



9th INTERNATIONAL CONGRESS OF EURASIAN SOCIAL SCIENCES

(9. ULUSLARARASI AVRASYA SOSYAL BİLİMLER KONGRESİ)

29-31 Mayıs 2025 / 29-31 May 2025

Erzurum/TURKEY

TAM METİN BİLDİRİLER KİTABI FULL PAPERS E-BOOK

ISBN: 978-625-96888-0-0

KORINT
YAYINCILIK

15.08.2025



IJETS@R
INTERNATIONAL JOURNAL OF EDUCATION
TECHNOLOGY AND SCIENTIFIC RESEARCHES

IJOEEC
INTERNATIONAL JOURNAL OF
EURASIAN EDUCATION AND CULTURE

ONUR KURULU

Prof. Dr. Ahmet HACİMÜFTÜOĞLU (Atatürk Üniversitesi Rektörü, TÜRKİYE)

DÜZENLEME KURULU BAŞKANI

Prof. Dr. Kubilay YAZICI (Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, TÜRKİYE)

Doç. Dr. Selçuk ILGAZ (Atatürk Üniversitesi, TÜRKİYE)

DÜZENLEME KURULU

Prof. Dr. Ufuk ŞİMŞEK (Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dekanı, TÜRKİYE)

Prof. Dr. Cemil Cahit YEŞİLBURSA (Gazi Üniversitesi, TÜRKİYE)

Prof. Dr. İbrahim Fevzi ŞAHİN (Atatürk Üniversitesi, TÜRKİYE)

Prof. Dr. Kadir ULUSOY (Mersin Üniversitesi, TÜRKİYE)

Prof. Dr. Miguel GONÇALVES (Polytechnic University of Coimbra, PORTEKİZ)

Prof. Dr. Taner ÇİFÇİ (Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, TÜRKİYE)

Doç. Dr. Elif MERAL (Atatürk Üniversitesi, TÜRKİYE)

Doç. Dr. Esra MİNDİVANLI AKDOĞAN (Atatürk Üniversitesi, TÜRKİYE)

Doç. Dr. Fatih KAYAALP (Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, TÜRKİYE)

Doç. Dr. Hasan ASLAN (Kafkas Üniversitesi TÜRKİYE)

Doç. Dr. İsmail KİNAY (Dicle Üniversitesi, TÜRKİYE)

Doç. Dr. Mehmet Buğra ÖZHAN (Atatürk Üniversitesi, TÜRKİYE)

Doç. Dr. Ramazan KAYA (Atatürk Üniversitesi, TÜRKİYE)

Doç. Dr. Sedef SÜER (Dicle Üniversitesi, TÜRKİYE)

Doç. Dr. Yavuz BOLAT (Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, TÜRKİYE)

Doç. Dr. Zeynep BAŞCI NAMLI (Atatürk Üniversitesi, TÜRKİYE)

Dr. Öğr. Üyesi Birgül KÜÇÜK TURGUT (Atatürk Üniversitesi, TÜRKİYE)

Dr. Öğr. Üyesi Hakan ÖRTEN (Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, TÜRKİYE)

Dr. Öğr. Üyesi Sinan AKDAĞ (Atatürk Üniversitesi, TÜRKİYE)

Öğr. Gör. Dr. Ayşegül DÖNMEZ (Gazi Üniversitesi, TÜRKİYE)

Dr. Bahattin ERKUŞ (Milli Eğitim Bakanlığı, TÜRKİYE)

Dr. Tuğçe Gamze İŞÇİ (TÜRKİYE)

SERĞİ DÜZENLEME KURULU BAŞKANI

Doç. Dr. Menduha Satır Kayserili (Atatürk Üniversitesi, TÜRKİYE)

SERĞİ DÜZENLEME BİLİM/SANAT DANIŞMA KURULU

Prof. Dr. Adnan TEPECİK (Başkent Üniversitesi, TÜRKİYE)

Prof. Dr. Çağatay AKENGİN (Gazi Üniversitesi, TÜRKİYE)

Prof. Dr. Hüseyin ELMAS (Gazi Üniversitesi, TÜRKİYE)

Prof. Dr. Meliha YILMAZ (Gazi Üniversitesi, TÜRKİYE)

Prof. Dr. Muhammet Emin KAYSERİLİ (Atatürk Üniversitesi, TÜRKİYE)

Prof. Dr. Mutluhan TAŞ (Gazi Üniversitesi, TÜRKİYE)

Prof. Dr. Oğuz DİLMAÇ (İzmir Katip Çelebi Üniversitesi, TÜRKİYE)

Prof. Dr. Orhan TAŞKESEN (Binali Yıldırım Üniversitesi, TÜRKİYE)
Prof. Dr. Osman ALTINTAŞ (Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi, TÜRKİYE)
Prof. Dr. Osman ÇAYDERE (Gazi Üniversitesi, TÜRKİYE)
Prof. Dr. Şeyda ERASLAN TAŞPINAR (Atatürk Üniversitesi, TÜRKİYE)
Prof. Dr. Yakup GÖKTAŞ (Atatürk Üniversitesi, TÜRKİYE)
Doç. Dr. Neslihan Dilşad DİNÇ (Bitlis Eren Üniversitesi, TÜRKİYE)
Doç. Dr. Hüseyin ÖZNÜLÜER (Binali Yıldırım Üniversitesi, TÜRKİYE)
Doç. Dr. Sehran DİLMAÇ (İzmir Katip Çelebi Üniversitesi, TÜRKİYE)
Doç. Dr. Yahya HİÇYILMAZ (Van 100. Yıl Üniversitesi, TÜRKİYE)
Dr. Öğr. Üyesi Ünal BASTABAN (Kafkas Üniversitesi, TÜRKİYE)

KONGRE BİLİM KURULU

Prof. Dr. Aftab Kamal PASHA (Jawaharlal Nehru Üniversitesi, Yeni Delhi-HİNDİSTAN)
Prof. Dr. Ahmet NALÇACI (Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, TÜRKİYE)
Prof. Dr. Ahmet Gökhan YAZICI (Atatürk Üniversitesi, TÜRKİYE)
Prof. Dr. Antonis LIONARAKIS (Hellenic Open University, YUNANİSTAN)
Prof. Dr. Arshi KHAN (Aligarh Muslim Üniversitesi, Aligarh-HİNDİSTAN)
Prof. Dr. Ayşegül TÜRK (Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi, TÜRKİYE)
Prof. Dr. Bekir TAVAS (Biznesi Üniversitesi, KOSOVA)
Prof. Dr. Bobby HARREVELD (Central Queensland University, AVUSTRALYA)
Prof. Dr. Botir USMONOV (Tashkent State Technical University, ÖZBEKİSTAN)
Prof. Dr. Cleborne D. MADDUX (University of Nevada, KANADA)
Prof. Dr. Emine YILMAZ BOLAT (Mersin Üniversitesi, TÜRKİYE)
Prof. Dr. Ercenk HAMARAT (Gazi Üniversitesi, TÜRKİYE)
Doç. Dr. Erhan YAYLAK (Ordu Üniversitesi, TÜRKİYE)
Prof. Dr. Fatih AYDIN (Karabük Üniversitesi, TÜRKİYE)
Prof. Dr. Geza DAVID (Elte Üniversitesi, Budapeşte-MACARİSTAN)
Prof. Dr. Ivanovska OLENA (Kiev Taras Sevchenko Üniversitesi, UKRAYNA)
Prof. Dr. Kapanitsya LUBOV (Kiev Taras Sevchenko Üniversitesi, UKRAYNA)
Prof. Dr. Lindita XHANARI LATIFI (Tiran Üniversitesi, ARNAVUTLUK)
Prof. Dr. Mujib ALAM (Jamia Millia Islamia University, Yeni Delhi, HİNDİSTAN)
Prof. Dr. Musa QASIMLI (Azerbaycan Milli İlimler Akademisi, AZERBAYCAN)
Prof. Dr. Natalija LEPKOVA (Vilnius Gediminas Technical University, LİTVANYA)
Prof. Dr. Nuray KURTDEDE FİDAN (Afyon Kocatepe Üniversitesi, TÜRKİYE)
Prof. Dr. Osman ÇEPNİ (Karabük Üniversitesi, TÜRKİYE)
Prof. Dr. Oya HAZER (Hacettepe Üniversitesi, TÜRKİYE)
Prof. Dr. Paul KAWACHI (Open University of China, ÇİN)
Prof. Dr. Pınar GÜLTEKİN (Düzce Üniversitesi, TÜRKİYE)
Prof. Dr. Ramesh C. SHARMA (Wawasan Open University, MALEZYA)
Prof. Dr. Salih USLU (Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, TÜRKİYE)
Prof. Dr. Sedat CERECİ (Marmara Üniversitesi, TÜRKİYE)
Prof. Dr. Segeda SERGEY (Ukrayna Bilimler Akademisi, UKRAYNA)
Prof. Dr. Serhat ZAMAN (Bursa Uludağ Üniversitesi, TÜRKİYE)
Prof. Dr. Sevda KÜÇÜK (Atatürk Üniversitesi, TÜRKİYE)

Prof. Dr. Sezai ÖZTAŞ (Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, TÜRKİYE)
Prof. Dr. Sibel ERKAL (Hacettepe Üniversitesi, TÜRKİYE)
Prof. Dr. Şahin FİLİZ (Akdeniz Üniversitesi, TÜRKİYE)
Prof. Dr. Tamar LOMINADZE (Georgian Technical University, GÜRCİSTAN)
Prof. Dr. Vladimir ZUEV (Institute of Social Sciences and Humanities, Kazan, RUSYA)
Prof. Dr. Yasemin BAL (Yıldız Teknik Üniversitesi, TÜRKİYE)
Prof. Dr. Zekerya AKKUŞ (Atatürk Üniversitesi, TÜRKİYE)
Prof. Dr. Zeynep ÇOPUR (Hacettepe Üniversitesi, TÜRKİYE)
Doç. Dr. Ahmet Utku ÖZENSOY (Muş Alparslan Üniversitesi, TÜRKİYE)
Doç. Dr. Ali ALTIKULAÇ (Çukurova Üniversitesi, TÜRKİYE)
Doç. Dr. Esat AKTAŞ (Bayburt Üniversitesi, TÜRKİYE)
Doç. Dr. Filiz AYDEMİR (Adıyaman Üniversitesi, TÜRKİYE)
Doç. Dr. Halit HAMZAOĞLU (Kafkas Üniversitesi, TÜRKİYE)
Doç. Dr. Hasan Tabak (Aksaray Üniversitesi, TÜRKİYE)
Doç. Dr. İbrahim SARI (Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, TÜRKİYE)
Doç. Dr. İskender DAŞDEMİR (Ege Üniversitesi, TÜRKİYE)
Doç. Dr. Kemal ÇİNÇİN (Süleyman Demirel Üniversitesi, TÜRKİYE)
Doç. Dr. Kübra ÖZDEMİR (Atatürk Üniversitesi, TÜRKİYE)
Doç. Dr. Latif İLTAR (Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, TÜRKİYE)
Doç. Dr. Mehmet Boyacı (İstanbul Medeniyet Üniversitesi, TÜRKİYE)
Doç. Dr. Melek KÖRÜKCÜ (Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, TÜRKİYE)
Doç. Dr. Murat Bayram YILAR (Ondokuz Mayıs Üniversitesi, TÜRKİYE)
Doç. Dr. Nurlana MUSTAFAYEVA (Azerbaycan Diller Üniversitesi, AZERBAYCAN)
Doç. Dr. Okan SARIGÖZ (Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, TÜRKİYE)
Doç. Dr. Osman SABANCI (Gazi Üniversitesi, TÜRKİYE)
Doç. Dr. Özlem KUM (Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, TÜRKİYE)
Doç. Dr. Sevda YILMAZ (Bayburt Üniversitesi, TÜRKİYE)
Doç. Dr. Sibel ADAR CAN (Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, TÜRKİYE)
Doç. Dr. Soner ARIK (Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, TÜRKİYE)
Doç. Dr. Suat POLAT (Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi, TÜRKİYE)
Doç. Dr. Suat Soner ERENÖZLÜ (Süleyman Demirel Üniversitesi, TÜRKİYE)
Doç. Dr. Sujata ASHWARYA (Jamia Millia Islamia University, HİNDİSTAN)
Doç. Dr. Sultan YAVUZ EROĞLU (Muş Alparslan Üniversitesi, TÜRKİYE)
Doç. Dr. Şahin ŞİMŞEK (Kastamonu Üniversitesi, TÜRKİYE)
Doç. Dr. Şule ERŞAN (Sinop Üniversitesi, TÜRKİYE)
Doç. Dr. Todor Ioana CRISTINA (Alba Iulia Üniversitesi, ROMANYA)
Doç. Dr. Toğrul HALİLOV (Nahçıvan Bilimler Akademisi, AZERBAYCAN)
Doç. Dr. Tudora ARNAUT (Tarash Shevchenko Üniversitesi, UKRAYNA)
Doç. Dr. Tuğba Cevriye ÖZKARAL (Necmettin Erbakan Üniversitesi, TÜRKİYE)
Doç. Dr. Vildan TOK DERECİ (Marmara Üniversitesi, TÜRKİYE)
Doç. Dr. Yasemin AKTAŞ (Bayburt Üniversitesi, TÜRKİYE)
Doç. Dr. Yaşar Selman GÜLTEKİN (Düzce Üniversitesi, TÜRKİYE)
Dr. Öğr. Üyesi Alpaslan AY (Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, TÜRKİYE)
Dr. Öğr. Üyesi Başak GÜLÜM (Atatürk Üniversitesi, TÜRKİYE)
Dr. Öğr. Üyesi Emrah TUNCER (İstanbul Gelişim Üniversitesi, TÜRKİYE)

Dr. Öğr. Üyesi Ensar YILDIZ (Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, TÜRKİYE)
Dr. Öğr. Üyesi Furkan ALTUNAY (Bayburt Üniversitesi, TÜRKİYE)
Dr. Öğr. Üyesi Kateryna TELESUN (Taras Shevchenko Üniversitesi, UKRAYNA)
Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Haluk SIVRIKAYA (Atatürk Üniversitesi, TÜRKİYE)
Dr. Öğr. Üyesi Murat TEMUR (Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, TÜRKİYE)
Dr. Öğr. Üyesi Mustafa ÖZGENEL (İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi, TÜRKİYE)
Dr. Öğr. Üyesi Selda ŞAN (Ege Üniversitesi, TÜRKİYE)
Dr. Öğr. Üyesi Sinan ARI (Bayburt Üniversitesi, TÜRKİYE)
Dr. Öğr. Üyesi Tolga TOPÇUBAŞI (İstanbul 29 Mayıs Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Yüksel GİRGIN (Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, TÜRKİYE)
Dr. Mahmoud HAWAMDEH (Al Quds Open University, FİLİSTİN)
Dr. Esra Nur DEMİRTAŞ (Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, TÜRKİYE)

KONGRE HAKEM KURULU

Prof. Dr. Aftab Kamal PASHA (Jawaharlal Nehru Üniversitesi, Yeni Delhi-HİNDİSTAN)
Prof. Dr. Ahmet NALÇACI (Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, TÜRKİYE)
Prof. Dr. Antonis LIONARAKIS (Hellenic Open University, YUNANİSTAN)
Prof. Dr. Arshi KHAN (Aligarh Muslim Üniversitesi, Aligarh-HİNDİSTAN)
Prof. Dr. Ayşegül TÜRK (Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi, TÜRKİYE)
Prof. Dr. Bekir TAVAS (Biznesi Üniversitesi, KOSOVA)
Prof. Dr. Beyhan KESİK (Giresun Üniversitesi, TÜRKİYE)
Prof. Dr. Bobby HARREVELD (Central Queensland University, AVUSTRALYA)
Prof. Dr. Botir USMONOV (Tashkent State Technical University, ÖZBEKİSTAN)
Prof. Dr. Cengiz DÖNMEZ (Gazi Üniversitesi, TÜRKİYE)
Prof. Dr. Cleborne D. MADDUX (University of Nevada, KANADA)
Prof. Dr. Emine YILMAZ BOLAT (Mersin Üniversitesi, TÜRKİYE)
Prof. Dr. Ercenk HAMARAT (Gazi Üniversitesi, TÜRKİYE)
Doç. Dr. Erhan YAYLAK (Ordu Üniversitesi, TÜRKİYE)
Prof. Dr. Fatih AYDIN (Karabük Üniversitesi, TÜRKİYE)
Prof. Dr. Fikret ALINCAK (Gaziantep Üniversitesi, TÜRKİYE)
Prof. Dr. Fulya ÖZTAŞ (Selçuk Üniversitesi, TÜRKİYE)
Prof. Dr. Geza DAVID (Elte Üniversitesi, Budapeşte-MACARİSTAN)
Prof. Dr. Habibe YAZICI ERSOY (Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi, TÜRKİYE)
Prof. Dr. Handan DEVECİ (Anadolu Üniversitesi, TÜRKİYE)
Prof. Dr. Hasan Güner BERKANT (Yozgat Bozok Üniversitesi, TÜRKİYE)
Prof. Dr. Haydar ÖZTAŞ (Necmettin Erbakan Üniversitesi, TÜRKİYE)
Prof. Dr. Hilmi DEMİRKAYA (Akdeniz Üniversitesi, TÜRKİYE)
Prof. Dr. Ivanovska OLENA (Kiev Taras Sevchenko Üniversitesi, UKRAYNA)
Prof. Dr. Kadir ULUSOY (Mersin Üniversitesi, TÜRKİYE)
Prof. Dr. Kapanitsya LUBOV (Kiev Taras Sevchenko Üniversitesi, UKRAYNA)
Prof. Dr. Lindita XHANARI LATIFI (Tiran Üniversitesi, ARNAVUTLUK)
Prof. Dr. Mine CAN (Kocaeli Üniversitesi, TÜRKİYE)
Prof. Dr. Musa QASIMLI (Azerbaycan Milli İlimler Akademisi, AZERBAYCAN)
Prof. Dr. Natalija LEPKOVA (Vilnius Gediminas Technical University, LİTVANYA)

Prof. Dr. Nuray KURTDEDE FİDAN (Afyon Kocatepe Üniversitesi, TÜRKİYE)
Prof. Dr. Osman ÇEPNİ (Karabük Üniversitesi, TÜRKİYE)
Prof. Dr. Oya HAZER (Hacettepe Üniversitesi, TÜRKİYE)
Prof. Dr. Paul KAWACHI (Open University of China, ÇİN)
Prof. Dr. Pinar GÜLTEKİN (Düzce Üniversitesi, TÜRKİYE)
Prof. Dr. Ramesh C. SHARMA (Wawasan Open University, MALEZYA)
Prof. Dr. Salih USLU (Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, TÜRKİYE)
Prof. Dr. Sedat CERECİ (Marmara Üniversitesi, TÜRKİYE)
Prof. Dr. Sefa BULUT (İbn-i Haldun Üniversitesi, TÜRKİYE)
Prof. Dr. Segeda SERGEY (Ukrayna Bilimler Akademisi, UKRAYNA)
Prof. Dr. Serhat ZAMAN (Bursa Uludağ Üniversitesi, TÜRKİYE)
Prof. Dr. Sevda KÜÇÜK (Atatürk Üniversitesi, TÜRKİYE)
Prof. Dr. Sezai ÖZTAŞ (Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, TÜRKİYE)
Prof. Dr. Sibel ERKAL (Hacettepe Üniversitesi, TÜRKİYE)
Prof. Dr. Şahin FİLİZ (Akdeniz Üniversitesi, TÜRKİYE)
Prof. Dr. Tamar LOMINADZE (Georgian Technical University, GÜRCİSTAN)
Prof. Dr. Vladimir ZUEV (Institute of Social Sciences and Humanities, Kazan, RUSYA)
Prof. Dr. Yasemin BAL (Yıldız Teknik Üniversitesi, TÜRKİYE)
Prof. Dr. Zekerya AKKUŞ (Atatürk Üniversitesi, TÜRKİYE)
Prof. Dr. Zeynep ÇOPUR (Hacettepe Üniversitesi, TÜRKİYE)
Doç. Dr. Ahmet Utku ÖZENSOY (Muş Alparslan Üniversitesi, TÜRKİYE)
Doç. Dr. Ali ALTIKULAÇ (Çukurova Üniversitesi, TÜRKİYE)
Doç. Dr. Barış KAYA (Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, TÜRKİYE)
Doç. Dr. Elif AKPINAR KÜLEKÇİ (Atatürk Üniversitesi, TÜRKİYE)
Doç. Dr. Esat AKTAŞ (Bayburt Üniversitesi, TÜRKİYE)
Doç. Dr. Filiz AYDEMİR (Adıyaman Üniversitesi, TÜRKİYE)
Doç. Dr. Halit HAMZAOĞLU (Kafkas Üniversitesi, TÜRKİYE)
Doç. Dr. İbrahim SARI (Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, TÜRKİYE)
Doç. Dr. İskender DAŞDEMİR (Ege Üniversitesi, TÜRKİYE)
Doç. Dr. Kemal ÇİNÇİN (Süleyman Demirel Üniversitesi, TÜRKİYE)
Doç. Dr. Latif İLTAR (Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, TÜRKİYE)
Doç. Dr. Melek KÖRÜKCÜ (Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, TÜRKİYE)
Doç. Dr. Mujib ALAM (Jamia Millia Islamia University, Yeni Delhi, HİNDİSTAN)
Doç. Dr. Murat Bayram YILAR (Ondokuz Mayıs Üniversitesi, TÜRKİYE)
Doç. Dr. Nurlana MUSTAFAYEVA (Azerbaycan Diller Üniversitesi, AZERBAYCAN)
Doç. Dr. Osman SABANCI (Gazi Üniversitesi, TÜRKİYE)
Doç. Dr. Özlem KUM (Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, TÜRKİYE)
Doç. Dr. Sefa Salih AYDEMİR (Adıyaman Üniversitesi, TÜRKİYE)
Doç. Dr. Sevda YILMAZ (Bayburt Üniversitesi, TÜRKİYE)
Doç. Dr. Sibel ADAR CAN (Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, TÜRKİYE)
Doç. Dr. Soner ARIK (Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, TÜRKİYE)
Doç. Dr. Suat POLAT (Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi, TÜRKİYE)
Doç. Dr. Suat Soner ERENÖZLÜ (Süleyman Demirel Üniversitesi, TÜRKİYE)
Doç. Dr. Sujata ASHWARYA (Jamia Millia Islamia University, HİNDİSTAN)
Doç. Dr. Sultan YAVUZ EROĞLU (Muş Alparslan Üniversitesi, TÜRKİYE)

Doç. Dr. Şahin ŞİMŞEK (Kastamonu Üniversitesi, TÜRKİYE)
Doç. Dr. Şule ERŞAN (Sinop Üniversitesi, TÜRKİYE)
Doç. Dr. Todor Ioana CRISTINA (Alba Iulia Üniversitesi, ROMANYA)
Doç. Dr. Toğrul HALİLOV (Nahçıvan Bilimler Akademisi, AZERBAYCAN)
Doç. Dr. Tudora ARNAUT (Tarash Shevchenko Üniversitesi, UKRAYNA)
Doç. Dr. Tuğba Cevriye ÖZKARAL (Necmettin Erbakan Üniversitesi, TÜRKİYE)
Doç. Dr. Vildan TOK DERECİ (Marmara Üniversitesi, TÜRKİYE)
Doç. Dr. Yasemin AKTAŞ (Bayburt Üniversitesi, TÜRKİYE)
Doç. Dr. Yaşar Selman GÜLTEKİN (Düzce Üniversitesi, TÜRKİYE)
Dr. Öğr. Üyesi Alpaslan AY (Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, TÜRKİYE)
Dr. Öğr. Üyesi Başak GÜLÜM (Atatürk Üniversitesi, TÜRKİYE)
Dr. Öğr. Üyesi Emrah TÜNCER (İstanbul Gelişim Üniversitesi, TÜRKİYE)
Dr. Öğr. Üyesi Ensar YILDIZ (Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, TÜRKİYE)
Dr. Öğr. Üyesi Furkan ALTUNAY (Bayburt Üniversitesi, TÜRKİYE)
Dr. Öğr. Üyesi Kateryna TELESUN (Taras Shevchenko Üniversitesi, UKRAYNA)
Dr. Öğr. Üyesi Murat TEMUR (Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, TÜRKİYE)
Dr. Öğr. Üyesi Selda ŞAN (Ege Üniversitesi, TÜRKİYE)
Dr. Öğr. Üyesi Sinan ARI (Bayburt Üniversitesi, TÜRKİYE)
Dr. Öğr. Üyesi Tolga TOPÇUBAŞI (İstanbul 29 Mayıs Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Yüksel GİRGİN (Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, TÜRKİYE)
Dr. Mahmoud HAWAMDEH (Al Quds Open University, FİLİSTİN)
Dr. Esra Nur DEMİRTAŞ (Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, TÜRKİYE)

İÇİNDEKİLER

FARKLILAŞTIRILMIŞ ÖĞRETİM UYGULAMALARININ TARİHSEL ANALİZİ VE MAARİF MODELİ KAPSAMINDA UYGULANMA SÜRECİ: SOSYAL BİLGİLER ÖĞRETMEN GÖRÜŞLERİNE GÖRE DEĞERLENDİRİLMESİ	10
TERS YÜZ SINIF MODELİNİN ÖĞRENCİLERİN AKADEMİK BAŞARILARINA, ÖZ DÜZENLEME VE ÖZ YETERLİK BECERİLERİNE ETKİSİ	34
MANİSA İLİ HAVA KALİTESİNİN ZAMANSAL VE MEKÂNSAL DEĞİŞİMLERİNİN COĞRAFİ AÇIDAN İNCELENMESİ	49
YAPAY ZEKA DESTEKLİ DİL ÖĞRENİMİ VE ÖĞRETMEN ROLÜ	66
TÜRKİYE YÜZ YILI MAARİF MODELİ SOSYAL BİLGİLER DERSİ ÖĞRETİM PROGRAMINDA MEDYA OKURYAZARLIĞI BECERİSİNİN İNCELENMESİ	78
4. SINIF DİN KÜLTÜRÜ VE AHLAK BİLGİSİ DERSİ İLE İLGİLİ YAPILMIŞ LİSANSÜSTÜ TEZLERİN İNCELENMESİ	93
GRAF ÇİZGE TEORİSİ TEMELLİ SOSYAL AĞ TASARIMININ 4. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN MATEMATİKSEL DÜŞÜNME BECERİLERİNE ETKİSİ	101
SOSYAL BİLGİLER ÖĞRETMENLERİNE VERİLEN TÜRKİYE YÜZYILI MAARİF MODELİ 'NE YÖNELİK HİZMET İÇİ EĞİTİMİN DEĞERLENDİRİLMESİNE İLİŞKİN ÖĞRETMEN GÖRÜŞLERİ	113
SOSYAL BİLGİLER DERSİNDE SANAL GERÇEKLİK UYGULAMALARININ ÖĞRENME ÜRÜNLERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ1F	127
1998-2025 YILLARI ARASINDA BOKS BRANŞI ÜZERİNE YAZILAN LİSANSÜSTÜ TEZLERİN İÇERİK ANALİZİ	148
MANÇU İMPARATORLUĞU ÖNCESİ CÜRÇENLERİN ASKERÎ TEŞKİLATI (1583-1636)	159
KIRIKKALE YÖRESİNE AİT AĞIRLAMA HALAYLARININ MAKAM VE USUL ANALİZİ	174
OKUL ÖNCESİ FEN EĞİTİMİNDE BİYOMİMİKİRİ TEMELLİ ETKİNLİK TASARIMI: MAARİF MODELİ ÇERÇEVESİNDE OPERASYONEL TANIMLAMA BECERİSİ	228
SPOR YÖNETİCİLİĞİ BÖLÜMÜ MEZUNLARININ İSTİHDAM DURUMU: ARDAHAN İLİ ÖRNEĞİ	249
THE IMPACT OF MASS SPECTROMETRY ON DRUG DEVELOPMENT	264
GOVERNMENTAL STRATEGY, THE BASIS OF STRATEGIC MANAGEMENT IN THE PUBLIC SECTOR IN ROMANIA	306
REKREATİF UYGULAMALARIN PSİKOTERAPÖTİK POTANSİYELİ: İYİLEŞME SÜRECİNDE BİR YAKLAŞIM	316
ÜSTÜN YETENEKLİ ÖĞRENCİLERDE BİLİŞSEL PERFORMANSIN MATEMATİK VE SPOR BECERİLERİYLE İLİŞKİSİ	327
THE EFFECTIVENESS OF GAMIFICATION IN LEARNING ARABIC PHRASES	338

THE ROLE OF THE APPLICATION OF MODERN EDUCATIONAL TECHNOLOGIES IN UNIVERSITIES IN INCREASING THE QUALITY OF TEACHING	343
NEEDS ASSESSMENT STUDY FOR THE PROPOSED BACHELOR OF DIGITAL BUSINESS WITH HONOURS PROGRAMME.....	347
THE IMPACT OF MASS SPECTROMETRY ON DRUG DEVELOPMENT	357

FARKLIĞLAĞTIRILMIĞ ÖĞRETİM UYGULAMALARININ TARİHSEL ANALİZİ VE MAARİF MODELİ KAPSAMINDA UYGULANMA SÜRECİ: SOSYAL BİLGİLER ÖĞRETMEN GÖRÜĞLERİNE GÖRE DEĞERLENDİRİLMESİ

Bağımsız Araştırmacı, Dr. Esin ALTUN

Erzurum, Türkiye, esinaltun90@gmail.com

Uzman Sosyal Bilgiler Öğretmeni, Fundanur YANIK

Halitpaşa Ortaokulu, Erzurum, Türkiye, fundanuryanik@gmail.com

ÖZET

“Her çocuk, parmak izlerimiz gibi birbirinden farklıdır.”Doç.Dr. Serkan DEMİR

Bu çalışma, farklılaştırılmış öğretim uygulamalarının tarihsel gelişimini inceleyerek, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli bağlamında sosyal bilgiler öğretmenlerinin bu uygulamalara ilişkin görüşlerini değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Araştırmada, öğretim süreçlerinde bireysel farklılıkları dikkate alan ve öğrenci merkezli yaklaşımları önceleyen farklılaştırılmış öğretim anlayışının, tarihsel bağlamda nasıl evrildiği ve güncel eğitim politikalarıyla nasıl bütünleştiği analiz edilmiştir. Nitel araştırma yönteminin benimsendiği çalışmada, olgubilim deseni kullanılarak sosyal bilgiler branşında görev yapan öğretmenlerle yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Elde edilen veriler betimsel analiz yöntemiyle çözümlenmiş, öğretmen görüşleri kodlar çerçevesinde yorumlanmıştır. Katılımcıların, farklılaştırılmış öğretim uygulamalarına ilişkin farkındalık düzeyleri, uygulama yeterlilikleri ve Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli çerçevesindeki beklentileri ortaya konmuştur. Araştırma bulguları, farklılaştırılmış öğretimin sosyal bilgiler dersinde öğrencilerin ilgi, hazırbulunuşluk ve öğrenme stillerine göre uyarlanmasıyla öğrenme sürecini olumlu etkilediğini göstermektedir. Ancak öğretmenlerin bu süreci etkin biçimde yürütebilmeleri için hizmet içi eğitim, materyal desteği ve rehberlik gibi alanlarda güçlendirilmesi gerektiği sonucuna ulaşılmıştır. Çalışma, farklılaştırılmış öğretim anlayışının yeni eğitim modelleriyle entegrasyonuna yönelik öneriler sunarak, sosyal bilgiler öğretiminde daha kapsayıcı ve etkili yaklaşımların geliştirilmesine katkı sağlamayı hedeflemektedir.

Anahtar Kelimeler: Farklılaştırılmış öğretim, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli, sosyal bilgiler öğretimi, öğretmen görüşleri, eğitimde kapsayıcılık.

A HISTORICAL ANALYSIS OF DIFFERENTIATED INSTRUCTION PRACTICES AND THEIR IMPLEMENTATION WITHIN THE SCOPE OF THE MAARİF MODEL: AN EVALUATION BASED ON SOCIAL STUDIES TEACHERS' PERSPECTIVES

ABSTRACT

This study aims to examine the historical development of differentiated instruction practices and to evaluate social studies teachers' perspectives on these practices within the context of the Türkiye Century Education Model. The research analyzes how the concept of differentiated instruction—which prioritizes student-centered approaches and considers individual differences in teaching processes—has evolved historically and how it has been integrated into current educational policies. Adopting a qualitative research method, the study employs a phenomenological design and conducts semi-structured interviews with social studies teachers. The data obtained were analyzed using descriptive analysis, and teachers' views were interpreted through thematic coding. The findings reveal participants' levels of awareness, implementation competencies, and expectations regarding differentiated instruction within the framework of the Türkiye Century Education Model. The results indicate that adapting differentiated instruction in social studies classes to students' interests, readiness levels, and learning styles positively influences the learning process. However, it was concluded that teachers need to be supported through in-service training, material provision, and guidance in order to implement these practices effectively. By offering recommendations for the integration of differentiated instruction into new educational models, this study aims to contribute to the development of more inclusive and effective approaches in social studies education.

Keywords: Differentiated instruction, Türkiye Century Education Model , social studies education, teacher perspectives, inclusivity in education.

GİRİŞ

Eğitim sistemlerinin temel amacı, bireylerin bilgi, beceri ve tutumlarını geliştirerek topluma nitelikli bireyler kazandırmaktır. Ancak bireyler; öğrenme stilleri, hazırbulunuşluk düzeyleri, ilgi ve ihtiyaçları açısından birbirinden farklıdır. Bu bağlamda, bireysel farklılıkları dikkate alan öğretim yaklaşımlarına duyulan ihtiyaç giderek artmaktadır (Tomlinson, 2014). Farklılaştırılmış öğretim (differentiated instruction), bu ihtiyaca yanıt olarak geliştirilen ve sınıf içerisindeki tüm öğrencilerin öğrenme potansiyelini en üst düzeye çıkarmayı amaçlayan çağdaş bir öğretim yaklaşımıdır. Öğrenci merkezli eğitimin temel ilkeleri doğrultusunda gelişen bu yaklaşım, öğretimin içeriğinin, sürecinin, ürünü ve öğrenme ortamlarının bireysel farklılıklara göre uyarlanmasını öngörmektedir (Heacox, 2012). Yeni bir yönelim olan farklılaştırılmış öğretim; hazırbulunuşlukları, ilgileri, yetenekleri, öğrenme stilleri, ihtiyaçları ve akademik başarıları bakımından birbirinden farklı özelliklere sahip olan öğrencilerin tamamına uygun bir eğitim ortamı sağlamayı amaçlar. (Avcı ve Yüksel, 2018).

Farklılaştırılmış öğretimin tarihsel gelişimi incelendiğinde, özellikle 20. yüzyılın ikinci yarısından itibaren eğitim politikalarında yer edinmeye başladığı görülmektedir. Öğrenci çeşitliliğini merkeze alan bu yaklaşım, çoklu zekâ

kuramı (Gardner, 1983), yapılandırmacı öğrenme kuramı ve bireyselleştirilmiş eğitim anlayışlarıyla paralel biçimde gelişim göstermiştir. Türkiye'de ise 2000'li yıllarla birlikte öğretim programlarında öğrenci merkezli yaklaşımlara geçiş süreci hız kazanmış ve farklılaştırma kavramı daha çok gündeme gelmiştir (Baş, 2012).

Son yıllarda Milli Eğitim Bakanlığı tarafından geliştirilen Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli, öğretim süreçlerinde öğrencinin bireysel özelliklerine odaklanan, bütüncül ve esnek yapısıyla dikkat çekmektedir. Model, sadece bilgi aktarımına değil; değer, beceri ve yetkinlik temelli eğitime vurgu yapmakta ve farklılaştırılmış öğretimi uygulamaya dönük bir çerçeve sunmaktadır (MEB, 2023). Bu bağlamda öğretmenlerin farklılaştırılmış öğretim uygulamalarına yönelik algı ve deneyimlerinin, hem modelin başarısı hem de sınıf içi uygulamaların niteliği açısından önemli bir belirleyici olduğu söylenebilir.

Bu çalışmanın amacı, farklılaştırılmış öğretimin tarihsel gelişimini analiz etmek ve Maarif Modeli çerçevesinde öğretmenlerin bu uygulamaları nasıl değerlendirdiğini ortaya koymaktır. Araştırma, öğretmen görüşleri aracılığıyla modelin sahadaki yansımalarını ortaya çıkarmayı ve uygulama sürecine ilişkin öneriler geliştirmeyi hedeflemektedir.

Farklılaştırılmış Öğretim İle Neyi , Niçin Farklılaştırıyoruz?

Her öğrenci, farklı öğrenme stillerine, hızlara ve güçlü yönlere sahiptir. Bu nedenle, eğitimde öğrencilerin bireysel farklılıklarını göz önünde bulundurmak, onların potansiyellerini en iyi şekilde geliştirebilmek için temel bir gereklilik haline gelmiştir (Tomlinson, 2014). Farklılaştırılmış öğretim, öğrencilerin bireysel öğrenme gereksinimlerini, ilgi alanlarını ve hazırbulunuşluk düzeylerini dikkate alarak öğretim sürecinin uyarlanmasıdır. Bu yaklaşım, tüm öğrencilerin potansiyellerini en üst düzeye çıkarmak amacıyla içerik, süreç, ürün ve öğrenme ortamlarını farklılaştırmayı hedefler (Tomlinson, 2001). Farklılaştırılmış öğretim süreci, öğrencilerin akademik başarısını artırmanın yanı sıra, onların duygusal ve sosyal gelişimlerini de destekler. Farklılaştırılmış öğretim, her öğrencinin eğitim sürecinden en yüksek verimi almasını sağlamak amacıyla bireyselleştirilmiş ve esnek bir yapı sunan geniş kapsamlı bir yaklaşımdır. Bu modelde, öğrencilerin kendilerine özgü öğrenme yollarını keşfetmelerine destek olacak stratejiler geliştirilerek, onların potansiyellerini en üst seviyede kullanabilecekleri öğrenme ortamları hazırlanır. Öğretmen, çeşitli unsurları farklılaştırarak öğrencilerin neyi, nasıl öğrendiklerini ve bilgilerini nasıl ifade ettiklerini çeşitli yöntemlerle değerlendirir. Bu doğrultuda, tüm öğrencilerin öğrenme sürecine aktif katılımını sağlamak temel amaçtır. Bu süreç, öğretmenlerin öğrencilerin öğrenme tarzlarına, ilgi alanlarına ve mevcut bilgi seviyelerine göre ders içeriklerini uyarlamaları anlamına gelir. Ayrıca, grup çalışmalarının ve işbirlikli öğrenmenin teşvik edilmesi, öğrencilerin birbirlerinden öğrenmelerine olanak tanır.

Farklılaştırılmış öğretimde, öğrenciler heterojen gruplar halinde düzenlenir ve bu gruplar esnek bir yapıya sahiptir. Öğrencilerin ilgi ve hazırbulunuşluk seviyelerine bağlı olarak gruplar değiştirilebilir. Bu öğretim yaklaşımı, aynı anda birden fazla yöntemin uygulanmasını değil, farklılaştırılmış öğretim yöntemlerinden birinin tüm sınıfa uyarlanmasını esas alır. Ders planlaması sürecinde, öğrencilerin ön bilgileri, ilgi alanları ve hazırbulunuşluk düzeyleri belirlenmeli, buna uygun bir öğretim yöntemi seçilmeli ve öğretmen tarafından dikkatle hazırlanmalıdır. Öğrencilere seçim yapma fırsatı sunulmalı ve görevlerini tamamladıktan sonra, bireysel ya da grup olarak

alışmalarını sınıfta paylaşmaları teşvik edilmelidir (Demir, 2021: 30-31). Öğretim sürecinin öncesinde, sırasında ve sonrasında yapılan değerlendirmelerle öğrencilerin mevcut durumları belirlenmeli ve ğretim süreci, elde edilen veriler doğrultusunda farklılaştırılarak şekillendirilmelidir.

Farklılaştırılmış ğretim, özellikle heterojen sınıflarda bireysel farklılıklara duyarlı bir eğitim anlayışını teşvik eder. Öğrencilerin ğrenme stilleri ve bilişsel yetenekleri farklı olduğu için tek tip ğretim yöntemleri tüm öğrenciler için etkili olmayabilir. Bu bağlamda, öğretmenler farklı ğretim stratejileri kullanarak her öğrencinin öğrenme sürecine aktif katılımını sağlamaya çalışırlar (Hall, Strangman ve Meyer, 2003). Farklılaştırılmış ğretimde neyi farklılaştırıyoruz? İçerik, süreç, ürün ve öğrenme ortamı farklılaştırılabilmektedir.

Tomlinson (2014), farklılaştırılmış ğretimi dört temel boyutta ele almaktadır:

İçerik (Content): Öğrencilere sunulan bilgi ve materyallerin bireysel ihtiyaçlara uygun olarak çeşitlendirilmesi.

Süreç (Process): Öğrencilerin bilgiyi nasıl işlediğini ve öğrendiğini destekleyen stratejilerin farklılaştırılması.

rn (Product): Öğrencilerin öğrendiklerini nasıl gösterdiklerine yönelik esneklik sağlanması.

ğrenme Ortamı (Learning Environment): Fiziksel ve psikolojik öğrenme ortamlarının bireysel gereksinimlere uygun hale getirilmesi.

Farklılaştırılmış ğretimde, bu temel boyutlar öğrencilerin hazırbulunuşluk düzeylerine ve ilgilerine göre çeşitlendirilmektedir. İçeriğin uyarlanması, öğrenilecek konunun farklı karmaşıklık düzeylerinde ele alınmasıdır. Sürecin uyarlanması, öğrencilerin öğrenme biçimlerine göre onlara seçenek (farklı teknikler) sunulmasını ifade eder. rn, bireysel ya da grupla proje çalışmaları yapılması, yazılı, görsel ya da işitsel biçimde öğrenilenlerin ortaya konulmasının ğrenci seçimine göre bırakılmasını ifade ederken öğrenme ortamının ise fiziksel olarak mevcut düzenden farklı bir düzene geçilmesi ve psikolojik olarak öğrencilerin özellikle grup etkinliklerini yaptıklarında etkileşimleri çeşitli yeteneklerini geliştirmeye imkan tanırken derse karşı olumlu algı oluşumuna da destek sağlaması şeklinde uyarlanabilmektedir (Zoraloğlu ve şahin, 2022: 1395).

Farklılaştırılmış ğretimin Kuramsal Temelleri

Eğitimde bireysel farklılıkların dikkate alınması, 20. yüzyıldan itibaren ğretim yaklaşımlarının dönüşümünü tetiklemiştir. Bu dönüşüm, özellikle yapılandırmacı öğrenme kuramı, çoklu zekâ kuramı ve bireyselleştirilmış ğretim ilkeleri çerçevesinde temellenmiştir. Bu kuramsal dayanaklar, farklılaştırılmış öğretimin teorik zeminini oluşurmaktadır.

Yapılandırmacı ğrenme Kuramı

Yapılandırmacı kuram, bilgiyi öğrencinin aktif olarak yapılandırdığı bir süreç olarak tanımlar (Piaget, 1972; Vygotsky, 1978). Bu anlayışa göre öğrenme, öğrencinin n bilgileriyle yeni bilgileri ilişkilendirmesi ve anlamlandırmasıyla gerçekleşir. Farklılaştırılmış ğretim, bu kuramın gereği olarak öğrenenin aktif katılımını esas alır ve ğretim sürecini öğrencinin hazırbulunuşluk düzeyi, ilgileri ve öğrenme profiline göre şekillendirir.

Vygotsky'nin "yakınsak gelişim alanı" kavramı da öğretmenin, öğrencinin gelişim düzeyine uygun destek sunarak öğrenmeyi ilerletebileceğini vurgular.

Çoklu Zekâ Kuramı

Howard Gardner (1983), zekânın tek boyutlu bir yapı olmadığı, bireylerin çeşitli zekâ alanlarında farklı potansiyellere sahip olduğu görüşünü savunmuştur. Bu kuram, öğretim sürecinde öğrencilerin dilsel, mantıksal, görsel-uzamsal, bedensel-kinestetik, müziksel, kişilerarası, içsel ve doğa zekâlarının dikkate alınması gerektiğini belirtir. Farklılaştırılmış öğretim, çoklu zekâ kuramının ilkelerini pratiğe taşıyarak, öğretimin her öğrenciye uygun hale getirilmesini sağlar (Armstrong, 2009).

Öğrenme Stilleri ve Bireyselleştirilmiş Öğretim

Öğrencilerin öğrenme biçimleri arasında önemli farklar bulunur. Dunn ve Dunn (1993) tarafından geliştirilen öğrenme stili modeli, bireylerin çevresel, duygusal, sosyolojik ve fizyolojik faktörlere göre farklı öğrenme eğilimleri gösterdiğini ifade eder. Bu durum, öğretim stratejilerinin tek biçimli olamayacağını ve öğretmenlerin farklı yöntem ve tekniklerle öğretimi çeşitlendirmesi gerektiğini ortaya koyar. Farklılaştırılmış öğretim, bireyselleştirilmiş öğretim yaklaşımlarına dayanarak her öğrencinin en etkili şekilde öğrenmesini sağlamayı hedefler.

Farklılaştırılmış öğretim yaklaşımı, Carol Ann Tomlinson'un (2014) öncülüğünü yaptığı farklılaştırılmış öğretim yaklaşımı, sınıf içi çeşitliliğe yanıt veren sistematik bir planlama sürecidir. Bu yaklaşımda öğretmen, öğretim sürecini öğrencilerin hazırbulunuşluk düzeylerine, ilgi alanlarına ve öğrenme tercihlerine göre uyarlamakta; içerik, süreç, ürün ve öğrenme ortamı olmak üzere dört temel boyutta farklılaştırma yapmaktadır. Farklılaştırma, hem nitelik hem de biçimsel olarak öğrenciye uygunluk sağlar ve böylece öğrenme motivasyonunu artırır (Tomlinson & Imbeau, 2010).

Farklılaştırılmış Öğretimin Tarihsel Pespektifi

Farklılaştırılmış öğretimin tarihsel gelişimi incelendiğinde,

1950-1980: Merkezileşmiş ve Tek Tip Öğretim

Cumhuriyet'in ilk dönemlerinden 1980'li yıllara kadar olan süreçte öğretim, büyük ölçüde merkezîyetçi bir yapıya sahipti. Bu dönem müfredatları, bireysel farklılıklardan çok kitle eğitimi odaklıydı (Akyüz, 2014). Öğretmen merkezli uygulamalar ve tek tip değerlendirme anlayışı ön plandaydı.

1980-2000: Değişen Eğitim Paradigması

1980 sonrasında Türkiye, eğitimde modernleşme çabalarıyla farklılaştırmaya zemin hazırlayan bazı reformlara yöneldi. 1997’de 8 yıllık zorunlu eğitim ve öğretmen yeterliliklerinin yeniden yapılandırılması bu dönemin öne çıkan gelişmeleridir (MEB, 1998). 2000’li yıllarla birlikte öğretim programlarında öğrenci merkezli yaklaşımlara geçiş süreci hız kazanmış ve farklılaştırma kavramı daha çok gündeme gelmiştir (Baş, 2012).

2005 Sonrası: Yapılandırmacı Yaklaşım ve Farklılaştırmanın Sisteme Girişi

2005 öğretim programlarıyla birlikte yapılandırmacı öğrenme anlayışı eğitim sistemine entegre edildi. Bu yaklaşım, öğrencinin aktif olduğu, bireysel farklılıklarının dikkate alındığı bir eğitim modeli önerdi (Saban, 2009). Özellikle sınıf içi uygulamalarda grup çalışmaları, proje temelli öğrenme ve öğrenci merkezli değerlendirme yöntemleri gündeme geldi.

Eğitimde bireysel farklılıkların dikkate alınması, 20. yüzyıldan itibaren öğretim yaklaşımlarının dönüşümünü tetiklemiştir. Bu dönüşüm, özellikle yapılandırmacı öğrenme kuramı, çoklu zekâ kuramı ve bireyselleştirilmiş öğretim ilkeleri çerçevesinde temellenmiştir. Bu kuramsal dayanaklar, farklılaştırılmış öğretimin teorik zeminini oluşturmaktadır.

Güncel Durum ve Zorluklar

Son yıllarda farklılaştırılmış öğretime dair artan farkındalığa rağmen uygulama sorunları devam etmektedir. Çolak ve Fer (2018), öğretmenlerin farklılaştırılmış öğretime ilişkin bilgi düzeylerinin sınırlı olduğunu ve uygulamaya geçirmekte zorlandıklarını belirtmiştir. Ayrıca öğretmen yetiştirme programlarında uygulamaya dönük içeriklerin yetersiz olduğu da vurgulanmaktadır (Karakaya & Ozan, 2020).

Uygulamaya dönük olumsuzlukları ortadan kaldırmak ve kapsayıcı bir eğitim anlayışını yaygınlaştırmak için; 2024-2025 eğitim öğretim yılında, okul öncesi, ilkökul 1, ortaokul 5, ortaöğretim hazırlık ve 9. sınıf düzeylerinde Milli Eğitim Bakanlığı tarafından geliştirilen Maarif Modeli uygulanmaya başlamıştır. Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli, öğretim süreçlerinde öğrencinin bireysel özelliklerine odaklanan, bütüncül ve esnek yapısıyla dikkat çekmektedir. Model, sadece bilgi aktarımına değil; değer, beceri ve yetkinlik temelli eğitime vurgu yapmakta ve farklılaştırılmış öğretimi uygulamaya dönük bir çerçeve sunmaktadır (MEB, 2023). Bu bağlamda öğretmenlerin farklılaştırılmış öğretim uygulamalarına yönelik algı ve deneyimlerinin, hem modelin başarısı hem de sınıf içi uygulamaların niteliği açısından önemli bir belirleyici olduğu söylenebilir.

Maarif Modeli’nde Farklılaştırılmış Öğretim Uygulamalarına Yönelik Çalışmalar

Türkiye’de farklılaştırılmış öğretim uygulamaları, özellikle 2023 yılında başlatılan eğitim reformları ile daha belirgin hale gelmiştir. Milli Eğitim Bakanlığı (MEB), öğrencilere daha etkili eğitim fırsatları sunabilmek için öğretim yöntemlerinde yenilikçi bir yaklaşım benimsemiştir. Bakanlık, "Farklılaştırılmış Eğitim Uygulamaları Programı" gibi projelerle, öğrencilere kişisel ilgi alanlarına göre belirlenmiş ders içerikleri sunmayı amaçlamaktadır. Ayrıca, bu çerçevede öğretmenlere çeşitli eğitimler ve seminerler sunarak, öğretim stratejilerinde değişiklikler yapmalarını teşvik etmektedir (MEB, 2023). Öğretmen eğitimi ve gelişimi, yeni modelin başarısı için kritik bir unsur olarak öne çıkmaktadır.

MEB, özel eğitim sınıflarında eğitim gören öğrencilere yönelik bireyselleştirilmiş eğitim programları (BEP) geliştirmektedir. Bu programlar, öğrencilerin öğrenme hızlarına ve özel gereksinimlerine göre ders içeriklerinin ve öğretim yöntemlerinin özelleştirilmesini amaçlamaktadır (2023). Vygotsky'nin (1978) "yakınsak gelişim alanı" teorisine göre, öğrenciler, öğretmenlerinin rehberliğinde daha zorlu görevleri başarmaya daha yatkındır. Bu ilke, Türkiye'deki özel eğitim uygulamalarında aktif bir şekilde kullanılmaktadır. Son yıllarda, dijital teknolojilerin eğitimde kullanımı, Türkiye'deki farklılaştırılmış öğretim uygulamalarını zenginleştirmiştir. Uzaktan eğitim platformları, öğrencilerin kendi hızlarında ilerleyebilmelerini sağlayarak, öğretmenlerin içerikleri daha kolay bir şekilde çeşitlendirmelerine olanak tanımaktadır. Örneğin, EBA (Eğitim Bilişim Ağı), Türkiye'deki öğrencilere çevrimiçi eğitim materyalleri sunan bir platformdur. Öğrenciler, bu platformda yer alan videolar ve ders içerikleriyle kendi hızlarında öğrenme fırsatı bulabilirler. Bu tür dijital araçlar, öğrencilerin farklı öğrenme hızlarına ve seviyelerine göre özelleştirilmiş içerikler sunulmasını kolaylaştırmaktadır (MEB, 2023). Dijital platformlar, öğrencilere kendi seviyelerine uygun içeriklere ulaşabilme fırsatı sunar ve öğretmenlere de ders materyallerini hızlı bir şekilde çeşitlendirme imkânı verir. Farklılaştırılmış öğretim uygulamalarının başarılı olabilmesi için öğretmenlerin yeterli eğitim ve mesleki gelişim fırsatlarına sahip olmaları gereklidir. Türkiye'de bu konuda atılan adımlar arasında, öğretmenlere yönelik seminerler, çevrimiçi kurslar ve çeşitli rehberlik hizmetleri bulunmaktadır. Özellikle, öğretmenlerin farklılaştırılmış öğretim stratejilerini benimsemeleri ve uygulamaları için sürekli destek sağlanmaktadır. MEB'in, öğretmenlere yönelik hazırladığı rehber kitaplar ve seminerler, öğretmenlerin eğitimdeki yeni yaklaşımlara daha kolay adapte olmalarını sağlamaktadır (MEB, 2023).

Bu doğrultuda, Millî Eğitim Bakanlığınca, ortaöğretim düzeyindeki öğretmenlere yeni yaklaşım konusundaki detayların yer aldığı "Farklılaştırılmış Öğretim Etkinlikleri" rehber kitapları yayımlandı. Kitaplar; sınıf içi etkileşimlerin artırılması, işbirliğine dayalı öğrenme ortamlarının oluşturulması ve öğrencilere öz güven kazandırılması gibi hedefler doğrultusunda farklılaştırılmış öğretim stratejilerini içeriyor. Her öğrencinin bireysel öğrenme ihtiyaçları düşünülerek hazırlanan bu kitaplarda derslerin içeriği, süreci ve ürünleri farklılaştırma teknikleriyle zenginleştirildi ve öğrenme ortamları bu stratejilere göre şekillendirildi. Rehber kitaplarda, öğrencilerin öğrenme sürecinde karşılaştıkları zorlukları aşmalarına yardımcı olacak müdahale stratejileri ayrıntılı şekilde ele alındı. Bu stratejiler, öğrencilerin ihtiyaçlarına göre ders içeriğini, öğretim yöntemlerini, sınıf ortamını ve değerlendirme yöntemlerini uyarlamayı kapsıyor. Öğretmenlerin, öğrencilerin güçlü yanlarını öne çıkararak onların eksiklerini gidermeye yönelik stratejiler geliştirmesi teşvik ediliyor. Rehber kitaplar, özellikle kaynaştırma/bütünleştirme yoluyla eğitim alan öğrenciler için büyük önem taşıyor. Kitaplar, bu öğrencilerin sınıf içi performanslarını artırmayı ve öğrenme süreçlerine daha etkin katılımlarını sağlamayı amaçlıyor. Kaynaştırma öğrencilerinin eğitimde akranlarıyla eşit seviyede ilerleyebilmesi için gerekli olan destekleme çalışmaları da müfredata dâhil edildiğinden özel eğitim ihtiyacı olan öğrenciler için "Farklılaştırılmış Öğretim ve Müdahale Stratejileri" öğretmen rehber kitapları, öğretmenlere yol gösterici olması amacıyla detaylı bir şekilde tasarlandı. Rehberler, öğrencilerin akranlarıyla öğrenme süreçlerine etkin katılımlarını sağlamak için gerekli tüm araçları sunuyor. Müdahale stratejileri, öğrencilerin hem akademik hem de sosyal açıdan desteklenmelerine odaklanıyor. Zenginleştirilmiş öğrenme tasarımları öğrencilerin bilgi, beceri, değer ve eğilimlerini en üst düzeye çıkarmayı hedeflerken öğretmenler için de uygulamaya yönelik kapsamlı bir kaynak sunuyor.

Milli Eğitim Bakanlığı tarafından geliştirilen Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli, bireysel farklılıkları dikkate alan, değer temelli ve yetkinlik odaklı bir öğretim anlayışını benimsemektedir. Modelde öğrencilerin bilişsel, duyuşsal ve psikomotor gelişim alanlarının dengeli biçimde desteklenmesi öngörülmekte; bu da öğretmenleri farklılaştırılmış öğretim stratejilerine yönlendirmektedir (MEB, 2023). Maarif Modeli, program esnekliğini artırmakta ve öğretmen inisiyatifini teşvik ederek, farklılaştırmanın daha etkin biçimde uygulanabileceği bir zemin sunmaktadır.

Bu kapsamda çalışmanın amacı ve önemi, Farklılaştırılmış öğretimin tarihsel gelişimini analiz etmek ve Maarif Modeli çerçevesinde öğretmenlerin bu uygulamaları nasıl değerlendirdiğini ortaya koymaktır. Araştırma, öğretmen görüşleri aracılığıyla modelin sahadaki yansımalarını ortaya çıkarmayı ve uygulama sürecine ilişkin öneriler geliştirmeyi hedeflemektedir. Sonuçlar yeni uygulamaya konulan eğitim modelinin uygulanabilirliği hakkında da ipuçları sunacağından önem arz etmektedir.

YÖNTEM

Bu çalışmada, öğretmenlerin bireysel deneyimleri önemsendiği için nitel araştırma desenlerinden olgubilim modeli kullanılmıştır. Fenomenoloji araştırmaları insanların bireysel deneyimlerine odaklanarak; kişilerin bir olgu ve deneyime dair düşüncelerinin ve yükledikleri anlamların incelenmesini içerir (Mertens, 2010). Veriler görüşme yöntemiyle, açık uçlu beş sorudan oluşan bir form yardımıyla toplanmıştır. Bu teknik araştırmacının soruları yapılandırmasına ve verilen cevaplar üzerinden ayrıntılara gitmesine yardımcı olmaktadır (Robson, 2002; Rossman ve Rallis, 2003).

Araştırmanın Evreni ve Örneklemi

Araştırmanın çalışma grubunu, 2024-2025 eğitim-öğretim yılında Erzurum ilinde (merkez, ilçe ve köy) görev yapan 8 Sosyal Bilgiler öğretmeni oluşturmaktadır. Katılımcılar, ölçüt örnekleme yöntemiyle seçilmiştir. Kullanılan ölçüt ise, 5.sınıf seviyesinde sosyal bilgiler dersine girmiş olmak, Yeni Maarif Modeli seminerini almış olmak ve farklılaştırmaya yönelik bilgi sahibi olmaktır. Öğretmenlerimizin çalıştığı bölge ve hizmet deneyimlerinin farklı olmasına da dikkat edilmiştir. Bu sayede, farklılaştırılmış öğretimin çeşitli bağlamlarda nasıl uygulandığına dair kapsamlı veriler elde edilmesi hedeflenmiştir (Patton, 2014). Öğretmenlerin kıdemleri 8 ila 20 yıl arasında değişmektedir. Katılımcılara ait demografik bilgiler Tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1. Görüşme Yapılan Sosyal Bilgiler Dersi Öğretmenlerinin Demografik Özellikleri

Katılımcı	Cinsiyet	Yaş	Eğitim Seviyesi	Hizmet Yılı	Okuldaki Çalışma Süresi	Okulun Bulunduğu Yer	Sınıf Düzeyleri	Frk. Öğrt Bilgi Düzeyi
Ö1	kadın	38	Yüksek Lisans	15	11	merkez	5,6,7,8	uyguluyorum
Ö2	kadın	37	Lisans	16	5	merkez	5,6,7,8	uyguluyorum
Ö3	kadın	45	Lisans	14	3	ilçe	5,6,7,8	uyguluyorum

Ö4	kadın	46	Yüksek Lisans	20	12	merkez	5,6,7,8	uyguluyorum
Ö5	erkek	40	Yüksek Lisans	13	3	köy	5,6,7,8	uyguluyorum
Ö6	erkek	36	Lisans	9	5	köy	5,6,7,8	uyguluyorum
Ö7	erkek	38	Yüksek Lisans	15	9	ilçe	5,6,7,8	uyguluyorum
Ö8	erkek	35	Lisans	8	4	köy	5,6,7,8	uyguluyorum

Tablo 1'deki demografik bilgilere göre, görüşme yapılan öğretmenlerin 4'ü kadın 4'ü erkek öğretmenimizden oluşmaktadır. 25-35 yaş arası bir öğretmenimiz, 36-45 arası 5 öğretmenimiz ve 46-55 arası 1 öğretmenimizin olduğu görülmektedir. Mesleki tecrübe bakımından değerlendirildiğinde; 6-10 yıl arası iki öğretmenimiz 11-15 arası beş öğretmenimiz, 16-20 arası bir öğretmenimiz olduğu ve dört öğretmenimizin yüksek lisans mezunu olduğu görülmektedir. Şu an çalıştıkları okullardaki görev süreleri ise 1-5 yıl arasında beş, 6-10 yıl arasında bir ve 11-15 yıl arasında iki öğretmenimizin olduğu görülmektedir. Öğretmenlerimizin hepsi 5.sınıf kademelerinde derse girmektedir. Farklılaştırılmış öğretime yönelik öğretmenlerimizin 3'nün bilgisi olduğu, 5'inin ise yeterli bilgiye sahip olduğu ve uyguladığı görülmektedir.

Veri Toplama Aracı

Öğretmenlerin görüşleri, alan uzmanı desteği alınarak araştırmacılar tarafından geliştirilen iki bölümlük yarı yapılandırılmış görüşme formu ile toplanmıştır. İlk bölümde çalışmaya katılan öğretmenlerin demografik bilgileri yer alırken, ikinci bölümünde ise araştırmanın amaçlarıyla uyumlu 5 tane açık uçlu soru yer almaktadır.

Bu araştırmada, farklılaştırılmış öğretim uygulamalarının Maarif Modeli çerçevesinde nasıl uygulandığını ve bu sürecin öğretmen görüşlerine göre nasıl değerlendirildiğini ortaya koymak amacıyla aşağıdaki sorulara yanıt aranmıştır. Veri toplama aracında yer alan sorular şunlardır:

1. "Farklılaştırılmış öğretimi nasıl tanımlarsınız? Bu öğretim yöntemi sizin için ne ifade ediyor?"
2. Maarif Modeli farklılaştırılmış öğretimi nasıl destekliyor?
3. Genel olarak Maarif Modeli öğretim programını uygularken zorluk yaşadınız mı?
4. Farklılaştırılmış öğretim uygulamalarının öğrencilerin akademik başarıları ve derse katılımı üzerindeki etkileri nelerdir?
5. Maarif Modeli kapsamında farklılaştırma çalışmalarının etkililiğinin artırılması için çözüm önerileriniz var mı?

Veri Analizi

Toplanan veriler içerik analizi ile çözümlenmiştir. Bu yaklaşıma göre elde edilen veriler daha önceden belirlenen temalara göre özetlenir ve yorumlanır. İçerik analizi, metin içinde tanımlanan belirli karakterlerden sistematik ve tarafsız sonuçlar çıkarmak için kullanılan bir araştırma tekniğidir (Koçak ve Arun, 2006). Bu tür analizde, elde edilen bulguları düzenlenmiş ve yorumlanmış bir biçimde okuyucuya sunmak amaçlanmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2011:224). Çalışma grubunu oluşturan 8 öğretmenin görüşleri Word ortamında yazılı hale getirilmiş ve ham veri dökümanı oluşturulmuştur. Daha sonra veriler araştırmacılar tarafından kodlara ayrılmıştır. Elde edilen veriler tablolara aktararak yorumlanmıştır. Betimsel analiz yöntemiyle her soruya ilişkin bir tema belirlenmiş, verilen cevaplar tasnif edilerek bu temalara ilişkin veriler düzenlenerek yorumlanmıştır. Çalışma grubunda yer alan her bir katılımcıya Ö1, Ö2, Ö3 gibi kodlar verilmiştir. Yorumlanma sırasında bulgular arasında neden sonuç ilişkilerinin kurulmaya çalışılması önemsenmiştir. Araştırma sonucunda elde edilen kategorilere ait en çok tekrarlanan kodlar açıklanarak, doğrudan alıntılarla desteklenmiştir. Görüşmeler sırasında etik ilkelere bağlı kalınmış, öğretmenlerin kimlikleri gizli tutulmuştur. Analiz sürecinde, verilerin güvenilirliğini artırmak amacıyla araştırmacı dışında bir uzman tarafından çapraz kontrol yapılmıştır. Ayrıca katılımcı onayları alınarak analiz sonuçlarının doğruluğu teyit edilmiştir

BULGULAR ve YORUM

Bu bölümde, veri toplama aracında katılımcılara yöneltilen 6 açık uçlu sorunun içerik analizi yapılmıştır. Veriler betimsel analiz yapılarak kategorize edilmiş ve yorumlanmaya çalışılmıştır.

Sosyal Bilgiler Öğretmenlerinin Farklılaştırılmış Öğretim Uygulamalarına Yönelik Görüşlerine İlişkin Bulgular

Yarı yapılandırılmış görüşmeye katılan öğretmenlerimize 5 soru yöneltilmiştir. Elde edilen verilerin içerik analizi yapılmıştır. Öncelikli kodlar oluşturulmuş ve temalara ulaşılmıştır. Oluşturulan temalar ve bu temalar çerçevesinde örnek öğretmen ifadelerine yer verilmiştir

Öğretmenlere, “Farklılaştırılmış öğretimi nasıl tanımlarsınız? Bu öğretim yöntemi sizin için ne ifade ediyor?” şeklinde bir soru yöneltilmiştir. Soruya verilen cevaplar değerlendirilip Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2. Farklılaştırılmış Öğretimin Tanımlarına Yönelik Öğretmen Görüşleri

Kodlar	Katılımcılar	f
Öğrenci seviyesine uygunluk ,kendi hızına göre,kendi potansiyeline göre ilerleme, başarı farklarının azalması	Ö1,Ö2,Ö3	3
Öğrenci farklılıklarına saygı, öğrenci profiline göre etkinlik çeşitliliği, öğrenci merkezli öğrenme	Ö2,Ö4,Ö6	2
Öğrencilere ulaşmanın en etkili yolu	Ö5,	1
Adil bir öğretim süreci,ihtiyaca göre öğretim	Ö7	1
Düşük hazır bulunuşluğu olan öğrenci için köprüdür	Ö6	1
Geride olanı sürecin içine çekmektir..	Ö8	1

Tablo 2’deki görüşlere bakıldığında farklılaştırılmış öğretime yönelik olumlu fikirler olduğunu söyleyebiliriz. Farklılaştırılmış öğretimi 3 öğretmenimiz seviyeye uygunluk olarak tanımlamıştır. Diğer tanımlar, Öğrenci

farklılıklarına saygı, Öğrencilere ulaşmanın en etkili yolu, Adil bir öğretim süreci, ihtiyaca göre öğretim, Düşük hazırbulunuşluğu olan öğrenci için köprüdür, Geride olanı sürecin içine çekmektir şeklinde ifadeler yer almıştır. Sosyal bilgiler öğretmenlerinin konuya ilişkin görüşleri şu şekildedir:

“Farklılaştırılmış öğretim, her öğrencinin kendi potansiyelinde öğrenebilmesini sağlamaktır. Bu sayede sınıftaki başarı farklarını azaltabiliyorum.”(Ö1)

“Benim için bu yöntem, öğrencilerin ilgi, hazırbulunuşluk ve öğrenme stillerine uygun bir öğrenme ortamı sunmaktır.” (Ö2)

“Farklılaştırılmış öğretim, çeşitliliği zorluk olarak değil, zenginlik olarak görme biçimidir. Öğrencilerin farklılıklarına saygı duyarak öğretmeyi ifade ediyor.” (Ö4)

“Farklılaştırılmış öğretim, öğrencilerin kendi hızlarında ve kendi yollarıyla öğrenmelerine imkân tanımaktır.”(Ö3)

“Bu yaklaşım benim için, adil bir öğretim süreci demektir. Herkesin aynı şekilde değil, ihtiyaç duyduğu şekilde öğrenmesini sağlar.”(Ö7)

“Köy okulunda farklılaştırma, öğrencilere ulaşmanın en etkili yolu. Aynı yöntemin herkese uymadığını her gün gözlemliyorum.”Ö5)

“Farklılaştırılmış öğretim, özellikle düşük hazırbulunuşluk düzeyine sahip öğrenciler için bir köprü görevi görüyor.”(Ö6

“Benim için bu yöntem, öğrencilerin geride kalmasını önlemek ve onları sürecin içine çekmek demek.”(Ö8)

Sosyal Bilgiler öğretmenlerinin görüşlerine bakıldığında, farklılaştırılmış öğretimin onlar için yalnızca akademik başarıyı artırmaya yönelik bir yöntem değil, aynı zamanda öğrenci merkezli, adil ve kapsayıcı bir öğrenme ortamı oluşturanın temel yolu olduğu anlaşılmaktadır. Öğretmenler bu yaklaşımı; öğrencilerin hazırbulunuşluk düzeyi, ilgi alanları ve öğrenme stillerine göre dersleri zenginleştirmek, öğrenmeye katılımı artırmak ve her bireyin potansiyelini ortaya çıkaracak fırsatlar sunmak olarak tanımlamaktadır. Bazı öğretmenler için farklılaştırma, çeşitlilik içinde bütünlüğü sağlama çabasıyken, bazıları için öğrenmenin kişiselleştirilmesi ve öğrencilerle daha güçlü bağ kurma yoludur. Görüşler ortak bir noktada buluşarak, farklılaştırılmış öğretimin yalnızca pedagojik bir

yöntem değil; aynı zamanda öğrencilerin kendilerini değerli hissettiği, anlamlı ve etkili bir öğrenme sürecinin anahtarı olduğunu ortaya koymaktadır.

Öğretmenlere, “Maarif Modeli farklılaştırılmış öğretimi nasıl destekliyor? şeklinde bir soru yöneltilmiştir. Soruya verilen cevaplar değerlendirilip Tablo 3’te sunulmuştur.

Tablo 3. Maarif Modeli’nin Farklılaştırılmış Öğretimi Nasıl Desteklediğine Yönelik Öğretmen Görüşleri

Kodlar	Katılımcılar	f
içerik çeşitliliği,	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8	8
beceri temelli yaklaşım,	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7,	7
beceri odaklı,Öğrencilerin güçlü yönlerini ortaya çıkarıyor	Ö1, Ö4, Ö8	3
Planlamada netlik,tema ve kazanımlarda netlik, teorik yapısı çok güçlü,hedef belirlemede rehberlik	Ö2, Ö4	2
çoklu etkinlik seçenekleri		1
esnek öğretim	Ö4	1
örnek etkinlikler	Ö5	1
sade yapısı, teoriyi pratiğe döktüm	Ö6	1
drama ve hikaye gibi yöntemleri öncelemesi	Ö8	1

Tablo 3’teki görüşlere bakıldığında öğretmenlerimiz **Maarif Modelinin farklılaştırılmış öğretimi**, içerik çeşitliliği, beceri odaklı,tema ve kazanımlarda netlik,çoklu etkinlik seçenekleri,esnek öğretim,beceri temelli yaklaşım,örnek etkinlikler,sade yapısı,drama ve hikaye gibi yöntemleri öncelemesi ile desteklediğini dile getirmişlerdir. Sosyal bilgiler öğretmenlerinin konuya ilişkin görüşleri şu şekildedir:

“Maarif Modeli, içerik çeşitliliği ve beceri odaklı yapısıyla farklılaştırmayı kolaylaştırdı. Öğrenciler kendi düzeylerine uygun etkinlikler bulabiliyor.”(Ö1)

“Temalar ve kazanımlar net olduğu için öğrencilerin ilgilerine göre materyal seçebiliyorum. Bu da sınıf içi çeşitliliğe uyum sağlamamı kolaylaştırdı.”(Ö2)

“Modelde çoklu etkinlik seçenekleri olması beni rahatlatıyor. Hazır etkinlik örneklerinden yola çıkarak öğrencilerin seviyesine göre uyarlama yapıyorum.”(Ö4)

“Maarif Modeli, bana yapılandırılmış ama esnek bir öğretim zemini sundu. Bu sayede her gruba uygun görevler hazırlayabiliyorum.”(Ö3)

“Modelde yer alan beceri temelli yaklaşım, farklılaştırılmış öğretimin temelini oluşturuyor. Özellikle analiz ve değerlendirme basamaklarında bunu hissediyorum.”(Ö7)

“Modeldeki örnek etkinlikler ve düzeylendirilmiş kazanımlar, öğrencilerimin farklı seviyelerine hitap etmemi kolaylaştırdı.”(Ö5)

“Hazır kaynaklar ve görseller öğretimi kolaylaştırdı. Teknolojik imkânlarım sınırlı olsa da modelin sade yapısı destek sağladı.”(Ö6)

“Özellikle drama ve hikâye anlatımı gibi yöntemlere yer verilmesi beni çok destekledi. Farklı öğrenme stillerine ulaşmam kolaylaştı. Teoride öğrendiklerimi pratiğe dökmemi sağladı”(Ö8)

Öğretmenlerin görüşleri değerlendirildiğinde, Maarif Modelinin farklılaştırılmış öğretimi destekleyici bir yapıya sahip olduğunu göstermektedir. Özellikle modelin beceri temelli, öğrenci merkezli ve kapsayıcı öğrenme anlayışı, öğretmenlerin öğrencilerin bireysel farklılıklarını gözetmelerini kolaylaştırmaktadır. Maarif Modeli’nin farklılaştırılmış öğretimi destekleyici yapısı, öğretmenlerin büyük çoğunluğu tarafından olumlu karşılanmıştır. Öğretmenler, özellikle modelin sunduğu çoklu etkinlik seçenekleri, beceri temelli yaklaşımı ve kazanımların net ve yapılandırılmış olması sayesinde derslerini daha esnek ve öğrenci odaklı planlayabildiklerini ifade etmektedir. Şehir merkezinde görev yapan öğretmenler, modelin sunduğu materyal ve içerik çeşitliliğinin, öğrencilerin ilgi ve hazırbulunuşluk düzeylerine uygun etkinlikler seçmede kendilerine kolaylık sağladığını belirtmiştir. İlçelerde görev yapan öğretmenler ise özellikle yapılandırılmış fakat esnek öğrenme ortamlarının sağlanabilmesinden ve beceri basamaklarının farklı seviyelere uygunluğundan memnuniyet duymaktadır. Köy okullarında görev yapan öğretmenler ise modelin sade yapısı, görsel ve hikâye temelli etkinlikleri sayesinde sınırlı kaynaklarla da farklılaştırılmış öğretimi uygulayabildiklerini ifade etmektedir. Genel olarak öğretmenler, Maarif Modeli’nin öğrenciler arası bireysel farklılıklara duyarlı bir yapıda olması nedeniyle derslerini daha etkili, adil ve öğrenci merkezli yürütebildiklerini vurgulamaktadır. Maarif modelinin sahada işlevsel hale gelebilmesi için düzenleme yapılmalıdır.

Öğretmenlere, “Genel olarak Maarif Modeli öğretim programını uygularken zorluk yaşadınız mı?” şeklinde bir soru yöneltilmiştir. Soruya verilen cevaplar değerlendirilip Tablo 4’te sunulmuştur

Tablo 4. Maarif Modeli Öğretim Programını Uygularken Yaşanılan Zorluklara İlişkin Öğretmen Görüşleri

Kodlar	Katılımcılar	f
Zaman-süre yetersizliği	Ö1,Ö2,Ö3, Ö4,Ö5,Ö6,Ö7,Ö8	8
Sınıf mevcudunun kalabalıklığı, bazı öğrencilerin etkinliklere katılmak istememesi, düşük motivasyon	Ö1,Ö2,Ö3, Ö4,Ö7	5
Veli ve idare desteğinin yetersiz olması, diğer öğretmenlerin ilgisiz tutumları, rehberlik destek mekanizması yetersiz	Ö5,Ö6,Ö8,Ö3	3
Kavram temelli yapıya alışmak	Ö1	1
kazanımların derinliği	Ö2	1
etkinlikleri seviyeye uygun dengelemek,	Ö4	1

planlama	Ö3	1
teknoloji gerektiren etkinlikler	Ö5	1
hazırbulunuşluk seviyesi düşük öğrenciler	Ö6	1
Materyal geliştirme	Ö8	1

Tablo 4'teki görüşlere bakıldığında öğretmenlerimiz, Kavram temelli yapıya alışmak, kazanımların derinliği,etkinlikleri seviyeye uygun dengelemek,planlama,zaman yetersizliği,teknoloji gerektiren etkinlikler,hazırbulunuşluk seviyesi düşük öğrenciler gibi çeşitli zorluklar yaşadıklarını ama zamanla bunların üstesinden geldiklerini ifade etmişlerdir. Sosyal bilgiler öğretmenlerinin konuya ilişkin görüşleri şu şekildedir:

“Başlangıçta kavram temelli yapıya alışmakta zorlandım ama zamanla sistematikleşti ve işler kolaylaştı.Sınıf mevcutlarının kalabalık olması süreci zorlaştırıyor” (Ö1)

“Kazanımların derinliği nedeniyle süreyi yönetmek zorlayıcı olabiliyor, ama öğrenci kazanımı açısından etkili.Bazı öğrencilerin etkinlikleri reddetmesi”(Ö2)

“İçeriği anlamak kolaydı ama sınıfta farklı seviyelere göre etkinlikleri dengelemek zaman alıyor. Etkinlik tasarımı zaman alıyor.Hazır kaynaklar farklı düzeyde öğrenciler için yeterli değil, kendi kaynaklarımı üretmek zorunda kalıyorum.” (Ö4)

“İlk aylarda planlama konusunda kararsız kaldım ama modelin şablonları yol gösterici oldu.Veli ve idare desteği zayıf. Bazı veliler öğrencinin seviyesine uygun materyalle çalıştığını anlamıyor “neden daha az ödev veriliyor diye soruyorlar. İlgisiz öğretmen arkadaşlarımızda işi bazen zora sokuyor. İş yükü gerekçesi ile uygulamak istemeyen fazla”(Ö3)

“Zaman zaman etkinlikler ile ders süresi uyuşmuyor. Daha kısa uygulamalarla denge kurmaya çalışıyorum. Seviyeler arası uçurum var bu işi zora sokuyor”. Değerlendirme kısmında zorlanıyoruz. Herkese farklı görev olunca adil bir değerlendirme nasıl yapacağımıza dair epey kafa yoruyoruz.....Dikkat eksikliği olanlar etkinliği sürdürmekte zorlanıyor. (Ö7)

“Teknoloji gerektiren etkinliklerde zorlandım. Alternatif yöntemlerle uyarlama yapıyorum.”(Ö5)

“Hazırbulunuşluk seviyesi düşük öğrenciler için bazı etkinlikler ağır geldi, sadeleştirme yaparak uyguluyorum.”(Ö6)

“Kaynak erişimi zor olduğu için materyal geliştirmem gerekti ama modelin esnekliği işimi kolaylaştırdı. Uygulamada malzeme zaman eksikliği sıkıntı yaratıyor. Velilerin sürece dahil olmak istememeleri, idari destek eksikliği var.Yönetim genellikle teorik olarak destekliyor ancak pratiği yok, genelde yalnız bırakıyoruz”(Ö8)

Öğretmen görüşleri değerlendirildiğinde, Maarif Modeli'nin uygulanma sürecinde çeşitli zorluklarla karşılaşıldığı görülmektedir. Şehirde görev yapan öğretmenler, özellikle modelin kavramsal derinliği ve etkinlik yoğunluğu nedeniyle zaman yönetiminde ve farklı seviyelere hitap etmede başlangıçta güçlük yaşadıklarını belirtmektedir. İlçede çalışan öğretmenler ise planlama ve süreyle ilgili belirsizliklerin, modelin yapısına alışma sürecinde

belirginleştğini ifade etmişlerdir. Köy okullarında görev yapan öğretmenler ise daha çok teknik donanım eksikliği, düşük hazırbulunuşluk düzeyi ve kaynak erişiminde yaşanan zorluklara dikkat çekmiştir. Ancak genel olarak öğretmenler, bu zorluklara rağmen modelin esnek yapısı, uyarlanabilir etkinlikleri ve yol gösterici şablonları sayesinde zamanla uygulamada ustalaştıklarını ve süreci yönetebildiklerini vurgulamaktadır. Bu da Maarif Modeli'nin yerel farklılıklara rağmen uygulanabilirliğini ve öğretmenler tarafından benimsenme potansiyelini göstermektedir.

Öğretmenlere, “Farklılaştırılmış öğretim uygulamalarının öğrencilerin akademik başarıları ve derse katılımı üzerindeki etkileri nelerdir?” şeklinde bir soru yöneltilmiştir. Soruya verilen cevaplar değerlendirilip Tablo 5’te sunulmuştur.

Tablo 5.Farklılaştırılmış Öğretim Uygulamalarının Öğrencilerin Akademik Başarıları Ve Derse Katılımı Üzerindeki Etkilerine Yönelik Öğretmen Görüşleri

Kodlar	Katılımcılar	f
Demokratik yaşam becerileri ,farklılıklara saygı, işbirliği içinde çalışma, toplumsal bilinç ve sorumluluk geliştirme, tarihsel empati, vatandaşlık bilinci, kültürel çeşitliliğe saygı değeri, disiplinlerarası yaklaşım	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8	8
Öğrenci katılımı,başarıda artış ve kalıcı öğrenme, soru sorma, tartışmaya katılım, özgüven ve motivasyon	Ö1, Ö2, Ö4, Ö3,	4
Analiz ve yorum becerileri, sorun çözme, yaratıcı ve üst düzey düşünme beceri artışı	Ö3, Ö7, Ö1	3
Olumlu tutum ve davranış değişikliği	Ö8,Ö1,Ö7	3

Tablo 5’teki görüşlere bakıldığında öğretmenlerimiz, farklılaştırılmış öğretim uygulamalarının, Öğrenci katılımı, soru sorma, tartışmaya katılım, özgüven ve motivasyonu artırdığı; analiz ve yorum becerileri, sorun çözme ,yaratıcı ve üst düzey düşünme becerilerinde artış; olumlu tutum ve davranış değişikliği; Demokratik değerler, farklılıklara saygı, işbirliği içinde çalışma gibi birçok alanda katkı sağladığını dile getirmişlerdir. Sosyal bilgiler öğretmenlerinin konuya ilişkin görüşleri şu şekildedir:

“Farklılaştırma yaptığımda sınıfta daha fazla el kalkıyor, özellikle pasif öğrenciler sürece daha çok katılıyor. Daha başarısız öğrencilerinde notları yükseldi. Grup çalışmaları işbirliği ve demokratik değerleri güçlendirdi, davranışlarda düzelme sağladı.” (Ö1)

“Akademik başarıda gözle görülür artışlar oluyor çünkü herkes kendi seviyesine uygun içerikle çalışabiliyor. Farklılıklara saygı, özgüven ve motivasyonu artırdı”(Ö2)

“Derse ilgisi düşük olan öğrenciler için motivasyon sağlıyor, öz güven kazandırıyor, başarılarını etkiliyor. Her öğrenci kendi hızında ilerlediği zaman özgüven artıyor. Yerel ve kültürel değerlerin yer alması öğrencilerin kimlik gelişimini destekler. Sosyal bilgiler açısından önemli”(Ö4)

“Öğrenciler artık daha çok soru soruyor. Katılım arttıkça öğrencilerin analiz ve yorum becerileri de gelişiyor, ders daha etkileşimli hale geliyor..... Grup etkinliklerinde herkes aktif rol alıyor...Yaratıcı ve üst düzey düşünme becerilerine olumlu katkısı var. Güncel ve yerel içeriklerde kullandığımız için çevresine ve topluma duyarlılık artıyor. Dersimiz için önemli bir kazanç”(Ö3)

“Farklı seviyelere hitap etmek hem başarıyı artırıyor hem de sınıf yönetimini kolaylaştırıyor. Grup çalışmaları sayesinde sorun çözme becerisi arttı, motivasyon, olumlu davranışlar gelişti. Disiplinlerarası çalışmaya olanak tanıyan etkinlikler öğrencilerin çok boyutlu düşünmesine yardım ediyor”(Ö7)

“Zayıf öğrenciler için daha fazla öğrenme fırsatı yaratıyor; özellikle görsel içerikler dikkatlerini topluyor. Bir öğrencimin derse ilgisi tamamen değişti ve başarısında ciddi bir artış var bu mutluluk verici.”(Ö5)

“Derse katılım artıyor çünkü öğrenciler anlamadıkları noktada kendilerini ifade edebilecek alan buluyor. Özgüven ve motivasyon artışı var, derse karşı heves arttı.Canlandırma etkinliklerinde çekingen öğrencilerimiz rol aldıkça daha istekli olmaya başladılar.”(Ö6)

“Başarısı düşük öğrencilerin küçük adımlarla ilerleyebilmesini sağlıyor, bu da başarı algılarını olumlu etkiliyor. Özgüven, tutum ve davranışlarda da değişiklikler sağlıyor. Yaşamla ilişkilendirme daha anlamlı öğrenme sağlıyor.”(Ö8)

Öğretmenlerin ifadeleri, farklılaştırılmış öğretimin öğrencilerin akademik başarıları ve derse katılımı üzerinde belirgin ve olumlu etkileri olduğunu ortaya koymaktadır. Şehirde görev yapan öğretmenler, özellikle pasif öğrencilerin derse katılımının arttığını, öğrencilerin kendi seviyelerine uygun içerikle çalışabildiklerinde başarılarının da gözle görülür şekilde yükseldiğini vurgulamaktadır. İlçelerde görev yapan öğretmenler ise farklılaştırma sayesinde öğrencilerin analiz ve yorum becerilerinin geliştiğini, dersin daha etkileşimli ve yönetilebilir bir hale geldiğini ifade etmektedir. Köy öğretmenleri ise düşük başarıya sahip öğrenciler için farklılaştırmanın öğrenme sürecini daha ulaşılabilir kıldığını, görsel materyallerin dikkat çekici etkisiyle derse

katılımın ve öğrenme motivasyonunun arttığını belirtmektedir. Tüm bu görüşler, farklılaştırılmış öğretimin yalnızca başarıyı artırmakla kalmayıp, öğrencilerin kendilerini ifade etmelerine, öz güven geliştirmelerine ve öğrenmeye aktif olarak katılmalarına önemli katkılar sunduğunu göstermektedir.

Öğretmenlere, “Maarif Modeli kapsamında farklılaştırma çalışmalarının etkililiğinin artırılması için çözüm önerileriniz var mı?” şeklinde bir soru yöneltilmiştir. Soruya verilen cevaplar değerlendirilip Tablo 6’da sunulmuştur.

Tablo 6. Maarif Modeli Kapsamında Farklılaştırma Çalışmalarının Etkililiğinin Artırılması İçin Çözüm Önerilerine Yönelik Öğretmen Görüşleri

Kodlar	Katılımcılar	f
Uygulamalı hizmetiçi eğitimler ve bilgi kazandıracak seminerler, tecrübe paylaşımlı platformlar, öğrenme toplulukları	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8	8
Sınıf mevcutlarının azaltılması	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö7	5
Ölçme değerlendirme araçlarının farklılaştırılmasına yönelik rehberlik	Ö1, Ö4, Ö7	3
İyi örneklerin paylaşıldığı platform	Ö4, Ö3, Ö7	3
Öğrenci seviyesine uygun hazır etkinlik setleri, Teknolojik donanımı sınırlı bölgeler için uygun etkinlikler, Hazırbulunuşlukları düşük öğrenciler için daha sade materyal ve içerik	Ö2, Ö5, Ö6	3
Veli ve idare desteği, Veli okul işbirliğini artırıcı çalışmalar	Ö5, Ö2, Ö3	2
Drama, hikaye anlatımına dayalı daha fazla uygulama, daha fazla esneklik	Ö8, Ö2	1
Farklılaştırma örneklerinin olduğu dijital banka oluşturulmalı	Ö1	1

Tablo 6’daki görüşlere bakıldığında öğretmenlerimiz, Farklılaştırma örneklerinin olduğu dijital banka oluşturulmalı, Öğrenci seviyesine uygun hazır etkinlik setleri, İyi örneklerin paylaşıldığı platform, Uygulamalı hizmetiçi eğitimler, Ölçme değerlendirme araçlarının farklılaştırılmasına yönelik rehberlik, Teknolojik donanımı sınırlı bölgeler için uygun etkinlikler, Hazırbulunuşlukları düşük öğrenciler için daha sade materyal ve içerik, Drama, hikaye anlatımına dayalı daha fazla uygulama

“Sınıf mevcutları kesinlikle azaltılmalı.35 kişilik bir sınıfta öğrenciyi tanımak çok zor. Farklılaştırma örneklerinin yer aldığı dijital bir içerik bankası oluşturulması öğretmenler için büyük kolaylık sağlar. Maarif Modeline uygun içerik platformlarının geliştirilmesi önemli katkı sağlar. Farklılaştırma yönünde öğretmen bilinçlenmeli bu öğrenciyi etiketlemek olmamalı, Öğretmenlerin sınıf içi uygulamalarda rehber alabileceği kaynaklar çoğaltılmalı.”(Ö1)

“Sınıflarımız çok kalabalık bu yapmak istediklerimize çoğu zaman engel oluyor. Öğrenci profiline göre seviye seviye hazır etkinlik setleri geliştirilirse öğretimde dengeyi sağlamak kolaylaşır. Veli ve idare desteğide süreci kolaylaştırır.” Uygulamada öğretmene daha fazla esneklik sağlamalı” (Ö2)

“Meslektaşlar arası iyi örneklerin paylaşılabilceğı bir platform ya da öğretmen topluluğı çok faydalı olur. Farklılaştırma güzel bir ideal, fakat sınıf mevcutları, müfredat yoğunluğu ve zaman sınırlamaları göz önüne alınarak daha uygulanabilir hale getirilmeli. Maarif Modeli öğretmenin gerçek koşullarını da hesaba katmalıdır.” (Ö4)

“Farklılaştırma konusunda uygulamalı hizmet içi eğitimlerin artırılması öğretmen yeterliğini güçlendirir. Deneyimlerin paylaşıldığı eğitimler. Farklılaştırılmış öğretim, öğretmenin donanımını da gerektiriyor. Bu konuda hizmet içi eğitimler artırılmalı ve örnek uygulamalarla desteklenmelidir. Veli bazen farklılaştırılmış etkinlikleri oyun sanıyor, bu konuda velilerde bilgilendirilmeli, seminer filan olabilir.”(Ö3)

“Değerlendirme kısmında zorlanıyoruz. Herkese farklı görev olunca adil bir değerlendirme nasıl yapacağımıza dair epey kafa yoruyoruz. Ölçme-değerlendirme araçlarının da farklılaştırılmasını destekleyecek rehber materyaller geliştirilmelidir. İyi örnek paylaşımı”(Ö7)

“Teknolojik imkânları sınırlı bölgeler için düşük donanımla uygulanabilir farklılaştırma örnekleri sunulmalı. Öğrencilerin bireysel özelliklerine uygun eğitim yapılırken velilerin sürece dahil edilmesi öğrenmeyi daha etkili hale getirir. Maarif Modeli daha uygun mekanizmalar”(Ö5)

“Hazırbulunuşluk düzeyi düşük öğrenciler için sadeleştirilmiş içerikler ve görsel destekli materyaller gerekli. Öğretmenlerin mesleki paylaşımlarını destekleyecek platformlar olmalı. Hizmet içi eğitimler kuramsal bilgi ve pratik becerileri geliştirecek şekilde planlanmalı”(Ö6)

“Drama, hikâye anlatımı gibi yöntemlerle farklılaştırmayı destekleyen uygulamalara daha fazla yer verilmeli. Zümre işbirliği, öğretmen deneyimini artıracak eğitimler”(Ö8)

Öğretmenlerin çözüm önerilerine bakıldığında, Maarif Modeli kapsamında yürütölen farklılaştırma çalışmalarının daha etkili hale gelmesi için özellikle uygulama desteğine ve pratik örneklere duyulan ihtiyaç ön plana çıkmaktadır. Şehir merkezlerinde görev yapan öğretmenler, dijital içerik bankaları, seviye bazlı etkinlik setleri ve öğretmenler arası iyi örnek paylaşımlarının farklılaştırmayı zenginleştireceğini belirtmektedir. İlçelerde görev yapan öğretmenler ise öğretmen yeterliğinin artırılmasına yönelik uygulamalı hizmet içi eğitimlerin önemine ve farklılaştırılmış ölçme-değerlendirme araçlarının geliştirilmesi gereğine dikkat çekmektedir. Köy okullarında çalışan öğretmenler ise sınırlı kaynaklar ve düşük hazırbulunuşluk düzeyine sahip öğrencilere yönelik sadeleştirilmiş ve görsel ağırlıklı materyallerin geliştirilmesi gerektiğini ifade etmektedir. Ayrıca, drama ve hikâye anlatımı gibi katılımcı yöntemlere daha çok yer verilmesi yönünde ortak bir talep göze çarpmaktadır. Tüm bu görüşler, farklılaştırılmış öğretimin etkili bir şekilde uygulanabilmesi için bölgesel koşulların ve öğretmen

desteğinin dikkate alınması gerektiğini açıkça ortaya koymaktadır. Son olarak zümreler arası işbirliği, deneyim paylaşımı ve mentör desteği gibi sosyal destek mekanizmalarının güçlendirilmesi öğretmenlerin uygulama sürecindeki motivasyonunu ve bilgi birikimini artıracak unsurlar arasında yer almaktadır.

SONUÇ, TARTIŞMA ve ÖNERİLER

Bu araştırmada, farklılaştırılmış öğretimin Maarif Modeli çerçevesinde Sosyal Bilgiler dersi özelinde nasıl uygulandığı ve öğretmenlerin bu sürece dair deneyimleri nitel yöntemle incelenmiştir. Araştırma konumuzla bağlantılı yapılmış birçok akademik çalışmada ele alınan konular ve ulaşılan sonuçlar da bize ışık olacaktır. Görüşmelerden elde edilen bulgular doğrultusunda şu sonuçlara ulaşılmıştır:

Farklılaştırılmış öğretim, öğretmenler tarafından öğrencilerin hazırbulunuşluk düzeyi, ilgi alanı ve öğrenme stillerine göre yapılan öğretim uyarlamaları şeklinde tanımlanmış; Maarif Modeli'nin bu süreci belirli bir çerçeveye oturttuğu ifade edilmiştir.

Uygulamada karşılaşılan başlıca zorluklar, zaman yönetimi, materyal eksikliği, kalabalık sınıflar ve veli tutumları olarak öne çıkmaktadır. Öğretmenler bu sorunlarla bireysel çabalarla baş etmeye çalışmaktadır. Birçok çalışmada benzer sonuçlardan bahsedilmiştir; farklılaştırılmış öğretim uygulanırken esnek olmayan programlar, öğrenci sayısı, yetersiz kaynaklar ve sınava yönelik çalışmalar gibi zorluklar olduğu (Karasar Horker, 2023; Şener Daşcıoğlu, 2024). Farklılaştırılmış öğretim uygulamalarının sınıfların kalabalık ve fiziksel imkanlarının yetersizliği, öğretmenlerin uygulama eksiklerinin olduğu (Gülay,2021), farklılaştırılmış öğretime dair destek ve bilgi eksikliği engel ve zorluklar oluşturduğu (Tokatlı, 2022), planlamanın fazlaca zaman alması, bilgi eksikliği, öğrenci ilgilerinin sınırsız olması (Yılmaz,2022).

Maarif Modeli'nin, bireysel farklılıkları dikkate alan öğretim anlayışını destekleyici yönleri bulunduğu; ancak uygulamaya dair rehberlik ve pratik desteğin eksik olduğu belirtilmiştir. Birçok çalışmada benzer sonuçlardan bahsedilmiştir; sınıf öğretmenlerine öz değerlendirme konusunda rehberlik yapılmaması (Okdaş, 2024), tez çalışmalarında; öğretime yönelik ders planlarının yapıp öğretmenlerin hizmetine sunulmasının faydalı olacağı (Azrak, 2023) gibi bazı önerilerde sunulmuştur.

Farklılaştırılmış öğretim uygulamaları, öğrencilerin katılımı ve motivasyonunda olumlu etkiler yaratmış; özellikle daha önce derse ilgisiz olan ya da çekingen öğrencilerde olumlu değişimler gözlemlenmiştir. Birçok çalışmada benzer sonuçlardan bahsedilmiştir; akademik başarı, (Karabulut, 2023; Gürgen Akıcı, 2023; Ekici, 2024; Duran, 2024; Akbalık, 2025), duyuşsal, bilişsel ve sosyal alanda gelişme (Ay, 2023), derin öğrenme (Abaza,2023), üst düzey düşünme ve problem çözme (Türegün Çoban, 2020), okuduğunu anlama (Kazancı, 2023), yazma becerisi (Leblebiciler, 2020), zaman ve kronolojiyi anlama (Üçarkuş, 2020), öz düzenleme stratejileri, motivasyonel inanç (Bağrıyanık, 2020), konuşma yeterliliği, çevrimiçi öz düzenleme becerisi (Meşe, 2021), işbirlikli öğrenme, fen okuryazarlık ve bilimsel süreç becerileri (Ermiş, 2021), matematik başarısında artış, derse ilgi ve özyeterlilik (Kavruk Bingöl, 2023; Özkabayel, 2024)), yabancı dil başarısı, yabancı dil motivasyonu ve öğrenme özerklikleri (Sapan, 2021) farklı kültürlere saygı duyma ve empati becerisi (Kılınç, 2021), finansal okuryazarlık (Altuntaş, 2022), duyuşsal özellikler (Güven,2023), öğrenmeye yönelik sorumluluk(Azrak,2023), orantısal akıl yürütme becerisi

(Yüzbaşıoğlu, 2024), 21.yüzyıl becerileri ile farklılaştırılmış öğretim özyeterlilik inanç düzeyleri arasında pozitif ilişki (Özkabayel, 2024); Görüş almaya yönelik tez çalışmalarında; Öğretmen ve öğrencilerin farklılaştırılmış öğretimi etkili ve yararlı bulduğu (Al Gburi, 2020), öğrenmeyi kolaylaştırdığı, öğrencilerin dersten keyif aldıkları (Göl, 2021;Uzun, 2022), derse katılım ve ilgiyi artırdığı (Karadayı Evyapan,2021) rapor edilmiştir.

Öğretmenler, bu öğretim yaklaşımının daha etkili olabilmesi için uygulamalı hizmet içi eğitimlere, çeşitli ve düzeye uygun materyallere, idari desteğe ve zümre iş birliğine ihtiyaç duyduklarını belirtmiştir. Çeşitli branşlarda öğretmenlerin görüşleri bazı değişkenlere göre incelenen tez çalışmalarında; Öğretmenlerin farklılaştırılmış öğretimi uygulama ve buna ilişkin yetkinlik düzeyi arasında pozitif ilişki olduğu (Dolu Örnek, 2023), mesleğe yeni başlayan fen öğretmenlerinin farkındalık düzeyi ve öz yeterlilikleri arasında pozitif ilişki olduğu (Dumlu, 2023), sosyal bilgiler öğretmenlerinin farklılaştırılmış öğretime dair yüksek düzeyde farkındalığa ve olumlu tutuma sahip olduğu (Ulusoy, 2023), okul öncesi öğretmenlerin farklılaştırmayı farklı şekillerde uyguladıkları ve öğrenme süreçlerini zenginleştirmede desteğe ihtiyaç duydukları (Alkılınç, 2024), öğretmenlerin farklılaştırılmış öğretime ilişkin özyeterlilik algılarında yaş, okuldaki görev süresi, ve öğrenim durumu değişkenine göre anlamlı farklılıklar olduğu (Yılmaz, 2024), öğretmenlerin teknoloji kabul düzeyleri ile farklılaştırılmış öğretime ilişkin görüşleri arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur (Demir, 2024), İngilizce hazırlık sınıfında ders veren ve araştırmaya katılan öğretim elemanlarının farklılaştırılmış öğretim ve andragoji uygulamalarına ilişkin öz yeterlilik algılarının düşük olduğu (Erdemir Sezer 2023), sınıf öğretmenlerinin mesleki öz yeterlilik algıları ile mesleki farklılaştırılmış öğretim özyeterlilik algıları arasında güçlü bir ilişkinin olduğu tespit edilmiştir (Doğan, 2024).

Analizler, modelin öğrenci bireysel farklılıklarını dikkate alan beceri temelli ve öğrenci merkezli yapısının öğretmenler tarafından olumlu karşılandığını ve öğretim sürecinde planlama ile hedef belirlemede kolaylık sağladığını göstermiştir. Ayrıca, farklılaştırılmış öğretim uygulamalarının öğrencilerin akademik başarısını artırdığı, derse katılım ve motivasyonlarını olumlu yönde etkilediği; öğrenci davranışlarında ve sınıf içi etkileşimlerde gözle görülür gelişmeler sağladığı tespit edilmiştir. Ancak, uygulamada zaman kısıtlaması, materyal eksikliği, idari destek yetersizliği ve uygulama örneklerinin sınırlılığı gibi önemli zorluklar da mevcuttur. Bu nedenle, öğretmenlerin etkili uygulama yapabilmeleri için düzenli mesleki eğitimler, zengin materyal ve dijital kaynaklar, planlama için ek zaman ve güçlü idari destek gibi çok boyutlu desteklerin sağlanması gerekmektedir. Ayrıca, öğretmenler arası işbirliği ve deneyim paylaşımının teşvik edilmesi, farklılaştırılmış öğretimin kalitesinin artırılmasına önemli katkılar sunacaktır. Sonuç olarak, Maarif Modeli'nin sosyal bilgiler dersinde etkili ve sürdürülebilir bir şekilde uygulanabilmesi için hem bireysel hem de kurumsal düzeyde destek mekanizmalarının güçlendirilmesi gerekmektedir.

Farklılaştırma etkinlikleri için yeterli kaynak, örnek uygulama bulunmuyor. Bu konuda öğretmenlere eğitimler verilmeli yada kaynak sağlanmalı. Sınıf mevcutları fazla, etkinlik sayısı öğrenme çıktılarına göre zaman alacak kadar yoğun haliyle bu süreçte farklı hızda öğrenen öğrencilere vakit kalmıyor. Benzer sonucu veren etkinlikler çok fazla olduğu için bireysel olacak ilgilenmeye zenginleştirme ve destekleme faaliyetlerine ayrı zaman oluşturulamıyor. Bir çok öğretmen de bu kavrama (farklılaştırma kavramına) hala yabancı yada öğrenmek için çaba sarf etmiyor. Sınıfın ortalama öğrenme hızına göre derslerini işlemeye öğrenme öğretme uygulamaları

yapmaya devam ediyor. Bunu yapan az bir kesim de grup ve küme çalışmalarında akranlarından öğrenmelerini sağlayarak farklılaştırma çalışmalarını öğrenciden öğrenciye öğretme ve öğrenme şeklinde uyguluyor.

Araştırmadan elde edilen bulgular doğrultusunda aşağıdaki öneriler geliştirilmiştir:

Uygulamalı Hizmet İçi Eğitimler Artırılmalı: Maarif Modeli kapsamında farklılaştırılmış öğretime yönelik içeriklerin uygulamalı, örnekli ve alan odaklı şekilde sunulduğu eğitim programları düzenlenmelidir.

Düzeğe Uygun Materyal Desteği Sağlanmalı: Sosyal Bilgiler dersi için farklı öğrenme düzeylerine hitap eden, dijital ve basılı öğretim materyalleri Millî Eğitim Bakanlığı tarafından öğretmenlere sunulmalıdır.

Zümre ve Branş İş Birlikleri Güçlendirilmeli: Öğretmenlerin farklılaştırılmış etkinlikler geliştirmesi ve paylaşması için okul içi ve okul dışı zümre çalışmaları desteklenmelidir.

Ölçme ve Değerlendirme Süreci Farklılaştırılmalı: Öğrencilerin gelişimini yansıtabilecek esnek değerlendirme yöntemleri geliştirilerek öğretmenlere örnek rubrikler ve formlar sunulmalıdır.

Okul Yöneticilerinin Sürece Dahiliyeti Artırılmalı: İdarecilerin farklılaştırılmış öğretimi destekleyici bir bakış açısına sahip olmaları sağlanmalı, öğretmenlerin planlama ve uygulama süreçlerine zaman ve kaynak açısından destek verilmelidir. Farklılaştırma çalışmalarında idare, zümre ve rehberlik servislerinin eş zamanlı çalışması da bu süreci iyileştirip kolaylaştırabilir.

Olumlu sonuçların alındığı çalışmalar kapsayıcı eğitimi önceleyen farklılaştırılmış öğretimi içeren yeni maarif modeli için umut vericidir diyebiliriz.

Son söz olarak; farklılaştırılmış öğretim, öğrenci merkezli bir eğitim yaklaşımının temelini oluşturarak, öğrencilerin bireysel farklılıklarını göz önünde bulundurur ve onların potansiyellerine en uygun öğrenme fırsatlarını sunar. Bu modelin sağladığı avantajlar arasında öğrenci başarısının artması, bireysel gelişimin desteklenmesi ve eğitimde fırsat eşitliği sağlanması bulunmaktadır. Yapılan araştırmalarda programın uygulayıcıları olan öğretmenlerin yeterlilik ve yetkinliklerinin artırılmasının uygulanabilirliği etkileyeceğinden bahsedilmektedir. Kozikoğlu ve Bekler (2018) çalışmasında öğretmenlerin farklılaştırılmış öğretim yaklaşımına ilişkin yeterlikleri ve bu yaklaşımı uygulama düzeylerinin birbiriyle ilişkili olduğunu belirlemiştir. Bu durumda, öğretmenlerin farklılaştırılmış öğretim yaklaşımına ilişkin yeterlikleri arttıkça uygulama düzeyinin de arttığı söylenebilir. Bu doğrultuda, öğretmen eğitimi, kaynakların etkin kullanımı ve sürekli mesleki gelişim önemlidir. Tomlinson ve Sousa (2011) çalışmalarında, öğretmenlerin bakış açılarının farklılaştırılmış öğretim uygulamalarını etkileyebileceğini belirtmişlerdir. Bu bağlamda farklılaştırılmış öğretimin iyi uygulamalarının yaygınlaşması fırsat eşitliği sağlama yönü ile faydalı ve sevindiricidir. Kalıcı olması ve sürekliliğinin sağlanması için öğretmen eğitimleri önemlidir diyebiliriz. Öğretmenleri, öğrencilere rehberlik ederek bilgi, beceri, eğilim ve değerlerin kazandırılmasında öğrenme sürecini öğrenci merkezli bir biçimde tasarlayan tasarım uzmanları olarak gören sistem, yansıtma yoluyla öğretmenlerin hem kendilerinin hem de öğretim programlarının güçlü ve iyileştirilmesi gereken yönlerini değerlendirmelerini beklemektedir (MEB, 2024, s.65). Böylelikle öğretim programının uygulayıcıları olan

öğretmenler, öğretim sürecini iyileştirebilir ve öğrencilere daha iyi öğrenme deneyimleri sunabilecekleri düşünülmektedir.

Araştırmacılara yönelik olarak naçizane bir önerimiz şu olabilir, daha fazla öğretmene ve öğrenciye ulaşarak nicel çalışmalar yapılabilir. Uygulamaya dönük deneysel araştırmalar yapılabilir.

KAYNAKÇA

- Altay Nacar, M.(2024). Farklılaştırılmış öğretim ile ilgili yapılan araştırmaların incelenmesi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Gaziantep Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Akpınar, B., & Koksalan, B. (2024). Eğitimde maarif ve müfredat yenileme ihtiyacı: Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli üzerinden teorik bir analiz. *Tarih Okulu Dergisi*, 17(68), 27-48.
- Alvidrez, J. (2007). The promise of differentiation: Creating learning environments that work for all. *Educational Leadership*, 64(2), 21-24.
- Armstrong, T. (2009). Multiple intelligences in the classroom (3rd ed.). ASCD.
- Avcı, S. & Yüksel, A. (2018). *Farklılaştırılmış Öğretim Teori Ve Uygulama*. Nobel.
- Baş, G. (2012). Farklılaştırılmış öğretim: Kuramsal temeller ve uygulama örnekleri. Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Belər, Y., & Avci, S. (2011). Öğretim farklılaştırılmasında etkili bir strateji: Katlı öğretim. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12, 109-126
- Borko, H. (2004). Professional development and teacher learning: Mapping the terrain. *Educational researcher*, 33(8), 3-15.
- Dal, E. (2022). Farklılaştırılmış öğretim araştırmalarının eğilimi: bibliyometrik ve içerik analizi. Amasya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yayınlanmamış yüksek lisans tezi.
- Demir, S. & Gürol, M. (2017). Farklılaştırılmış öğretim yöntemlerinin öğrencilerin akademik başarı puanlarına, öğrenme yaklaşımlarına ve öğrenmenin kalıcılığına etkisi. *Electronic Turkish Studies*, 12(14), 121-136.
- Dixon, F. A., Yssel, N., McConnell, J. M., & Hardin, T. (2014). Differentiated instruction, professional development, and teacher efficacy. *Journal for the Education of the Gifted*, 37(2), 111-127.
- Dunn, R., & Dunn, K. (1993). Teaching secondary students through their individual learning styles: Practical approaches for grades 7–12. Allyn & Bacon.
- Efe, M. E. (2024). Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli: Eğitimde kültürel değerler ve dijitalleşme perspektifi. *RESS Journal Route Educational & Social Science Journal*.11 (6).213-224
- Gardner, H. (1983). Frames of mind: The theory of multiple intelligences. New York: Basic Books.

- Gregory, G. H. & Chapman, C. (2020). *Tek beden herkese uymaz farklılaştırılmış öğretim stratejileri*. (Çev.) Saadet Zoraloğlu ve (Çev. Ed.) Mehmet Arif Sözer. Pegem Akademi.
- Gül, S.O. (2014). Farklılaştırılmış öğretim ve uyarlamalar. *Ufuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 3(5).111-123.
- Güzel Nacar, A., & M., Döş, B. (2024). Farklılaştırılmış öğretim ile ilgili yapılan araştırmaların yöntemsel incelenmesi, *Disiplinlerarası Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 8(17), 1-14. doi: 10.57135/jier. 1441272
- Hall, T., Strangman, N., & Meyer, A. (2003). Differentiated instruction and implications for UDL implementation. National Center on Accessing the General Curriculum.
- Heacox, D. (2012). Making differentiation a habit: How to ensure success in academically diverse classrooms. Free Spirit Publishing.
- Karanlık Karataş, G. (2024). Matematik eğitiminde farklılaştırılmış öğretime ilişkin yapılan çalışmaların sistematik derlemesi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Adıyaman Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Kavut B. (2024). Farklılaştırılmış öğretim. *Journal of Turkic Civilization Studies*, 5(1), 62-79.
- Kaya, E. D. (2019). Millî Eğitim Bakanlığının temel eğitim kademesindeki dezavantajlı öğrencilere yönelik kapsayıcı eğitim politika ve uygulamaları. Gazi Üniversitesi.
- Kılınç, Ş. & Sözer M. A. (2023). *Farklılaştırılmış öğretim*. Pegem Akademi.
- MEB (2023). Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli: Öğretim programı tanıtım kitapçığı. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- MEB (2024). Farklılaştırılmış eğitim uygulamaları programı. MEB Yayınları.
- MEB (2024). Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli öğretim programları ortak metni. Ağustos 2024, <https://tymm.meb.gov.tr/ortak-metin>
- Patton, M. Q. (2014). Qualitative research & evaluation methods (4th ed.). Sage Publications.
- Piaget, J. (1972). The psychology of the child. Basic Books.
- Sever, I. (2021). Türkiye’de sosyal bilgiler eğitimi konusunda yazılan doktora tezlerinin incelenmesi:bir içerik analizi. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*.16(32).601-624
- Sevim,O., & Karabulut,A (2023). Ters yüz öğrenme ile ilgili yapılan lisansüstü çalışmaların incelenmesi: bir eğilim araştırması. *International Conference on Scientific and Academic Research*.March 14-16, 244-249
- Subban, P. (2006). Differentiated instruction: A research basis. *International Education Journal*, 7(7), 935-947.
- Bilgiç, Ş. (2021) Üstün zekâlı öğrencilere yönelik farklılaştırılmış matematik öğretiminin etkililiği: bir meta-analiz çalışması. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Tomlinson, C. A. & Allan, S. D. (2000). Leadership for differentiating schools and classrooms. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development

Tomlinson, C. A. (2001). How to differentiate instruction in mixed-ability classrooms. ASCD.

Tomlinson, C. A., & Imbeau, M. B. (2010). Leading and managing a differentiated classroom. ASCD.

Tomlinson, C. A. (2014). The differentiated classroom: responding to the needs of all learners. ASCD.

Ülçay, O. (2024). Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Değerlendirmesi. *Ulusal Eğitim Toplum ve Dünya Dergisi*, 1(2), 70-75.
<https://doi.org/10.5281/zenodo.11097248>

Vygotsky, L. S. (1978). Mind in society: The development of higher psychological processes. Harvard University Press.

Yükseköğretim Kurulu (YÖK). (2023). Türkiye Yüzyılı ve Eğitimde Yeni Yaklaşımlar. YÖK Yayınları.

Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2018). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri (11. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Yin, R. K. (2018). Case study research and applications: Design and methods (6th ed.). Sage Publications.

Zoraloğlu, S. & Şahin, A. E. (2022). Farklılaştırılmış öğretim yaklaşımına yönelik öğretmen yeterlikleri. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 51(2), 1377-1416.

<https://www.ogretmenimdergisi.com/istanbul-egitim-konferansinda-21-yuzyil-becerileri-ve-turkiyede-egitimin-gelecegi-tartisildi/>

<https://kriterdergi.com/dosya-egitim/21-yuzyil-becerilerinin-egitimimizle-butunlestirilmesi>

<https://tusiad.org/tr/tum/item/5700-tusiad-21-yuzyil-becerileri-ve-egitimin-niteligi-konulu-toplanti-dizisinin-ilkini-gerceklestirdi>

<https://tymm.meb.gov.tr/ogrenme-ogretme-yasantilar>

<https://tymm.meb.gov.tr/farklilastirilmis-egitim>

TERS YÜZ SINIF MODELİNİN ÖĞRENCİLERİN AKADEMİK BAŞARILARINA, ÖZ DÜZENLEME VE ÖZ YETERLİK BECERİLERİNE ETKİSİ

Fatih AYDIN (MEB, Öğretmen)¹

Atatürk Üniversitesi, Erzurum, Türkiye, fatih25070@gmail.com

Doç. Dr. Elif MERAL

Atatürk Üniversitesi, Erzurum, Türkiye, meralelifcan@gmail.com

Ters yüz sınıf modeli (TYS), sınıf içerisindeki uygulamalarda ve sınıf dışındaki ortamlarda öğrencilerin sürece daha fazla aktif katılımına olanak sağlayan, öğrenme ortamlarını yalnızca sınıf ile sınırlandırmayıp esnek ortam yaratan, öğrencilerin gelişmekte olan eğitim teknolojilerinden fazlaca yararlanabildikleri harmanlanmış bir öğrenmedir. Bu model sayesinde; sosyal bilgiler dersi, konuların çok fazla yoğun olmasından kaynaklı sınıf içerisinde yer alan etkinliklere yeterince zaman kalmayan, öğretmenin yoğun bir şekilde ders anlatımını gerçekleştirdiği, öğrencilere bir süre sonra motivasyon kaybı yaşatan, sıkıcı olarak verilen ev ödevlerinin öğrencinin derse karşı ilgisini zayıflatan, öğretmene istediği zaman ulaşamamasına neden olan, pekiştirme süreçlerinin eksik ve tamamlayıcı olmadığı ve öğrencinin yeterince üst düzey düşünme becerilerini kazanamadığı bir ders olmaktan çıkacak ve dezavantajlar etkisini kaybedecektir. Bu bağlamda, araştırmanın amacı Ters Yüz Sınıf modelinin (TYS) öğrencilerin akademik başarılarına, öz düzenleme ve öz yeterlik becerilerine etkisini belirlemektir. Araştırmada nicel araştırma yöntemlerinden yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu bir devlet ortaokulunda öğrenim gören toplam 32 (DG= 17, KG=15) yedinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Uygulama sürecinde deney grubunda Ters yüz sınıf modeli (TYS) dikkate alınarak sınıf içi ve sınıf dışı uygulamalar hazırlanarak dersler yürütülmüştür. Karşılaştırma grubunda ise mevcut programın öngördüğü şekilde dersler işlenmiştir. Araştırma sürecinde veri toplama aracı olarak öğrencilerin akademik başarılarını belirlemek için Akademik Başarı Testi (ABT), Öz düzenleme ve Öz yeterlik becerilerini ölçmek amacıyla ise Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği (ÖİMSÖ) kullanılmıştır. Araştırma sonucunda ABT, Öz Düzenleme ve Öz Yeterlik Becerilerinden elde edilen veriler Bağımsız Gruplar t Testi ve Bağımlı Gruplar t Testi kullanılarak analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda, Ters Yüz Sınıf modelinin (TYS) kullanılmasının, akademik başarı ve öz düzenleme, öz yeterlik becerileri açısından deney ve karşılaştırma gruplarının ön test puanları arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı, son test puanları arasında ise anlamlı bir farklılığın olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca süreç içerisinde öğrencilerin öz düzenleme ve öz yeterlik becerilerinin yükseldiği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Sosyal bilgiler, ters yüz sınıf modeli, öz yeterlik becerisi, öz düzenleme becerisi, akademik başarı.

¹ Bu araştırma Atatürk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenen SYL-2024-14036 proje kodlu "Ters Yüz Sınıf Modelinin Öğrencilerin Akademik Başarılarına Öz Düzenleme ve Öz Yeterlik Becerilerine Etkisi" başlıklı birinci yazarın yüksek lisans tezi çalışmasından üretilmiştir.

THE EFFECT of THE FLIP CLASSROOM MODEL on STUDENTS' ACADEMIC ACHIEVEMENT, SELF-REGULATION and SELF-EFFICACY SKILLS

ABSTRACT

The flipped classroom model (FCC) is a blended learning model that allows students to participate more actively in the process both in and out of the classroom, does not limit the learning environment to the classroom, creates a flexible environment, and allows students to benefit from emerging educational technologies. Thanks to this model, the social studies course will cease to be a course in which there is not enough time for activities in the classroom due to the intensity of the subjects, the teacher's intensive lecturing, the students lose motivation after a while, boring homework assignments weaken the students' interest in the course, they cannot reach the teacher whenever they want, reinforcement processes are incomplete and incomplete, and students do not gain enough high-level thinking skills, and the disadvantages will lose their effect. In this context, the aim of the study was to determine the effect of the Flipped Classroom Model (FCC) on students' academic achievement, self-regulation and self-efficacy skills. Quasi-experimental design, one of the quantitative research methods, was used in the study. The study group of the research consisted of a total of 32 seventh grade students (EG=17, CG=15) studying in a public secondary school. During the implementation process, in the experimental group, in-class and out-of-class applications were prepared and lessons were carried out by considering the flipped classroom model (FCC). In the comparison group, lessons were taught as prescribed by the current program. In the research process, the Academic Achievement Test (AAT) was used as a data collection tool to determine students' academic achievement, and the Motivational Strategies for Learning Scale (MSLSS) was used to measure self-regulation and self-efficacy skills. As a result of the research, the data obtained from ABT, Self-Regulation and Self-Efficacy Skills were analyzed using Independent Groups t Test and Dependent Groups t Test. As a result of the research, it was determined that there was no significant difference between the pre-test scores of the experimental and comparison groups in terms of academic achievement and self-regulation and self-efficacy skills, but there was a significant difference between the post-test scores. It was concluded that students' self-regulation and self-efficacy skills also increased during the process.

Keywords: Social studies, flipped classroom model, self-efficacy skill, self-regulation skill, academic success

GİRİŞ

Öğrencilerin ihtiyaçlarına ve teknolojiadaki yeniliklere cevap veremeyen mevcut öğrenme yöntemlerinin yanı sıra alternatif olarak yeni model ve yaklaşımlar ortaya çıkmaktadır. Eğitimcilerin eğitim sürecinde yaşanan yeniliklerden haberdar olması ve bu yeniliklere uyum sağlaması gerekmektedir. Eğitim sürecinde yaşanan bu dönüşümün destekleyici bir yapıya bürünmesi, öğrencilerin problem çözme, dijital okuryazarlık ve eleştirel düşünme becerilerini kazanması açısından önem arz etmektedir (Anderson & Krathwohl, 2001).

Etkili eğitimde bireyler, güncel becerileri kazanmanın yanında toplumun genel refah seviyesini artırmakta, sosyal ve ekonomik gelişmeyi sağlamakta ve toplumu şekillendirmektedir (Edemen vd., 2024). Bu sebeple eğitim süreci hem bireysel hem de toplumsal süreçleri içinde barındırmaktadır. Günümüzde toplumlar, bilgiyi etkin olarak kullanan ve teknoloji okuryazarlığı becerisine sahip bireyler yetiştirme amacıyla olup bu amacın teknolojik araç ve gereçlerin eğitimde etkin bir şekilde kullanılması ile gerçekleştirilebileceğini düşünmektedir (Çakır & Yıldırım, 2009). Eğitim sürecinde teknoloji kullanımının; öğrenciler üzerinde motivasyon ve ilgiyi artırarak üst düzey düşünme becerilerine katkı sağlamasının yanı sıra karmaşık olan konuların anlaşılmasını kolaylaştırması, gerçek yaşam becerileri kazandırması, bilgiye ulaşmanın kolay bir hal alması teknoloji okuryazarlığı gibi becerilere katkı sağlaması öngörülmektedir. 21. yüzyılda eğitim sürecinde okullar, öğrenciler üzerinde sadece bilgi ve becerilerin kazandırıldığı kurumlar değil toplumun şekillenmesi ve toplumsal kalkınma süreçlerine yön verme kabiliyetine sahip kurumlar haline gelmiştir (Edemen vd., 2024). Öğrencilerin kapasite ve becerilerini ortaya çıkarma hedefinde olan eğitim programları sayesinde öğrenci potansiyelinin keşfedilmesinin yanında bilgiyi alan değil onu işleyip yapılandıran bireyler olması istenmektedir (Çalık & Sezgin, 2005). Bu sebeple modern eğitim anlayışı ile öğrencilerden hayat boyu öğrenme gerçekleştiren bireyler olması beklenmektedir.

Teknolojinin eğitimde kullanımı ile birlikte, öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerinin gelişimi de sağlanmış olacaktır. Üst düzey düşünme becerileri, eleştirel düşünme, dijital okuryazarlık gibi beceriler günümüzde teknoloji ile birlikte giderek daha fazla önem kazanmıştır (Van Laar vd., 2017). Hedeflenmiş olan beceriler ve davranışlar doğru bir şekilde hazırlanmış olsa da öğrenme ve öğretme sürecindeki hedefleri gerçekleştirecek düzeyde hazırlanmazsa program amacına ulaşmayabilir (Nayci, 2017). Bu doğrultuda, ters yüz sınıf modeli öğrencilerin günümüz becerilerini kazanmasında teknoloji destekli bir model olarak ön plana çıkmaktadır.

Öğrenciler, kendi öğrenme sorumluluklarını bu model sayesinde almakta, sosyal bilgiler dersinde akademik başarılarının yanında üst düzey düşünme becerilerine etki etmekte, öz düzenleme, öz-yeterlik becerilerinin ve motivasyonlarının gelişimine de katkı sağlamaktadır (Stone, 2012). Sosyal bilgiler dersi, öğrencilere duyarlılık ve toplumsal bilinç kazandırmakta, öğrencilerin vatandaşlık sorumluluğunun farkında olmasını sağlamakta ve öğrencilerde güçlü aidiyet duygusu oluşmasında kilit bir görev üstlenmektedir (Doğanay, 2008). Bu sebeple öğrenciler güçlü aidiyet duygusu ile sosyal hayata daha aktif bir şekilde katılım sağlamaktadırlar. Öğrenciler, içinde yaşadığı toplum ve çevreyi sosyal bilgiler dersi ile daha iyi tanıma şansına sahip olurken, bunun yanı sıra sosyal, kültürel ve kişisel değerler de kazanmaktadırlar (MEB, 2018). Kazanılan bu değerler, öğrencilerin sosyal ve duyuşsal gelişim süreçlerine katkıda bulunarak, öğrencilerin toplumsal yaşamdaki uyumlarını ve kişiliklerini desteklemektedir. Bu doğrultuda sosyal bilgiler dersi, günümüz becerilerinin kazandırılması bakımından önemli bir yere sahip olmanın yanı sıra teknoloji odaklı modeller ile birlikte önemli bir rol oynamaktadır.

Ters yüz sınıf modeli (TYS), teknolojik araçlar ile desteklendiği zaman öğrenci öğrenme öğretme süreçlerine daha aktif olarak katılım sağlamak ve teorik olarak dersin işlenmesi daha kolay bir hal almaktadır. Sosyal bilgiler dersinde ters yüz sınıf modelinin ve buna bağlı olarak kullanılan ders içi süreçte yer alan etkinliklerin, soruların, video içeriklerinin, Web 2.0. araçlarının kullanılmasının öğrenme üzerinde etkili olması beklenmektedir. Bu süreçler düşünüldüğünde YYS modelinin 7.sınıf "Kültür ve Miras" öğrenme alanında kullanılmasının akademik başarı, öz düzenleme ve öz yeterlik becerisine katkısının tespit edilmesinin önemli olduğu düşünülmektedir. Bu bağlamda araştırmada, sosyal bilgiler dersinde ters yüz sınıf modelinin öğrencilerin akademik başarıları, öz-

düzenleme ve öz-yeterlik becerileri üzerindeki etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır;

1. Ters yüz sınıf modelinin öğrencilerin akademik başarıları üzerinde anlamlı bir etkisi var mıdır?
2. Ters yüz sınıf modelinin öğrencilerin öz düzenleme becerileri üzerinde anlamlı bir etkisi var mıdır?
3. Ters yüz sınıf modelinin öğrencilerin öz yeterlik becerileri üzerinde anlamlı bir etkisi var mıdır?

YÖNTEM

Araştırmanın Deseni

Araştırmada, nicel araştırma yaklaşımlarından yarı deneysel desen kullanılmıştır. Katılımcıların içerisinde gruplara rastgele seçimin imkânsız olduğu durumlarda en iyi sonucu verecek olan desenin yarı deneysel desen olduğu ifade edilebilir (Büyüköztürk, 2015). Araştırmaya dâhil olan deney ve karşılaştırma grupları oluşturulurken okulda hâlihazırda yer alan gruplar araştırmada kullanıldığı için rastgele bir atama gerçekleştirilmemiştir. Gruplar hâlihazırda bulunan gruplar içerisinde rastgele olarak seçilmiştir. Uygulama öncesinde gruplar arasında denkliği tespit etmek amacıyla Akademik Başarı Testi (ABT) ön test olarak uygulanmıştır. Yapılan analiz sonucunda gruplar arasında akademik başarı açısından anlamlı bir farklılık olmadığı ($p = .142$, $p > .05$) belirlenmiştir. Bu bağlamda, araştırmada yer alan grupların benzer özelliklere sahip olduğu varsayılmıştır. Bu doğrultuda araştırma sürecinde nicel araştırma yaklaşımlarından olan öntest-sontest eşleştirilmiş yarı deneysel desen kullanılmıştır. Yarı deneysel desenin tasarım süreci Tablo 1’de sunulmuştur.

Tablo 1. Ön Test- Son Test Eşleştirilmiş Yarı Deneysel Desen

Gruplar	Ön Test	Süreç	Son Test
Deney Grubu	ABT	Ters Yüz Sınıf Modeli (TYS)	ABT
	Öz Düzenleme Beceri Ölçeği Öz Yeterlik Beceri Ölçeği		
Karşılaştırma Grubu	ABT	Mevcut Program	ABT
	Öz Düzenleme Beceri Ölçeği Öz Yeterlik Beceri Ölçeği		

Çalışma Grubu

Bu araştırma, 2024-2025 eğitim öğretim yılında bir devlet ortaokulunun iki farklı şubesinde öğrenim gören toplam 32 yedinci sınıf öğrencisi ile yürütülmüştür. Şubelerden biri, YYS modelinin uygulanmış olduğu DG (n=17), diğeri ise YYS modelinin uygulanmadığı KG (n=15), olarak belirlenmiştir.

Veri Toplama Araçları

Akademik Başarı Testi

YYS modelinin öğrencilerin akademik başarılarına etkisini belirlemek amacı ile araştırmacı tarafından “Kültür ve Miras ” öğrenme alanında yer alan konuları içeren “Akademik Başarı Testi” hazırlanmıştır. Hazırlanan akademik başarı testinin KR-20 güvenirlik katsayısı 0.90 olarak hesaplanmıştır.

Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği

TYS modelinin öğrencilerin öz-düzenleme ve öz-yeterlik becerileri üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla De Groot ve Pintrinch (1990) tarafından geliştirilen ve Üredi (2005) tarafından Türkçe'ye uyarlanan "Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği" (ÖİMSÖ) kullanılmıştır. ÖİMSÖ, öz-düzenleme stratejileri ve motivasyonel inançlar olmak üzere iki ölçekten oluşmaktadır. Öz-düzenleme stratejileri ölçeği boyutunda bilişsel strateji kullanımı (13 madde) ve öz-düzenleme (9 madde) olmak üzere iki alt ölçekten; motivasyonel inançlar ölçeği boyutunda öz-yeterlik (9 madde), içsel değer (9 madde) ve sınav kaygısı (4 madde) olmak üzere üç alt ölçekten oluşmaktadır. Ölçek, Bana tamamen uyuyor ve Bana hiç uymuyor arasında belirlenen 7'li likert olarak derecelendirilmiştir. Araştırmada ölçeğin alt ölçeklerinden öz düzenleme ve öz yeterlik ölçeği kullanılmıştır. Ölçme aracının Türkçe'ye uyarlanması çalışmasında alt ölçeklere ilişkin Cronbach alfa değerleri bilişsel strateji kullanma ölçeğinde 0,82; öz-düzenleme ölçeğinde 0,84; öz-yeterlik ölçeğinde 0,92; içsel değer ölçeğinde 0,88 ve sınav kaygısı ölçeğinde 0,81 olarak hesaplanmıştır (Üredi, 2005).

Uygulama Süreci

Uygulama öncesinde Milli Eğitim Bakanlığından gerekli bütün izinler alınmıştır. İzin alındıktan sonraki aşamada okul idaresi ve uygulamaya dâhil edilecek öğrenciler araştırmanın amacı ve uygulama süreci hakkında bilgilendirilmiştir. Katılımcı olacak öğrencilere risk ya da olumsuz bir durum ile karşılaşmayacakları, elde edilen verilerin yalnızca bilimsel amaçlı olarak kullanılacağı, şahsi bilgilerinin paylaşılmayacağı konusunda bilgilendirme yapılarak gerekli olan güven ortamı sağlanmıştır.

Uygulama sürecinin planlı olarak karşılaştırma ve deney gruplarında yürütülebilmesi için öncelikle araştırmacı tarafından haftalık olarak öğrenme alanının konu ve kazanımlarını içeren haftalık olarak uygulanacak olan ders planı hazırlanmıştır. Uygulama sürecinin ilk haftasında öğrencilere araştırmanın amaç ve hedefleri konusunda bilgilendirilmeler yapılmıştır. Bu bilgilendirmeler yapıldıktan sonra deney grubundaki ve karşılaştırma grubundaki öğrencilere akademik başarı testi ve öğrenmeye ilişkin motivasyonel stratejiler ölçeği ön test olmak üzere uygulanmıştır. Ön testlerin uygulanma süreci ile birlikte hazırlanmış olan haftalık ders planına bağlı kalınarak ilgili öğrenme alanının öğretim sürecine başlanmıştır. Ders süreci, deney grubunda yer alan öğrenciler ile TYS modelinin ve bu modele uygun olabilecek uygulama etkinliklerinin yapılması ile karşılaştırma grubunda yer alan öğrencilerle ise mevcut programın ön gördüğü şekilde gerçekleştirilmiştir. Deney ve karşılaştırma grubunda öğrenme alanının ve konu kazanımlarının öğretiminin tamamlanmasıyla birlikte Akademik Başarı Testi ve Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği deney grubuna ve karşılaştırma grubuna son test olarak uygulanmış uygulama süreci tamamlanmıştır.

Deney Grubunun Ders Süreci

Deney grubu ders sürecinde TYS modeli kullanılmıştır. Uygulama sürecinin planlı olarak gerçekleştirilmesi amacıyla öğrenme alanının konu ve kazanımlarını, konuların öğretiminde kullanılan etkinlikleri içeren haftalık ders planı hazırlanmıştır. Ders planı dâhilinde işlenmiş olan konular ve yapılmış olan etkinlikler Tablo 2'de sunulmuştur.

Tablo 2. Haftalık ders planı

Hafta	Konu	Etkinlik
1.Hafta	Araştırma sürecinin amacı ile ilgili öğrenciler bilgilendirilmiştir.	Ön test
2. Hafta	Beylikten Cihan Devletine Devletin Kuruluşu Kuruluş Dönemi Padişahları İskân Politikası Devşirme ve Tımar Sistemleri Ordu Sistemi Yöneten ve Yönetilenler	MEB Çalışma Kâğıtları Web 2.0. Socrative Web2.0. Wordwall Dijital Öykü
3. Hafta	Osmanlı Fetih Siyaseti İstanbul'un Fethi Yükselme Dönemi Padişahları Denizlerdeki Fetihler İstimalet Politikası Millet Sistemi	MEB Çalışma Kâğıtları Web 2.0. Wordwall Web 2.0. Voki Dijital Oyun
4. Hafta	Avrupa'da Uyanış Coğrafi Keşifler Rönesans Reform Aydınlanma Çağı Fransız İhtilali Sanayi İnkılabı	MEB Çalışma Kâğıtları Web 2.0. Kahoot Dijital Öykü
5. Hafta	Değişen Dünyada Değişen Osmanlı Islahatlarla Osmanlı Devleti Lale Devri Gelişmeleri III. Selim ve II. Mahmut Dönemi Gelişmeleri 19. Yüzyıldaki Islahat Hareketleri	MEB Çalışma Kâğıtları Web 2.0. Plickers
6. Hafta	Osmanlı'dan Kalan Mirasımız Osmanlı Kültürel Özellikleri Seyyahların Gözünden Osmanlı Genel Değerlendirme	MEB Çalışma Kâğıtları Web 2.0. Quiziz Qr Kod ile Artrılmış Gerçeklik Bütün Konuları İçeren Dijital Oyun
7.Hafta		Son Test

“Kültür ve Miras” öğrenme alanı kazanımlarına uygun olarak hazırlanmış olan etkinlikler, ders saati haftalık 3 saat olmak üzere 7 haftalık bir süreçte tamamlanmıştır. Uygulama sürecinde ilk ve son haftalar ön test-son test için ayrılmış olup ve bunun yanı sıra bütün konuları kapsayacak şekilde etkinlik sürecinin son haftasında dijital oyun etkinliği yapılmıştır. Uygulamanın birinci haftasında, konuların nasıl işleneceği ve süreç hakkında öğrencilere bilgilendirmeler yapılmıştır. Ardından ABT sonrasında ise ÖİMSÖ deney grubu öğrencilerine ön test olarak

uygulanmıştır. Yapılan testlerin ardından yedinci sınıf Kültür ve Miras öğrenme alanı ile ilgili deney grubunda TYS modeli için hazırlanan etkinlikler ile ders işleme sürecine başlanmıştır. Yapılan etkinlikler hafta hafta ayrıntılı bir şekilde anlatılmıştır.

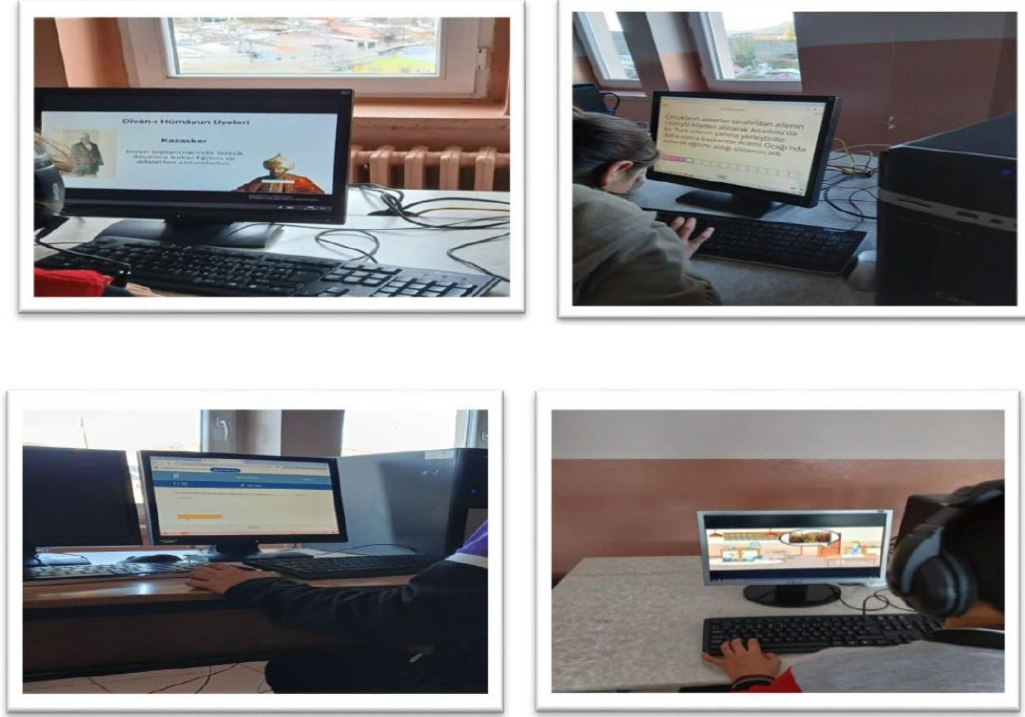
Uygulama öncesinde Kültür ve Miras öğrenme alanı kazanım içeriklerinden oluşan sadece öğrencilerin ve araştırmacının ulaşabileceği bir site oluşturulmuştur. Site adresi olarak lms.teknomatyazilim.com.tr kullanılmıştır. Site içerisine konu ile ilgili video içerikleri, araştırmacı tarafından hazırlanmış olan dijital ders kitapçığı, konu sonu değerlendirme soruları, dijital oyun ve dijital öyküler yüklenmiştir. Siteye her öğrenci kendi kullanıcı adı ve şifresi ile erişim sağlamıştır. Site yardımı ile hangi öğrencinin konu içeriklerini izleyip izlemediği, konu sonu değerlendirme sorularını çözüp çözmediği ile ilgili veriler elde edilmiştir. Verilerin elde edilmesiyle hangi öğrencinin içeriklere ulaşmış ulaşmadığı da araştırmacı tarafından izlenmiştir. Kurulmuş olan site içeriği ile ilgili örnek görsel Şekil 1’de sunulmuştur.



Şekil 1. Hazırlanan site içeriği

Birinci konu ile ilgili olarak ikinci hafta kazanım ve alt kazanımlar dikkate alınarak ders işleyişinde ders öncesinde kurulmuş olan web sitesine Osmanlı Devleti’nin kuruluşu ve kurulmasında etkili olan etmenler, iskân politikası, devşirme sistemi, ordu sistemi, yöneten ve yönetilenler ile ilgili olarak videolar ve ders notları siteye yüklenmiştir. Öğrenciler evlerinde site içerisine yüklenmiş olan video içeriklerini izlemiş, konu hakkında ön bilgileri öğrenmiş ve konu sonunda yer alan değerlendirme sorularını çözmüş olarak derse hazırlıklı olarak gelmişlerdir. Öğrenciler bu sayede kendi öğrenmelerinden de sorumlu olmuşlardır. Ders işleyişi içerisinde de konu sonu değerlendirmeler tartışılmış öğrencilerle birlikte çözülmüştür. Ders işleyişinde ise öncelikli olarak kısa bir tekrar yapılmış, öğrencilerin zihinlerine takılan sorular cevaplanmış ve Milli Eğitim Bakanlığı’nın hazırlamış olduğu çalışma kâğıtları ders işleniş sırasında öğrencilere verilmiş, öğrencilerle birlikte sorular cevaplanmış etkinlikler yapılmıştır. Ayrıca Fatih’in Rüyası adlı dijital öykü içeriği hazırlanarak Osmanlı Devleti’deki yöneticiler ayrıntılı olarak Fatih Sultan Mehmed’in anlatımıyla pekiştirilmiştir. Ardından Web 2.0 araçlarından Socrative ve Wordwall uygulamalarında hazırlanan sorular etkileşimli olarak çözülmüştür. Öğrenciler Socrative uygulaması ile öğretmenin belirlediği odaya girip soruları buradan çözmüşlerdir. Wordwall uygulaması ile de bulmaca ve kutu açma etkinlikleri ile

etkileşimli olarak soruları çözmüşlerdir. Ders sonunda ise konu kısaca tekrar edilmiş ve öğrenci cevapları ile ilgili geri dönütler sağlanmıştır. Uygulanan Dijita öykü, Socrative ve Wordwall uygulamalarına ait görseller Şekil 2’de sunulmuştur.



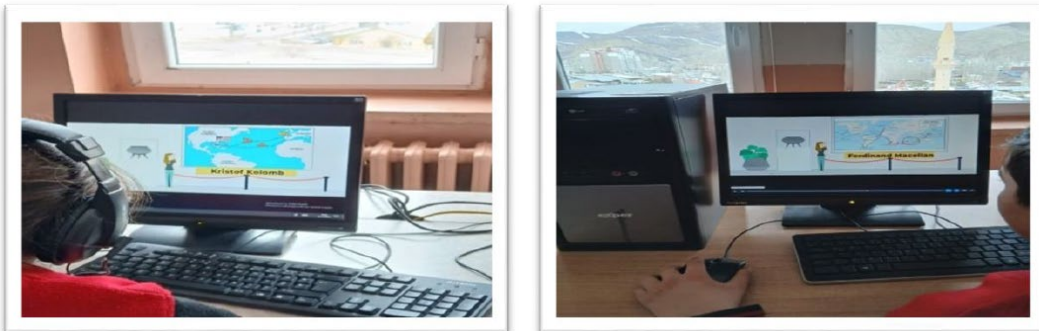
Şekil 2. Dijita öykü, Socrative ve Wordwall uygulamaları

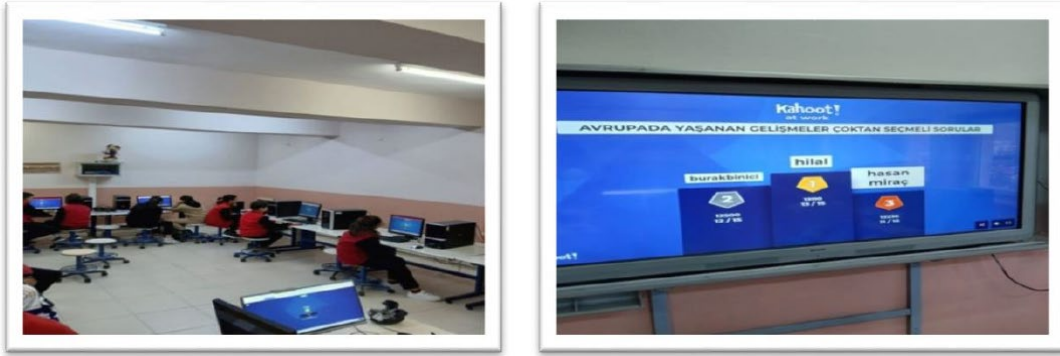
İkinci konu ile ilgili olarak üçüncü hafta kazanım ve alt kazanımlar dikkate alınarak ders öncesi süreçte web sitesine Osmanlı Devleti’nin kuruluş ve yükselme dönemi padişahlarının neler yaptıkları, gaza ve cihat anlayışı, istimalet politikası, millet sistemi hakkında videolar yüklenmiş ders öncesinde öğrencilerin bu videoları izleyip hazırlıklı bir şekilde gelmeleri sağlanmıştır. Bunun yanı sıra ikinci konu içeriğiyle ilgili olarak sitede yer alan konu sonu değerlendirme soruları çözülmüştür. Ders işleyiş sürecinde ise öncelikli olarak ders içeriğiyle ilgili olarak kısaca ön bilgiler yoklanmış, sorular sorulmuş ve kısa bilgiler verilmiş, evde izlemiş oldukları video içeriklerinin ardından çözmüş oldukları konu sonu değerlendirme soruları sınıfta birlikte çözülmüş, doğrular ve yanlışlar tartışılmıştır. İkinci konu içeriği ile ilgili olarak Milli Eğitim Bakanlığı tarafından yayınlanmış olan çalışma kâğıtları sınıf içi ders sürecinde öğrenciler tarafından çözülmüş ve geri dönütler sağlanmıştır. Ayrıca Web 2.0 araçlarından biri olan Wordwall uygulamasından yararlanılarak Labirent, Uçak ve Game Show oyunları ile sorular etkileşimli olarak çözülmüştür. Ardından ders içeriğinde Web 2.0 araçlarından Voki uygulaması ile padişahların özelliklerinden karakterler yardımı ile padişahlar konuşturularak öğrencilerin padişahları daha yakından tanımasını sağlanmıştır. Ders sonunda ise konu içerikleri kısaca tekrar edilmiş ve konu işleyişi tamamlanmıştır. Uygulanan Wordwall ve Voki uygulamalarına ait görseller Şekil 3’de sunulmuştur.



Şekil 3. Uygulanan Wordwall ve Voki uygulamaları

Üçüncü konu ile ilgili olarak 4. hafta kazanım ve alt kazanımlar dikkate alınarak ders öncesi süreçte web sitesine Osmanlı Devleti'ni ve bütün Avrupa devletlerini etkileyen coğrafi keşifler, rönesans, reform, aydınlanma çağı, sanayi inkılabı ve fransız ihtilali ve bunların Osmanlı Devleti'ne etkileri ile ilgili olarak videolar yüklenmiş ve ders öncesinde öğrencilerin bu videoları izleyip hazırlıklı bir şekilde gelmeleri sağlanmıştır. Video içeriklerinin sonuna üçüncü konu içeriğiyle ilgili olarak sitede yer alan konu sonu değerlendirme soruları çözülmüştür. Ders işleyiş sürecinde ise öncelikli olarak ders içeriğiyle ilgili olarak kısaca ön bilgiler yoklanmış, sorular sorulmuş ve evde izlemiş oldukları video içeriklerinin ardından çözmüş oldukları konu sonu değerlendirme soruları sınıfta birlikte çözülmüş, doğrular ve yanlışlar tartışılmıştır. Üçüncü konu içeriği ile ilgili olarak Milli Eğitim Bakanlığı tarafından yayınlanmış olan çalışma kâğıtları sınıf içi ders sürecinde öğrenciler tarafından çözülmüş ve geri dönütler sağlanmıştır. Ders içeriğinde web sitesine de yüklenmiş olan Kâşifler Müzesi adı ile dijital öykü hazırlanmış Coğrafi Keşifler ile keşif yapmış olan kâşifler ayrıntılı olarak tanıtılmış ve pekiştirilmiştir. Sonrasında Web 2.0 araçlarından biri olan Kahoot uygulamasından yararlanılarak çoktan seçmeli ve doğru yanlış soruları hazırlanmış, sorular etkileşimli olarak çözülmüştür. Birinci olan öğrenci sınıfta tebrik edilmiş ve ödüllendirilmiştir. Ders sonunda ise konu içerikleri kısaca tekrar edilmiş ve konu işleyişi tamamlanmıştır. Uygulanan dijital öykü ve kahoot ve Voki uygulamalarına ait görseller Şekil 4'te sunulmuştur.





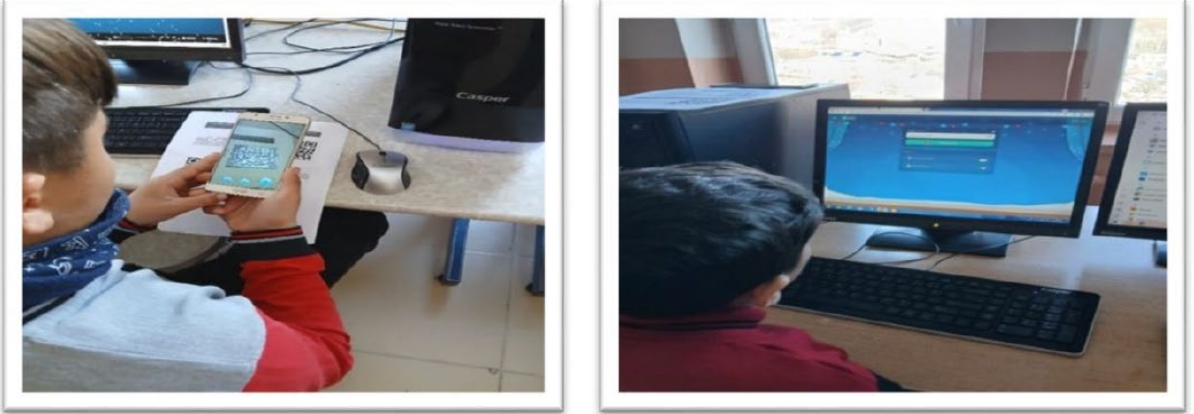
Şekil 4. Dijital öykü, Kahoot ve Voki uygulamaları

Dördüncü konu ile ilgili olarak 5. hafta kazanım ve alt kazanımlar dikkate alınarak ders öncesi süreçte web sitesine Osmanlı Devleti'nin 18.yüzyıldaki ıslahat hareketleri, Lale Devri, II. Mahmut ve III. Selim dönemleri ve sonrasında yaşanan gelişmeler, Avrupa'yı örnek alacak ıslahatların yapılması konuları hakkında videolar yüklenmiş ders öncesinde öğrencilerin bu videoları izleyip hazırlıklı bir şekilde gelmeleri sağlanmıştır. Bunun yanı sıra video içeriklerinden sonra dördüncü konu içeriğiyle ilgili olarak sitede yer alan konu sonu değerlendirme soruları çözülmüştür. Ders işleyiş sürecinde ise öncelikli olarak ders içeriğiyle ilgili olarak kısaca ön bilgiler yoklanmıştır, sorular sorulmuş ve kısa bilgiler verilmiş ardından öğrencilerin evde izlemiş oldukları video içeriklerinden sonra çözmüş oldukları konu sonu değerlendirme soruları, sınıf içerisinde çözülmüş, doğrular ve yanlışlar tartışılmıştır. 4.konu içeriği ile ilgili olarak Milli Eğitim Bakanlığı tarafından yayınlanmış olan çalışma kâğıtları sınıf içi ders sürecinde öğrenciler tarafından çözülmüş ve geri dönütler sağlanmıştır. Ders süreci içerisinde Web 2.0. araçlarından biri olan Plickers uygulaması ile çoktan seçmeli sorular hazırlanmış ve her öğrenci için isimlerine özgü olan QR kodlu cevap kartları dağıtılmış, akıllı telefon yardımı ile Plickers uygulaması indirilmiş QR kodlar yardımı ile öğrencilerin cevapları akıllı telefonda okutulmuş ve yanlışlar değerlendirilmiştir. Uygulama sonrasında birinci olan öğrencimiz ödüllendirilmiş ve tebrik edilmiştir. Ders sonunda ise konu içerikleri kısaca tekrar edilmiş ve konu işleyişi tamamlanmıştır. Uygulanan Plickers uygulamasına ait görseller Şekil 5'de sunulmuştur.



Şekil 5. Plickers uygulaması

Beşinci konu ile ilgili olarak 6. hafta kazanım ve alt kazanımlar dikkate alınarak ders öncesi süreçte web sitesine Osmanlı Devleti'nin kültürüne, sanat ve estetik anlayışı hakkında videolar yüklenmiş ders öncesinde öğrencilerin bu videoları izleyip hazırlıklı bir şekilde gelmeleri sağlanmıştır. Site içerisine yüklenmiş olan beşinci konu içeriğiyle ilgili olarak konu sonu değerlendirme soruları çözülmüştür. Ders işleyiş sürecinde ise öncelikli olarak ders içeriğiyle ilgili olarak kısaca ön bilgiler yoklanmış, sorular sorulmuş ve kısa bilgiler verildikten sonra önceden çözülmüş olan konu sonu değerlendirme soruları sınıfta birlikte çözülmüş, doğrular ve yanlışlar tartışılmıştır. Beşinci konu içeriği ile ilgili olarak Milli Eğitim Bakanlığı tarafından yayınlanmış olan çalışma kağıtları sınıf içi ders sürecinde öğrenciler tarafından çözülmüş ve geri dönütler sağlanmıştır. Web 2.0. araçlarından biri olan Quizizz uygulamasından yararlanılarak çoktan seçmeli, doğru yanlış ve eşleştirme soruları sorulmuştur. Etkileşimli olarak sınıfta sorular çözülmüş, yanlışlar değerlendirilmiştir. Birinci öğrenci ödüllendirilmiş ve tebrik edilmiştir. Quizizz uygulamasının ardından artırılmış gerçeklik ile QR kodlar okutularak doküman sanatı, mimari eserler, çini, ebru, hat, vitray, cirit, güreş gibi sanatsal ve sportif faaliyetler doküman olarak oluşturulmuş, öğrencilere dağıtılmış ve akıllı telefona indirilen arosmanlı yazılımı ile QR kodlar okutulmuş, sanatsal ve sportif faaliyetler ve Osmanlı Devleti kültür, sanat anlayışı kağıt üzerinde sanal olarak canlandırılmıştır. Öğrenciler bu sayede artırılmış gerçeklik ve Web 2.0. uygulamaları ile konuyu daha ayrıntılı olarak öğrenmiştir. Ders sonunda ise konu içerikleri kısaca tekrar edilmiş ve konu işleyiş tamamlanmıştır. Uygulanan Quizizz ve Artırılmış Gerçeklik uygulamalarına ait görseller Şekil 6'da sunulmuştur.



Şekil 6. Quizizz ve Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları

Konu içerikleri ve ders süreçleri tamamlandıktan sonra 7.hafta genel konu tekrarı amacı ile siteye yüklenmiş olan dijital oyunda yer alan sorular, konuların tekrarı amacı ile çözülmüş, değerlendirilmiş ve süreç sonlandırılmıştır. Süreç sonunda son testler uygulanmıştır.

Karşılaştırma Grubu Ders Süreci

Karşılaştırma grubu öğrencilerine öğrenme alanının öğretim süreci, TYS modeli kullanılmadan mevcut programa bağlı kalınarak gerçekleştirilmiştir. Konu içerikleri karşılaştırma grubundaki öğrencilere araştırmacı tarafından anlatılmış daha sonrasında ise öğrencilere sorular yöneltilerek geri dönütler alınmıştır. Konuların anlatım süreci tamamlandıktan sonra öğrencilere konu ile ilgili olarak anlamadıkları konuların olup olmadığı sorulmuş ve gerekli

geri dönütler sağlanmıştır. Ardından konu ile ilgili olarak sorular çözülerek konunun öğretim süreci sonlandırılmıştır. Öğrencilerden sonraki konulara hazırlıklı olarak gelmeleri istenmiştir. Konuların öğretim süreci haftalık olarak aynı seyrinde devam etmiş ve öğrenme alanında yer alan konuların öğretim süreci tamamlanmıştır.

Verilerin Analizi

Araştırmada, verilerin analizleri SPSS 23.0 paket programından yararlanılarak yapılmıştır. Öncelikle elde edilen veriler, SPSS programına aktarılmıştır. Gerekli düzenlemeler yapıldıktan sonra normallik analizleri yapılmıştır. Dağılımların normalliğini kontrol etmek amacıyla frekans dağılım grafiği (histogram), normal Q-Q (Quantile-Quantile) grafiği, eğilimden arındırılmış Q-Q grafiğiyle birlikte basıklık çarpıklık değerleri incelenmiştir. Ayrıca gruplarda bulunan öğrencilerin sayısı 30'un altında olduğu için normallik analizlerinde Shapiro-Wilk normallik analizi kullanılmıştır (Can, 2022). Yapılan analizler neticesinde ,05 anlamlılık değeri olarak kabul edilmiştir. Analizler sonrasında elde edilen ABT'nin ve ÖİMSÖ'nün, ön test ve son test verileri normal bir dağılıma sahip olduğu için verilerin analizinde parametrik analizler kullanılmıştır.

Veri toplama araçlarının hangi araştırma sorusunu yanıtlamada kullanılacağı ve bu verilerin analizinde kullanılacak analiz yöntemleri Tablo 3'te sunulmuştur.

Tablo 3. Verilerin Analizinde Kullanılacak Yöntemler

Araştırma Sorusu	Veri Toplama Aracı	Veri Analizi
TYS modeli etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarıları üzerinde etkisi var mıdır?	ABT	Bağımsız gruplar t testi Bağımlı gruplar t testi
TYS modeli etkinliklerinin öz düzenleme becerileri üzerinde etkisi var mıdır?	ÖİMSÖ (Öz Düzenleme Beceri)	Bağımsız gruplar t testi Bağımlı gruplar t testi
TYS modeli etkinliklerinin öz yeterlik becerileri üzerinde etkisi var mıdır?	ÖİMSÖ (Öz Yeterlik Beceri)	Bağımsız gruplar t testi Bağımlı gruplar t testi

BULGULAR

Öğrencilerin Akademik Başarılarına İlişkin Bulgular

TYS modelinin öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla akademik başarı testi ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Analiz sonuçları incelendiğinde (Tablo 4), grupların ön test puan ortalamalarının (DG, $\bar{X}$ = 50.50; KG, $\bar{X}$ = 41.73) birbirine yakın olduğu ve grupların ön test puanları arasında anlamlı bir farkın olmadığı tespit edilmiştir ($t_{(30)} = 1.508$, $p = .142 > .05$). Bununla birlikte, grupların son test puanları incelendiğinde (Tablo 4), DG'de yer alan öğrencilerin son test puan ortalamalarının (DG, $\bar{X}$ = 77.79) KG'de yer alan öğrencilerin puan ortalamalarına (KG; $\bar{X}$ = 50.53) göre daha yüksek olduğu ve grupların son test puanları arasında DG'nin lehine anlamlı bir farkın olduğu görülmüştür ($t_{(30)} = 1.156$, $p = .002 < .05$).

Tablo 4. ABT'ye ilişkin bağımsız gruplar t testi sonuçları

ABT	Gruplar	n	$\bar{X}$	Ss	sd	t	p
Ön Test	DG	17	50.50	17.503	30	1.508	.142
	KG	15	41.73	15.863			
Son Test	DG	17	77.79	22.769	30	1.156	.002
	KG	15	50.53	20.615			

Öğrencilerin Özdüzenleme Becerilerine ilişkin Bulgular

TYS modelinin öğrencilerin özdüzenleme becerileri üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla akademik başarı testi ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Analiz sonuçları incelendiğinde (Tablo 5), grupların ön test puan ortalamalarının (DG, $\bar{X}$ = 4.76; KG, $\bar{X}$ = 4.72) birbirine yakın olduğu ve grupların ön test puanları arasında anlamlı bir farkın olmadığı tespit edilmiştir ($t_{(30)} = 1.405$, $p = .170 > .05$). Bununla birlikte, grupların son test puanları incelendiğinde (Tablo 5), DG’de yer alan öğrencilerin son test puan ortalamalarının (DG, $\bar{X}$ = 6.72) KG’de yer alan öğrencilerin puan ortalamalarına (KG; $\bar{X}$ = 4.74) göre daha yüksek olduğu ve grupların son test puanları arasında DG’nin lehine anlamlı bir farkın olduğu görülmüştür ($t_{(30)} = -3.026$, $p = .002 < .05$).

Tablo 5. Özdüzenleme becerisine ilişkin bağımsız gruplar t testi sonuçları

Özdüzenleme	Gruplar	n	$\bar{X}$	Ss	sd	t	p
Ön Test	DG	17	4.76	.815	30	1.405	.170
	KG	15	4.72	.919			
Son Test	DG	17	6.72	3.848	30	-3.026	.002
	KG	15	4.74	4.919			

Öğrencilerin Özyeterlik Becerilerine ilişkin Bulgular

TYS modelinin öğrencilerin özyeterlik becerileri üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla akademik başarı testi ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Analiz sonuçları incelendiğinde (Tablo 6), grupların ön test puan ortalamalarının (DG, $\bar{X}$ = 4.36; KG, $\bar{X}$ = 4.12) birbirine yakın olduğu ve grupların ön test puanları arasında anlamlı bir farkın olmadığı tespit edilmiştir ($t_{(30)} = 1.689$, $p = .340 > .05$). Bununla birlikte, grupların son test puanları incelendiğinde (Tablo 6), DG’de yer alan öğrencilerin son test puan ortalamalarının (DG, $\bar{X}$ = 6.61) KG’de yer alan öğrencilerin puan ortalamalarına (KG; $\bar{X}$ = 4.10) göre daha yüksek olduğu ve grupların son test puanları arasında DG’nin lehine anlamlı bir farkın olduğu görülmüştür ($t_{(30)} = -3.637$, $p = .001 < .05$).

Tablo 6. Özyeterlilik becerisine ilişkin bağımsız gruplar t testi sonuçları

Özyeterlik	Gruplar	n	$\bar{X}$	Ss	sd	t	p
Ön Test	DG	17	4.36	.732	30	1.689	.340
	KG	15	4.12	.843			
Son Test	DG	17	6.61	4.732	30	-3.637	.001
	KG	15	4.10	5.843			

SONUÇ

Bu araştırmada TYS modelinin öğrencilerin akademik başarıları, öz düzenleme ve öz yeterlik becerileri üzerindeki etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırma sonucunda aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

- ✓ TYS modelinin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin mevcut programın uygulandığı karşılaştırma grubu öğrencilerine göre akademik başarılarının daha fazla yükseldiği görülmüştür. Bu doğrultuda TYS modelinin öğrencilerin akademik başarıları üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğu söylenebilir.
- ✓ TYS modelinin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin özdüzenleme becerilerinin karşılaştırma grubuna göre daha fazla yükseldiği tespit edilmiştir. Deney grubunda yer alan öğrencilere çevrimiçi olarak kullanılan web sitesi ve etkileşimli hazırlanan Web 2.0 araçlarının ders sürecinde kullanılmasının öğrencilerin öz düzenleme becerilerine etki ettiği görülmüştür. Öğrenciler bu platformlarda yapılan etkinlikler ve içerikler ile süreci aktif olarak takip etmiş ve öz düzenleme becerilerinin farkına varmışlardır. Bu doğrultuda TYS modelinin ders sürecinde kullanılmasının öğrencilerin özdüzenleme becerilerini olumlu yönde etkilendiği söylenebilir.
- ✓ TYS modelinin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin özyeterlik becerilerinin karşılaştırma grubuna göre daha fazla yükseldiği tespit edilmiştir. Bu doğrultuda TYS modelinin ders sürecinde kullanılmasının öğrencilerin özyeterlik becerilerini olumlu yönde etkilendiği söylenebilir.

ÖNERİLER

Araştırma sonucunda elde edilen bulgular doğrultusunda aşağıdaki önerilere yer verilmiştir:

- ✓ TYS modelinin etkili bir şekilde uygulamabilmesi için pilot çalışma yapılmasının önemli olduğu düşünülmektedir. Bununla birlikte, öğrencilerin TYS modeli ile ilk kez karşılaşmalarından dolayı ortaya çıkabilecek sorunları önlemek için uygulamalar hakkında bilgilendirilmelerinin ve asıl uygulama öncesi örnek uygulama yapılması tavsiye edilebilir.
- ✓ Araştırmada TYS modelinin Kültür ve Miras Öğrenme alanındaki etkisi ortaya konulmaya çalışılmıştır. Farklı araştırmalarda farklı öğrenme alanlarında da TYS modelinin etkisi araştırılabilir.
- ✓ Araştırma yedinci sınıf öğrencileri ile yürütülmüştür. Farklı araştırmalarda farklı sınıf düzeylerinde de TYS modelinin etkisi ele alınabilir.
- ✓ Araştırmada, TYS modelinin öğrencilerin akademik başarıları, özdüzenleme ve özyeterlik becerileri üzerindeki etkisi ele alınmıştır. Yapılacak araştırmalarda TYS modelinin farklı değişkenler üzerindeki etkisi ortaya konulabilir.
- ✓ Araştırma, kırsal kesimde ve akademik başarıları nispeten düşük olan öğrenciler ile yürütülmüştür. Dolayısıyla şehirde yaşayan öğrenciler ile benzer çalışmalar yapılabilir.

KAYNAKÇA

- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: a revision of bloom's taxonomy of educational objectives*. Longman.
- Büyüköztürk, Ş. (2015). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. (21. baskı). Pegem Akademi.
- Çakır, R., & Yıldırım, S. (2009). Bilgisayar öğretmenleri okullardaki teknoloji entegrasyonu hakkında ne düşünürler?. *İlköğretim Online*, 8(3), 952-964. <http://ilkogretim-online.org.tr>
- Çalık, T., & Sezgin, F. (2005). Küreselleşme, bilgi toplumu ve eğitim. *Gazi Üniversitesi Kastamonu Eğitim Dergisi*, 13(1), 55-66.
- Doğanay, A. (2008). Çağdaş sosyal bilgiler anlayışı ışığında yeni sosyal bilgiler programı. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 17(2), 77-96.
- Edemen, M., Çiçek, V., Sert, M., Bulut, M., & Özserin Dildeş, N. (2024). Öğretmenlerin 21. yüzyıl becerileri. A. Kuloğlu (Ed.), *Eğitim & Bilim 2023-IV*, (s. 21-32). Efe Akademi.
- MEB, (2018). *Sosyal Bilgiler dersi öğretim programı*. T.C. Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı. Devlet Kitapları Müdürlüğü
- Nayci, Ö. (2017). *Sosyal bilgiler öğretiminde ters yüz sınıf modeli uygulamasının değerlendirilmesi* (Tez No. 481748) [Doktora tezi, Ankara Üniversitesi-Ankara]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Stone, B. B. (2012). *Flip your classroom to increase active learning and student engagement* [Sözlü Bildiri]. In Proceedings from 28th Annual Conference on Distance Teaching & Learning, Madison.
- Üredi, I. (2005). *Algılanan anne baba tutumlarının ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin öz düzenleyici öğrenme stratejileri ve motivasyonel inançları üzerindeki etkisi* (Tez No. 161450) [Doktora tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi-İstanbul]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Van Laar, E., Van Deursen, A. J., Van Dijk, J. A., & De Haan, J. (2017). The relation between 21st-century skills and digital skills: A systematic literature review. *Computers In Human Behavior*, 72, 577-588.

MANİSA İLİ HAVA KALİTESİNİN ZAMANSAL VE MEKÂNSAL DEĞİŞİMLERİNİN COĞRAFİ AÇIDAN İNCELENMESİ

Dr. Cansu DUMAN

Pamukkale Üniversitesi, İnsan ve Toplum Bilimleri Fakültesi, Coğrafya Bölümü

ÖZET

Manisa ili, sanayi, tarım ve nüfus yoğunluğu bakımından Ege Bölgesi'nin dikkat çeken kentlerinden biridir. Ortam sorunlarından biri olan hava kalitesi sadece insan sağlığı tehdit etmez, tüm unsurlarıyla canlı ve cansız ortam unsurlarını içeren ekosistemin dengesini bozmaktadır. Bu çalışmada, Manisa iline ait hava kalitesinin zamansal ve mekânsal değişimi coğrafi bakış açısıyla incelenmiştir. Araştırma kapsamında, Manisa Merkez 2006-2023, Soma istasyonlarına ait 2011-2023 yılları arası; Akhisar, Kırkağaç, Ulupark, Yunusemre ve Alaşehir istasyonlarına ait 2021-2024 yılları arası hava kalitesi verileri değerlendirilmiştir. Hava kalitesi verileri Ulusal Hava Kalitesi İzleme Ağı veri bankasından temin edilmiştir. İlin hava kirliliğini doğuran etmenlerini ve hava kalitesini etkileyen coğrafi unsurları ele alınarak coğrafi bakış açısıyla ilin hava kalitesi değerlendirilmiştir. Bölgede hava kirliliğini doğuran etmenler evsel ısınma, sanayi, motorlu taşıtlar ve trafik olarak üç grupta incelenmiştir. Veriler TÜİK, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı raporlarından elde edilmiştir. Coğrafi unsurlara ait veriler (iklim, topografya, bitki örtüsü, nüfus, yerleşme) ilgili kurumlardan temin edilerek analize uygun hale getirilmiştir. İstasyonlarda PM₁₀ ve SO₂ hava kirlenici parametreleri temel alınarak hava kalitesi değişimleri analiz edilmiştir. Veriler, aylık ve yıllık ortalamalar üzerinden değerlendirilmiş, il genelinde hava kalitesinin mekânsal dağılımını ortaya koymak amacıyla, ArcGIS yazılımı kullanılarak IDW gibi enterpolasyon tekniklerinden yararlanılmıştır. Ayrıca mekânsal dağılım haritaları aracılığıyla nüfus yoğunluğu gibi etmenlerin hava kalitesi arasındaki ilişkiler istatistiksel olarak ele alınmıştır. Bulgular, özellikle ısınma kaynaklı emisyonların arttığı kış aylarında bazı ilçelerde PM₁₀ seviyelerinin Avrupa Birliği hava kalitesi sınır değerlerinin üzerinde olduğunu ortaya koymaktadır. Sanayi ve tarımsal faaliyetlerin yoğun olduğu alanlarda kirlilik değerlerinin arttığı gözlemlenmiştir. Çalışmanın sonunda, hava kirliliğinin insan sağlığı ve çevresel etkileri bakımından önemi vurgulanmış ve hava kalitesinin iyileştirilmesine yönelik öneriler sunulmuştur. Bu bağlamda, çalışmanın bölgede etkili çevre politikalarının geliştirilmesine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Anahtar kelimeler: Hava kalitesi, coğrafi analiz, mekânsal değişim, PM₁₀, Manisa

A GEOGRAPHICAL ANALYSIS OF THE TEMPORAL AND SPATIAL CHANGES IN AIR QUALITY IN MANISA PROVINCE

Dr. Cansu DUMAN

Pamukkale University, Faculty of Humanities and Social Sciences, Department of Geography

ABSTRACT

Manisa is one of the remarkable cities of the Aegean Region in terms of industry, agriculture and population density. Air quality, which is one of the environmental problems, not only threatens human health but also disrupts the balance of the ecosystem, which includes all elements of living and non-living environments. In this study, the temporal and spatial change of air quality in Manisa is analyzed from a geographical perspective. Within the scope of the research, air quality data of Manisa Central 2006-2023, Soma stations between 2011-2023; Akhisar, Kırkağaç, Ulupark, Yunusemre and Alaşehir stations between 2021-2023 were evaluated. Air quality data were obtained from the National Air Quality Monitoring Network database. The air quality of the province was evaluated from a geographical perspective by considering the factors that cause air pollution and geographical factors affecting air quality. The factors causing air pollution in the region are analyzed in three groups as domestic heating, industry, motor vehicles and traffic. Data were obtained from TÜİK, Ministry of Environment and Urbanization reports. Data on geographical elements (climate, topography, vegetation, population, settlement) were obtained from relevant institutions and made suitable for analysis. Air quality changes were analyzed based on PM₁₀, SO₂ air pollutant parameters at the stations. The data were evaluated over monthly and annual averages, and interpolation techniques such as IDW were utilized using ArcGIS software in order to reveal the spatial distribution of air quality throughout the province. In addition, the relationships between factors such as population density and air quality were statistically analyzed through spatial distribution maps. The findings reveal that PM₁₀ levels in some districts are above the European Union air quality limit values, especially in winter months when heating emissions increase. It was observed that pollution values increased in areas with intensive industrial and agricultural activities. At the end of the study, the importance of air pollution in terms of human health and environmental impacts was emphasized and recommendations for improving air quality were presented. In this context, it is thought that the study will contribute to the development of effective environmental policies in the region.

Keywords: Air quality, geographical analysis, spatial change, PM₁₀, Manisa

GİRİŞ

Sanayileşme, kentleşme ve motorlu taşıtların artmasıyla çevre sorunlarından biri olan hava kirliliği insanlar ve tüm ekosistem için ciddi bir problem haline gelmiştir. Hatta öyle ki Dünya Sağlık Örgütü'ne (WHO, 2021) göre, hava kirliliği günümüzde küresel ölçekte en fazla ölümlle ilişkilendirilen çevresel risk faktörüdür. Gaz, toz, duman halinde bulunan Partikül madde (PM₁₀, PM_{2.5}), sülfür dioksit (SO₂), azot oksitler (NO, NO₂, NO_x) ve karbon

monoksit (CO) gibi kirleticilerin atmosferdeki artışı, havanın kirlenmesine neden olmaktadır (Garipağaoğlu, 2014). İnsan sağlığını ciddi şekilde tehdit eden bu kirleticiler solunum ve dolaşım sistemi hastalıklarına, bunun yanında diğer organları da etkileyebilecek hastalıklara neden olduğu tespit edilmiştir (Cohen, vd., 2005; Sharma ve Agrawal, 2005). Bunun yanı sıra bölgesel asit yağmurları nedeniyle canlı ve cansız varlıklar üzerinde tahribat, tarımsal üretkenlikte düşüş, ekosistem dengesinde bozulmalar, küresel iklim değişikliği, sera etkisinin artması, iklim kuşaklarında değişimler, ekstrem iklim olaylarındaki artış gibi birçok geniş kapsamlı sonuçlar doğurmaktadır (Varınca, vd., 2008; Seinfeld ve Pandis, 2016; Fowler, vd., 2009).

Türkiye’de 1950’li yıllardan itibaren sanayileşmenin ve kentleşmenin hızla artmasıyla hava kirliliği problem haline gelmiştir. Özellikle sanayileşmenin artmasıyla nüfusun büyük çoğunluğunu çeken şehirlerde hava kalitesi hızla bozulmuştur. Hava kirliliğini doğuran bu etmenlerin yanı sıra kentlerin bulunduğu coğrafi konum itibarıyla topografyası, iklimi ve bitki örtüsü koşulları da hava kalitesini etkileyen faktörlerdendir (Garipağaoğlu ve Duman, 2017). Yapılan araştırmalar topografik ve iklimik etmenlerin hava kirliliğini artması yönünde katkı sağlığını tespit etmiştir. Özellikle Elazığ, Bursa, Isparta gibi topografik olarak çanak içerisine kurulan şehirlerde sıcaklık terselmesini etkisiyle özellikle fosil yakıt kullanımının arttığı kış aylarında hava kalitesinde önemli ölçüde düşüşlerin olduğu tespit edilmiştir (Garipağaoğlu ve Duman, 2017; Özdemir, vd., 2002; Atayeter, 2005).

Temiz Hava Hakkı Platformu’nun raporuna göre (2019): “havası en kirliler” arasında 4. sırada yer alan Manisa ili, “hava kirliliğine bağlı ölümler”de ise 6. sırada yer almaktadır. 2020 raporunda ise Manisa’da yaşayanlar son 4 yıldır yılın en az %68’inde limit değerlerin üzerinde kirli hava soluduklarını, 2019 yılında kükürtdioksit (SO₂) seviyesinin Manisa Soma en yüksek seviyede olduğu belirtilmiştir (Kara Rapor, 2020). Bu bağlamda, Ege Bölgesi’nin sanayi, tarım ve nüfus yoğunluğu bakımından öne çıkan kentlerinden biri olan Manisa, hava kirliliğini doğuran etmenler ve hava kalitesini etkileyen coğrafi etmenler açısından analiz edilmesini gerekli kılmaktadır. Kentin coğrafi yapısı (fiziki, beşeri ve ekonomik coğrafya özellikleri) ile hava kalitesi arasındaki ilişkiler bağdaştırılarak ilin hava kalitesinin değerlendirilmesi gerekmektedir. Manisa ilinde hava kalitesi parametreleri zaman ve mekâna göre nasıl değişmektedir ve bu değişimlerin temel coğrafi nedenleri nelerdir?

Bu çalışmada, Manisa iline ait hava kalitesinin zamansal ve mekânsal değişimi coğrafi bakış açısıyla incelenmiştir. Araştırma kapsamında, Manisa Merkez 2006-2023, Soma istasyonlarına ait 2011-2023 yılları arası; Akhisar, Kırkağaç, Ulupark, Yunusemre ve Alaşehir istasyonlarına ait 2021-2023 yılları arası PM₁₀ ve SO₂ hava kalitesi parametreleri değerlendirilmiştir. Amaç sadece nicel verileri ortaya koymak değil, Manisa ilinde hava kirliliğini doğuran ve hava kalitesini etkileyen etmenleri değerlendirerek çözüm önerileri sunmaktır. 3 farklı istasyonun değerlendirilmesi kent içi kirlilik dağılımını 9 farklı istasyon ise ilin hava kalitesini göstermektedir. Hava kalitesi açısından oldukça hassas olan çalışma alanında il genelini kapsayan çalışmalar oldukça sınırlıdır. Manisa merkez istasyonundan 2009-2017 yılları arasında derlenen partiküler madde (PM₁₀) verileri değerlendirilmiş olup AB mevzuatı sınır değerlerinin iki katı üzerinde olduğu tespit edilmiştir (Yılmaz, 2018). Yine Manisa Merkez ve Soma istasyonlarının 2017 yılı hava kalitesi değerlendirilmiş olup Soma istasyonunda Soma’da 125 µg/ m³ olan limit değerlerinin 83 gün aşıldığı, Manisa’da 50 µg/m³ PM₁₀ limit değeri yılın 314 gününde aşılmıştır (Yılmaz, 2019). Yapılan çalışmalarda ilin topografya, iklim, bitki örtüsü gibi hava kalitesini etkileyen etmenlerin

değerlendirilmemiş olması ve çalışmada veri aralığının 2006-2024 yılları olması zamansal bağlamda kentin gelişiminde hava kalitesinin durumunu ortaya koyması bu çalışmanın gerekliliğini göstermektedir.

YÖNTEM

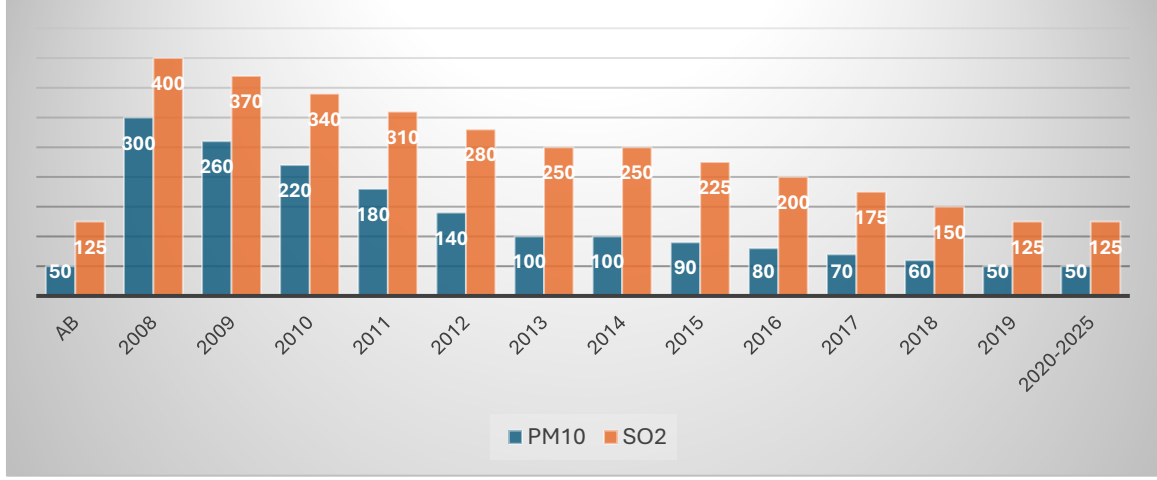
Bu çalışmada, Manisa iline ait hava kalitesinin zamansal ve mekânsal değişimi coğrafi bir yaklaşımla ele alınmıştır. Araştırmanın veri setini, 2006–2024 yılları arasında Manisa Merkez ve Soma; 2021–2024 yılları arasında ise Akhisar, Kırkağaç, Salihli, Turgutlu, Ulupark, Yunusemre ve Alaşehir hava kalitesi izleme istasyonlarından elde edilen ölçüm değerleri oluşturmaktadır (Tablo 1).

Tablo 1. Manisa İli hava kalitesi ölçüm istasyon yerleri ve ölçülen parametreler (İÇDR, 2023)

İSTASYON YERLERİ	İSTASYON TÜRÜ (Isınma/Trafik/Sanayi)	HAVA KİRLETİCİLERİ					
		SO ₂	NO _x	CO	O ₃	H ₂ S	PM
Merkez	Isınma	X					X
Soma	Isınma	X	X	X	X		X
Akhisar	Isınma	X	X	X	X		X
Alaşehir	Arka Plan		X		X	X	
Kırkağaç	Sanayi	X	X	X	X		X
Salihli	Isınma	X	X	X	X		X
Ulupark	Trafik		X	X			X
Turgutlu	Isınma	X	X	X	X		X
Yunusemre	Sanayi			X	X		X

Hava kalitesine ilişkin temel parametreler olarak PM₁₀, SO₂, NO_x, CO ve O₃ dikkate alınmış; bu veriler T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı'na bağlı Ulusal Hava Kalitesi İzleme Ağı'ndan (UHKİA) temin edilmiştir. Elde edilen veriler, “Hava Kalitesi Değerlendirme ve Yönetimi Yönetmeliği” (RG: 6 Haziran 2008/26898)'nde belirtilen sınır değerlerle karşılaştırılarak değerlendirilmiştir. Türkiye’de belirlenen kısa ve uzun vadeli limit değerler 2008 yılından itibaren Avrupa Birliği Çevre Uyum Süreci’yle kademeli olarak düşürülmüştür. Çalışmada Grafik 1’de gösterilen limit değerler esas alınarak değerlendirme yapılmıştır. 2019 itibariyle Türkiye’nin uyguladığı limit değerler AB ve DSÖ ile büyük ölçüde uyumludur. Çalışma sahasında ölçülen diğer kirleticilere ait limit değerler ise Tablo 2’de verilmiştir.

Çalışmada hava kirliliğini doğuran başlıca beşerî faktörler; evsel ısınma, trafik ve sanayi olarak üç ana grupta ele alınmıştır. Nüfus yoğunluğu ve yerleşim biçimine ilişkin veriler TÜİK, Harita Genel Müdürlüğü, yerel dağıtıcı kuruluşlar ve çevre durum raporları aracılığıyla derlenmiştir. Evsel ısınmaya bağlı emisyonlar, özellikle kış aylarında PM₁₀ seviyelerinin artışında belirleyici bir faktör olarak değerlendirilmiştir. Trafik yoğunluğu ve kara yolu ağı verileri TÜİK ve OpenStreetMap (OSM) kaynaklarından alınmış; bu bilgiler Google Earth Pro görüntüleri ve yerinde arazi gözlemleriyle desteklenmiştir. Sanayi faaliyetlerine ilişkin mekânsal veriler ise organize sanayi bölgeleri ve küçük sanayi alanlarına ilişkin gözlem ve raporlardan elde edilmiştir.



Grafik 1. Kirleticilerin Yıllar İçerisinde Limit Değerlerinde Değişimler

Tablo 2. Türkiye’de uygulanan limit değerler (<https://cygm.csb.gov.tr/yonetmelikler>)

Kirletici	Limit Değeri (µg/m³)	Ortalama Süresi	Değerlendirme Türü
PM10	50	24 saatlik ortalama (35 gün)	Kısa Vadeli
	40	Yıllık ortalama	Uzun Vadeli
SO ₂	350	1 saatlik ortalama	Kısa Vadeli
	20	Yıllık ortalama	Uzun Vadeli
O ₃	120	8 saatlik ortalama (günde 25 kez)	Kısa Vadeli
	120	Yıllık ortalama (8 saatlik ort.)	Uzun Vadeli
NO _x	30	Yıllık ortalama (ekolojik etki)	Uzun Vadeli
CO	10000	8 saatlik ortalama	Kısa Vadeli

Hava kirliliğini etkileyen doğal coğrafi faktörler arasında topoğrafya ve iklim koşulları öne çıkmaktadır. Arazi yapısına ilişkin eğim, yükselti ve bakı gibi topografik veriler, ALOS PALSAR uydu görüntüleri ile HGM’ye ait 1/25.000 ölçekli topoğrafya paftalarından elde edilerek analiz edilmiştir. İklim öğeleri Meteoroloji Genel Müdürlüğü’ne bağlı Manisa Meteoroloji İstasyonu’ndan alınan sıcaklık, rüzgâr, basınç ve nem verileri doğrultusunda değerlendirilmiştir. Rüzgâr yönü ve hızı gibi parametreler de kirleticilerin konsantrasyonlarının artarak birikimi ve taşınımı üzerinde etkili olduğu göz önünde bulundurulmuştur.

Araştırmada mekânsal analizler Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) destekli ArcGIS yazılımı kullanılarak yürütülmüştür. Hava kirleticilerin il genelindeki dağılımını modellemek amacıyla, enterpolasyon tekniklerinden IDW (Inverse Distance Weighted) yöntemi kullanılmış ve özellikle 2024 yılına ait PM10 verilerinin mekânsal dağılımı haritalanmıştır. Ayrıca, hava kalitesi ile nüfus yoğunluğu, yerleşim dokusu, sanayi alanları gibi beşerî faktörler arasındaki değerlendirilmiş ve sonuçlar harita temelli görselleştirmelerle desteklenmiştir.

BULGULAR

Hava Kirliliğini Doğuran Etmenler

Hava kalitesi çalışmaları hava kirliliğinin temel nedenlerini sanayi devrimi sonrası hızla gerçekleşen sanayileşme, kentleşme ve motorlu taşıtlardaki artış olarak kabul etmektedir (Garipağaoğlu ve Duman, 2017; Atayeter, 2005; İskan ve Koç, 2021). Bu çalışmada Manisa ilinin hava kirliliğini doğuran faktörler olarak evsel ve sanayi ısınmasında kullanılan yakıtlar, ilde bulunan sanayi tesisleri ve enerji üreten termik ve jeotermal santraller ve ildeki motorlu taşıtlar ve kent içi trafik durumu değerlendirilmiştir.

Asıl Ege Bölümü'nde yer alan Manisa ilinin güneyinde Aydın ve Denizli, kuzeyde Balıkesir, batıda İzmir, doğuda ise Kütahya ve Uşak illeri bulunmaktadır. Manisa Ege Bölgesi'nin nüfus bakımından İzmir'den sonra en kalabalık ikinci ildir. 2024 yılı nüfusu 1.475,353 kişidir (TÜİK, 2025). İlin toplam yüzölçümü 13.339 km² olup 17 ilçeden oluşmaktadır. En yoğun nüfuslu ilçeler sırasıyla Yunusemre (269.160), Akhisar (180.509), Turgutlu (178.386), Şehzadeler (166.228) ve Salihli (165.353)'dir (TÜİK, 2025). Kent merkezi iki büyük ilçeden (Yunusemre ve Şehzadeler) oluşmaktadır. Son yıllarda iş imkanlarının artmasıyla Akhisar'ın nüfusu merkez ilçelerden Şehzadeler'in nüfusunu geçmiştir. Nüfus artış oranı kademeli olarak artışta olan ilde sanayi ve tarım sektöründeki iş olanakları sayesinde çevre illerden göç almaktadır. İl nüfusu yine iş olanakları sebebiyle İzmir gibi büyük illere de göç vermektedir.

Bulunduğu konum itibarıyla İç Anadolu'yu Ege Denizi'ne bağlayan Manisa ili tarihsel süreç içerisinde birçok farklı medeniyete ev sahipliği yapmıştır. Spil Dağı eteklerinde bulunan Manisa şimdiki adını Magnesia kentinden almıştır. Sırasıyla bölgede Hitit, Frigya, Lidya, Pers, Makedonya, Bergama, Roma, Bizans, hüküm sürmüştür. Bu uygarlıklara ait çok eser kalmasa da bölgede varlıkları bilinmektedir. Saruhanoğulları ise bölgenin önemli bir ticaret merkezi haline gelmesine sağlamıştır. Denizcilikle uğraşan beylik şehrin zenginleşmesine katkı sağlamıştır. Saruhanoğulları Beyliği sonrası Osmanlı Devleti hakimiyetine giren Manisa "Şehzadeler Şehri" olarak önemini daha da arttırmış, İzmir limanından gelen ticari malların hinterlandı olarak bölge ekonomik canlılık kazanmıştır. Yüzyıllarca şehzadelerin sancak beyliğini yaptığı şehir Osmanlı son döneminde Yunan işgali sonrası toparlanması ve şehrin Cumhuriyet sonrası gelişimi 1980'li yıllardan sonra olmuştur (Karakuyu, 2005). Cumhuriyet sonrası yapılan nüfus sayımlarında (1927) Manisa kırsal nüfusu (%70) kentsel nüfusun (%30) üzerindeydi. 1990'a kadar kırsal nüfusun çoğunluğundan söz edilirken 1990 nüfus sayımında kentsel nüfus oranı %51,1 olmuştur. O dönem kentin nüfus artış hızı oldukça fazla olup bölgede kurulan Organize sanayi bölgesinin payı olduğu dikkat çekmiştir (Taşlıgil, 1992). 1990 sonrası bölgede nüfus artışı devam etmiştir. Manisa ilinde nüfus genellikle verimli tarım arazilerinin bulunduğu Gediz ovası ve Çal, Manisa ve Bozdağların eteklerinde bulunan birikinti yelpaze ve konilerinde yoğunlaşmaktadır. Bu alanlarda şehirler birbirine oldukça yakın ve yoğun nüfusludur. Çöküntü ovası hattı boyunca Manisa ilçe merkezi, Salihli, Turgutlu, Akhisar ilçe merkezleri bulunmaktadır. Nüfusun az olduğu alanlar ise genellikle yükseltinin arttığı dağlık alanlar Manisa (Spil) Dağı, Yund ve Bozdağlar'dır. İl merkezine de en uzak konumda bulunan ilçeler Demirci (158 km) ve Selendi (155 km)'dir (Koday, vd., 2016).

İl nüfusun verimli tarım arazileri yakınlarında yoğunlaşmış olması hava kalitesi açısından bu alanlara dikkat edilmesini gerektirmektedir. Bölgede evsel ısınmada kullanılan yakıtlar hava kalitesini etkilemektedir. Bölgede linyit yataklarının olması fosil yakıt kullanımında linyit kömürünü ön plana çıkarmaktadır. Manisa 2023 yılı il çevre

durum raporunda kullanılan katı yakıt kullanımı termik santraller de ve diğer sanayi tesislerinde ve konutta toplam 3.724.722,04 ton'dur. İlde doğalgaz kullanımı sanayi de çeşitli sektörlerde kullanılmaktadır. Konutlarda ise doğalgaz abone sayısı il merkezinde ve ilçelerde hızla artmaktadır. 2025 yılı itibarıyla ilde doğalgaz abone sayısı 76.618 olup il merkezinde 22.496'dır. İl merkezi sonrası abone sayısı olarak ikinci sırada 15.132 adet ile Turgutlu, 12.955 adet ile de Akhisar gelmektedir. En az abone sayısı ise 290 ile Selendi ilçesidir (AKSA, 2025). 2022 yılı sonu itibarıyla Manisa'da doğalgaz abone sayısı 212.645'e ulaşmıştır (Kaya ve Öztürk, 2024).

Tablo 3. 2023 yılında kullanılan yakıt türleri ve miktarları (İÇDR, 2023)

		Katı Yakıt			Doğalgaz		Fuel Oil	
		Kullanım Yeri	Cinsi	Tüketim Miktarı (ton)	Kullanım Yeri	Tüketim Miktarı (sm ³)	Kullanım Yeri	Tüketim Miktarı (kg)
Sanayi		Termik Santral	1-4 Ünite Linyit	3.570.821	Gıda	3.598.669		
		Termik Santral	5-6 Ünite Linyit	2.722.461	Kimya	8.101		
		Diğer Sanayi Tesisleri	10-18 Linyit	73.897	Makine	2.991.847		
		Diğer Sanayi Tesisleri	0,5-10 Linyit	923.678	İnşaat	21.406		
					Demir-Çelik	1.715.505		
					Demir-Dışı Metal Üretim	224.803		
					Kağıt, Selüloz ve Baskı	184.621		
					Tekstil, Deri ve Giyim Sanayi	12.348		
					Diğer	18.505.175		
		Tüketim Miktarı (ton)			Tüketim Miktarı (sm ³)		Tüketim Miktarı (m ³)	
Konut		1.115.224			183.363.037			

Bir bölgede sanayileşmenin artması hem sanayi kaynaklı kirlenmesinin artmasına hem de bölgede yaşanan ekonomik hareketliliğe bağlı olarak konut sayısında ve motorlu taşıt kullanımında artışa neden olmaktadır. Bu bağlamda bakıldığında Manisa ilinde nüfus artış hızının arttığı dönemler (1970-1990) Manisa Organize Sanayi Bölgesi faaliyetlerini sürdürdüğü dönemle eşleşmektedir. 1970'li yıllarda bölgede faaliyet gösteren OSB Ege Bölgesi'nin büyük OSB'lerinden biridir. İzmir yolu üzerinde olması ulaşım ve maliyetleri düşürmek açısından avantajlı bir OSB olmuştur. OSB'nin kendine ait doğalgaza dayalı elektrik üretim tesisi bulunmaktadır. 2021 yılı itibarıyla de biyokütle ve atık yakma tesisi faaliyete geçmiştir. Manisa ilinde 8 organize sanayi bölgesi (OSB) bulunmaktadır. Bunlar; Manisa Organize Sanayi Bölgesi (MOSB), Akhisar Organize Sanayi Bölgesi, Akhisar Zeytin ve Zeytinyağı İhtisas OSB, Turgutlu OSB, Salihli OSB, Soma OSB, Kula Deri İhtisas ve Karma OSB, Demirci OSB'dir. Bölgede tarıma dayalı sanayinin yanı sıra ambalaj, tarım makineleri, kimya, makine sanayisi çok çeşitli sektörlerde firma faaliyet göstermektedir. Enerji üretim tesisleri de bölgede önemli bir yer tutmaktadır. Bölgenin jeolojik yapısı gereği linyit yatak rezervleri ve sıcak su potansiyeli yüksektir. Bu nedenle bölgede faaliyetlerini sürdüren 3 Jeotermal Enerji Santral (Mis 3 Jeotermal Enerji Santrali, Mis 1 Jeotermal Enerji Santrali, Ala 2 Jeotermal Enerji Santrali), 3 Termik Santral (Soma B Termik Santrali, Soma Kolin Termik Santrali, Soma A Termik Santrali) bulunmaktadır.

Soma Termik Santralleri bölge için çevresel sorunların başında gelmektedir. 1957 yılında faaliyetlerine başlayan Soma A Termik Santrali 1985'te tesisin eskimesiyle kapatılmıştır. 1981 yılında faaliyetine başlayan Soma B Termik Santrali ise 2014 yılında özelleştirilmiş olup faaliyetlerine halen devam etmektedir. Oldukça eskiyen ve eski

teknolojilere sahip bu termik santral Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı tarafından 2024 kasım ayında yapılan denetlemelerde üç bacasında da mevzuatın üzerinde kirletici konsantrasyonunun çıkması nedeniyle idari para cezası uygulanmıştır (ÇŞİDB, 2025). Firma daha önce baca filtreleme sistemi yenilenmesi için de uyarılmıştı fakat cezaların caydırıcı olmadığı bu çalışmada da görülmektedir. Soma istasyonu hava kalitesi verilerinin değerlendirildiği kısımda bu durum daha ayrıntılı açıklanmıştır. Termik santral ve santralin sağlığa, çevreye olan etkileriyle alakalı birçok araştırma bulunmaktadır (Yılmaz, 2019; THHP, 2024; Tuna Tuygun, 2025; Avcı, 2005).

Bölgede hava kirliliğine neden olan diğer faktör ise motorlu taşıt kullanımı ve trafiktir. TÜİK Coğrafi İstatistik Portalı incelendiğinde Manisa ilinde kayıtlı bulunan motorlu taşıt sayısının 2024 yılı itibariyle 789.697 olduğu görülmüştür. Yıllara göre motorlu taşıt sayısı ve kişi başına düşen otomobil sayısı da artmıştır (TÜİK CİP, 2025). Şehir içi trafiğin yoğun olması gibi nedenler de bölge halkını motosiklet kullanmaya teşvik etmiştir. İlin bulunduğu konum itibariyle İzmir'e yakın olması bölgede şehirlerarası hareketliliği de arttırmaktadır.

Hava Kalitesini Etkileyen Etmenler

Manisa ili hava kalitesini etkileyen etmenler iklim, topografya ve bitki örtüsüdür. Manisa ili Akdeniz iklim özellikleri taşımaktadır. Bölgede İzlanda ve Basra alçak basınçları ile Azor ve Sibirya termik yüksek basınçları etkili olan başlıca basınç merkezleridir. Özellikle yanma dönemi olarak adlandırılan sıcaklıkların 18 °C'nin altına aylarda Türkiye'nin batı kesimlerinde hakim olan soğuk ve sıcak cepheler yağışlı, orajlı hava tiplerine neden olurken Manisa için bu durum biraz farklıdır. Topografyanın da etkisiyle Doğu Avrupa ve Balkanlardan Çanakkale yoluyla bölgeye ulaşan kontinental polar ve arktik kütleler bölgede önemli sıcaklık düşüşlerine neden olmaktadır. Manisa'nın sahip olduğu konumda yükselti, dağların uzanış doğrultusu, denize uzaklık gibi coğrafi faktörler iklim unsurlarında kendine has bir özellikte olmasını sağlamaktadır (Temuçin, 1991). Çalışma alanının kuzeyinde Yund dağları, güneyinde ise Manisa (Spil) dağı bulunmaktadır. Batısında bulunan Yamanlar Dağı ile Manisa Dağı arasından Emiralem Boğazı ile geçiş sağlanır. Ege Bölgesi horst graben sistemi içerisinde doğu batı uzanış doğrultulu Gediz grabeni içerisinde bulunmaktadır. İzmir ile Manisa arasında yüksek bir kütle olan Yamanlar Dağı bulunmaktadır. Manisa Dağı zirvesi 1513 metre zirvesiyle şehir merkezinin güneyinde heybetli bir görünüme sahiptir. Manisa merkez rakımının 70 metre olduğu düşünüldüğünde aradaki irtifa farkı 1443 metredir. Bu durum alanın iklimini ve hava kalitesini etkilemektedir. Bölgede kış aylarında sıcaklık terselmesi görülme potansiyeli yüksektir. Ortalama sıcaklıklar ekim-nisan ayları arasında 18 °C altında seyretmektedir. Ortalama sıcaklık (6,6 °C) ve ortalama en düşük sıcaklıklara (3 °C) göre en soğuk ay Ocak ayıdır. Ölçüm periyodunda mutlak en düşük sıcaklıkların -17 °C'lere düştüğü görülmektedir (Tablo 4).

Tablo 4. Manisa İklim Verileri (1930- 2024) (MGM, 2025)

MANISA	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık
Ölçüm Periyodu (1930 - 2024)													
Ortalama Sıcaklık (°C)	6,6	7,9	10,5	15,1	20,3	25,2	28,0	27,7	23,4	17,9	12,2	8,2	16,9
Ortalama En Yüksek Sıcaklık (°C)	10,9	12,8	16,2	21,5	27,1	32,2	35,0	35,0	30,8	24,4	17,6	12,4	23,0
Ortalama En Düşük Sıcaklık (°C)	3,0	3,7	5,4	9,0	13,4	17,6	20,6	20,5	16,2	11,9	7,6	4,6	11,1
Ortalama Güneşlenme Süresi (saat)	2,7	3,8	5,1	6,2	8,1	10,1	10,8	10,2	8,6	6,2	3,9	2,3	6,5
Ortalama Yağışlı Gün Sayısı	13,14	10,95	9,94	8,89	6,76	3,40	1,06	0,84	2,33	5,63	9,41	13,59	85,9
Aylık Toplam Yağış Miktarı Ortalaması (mm)	127,8	106,5	77,8	55,4	38,5	20,3	9,5	9,1	19,6	50,8	89,4	137,5	742,2
Ölçüm Periyodu (1930 - 2024)													
En Yüksek Sıcaklık (°C)	24,2	26,4	33,5	34,7	40,6	43,4	45,5	44,7	42,4	38,2	31,6	26,4	45,5
En Düşük Sıcaklık (°C)	-17,5	-10,9	-6,7	-2,7	2,0	7,4	10,5	8,5	3,3	-0,9	-7,3	-9,9	-17,5
En yüksek ve en düşük sıcaklıkların gerçekleşme tarihini görmek için fare imlecini değerlerin üstüne getiriniz.													
Günlük Toplam En Yüksek Yağış Miktarı						Günlük En Hızlı Rüzgar				En Yüksek Kar			
23.12.1986 163,5 mm						22.12.1966 42,5 m/sn				31.01.1945 44 cm			

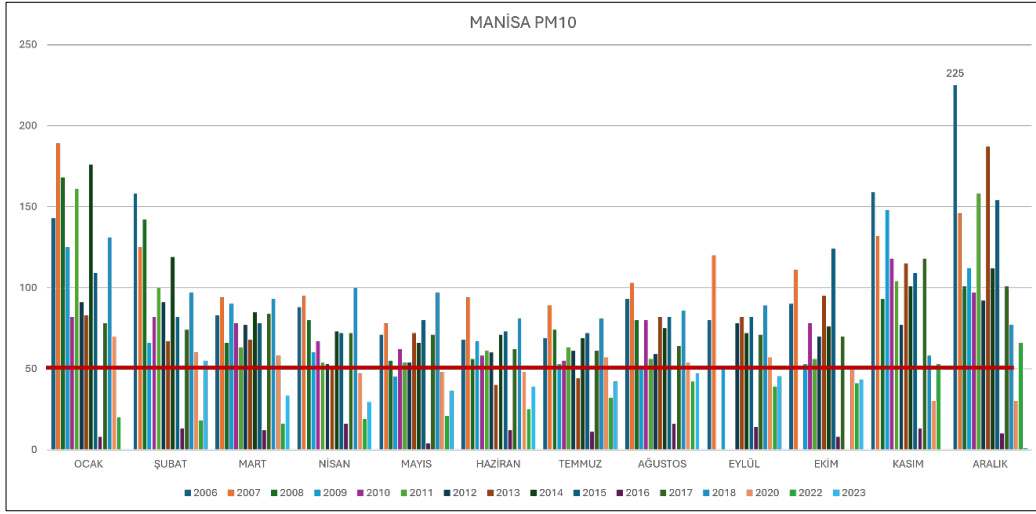
Özellikle kış aylarında evsel ısınma ve sanayide fosil yakıtların kullanıldığı dönemlerde yanma süreleri ve dereceleri hava kirliliği konsantrasyonları açısından önemlidir. Uzun kararlı soğuk havalarda kullanılan yakıt miktarı da artmaktadır. Yüksek basınç alanlarında hareketsiz kalan kirleticiler, bu antisiklon alanında konsantrasyonu yükselerek havanın kirlenmesine neden olur (Garipağaoğlu, 2014; Özlü, 1995). Özellikle sıcaklık terselmesi durumlarında kirli hava iki soğuk hava tabakası arasında saatlerce hatta günlerce kalabilir. 1952’de Londra’da “Great Smog” olarak bilinen hava kirliliği felaketinde şehre adeta bir duvar gibi kaplayan sis bulutu içerisindeki kirleticiler nedeniyle binlerce kişinin ölmesine veya yaralanmasına neden olmuştur (Britannica, 2025). Manisa gibi çöküntü ovaları terselmenin sıklıkla görüldüğü yerlerdir. Yağış ve rüzgârın hava kalitesine negatif ve pozitif yönlü etkileri vardır. Yağış ve rüzgarla beraber kirletici unsurların temizlenerek uzaklaşması hava kalitesini iyileştirir. Hakim rüzgar yönüne kurulan sanayi, termik santral gibi kirletici olabilecek unsurlar kirli havayı kentlerin üzerine taşıyabilir. Orman yangını dönemlerinde bu durum sıklıkla görülür. Yangından kaynaklı duman, sis ve partiküller uzak mesafelere taşınmaktadır. Manisa ili hakim rüzgar yönü doğu-kuzeydoğudur. Bu bağlamda kentin doğusuna kurulacak sanayiler kirli havanın dağılmasını engeller. Manisa gibi Akdeniz ekosisteminde bulunan alanlar için özellikle yaz ayları da hava kalitesi kötüleşebilir. Su buharı ise havada kalış süresi boyunca kükürtdioksit ile tepkimeye girerek insan ve çevre için zararlı H₂SO₄ sülfürik aside dönüşmektedir (Sungur ve Gönençgil, 1997).

Hava kalitesini etkileyen diğer doğal unsur ise bitki örtüsüdür. Bölge Akdeniz ekosistemine ait kızılçam, servi, ardıç ve maki türleri barındırmaktadır. Manisa kent merkezinde, Fatih Parkı, Ulu Park ve Mesir Tabiat Parkı gibi önemli yeşil alanlar bulunmaktadır. Bu alanlar, kent peyzajının ekolojik bağlantılılık çerçevesinde değerlendirilmesine katkı sağlamaktadır (Yetişen, vd., 2022). Kentsel yeşil alanların hava kalitesine etkisi karbon salınımı olumlu etkisi yapılan çalışmalarda tespit edilmiştir (Kamer Aksoy, 2024; Simpson ve McPherson, 2011). Aydın kentinde yapılan bir çalışmada alanın %14.22’sini kaplayan taç örtüsünün havadan toplam 2,851,98 kg kirletici gaz ve partikül uzaklaştırdığı bulunmuştur (Tonyaloğlu, Kesgin Atak, Yiğit, 2021).

İstasyon Bazlı Hava Kalitesi Ölçüm Değerleri

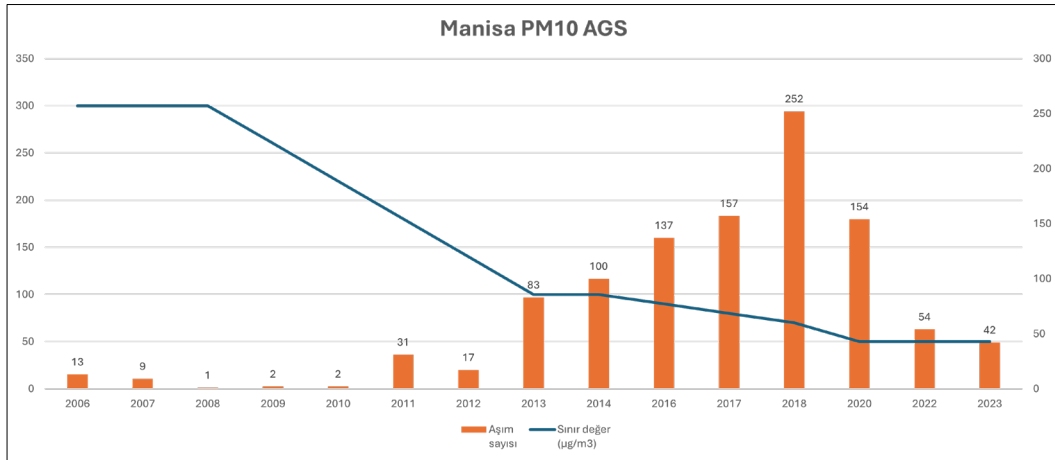
Manisa ili hava kalitesi ölçümleri 2006-2023 yılları arasında Manisa merkez istasyonundan partiküler madde (PM10) ve kükürtdioksit (SO₂) kirleticilerinin aylık ortalamaları verilmiştir. Grafik 1’de görüldüğü gibi limit

değerleri yıllar içerisinde güncellenerek kademeli olarak düşürülmüştür. 2018 sonrası ise Tablo 1’de görülen limit değerler kabul edilerek kirleticilerin konsantrasyon değerleri değerlendirilmiştir.

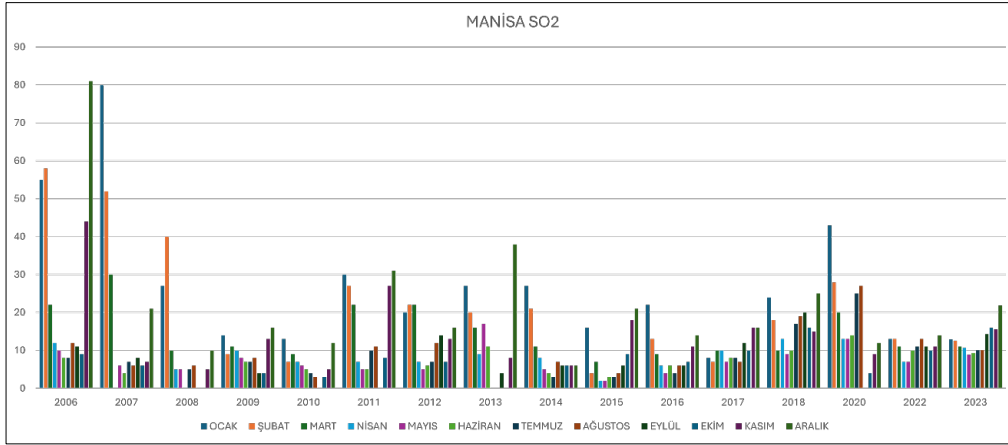


Grafik 2. Manisa Merkez İstasyonunun PM10 ortalamaları

Grafik 2 ve 3’te Manisa şehir merkezinde konumlanan merkez istasyonunun PM10 değerleri aylık değişimleri ve limit aşan gün sayısı verilmiştir. Manisa merkez istasyonunda 2020 yılına kadar yılın neredeyse her ayında kısa vadeli limit değer olan 50 µg/m³ aşılmıştır. Uzun vadeli limit değer olan 40 µg/m³ 2022 yılında temmuz-şubat aylarında aşılmıştır. Ölçüm döneminde en yüksek ortalama değer 225 µg/m³ 2006 aralık ayındadır. Özellikle yanma dönemi olarak kabul edebileceğimiz ekim-mart aylarında PM10 ortalamaları diğer aylara göre daha yüksektir. Grafik 3’te mevzuatta geçen limit değerler ve PM10 kirleticisinin limit aşan gün sayısı verilmiştir.



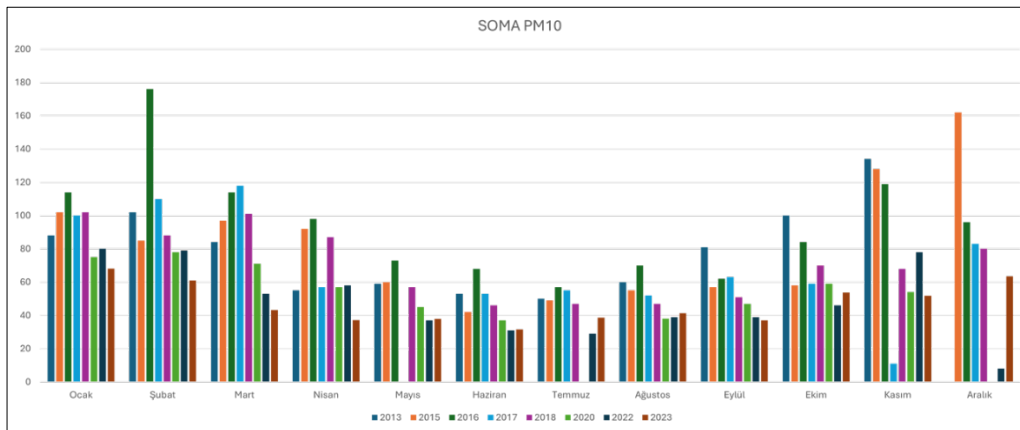
Grafik 3. Manisa Merkez İstasyonunun PM10 Limit Değerleri Aşım Gün Sayısı



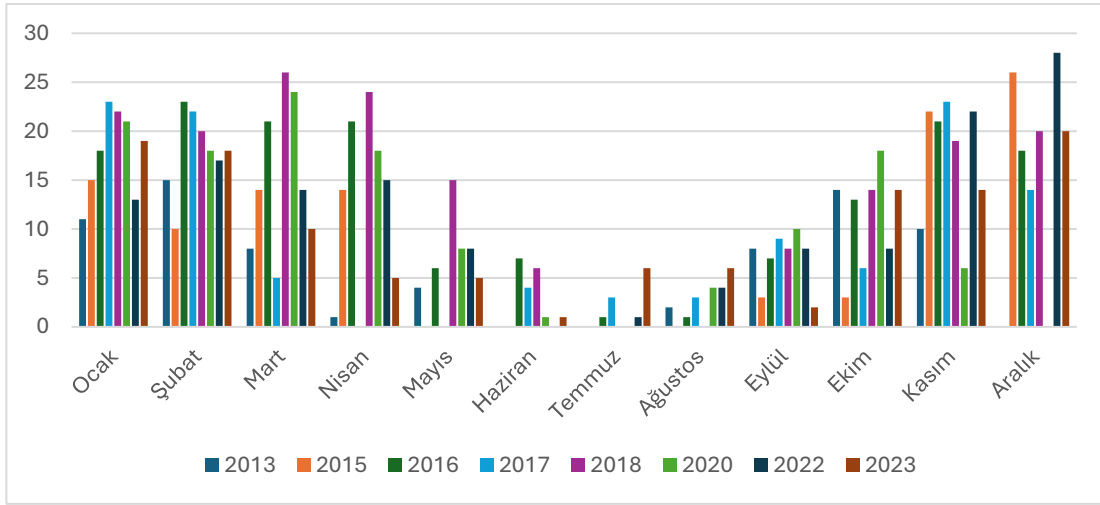
Grafik 5. Manisa Merkez İstasyonunun SO2 ortalamaları

2006 yılında limit değeri 300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ iken AGS 12 gün iken 2012 yılında 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 'e düşürülmesiyle AGS 83 gün olmuştur. AB standartları olan limit değerlere 2019 itibarıyla düşürülmesiyle PM10 kirleticisinin ne kadar problem olduğu görülmüştür. 2018 yılında yılın 252 günü, 2020 yılında 154 günü limit aşılmıştır. Kükürtdioksit (SO_2) ortalamaları 2006-2007 kış sezonunda oldukça yüksek olup 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 'ü bulmuştur. Uzun vadeli limit değeri olan 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 2020 kasım-mart aylarında aylık ortalamaları geçmektedir. Fosil yakıt kullanımının sınırlandırılması sonrasında 2023 aralık ayında bile merkez istasyonunda 23 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ortalama ile limit değeri aşılmıştır (Grafik 5). SO_2 ortalamalarının kış aylarında yüksek olması özellikle sıcaklık terselmesiyle bölgede hava kalitesinin düşmesine neden olmaktadır.

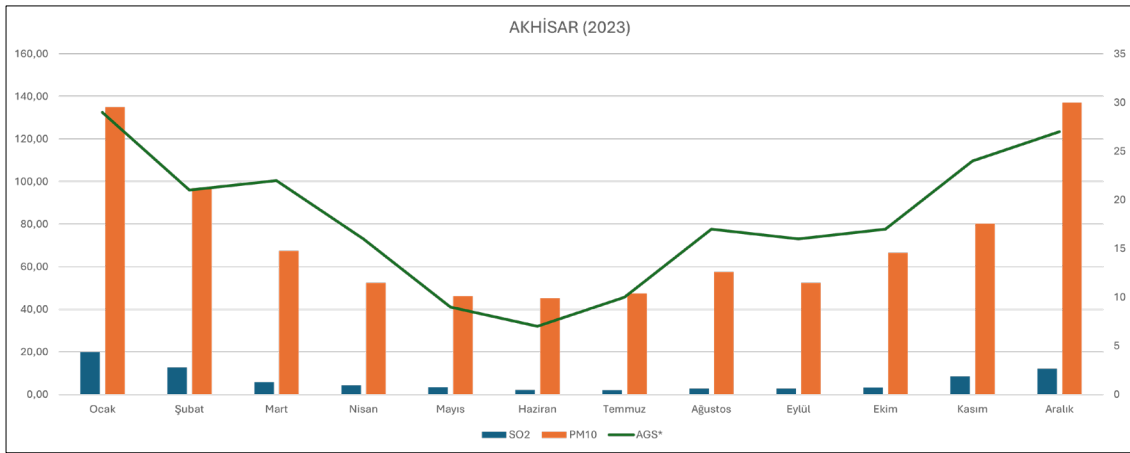
Soma istasyonunda ise konsantrasyon değerleri Manisa Merkez istasyonundan daha yüksektir. 2018 yılına kadar yaz ayları dahil yılın tamamında aylık ortalama değerler uzun vadeli limit değeri olan 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 'ün üzerine çıktığı görülmektedir. En yüksek değeri 160 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ile 2016 şubat ayında kaydedilmiştir. 2022-2023 yanma dönemini kapsayacak ekim-mart aylarında 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ aşılmıştır (Grafik 6). Limit aşan günler grafiğine göre en yüksek değeri 2022 aralık ayında ayın 28 günü limit değeri aşılmıştır. 2022-2023 yanma döneminde kasım ayında 22 gün, aralık 28 gün, ocak ve şubat aylarında 19, 18 gün kısa vadeli sınır değeri aşılmıştır (Grafik 7). Soma'da ısınmanın linyit kömürüne bağlı olması, ilçe merkezine yakın bulunan çimento sahası ve termik santraller bölgede kirletici yükünü oldukça arttırmıştır.



Grafik 6. Soma İstasyonunun PM10 ortalamaları

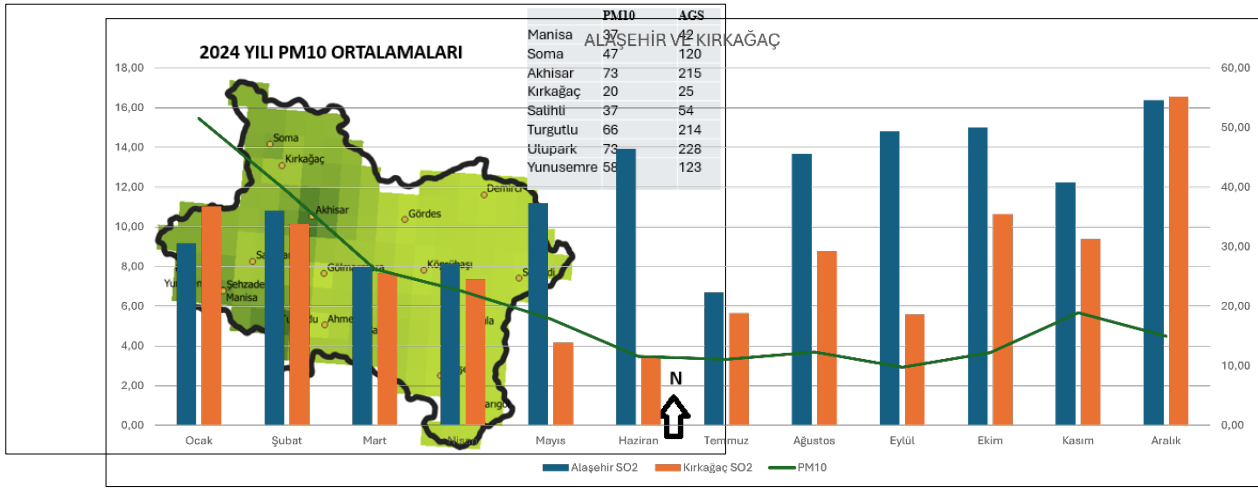


Grafik 7. Soma İstasyonunun PM10 Limit Değerleri Aşım Gün Sayısı



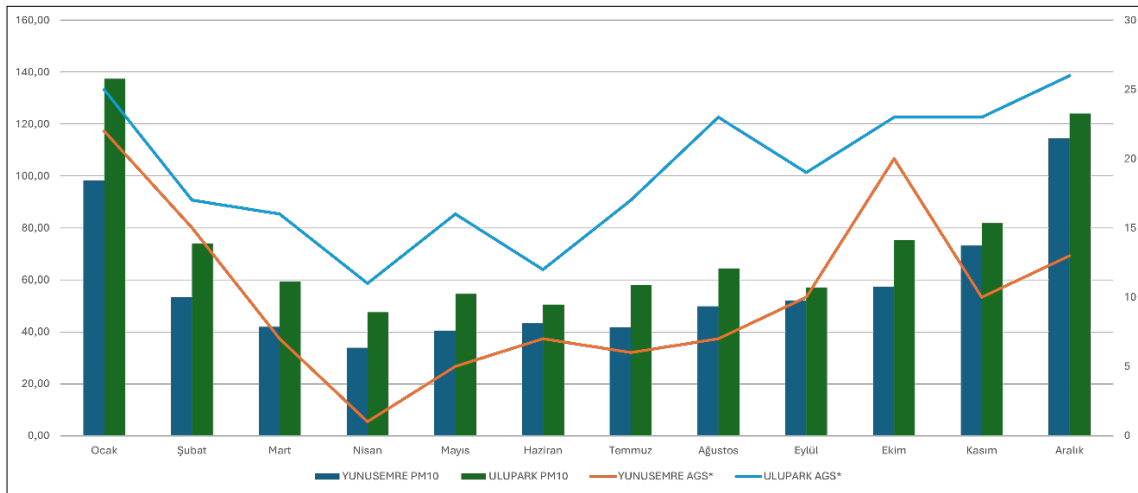
Grafik 8. Akhisar İstasyonu PM10 ve SO₂ Kirleticileri Ortalamaları

Manisa ve Soma istasyonları sonrası Manisa ilinde diğer istasyonların PM10 ve SO₂ değerleri değerlendirilmiştir. Bu istasyonlar daha yeni olup düzenli ölçüm yapmaya 2022-2023 yanma döneminde başlamıştır. Akhisar, Kırkağaç ve Alaşehir istasyonları nüfusun nispeten fazla olduğu illerdir. Özellikle Akhisar sanayinin geliştiği ve göç alan bir bölgedir. Akhisar istasyonu kirleticilerin ortalamalarına bakıldığında SO₂ değerlerinin en yüksek olduğu ay 20 µg/m³'tür. Akhisar istasyonu PM10 değerleri en düşük haziran ayında 42 µg/m³, en yüksek ise 138 µg/m³ ile aralık ve ocak aylarındadır. Bölgede yıl boyunca PM10 ortalamaları uzun vadeli limit değer olan 40 µg/m³'ün üzerindedir. Yanma dönemlerinde ise ayın 28 günü kısa vadeli limit değer aşılmıştır (Grafik 8). Akhisar ovasında konumlanan şehir Yund dağları tarafından çevrelenmiştir. Bu durum bölgede kirli havanın uzaklaşmasını zorlaştırmaktadır. Manisa'nın en geniş yüzölçümüne sahip olan ilçe, kuzeyde Balıkesir merkeze de yakındır. Bu durum bölgeyi sanayi tesisleri açısından elverişli hale getirmektedir. Bölgede faaliyette olan 70'ten fazla işletme Akhisar OSB'de bulunmaktadır.

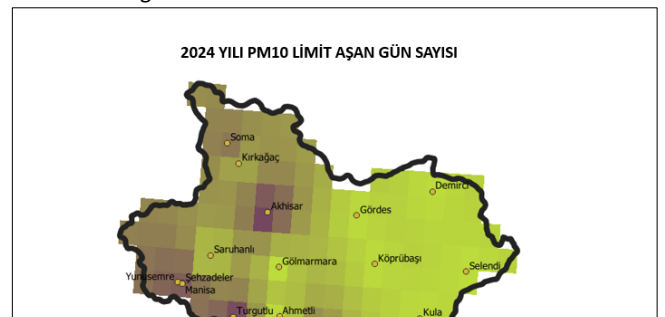


Grafik 9. Alaşehir ve Kırkağaç İstasyonu Kirletici Değerleri Ortalamaları

Alaşehir ve Kırkağaç istasyonları ise ilde bulunan diğer merkezden uzak istasyonlardır. Diğer istasyonlara nazaran SO2 değerleri düşüktür. En yüksek ay ortalaması 17 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ile Aralık ayındadır. Bu durum iki ilçede de kış aylarında fosil yakıt kullanımının devam ettiğini göstermektedir. PM10 değerleri ise ocak-şubat aylarında 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 'ün üzerindedir (Grafik 9). Manisa merkezde nispeten daha yeni kurulan iki istasyon bulunmaktadır (Grafik 10). Şehzadeler ilçesinde bulunan Ulupark istasyonu trafikten kaynaklı ve Yunussemre ilçesinde kurulan Yunussemre istasyonu ise sanayiden kaynaklı kirliliği ölçme amacıyla kurulmuştur. Manisa ili (2020-2024) temiz hava eylem planına göre Manisa OSB şehrin batısına konumlandırılmış olsa da zamanla şehrin batıya kaymasıyla yerleşmelerin içerisinde kalmaktadır. Bu nedenle bölge sanayi kaynaklı kirlenmeyi ölçmek için konumlandırılan Yunussemre istasyonuna ihtiyaç vardır. Şehrin iç kısımlarında konumlandırılan Ulupark istasyonu değerleri Yunussemre istasyonundan daha yüksek olsa da iki istasyonda da özellikle kış aylarında yoğun PM10 kirlenmesi görülmektedir. Aralık-ocak aylarında Ulupark istasyonunda pm10 değerleri 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 'ün üzerindedir. Bu da kısa vadeli limit değerin neredeyse 2,5 katıdır. Aralık ayında ayın 25 günü limit değeri aşılmıştır. Bu durum bölge halkı ve ekosistem için oldukça zararlıdır.



Grafik 10. Yunussemre ve Ulupark İstasyonu Kirletici Değerleri Ortalamaları



Şekil 1. 2024 Yılı Manisa İli Partiküler Madde (PM10) Ortalama ve Limit Aşan Gün Sayısı Dağılımları

Manisa ili hava kalitesi değerlendirmek için yapılan bu çalışmaların hedeflerin biri de ilin hava kalitesinin mekandal dağılımı incelemektir. Bu amaçla ilde ölçüm yapan istasyon sayısının en fazla olduğu yıl olan 2024 yılı ve ölçüm yapılan kirlletici PM10 alınarak ilin kirlletici dağılımı IDW (Ters Mesafe Ağırlıklandırma) enterpolasyon yöntemiyle tespit edilmiştir. Ayrıca uzun vadeli limit değer aşan günler sayısına göre de analiz yapılmıştır (Şekil 1). İlin güneybatısına doğru nüfusun yoğunlaştığı alanlarda, Akhisar ovasına doğru kirlletici yoğunluğu ve limit aşan gün sayısı artmaktadır. İlin doğusu ve güneyi nispeten kirlleticilerin daha seyrek olduğu alanlardır.

SONUÇ

Manisa ili, hava kirliliği açısından çok yönlü ve ciddi çevresel riskler barındırmaktadır. Isınma ve sanayide hâlen fosil yakıt kullanımının yaygın olması, özellikle de ısı değeri düşük ve kül miktarı yüksek olan yerli linyit kömürünün tercih edilmesi, bölgedeki hava kalitesini olumsuz etkilemektedir. Şehir, graben sahasında yer alması ve kış aylarında sıkça görülen sıcaklık terselmeleri nedeniyle hava kirleticilerinin tabakalaşarak atmosferde birikmesine elverişli bir topografik yapıya sahiptir. Artan nüfus ve yoğun ulaşım aksları da kirlletici emisyonları artıran önemli unsurlar arasındadır. Özellikle fosil yakıt kullanımı ve sanayi kaynaklı emisyonların kontrol altına alınması gerekmektedir. PM10 parametresi açısından uzun yıllara yayılan veriler, limit değerlerin sıklıkla aşıldığını ve bazı aylarda neredeyse her gün insan sağlığı için tehlikeli seviyelere ulaşıldığını göstermektedir. Kasım–Mart aylarını kapsayan yanma döneminde ise PM10 ve SO₂ konsantrasyonları belirgin şekilde artmaktadır. Özellikle Soma ilçesindeki ölçüm istasyonlarında bu iki kirlleticinin yüksek değerleri, başta Soma B Termik Santrali olmak üzere bölgedeki enerji üretim tesislerinin etkisini açıkça ortaya koymaktadır. Tüm bu veriler, Manisa'da hava kirliliğinin önemli bir çevre ve halk sağlığı problemi olduğunu ve gerekli önlemler alınmadığı takdirde bu sorunun doğaya ve insan sağlığına yönelik tehdit oluşturmaya devam edeceğini göstermektedir.

KAYNAKÇA

Atayeter, Y., (2005). Isparta'da Bazı Yıllarda Görülen Hava Kirliliğinin Sebepleri ve Bu Kirlilikte Etkili Olan Coğrafi Faktörler, Burdur Eğitim Fakültesi Dergisi, S:7, Burdur, s.117.

Avcı, S. (2005). Türkiye'de Termik Santraller ve Çevresel Etkileri. Journal of Geography(13).

Britannica, (2025). Great Smog of London. Erişim adresi: <https://www.britannica.com/event/Great-Smog-of-London> Erişim tarihi: 28 Haziran 2025.

Cohen, A.J., Ross Anderson, H., Ostro, B., Pandey, K.D., Krzyzanowski, M., Kunzli, N., Gutschmidt, K., Pope, a., Romieu, I., Samet, J.M., Smith, K., (2005) "The global burden of disease due to out door air pollution", J. Toxicol. Environ. Health A 68, 1301.

ÇŞİB, (2025). Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı- Duyurular. Erişim adresi: <https://csb.gov.tr/bakanlik-tan-soma-termik-santral-line-ceza-bakanlik-faaliyetleri-40404>

Ersoy Tonyaloğlu, E., Kesgin Atak, B., & Yiğit, M. (2021). Düzenleyici Ekosistem Hizmetlerinden Hava Kalitesinin Efeler -Aydın Örneğinde İncelenmesi. Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 18(1), 119-125. <https://doi.org/10.25308/aduziraat.867541>

Fowler, D., Pilegaard, K., Sutton, M. A., Ambus, P., Raivonen, M., Duyzer, J., ... & Nefel, A. (2009). Atmospheric composition change: Ecosystems–Atmosphere interactions. Atmospheric Environment, 43(33), 5193–5267. <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2009.07.068>

Garipağaoğlu, N. (2014). Türkiye Ortam Sorunları Coğrafyası. İstanbul: Yeditepe Yayınları.

Garipağaoğlu, N., & Duman, C. (2017). Bursa Kenti Hava Kalitesinin Zaman İçerisindeki Değişimi. Marmara Coğrafya Dergisi(36), 57-70.

HKDY, (2008). Hava Kalitesi Korunması Yönetmeliği. EK 1.

İşkan, S., & Koç, T. (2021). İnegöl (Bursa) havzasında hava kalitesinin fiziki ortam ile ilişkisi. Türk Coğrafya Dergisi(77), 7-18. <https://doi.org/10.17211/tcd.871839>

Kamer Aksoy, O. (2024). Kentsel Yeşil Alanların Hava Kalitesine Katkısının İncelenmesi: İzmir İnciraltı Örneği. Türkiye Peyzaj Araştırmaları Dergisi, 7(2), 157-164. <https://doi.org/10.51552/peyad.1597721>

Karakuyu, M. (2005). Manisa'nın Tarihi Coğrafyası. Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Coğrafya Anabilim Dalı. ss. 597.

Koday, Z., Erhan, K., & Akbaş, F. (2016). Manisa İlinin İdari Coğrafya Analizi / The Analysis of the Administrative Geography of Manisa Province. Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 20(2).

Menteşe, S., Tağıl, Ş. (2012). Bilecik'te İklim Elemanlarının Hava Kirliliği Üzerine Etkisi. Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi,15(28), 3-16.

OGM, 2021. Türkiye Orman Varlığı. <https://www.ogm.gov.tr/tr/ormanlarimiz-sitesi/TurkiyeOrmanVarligi/Yayinlar/2020%20Türkiye%20Orman%20Varligi.pdf>

Özdemir, A., Poyraz, Z. (2002). Elazığ Şehir Merkezinde Hava Kirliliğini Doğuran Nedenler ve Kirlilik Parametrelerinin Zaman İçerisindeki Değişimine Coğrafi Bir Yaklaşım, Doğu Coğrafya Dergisi, S.8, Konya, s.176.

Özlü, T. (1995). Samsun ve Yakın Çevresinin Coğrafi Yönden Hava Kirliliği. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Samsun.

Seinfeld, J.H. and Pandis, S.N. (2016) Atmospheric Chemistry and Physics: From Air Pollution to Climate Change. John Wiley & Sons, Hoboken.

Sharma, R.K., Agrawal, M., (2005) “ Biological effects of heavy metals” : an overview. J. Environ. Biol. 26,301.

Simpson, J.R.; McPherson, E.G. 2011. The tree BVOC index. Environmental Pollution 159(8-9): 2088-2093.

Sungur, K. ve Gönençgil, B. (1997). Çeşitli İklim Elemanlarının Hava Kirliliği Üzerine Etkileri. Ankara Üniversitesi Türkiye Coğrafyası Araştırma ve Uygulama Merkezi Dergisi, 6, 337-345.

Taşlıgil, N. (1992). “Manisa İlinin Nüfus Gelişimi ve Özellikleri” 19 Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 28, 227-240.

Temiz Hava Hakkı Platformu (THHP). (2019). Hava Kirliliği ve Sağlık Etkileri: Kara Rapor.

Temiz Hava Hakkı Platformu (THHP). (2020). Hava Kirliliği ve Sağlık Etkileri: Kara Rapor. Erişim adresi: <https://temizhavahakki.org/wp-content/uploads/2020/09/Kara-Rapor-2020-Son27082020.pdf>

Temuçin, E. (1991). Manisa- Akhisar Ovalarında İklim ve Ortam İlişkileri. Doktora Tezi. Ege Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Coğrafya Anabilim Dalı.

THEP, (2020-2024). Manisa İli Temiz Hava Eylem Planı. Manisa Valiliği Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü. Ekim 2020.

THK, (2025). Soma’da Partiküler Madde Kirliliği. Erişim adresi: <https://temizhavahakki.org/bilgi-notu-somada-partikul-madde-pm-kirliligi/#:~:text=Aynı%20yıl%20SO2%20yıllık,santrali%20Soma%20B%20Termik%20Santralidir.>

Tuna Tuynun, G. (2025). Application of a Gaussian dispersion model for assessing SO2 concentrations from major coal-fired power plants in the highly polluted industrial region of Türkiye. Karaelmas Fen Ve Mühendislik Dergisi, 15(1), 146-164. <https://doi.org/10.7212/karaelmasfen.1583783>

TÜİK CİP, (2025). Coğrafi İstatistik Portalı. Erişim adresi: <https://cip.tuik.gov.tr>

TÜİK, 2025. ADNKS. Nüfus verileri.

Varınca, K. B., Güneş, G., Ertürk, F. (2008). Hava Kirlleticilerinin İnsan Sağlığı Üzerindeki Etkileri. Ulusal Hava Kalitesi Sempozyumu Bildiri Kitabı. 30-31 Mayıs. Konya. ss. 161-169.

WHO (2021). *Ambient (Outdoor) Air Pollution*. World Health Organization.

Yetisen, A., Pirli, A., ve Gülgün, B. (2022). Manisa İli Merkez İlçeleri Kent Peyzajının Ekolojik Bağlantılılık Çerçevesinde Değerlendirilmesi. Güncel Gelişmeler Işığında Peyzaj Mimarlığı Çalışmaları. Ed. Kübra Yazıcı.

Yılmaz, B. (2018). Manisa’da partikül madde (PM10) kirliliğinin değerlendirilmesi. Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 20(1), 626-633. <https://doi.org/10.25092/baunfbed.442994>

Yılmaz, B. (2018). Manisa’da partikül madde (PM10) kirliliğinin değerlendirilmesi. Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 20(1), 626-633. <https://doi.org/10.25092/baunfbed.442994>

Yılmaz, M. (2019). Manisa Merkez ve Soma İlçesi 2017 Yılı Hava Kalitesi Verilerinin Değerlendirilmesi. Kocatepe Tıp Dergisi, 20(2), 77-82. <https://doi.org/10.18229/kocatepetip.408426>

YAPAY ZEKA DESTEKLİ DİL ÖĞRENİMİ VE ÖĞRETMEN ROLÜ

İbrahim Yaşar KAZU

Fırat Üniversitesi, Elazığ, Türkiye, iykazu@firat.edu.tr

Enes ULUKAYA

Fırat Üniversitesi, Elazığ, Türkiye, eulukaya.tr@gmail.com

ÖZET

Bu çalışma, yapay zeka destekli dil öğreniminin (Artificial Intelligence-Assisted Language Learning, AI-ALL) dil eğitimi üzerindeki etkilerini ve öğretmen rollerindeki dönüşümü, Web of Science (WoS) indeksli güncel literatür ışığında incelemeyi amaçlamaktadır. Teknolojik ilerlemeler, dil öğrenme yaklaşımlarını kökten dönüştürmekte; kişiselleştirilmiş, etkileşimli ve veri odaklı öğrenme ortamları sunan yapay zeka araçları, dil eğitiminde yenilikçi fırsatlar yaratmaktadır. Örneğin, doğal dil işleme (NLP) tabanlı uygulamalar, öğrenenlerin telaffuz, dilbilgisi ve kelime dağarcığını geliştirmelerine olanak tanıırken, akıllı öğretim sistemleri bireysel öğrenme hızına uyum sağlayarak geleneksel yöntemlerin ötesine geçmektedir. Ancak, bu teknolojilerin entegrasyonu, veri gizliliği, etik, pedagojik uygunluk ve öğretmenlerin teknolojik yeterliliklerine ilişkin zorlukları da beraberinde getirmektedir. Çalışma, AI-ALL'nin sunduğu fırsatları ve sınırlılıklarını analiz ederek, özellikle dil öğretmenlerinin rollerindeki değişimi mercek altına almaktadır. Yapay zeka araçları, öğretmenleri birer bilgi aktarıcısından rehber ve kolaylaştırıcı rollere yöneltirken, bu dönüşüm öğretmenlerin teknolojiye yönelik tutumlarını ve mesleki gelişim ihtiyaçlarını da etkilemektedir. Literatür, öğretmenlerin yapay zeka entegrasyonuna karşı hem heyecan hem de kaygı duyduğunu göstermektedir; bu durum, etkili bir adaptasyon için pedagojik eğitim ve kurumsal destek gerekliliğini ortaya koymaktadır. Çalışmada, popüler yapay zeka destekli dil öğrenme araçlarından örnekler, pedagojik katkıları ve sınırlılıkları da değerlendirilmektedir. Sonuç bölümünde, yapay zeka destekli dil öğreniminin geleceğine yönelik pedagojik yöntemler ve politikalar hakkında çeşitli önerilere ayrıntılı bir şekilde yer verilmektedir. Bu öneriler, öğretmenlerin teknolojik yetkinliklerini artıracak eğitim programlarının tasarlanması, etik ve kapsayıcı yapay zeka kullanımı için yönergeler geliştirilmesi ve eğitim politikalarının yenilikçi teknolojilere uyum sağlayacak şekilde güncellenmesini kapsamaktadır. Bu çalışma, yapay zekanın dil eğitiminde uygulanabilirliği konusunda eğitimcilere ve araştırmacılara geniş bir çerçeve sunmayı ve bu alandaki potansiyel fırsatları ele almayı amaçlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Yapay zeka, dil öğrenimi, öğretmen rolü, etik.

ARTIFICIAL INTELLIGENCE ASSISTED- LANGUAGE LEARNING AND TEACHER ROLE

ABSTRACT

This study aims to examine the effects of artificial intelligence-assisted language learning (AI-ALL) on language education and the transformation of teacher roles in light of current literature indexed in the Web of Science (WoS). Technological advancements are fundamentally transforming language learning approaches; AI tools that offer personalized, interactive, and data-driven learning environments are creating innovative opportunities in language education. For instance, applications based on natural language processing (NLP) enable learners to improve their pronunciation, grammar, and vocabulary, while intelligent tutoring systems adapt to individual learning paces, going beyond traditional methods. However, the integration of these technologies also brings challenges related to data privacy, ethics, pedagogical suitability, and teachers' technological competencies. This study analyzes the opportunities and limitations offered by AI-ALL, particularly focusing on the transformation of language teachers' roles. AI tools are shifting teachers from being information transmitters to becoming guides and facilitators, and this transformation also affects teachers' attitudes towards technology and their professional development needs. The literature shows that teachers experience both excitement and anxiety regarding AI integration; this highlights the necessity of pedagogical training and institutional support for effective adaptation. The study also evaluates examples of popular AI-assisted language learning tools, their pedagogical contributions, and their limitations. In the conclusion section, various recommendations on pedagogical methods and policies for the future of AI-powered language learning are included in detail. These recommendations include the design of training programs to enhance teachers' technological competencies, the development of guidelines for ethical and inclusive AI use, and the updating of educational policies to adapt to innovative technologies. This study aims to provide educators and researchers with a broad framework on the applicability of artificial intelligence in language education and to address potential opportunities in this field.

Keywords: Artificial intelligence, language learning, teacher role, ethics.

GİRİŞ

Yabancı dil öğretimi, bireylerin küreselleşen dünyada etkili iletişim kurabilmeleri açısından temel bir beceri alanı olarak öne çıkmaktadır. Bu bağlamda, teknolojik gelişmelerin eğitim süreçlerine entegrasyonu, dil öğretimini daha dinamik, etkileşimli ve kişiselleştirilmiş bir yapıya kavuşturmuştur. Son yıllarda özellikle yapay zekâ (YZ) teknolojilerinin dil öğrenimi ortamlarında kullanılmaya başlanması, öğretme-öğrenme süreçlerinde köklü değişimlere yol açmıştır. Doğal dil işleme, makine öğrenmesi ve konuşma tanıma gibi YZ alt alanları, öğrencilerin dil becerilerini geliştirmeye yönelik yeni fırsatlar sunarken, öğretmen rollerini de yeniden tanımlamaya başlamıştır (Luckin vd., 2016; Wang vd., 2021).

YZ destekli dil öğrenimi (AI-assisted language learning – AI-ALL), sadece öğrencilerin bireysel ihtiyaçlarına göre uyarlanabilir öğrenme yolları sunmakla kalmayıp, aynı zamanda anlık geri bildirim, öğrenme analitiği ve motivasyonel unsurlarla öğrenme sürecini daha etkili hâle getirmektedir (Zawacki-Richter vd., 2019). Bu teknolojilerin potansiyeli, öğrencilerin bireysel farklılıklarını dikkate alan öğretim yaklaşımlarına olan gereksinimi daha görünür kılmakta ve eğitimde fırsat eşitliği perspektifiyle değerlendirilmesi gereken bir araç konumuna getirmektedir (Kazu & Özdemir, 2009).

Ancak bu teknolojik gelişmelere rağmen, dil öğretim sürecinde öğretmenin rolü tartışmaya açık bir hâl almıştır. AI-ALL araçlarının öğretmenlerin yerini alıp almayacağı, öğretmenlerin bu araçlarla nasıl bir iş birliği içinde olması gerektiği ve öğretmenlerin bu yeni sistemlere yönelik yeterlilikleri, alanyazında giderek daha fazla önem kazanan konular arasında yer almaktadır (Ji, Han & Ko, 2023; Holmes vd., 2022). Bununla birlikte, öğretmenlerin bu teknolojilere yönelik tutumları, bu araçların etkili biçimde kullanılmasında belirleyici bir faktör olarak değerlendirilmektedir (Kazu & Kuvvetli, 2025).

Bu çalışmanın amacı, yapay zekâ destekli dil öğreniminin sunduğu imkânları ve sınırlılıkları öğretmen perspektifinden ele alarak, öğretmen rolünün bu dönüşen öğrenme ekosistemi içerisindeki konumunu değerlendirmektir. Ayrıca, farklı yapay zekâ araçlarının dil öğretiminde nasıl kullanıldığı, hangi öğrenme çıktılarıyla ilişkilendirildiği ve öğretmenlerin bu süreçte ne tür pedagojik görevler üstlendikleri tartışmaya açılacaktır.

YAPAY ZEKA DESTEKLİ DİL ÖĞRENİMİ

Bilgisayar Destekli Dil Öğreniminden Yapay Zeka Destekli Dil Öğrenimine

Teknolojinin ilerleyişine paralel olarak dil öğrenimine dönük yaklaşımlar ve pedagojik paradigmlar da değişim göstermektedir. Kişisel bilgisayarların hayatımıza girmesiyle Bilgisayar Destekli Dil Öğrenimi (Computer Assisted Language Learning, CALL) kavramı literatürde yerini almıştır. 1960'lı yıllardan itibaren davranışçı yaklaşımla geliştirilmeye başlanan CALL, ilk zamanlarda öğrencilere yapılandırılmış, doğru/yanlış temelli dil alıştırmaları ve pekiştirmeler sunmuştur. 1970 sonlarından itibaren daha iletişimsel bir bakış açısı kazanmasıyla bilgisayar tabanlı aktiviteler, öğrencilerin hedef dilin dil bilgisi yapılarını tekrar ettirmekten ziyade o yapıları üretken bir şekilde kullanmaya, önceden verilmiş ifadelerin uyarlanarak kullanımı yerine kendi cümlelerini bağımsız bir şekilde kurmaya teşvik etmiştir. 1990'lı yıllardan itibaren, çoklu ortam (multimedya) ve internet teknolojilerinin dil

öğretimine entegrasyonu ile beraber değişen pedagojik bakış açısı, bütüncül yaklaşımın temelini oluşturmuştur. Bu dönemde, otantik materyallerin kullanımı, öğrenci merkezli öğrenme ve proje tabanlı çalışmalar önemli bir yere sahip olmuştur (Bax, 2003; Warschauer & Healey, 1998).

Kişisel bilgisayarların dil eğitime entegrasyonunun CALL kavramını doğurmasına paralel olarak, yapay zeka teknolojilerinin yaygınlaşması da Yapay Zeka Destekli Dil Öğrenimi (Artificial Intelligence- Assisted Language Learning, AI-ALL) alanının akademik literatürde yer edinmesine yol açmıştır (Zhu & Wang, 2025).

Yeni Bir Paradigma Olarak AI-ALL

Yapay Zeka Destekli Dil Öğrenimi (AI-ALL), 2010'ların sonundan itibaren makine öğrenimi ve doğal dil işleme teknolojilerindeki ilerlemelerin dil eğitime entegrasyonu ile gelişen bir alan olarak ortaya çıkmıştır. Bu dönemde, öğrenme analitiği ve doğal dil işleme teknolojilerinin gelişimi, dil öğreniminin daha bireysel ve veri temelli hale gelmesini sağlamıştır. 2020 sonrası dönemde büyük dil modellerinin (LLMs) gelişimiyle birlikte, ChatGPT gibi sistemler AI-ALL'i gündemin merkezine taşımıştır (Kohnke vd., 2023).

Kohnke vd. (2023), ChatGPT gibi büyük dil modellerinin yapay zeka destekli dil öğrenimi alanında yeni pedagojik yaklaşımlar ve araştırma alanları açtığını ortaya koymuştur. Kamalov vd. (2023) ise yapay zekanın geleneksel öğretim yöntemlerinde değişime sebep olacağını ve kişiselleştirilmiş öğretim deneyimleri sunacağını belirtmektedir. Kuzu ve Özdemir (2009), bireysel farklılıkların dikkate alındığı bir eğitim sürecinde yapay zekanın bireysel öğrenme stillerini tespit etmede etkili şekilde kullanılabileceğini belirtmişlerdir. Bu perspektif, AI-ALL sistemlerinin öğrencinin bireysel profilini tanıyıp ona uygun içerik sunma kapasitesini teorik olarak desteklemektedir. Bu çalışmalar, yapay zeka destekli dil öğreniminin sadece teknolojik bir gelişme değil, aynı zamanda dil eğitimi paradigmasını dönüştüren akademik bir alan olduğunu göstermektedir.

Yapay Zeka Destekli Dil Öğrenimi (AI-ALL), dil eğitiminde yapay zeka teknolojilerinin sistematik şekilde kullanıldığı pedagojik bir yaklaşımdır. AI-ALL, doğal dil işleme (Natural Language Processing, NLP), makine öğrenmesi (Machine Learning, ML), konuşma tanıma (Automatic Speech Recognition, ASR), öğrenen analitiği ve büyük dil modelleri (Large Language Models, LLMs) gibi teknolojilerle desteklenmiş etkileşimli, kişiselleştirilmiş ve dinamik öğrenme ortamları sunar (Liang vd., 2021). Bu kavram, klasik CALL anlayışının ötesine geçerek öğrencinin sadece kullanıcı değil, etkileşim kuran, geribildirim alan ve öğrenme sürecine aktif olarak katılan bir kişi olduğu öğrenme senaryoları sunar. AI-ALL, yapılandırmacı öğrenme kuramıyla örtüşen şekilde öğrenenin aktif bilgi inşasını, öz düzenlemeyi ve sürekli geribildirimle gelişimi hedefler (Barrot, 2024).

AI-ALL, sadece dil bilgisi ve kelime öğretimiyle sınırlı olmayıp; konuşma, dinleme, yazma, anlama, çeviri ve diyaloga dayalı öğrenme gibi çeşitli beceri alanlarını kapsamaktadır. Kuzu ve Kuvvetli'nin (2023) yapay zeka destekli konuşma tanıma sistemiyle yürüttükleri deneysel çalışma, öğrencilerin kelimeleri telaffuz ederek öğrenmesinin kalıcı kelime öğrenimini önemli ölçüde artırdığını ortaya koymuştur. Bu bulgu, telaffuz temelli öğrenme ile yapay zeka teknolojilerinin entegrasyonunun dil öğreniminde etkili olduğunu desteklemektedir. Bu

araçlar, öğrencinin bireysel düzeyine göre özelleştirilebilir modüller, gerçek zamanlı geri bildirimler, motivasyon artırıcı oyunlaştırma bileşenleri ve kişiselleştirilmiş öğrenme yolları sağlar (Qiao & Zhao, 2023).

Yapay zeka destekli dil öğreniminin dil eğitime entegrasyonu, pedagojik yaklaşımlarda köklü değişiklikler yapma potansiyeline sahiptir. Ancak bu potansiyelin sunduğu fırsatlar ve karşılaşılan zorluklar, alanın geleceği açısından oldukça önemlidir.

Yapay Zeka Destekli Dil Öğrenimi: Fırsatlar ve Sınırlılıklar

Yapay zekâ destekli dil öğrenimi, öğrencilere otonom bir öğrenme imkanı sunarak kendi öğrenme süreçlerini kişiselleştirme ve bağımsız bir şekilde yönlendirme olanağı tanır. Bu teknolojiler, öğrenene özel içerik sunma, anlık geri bildirim sağlama ve öğrenme hızını kontrol etme gibi imkanlarla bireysel kontrolü artırır (Huang vd., 2023; Liang vd., 2023). Özellikle doğal dil işleme ve öğrenen analitiği teknolojileri sayesinde öğrenciler ihtiyaç duydukları konularda odaklanarak daha etkili bir öğrenme deneyimi yaşayabilmektedir (Bahari vd., 2023; Jeon vd., 2023). Yapay zeka destekli dil öğreniminin kişiselleştirilebilir olması, dil öğrenimini herkese uyacak tek kalıp yaklaşımından bireysel hızlara, hedeflere ve tercihlere göre uyarlanmış bir deneyime dönüştürmektedir (Barrot, 2023). Buna karşın, yapay zeka destekli dil öğreniminin sunduğu otonom öğrenme yöntemleri, uygun rehberlik sağlanmadığı takdirde öğrencilerin yapılandırılmamış öğrenme süreçlerinde kaybolma riskini taşıyabilir. Chen vd. (2021), yapay zekâ tabanlı öğrenme sistemlerinin kişiselleştirme avantajlarını ele alırken, rehber bir öğretmen olmadan öğrencilerin hedef belirlemede zorlanabileceğini ve verimsiz öğrenme yollarına sapabileceğini belirtmektedir. Ayrıca, Zawacki-Richter vd. (2019), yapay zekâ teknolojilerinin otonom öğrenmeyi teşvik ettiğini kabul etse de pedagojik yönlendirme eksikliğinin öğrencilerin bilişsel yükünü artırabileceğini ve öğrenme çıktılarına olumsuz etkileyebileceğini vurgulamaktadır.

Yapay zekâ destekli dil öğrenimi, kişiselleştirilmiş ve oyunlaştırma unsurlarıyla zenginleştirilmiş eğlenceli içerikler ve bireyselleştirilmiş anlık geri bildirimlerle başarı hissini pekiştirerek öğrenen motivasyonunu ve öz düzenleme becerilerini artırmaktadır. Wei (2023)'nin yaptığı bir çalışma, yapay zeka destekli dil öğrenme aracının, öğrencilerin İngilizce öğrenme başarısı, L2 motivasyonu ve öz-düzenlemeli öğrenme üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğunu göstermiştir. Qiao ve Zhao (2023) da yapay zeka destekli dil öğrenmenin, öğrencilerin öz düzenleme becerilerine etkisini vurgulamıştır. Ancak bu motivasyon, öğrencilerin yeni bir öğrenme yöntemine karşı duyduğu ilgiden kaynaklanıyor olabilmekte ve zamanla bu ilgi azalabilmektedir. Fryer vd. (2017), öğrenenlerin başlangıçtaki yenilik etkisi geçtikten sonra motivasyonlarını sürdürmeyebileceğini ya da sistemi yalnızca eğlence unsuru olarak algılayıp derin öğrenmeye odaklanamayabileceklerini göstermiştir.

Yapay zeka destekli dil öğrenimindeki en kritik avantajlarından biri de gerçek zamanlı hata analizi ve düzeltme yeteneğidir. Yapay zeka araçları, öğrenenlerin yaptıkları hataları sıklığına ve türüne gibi alanlara göre analiz ederek; kişinin seviyesine uygun olarak anlık geri bildirimler verebilmektedir. Bu teknoloji aynı zamanda öğretmenlerin öğrencilere kişiselleştirilmiş geri bildirim sağlamasına olanak tanıyarak öğrencilerin konuyu daha iyi anlamalarına ve öğrenme hedeflerine doğru daha iyi ilerleme kaydetmelerine yardımcı olabilir (Qiao & Zhao, 2023; Kavak vd., 2024). Ayrıca, Wei (2023)'nin yaptığı bir çalışma, YZ platformu tarafından sağlanan yargılayıcı

olmayan ve yapıcı geri bildirimin, kaygıyı azaltmada kilit bir faktör olduğunu göstermiştir. Katılımcılar, platformun geri bildiriminin yalnızca hatalarını belirtmekle kalmadığını, aynı zamanda iyileştirme için açıklamalar ve öneriler de sunduğunu söylemişlerdir.

Dil öğreniminde yapay zeka kullanımı, kişiselleştirilmiş öğrenme deneyimleri sunma ve dil becerilerini geliştirme potansiyeliyle dikkat çekerken, etik sınırlılıklar önemli bir endişe kaynağıdır. Kamalov vd. (2023) tarafından belirtildiği üzere, yapay zeka sistemlerinin eğitimde kullanımı veri gizliliği, önyargı ve ayrımcılık, akademik dürüstlük ve öğretmen-öğrenci ilişkisi gibi riskler taşımaktadır. Dil öğrenimi bağlamında, yapay zeka araçları, öğrencilerin dil kullanım verilerini toplarken gizlilik ihlallerine yol açabilir; örneğin, hassas kişisel bilgilerin kötüye kullanılması veya sızdırılması riski bulunmaktadır. Ayrıca, yapay zeka modelleri, genellikle internetteki çoğunlukla Batı merkezli verilerle eğitildiğinden, kültürel önyargılar içerebilir ve farklı dil topluluklarına ait öğrencileri dezavantajlı konuma düşürebilmektedir. Örneğin, belirli lehçeler veya az temsil edilen diller yapay zeka tarafından yeterince desteklenmeyebilir, bu da eşitsizlikleri derinleştirebilmektedir. Akademik dürüstlük açısından, yapay zeka destekli dil araçlarının (örneğin, çeviri veya metin üretimi) kötüye kullanımı, öğrencilerin özgün çalışmalarını baltalayabilir ve dil öğreniminde gerçek ilerlemeyi engelleyebilmektedir. Bu nedenle, yapay zekanın dil öğreniminde etik kullanımı için şeffaf veri politikaları, kültürel çeşitliliği dikkate alan algoritma tasarımı ve pedagojik denetim gerekmektedir.

Yapay zekâ, teknik destek ve geri bildirim sağlayabilir, ancak öğretmenlerin sunduğu duygusal destek, rehberlik ve insan ilişkilerini tamamen karşılayamamaktadır. Yapay zeka araçları, öğretmenleri tamamen devre dışı bırakmaz; aksine, onların rolünü yeniden tanımlamaktadır (Kim vd., 2022). Öğretmenler, yapay zeka araçlarını kullanarak rutin görevlerden kurtulup daha yaratıcı, rehber ve insan odaklı bir pozisyona geçebilmektedir (Solak, 2024).

DİL ÖĞRENİMİNDE KULLANILAN BAZI YAPAY ZEKA ARAÇLARI

Doğal Dil İşleme (NLP) Araçları

ChatGPT, OpenAI tarafından geliştirilen ve dil üretimi, diyalog oluşturma, metin özetleme gibi alanlarda kullanılan öncü bir dil modelidir. Dil öğrenen bireyler için hem yazma hem de sözel etkileşim ortamı sağlamakta; bireyselleştirilmiş çalışma senaryoları sunmaktadır. Claude ise etik ve kontrollü etkileşime öncelik veren mimarisiyle öğrencilerin yazma ve anlam becerilerini destekler. Grok, sosyal medya platformları ile bütünleşmiş çalışan ve dil üzerinden bağlamsal analiz yapan bir sistem olarak dikkat çekerken, Google Gemini bilgi tabanlı soru-cevap odaklı bir dil öğrenme deneyimi sunar. Bu tür araçlar, yapay zeka destekli kişiselleştirme sayesinde öğrenmeyi hızlandırmakta ve anlık geri bildirim yoluyla bireysel farklılıkları dikkate almaktadır (Godwin-Jones vd., 2024).

Yazma Becerilerini Geliştirme Araçları

Grammarly, yazıları anlık olarak dilbilgisi, yazım, noktalama ve stil açısından analiz ederek öğrencilere etkili geribildirim sağlar. Akademik ya da yaratıcı yazma süreçlerinde kullanıcıya dilsel farkındalık kazandırır.

ProWritingAid, yapısal analiz ve yazı çözümlmeleri ile daha ileri seviye kullanıcılara hitap eder. QuillBot, kelime ve cümle düzeyinde yeniden ifade etme (paraphrasing) üzerinden yazı becerilerinin esnekliğini artırır. Bu araçların yapay zeka tabanlı çıktıları, dilsel hassasiyet ve anlatım becerilerinin gelişimine katkı sunmaktadır (Alsaedi, 2024).

Konuşma ve Telaffuz Becerileri

ELSA Speak, telaffuz hatalarını ses dalgaları üzerinden analiz ederek kişisel düzeltmeler sunar. Öğrencilerin anadil benzeri bir telaffuz geliştirmesi için birebir koçluk mantığıyla çalışır. Speeko, ses tonu, vurgu ve hız gibi konulara odaklanarak sözel anlatım becerilerini iyileştirir. Mondly, yapay zeka destekli ses tanıma motorları aracılığıyla konuşma pratiği yaptırarak doğal diyalog deneyimi sunar. SayHi ise çeviri destekli sözel pratik için mobil ortamda özellikle etkilidir. Bu uygulamalar, telaffuzun otomatik analiz edilmesi ve geribildirimlerle geliştirilmesi açısından yenilikçidir (Mohebbi, 2024).

Çeviri ve Diyalog Araçları

DeepL, bağlamsal doğruluk oranı yüksek olan ve metinleri anlam bütünlüğü içinde çeviren çoklu dil destekli bir çeviri aracıdır. TalkPal, yapay zeka destekli sanal sohbet botları ile konuşma pratiği yapma imkânı sunar. Bu araçlar, söz dağarcığı geliştirme, bağlamsal anlam farkındalığı ve diller arası geçişi kolaylaştırma gibi fonksiyonlar yürütmektedir (Rebolledo & González, 2023).

Kapsamlı Dil Öğrenim Araçları

Duolingo, oyunlaştırılmış çalışma modülleriyle yapay zeka destekli bireysel eğitim yolları sunar. Öğrencilerin seviyelerine göre uyum sağlayan öğrenim yolları ile motivasyonu artırır. Duolingo'nun okul versiyonunun kullanıldığı bir çalışmada, bu dijital aracın dört temel dil becerisine (okuma, yazma, dinleme, konuşma) olumlu etkileri tespit edilmiş; özellikle öğrenci motivasyonunu artırma, bireyselleştirilmiş öğrenme yolları sunma ve oyunlaştırma yoluyla katılımı artırma yönleri dikkat çekmiştir (Kazu & Kuvvetli, 2025). Memrise, özellikle gerçek diyaloglar ve video örnekleriyle çok duyulu öğrenmeyi destekler. Babbel, dilbilgisi odaklı modülleriyle özelleştirilmiş öğrenim sunar. Bu platformlar, yapay zekanın öğrenci davranışlarına göre öğretim tasarlamasını sağlayan öncü sistemlerdir (Ismoilovna, 2025).

YAPAY ZEKA DESTEKLİ DİL ÖĞRENİMİNDE ÖĞRETMEN ROLÜ

Yapay zeka teknolojilerinin eğitim alanında kullanımı son yıllarda önemli ölçüde artmış, özellikle dil öğretiminde çeşitli uygulamalar geliştirilerek sınıf içi ve dışı öğrenme süreçlerini desteklemeye başlamıştır. Yapay zeka destekli dil öğrenimi yöntemlerine geçiş, öğretmenlerin rolleri, sorumlulukları ve yeterliliklerinde büyük değişiklikler yaratmaktadır. Ji, Han ve Ko (2023) tarafından yapılan sistematik bir incelemede, konuşma tabanlı yapay zeka araçlarının dil eğitiminde kullanımı analiz edilmiş ve öğretmenlerin geleneksel "bilgi aktarıcı" rolünden "kolaylaştırıcı", "rehber" ve "tasarımcı" rollerine doğru bir geçiş yaşadıkları belirtilmiştir. Bu dönüşüm, öğretmenleri eğitim içeriğinin sunucusu olmaktan çıkarıp, öğrenme sürecini yöneten ve yapılandıran profesyonellere dönüştürmektedir.

Benzer şekilde, Kamalov, Santandreu Calonge ve Gurrib (2023) çalışmalarında, yapay zekanın eğitime entegrasyonunun, öğretmenlerin rollerini yeniden tanımladığını ve bu süreçte öğretmenlerin, teknoloji ile insan etkileşimi arasında bir denge kurma sorumluluğu üstlendiklerini vurgulamışlardır. Öğretmenler, artık sınıfta sahip oldukları tek bilgi kaynağı rolünden çıkarak, öğrencilerin yapay zeka araçlarıyla etkileşimlerini yönlendiren ve bu etkileşimlerin etkinliğini artıran bir konuma geçmektedir. Öğretmenlerin yapay zeka sistemleriyle olan ilişkisi sadece bir araç olarak değil, aynı zamanda bir "ortak karar mekanizması" olarak değerlendirilmektedir. Öğretmenler, yapay zekanın sunduğu öneri, analiz ve geri bildirimleri pedagojik süzgeçten geçirerek hem içerik denetleyici hem de karar destek uzmanı gibi davranmaktadırlar. Bu bağlamda, öğretmen-yapay zeka iş birliği; veri yorumlama, öğrenme rotası önerme ve etik denetim gibi bileşenlerle çok katmanlı bir yapıya bürünmektedir (Wang vd., 2023).

Yapay zeka ile öğretmen iş birliği, dil öğreniminde yeni modellerin ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Ji vd. (2023)'nin öğretmen ve yapay zeka iş birliği üzerine yaptığı sistematik çalışma göz önüne alındığında, öğretmen ve yapay zeka iş birliği tamamlayıcı, rehber ve hibrit olmak üzere üç sac ayağı üzerinde modellenebilir.

Tablo 1. Öğretmen- Yapay Zeka İş Birliği Modeli

Tamamlayıcı Model

- Yapay zeka, rutin işleri (kelime öğrenimi için alıştırma oluşturma, gramer geri bildirimi) ve veri analizi yapar.
- Öğretmen, daha karmaşık işleri (kültürel bağlam öğretimi, tartışma yönlendirme vs.) yürütür.
- Örneğin, AI bir öğrencinin telaffuz hatalarını belirtebilir; öğretmen ise bu hataların ardındaki dilbilgisi veya kültürel nüansları açıklayabilir.

Rehber Model

- Yapay zeka, birincil öğrenme aracı olarak, öğrencilerin özerk öğrenmesini destekleyen kişiselleştirilmiş içerik ve görevler sunar.
- Öğretmen, süreci denetler, rehberlik eder, öğrenme hedeflerini belirler, ilerlemeyi izler ve öğrencilerin yapay zeka ile etkileşimlerini anlamlı hale getirir.
- Örneğin, yapay zeka bir öğrencinin kelime dağarcığında eksiklik tespit ederse, öğretmen bu alana yönelik grup aktiviteleri veya bireysel görevler tasarlar. Öğretmen, yapay zekanın "asistan" olduğu bir orkestra şefi gibidir.

Hibrit Model

- Yapay zeka hem içerik sağlayıcısı hem de rehber olarak işlev görür.
- Öğretmen hem teknik hem de pedagojik rolleri paylaşır.
- Örneğin, bir yapay zeka chatbot'uyla yapılan diyalog pratiğini sınıf içi bir rol oynama aktivitesine dönüştürebilirler. Öğretmen, yapay zekanın ürettiği diyalog verilerini analiz ederek öğrencilerin iletişim becerilerini geliştirmek için geri bildirim sağlar.

Yapay zeka teknolojilerinin dil eğitimine entegrasyonu, öğretmenlerin yeni yeterlilikler ve beceriler geliştirmesini gerektirmektedir. Chiu, Moorhouse, Chai ve Ismailov (2023) araştırmalarında, öğretmenlerin yapay zeka tabanlı chatbot'ları eğitim süreçlerine entegre etmek için teknik bilgi ve becerilerini geliştirmeleri gerektiğini vurgulamışlardır. Bu beceriler arasında yapay zeka araçlarını etkin kullanma, öğrencilere bu araçları kullanmada rehberlik etme ve yapay zeka çıktılarını eleştirel olarak değerlendirme bulunmaktadır.

Pokrivcakova (2019)'a göre, yapay zeka teknolojilerinin dil eğitimine entegrasyonu, öğretmenlerin yeni yeterlilikler ve beceriler geliştirmesini gerektirmektedir. Bu bağlamda, öğretmen eğitimi, dil öğretmenlerini yapay

zeka araçlarını sınıf ortamına etkili bir şekilde entegre edebilmeleri için teknik ve pedagojik bilgiyle donatmayı amaçlamalıdır. Ancak, öğretmenlerin bu teknolojilere adaptasyonu, teknolojik bilgi eksikliği, motivasyon noksanlığı ve mevcut öğretim tarzlarıyla entegrasyon zorlukları gibi içsel engellerle sınırlanabilir. Bu nedenle, sürekli mesleki eğitim, öğretmenlerin AI destekli dil öğretiminde güven kazanmaları ve bu araçları eğitim hedeflerine ulaşmada etkin bir şekilde kullanmaları için kritik bir öneme sahiptir.

Öğretmenlerin yapay zeka destekli dil öğretimine uyum sağlayabilmeleri için sürekli profesyonel gelişim ve eğitim programlarına ihtiyaç duyulmaktadır. Kostka ve Toncelli (2023) çalışmalarında, öğretmenlerin yapay zeka araçlarını etkili bir şekilde kullanabilmeleri için hem teknik hem de pedagojik eğitimler almaları gerektiğini vurgulamışlardır. Bu eğitimler, öğretmenlerin yapay zeka teknolojilerine karşı tutumlarını olumlu yönde etkileyerek, bu araçları daha etkili bir şekilde kullanmalarını sağlamaktadır.

Kamalov ve arkadaşları (2023) ise öğretmen yetiştirme programlarının yapay zeka okuryazarlığı ve dijital pedagoji becerilerini içerecek şekilde yeniden yapılandırılması gerektiğini belirtmektedir. Bu sayede, yeni nesil öğretmenler yapay zeka destekli öğrenme ortamlarını yönetme ve tasarlama konusunda daha donanımlı olacaklardır.

Yapay zeka destekli dil öğreniminde öğretmenlerin karşılaştığı önemli zorluklardan biri, yapay zeka araçlarının etik ve eleştirel değerlendirmesidir. Mohamed (2023), çalışmalarında, öğretmenlerin yapay zeka araçlarını kullanırken etik konuları (gizlilik, veri güvenliği, adalet) göz önünde bulundurmaları ve öğrencilere bu araçları sorumlu bir şekilde kullanmayı öğretmeleri gerektiğini vurgulamışlardır.

Benzer şekilde, Wang vd. (2023), öğretmenlerin yapay zeka çıktılarını eleştirel bir gözle değerlendirme ve bu değerlendirme becerilerini öğrencilere aktarma sorumluluğu taşıdıklarını belirtmişlerdir. Bu süreç, öğrencilerin yapay zeka araçlarını pasif tüketiciler olmak yerine, bilinçli ve eleştirel kullanıcılar olarak kullanmalarını sağlamaktadır.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Yapay zeka destekli dil öğrenimi (AI-ALL), dil öğretimi alanında sadece teknolojik bir yenilik değil, aynı zamanda pedagojik dönüşümün merkezinde yer alan bir paradigma değişimidir. Bu çalışmada, AI-ALL yaklaşımının sunduğu otonomi, kişiselleştirme, gerçek zamanlı geri bildirim ve motivasyon artırıcı etkiler gibi pedagojik fırsatlar ortaya konmuş; ancak bu fırsatların etkili bir şekilde kullanılabilmesi için öğretmen desteği ve rehberliğinin vazgeçilmez olduğu vurgulanmıştır. Öğretmen, artık sadece bilgi aktarıcı değil; öğrenme süreçlerini yöneten, yapay zeka ile çalışan, öğrencinin öğrenmesini yönlendiren bir kolaylaştırıcı ve tasarımcıdır.

Ancak bu dönüşüm beraberinde bazı sorumluluklar ve zorluklar da getirmektedir. Öğretmenlerin bu yeni rollere uyum sağlayabilmesi, teknik becerilerinin yanında eleştirel dijital okuryazarlık ve etik farkındalıklarını da geliştirmelerini gerektirmektedir. Yapay zeka destekli dil öğrenimi ortamlarının sağlıklı bir şekilde yürütülebilmesi için öğretmenlerin yapay zeka teknolojilerini hem pedagojik hem de etik çerçevede değerlendirebilecek donanıma sahip olmaları kritik önemdedir.

Bu bağlamda, şu öneriler geliştirilebilir:

Öğretmen Yetiştirme Programları Güncellenmelidir: Eğitim fakülteleri ve hizmet içi eğitim programları, yapay zeka okuryazarlığı, dijital pedagojik yeterlikler ve etik dijital vatandaşlık gibi temaları içerecek şekilde yeniden yapılandırılmalıdır.

Sürekli Mesleki Gelişim Desteklenmelidir: Mevcut öğretmenlerin teknolojik gelişmelere ayak uydurabilmesi için güncel, uygulamalı ve öğretmen merkezli hizmet içi eğitimler düzenlenmelidir. Hizmet içi eğitimlerde, pedagojik senaryo geliştirme, veri yorumlama ve eleştirel dijital okuryazarlık gibi modüller ön plana çıkarılmalıdır (Kostka & Toncelli, 2023).

Etik Rehberlik Geliştirilmelidir: Yapay zeka kullanımında mahremiyet, veri güvenliği ve eşitlik gibi temel etik ilkeler öğretmenler ve öğrenciler için açıkça tanımlanmalı ve bu konular öğretim süreçlerine entegre edilmelidir. Okullarda “YZ-Eğitim Etik Kurulları” kurulmalı; bu kurullar öğrenci verilerinin işlenmesi, öğretmen-öğrenci etkileşimi ve yapay zeka çıktılarına ilişkin denetimi sağlamalıdır (Mohamed, 2023).

AI-ALL Araçlarının Eleştirel Değerlendirmesi Teşvik Edilmelidir: Öğretmenler sadece araçları kullanmayı değil, aynı zamanda bu araçların pedagojik uygunluğunu ve sınıf içi etkisini eleştirel bir gözle analiz etmeyi öğrenmelidir.

Öğretmen-Yapay Zeka İş Birliği Modelleri Yaygınlaştırılmalıdır: Yapay zekanın öğretmeni ikame eden değil, onunla iş birliği içinde çalışan bir yapı olduğu vurgulanmalı ve bu anlayışı destekleyen uygulamalar geliştirilmelidir.

Sonuç olarak, yapay zeka destekli dil öğrenimi öğretmenleri pasif kullanıcılar olmaktan çıkarıp, bu teknolojinin etik, pedagojik ve bilişsel boyutlarını yöneten aktif aktörlere dönüştürmektedir. Bu dönüşümün sağlıklı bir şekilde gerçekleşmesi ise öğretmen eğitimi politikalarının bu yönde şekillendirilmesiyle mümkün olacaktır.

BİLGİLENDİRME NOTU

Bu çalışmanın hazırlanma sürecinde, yapay zeka destekli araçlardan (ChatGPT, Grok, Claude, DeepSeek, Copilot, DeepL) bilimsel araştırma, yazım planlaması, imla kontrolü ve literatür taraması aşamalarında yararlanılarak yazarın akademik karar verme süreçleri kolaylaştırılmıştır.

KAYNAKÇA

- Bahari, A., Wu, S., & Ayres, P. (2023). Improving computer-assisted language learning through the lens of cognitive load. *Educational Psychology Review*, 35(1), 53. <https://doi.org/10.1007/s10648-023-09764-y>
- Barrot, J. S. (2024). ChatGPT as a language learning tool: An emerging technology report. *TechTrends: Linking Research & Practice to Improve Learning*, 29, 1151–1156. <https://doi.org/10.1007/s10758-023-09711-4>
- Bax, S. (2003). CALL—Past, present and future. *System*, 31(1), 13–28. [https://doi.org/10.1016/S0346-251X\(02\)00071-4](https://doi.org/10.1016/S0346-251X(02)00071-4)
- Chiu, T. K. F., Moorhouse, B. L., Chai, C. S., & Ismailov, M. (2023). Teacher support and student motivation to learn with Artificial Intelligence (AI)-based chatbot. *Interactive Learning Environments*. <https://doi.org/10.1080/10494820.2023.2172044>

- Chen, X., Xie, H., Zou, D., & Hwang, G. J. (2020). Application and theory gaps during the rise of artificial intelligence in education. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 1, 100002. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2020.100002>
- Fryer, L. K., Ainley, M., Thompson, A., Gibson, A., & Sherlock, Z. (2017). Stimulating and sustaining interest in a language course: An experimental comparison of chatbot and human task partners. *Computers in Human Behavior*, 75, 461–468. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.05.045>
- Huang, X., Zou, D., Cheng, G., Chen, X., & Xie, H. (2023). Trends, research issues and applications of artificial intelligence in language education. *Educational Technology & Society*, 26(1), 112–131.
- Inci Kavak, V., Evis, D., & Ekinci, A. (2024). The use of ChatGPT in language education. *Experimental and Applied Medical Science*, 5(2), 72–78.
- Jeon, J., Lee, S., & Choe, H. (2023). Beyond ChatGPT: A conceptual framework and systematic review of speech-recognition chatbots for language learning. *Computers & Education*, 206, 104898. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2023.104898>
- Ji, H., Han, I., & Ko, Y. (2023). A systematic review of conversational AI in language education: Focusing on the collaboration with human teachers. *Journal of Research on Technology in Education*, 55(1), 48–63. <https://doi.org/10.1080/15391523.2022.2142873>
- Kamalov, F., Santandreu Calonge, D., & Gurrib, I. (2023). New era of artificial intelligence in education: Towards a sustainable multifaceted revolution. *Sustainability*, 15(16), Article 12451. <https://doi.org/10.3390/su151612451>
- Kazu, İ. Y., & Kuvvetli, M. (2023). The influence of pronunciation education via artificial intelligence technology on vocabulary acquisition in learning English. *International Journal of Psychology and Educational Studies*, 10(2), 480–493. <https://doi.org/10.52380/ijpes.2023.10.2.1044>
- Kazu, İ. Y., & Kuvvetli, M. (2025). Digital language learning with Duolingo: Assessing its impact on listening, speaking, reading, and writing skills. *Journal of Computers in Education*. <https://doi.org/10.1007/s40692-025-00355-0>
- Kim, J., Lee, H., & Cho, Y. H. (2022). Learning design to support student-AI collaboration: Perspectives of leading teachers for AI in education. *Education and Information Technologies*, 27, 6069–6104. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10831-6>
- Kohnke, L., Moorhouse, B. L., & Zou, D. (2023). ChatGPT for language teaching and learning. *RELC Journal*, 54(2), 537–550. <https://doi.org/10.1177/00336882231162868>
- Kostka, I., & Toncelli, R. (2023). Exploring applications of ChatGPT to English language teaching: Opportunities, challenges, and recommendations. *Teaching English as a Second or Foreign Language – TESL-EJ*, 27(3). <https://doi.org/10.55593/ej.27107int>
- Liang, J. C., Hwang, G. J., Chen, M. R. A., & Darmawansah, D. (2021). Roles and research foci of artificial intelligence in language education: An integrated bibliographic analysis and systematic review approach. *Interactive Learning Environments*, 31(7), 4270–4296. <https://doi.org/10.1080/10494820.2021.1958348>
- Mohamed, A. M. (2023). Exploring the potential of an AI-based chatbot (ChatGPT) in enhancing English as a foreign language (EFL) teaching: Perceptions of EFL faculty members. *Education and Information Technologies*, 29(3), 3195–3217. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-11917-z>
- Pokrivčáková, S. (2019). Preparing teachers for the application of AI-powered technologies in foreign language education. *Journal of Language and Cultural Education*, 7(3), 135–153. <https://doi.org/10.2478/jolace-2019-0025>

- Qiao, H., & Zhao, A. (2023). Artificial intelligence-based language learning: Illuminating the impact on speaking skills and self-regulation in Chinese EFL context. *Frontiers in Psychology*, 14, Article 1255594. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1255594>
- Solak, E. (2024). Revolutionizing language learning: How ChatGPT and AI are changing the way we learn languages. *International Journal of Technology in Education (IJTE)*, 7(2), 353–372. <https://doi.org/10.46328/ijte.732>
- Wang, X., Liu, Q., Pang, H., Tan, S. C., Lei, J., Wallace, M. P., & Li, L. (2023). What matters in AI-supported learning: A study of human-AI interactions in language learning using cluster analysis and epistemic network analysis. *Computers & Education*, 194, 104703. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104703>
- Warschauer, M., & Healey, D. (1998). Computers and language learning: An overview. *Language Teaching*, 31(2), 57–71. <https://doi.org/10.1017/S0261444800012970>
- Wei, L. (2023). Artificial intelligence in language instruction: Impact on English learning achievement, L2 motivation, and self-regulated learning. *Frontiers in Psychology*, 14, Article 1261955. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1261955>
- Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education – Where are the educators? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16, Article 39. <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>
- Zhu, M., & Wang, C. (2025). A systematic review of artificial intelligence in language education: Current status and future implications. *Language Learning & Technology*, 29(1), 1–29.

TÜRKİYE YÜZ YILI MAARİF MODELİ SOSYAL BİLGİLER DERSİ ÖĞRETİM PROGRAMINDA MEDYA OKURYAZARLIĞI BECERİSİNİN İNCELENMESİ

Furkan ALTUNAY

Dr. Öğretim Üyesi, Bayburt Üniversitesi, Bayburt, Türkiye, furkanaltunay@bayburt.edu.tr

ÖZET

Günümüzde bireylerin bilgiye erişimi, bilgiyi değerlendirme ve kullanma becerisi giderek daha kritik hâle gelmiştir. Bu bağlamda medya okuryazarlığı, bireylerin medya içeriklerini eleştirel bir bakış açısıyla analiz edebilmelerini, içeriklerin doğruluğunu sorgulayabilmelerini ve bilinçli medya tüketicileri olabilmelerini sağlayan bir yetkinliktir. Medya okuryazarlığı sadece medyayı tanımakla sınırlı değildir; aynı zamanda bireylerin medya yoluyla edinilen bilgileri çözümleme, yorumlama ve yeniden üretme becerilerini de içerir. Eğitim sistemleri, medya okuryazarlığını destekleyerek bireylerin eleştirel düşünme ve analiz becerilerini geliştirmede önemli bir rol oynar. Özellikle çağdaş öğretim programları, öğrencilere medya araçlarını bilinçli ve etik biçimde kullanabilme becerisi kazandırmayı hedeflemektedir. Bu amaçla medya okuryazarlığı, birçok ülkenin müfredatında disiplinler arası bir yaklaşım içinde ele alınmaktadır. Türkiye'de de medya okuryazarlığı, Millî Eğitim Bakanlığı tarafından seçmeli ders olarak ilköğretim düzeyinde müfredata dâhil edilmiştir. Bu dersin amacı, öğrencilerin medya mesajlarını analiz edebilme, eleştirel düşünme becerilerini geliştirme ve medyada sunulan içeriklere karşı farkındalık kazanmalarını sağlamaktır. Eğitim yoluyla medya okuryazarlığının kazandırılması, demokratik katılımın artırılması, bireylerin bilgiye ulaşma hakkını bilinçli kullanması ve dijital ortamda karşılaşılabilecekleri risklere karşı korunması açısından da önemlidir. Bu çalışmanın amacı Türkiye yüz yılı maarif modeli sosyal bilgiler dersi öğretim programında medya okuryazarlığı becerisinin incelenmesidir. Bu araştırmada, nitel araştırma yaklaşımlarından biri olan doküman incelemesi yöntemi tercih edilecektir. Doküman incelemesi; yazılı, basılı ya da dijital ortamlarda yer alan belgelerin sistemli bir şekilde analiz edilmesine dayanan bir tekniktir. Çalışmanın sonunda elde edilen bulgular doğrultusunda çeşitli değerlendirmelere ve önerilere yer verilecektir.

Anahtar kelimeler: Türkiye yüz yılı, maarif modeli, öğretim programı, medya okuryazarlığı

EXAMINING MEDIA LITERACY SKILLS IN THE SOCIAL STUDIES COURSE CURRICULUM OF THE TÜRKİYE CENTENNIAL EDUCATION MODEL

ABSTRACT

Today, individuals' access to information, their ability to evaluate and use information has become increasingly critical. In this context, media literacy is a competence that enables individuals to critically analyze media content, question the accuracy of content, and become conscious media consumers. Media literacy is not limited to simply recognizing the media; it also includes individuals' ability to analyze, interpret, and reproduce information obtained through the media. Education systems play an important role in supporting media literacy and developing individuals' critical thinking and analysis skills. In particular, contemporary curriculum aims to provide students with the ability to use media tools consciously and ethically. For this purpose, media literacy is addressed in an interdisciplinary approach in the curricula of many countries. In Türkiye, media literacy has been included in the curriculum at the primary school level as an elective course by the Ministry of National Education. The aim of this course is to enable students to analyze media messages, develop critical thinking skills, and gain awareness of the content presented in the media. Providing media literacy through education is also important in terms of increasing democratic participation, ensuring that individuals consciously use their right to access information, and protecting themselves against risks they may encounter in the digital environment. The purpose of this study is to examine media literacy skills in the Turkish century education model social studies course curriculum. In this study, the document review method, which is one of the qualitative research approaches, will be preferred. Document review is a technique based on the systematic analysis of documents in written, printed or digital environments. At the end of the study, various evaluations and suggestions will be included in line with the findings obtained.

Key words: Türkiye century, education model, curriculum, media literacy

GİRİŞ

Günümüz dijital çağında bireylerin bilgiye erişebilme, elde ettiği bilgileri değerlendirebilme ve etkin şekilde kullanabilme becerileri hayati bir önem kazanmıştır. Özellikle yanlış ve yanıltıcı bilgilerin (dezenformasyon) hızla yayılabildiği, medya ve teknolojiye güvenin sarsılabildiği bir ortamda, medya okuryazarlığı bireylerin 21. yüzyılın bilgi akışıyla başa çıkabilmesi için gerekli temel becerileri sunmaktadır. Medya okuryazarlığı en genel anlamıyla *farklı biçimlerdeki mesajlara erişme, onları analiz etme, değerlendirme ve iletme yetisi* olarak tanımlanmaktadır (Dolanbay, 2023). Bu yetkinlik, bireylere maruz kaldıkları medya içeriklerini sorgulama, içeriklerin doğruluğunu ve güvenilirliğini sınama, iletilen mesaja karşı eleştirel bir tutum geliştirme imkânı verir. Böylece medya okuryazarlığı sayesinde bireyler, bilgi kirliliği içerisinde doğruyu yanlıştan ayırt etmeyi öğrenir ve bilinçli medya tüketicileri haline gelirler (Flores-Koulis, 2006).

Medya okuryazarlığı yalnızca medya araçlarını tanımaktan ibaret değildir; aynı zamanda medya aracılığıyla edinilen bilgileri çözümleyebilme, yorumlayabilme ve gerekirse kendi iletilerini üretebilme becerilerini de

kapsamaktadır (Hobbs, 2010). Nitekim medya okuryazarlığı eğitiminin hedefi, gençlere kitle iletişim araçları konusunda kuramsal bir bilgi birikimi kazandırmanın yanı sıra iletişim becerilerini geliştirmek; medyanın kültürel, sosyal ve politik etkilerini anlamalarını sağlamak; medyanın verdiği mesajları okumalarına ve analiz etmelerine imkân tanımak ve nihayetinde kendi mesajlarını oluşturup eleştirel düşüncelerini sağlamaktır (Işkın & Kesten, 2016). Bu bakımdan medya okuryazarlığı, bireylerin medya ile etkileşiminde onları toplumsal sorunlara duyarlı, demokratik haklarının farkında ve eleştirel düşünen bireyler olarak yetiştirmeyi amaçlar (Kellner & Share, 2005). Medya içeriklerine sadece pasif bir alıcı olarak bakmak yerine, bu içeriklerin altında yatan amaçları, değerleri ve olası etkileri çözümleyebilen aktif okurlar olmak medya okuryazarlığının özüdür (Kesici & Kızılkaya, 2016).

Eğitim sistemi, medya okuryazarlığı becerisinin kazandırılmasında kritik bir rol oynamaktadır. Nitekim öğrencilerin çok çeşitli bilgi kaynakları ve medya mesajları ile karşılaştıkları günümüzde, okullarda verilecek medya okuryazarlığı eğitimi onların eleştirel düşünme becerilerini pekiştirecek ve dijital ortamda güvenli gezinmelerini sağlayacaktır. Bu nedenle birçok ülkenin çağdaş öğretim programlarında medya okuryazarlığı disiplinler üstü bir yaklaşımla ele alınmaktadır. Örneğin, 21. Yüzyıl Becerileri Ortaklığı (P21) çerçevesi, okuryazarlık becerilerinin müfredatta ayrı bir ders olarak okutulmasından ziyade tüm disiplinlere entegre edilmesinin daha etkili olduğunu vurgulamıştır. Benzer şekilde, Türkiye’de de yakın dönemde gerçekleştirilen öğretim programı reformlarında okuryazarlık becerileri temel bir bileşen olarak kabul edilmiş ve her dersin içeriğine açık bir biçimde entegre edilmiştir (Sezer & Dedeoğlu, 2024). Böyle bir yaklaşım, medya okuryazarlığı becerisinin yalnızca belli bir dersin konusu olarak kalmayıp tüm öğrenme süreçlerine nüfuz etmesine olanak tanımaktadır. UNESCO da medya ve bilgi okuryazarlığını tüm vatandaşlar için gerekli bir yaşam becerisi olarak görmekte ve bireylerin çevrimiçi ortamlarda güvenli ve sorumlu şekilde gezinip bilgiyi eleştirel süzgeçten geçirebilmeleri için eğitim programlarının bu becerileri kazandırması gerektiğini vurgulamaktadır (UNESCO, 2025).

Türkiye’de medya okuryazarlığı konusunda farkındalık 2000’li yılların başından itibaren artmaya başlamıştır. Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) 2006 yılında medya okuryazarlığını ilköğretim düzeyinde seçmeli ders olarak müfredata dâhil etmiştir (Sezer & Dedeoğlu, 2024). 2006-2007’de pilot okullarda başlatılan Medya Okuryazarlığı dersi, 2007-2008 akademik yılından itibaren ülke genelindeki 6., 7. ve 8. sınıflarda seçmeli olarak okutulmaya başlanmıştır (Çelik, 2021). Bu dersin müfredatı 2013 yılında genel program reformlarına paralel olarak güncellenmiş, içerikleri yapılandırmacı bir yaklaşımla yeniden düzenlenmiştir. Seçmeli Medya Okuryazarlığı dersinin temel amacı, öğrencilerin medya mesajlarını çözümleyebilme, içerikleri sorgulayabilme, bilinçli ve etik bir medya tüketicisi olma yolunda beceriler geliştirmelerini sağlamaktır. Nitekim ders kapsamında öğrencilere kitle iletişim araçlarının işleyişi, haberlerin ve reklamların dili, dijital ortamlarda karşılaşılabilecekleri riskler gibi konularda kuramsal bilgi ve uygulamalar sunulurken, onların *eleştirel bakış açısı* kazanmaları hedeflenmiştir (Karataş & Sözer, 2018). Bu sayede medya okuryazarlığı eğitiminin, öğrencileri hem doğru bilgiye ulaşma haklarını bilinçli kullanabilen bireyler haline getirmesi hem de demokratik katılım süreçlerinde etkin rol alabilecek vatandaşlar yetiştirmesi beklenmektedir (Kırbaç, 2009). Gerçekten de medya okuryazarlığı becerilerine sahip bireylerin, maruz kaldıkları iletileri sorgulayarak değerlendirip kendi görüş ve kararlarını oluşturabilmeleri, demokratik toplumun güçlenmesine katkı sunacaktır.

Sosyal Bilgiler dersi, doğası gereği medya okuryazarlığıyla yakından ilişkili konuları barındıran bir disiplinler arası yapıya sahiptir. Türkiye’de 2005 sonrası uygulanan Sosyal Bilgiler dersi öğretim programlarında medya okuryazarlığı, kazanımlar ve öğrenme alanları düzeyinde çeşitli şekillerde ele alınmıştır. Örneğin 2018 Sosyal Bilgiler Öğretim Programı’nda öğrencilere “sanal ortamda ulaştıkları bilgilerin doğruluk ve güvenilirliğini sorgulama” davranışı kazandırılırken “*medya okuryazarlığı*” becerisine özellikle vurgu yapılmıştır (MEB, 2018). Aynı programda *İnsanlar, Yerler ve Çevreler* ile *Etkin Vatandaşlık* ve *Üretim, Dağıtım ve Tüketim* gibi öğrenme alanlarının açıklamalarında dijital okuryazarlık ve medya okuryazarlığı becerilerine doğrudan veya dolaylı atıflar yer almıştır (Demirezen & Hasgöl, 2022). Bu sayede Sosyal Bilgiler dersi; öğrencilerin internette karşılaştıkları bilgileri sorgulamaları, medyanın toplumsal yaşamdaki etkisini anlamaları ve medya yoluyla kültürel unsurların nasıl aktarılıp değiştiğini fark etmeleri gibi konuları müfredata dahil ederek medya okuryazarlığı becerisinin gelişimine katkıda bulunmuştur (Demir & Özyurt, 2021). Ancak önceki programlarda medya okuryazarlığı becerisi, daha çok belirli ünite ve kazanımlarla sınırlı kalmış ve ayrı bir ders olarak yürütülmesi nedeniyle tüm öğrencilere ulaşmasında kısıtlılıklar yaşanmıştır.

Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli (TYMM) kapsamında 2024 yılında güncellenen Sosyal Bilgiler Dersi Öğretim Programı ise medya okuryazarlığı becerisini çok daha bütüncül ve yapısal bir biçimde ele almaktadır. TYMM, genel olarak *beceri temelli bir öğretim yaklaşımını* merkeze alan ve ders içeriklerini önemli ölçüde sadeleştiren bir vizyon ortaya koymuştur (Karataş, 2024). Bu yeni modelde müfredat, öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerini edinmesini sağlamak amacıyla dokuz farklı alt okuryazarlık alanı etrafında yapılandırılmıştır. Söz konusu okuryazarlık becerileri; bilgi okuryazarlığı, dijital okuryazarlık, finansal okuryazarlık, görsel okuryazarlık, kültürel okuryazarlık, vatandaşlık okuryazarlığı, veri okuryazarlığı, sürdürülebilirlik okuryazarlığı ve sanat okuryazarlığı şeklinde tanımlanmaktadır (Sezer & Dedeoğlu, 2024). Görüldüğü üzere, medya okuryazarlığı doğrudan isim olarak bu listede yer almasa da içerdiği unsurlar dijital okuryazarlık, görsel okuryazarlık, bilgi okuryazarlığı gibi beceriler kapsamında yeni programa dâhil edilmiştir. TYMM Sosyal Bilgiler programında her bir kazanım ve etkinlik, uygun okuryazarlık süreç bileşenleriyle ilişkilendirilerek tasarlanmaktadır (MEB, 20204). Bu kapsamda öğrencilerin çevrimiçi ortamlarda güvenli davranış geliştirmesi, medya içeriklerini eleştirel gözle değerlendirmesi ve dijital dünyada etik ilkeleri gözetmesi beklenmektedir. Nitekim yeni programın 4. sınıf *Teknoloji ve Sosyal Bilimler* öğrenme alanında, öğrencilerin *çevrim içi ortamları güvenli biçimde kullanabilmeleri için almaları gereken önlemleri belirlemeleri* ve bu yolla çevrimiçi güvenlik ve mahremiyet konusunda farkındalık kazanmaları hedeflenmiştir. Bu öğrenme alanına ait kazanımlardan biri, öğrencilerin “çevrim içi ortamda uyulması gereken güvenlik kurallarını eylemlerine yansıtabilmeleri” şeklinde ifade edilmiştir (MEB, 2024). Böylece Sosyal Bilgiler dersi, medya okuryazarlığının temelini oluşturan dijital güvenlik, mahremiyetin korunması, siber zorbalık gibi konuları doğrudan işleyecek şekilde yeniden yapılandırılmıştır. TYMM ile birlikte medya okuryazarlığı becerisi, *derslerin dışında bağımsız bir alan* olmaktan çıkarılarak tüm disiplinlerin içinde ve öğrencinin günlük öğrenme deneyiminin bir parçası haline getirilmiştir. Bu değişim, geçmişte seçmeli bir ders olarak yürütülen medya okuryazarlığının etkinliği konusundaki soru işaretlerini gidermeye yönelik önemli bir adım olarak değerlendirilebilir (Karataş, 2024; Sezer & Dedeoğlu, 20204).

Medya okuryazarlığı becerisinin yalnızca Sosyal Bilgiler dersi için değil, *tüm dersler ve tüm kademeler* için taşıdığı önem de vurgulanmalıdır. Öğrencilerin ilkokuldan itibaren kademeli ve sarmal bir yaklaşımla okuryazarlık becerilerini edinmeleri, dijital çağın gerektirdiği bilgi, medya ve teknoloji okuryazarlığı donanımına sahip bireyler yetiştirmek açısından zaruridir. Gerek UNESCO gibi uluslararası kuruluşlar gerekse eğitim bilimleri yazını, medya okuryazarlığının erken çocukluktan yükseköğretime dek eğitimin her basamağında ele alınması gereken bir yaşam becerisi olduğunu ortaya koymaktadır. Bu bilinçle şekillenen Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli de tüm müfredat bileşenlerini bu perspektifle güncellemiş; öğrencilerin eleştirel medya okuryazarlığı ve dijital vatandaşlık becerilerini tüm derslerin işleyişi içinde kazanmalarını hedeflemiştir (Sezer & Dedeoğlu, 20204).

Bu bağlamda, bu çalışmanın amacı *Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Sosyal Bilgiler dersi öğretim programında medya okuryazarlığı becerisinin nasıl ele alındığını incelemektir*. Araştırmada nitel bir yöntem olan doküman incelemesi kullanılarak, ilgili öğretim programı belgeleri çözümlenecek; yeni müfredatta medya okuryazarlığına verilen yer ve önceki programlarla karşılaştırıldığında ortaya çıkan değişimler ortaya konulacaktır. Çalışma sonunda elde edilen bulgular doğrultusunda medya okuryazarlığı becerisinin eğitim programlarında etkin biçimde kazandırılmasına yönelik çeşitli değerlendirme ve önerilere yer verilecektir.

Araştırmanın Problem Cümlesi

Türkiye yüz yılı maarif modeli sosyal bilgiler dersi öğretim programında medya okuryazarlığı becerisinin durumu nasıldır?

YÖNTEM

Araştırmanın Modeli

Bu araştırmada, betimsel araştırma yaklaşımlarından biri olan tarama modeli tercih edilmiştir. Tarama modeli, geçmişte ya da hâlihazırda var olan bir durumu olduğu gibi betimlemeyi amaçlayan araştırma desenlerinden biridir. Bu yöntem, bireylerin, olayların ya da nesnelerin belirli özelliklerinin, tutumlarının, davranışlarının ya da eğilimlerinin sistematik bir şekilde tanımlanmasına olanak sağlar (Karasar, 2005). Araştırmanın amacı doğrultusunda mevcut durumun kapsamlı biçimde analiz edilmesi gerektiğinden dolayı, bu model uygun görülmüştür.

Veri toplama aracı olarak ise doküman incelemesi yöntemi kullanılmıştır. Doküman incelemesi, araştırma konusu ile doğrudan ya da dolaylı olarak ilişkili olan yazılı belgelerin sistematik bir biçimde incelenmesini içeren nitel bir veri toplama tekniğidir (Yıldırım & Şimşek, 2013). Bu yöntem sayesinde, geçmişe dönük verilerin yeniden analiz edilmesi, mevcut belgeler üzerinden anlamlı sonuçlar çıkarılması ve araştırma probleminin çözümüne yönelik teorik bir çerçeve oluşturulması mümkün hale gelmiştir. Doküman incelemesi süreci; ilgili kaynakların belirlenmesi, belgelerin sistemli bir şekilde okunması, önemli bilgilerin kaydedilmesi, içerik analizi ile

yapılandırılmış yorumların yapılması ve elde edilen verilerin araştırma sorularıyla ilişkilendirilmesi gibi aşamaları kapsamaktadır (Bowen, 2009).

Verilerin Toplanması

Bu araştırmada veriler, nitel araştırma yöntemlerinden biri olan doküman analizi (belge incelemesi) yoluyla toplanmıştır. Doküman analizi, araştırma konusu ile ilgili mevcut yazılı materyallerin sistematik biçimde incelenmesini ve yorumlanmasını içeren bir veri toplama tekniğidir. Özellikle doğrudan gözlem ya da bire bir veri toplama olanağının sınırlı olduğu durumlarda, yazılı belgeler araştırmacılar için değerli ve güvenilir bir veri kaynağı oluşturmaktadır (Yıldırım & Şimşek, 2011). Doküman incelemesi yöntemi, araştırma problemini destekleyen kuramsal çerçevenin oluşturulması, mevcut uygulamaların analizi ve tarihsel ya da güncel bağlamların anlaşılması açısından önemli katkılar sağlar. Bu yöntem sayesinde, bireylerin veya kurumların davranışlarını yönlendiren yazılı normlar, programlar ve uygulamalar detaylı biçimde çözümlenebilir (Bowen, 2009).

Araştırma kapsamında, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli çerçevesinde hazırlanan 2024 Sosyal Bilgiler Dersi Öğretim Programı temel veri kaynağı olarak ele alınmıştır. Bu program, medya okuryazarlığı becerisi özelinde incelenmiş; becerinin öğretim programındaki yeri, açıklamaları, kazanımlarla olan ilişkisi ve önceki programlarla karşılaştırmalı olarak sunumu analiz edilmiştir. Program metni, araştırma amacına uygun olarak ayrıntılı şekilde taranmış, medya okuryazarlığına ilişkin doğrudan ve dolaylı ifadeler belirlenmiş ve içerik analizi doğrultusunda yorumlanmıştır.

Verilerin analizi

Araştırmada kullanılan veriler, nitel veri analizi tekniklerinden biri olan doküman incelemesiyle toplanmıştır. Patton (2002)'a göre, dokümanlar, organizasyonların işleyişini ve bu işleyişlerin altında yatan mekanizmaları ortaya koyarak, işlemlerin temel dinamiklerini aydınlatır. Araştırma sorusuna bağlı olarak bu dokümanlar, bazı durumlarda araştırmacının ana veri kaynağı olarak hizmet ederken, diğer zamanlarda ek veya destekleyici bilgiler sağlayarak araştırmaya değerli katkılarda bulunurlar. Bu bakış açısıyla, doküman incelemesi, araştırmacılara detaylı bilgi ve kavrayış sunmanın yanı sıra, özellikle karmaşık yapıdaki organizasyonların ve prosedürlerin ayrıntılı analizini mümkün kılan önemli bir yöntem olarak kabul edilmektedir (Güler, Halıcıoğlu ve Taşgın, 2015). Bu çerçevede, dokümanlar yalnızca bilgi kaynağı olarak değil, aynı zamanda araştırmacının kapsamını genişletip derinleştiren bir araç olarak ön plana çıkmaktadır. Bu bağlamda, toplanan veriler titizlikle incelenmiş ve birtakım sonuçlar elde edilmiştir.

BULGULAR

Yeni maarif modeli sosyal bilgiler öğretim programında yer alan okuryazarlıklar aşağıdaki görselde sunulmuştur.



Yeni maarif modeli sosyal bilgiler öğretim programında yer alan okuryazarlıklar incelendiğinde medya okuryazarlığına doğrudan yer verilmediği görülmektedir (MEB, 2024). 2018 sosyal bilgiler öğretim programına bakıldığında ise medya okuryazarlığının, sosyal bilgiler öğretim programında yer alan temel beceriler içerisinde doğrudan yer aldığı görülmektedir (MEB, 2018).

SOSYAL BİLGİLER DERSİ ÖĞRETİM PROGRAMI'NDA TEMEL BECERİLER

Sosyal Bilgiler Dersi Öğretim Programı'nda aşağıdaki becerilerin kazandırılması da amaçlanmaktadır. Amaçlarda ifadesi olan ve TYÇ. ile uyumlu olarak bu ders kapsamında öğrenilecek beceriler aşağıdaki tabloda özetlenmiştir.

1. Araştırma	15. Kanıt kullanma
2. Çevre okuryazarlığı	16. Karar verme
3. Değişim ve sürekliliği algılama	17. Konum analizi
4. Dijital okuryazarlık	18. Medya okuryazarlığı
5. Eleştirel düşünme	19. Mekânı algılama
6. Empati	20. Öz denetim
7. Finansal okuryazarlık	21. Politik okuryazarlık
8. Girişimcilik	22. Problem çözme
9. Gözlem	23. Sosyal katılım
10. Harita okuryazarlığı	24. Tablo, grafik ve diyagram çizme ve yorumlama
11. Hukuk okuryazarlığı	25. Türkçeyi doğru, güzel ve etkili kullanma
12. İletişim	26. Yenilikçi düşünme
13. İş birliği	27. Zaman ve kronolojiyi algılama
14. Kalıp yargı ve önyargıyı fark etme	

2024 sosyal bilgiler öğretim programında medya okuryazarlığı ve bazı okuryazarlıkların güncellediği dikkat çekmektedir. Yeni program incelendiğinde güncellenen okuryazarlık becerilerinin programdan çıkartılmaktan ziyade daha geniş ve kapsamlı okuryazarlıkların bünyesinde toplandığı görülmektedir.

2024 sosyal bilgiler öğretim programı incelendiğinde, çeşitli okuryazarlık türlerinin belirli tematik çerçeveler doğrultusunda ele alındığı görülmektedir. Bu bağlamda, hukuk ve politik okuryazarlık kavramları vatandaşlık okuryazarlığı kapsamında değerlendirilmiştir. Harita okuryazarlığı, görsel okuryazarlık ve veri okuryazarlığı ise mekânsal ve görsel okuryazarlık yetkinlikleriyle ilişkilendirilerek ele alınmıştır. Çevre okuryazarlığı sürdürülebilirlik okuryazarlığı bağlamında değerlendirilirken; Medya okuryazarlığı ise bilgi okuryazarlığı perspektifinde bütüncül bir yaklaşımla sunulmuştur.

Bu sebeple 2024 programında medya okuryazarlığına dair yer alan bulgular ve veriler bilgi okuryazarlığı kapsamında ele alınacaktır.

Bilgi okuryazarlığı kapsamında medya okuryazarlığı becerisine yer verilen öğrenme alanları 4, 5,6 ve 7. sınıf düzeylerinde aşağıdaki tablolarda sunulmuştur.

Tablo 2: 4. Sınıf

Öğrenme Alanı	Sınıf Düzeyi	Okuryazarlık Becerisi	Beceriler Arası İlişkiler
Birlikte Yaşamak	4. Sınıf	Bilgi Okuryazarlığı	Eleştirel Düşünme
Evimiz Dünya	4. Sınıf	Bilgi Okuryazarlığı	Karar Verme
Ortak Mirasımız	4. Sınıf	Bilgi Okuryazarlığı	Eleştirel Düşünme, Zamanı Algılama ve Kronolojik Düşünme, Tarihsel Empati

<i>Hayatımızdaki Ekonomi</i>	4. Sınıf	Bilgi Okuryazarlığı	Karşılaştırma, Çıkarım Yapma, Karar Verme
<i>Teknoloji ve Sosyal Bilimler</i>	4. Sınıf	Bilgi Okuryazarlığı	Problem Çözme, Eleştirel Düşünme

Tablo 3: 5. Sınıf

Öğrenme Alanı	Sınıf Düzeyi	Okuryazarlık Becerisi	Beceriler Arası İlişkiler
<i>Birlikte Yaşamak</i>	5. Sınıf	Bilgi Okuryazarlığı	Sınıflama, Karşılaştırma
<i>Evimiz Dünya</i>	5. Sınıf	Bilgi Okuryazarlığı	Bilgi Toplama, Kararlaştırma
<i>Ortak Mirasımız</i>	5. Sınıf	Bilgi Okuryazarlığı	-
<i>Yaşayan Demokrasimiz</i>	5. Sınıf	Bilgi Okuryazarlığı	-
<i>Hayatımızdaki Ekonomi</i>	5. Sınıf	Bilgi Okuryazarlığı	-
<i>Teknoloji ve Sosyal Bilimler</i>	5. Sınıf	Bilgi Okuryazarlığı	-

Tablo 4: 6. Sınıf

Öğrenme Alanı	Sınıf Düzeyi	Okuryazarlık Becerisi	Beceriler Arası İlişkiler
<i>Birlikte Yaşamak</i>	6. Sınıf	Bilgi Okuryazarlığı	Sınıflandırma
<i>Evimiz Dünya</i>	6. Sınıf	Bilgi Okuryazarlığı	Harita Okuma Becerisi
<i>Ortak Mirasımız</i>	6. Sınıf	Bilgi Okuryazarlığı	Sıralama
<i>Yaşayan Demokrasimiz</i>	6. Sınıf	Bilgi Okuryazarlığı	-

<i>Hayatımızdaki Ekonomi</i>	6. Sınıf	Bilgi Okuryazarlığı	Coğrafi İçerikli Tablo, Grafik, Şekil ve Diyagram Becerisi, Kanıta Dayalı Ürün Oluşturma ve Paylaşma
<i>Teknoloji ve Sosyal Bilimler</i>	6. Sınıf	Bilgi Okuryazarlığı	-

Tablo 5: 7. sınıf

Öğrenme Alanı	Sınıf Düzeyi	Okuryazarlık Becerisi	Beceriler Arası İlişkiler
<i>Birlikte Yaşamak</i>	7. Sınıf	Bilgi Okuryazarlığı	Karşılaştırma
<i>Evimiz Dünya</i>	7. Sınıf	Bilgi Okuryazarlığı	-
<i>Ortak Mirasımız</i>	7. Sınıf	Bilgi Okuryazarlığı	Harita Okuma
<i>Yaşayan Demokrasimiz</i>	7. Sınıf	Bilgi Okuryazarlığı	-
<i>Hayatımızdaki Ekonomi</i>	7. Sınıf	Bilgi Okuryazarlığı	Karşılaştırma
<i>Teknoloji ve Sosyal Bilimler</i>	7. Sınıf	Bilgi Okuryazarlığı	Problem Çözme

Tablolar incelendiğinde, 2024 sosyal bilgiler öğretim programı kapsamında yer alan tüm sınıf düzeyleri ve öğrenme alanlarında bilgi okuryazarlığının yer aldığı görülmektedir. Yeni programda Bilgi okuryazarlığı, Medya okuryazarlığını da kapsadığı için tüm öğrenme alanlarında Medya okuryazarlığı becerisinin kazandırılmasının amaçlandığı söylenebilir. Bu bağlamda programda yer alan öğrenme alanlarının kapsamında yer alan içeriklerde medya okur yazarlığı becerisine yönelik bazı içerikler verildiği görülmektedir. Aşağıdaki tabloda medya okuryazarlığı becerisine yönelik verilen içerikler sunulmuştur.

“Öğrenme-Öğretme Yaşantıları” başlığının alt başlığı olan “Öğrenme-öğretmen uygulamaları” başlığı altında Medya okuryazarlığı ile ilgili olarak verilen uygulama örnekleri de ayrıca incelenmiştir. Yapılan inceleme neticesinde medya okuryazarlığı becerisine yönelik çeşitli uygulama örneklerinin verildiği görülmüştür. Verilen bu uygulama örnekleri aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 6: Programda Medya Okuryazarlığı ile İlgili Yer Alan İçerikler

Öğrenme Alanı	Sınıf Düzeyi	İçeriğin Yer Aldığı Başlık	Yer Alan İçerik
Yaşayan Demokrasimiz	6. Sınıf	Öğrenme- Öğretme Uygulamaları	İnsanların yönetimin karar alma süreçlerini hangi unsurlar aracılığıyla etkileyebildiklerini fark etmeleri sağlanarak bu sürece etki eden unsurların siyasi partiler, STK, medya, kamuoyu olduğunu öğrencilerin ifade etmesi sağlanır, ilgili kavramlar açıklanır. (SDB2.1, SDB2.2). Birey, kamuoyu, STK, siyasi partiler ve medyanın aynı konuya ilişkin birbirlerini ve yönetimin karar alma sürecini etkileyebilme gücü ve izledikleri yollar arasındaki benzerlikler ve farklılıklar karşılaştırılır (E3.10).
Yaşayan Demokrasimiz	6. Sınıf	Köprü Kurma	Medyanın kamuoyu oluşturmadaki etkisini somutlaştıran örnek haberler incelenir.
Yaşayan Demokrasimiz	6. Sınıf	Öğrenme- Öğretme Uygulamaları	Bu aşamada mahremiyet değerine (D8.2) değinilerek sosyal medyada kişisel bilgi, belge ve fotoğraflarının erişilebilirliğini sınırlamanın ve kişisel bilgilerinin yer aldığı dijital araçları bilinçli ve güvenli bir şekilde kullanmanın önemi yaşanmış örnekler üzerinden açıklanır (OB2, SDB3.3).
Yaşayan Demokrasimiz	6. Sınıf	Farklılaştırma Zenginleştirme	Yönetimin karar alma süreçlerini etkileyen “siyasi partiler, STK, medya” kavramlarını tanıtan dijital pano hazırlayabilir. Sosyal medyanın vatandaşlık haklarını kullanma ve haklar üzerindeki olumlu veya olumsuz etkisi konusunda sunum hazırlayabilir. Günlük yaşamında karşılaştığı bir sorunun çözümünde kamuoyu oluşturmak isteyen bir vatandaş olarak medyayı bu amaçla nasıl kullanabileceğine dair literatür taraması yapabilir.
Birlikte yaşamak	7. Sınıf	Öğrenme Kanıtları (Ölçme ve Değerlendirme)	Performans görevi: Özel gereksinimli bireylere yönelik fırsat eşitliğini sürdürmek üzere sosyal medya panosu oluşturma veya belirlenen fikirlerin uygulamaya geçirilebilmesi için bir proje tasarısı hazırlama görevidir.

Tablo incelendiğinde 2024 programında medya okuryazarlığı ile ilgili olarak yer alan içeriklere en fazla 6. Sınıf düzeyinde yer verildiği görülmektedir. 6. Sınıf düzeyinde “Yaşayan Demokrasimiz” öğrenme alanı kapsamında bulunan “Öğrenme-Öğretme Uygulamaları”, “Köprü Kurma”, “Farklılaştırma” başlığının alt başlığı olan “Zenginleştirme” ve “Öğrenme Kanıtları” başlığının alt başlığı olan “Ölçme ve Değerlendirme” başlığı altında medya okuryazarlığı ve medya araçlarına yönelik içeriklerin yer verildiği tespit edilmiştir. Ayrıca 7. Sınıf düzeyinde “Birlikte Yaşamak” öğrenme alanı bünyesinde bulunan “Öğrenme Kanıtları” başlığı içerisinde Ölçme ve Değerlendirme alt başlığında medya okuryazarlığına yönelik bir içeriğin verildiği tespit edilmiştir.

Sonuç olarak yeni maarif modeli sosyal bilgiler öğretim programında, medya okuryazarlığı becerisine doğrudan yer verilmeyip bilgi okuryazarlığı kapsamında ele alındığı söylenebilir. Ayrıca bilgi okuryazarlığının tüm sınıf düzeylerinde (4,5,6 ve 7) ve tüm öğrenme alanlarında yer aldığı da ulaşılan başka bir sonuçtur.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Medya okuryazarlığı yaşadığımız çağda her bireyin özellikle gelecek nesilleri şekillendirecek olan öğrencilerimizin mutlaka sahip olması gereken bir beceridir (Altıntaş, 2019; Güney, 2018). Günümüzde dijitalleşmenin hızla artmasıyla birlikte bireylerin karşılaştıkları bilgi miktarı da önemli ölçüde artmıştır. Bu durum, bilgiye ulaşmanın kolaylaşmasının yanı sıra bilgi kirliliği, dezenformasyon ve manipülasyona açık hale gelme gibi riskleri de beraberinde getirmiştir (Nalçacı, Meral & Şahin, 2016). Bu bağlamda medya okuryazarlığı, bireylerin medya içeriklerini sorgulayıcı bir bakış açısıyla değerlendirebilme, doğru bilgiye ulaşabilme ve medya mesajlarını eleştirel bir süzgeçten geçirme becerilerini geliştirmesi açısından son derece önemli hale gelmiştir (Karaman & Karataş, 2009; İnan, 2010).

Özellikle ortaokul düzeyindeki öğrencilerin medya okuryazarlığı becerilerini kazanmaları, onların sadece bilgiye ulaşmalarını değil, aynı zamanda bu bilgileri doğru analiz edebilmelerini, önyargılardan arınmış bir şekilde değerlendirebilmelerini ve medya tarafından yönlendirilmeden kendi fikirlerini oluşturabilmelerini sağlar (Çelik, 2020). Bu yaş grubu, bilişsel ve sosyal gelişimin önemli bir evresinde bulunduğundan, erken yaşta kazanılan medya okuryazarlığı becerileri, yaşam boyu sürecek eleştirel düşünme alışkanlıklarının da temelini oluşturur. Ayrıca medya içeriklerinin sıklıkla tüketildiği bu çağda öğrencilerin reklamlar, haberler, sosyal medya paylaşımları gibi çeşitli medya ürünlerini doğru okuyabilmeleri; tüketim alışkanlıklarının, değer yargılarının ve kimlik algılarının dış etkenler tarafından şekillendirilmesini engeller (Yılmaz & Tüzün, 2021). Aksi takdirde medya okuryazarlığı becerisi kazanmamış bireyler; sahte haberlerin yayılması, yanlış bilgilere dayalı kararlar alınması, siber zorbalığa maruz kalma ya da bu tür davranışlara yönelme gibi ciddi sorunlarla karşı karşıya kalabilir (Korkmaz & Uluçınar, 2022).

Sonuç olarak, medya okuryazarlığı günümüz dünyasında sadece bir tercih değil, aynı zamanda dijital vatandaş olmanın zorunlu bir gereğidir. Özellikle ortaokul düzeyindeki öğrenciler için bu becerinin kazandırılması, onların bilinçli, eleştirel düşünen, demokratik değerleri benimseyen bireyler olarak yetişmelerini sağlayacaktır. Aksi halde medya mesajlarına sorgusuz sualsiz inanma, dijital ortamda yanlış bilgi yayma ya da manipülasyonlara açık hale gelme gibi olumsuz durumlar söz konusu olabilir. Eğitim kurumlarının medya okuryazarlığına yönelik etkinlikleri ve müfredat düzenlemeleriyle bu beceriyi öğrencilerde geliştirmesi, toplumsal düzeyde bilinçli bireyler yetiştirilmesi adına büyük önem taşımaktadır. Bu sebeple sosyal bilgiler öğretim programı ve müfredatında

medya okuryazarlığı becerisinin kazandırılmasına yönelik daha fazla içeriğin yer alması, çeşitli eğitimlerin verilmesi ya da medya okuryazarlığına yönelik uygulamaların yapılması geleceğin sorumlu ve bilinçli vatandaşlarını yetiştirmeyi amaç edinen sosyal bilgiler dersi açısından önemlidir.

ÖNERİLER

- * Türkiye Yüzyılı Maarif Model’indeki medya okuryazarlığı yaklaşımı, farklı ülkelerin öğretim programlarıyla karşılaştırmalı olarak analiz edilerek, Türkiye’deki uygulamanın güçlü ve gelişime açık yönleri belirlenebilir.
- * Sosyal bilgiler öğretmenlerinin medya okuryazarlığı becerisinin öğretim programındaki yerini nasıl algıladıkları ve bu beceriyi sınıf içi uygulamalara nasıl yansıttıkları üzerine nitel araştırmalar yapılabilir. Böylece programın pratikteki etkisi daha sağlıklı biçimde değerlendirilebilir.
- * Ortaokul düzeyindeki öğrencilerin medya okuryazarlığına yönelik farkındalık ve beceri düzeyleri incelenerek, programın öğrenci kazanımları üzerindeki etkisi değerlendirilebilir.
- * Medya okuryazarlığı becerisi, öğrencilerin dijital yeterlikleriyle ilişkilendirilerek incelenebilir. Böylece 21. yüzyıl becerileri kapsamında medya okuryazarlığının dijital vatandaşlık, siber güvenlik farkındalığı ve çevrim içi etik gibi alt boyutlarla etkileşimi araştırılabilir.

KAYNAKÇA

- Altıntaş, A. (2019). Medya okuryazarlığı eğitiminin önemi ve uygulanabilirliği. *Eğitim Bilimleri Dergisi*, 11(2), 215–229.
- Altıntaş, S. (2019). *Sosyal bilgiler öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimleri ile medya okuryazarlık düzeyleri arasındaki ilişki* [Doktora tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi].
- Bowen, G. A. (2009). Document analysis as a qualitative research method. *Qualitative Research Journal*, 9(2), 27–40. <https://doi.org/10.3316/QRJ0902027>
- Çelik, M. (2020). Ortaokul öğrencilerinde medya okuryazarlığı becerilerinin geliştirilmesi. *Eğitim ve Toplum Araştırmaları Dergisi*, 7(1), 45–62.
- Çelik, Y. (2021). Sosyal bilgiler öğretim programında yer alan bazı becerilerin kazandırılmasına yönelik öğretmen görüşleri. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(1), 733–765. <https://doi.org/10.33711/yyuefd.919620>
- Demir, A. Y., & Özyurt, M. (2021). Sosyal bilgiler dersi öğretim programı ve ders kitaplarının 21. yüzyıl becerileri bağlamında incelenmesi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(2), 1254–1290. <https://doi.org/10.17679/inuefd.867905>

- Demirezen, S., & Hasgöl, M. (2022). Sosyal bilgiler dersi öğretim programında ve ders kitaplarında okuryazarlık becerilerinin incelenmesi. *Uluslararası Eğitim Bilimleri Dergisi*, 9(33), 213–247.
- Dolanbay, H. (2023). Medya okuryazarlığı dersi sorunları üzerine betimleyici bir çalışma: Sosyal bilgiler ve Türkçe öğretmenlerinin görüşleri. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 14(2), 928–948. <https://doi.org/10.51460/baebd.1274134>
- Flores-Koulis, S. (2006). Media literacy: An entree for preservice teachers into critical pedagogy. *Teaching Education*, 17(3), 239–249. <https://doi.org/10.1080/10476210600849706>
- Güney, B. (2018). *Sosyal bilgiler öğretmen adaylarının sosyal medya kullanımlarının medya okuryazarlık düzeyinde farklı değişkenler açısından incelenmesi* [Doktora tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi].
- Güney, S. (2018). *Bilgi çağında medya okuryazarlığı: Teorik ve uygulamalı yaklaşımlar*. Akademi Yayıncılık.
- Hobbs, R. (2010). *Digital and media literacy: A plan of action*. The Aspen Institute.
- Işkın, P., & Kesten, A. (2016). Medya okuryazarlığı dersinin işlenmesinde karşılaşılan sorunların öğretmen görüşlerine göre değerlendirilmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(2), 387–410.
- İnan, T. (2010). *Öğretmen adaylarının medya okuryazarlık düzeyleri ve medya okuryazarlığına ilişkin görüşleri* [Yüksek lisans tezi, Dumlupınar Üniversitesi].
- Kahramanoğlu, R., Altun, D., & Bakan-Kalaycıoğlu, D. (2024). K12 Beceriler Çerçevesi Türkiye Bütüncül Modeli: Okuryazarlık becerileri. *Millî Eğitim Dergisi*, 53(241), 499–518. <https://doi.org/10.37669/milliegitim.1307713>
- Karaman, M. K., & Karataş, A. (2009). Öğretmen adaylarının medya okuryazarlık düzeyleri. *İlköğretim Online*, 8(3), 798–808.
- Karataş, A., & Sözer, M. A. (2018). Eğitim fakülteleri için medya okuryazarlığı eğitim programı. *Kırıkkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(2), 593–606.
- Karataş, İ. H. (2024). Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli hakkında. *Alanyazın: Eğitim Bilimleri Eleştirel İnceleme Dergisi*, 5(1), 6–11.
- Kellner, D., & Share, J. (2005). Toward critical media literacy: Core concepts, debates, organizations, and policy. *Discourse: Studies in the Cultural Politics of Education*, 26(3), 369–386.
- Kesici, E. A., & Kızılkaya, A. (2016). Medya okuryazarlığı dersine ilişkin öğretmen görüşleri. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 6(2), 174–189. <https://doi.org/10.17943/etku.04011>
- Kırbaş, A. (2019). Türkçe öğretmenlerinin medya okuryazarlığı düzeylerinin incelenmesi (Türkiye örnekleme). *EKEV Akademi Dergisi*, 23(77), 1–14.
- Korkmaz, T., & Uluçınar, Ü. (2022). Dijital çağda çocuklar ve medya: Riskler, fırsatlar ve medya okuryazarlığı. *Çocuk ve Medya Araştırmaları Dergisi*, 3(1), 88–103.
- Nalçacı, A., Meral, E., & Şahin, İ. F. (2016). Sosyal bilgiler öğretmen adaylarının eleştirel düşünme ile medya okuryazarlıkları arasındaki ilişki. *Doğu Coğrafya Dergisi*, 21(36), 1–12.

Sezer, B. B., & Dedeoğlu, H. (2024). Maarif Modeli ilkokul öğretim programında okuryazarlık becerileri: Finansal, görsel ve eleştirel. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi (TEBD)*, 22(3), 2007–2027. <https://doi.org/10.37217/tebd.1511168>

UNESCO. (n.d.). *Media and information literacy*. <https://www.unesco.org/en/media-information-literacy> (Erişim tarihi: 23 Temmuz 2025)

Yılmaz, M., & Tüzün, H. (2021). Medya içeriklerinin çocukların değer gelişimi üzerindeki etkisi: Medya okuryazarlığının rolü. *Değerler Eğitimi Dergisi*, 19(41), 134–151.

4. SINIF DİN KÜLTÜRÜ VE AHLAK BİLGİSİ DERSİ İLE İLGİLİ YAPILMIŞ LİSANSÜSTÜ TEZLERİN İNCELENMESİ

Dr. Necmeddin Berk HAMİDİ

Milli Eğitim Bakanlığı, Diyarbakır, Türkiye, nbhamidi47@gmail.com

Doç. Dr. İsmail KİNAY

Dicle Üniversitesi, Diyarbakır, Türkiye, ismailkinay84@gmail.com

ÖZET

Bu araştırmanın amacı, 4. Sınıf Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi dersi ile ilgili yapılmış lisansüstü tez çalışmalarını incelemektir. Nitel araştırma yöntemiyle yapılan bu çalışmada doküman analizi tekniği kullanılmıştır. Araştırmaya dâhil edilen tezler içerik analizi yoluyla çözümlenmiştir. Bu doğrultuda araştırmaya dâhil edilen tez çalışmalarının başlığında “4. Sınıf Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi”, anahtar kelimesinin yer almasına dikkat edilmiştir. Bu araştırmanın çalışma grubunu, 2001-2019 yılları arasında yapılmış olan, YÖK Ulusal Tez Merkezi veri tabanında yayımlanmış ve Türkiye’de 4. Sınıf Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi dersi ile ilgili yapılmış beş adet lisansüstü tez çalışması oluşturmaktadır. Bu araştırmaya dâhil edilen lisansüstü tezler incelenirken 10 Mayıs 2025 tarihindeki veriler esas alınmıştır. Taramaya dâhil edilen çalışmaların 2001 yılından itibaren başlamasının nedeni ise Türkiye’de 4. Sınıf Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi dersi ile ilgili yayımlanmış olan ilk lisansüstü tez çalışmasının bu yıl YÖK Ulusal Tez Merkezi veri tabanında yayımlanmış olması şeklinde açıklanabilir. Araştırmanın sonucunda, bu araştırmaya dâhil edilen çalışmaların başlığında belirlenmiş olan anahtar kelimeyle yapılan taramaya göre Türkiye’de 4. Sınıf Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi dersi ile ilgili yapılmış lisansüstü tez çalışmalarının tamamının yüksek lisans tezlerinden oluştuğu belirlenmiştir. Türkiye’de 4.Sınıf Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi dersi ile ilgili yapılmış olan lisansüstü tez çalışmalarının hepsinin Devlet üniversitelerinde yapıldığı görülmüştür. Ayrıca Türkiye’de 4. Sınıf Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi dersi ile ilgili yapılmış olan lisansüstü tez çalışmalarının tamamının Sosyal Bilimler Enstitüsü’nde yapıldığı belirlenmiştir. Bu konuyla ilgili yayımlanmış lisansüstü tez çalışmalarının tamamının ise Felsefe ve Din Bilimleri Anabilim Dalı’nda yapıldığı tespit edilmiştir. Bu araştırmanın sonucuna göre Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi dersiyle ilgili ilkökul 4. sınıf dışında diğer öğretim kademelerinde yapılan lisansüstü tez çalışmaları incelenebilir. Bununla birlikte ilkökul 4. sınıf Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi dersine ilişkin yapılmış olan lisansüstü tezler haricinde yayımlanan bilimsel makalelerin doküman analizi aracılığıyla incelenmesine yönelik çalışmalar yapılabilir.

Anahtar Kelimeler: 4. sınıf, Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi dersi, lisansüstü tezler.

EXAMINATION OF 4TH GRADE POSTGRADUATE THESES ON RELIGIOUS CULTURE AND ETHICS COURSE

ABSTRACT

The aim of this study is to examine the postgraduate thesis studies on the 4th grade Religious Culture and Ethics course. In this qualitative study, document analysis technique was used. The theses included in the study were analyzed through content analysis. In this direction, attention was paid to include the key word "4th Grade Religious Culture and Ethics" in the title of the thesis studies included in the research. The study group of this research consists of five postgraduate thesis studies on the 4th grade Religious Culture and Ethics course in Turkey, which were conducted between 2001-2019 and published in the Council of Higher Education Thesis Center database. While examining the postgraduate theses included in this study, the data on May 10, 2025 were taken as basis. The reason why the studies included in the review started in 2001 can be explained by the fact that the first postgraduate thesis study on the 4th grade Religious Culture and Ethics course in Turkey was published in the Council of Higher Education Thesis Center database this year. As a result of the research, it was determined that all of the postgraduate thesis studies on the 4th grade Religious Culture and Ethics course in Turkey consisted of master's theses according to the search made with the keyword determined in the title of the studies included in this research. It was seen that all of the postgraduate thesis studies on the 4th grade Religious Culture and Ethics course in Turkey were conducted in state universities. In addition, it was determined that all of the postgraduate thesis studies on the 4th grade Religious Culture and Ethics course in Turkey were conducted at the Institute of Social Sciences. It was determined that all of the graduate theses published on this subject were conducted in the Department of Philosophy and Religious Sciences. According to the results of this study, postgraduate thesis studies on Religious Culture and Ethics course in other education levels other than primary school 4th grade can be examined. In addition, studies can be conducted to examine scientific articles published in the 4th grade Religious Culture and Ethics course through document analysis, except for postgraduate theses.

Keywords: 4th grade, Religious Culture and Ethics Course, postgraduate theses.

Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi Dersi (4-8. sınıflar) öğretim programı'nın vizyonu; dinin hayatı anlamlandırmadaki rolünü fark eden, millî, manevi ve ahlaki değerleri benimseyen, farklılıklarla bir arada yaşama becerisi kazanmış bireyler yetiştirmektir (Millî Eğitim Bakanlığı, 2018: 9). Bununla birlikte ülkemizde son dönemlerde "Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi" dersi araştırmacıların daha fazla ilgilenmeye başladığı bir alan olmaya başlamıştır. Bu nedenle güncel bir çalışma olarak nitelendirilen bu çalışmada Türkiye'de 4. Sınıf Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi dersine ilişkin yapılmış tezlerin incelenmesinin önemli olduğu düşünülmüştür.

Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı, 2001-2019 yılları arasında Türkiye'de 4. Sınıf Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi dersi ile ilgili yapılmış lisansüstü tez çalışmalarının incelenmesidir. Bu genel amaçla birlikte çalışmada aşağıdaki alt amaçlara yanıt aranmıştır:

- 1) 4. Sınıf Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi dersi ile ilgili yapılmış lisansüstü tez çalışmalarının türü nasıldır?
- 2) 4. Sınıf Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi dersi ile ilgili yapılmış lisansüstü tez çalışmaları hangi yıllarda yapılmıştır?
- 3) 4. Sınıf Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi dersi ile ilgili yapılmış lisansüstü tez çalışmaları hangi üniversitelerde ve enstitülerde yapılmıştır?
- 4) 4. Sınıf Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi dersi ile ilgili yapılmış lisansüstü tez çalışmaları hangi ana bilim dallarında yapılmıştır?
- 5) 4. Sınıf Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi dersi ile ilgili yapılmış lisansüstü tez çalışmalarında hangi veri toplama araçları kullanılmıştır?
- 6) 4. Sınıf Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi dersi ile ilgili yapılmış lisansüstü tez çalışmalarında hangi veri analiz teknikleri kullanılmıştır?

YÖNTEM

Araştırmanın Modeli

Bu çalışmada nitel araştırma modellerinden doküman inceleme modeli kullanılmıştır. Doküman incelemesinde bir çalışmada çalışılması hedeflenen olgu ve olaylarla ilgili bilgi içeren yazılı materyaller analiz edilmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Doküman incelemesinde kitaplar, broşürler, günlükler, dergiler, program etkinlikleri, başvuru formları, tezler, makaleler, kurumsal raporlar, görüşmeler ve köşe yazıları gibi materyaller analiz edilebilmektedir (Aslan, 2019: 79).

Araştırmanın Çalışma Grubu

Bu araştırmanın çalışma grubunu, 2001-2019 yılları arasında yapılmış olan ve YÖK Ulusal Tez Merkezi veri tabanında yayımlanmış, Türkiye’de 4. Sınıf Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi dersi ile ilgili yapılmış beş adet lisansüstü tez çalışması oluşturmaktadır. Araştırma kapsamında incelenen lisansüstü tezlerin 2001 yılından itibaren bu çalışmaya dâhil edilmesinin sebebi ise Türkiye’de 4. Sınıf Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi dersi ile ilgili yapılmış olan ilk lisansüstü tez çalışmasının bu yılda yayımlanmış olması olarak ifade edilebilir. Bununla birlikte bu çalışmada incelenen lisansüstü tezlerin başlığında “4. Sınıf Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi” anahtar kelimesi kullanılarak taramalar yapılmasına dikkat edilmiştir.

BULGULAR

Birinci Alt Amaca İlişkin Bulgular

Tablo 1. 4. Sınıf Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi Dersi ile İlgili Yapılmış Lisansüstü Tez Türlerinin Dağılımı

Tez Adı	Tezin Türü
İlköğretim 4. Sınıf Din Kültürü Ve Ahlak Bilgisi Ders Kitaplarının Değerlendirilmesi	Yüksek Lisans
İlköğretim 4. Sınıf Din Kültürü Ve Ahlak Bilgisi Dersi Ünitelerinin Aktif Öğrenme Yöntemlerine Göre İşlenişi	Yüksek Lisans
İlköğretim Din Kültürü Ve Ahlak Bilgisi 4. Sınıf Ders Kitaplarındaki Hadis Çevirilerinin Öğrenci Algı Düzeylerine Göre İncelenmesi	Yüksek Lisans
4.Sınıf Din Kültürü Ve Ahlak Bilgisi Dersinde Eğitsel Oyun Yöntemi İle Öğretim	Yüksek Lisans
İlköğretim 4. Sınıf Din Kültürü Ve Ahlak Bilgisi Ders Kitabındaki Görsel Öğelerin Kazanım Ve İçerik Bakımından İncelenmesi	Yüksek Lisans

Tablo 1 incelendiğinde, 4. Sınıf Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi dersi ile ilgili yapılmış lisansüstü tez çalışmalarının beş adet yüksek lisans tezinden oluştuğu bulgusuna ulaşılmıştır.

İkinci Alt Amaca İlişkin Bulgular

Tablo 2. 4. Sınıf Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi Dersi ile İlgili Yapılmış Olan Lisansüstü Tez Çalışmalarının Yıllara Göre Dağılımı

Yıl	f	%
2001	1	20
2013	1	20
2015	1	20
2017	1	20
2019	1	20
Toplam	5	100

Tablo 2’de 4. Sınıf Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi dersi ile ilgili yapılmış olan lisansüstü tez çalışmalarının yıllara göre dağılımı incelendiğinde 2001, 2013, 2015, 2017 ve 2019 yıllarında birer adet lisansüstü tez çalışmasının yapıldığı bulgusuna ulaşılmıştır.

Üçüncü Alt Amaca İlişkin Bulgular

Tablo 3. 4. Sınıf Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi Dersi ile İlgili Yapılmış Olan Lisansüstü Tez Çalışmalarının Üniversitelere ve Enstitülere Göre Dağılımı

Üniversite Adı	Enstitü Adı
Erciyes Üniversitesi	Sosyal Bilimler Enstitüsü
Hitit Üniversitesi	Sosyal Bilimler Enstitüsü
Necmettin Erbakan Üniversitesi	Sosyal Bilimler Enstitüsü
Marmara Üniversitesi	Sosyal Bilimler Enstitüsü
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi	Sosyal Bilimler Enstitüsü

Tablo 3 incelendiğinde, 4. Sınıf Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi dersi ile ilgili yapılmış olan lisansüstü tez çalışmalarının beş farklı üniversitede yapıldığı ve bu üniversitelerdeki Sosyal Bilimler Enstitüsü’nde gerçekleştirildiği bulgusuna ulaşılmıştır.

Dördüncü Alt Amaca İlişkin Bulgular

Tablo 4. 4. Sınıf Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi Dersi ile İlgili Yapılmış Olan Lisansüstü Tez Çalışmalarının Ana Bilim Dalına Göre Dağılımı

Tez Adı	Ana Bilim Dalı
İlköğretim 4. Sınıf Din Kültürü Ve Ahlak Bilgisi Ders Kitaplarının Değerlendirilmesi	Felsefe ve Din Bilimleri Ana Bilim Dalı
İlköğretim 4. Sınıf Din Kültürü Ve Ahlak Bilgisi Dersi Ünitelerinin Aktif Öğrenme Yöntemlerine Göre İşlenişi	Felsefe ve Din Bilimleri Ana Bilim Dalı
İlköğretim Din Kültürü Ve Ahlak Bilgisi 4. Sınıf Ders Kitaplarındaki Hadis Çevirilerinin Öğrenci Algı Düzeylerine Göre İncelenmesi	Felsefe ve Din Bilimleri Ana Bilim Dalı
4.Sınıf Din Kültürü Ve Ahlak Bilgisi Dersinde Eğitsel Oyun Yöntemi İle Öğretim	Felsefe ve Din Bilimleri Ana Bilim Dalı
İlköğretim 4. Sınıf Din Kültürü Ve Ahlak Bilgisi Ders Kitabındaki Görsel Öğelerin Kazanım Ve İçerik Bakımından İncelenmesi	Felsefe ve Din Bilimleri Ana Bilim Dalı

Tablo 4 incelendiğinde, 4. Sınıf Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi dersi ile ilgili yapılmış olan lisansüstü tez çalışmalarının tamamının Felsefe ve Din Bilimleri Ana Bilim Dalı'nda gerçekleştirildiği belirlenmiştir.

Beşinci Alt Amaca İlişkin Bulgular

Tablo 5. 4. Sınıf Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi Dersi ile İlgili Yapılmış Olan Lisansüstü Tez Çalışmalarında Kullanılan Veri Toplama Araçlarının Dağılımı

Tez Adı	Kullanılan Veri Toplama Araçları
İlköğretim 4. Sınıf Din Kültürü Ve Ahlak Bilgisi Ders Kitaplarının Değerlendirilmesi	Literatür Taraması
İlköğretim 4. Sınıf Din Kültürü Ve Ahlak Bilgisi Dersi Ünitelerinin Aktif Öğrenme Yöntemlerine Göre İşlenişi	Kaynak Taraması
İlköğretim Din Kültürü Ve Ahlak Bilgisi 4. Sınıf Ders Kitaplarındaki Hadis Çevirilerinin Öğrenci Algı Düzeylerine Göre İncelenmesi	Yapılandırılmış Doğal Gözlem
4.Sınıf Din Kültürü Ve Ahlak Bilgisi Dersinde Eğitsel Oyun Yöntemi İle Öğretim	Başarı Testi, Tutum Ölçeği, Öğrenci Öz değerlendirme Formu, Veli Gözlem Formu
İlköğretim 4. Sınıf Din Kültürü Ve Ahlak Bilgisi Ders Kitabındaki Görsel Öğelerin Kazanım Ve İçerik Bakımından İncelenmesi	Doküman İncelemesi

Tablo 5 incelendiğinde, 4. Sınıf Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi dersi ile ilgili yapılmış olan lisansüstü tez çalışmalarında veri toplama aracı olarak literatür taraması, kaynak taraması, yapılandırılmış doğal gözlem, başarı testi, tutum ölçeği, öğrenci öz değerlendirme formu, veli gözlem formu ve doküman incelemesinin kullanıldığı görülmektedir.

Altıncı Alt Amaca İlişkin Bulgular

Tablo 6. 4. Sınıf Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi Dersi ile İlgili Yapılmış Olan Lisansüstü Tez Çalışmalarında Kullanılan Veri Analiz Tekniklerinin Dağılımı

Tez Adı	Kullanılan Veri Analiz Teknikleri
İlköğretim 4. Sınıf Din Kültürü Ve Ahlak Bilgisi Ders Kitaplarının Değerlendirilmesi	Biçim Ve İçerik Değerlendirmesi
İlköğretim 4. Sınıf Din Kültürü Ve Ahlak Bilgisi Dersi Ünitelerinin Aktif Öğrenme Yöntemlerine Göre İşlenişi	Aktif Öğrenme Yöntemlerinin Olumlu Ve Olumsuz Sonuçlarının Değerlendirilmesi
İlköğretim Din Kültürü Ve Ahlak Bilgisi 4. Sınıf Ders Kitaplarındaki Hadis Çevirilerinin Öğrenci Algı Düzeylerine Göre İncelenmesi	Betimsel Analiz Ve İçerik Analizi
4.Sınıf Din Kültürü Ve Ahlak Bilgisi Dersinde Eğitsel Oyun Yöntemi İle Öğretim	SPSS 24 İstatistik Programı
İlköğretim 4. Sınıf Din Kültürü Ve Ahlak Bilgisi Ders Kitabındaki Görsel Öğelerin Kazanım Ve İçerik Bakımından İncelenmesi	Betimsel Analiz Yöntemi

Tablo 6 incelendiğinde, 4. Sınıf Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi dersi ile ilgili yapılmış olan lisansüstü tez çalışmalarında veri analiz teknikleri olarak biçim ve içerik değerlendirmesi, aktif öğrenme yöntemlerinin olumlu ve olumsuz sonuçlarının değerlendirilmesi, betimsel analiz ve içerik analizi, spss 24 istatistik programı ve betimsel analiz yönteminin kullanıldığı belirlenmiştir.

SONUÇ

Bu araştırmanın sonucunda, 4. Sınıf Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi dersi ile ilgili yapılmış olan lisansüstü tez çalışmalarının beş adet yüksek lisans tezinden oluştuğu görülmüştür. 4. Sınıf Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi dersi ile ilgili yapılmış olan lisansüstü tez çalışmalarının 2001, 2013, 2015, 2017 ve 2019 yıllarında yapıldığı belirlenmiştir. 4. Sınıf Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi dersi ile ilgili yapılmış olan lisansüstü tez çalışmalarının Erciyes Üniversitesi, Hitit Üniversitesi, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Marmara Üniversitesi ve Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi'nde yapıldığı sonucuna ulaşılmıştır. 4. Sınıf Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi dersi ile ilgili yapılmış olan lisansüstü tez çalışmalarının enstitü dağılımı incelendiğinde, tamamının Sosyal Bilimler Enstitüsü'nde yapıldığı sonucuna ulaşılmıştır. 4. Sınıf Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi dersi ile ilgili yapılmış olan lisansüstü tez çalışmalarının ana bilim dalı dağılımı incelendiğinde tamamının Felsefe ve Din Bilimleri Ana Bilim Dalı'nda gerçekleştirildiği sonucu elde edilmiştir. 4. Sınıf Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi dersi ile ilgili yapılmış olan lisansüstü tez çalışmalarında veri toplama aracı olarak literatür taraması, kaynak taraması, yapılandırılmış doğal gözlem, başarı testi, tutum ölçeği, öğrenci öz değerlendirme formu, veli gözlem formu ve doküman incelemesinin kullanıldığı sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca 4. Sınıf Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi dersi ile ilgili yapılmış olan lisansüstü tez çalışmalarında veri analiz teknikleri olarak ise biçim ve içerik değerlendirmesi, aktif öğrenme yöntemlerinin olumlu ve olumsuz sonuçlarının değerlendirilmesi, betimsel analiz ve içerik analizi, spss 24 istatistik programı ve betimsel analiz yöntemlerine yer verildiği görülmüştür.

ÖNERİLER

Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi dersiyle ilgili ilkökul 4. sınıf dışında diğer öğretim kademelerinde yapılan lisansüstü tez çalışmaları incelenebilir.

İlkokul 4. sınıf Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi dersine ilişkin yapılmış olan lisansüstü tezler haricinde yayımlanan bilimsel makalelerin doküman analizi aracılığıyla incelenmesine yönelik çalışmalar yapılabilir.

KAYNAKÇA

*Araştırmaya dâhil edilen çalışmalar

*Arslan, N. (2017). *4.Sınıf din kültürü ve ahlak bilgisi dersinde eğitsel oyun yöntemi ile öğretim*. [Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi]. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp>.

Aslan, A. (2019). Meta-tematik analizde doküman incelemesi. *Meta-tematik analizde örnek uygulamalar*. Batdı, V. (Ed.) Ankara: Anı Yayıncılık.

*Çamurcu, M. (2019). *İlköğretim 4. sınıf din kültürü ve ahlak bilgisi ders kitabındaki görsel öğelerin kazanım ve içerik bakımından incelenmesi*. [Yüksek Lisans Tezi, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi]. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp>.

*Demirdaş, C. (2013). *İlköğretim 4. sınıf din kültürü ve ahlak bilgisi dersi ünitelerinin aktif öğrenme yöntemlerine göre işlenişi*. [Yüksek Lisans Tezi, Hitit Üniversitesi]. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp>.

*Diler, H. (2001). *İlköğretim 4. sınıf din kültürü ve ahlak ders kitaplarının değerlendirilmesi*. [Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi]. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp>.

*Kandemir, S. (2015). *İlköğretim din kültürü ve ahlak bilgisi 4. sınıf ders kitaplarındaki hadis çevirilerinin öğrenci algı düzeylerine göre incelenmesi*. [Yüksek Lisans Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi]. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp>.

Millî Eğitim Bakanlığı. (2018). *Din kültürü ve ahlak bilgisi dersi (ilkokul 4 ve ortaokul 5,6,7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Millî Eğitim Bakanlığı Yayınları.

Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. (9. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.

GRAF ÇİZGE TEORİSİ TEMELLİ SOSYAL AĞ TASARIMININ 4. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN MATEMATİKSEL DÜŞÜNME BECERİLERİNE ETKİSİ

Emine TAYAN

Dr, MEB, Erzurum, Türkiye, eminetayan@gmail.com

ÖZET

Bu araştırma, grafik (çizge) teorisi temelli sosyal ağ tasarımı etkinliklerinin, ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin matematiksel düşünme becerilerine olan etkisini nitel bir yaklaşımla derinlemesine incelemek amacıyla yürütülmüştür. Grafik teorisi genellikle ileri düzey matematik konularından biri olarak değerlendirilmekte olup çoğunlukla lise ya da üniversite düzeyinde ele alınmaktadır. Ancak bu çalışmada, grafik teorisinin temel kavramları, öğrencilerin günlük yaşamlarındaki sosyal ilişkiler üzerinden somutlaştırılarak ilkokul düzeyine uygun hale getirilmiştir. Bu şekilde öğrencilerin soyut olan matematiksel yapıları daha kolay anlamaları, bu yapılarla ilgili ilişki kurmaları ve öğrencilerin matematiksel kavramları günlük hayatla bağlantılarını kurmaları hedeflenmiştir. Özellikle sosyal ağ kavramı temel alınarak, öğrencilerin hem sosyal hem de matematiksel yapılar arasında bağlantı kurmaları desteklenmiştir. Araştırma, Türkiye’de bir devlet okulunda öğrenim gören 8 öğrenci (4 kız, 4 erkek) ile gerçekleştirilmiş ve nitel araştırma desenlerinden biri olan olgubilim (fenomenoloji) yöntemi kullanılmıştır. Veriler; yarı yapılandırılmış görüşmeler, öğrenci çalışma yapıtları, sınıf içi gözlemler ve araştırmacı günlüğü aracılığıyla toplanmış; elde edilen veriler içerik analizi yöntemiyle detaylı biçimde çözümlenmiştir. Bu süreçte öğrencilerin düşünme biçimleri, kavramsal gelişimleri, grafik temelli problemlere yaklaşım şekilleri ve sosyal yapı ile matematik arasında kurdukları bağlantılar dikkatle değerlendirilmiştir. Araştırma bulguları, öğrencilerin sosyal ilişkilerini grafikler aracılığıyla ifade etme becerilerinde belirgin bir gelişme olduğunu göstermektedir. Ayrıca sınıflandırma, görselleştirme, ilişkilendirme, örüntü oluşturma ve problem çözme gibi temel matematiksel düşünme becerilerinde de olumlu ilerlemeler kaydedilmiştir. Öğrencilerin sosyal bağlamda kurdukları yapılar aracılığıyla soyut kavramları daha anlamlı ve kalıcı bir şekilde içselleştirdikleri gözlemlenmiştir. Bu bağlamda çalışma, grafik teorisinin öğretiminde sosyal içerikli etkinliklerin etkili ve motive edici bir araç olabileceğini ortaya koymakta; erken yaşta geliştirilen bu tür matematiksel düşünme becerilerinin öğrencilerin hem akademik hem de bilişsel gelişimlerine uzun vadede önemli katkılar sunabileceğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Grafik (çizge) teorisi, matematiksel düşünme becerileri, sosyal ağ tasarımı.

THE EFFECT OF GRAPH THEORY BASED SOCIAL NETWORK DESIGN ON 4TH GRADE STUDENTS' MATHEMATICAL THINKING SKILLS

ABSTRACT

At the beginning of the text, there should be an English abstract (Abstract), which expresses the subject briefly and consists of 250-300 words. The abstract text should be written in 10 font, 1.15 line spacing, 1 cm from the left and right margins. The title should be compatible with the content and express it best. The abstract text should include information about the purpose of the research, the method of the research, and the result of the research. A line space should be left under the abstract and keywords consisting of at least 3 and at most 5 words should be given. Only the first letter of the first keyword must be capitalized. Except for proper names, all keywords should be written in lower case. Turkish abstract and text should be added after the English summary and text. At the beginning of the text, there should be an English abstract (Abstract), which expresses the subject briefly and consists of 250-300 words. The abstract text should be written in 10 font, 1.15 line spacing, 1 cm from the left and right margins. The title should be compatible with the content and express it best. The abstract text should include information about the purpose of the research, the method of the research, and the result of the research. A line space should be left under the abstract and keywords consisting of at least 3 and at most 5 words should be given. Only the first letter of the first keyword must be capitalized. Except for proper names, all keywords should be written in lower case. Turkish abstract and text should be added after the English summary and text.

Keywords: Graph theory, mathematical thinking skills, social network design.

GİRİŞ

Matematik, sayılarla işlem yapmanın yanında problem çözme, analiz yapma, mantık yürütme ve ilişkiler kurma gibi temel düşünme becerilerini de kapsamaktadır. Bu kapsamda, öğrencilerin erken yaşlardan itibaren matematiksel düşünme becerilerini geliştirmeleri, onları akademik başarılarında etkili kılma ve günlük yaşamlarında karşılaştıkları problemlere doğru çözümler üretebilme açısından büyük önem taşımaktadır (Altun, 2022). Özellikle 4. sınıf düzeyindeki öğrencilerin soyut kavramları anlamakta zorlandıkları düşünüldüğünde, bu kavramların somut yaşantılarla ilişkilendirilerek sunulması, öğrenme sürecini daha anlamlı ve kalıcı hâle getirmektedir (Yıldız & Güven, 2016).

Bu noktada, grafik (çizge) teorisi gibi kavramlar, öğrencilerin günlük yaşamda deneyimlediği ilişkilerle matematiksel kavramlar arasında köprü kurma potansiyeline sahip olmaktadır. Grafik teorisi; düğümler (kişiler, nesneler) ve bu düğümler arasındaki kenarlar (ilişkiler) ile yapılandırılan sistematik bir matematiksel model sunmaktadır (Bondy & Murty, 2008). Bu kavram, bireyler arası ilişkilerin modellenmesi ve analiz edilmesinde sıklıkla kullanılan sosyal ağ kavramı ile birleştiğinde, öğrencilerin sosyal ağları üzerinden soyut kavramlara ulaşmasını kolaylaştırabilir (Freeman, 2004). Dünyanın en büyük matematik eğitim organizasyonu olan Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi (NCTM, 2000), “Çağdaş matematiğin iş ve endüstride yaygın olarak kullanılan aktif bir dalı olarak ayrık matematik, okul matematiği müfredatının ayrılmaz bir parçası olmalıdır ve bu konular doğal olarak matematiğin diğer dallarında da ortaya çıkar” ifadeleriyle ayrık matematiğin ve çizge kuramının önemine değinmiştir.

Literatürde grafik teorisi üzerine yapılan çalışmalar genellikle soyut yapılar üzerinde yoğunlaşmaktadır (Kaput, 2020; Yıldız & Demir, 2021). Ancak sosyal ağ bağlamında, özellikle ilkököl düzeyinde bu kavramların nasıl öğrenildiğine dair çalışmalar sınırlıdır. Yıldırım ve Şahin (2019), öğrencilerin sosyal içerikli matematiksel problemlerle daha etkili öğrendiklerini vurgulasa da, grafik temsiller üzerinden yapılan uygulamalara odaklanmamıştır. Grafik teorisinin genellikle ileri düzey matematik kapsamında ele alınması, bu alanın ilkököl düzeyinde ihmal edilmesine yol açmaktadır. Ancak bu potansiyele rağmen, ilkököl düzeyinde grafik teorisinin öğretime yönelik somut uygulamaların ve araştırmaların sınırlı olduğu görülmektedir.

İlköğretim düzeyindeki öğrenciler, soyut matematiksel kavramları anlamlandırma sürecinde zorluklar yaşayabilmektedir. Bu durum, özellikle problem çözme ve ilişki kurma gibi matematiksel düşünme süreçlerinin gelişimini olumsuz etkileyebilmektedir (Polya, 2004). Öğrencilerin kendi sosyal yaşantılarından hareketle oluşturulan yapılarla matematiksel kavramları ilişkilendirmeleri, öğrenme sürecinin daha somut ve motive edici bir hale gelmesini sağlamaktadır (Lesh & Zawojewski, 2007). Grafik teorisi, öğrencilerin bireysel ve sosyal deneyimlerinden yola çıkarak matematiksel yapılar oluşturmaya olanak tanıyan güçlü bir araç olmaktadır.

Bu çalışmanın diğer çalışmalardan farkı, ilkököl öğrencilerine sosyal ağ gibi onlar için tanıdık bir kavram üzerinden grafik teorisinin öğretilmesi ve bu sürecin matematiksel düşünmeye etkisinin incelenmesidir. Bu çalışma, söz konusu boşluğu doldurarak, grafik teorisi temelli sosyal ağ tasarımlarının öğrencilerin matematiksel düşünme süreçlerine nasıl katkı sağladığı ortaya konmuştur.

Bu araştırmanın amacı, grafik (çizge) teorisi temelli sosyal ağ tasarımı etkinliklerinin, ilkököl 4. sınıf öğrencilerinin matematiksel düşünme becerilerine olan etkisini nitel bir yaklaşımla incelemektir. Araştırmada özellikle öğrencilerin sınıflandırma, ilişkilendirme, görselleştirme, örüntü oluşturma ve problem çözme becerilerinde nasıl bir değişim yaşadıklarını görmek amaçlanmıştır.

Bu temel amaç doğrultusunda aşağıdaki alt amaçlara yanıt aranmıştır:

1. Öğrencilerin sosyal ilişkilerini grafikler aracılığıyla ifade etme becerileri nasıl değişmektedir?
2. Grafik temelli etkinlikler, öğrencilerin kavramları sınıflandırma ve ilişkilendirme becerilerini nasıl etkilemektedir?
3. Öğrencilerin örüntü oluşturma ve problem çözme süreçlerinde grafik yapılar nasıl bir rol oynamaktadır?
4. Sosyal bağlam temelli etkinlikler, öğrencilerin matematiksel düşünmeye yönelik tutumlarını nasıl şekillendirmektedir?

Bu araştırma, grafik teorisinin ilkököl düzeyine uygun biçimde sosyal ağ temelli etkinliklerle bütünleştirilerek uygulanabilirliğini ortaya koyması bakımından önem taşımaktadır. Çalışma, öğrencilerin kendi sosyal ilişkilerinden yola çıkarak soyut matematiksel kavramları anlamlandırmalarına olanak tanımakta ve bu yolla matematiksel düşünme becerilerinde gelişim sağlayabilecekleri bir öğrenme ortamı sunmaktadır. Grafik teorisinin erken yaşta kavratılması, öğrencilerin matematiksel düşünmeyi yalnızca sayılarla değil, yapılarla ve ilişkilerle kurmasına olanak sağlayabilir.

Ayrıca bu araştırma, nitel veri toplama araçlarıyla öğrencilerin düşünme süreçlerini, kavramsal gelişimlerini ve problem çözme yaklaşımlarını derinlemesine analiz ederek alanyazına özgün katkılar sunmaktadır. Bu yönüyle çalışma, hem öğretmenler hem de program geliştiriciler için ilkököl düzeyinde grafik teorisinin nasıl işlenebileceğine dair somut örnekler ve uygulamalar sunmaktadır.

YÖNTEM

Bu çalışma, nitel araştırma yöntemlerinden olgubilim (fenomenoloji) deseniyle yürütülmüştür (Creswell, 2013; Yıldırım & Şimşek, 2021). Öğrencilerin grafik teorisi temelli sosyal ağ tasarımı sürecine dair deneyimleri, algıları ve düşünme becerilerindeki dönüşümler derinlemesine incelenmiştir (Patton, 2014; Moustakas, 1994).

Çalışma Grubu (Örneklem)

Bu araştırmanın çalışma grubunu, Türkiye’de bir Bilim ve Sanat Merkezi’nde (Bilsem) öğrenim gören ilkokul 4. sınıf düzeyindeki 8 öğrenci (4 kız, 4 erkek) oluşturmaktadır. Katılımcılar, 9–10 yaş aralığında olup farklı akademik başarı düzeylerine ve sosyal etkileşim profillerine sahip bireyler arasından seçilmiştir. Öğrencilerin seçiminde amaçlı örnekleme yöntemlerinden biri olan maksimum çeşitlilik örnekleme kullanılmıştır (Patton, 2014). Bu yaklaşım, çalışma grubunda yer alan bireylerin olabildiğince farklı özellikler göstermesine olanak tanıyarak araştırma konusunun çok yönlü olarak ele alınmasını sağlamayı amaçlamaktadır.

Katılımcıların belirlenme sürecinde, araştırmacılar ile kurumda görevli rehber öğretmen ve ilgili sınıf öğretmenleri iş birliği içinde çalışmış; öğrenciler, öğretmenlerin gözlemlerine ve önerilerine dayanarak seçilmiştir. Bu sayede, grafik teorisi temelli sosyal ağ tasarımı gibi özgün ve soyut kavramlarla ilişkilendirilebilecek düşünme becerilerinin farklı düzeylerde incelenmesine imkân tanınmıştır. Ayrıca bu çeşitlilik, öğrencilerin süreç boyunca yaşadıkları deneyimlerin, algılarının ve düşünsel dönüşümlerinin nitel veri setinde daha zengin ve karşılaştırılabilir biçimde analiz edilmesine katkı sağlamıştır (Creswell, 2013; Yıldırım & Şimşek, 2021).

Uygulama Süreci

Araştırmada kullanılan uygulama, öğrencilerin sosyal ağlarını grafik teorisinin temel kavramlarıyla (düğüm ve kenar) ifade etmelerine olanak sağlayacak şekilde yapılandırılmış ve üç hafta süresince altı ders saatinde gerçekleştirilmiştir. Uygulama süreci tanıtım, inşa etme, yorumlama ve değerlendirmeden oluşan dört aşamada yürütülmüştür. İlk aşamada öğrencilere, grafik teorisinin temel bileşenleri olan düğüm (nokta) ve kenar (çizgi) kavramları tanıtılmıştır. Daha sonra sınıf içi ilişkiler basit grafiklerle somutlaştırılmıştır. Bu şekilde örnek sosyal ağ görselleri kullanılarak öğrencilerin kavramları günlük yaşamla ilişkilendirmesi sağlanmıştır.

İkinci aşamada öğrencilerden, kendi sosyal çevrelerini yansıtan bir sosyal ağ grafiği oluşturmaları istenmiştir. Her öğrenci, sınıf arkadaşlarını düğümlerle, aralarındaki ilişkileri kenarlarla temsil ederek grafiklerini bireysel olarak hazırlamıştır. Öğrenciler gruplama, merkez belirleme ve renk kodlama gibi stratejiler geliştirmiştir.

Üçüncü aşamada öğrenciler grafiklerini sınıf arkadaşlarına sunmuş, açıklamalarda bulunmuş ve neden-sonuç ilişkileri kurarak yapılarını gerekçelendirmiştir. Bu süreçte öğretmen yönlendirmeleriyle kavramlar pekiştirilmiş, grafikler üzerinden matematiksel düşünme becerileri tartışılmıştır.

Son aşamada öğrenciler grafiklerini gözden geçirmiş ve kısa bireysel görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Görüşmelerde öğrencilerin süreç hakkındaki düşünceleri alınmış, grafik teorisinin kavramsal düzeyde içselleştirilip içselleştirilmediği değerlendirilmiştir. Süreç boyunca yapılan gözlemler ve öğrenci ürünleri nitel analizde temel veri kaynaklarını oluşturmuştur.

Bu uygulama, öğrencilerin matematiksel ilişkileri günlük yaşantılarla ilişkilendirerek yapılandırmalarına ve düşünsel becerilerini geliştirmelerine olanak tanımıştır.

Veri Toplama Araçları

Bu araştırmada, öğrencilerin grafik teorisi temelli sosyal ağ tasarımı sürecine ilişkin deneyimlerini, algılarını ve düşünme becerilerindeki dönüşümleri derinlemesine incelemek amacıyla çeşitli nitel veri toplama araçları kullanılmıştır. Araştırmanın doğası gereği, veri toplama süreci yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ve gözlemsel tekniklerle desteklenmiştir.

1. Yarı yapılandırılmış görüşme formu

Araştırmanın temel veri kaynaklarından biri, öğrencilerle bireysel olarak gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmelerdir. Bu görüşmeler, öğrencilerin öğrenme süreçlerine ilişkin öznel deneyimlerini, sosyal ağ tasarımı sürecindeki düşünme stratejilerini ve grafik teorisi kavramlarını nasıl anlamlandırdıklarını ortaya koymak amacıyla hazırlanmıştır. Görüşme formu, alan yazın taraması ve uzman görüşleri doğrultusunda geliştirilmiş; uzmanlardan alınan geri bildirimlerle içerik geçerliği sağlanmıştır. Sorular, açık uçlu biçimde düzenlenmiş olup, katılımcıların kendi ifadeleriyle düşüncelerini ifade etmelerine imkân tanıyacak esnekliktedir (Patton, 2014). Görüşme formunda yer alan örnek sorulara aşağıda kısaca yer verilmiştir.

- Hangi öğrencinin en çok bağlantısı var? (Sosyal ağlardaki merkezi düğüm (node) kavramını fark ettirme, ilişki kurma ve analiz becerilerini anlama amacıyla sorulmuştur)
- Bağlantısı olmayan öğrenciler var mı? (Sosyal dışlanma, boş küme, izole düğüm gibi grafik kavramlarını sorgulamalarını sağlama amacıyla sorulmuştur)
- Grafiğin en yoğun bölgesi neresidir? (Yoğunluk kavramına dair analiz becerisi kazandırmak amacıyla sorulmuştur)
- Bu etkinlikte ne öğrendiniz? (Öğrencinin kavramsal farkındalığı, öğrenme çıktıları ve aktarımı hakkında içgörü sağlamak amacıyla sorulmuştur)
- Grafik çizme teorisi başka nerede kullanılır? (Günlük yaşamla ilişki kurma, soyut kavramların somut örneklerle bağdaştırılması açısından önemini anlamak amacıyla sorulmuştur)
- Bu bağlantılara göre toplam kaç arkadaşlık bağlantısı var? (Sayma, grafik okuma ve ilişki kurma becerilerini geliştirir. Matematiksel düşünme açısından doğrudan katkı sağlamak amacıyla sorulmuştur)
- Bir öğrencinin çok fazla bağlantısı varsa, bu öğrencinin grafik içindeki rolü nasıl değişir? (Sosyal bağlamı sorgulamak amacıyla sorulmuştur)
- Yakın arkadaşları grup halinde sayıp, kimlerin aynı grupta olduğunu bulabilir misin? (Alt kümelerin, bağlı bileşenlerin veya toplulukların belirlenmesi amacıyla sorulmuştur)

- Grafik kullanarak sınıf içindeki iletişim yollarını nasıl analiz edebiliriz? (En kısa yol, bilgi akışı gibi grafik teorisi kavramları gibi analitik düşünmeyi desteklemek amacıyla sorulmuştur)

2. Süreç odaklı gözlem formu

Araştırma sürecinde öğrencilerin bireysel ve grup çalışmaları sırasında sergiledikleri bilişsel ve sosyal davranışlar, yapılandırılmış bir gözlem formu aracılığıyla sistematik biçimde kaydedilmiştir. Bu formda, özellikle problem çözme stratejileri, iş birliği düzeyleri, kavramsal açıklamalar ve sosyal etkileşim biçimleri gibi temalar yer almaktadır. Gözlemler, araştırmacı tarafından doğal öğrenme ortamı içerisinde yapılmış; katılımcıların davranışları mümkün olduğunca müdahalesiz bir şekilde gözlenmiştir.

Tablo 1. Matematiksel Düşünme ve Sosyal Etkileşim Gözlem Formu

Gözlem Kategorisi	Alt Tema / Göstergeler	Gözlem Notu (Örnek Davranışlar / Açıklamalar)	Değerlendirme (✓, Kısmen, X)
1. Problem Çözme Stratejileri	Farklı çözüm yolları deneme		
	Tahmin yürütme		
	Hataları fark edip düzeltme		
2. Kavramsal Açıklamalar	Matematiksel terimleri doğru ve yerinde kullanma		
	Kavramlar arasında ilişki kurma (örneğin: düğüm-kenar ilişkisi)		
	Grafik teorisi kavramlarını açıklama, örnekleme		
3. Görselleştirme Becerileri	Problemi şekil, çizim ya da modelle ifade etme		
	Grafik yapıları oluşturma (düğüm-kenar gösterimi)		
	Veri ya da ilişkileri diyagramlarla ifade etme		
4. Örüntü Oluşturma ve Tanıma	Düzenli yapılar ve tekrar eden ilişkileri fark etme		
	Örüntüleri genelleme veya açıklama yapma		
5. Sınıflandırma ve İlişkilendirme	Nesneleri özelliklerine göre gruplama (örneğin: bağlantı sayısına göre düğümler)		
	Bağlantılar üzerinden nesneler arasında ilişki kurma		
6. İş Birliği Düzeyi	Görev paylaşımı yapma		
	Grup üyelerini dinleme ve fikirlerine değer verme		
	Grup kararlarına katılım sağlama		
7. Sosyal Etkileşim Biçimleri	Arkadaşlarına açıklama yapma, yardım etme		
	Tartışmalara yapıcı şekilde katılma		

8.Duyuşsal Göstergeler	Göreve yönelik ilgi ve motivasyon		
	Başarısızlıkta pes etmeme, ısrarcı olma		

NOT: Değerlendirme sütununda ✓: davranış belirgin şekilde gözlemlendi, Kısmen: davranış zaman zaman ya da eksik şekilde gözlemlendi, X: davranış gözlemlenmedi anlamına gelmektedir.

3. Öğrenci ürünleri ve yansıtıcı günlükler

Öğrencilerin süreç boyunca oluşturdukları sosyal ağ tasarımları, çizimler, kavramsal notlar ve bireysel yansıtıcı günlükler, doküman analizi kapsamında incelenmiştir. Bu veriler, öğrencilerin grafik teorisine ilişkin kavrayışlarının gelişimini, kavramlar arası ilişkileri nasıl kurduklarını ve düşünme süreçlerindeki evrimi anlamak açısından zengin bir nitel veri kaynağı sunmuştur. Yansıtıcı günlükler, öğrencilerin kendi öğrenme süreçlerini yorumladıkları ve öz farkındalıklarını ifade ettikleri kişisel kayıtlar olarak değerlendirilmiştir. Örnek bir günlük Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Örnek Öğrenci Günlüğü Tablosu (Yansıtıcı Günlük)

Günlük Bileşeni	Açıklama / Öğrenci İfadesi (Örnek Veri)	Analiz Notu (Araştırmacı Tarafından)
1. Bugünkü çalışmada ne yaptım?	“Bugün grup arkadaşlarımla birlikte bir sosyal ağ tasarımı yaptık. Düğümleri sınıftaki arkadaşlarımız olarak düşündük.”	Etkinliğin temel kavramları öğrenci tarafından bağlamsallaştırılmıştır.
2. Neyi öğrendiğimi düşünüyorum?	“Düğümlerin arasındaki bağlantıların yönlü ya da yönsüz olabileceğini öğrendim.”	Grafik teorisi kavramlarından “yönlü- yönsüz kenar” fark edilmiştir.
3. Öğrendiğim kavramlar arasında nasıl bir ilişki kurdum?	“Bağlantı sayısı fazla olan düğümler, ağda daha önemliymiş gibi geldi. Bu kişiler bilgiyi daha hızlı yayabilir.”	Öğrenci ‘merkezilik’ kavramını sezgisel olarak fark etmiştir.
4. Problem çözerken nasıl düşündüm?	“Önce bağlantıların tamamını çizmek istedim ama sonra önemli olanların seçilmesi gerektiğini fark ettim.”	Strateji değiştirme ve plan yapma davranışı gözlemlenmiştir.
5. Neyi anlamakta zorlandım?	“Bazı bağlantıları çizerken kimin kiminle bağlantılı olduğunu karıştırdım. Bazen tekrar saydım.”	Yapısal ilişkileri kavramsallaştırmada zorlanma gözlenmiştir.
6. Grup içinde nasıl katkı sağladım?	“Arkadaşıma fikrine farklı bir örnek verdim, sonra hep beraber	İş birliği ve açıklama yapma becerisi gözlemlenmiştir.

	karar verdik.”	
7. Bugünkü çalışmadan sonra kendimi nasıl hissediyorum?	“İlk başta karıştı ama sonunda çok eğlenceliydi. Ağı tamamladığımızda gurur duydum.”	Duyuşsal boyut ve motivasyon bilgisi içermektedir.
8. Öğrendiklerimi başka bir yerde nasıl kullanabilirim?	“Bu ağ mantığını aile ilişkilerinde ya da oyun kurallarında da düşünebilirim.”	Kavram transferi ve genelleme girişimi görülmektedir.

Veri Analizi

Elde edilen veriler, nitel olarak içerik analizi yöntemiyle analiz edilmiştir. İlk olarak her bir veri toplama aracından ayrı ayrı elde edilen tüm veriler açık kodlama yöntemiyle kodlanmış, ardından elde edilen tüm kodlar temalar altında gruplanmıştır. Kodlama sürecinde ikinci bir uzmanla karşılaştırmalı analiz yapılmış ve %94'lük kod uyumu sağlanarak çalışmanın güvenilirliği artırılmıştır.

BULGULAR

Araştırmadan elde edilen veriler Tablo 3'te içerik analizi edilerek sunulmuştur.

Tablo 3. Yarı yapılandırılmış görüşmeler, gözlem formları, öğrenci ürünleri ve yansıtıcı günlüklerden elde edilen bulgular

Kategori	Kod	Frekans (n=8)
Sosyal ilişkileri grafikte ifade etme	Merkezi düğüm belirleme	7
	İzole düğüm/sosyal dışlanma tespiti	5
	Ağ açıklaması ve analizi yapma	6
Sınıflandırma ve azaltma	Grupları ve düğümleri renk/şekil ile ayırma	6
	Bağlantıya göre düğümler oluşturma	5
	Alt kümeleri/grupları belirleme	4
Örüntü oluşturma ve problem çözme	Tekrar eden ilişkiler/örüntüleri fark etme	5
	Toplam bağlantı miktarını doğru programlama	6
	Grafikte en kısa yol analizi	4
Matematiksel yansıtmaya yönelik tutum/farkındalık	Matematğin günlük yaşamla ilişkisini fark etme	5
	Grafik teorisinin başka alanlarda kullanılabileceğini belirtme	4
	Matematiğe karşı olumlu tutum geliştirme	6

	Nokta ve çizgi kullanımıyla soyutlama yapma	5

Tablo 3’te katılımcıların sosyal ağ grafikleriyle çalışırken geliştirdikleri beceri ve tutumlar “sosyal ilişkileri grafikte ifade etme, sınıflandırma ve azaltma, örüntü oluşturma ve problem çözme ile matematiksel yansıtmaya yönelik tutum/farkındalık” şeklinde dört ana kategori altında toplanmıştır. Bu kategoriler altında toplamda 12 kod belirlenmiş ve frekans dağılımları Tablo 3’te sunulmuştur.

Sosyal ilişkileri grafikte ifade etme kategorisinde, katılımcıların büyük çoğunluğu merkezi düğüm belirleme (n=7) ve ağ açıklaması yapma (n=6) becerilerini geliştirdiklerini belirtmiştir. Ayrıca, izole düğüm tespiti yoluyla sosyal dışlanmayı fark etme (n=5) davranışı da dikkat çekici bulunmuştur. Bu durum, öğrencilerin grafiklerle sosyal ilişkileri analiz edebilme yetilerini geliştirdiklerini göstermektedir.

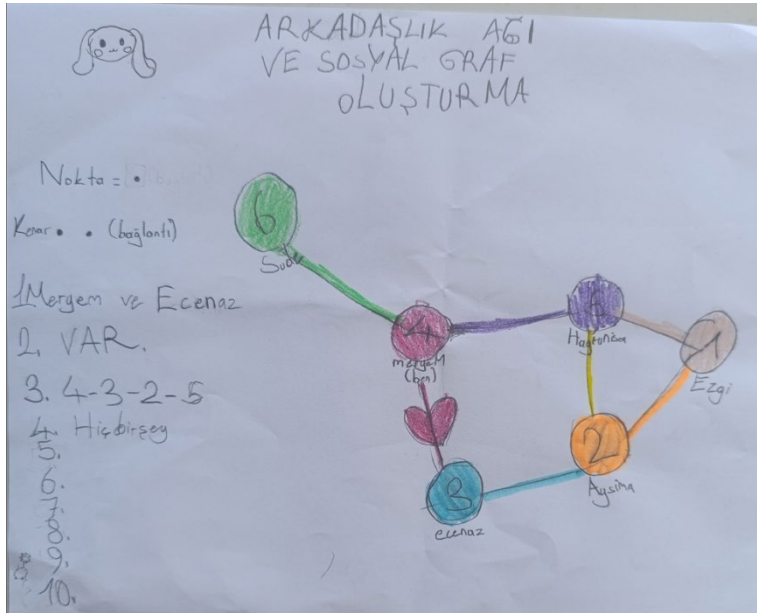
Sınıflandırma ve azaltma kategorisinde ise, katılımcılar grafikteki grupları renk ve şekillerle ayırma (n=6) ve bağlantılara göre düğümler oluşturma (n=5) gibi yöntemlerle karmaşık yapıları sadeleştirme eğilimindedir. Alt kümelerin belirlenmesi (n=4) de bu bağlamda öne çıkan bir diğer bulgudur.

Örüntü oluşturma ve problem çözme kapsamında ise, öğrencilerin tekrar eden ilişkileri fark etme (n=5), toplam bağlantı miktarını doğru hesaplama (n=6) ve grafikte en kısa yol analizi yapabilme (n=4) gibi üst düzey düşünme becerileri geliştirdikleri görülmektedir. Bu bulgular, grafik teorisi uygulamalarının problem çözme becerilerini desteklediğini göstermektedir.

Son olarak, matematiksel yansıtmaya yönelik tutum/farkındalık kategorisinde, öğrenciler matematiğin günlük yaşamla ilişkisini kurabilme (n=5), grafik teorisinin başka alanlarda da kullanılabileceğini fark etme (n=4) ve matematiğe karşı olumlu tutum geliştirme (n=6) gibi bilişsel ve duyuşsal kazanımlar elde etmişlerdir. Ayrıca, nokta ve çizgi kullanımıyla soyutlama yapabilme (n=5) becerisi de bu kategoride dikkat çeken bir kazanımdır.

Bu bulgular genel olarak değerlendirildiğinde, sosyal ağ grafikleriyle yapılan çalışmaların öğrencilerin hem matematiksel düşünme hem de gerçek yaşamla ilişkilendirme becerilerine olumlu katkılar sunduğu anlaşılmaktadır.

Öğrenci Ürünlerine Bir Örnek



Şekil 1. Öğrenci 4'ün Sosyal Ağ Grafiği

Şekil 1'de öğrenci tarafından sağlanan bu sosyal ağ grafiğinde, toplamda 6 düğüm (öğrenci) ve 7 kenar (arkadaşlık bağlantısı) yer almaktadır. Öğrencinin bir düğümü, farklı bir öğrenciyi temsil etmekte olup, düğümlerin ve şekillerin renkleriyle kodlandığı görülmektedir. Özellikle öğrenci kendisiyle daha samimi olan ilişkiler ilişkiler ilişkiler aynı renk çizgileriyle göstermektedir. Benzer şekilde, yakın arkadaş gruplarını veya belirli sosyal kümelerini aynı düğümlerle ifade etmektedir. Bu yaklaşımla, öğrencinin sosyal ağdaki alt yapısı ve parçaları görsel olarak ayrılmayı sağlamıştır. Grafik, merkezde yer alan düğümün kendisini temsil etmekte ve bu düğümden diğer dağıtım farklı genişlikler uzanmaktadır. Oyun arkadaşları ve ders grubu gibi farklı sosyal alt gruplar, kırıklar ve düğümlerin renkleriyle ayrıntılı olarak ayrıştırılmıştır. Ayrıca grafiğin sol kısmında yer alan açıklamalar, öğrencinin grafik teorisinin temel kavramlarını (düğüm, kenar, grup) kavradığını ve bu kavramları kendi sosyal çevresine uygulayabildiğini göstermektedir. Bu ürün, kişinin hem görselleştirmesini hem de yapabilme bilgilerini etkin şekilde çalıştırmaktadır; sosyal gözlem platformunun birimleri ile birleştirerek, grafik temellerinin temel düzeyde somutlaştırılmasına başarılı bir örnek olduğunu göstermektedir. Özellikle renkli kenar ve düğüm kullanımı, büyümenin sosyal büyümelerindeki yakınlık derecelerini ve ayrıştırma yeteneği geliştirip ortaya çıkarmaktadır.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu araştırmada, grafik teorisi sosyal ağ tasarımı etkinliklerinin ilkökul 4. sınıfların matematiksel düşünceleri üzerindeki etkisi nitel olarak incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, sosyal ağ tasarımı aracılığıyla, düğüm noktaları ve gruplanma, örüntü oluşturma ve problemlerin belirlenmesi gibi matematiksel düşünme noktalarında anlamlı gelişmeler ortaya çıkmıştır. Öğrenciler, kendi sosyal çevrelerini grafikleştirme sürecinde matematiksel kavramları içselleştirmiştir. Soyut kavramlar olan “düğüm”, “kenar”, “ağ” gibi yapılar, öğrencilerin zihninde somut yaşantılarla bütünleştirilmiştir. Problem çözme ve ilişki kurma becerileri etkinlik sürecinde güçlenmiş, öğrenciler arası işbirliği ve paylaşım artmıştır. Özellikle merkezi düğüm belirleme, renklerle ayrılma ve matematiğin günlük yaşamla ilişkisini fark etme gibi özelliklerdeki artış, grafiksel faaliyetlerin hem temel hem de duyuşsal gelişimlere katkı gösterdiğini göstermektedir.

Bu sonuçlar, Papert'in yapılandırmacı öğrenme kuramı ile örtüşmektedir. Öğrenciler, kendi deneyimlerinden yola çıkarak soyut kavramları anlamlı bir şekilde yapılandırmışlardır (Papert, 1980). Aynı zamanda Vygotsky'nin sosyal etkileşim temelli öğrenme anlayışı gereği öğrenciler, akranlarıyla olan ilişkilerini grafik üzerinden inşa ederek öğrenmeyi toplumsal bir deneyime dönüştürmüşlerdir (Vygotsky, 1978).

Çalışmanın en önemli katkılarından biri, grafik teorisinin genellikle ileri düzeydeki matematik kapsamında ele alınmasına karşın, ilkokul düzeyinde sosyal ağ uygulamalarının uygulanabilirliğini ve somutlaştırılabilirliğini göstermesidir (Bondy ve Murty, 2008; Yıldız ve Demir, 2021). Bu çalışma literatürde, grafik teori ve sosyal ağ analizinin ilkokullarının geniş kapsamlı düşünülmesine ve doğrudan incelenen çalışmalara geniş bir yelpazede görülmesine destek olmaktadır.

Literatüre bakıldığında Yıldırım ve Şahin (2019) sosyal içerikli derinlemesine problemlerin öğrenmeyi kolaylaştırdığını belirtmiş, ancak grafik temsillerini doğrudan uygulamaya odaklanmamıştır. Bu çalışma, grafik teorisinin sosyal ağ etkinlikleriyle erken dönem eğitim öğretiminin, yoğunlaşmış kavramlarıyla anlamlandırmalarını ve günlük yaşamla genişlemelerini kolaylaştırdığını göstererek, literatürdeki önemli bir boşluğu doldurmaktadır.

Bulgular, Papert'in (1980) verici öğrenme kuramı ile de örtüşmektedir. Çalışmada öğrenciler, kendi deneyimlerinden yola çıkarak soyutlanmış kavramları anlamlı bir şekilde yapılandırmış ve Vygotsky'nin (1978) sosyal etkileşimi kişisel öğrenme yaklaşımına uygun olarak, akranlarıyla olan parçaları bölümler üzerinden inşa ederek öğrenmeyi toplumsal bir deneyime dönüştürmüşlerdir. Ayrıca, çocukların matematiğe karşı olumlu tutum geliştirdikleri ve öğrendikleri kavramları günlük yaşama aktarabildikleri gözlenmiştir. Bu kapsamlı çalışma, Büyükdag'ın (2020) grafiksel temsillerinin ilköğretim matematik öğretiminde kullanımının önemine ilişkin bulgularını da desteklemiştir.

Sonuç olarak, grafik teorisi teorik sosyal ağ tasarımı faaliyetlerinin, ilkokullarda uygulanan düşünme becerilerini geliştirmede etkili bir araç olduğu görülmüştür. Bu tür etkinliklerin, içinde hem ayrıntılı kavramların içselleştirilmesine hem de gerçek yaşamla ilişkilendirilmesine sunduğu katkılar görülmektedir.

ÖNERİLER

İlkokul matematik öğretiminde, grafik teorisi gibi konular oyunlaştırılarak ve sosyal bağlamla sunularak işlenmelidir. Ayrıca eğitim yazılımları aracılığıyla öğrencilerin kendi sosyal ağlarını dijital olarak çizip analiz etmeleri sağlanabilir. Gelecekteki araştırmalarda, grafik teknolojisinin daha uzun süreli ve farklı yaş gruplarında uygulanarak, güzel verilerle belirtilmesi sağlanabilir. Ayrıca, eğitim yazılımları ve dijital araçlar arasında kendi sosyal ağlarını çizip analiz etmelerine olanak sağlayan olanaklar sağlanabilir ve matematiksel düşünceleri için erken yaşta öğrencilere katkı sağlayabilir.

KAYNAKÇA

Altun, M. (2022). *Matematik öğretimi*. Alfa Aktüel Yayıncılık.

- Bondy, J.A., & Murty, U.S.R. (2008). *Graph Theory*. Springer.
- B y kdağ, T. (2020). İlköğretim matematik öğretiminde grafiksel temsillerin kullanımı. *Matematik  ğitimi Dergisi*, 9 (2), 112–130.
- Creswell, J.W. (2013). *Qualitative Inquiry and Research Design: Choosing Among Five Approaches* (3rd ed.). SAGE Publications.
- Freeman, L.C. (2004). *The Development of Social Network Analysis: A Study in the Sociology of Science*. Empirical Press.
- Kaput, J.J. (2000). Developing human representation competence from an evolutionary perspective: From episodic culture to virtual culture. In J. Kilpatrick, G. Martin, & D. Schifter (Eds.), *A Research Companion to Principles and Standards for School Mathematics* (pp. 383–392). National Council of Teachers of Mathematics.
- Lesh, R., & Zawojewski, J.S. (2007). Problem solving and modeling. In F.K. Lester Jr. (Ed.), *Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp. 763–804). Information Age Publishing.
- Moustakas, C. (1994). *Phenomenological Research Methods*. SAGE Publications.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Author.
- Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas*. Basic Books.
- Patton, M.Q. (2014). *Qualitative Research & Evaluation Methods: Integrating Theory and Practice* (4th ed.). SAGE Publications.
- Polya, G. (2004). *How to Solve It: A New Aspect of Mathematical Method*. Princeton University Press.
- Vygotsky, L.S. (1978). *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. Harvard University Press.
- Yıldız, A. ve Güven, B. (2016). İlköğretim programlarının düşünme geliştirmelerinde geliştirmede    mleri. * ğitim ve Bilim*, 41 (183), 1–16.
- Yıldız, E. ve Demir, M. (2021). Sosyal ağ analizi ve grafik teorisi: Disiplinler arası bir bakış açısı. * ğitim Araştırma Dergisi*, 35 (2), 122–140.
- Yıldırım, A. ve şahin, S. (2019). Sosyal içerikli    z leme problemi. * ğitim ve Bilim*, 44 (198), 1–18.
- Yıldırım, A. ve şimşek, H. (2021). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (12. baskı). Seçkin Yayıncılık.

SOSYAL BİLGİLER ÖĞRETMENLERİNE VERİLEN TÜRKİYE YÜZYILI MAARİF MODELİ 'NE YÖNELİK HİZMET İÇİ EĞİTİMİN DEĞERLENDİRİLMESİNE İLİŞKİN ÖĞRETMEN GÖRÜŞLERİ

Ersin DURSUNLAR

Doktora Öğrencisi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum, Türkiye, ersin.dursunlar@ogr.atauni.edu.tr

Burak Berkan VEZİROĞLU

Doktora Öğrencisi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum, Türkiye, vburakberkan@gmail.com

ÖZET

Çeşitli komisyonlar, çalıştaylar, akademik yayınlar ve öneriler ışığında Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli (TYMM) hazırlanarak, 2024 yılı itibarıyla belirli sınıf düzeylerinde uygulanmaya başlanmıştır. 2024-2025 eğitim-öğretim yılı itibarıyla, ortaokulda 5. sınıf düzeyinde ilk kez uygulanmaya başlanan Maarif Modeli' ne yönelik olarak bu sınıf seviyesinde derse giren tüm öğretmenlere hizmet içi eğitim verilmiştir. Bu eğitimlere, 5. sınıfta derse girecek olan sosyal bilgiler öğretmenleri de katılmıştır. Çalışmamız kapsamında, Maarif Modeli 'ne yönelik verilen hizmet içi eğitimin, öğretmenler tarafından nasıl değerlendirildiğine yönelik öğretmen görüşlerine yer verilmesi ve hizmet içi eğitimin niteliğinin ortaya konması amaçlanmıştır. Çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması yöntemi kullanılmıştır. Örneklem seçiminde amaçsal örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme yöntemi tercih edilmiştir. Ölçüt olarak öğretmenlerin sosyal bilgiler branşından olması ve Maarif Modeli ile ilgili hizmet içi eğitime katılmış olmaları esas alınmıştır. Tekirdağ ili genelinde seçilen örneklem grubuna, yarı yapılandırılmış görüşme formu uygulanmıştır. Bu kapsamda Maarif Modeli 'ne yönelik hizmet içi eğitimi alan sosyal bilgiler öğretmenleri örneklem grubunu oluşturmuştur. Hazırlanan görüşme soruları Google Form üzerinden örneklem grubuna ulaştırılmıştır. Toplanan veriler, içerik analizi ve betimsel analiz yöntemleri ile analiz edilmiştir. Çalışma sonucunda öğretmenlerin çoğunluğuna göre; verilen hizmet içi eğitimin yeterli olmadığı, yeni hizmet içi eğitimlere ihtiyaç duyulduğu, eğitimin teoriye dayalı ve çok sıkıcı olduğu, dolayısıyla verimsiz geçtiği ve genel olarak hizmet içi eğitime dair olumlu bulunan bir yönün olmadığı sonuçlarına ulaşılmıştır. Sonuç olarak, yeni uygulamaya konulan bir model hakkında, verilen hizmet içi eğitimden uygulayıcıların memnuniyetsiz olduğu ortaya çıkmıştır. Çalışma kapsamında, Maarif Modeli konusunda yeni hizmet içi eğitimlerin içeriklerinin daha çok uygulamaya dönük olması gerektiği, yeni hizmet içi eğitimlerin teorik eğitimden daha çok pratiğe dönük gerçekleştirilmesi, hizmet içi eğitimlerin gerçekleştirilme süreçlerinin daha elverişli zamanlamalarla sunulması önerilerine yer verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Model, Türkiye yüzyılı maarif modeli, Sosyal bilgiler, hizmet içi eğitim

TEACHERS' OPINIONS ON THE EVALUATION OF IN-SERVICE TRAINING GIVEN TO SOCIAL SCIENCES TEACHERS FOR THE TÜRKİYE CENTURY EDUCATION MODEL

ABSTRACT

In line with various commission reports, workshops, academic publications and recommendations, a new model called the Türkiye Century Education Model has started to be implemented in Turkish national education. In-service training was given to all teachers teaching at this grade level for the education model. Social studies teachers who will teach in the 5th grade also participated in these trainings. Within the scope of our study, it was aimed to reveal how the in-service training given for the education model was evaluated by the teachers. The case study method, one of the qualitative research methods, was used in the study. The criterion sampling method, one of the purposive sampling methods, was preferred in sample selection. As a criterion, it was taken as a basis that the teachers were from the social studies branch and had participated in in-service training related to the education model. A semi-structured interview form was applied to the sample group selected in Tekirdağ province. In this context, social studies teachers who received in-service training on the education model constituted the sample group. The prepared interview questions were delivered to the sample group via Google form. The collected data were analyzed by content analysis and descriptive analysis methods. As a result of the study, it was concluded that the in-service training provided was not sufficient and new in-service trainings were needed. As a result, it was concluded that practitioners were dissatisfied with in-service training for a newly introduced model. It was suggested that the content of the new in-service training on Türkiye Century Education Model should be more practice oriented.

Keywords: Model, Turkish century education model, social studies, in-service training.

GİRİŞ

Toplumsal gereksinimler ve beklentiler doğrultusunda felsefi temeller ve çeşitli konu alanları üzerine kurulu şekillerde öğretim programları değiştirilir ve geliştirilir (Büyükkaragöz, 1997). Ülkemizde uygulamaya konulmuş öğretim programlarından sonuncusu, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli (TYMM) ismi verilen öğretim modelidir. 2023 yılında tam zamanlı komisyon çalışmaları ile başlayan ilgili programı geliştirme sürecinin ilk aşamasını ihtiyaç analizi oluşturmuştur. Bu kapsamda mevcut öğretim programlarına yönelik sorunlar ve ihtiyaçlar tespit edilmiş; bu sorunların nasıl giderilebileceği ve ihtiyaçların nasıl karşılanabileceği üzerine temel sorular sorularak bilimsel ve ihtiyaca uygun bir yol haritası oluşturmak amacıyla çeşitli kaynaklardan veriler toplanmıştır (MEB, 2024). Çeşitli komisyonlar, çalıştaylar, akademik yayınlar ve öneriler ışığında TYMM hazırlanarak 2024 yılı itibari ile uygulanmaya başlanmıştır (MEB, 2024).

Manevi değerleri geliştirerek maddi anlamda daha fazla gelişmeyi hedefleyen TYMM, öğrenci profili ve erdem-değer-eylem çerçevesinde ve çeşitli kategorilerde yer alan becerilerden oluşan bütüncül bir modeldir (MEB, 2024). Model çerçevesinde yetkin ve erdemli insan (öğrenci profili), erdem-değer-eylem çerçevesi (huzurlu insan, huzurlu aile ve toplum, yaşanabilir çevre), beceriler çerçevesi (kavramsal beceriler, alan becerileri, eğilimler,

sosyal-duygusal öğrenme becerileri, okuryazarlık becerileri) ve bunlara dayalı bütüncül bir eğitim yaklaşımı (öğrenme çıktıları çerçevesi, öğrenme yaşantıları, farklılaştırılmış öğretim, programlar arası bileşenler, ölçme ve değerlendirme, öğretmen yansımaları, bilim/teknoloji/çevre okul temelli planlama, program dışı etkinlikler) modelin şekillendiği yapıyı kapsamaktadır (MEB, 2024).

TYMM ile ortaya konulan “yetkin ve erdemli birey” şeklindeki insan profili, “erdem-değer-eylem modeli”, beceri ağırlıklı öğretim programlarını içermesi, eğitimde “bütüncül” anlayışı benimsemesi, “farklılaştırma”, “zenginleştirme” ile “program dışı etkinliklere” yer vermesi TYMM’yi daha önceki öğretim modellerinden ayıran yenilikler ve beraberinde getirdiği önemli ilklerdir (Akpınar vd., 2024).

Öğrencilerin bütüncül gelişimini sağlamak ve tüm yönleriyle hayata hazırlamak amacıyla yeni öğretim programlarına sosyal-duygusal öğrenme becerileri, okuryazarlık becerileri ve değerler eklenmiş; öğrencilerin çok yönlü gelişmeleri, farklı alanlarda bilgi ve becerilere sahip olmaları amaçlanarak disiplinler arası ilişkilere yer verilmiş; okul temelli planlama yoluyla bağlamsal ve çevresel özellikler dikkate alınmış ve bu özelliklerin yeni öğretim programlarında yer bulması sağlanmış; öğretmen yansımaları yoluyla öğretmenlerin ve özellikle öğretim programlarının sürekli olarak değerlendirilmesi anlayışı geliştirilmiş; yeni öğretim programlarında süreç ve durum temelli ölçme ve değerlendirme anlayışı benimsenmiş ve bu anlayışa uygulamaya dönük olarak yer verilmiş; farklılaştırma uygulamaları ile öğrenci farklılıklarının göz ardı edilmesinin önüne geçilmiş ve ayrıştırıcı ile yarıştırıcı zihniyetten uzak, sosyal adaletin sağlandığı etkinlikler oluşturulması hedeflenmiş; program dışı etkinlikler ile zihinsel, sosyal-duygusal, fiziksel ve ahlaki gelişimi desteklemek öncelikli hedefler haline getirilmiştir (<https://tymm.meb.gov.tr/surec>). Bu yeniliklerin ve amaçların uygulamaya dönük kısmı olan sahadaki süreçlerde aktif rol alacak meslek grubu elbette öğretmenlerdir. Bu açıdan 2024-2025 eğitim öğretim yılı öncesi 1. 5. Ve 9. sınıflarda derse girecek tüm öğretmenlere TYMM konusunda hazırlayıcı bir eğitim verilmiş ve programın temel özellikleri, uygulanışı, barındırdığı yenilikler ve öğretmenlerden beklentiler ile istekler bu eğitimde öğretmenlere aktarılmıştır. Bu eğitimi alan branşlardan birisi de 5. Sınıfta derse girecek olan sosyal bilgiler öğretmenleridir. Bu çalışmada TYMM kapsamında sosyal bilgiler öğretmenlerinin görüşleri alınarak verilen bu hazırlayıcı eğitimin niteliği ortaya konmaya çalışılmıştır.

Amaç ve Önem

Çalışmamız kapsamında TYMM olarak adlandırılan yeni eğitim modelinin uygulanma sürecinden önce öğretmenlere tanıtılması amacıyla veriler eğitimlerin ne denli etkili olduğunu sosyal bilgiler öğretmenlerinin görüşlerini alarak ortaya koymak amaçlanmıştır. Yeni geliştirilen modelin uygulayıcısı olan öğretmenler nezdinde verilen eğitimlerin kalitesinin gözden geçirilmesi, yetkililere fikir vermesi ve güncellenmesi konularında çalışma sonuçlarımız önemli görülmektedir.

Araştırmamız kapsamında temel problem “TYMM’ye geçişle birlikte 5. sınıfta derse girecek sosyal bilgiler öğretmenlerine verilen bu modele ilişkin eğitimin öğretmenlerce nasıl değerlendirildiği” şeklindedir. Bu genel problem kapsamında cevabı aranan alt problemler aşağıda sunulmuştur:

TYMM hizmet içi eğitimi yeterince bilgilendirici oldu mu?

TYMM konusunda yeni bir hizmet içi eğitim olursa içerik ve öğrenme-öğretme durumu nasıl olmalıdır?

TYMM hizmet içi eğitiminde görülen eksiklikler nelerdi?

TYMM hizmet içi eğitiminde olumlu bulduğunuz yönler nelerdi?

YÖNTEM

TYMM'ye geçişle birlikte 5. sınıfta derse girecek sosyal bilgiler öğretmenlerine verilen, modele ilişkin eğitimin bu branştan öğretmenlerce nasıl değerlendirildiği konusunda gerçekleştirilen araştırmamız, nitel araştırma desenlerinden durum çalışması yöntemine göre tasarlanmıştır. Durum çalışması ya da örnek olay yöntemi, üzerinde çalışılan konular hakkında detaylı bilgi vermek ve ilgili konuya yönelik açıklamalar geliştirip mevcut durumu çeşitli açılardan ortaya koymak için kullanılan bir yöntemdir (Büyüköztürk vd., 2020). Bu yöntem, gerçek bir olayın ya da yaşantının doğal ortam içinde araştırılması ve belirlenmiş sınırlar içerisinde ilgili olay ya da yaşantının durumunu çeşitli veri toplama araçları ile derinlemesine incelendiği bir araştırma yöntemidir (Creswell, 2007; Uğurlu, 2018).

Araştırmada durum çalışması yönteminin tercih edilme sebebi, incelenmesi istenilen durumu (TYMM konusunda verilen hizmet içi eğitimin sosyal bilgiler öğretmenlerince değerlendirilmesi) keşfedip yorumlamak ve sorunun bu çerçevede detaylı tanımlanmasını ve değerlendirilmesini yapabilmektir (Merriam, 2013).

Örneklem Grubu

Araştırmanın örneklem grubunu, 2024-2025 eğitim-öğretim yılında Tekirdağ il genelinde görev yapan ve aynı yıl dönem içerisinde çeşitli tarihlerde TYMM konusunda eğitime katılan 11 sosyal bilgiler öğretmeni oluşturmaktadır. Örneklem seçiminde amaçsal örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme kullanılmıştır. Ölçüt örnekleme; gözlem birimlerinin belirli niteliklere sahip kişiler, olaylar, nesneler ya da durumlardan oluşması durumudur ve örneklem için belirlenen ölçütü karşılayan birimler örnekleme alınırlar (Büyüköztürk vd., 2020). Çalışmamızda temel ölçütümüz ise sosyal bilgiler branşından olup TYMM ile ilgili 2024-2025 eğitim öğretim yılı birinci döneminde düzenlenen hizmet içi eğitime katılmış olmak şeklindedir. Araştırmaya katılım gönüllülük esasına göre gerçekleştirilmiştir. Katılımcılar, görüşleri ifade edilirken Öğrt1, Öğrt2, ..., Öğrt11 şeklinde kodlanmıştır. Örneklem grubuna yönelik tanımlayıcı istatistikler Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1. Örneklem Grubuna Ait Tanımlayıcı İstatistikler

		f	%
Cinsiyet	Kadın	6	54.5
	Erken	5	45.5
Branş	Sosyal Bilgiler	11	100
	0-5	2	18.2
Kıdem	6-10	6	54.5
	11-15	3	27.3

Eğitim Düzeyi	Lisans	7	63.6
	Yüksek Lisans	4	36.4
TYMM Hizmet İçi Eğitime Katılım	Evet	11	100

Veri Toplama Araçları

Sosyal bilgiler öğretmenlerine verilen maarif modele yönelik hizmet içi eğitimin değerlendirilmesi için öğretmen görüşlerini ortaya koymayı amaçladığımız çalışmamız kapsamında araştırmacı tarafından hazırlanan yarı yapılandırılmış görüşme formu veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Yukarıda belirtilen amaç doğrultusunda veri toplamayı sağlayacak görüşme formu için taslak sorular oluşturulmuş ve alan uzmanlarına sunulmuştur. İki alan uzmanından ve bir Türkçe dil uzmanından ayrıca Sosyal Bilgiler ve Türkçe dersi öğretmenlerinden alınan dönütler doğrultusunda yarı yapılandırılmış görüşme formunun sorularına son şekli verilmiştir. Hazırlanan görüşme formu iki bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde kişisel bilgilere yer verilirken (cinsiyet, bransş, eğitim düzeyi, mesleki kıdem) ikinci bölümde ise sosyal bilgiler öğretmenlerinin TYMM konusunda aldıkları eğitimi değerlendirmelerine yönelik hazırlanan dört soruya yer verilmiştir.

Veri Toplama Süreci

Çalışmada veri toplama aracı hazırlandıktan sonra gerekli yasal izinler ve Bartın Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurulu 1/12.03.2025 sayı ve tarihli etik kurul onayı alınmıştır. Örneklem grubunda yer alan sosyal bilgiler öğretmenlerine Google form üzerinden yarı yapılandırılmış görüşme formu ulaştırılmıştır. Veri toplama aracı örneklem grubuna uygulanmış ve veriler toplanmıştır. Uygulama esnasında katılımcı gönüllülük esasına ve etik ilkelere dikkat edilmiştir.

Verilerin Analizi

TYMM kapsamında verilen eğitime katılan sosyal bilgiler öğretmenlerinin doldurduğu öğretmen görüş formlarının analizi, içerik analizi ile gerçekleştirilmiştir. Bu aşamada araştırmacı tarafından veriler incelenmiş ve kodlanmıştır. Veriler incelenirken önemli olan kavramlar ve temalar ortaya konmuştur. Bu çalışmada veriler kodlanırken cümleler-kelime grupları şeklinde kodlanmıştır. Cümlelerin uygun kategoriler altında toplanarak temalar belirlenmiştir. Daha sonra frekans ve yüzde değerleri gibi betimleyici istatistikler tablolar üzerinden sunulmuştur (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Analizler için herhangi bir kategori belirlenmeden herhangi bir sınırlandırma yapılmadan gerçekleştirilen alan araştırması nitel araştırmanın derinliğini desteklemektedir (Patton, 2018)

Araştırmaya katılan gönüllü öğretmenlerin formları, Öğrt1, Öğrt2, ..., Öğrt11 olarak isimlendirilmiştir. Tablo 1’de istenenler (cinsiyet, bransş, eğitim düzeyi, kıdem yılı) dışında başka herhangi bir kişisel bilgi toplanmamış ve bu bilgiler başka bir araştırmacıya verilmemiş ve toplanan veriler amaç dışında kullanılmamıştır.

Geçerlik ve Güvenirlik

İç geçerliği sağlamak adına, çalışmada kullanılmak üzere hazırlanan görüşme formu için uygulama öncesinde uzman görüşüne başvurulmuştur. Hazırlanan görüşme formu iki Sosyal Bilgiler alanından ve bir Türkçe alanından üç uzmanının görüşleri alınmıştır. Çalışmaya katılan öğretmenlerin dışında üç Sosyal Bilgiler ve Türkçe öğretmenine sorular kontrol ettirilmiştir. Alan uzmanlarından ve öğretmenlerden soruların, ifade gücü, kapsayıcılığı ve çalışmanın amacına hizmet etme durumu açılarından incelenmesi sağlanmıştır. Uzman ve öğretmen görüşlerinden alınan sonuçlar doğrultusunda; soruların uygunluğu, anlaşılabilirliği, dil bilgisi yapısı gibi konularda form tekrar değerlendirilerek gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Google form üzerinden öğretmenlere görüşme soruları ulaştırılmıştır. Form üzerinde araştırma ile ilgili açıklamalar ve gönüllü katılımı belirten ifadelere yer verilmiştir. Formun doldurulma süresi yaklaşık 10-15 dakika sürmüştür.

İç geçerliği sınırlayacak faktörler arasında veri çeşitlenmesinin yapılamaması, veri toplama aracı olarak sadece yarı yapılandırılmış görüşme formunun kullanılması gösterilebilir. Bunun için görüşme soruları çeşitlendirilmiş ve katılımcılardan görüşlerini ayrıntılı olarak açıklamaları istenmiştir. Dış geçerliği sağlamak için ise, araştırmanın modeli, çalışma grubu, veri toplama araçları, verilerin toplanması, verilerin analizi ve bulguların nasıl düzenlendiği detaylı olarak açıklanmaya çalışılmıştır. Ayrıca çalışmanın katılımcıları, çalışmanın amacına katkı sağlayacak uygun bireylerden oluşmaktadır.

Araştırmanın güvenilirliği için çeşitli işlemler takip edilmiştir. Bunun için öncelikle Görüşme formundan elde edilen veriler dijital ortamda kaydedilerek veri kaybı önlenmiştir. Bulgular, kişisel yorum dahil edilmeden sayısallaştırılmıştır. Bulguların yorum yapılamadan sunulması, verilerin sonuç kısmında uygun şekilde tartışılması ve veriler arasında tutarlılığın kontrol edilmesi, araştırmanın güvenilirliğini sağlamak için uygulanan yöntemlerdir.

BULGULAR

Araştırmanın ilk görüşme sorusu “TYMM hizmet içi eğitimi, yeterince bilgilendirici oldu mu?” şeklindedir. Bu görüşme sorusuna yönelik verilen cevapların analizi Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2. Birinci Görüşme Sorusuna Yönelik İçerik Analizi Sonuçları				
	Tema	Kod	f	%
Evet	Yeterli	Eğitim yeterli	1	9.09
	Eğitim içeriği	Oldukça yoğun bilgi aktarımı yapılması	4	36.36
Hayır	Eğitim süreci	Eğitimin uygulamalı olmaması	3	27.27
		Eğitim süresinin kısalığı	5	45.45
	Eğitici eğitimi	Eğiticilerin anlattıkları modele hâkim olmaması	3	27.27

Tablo 2 incelendiğinde katılımcılar, TYMM için verilen hizmet içi eğitimi yeterli (f:1) ve yetersiz (f:10) olarak verilen oranda yanıtlamışlardır. Eğitimi yetersiz gören katılımcılar bunun sebeplerinin; eğitim içeriğinden (f:4), eğitim sürecinden (f:8) ve eğitici eğitiminin yetersizliğinden (f:3) kaynaklandığını belirtmişlerdir. Katılımcıların birinci görüşme sorusu için görüşleri aşağıda yazılmıştır:

Öğrt2: Evet verilen hizmet içi eğitim yeterlidir. Ben modeli yeterince anladığımı düşünmekteyim.

Öğrt11: Hayır. Verilen eğitim TYMM'nin sadece kısa bir tanıtımı gibiydi. Modelin uygulama süreci ve detayları ancak süreç boyunca öğrenilebilir. Modelde tıpkı öğrenciler gibi öğretmenler de süreci yaparak ve yaşayarak daha iyi öğrenecektir. Hizmet içi eğitim sadece teorik bilgileri aktardı. Bu anlamda eğiticiler de bence fazla konuya hâkim değiller.

Öğrt6: Yeterince bilgilendirici olmadı. Çünkü hem eğitim kısaydı hem de eğiticilerin de modele tam hâkim olmadığını düşündüm

Öğrt1: Hayır yeterli düzeyde olduğunu düşünmüyorum. Çünkü hem çok teorik bilgi aktarıldı hem de süre çok kısaydı. Bir de bence bu tarz eğitimlerin verimli olması için, uygulamaya dönük gerçekleştirilmesi gerekiyor.

Araştırmanın ikinci görüşme sorusu “TYMM konusunda yeni bir hizmet içi eğitim olursa içerik ve öğrenme-öğretme durumu nasıl olmalıdır?” şeklindedir. Bu görüşme sorusuna yönelik verilen yanıtların analizi Tablo 3’te sunulmuştur.

Tablo 3. İkinci Görüşme Sorusuna Yönelik İçerik Analizi Sonuçları

	Tema	Kod	f	%
Eğitim içeriği	Önceki içerik tekrarlanabilir	Eğitim yeterli	1	9.09
		Sadece teorik bilgi verilmemeli, modelin uygulanmasına yönelik sınıf içi örnek uygulamalara yer verilmeli	7	63.63
	Eğitim içeriği güncellenmeli	Değerlendirme-sınav yapılmalı	2	18.18
		Örnek ders planları verilmeli	4	36.36
	Öğretim süreci güncellenmeli	Eğitim uygulamalı verilmeli	10	90.90
Öğrenme öğretme süreci	Eğitimlerin gün ve saatleri daha iyi planlanmalı	Eğitimler daha uygun bir zaman diliminde ve sabah saatlerinde başlamalı	2	18.18
		Eğitim tek bir seferle sınırlı kalmamalı, farklı dönemlerde tekrarlanmalı	2	18.18

Tablo 3 incelendiğinde katılımcılar, TYMM için verilen hizmet içi eğitimin içeriğini yeterli (f:1) ya da güncellenmesi gerektiğini (f:10) verilen oranda belirtmişlerdir. Eğitimi içeriğini yeterli bulmayan (f:10) katılımcılar; teorik bilginin yetersiz kaldığını ve yeni eğitimlerde muhakkak dersler için uygulama örneklerinin olması ve eğitimin katılımcılara yönelik uygulamalı şekilde gerçekleştirilmesi gerektiğini (f:7), eğitim sürecinde katılımcılara yönelik dikkati toplamak adına değerlendirme sınavı yapılması gerektiğini (f:2) ve sınıf içinde kullanılmak üzere örnek ders planlarının eğitimler sırasında nasıl hazırlanılması gerektiğinin öğretilmesini (f:4) belirtmişlerdir. Verilen hizmet içi eğitimin öğrenme öğretme durumlarına yönelik ise katılımcılar öğrenme öğretme durumlarının güncellenmesi gerektiğini (f:10) ve daha uygun gün ve saatler için eğitim sürecinin planlanması gerektiğini, derslerden sonra verilen eğitimlerin yetersiz olduğunu (f:2) ve yeni bir modele geçildiğinden teorik tek bir eğitimin yeterli olmayacağını, eğitimin farklı dönemlerde tekrarının gerektiğini (f:2) belirtmişlerdir. Katılımcıların ikinci görüşme sorusu için görüşleri aşağıda yazılmıştır:

Öğrt10: Eğitim içeriği kesinlikle yeterli değildir. Çünkü anlatılan şeylerin birçoğunun havada kaldığını düşünüyorum. Zamana yayılarak ve farklı dönemlerde birden fazla kez eğitim verilmesi gerekiyor. Eğitimlerin tamamında katılımcılar uygulamalı katılım sağlamalı.

Öğrt3: Kesinlikle eğitimlerin içeriklerinin değiştirilmesine ihtiyaç vardır. Özellikle eğitimlerin uygulamalı şekilde olması ve katılımcıları da işin içine katarak ve örnek ders planları üzerinden yürütülmelidir eğitimler.

Öğrt7: Ben sadece dinleyerek hiçbir şey anlamadım eğitimden. Neden bu eğitimler uygulamalı olmaz, bunu anlayamıyorum. ... Eğitimlerin ne zaman uygulandığı da önemli, ancak bu eğitim derse girmeden sabahdan başlayacak şekilde verilmelidir. Çünkü derslerden sonra eğitimi almak çok yorucu ve verimsiz bir hale geliyor.

Öğrt2: Görülen eğitim yeterlidir. Sonuçta yeni bir model ve teorik tanıtım illaki yapılmalıdır. Ancak eğitimin uygulandığı günler bence iyi planlanmamış.

Araştırmanın üçüncü görüşme sorusu “TYMM hizmet içi eğitiminde genel olarak görülen eksiklikler nelerdi? şeklindedir. Bu görüşme sorusuna yönelik verilen yanıtların analizi Tablo 4’te sunulmuştur.

Tablo 4. Üçüncü Görüşme Sorusuna Yönelik İçerik Analizi Sonuçları

	Tema	Kod	f	%
Hizmet içi eğitimde görülen eksiklikler	Eksiklik bulunmamaktadır	Hizmet içi eğitim süreci başarılıydı	1	9.09
	Mevcut eksiklikler	Hizmet içi eğitim katılımcı gruplarının kalabalık olması	7	63.63
		Uygulamalı eğitimin olmaması	10	90.90
		Eğitimin uygulanma zamanının uygun olmaması	4	36.36

Tablo 4 incelendiğinde katılımcılar, TYMM için verilen hizmet içi eğitimde gördükleri eksiklikleri genel olarak değerlendirmişlerdir. Buna göre herhangi bir eksiklik görmeyen katılımcı sayısı (f:1), eksiklik olduğunu belirten katılımcı sayısı (f:10) şeklindedir. Verilen hizmet içi eğitimdeki eksikler ise; hizmet içi eğitim alan grupların aynı salon ve sınıfta kalabalık sayıda olması (f:7), uygulamalı eğitimlere yer verilmemesi ya da oldukça az olması (f:10) ve eğitimlerin uygulanma saat ve zamanı (f:4) şeklinde belirtilmiştir. Katılımcıların üçüncü görüşme sorusu için görüşleri aşağıda belirtilmiştir:

Öğrt5: En önemli eksiklik bence kalabalık sınıflarda hizmet içi eğitim aldık. Ne düzgün soru sorabildik ne de uygulamalı olarak bir etkinlik yaptık.

Öğrt8: Eğitici eğitimlerinin kısalığı ve uygulamaya dönük olmaması akabinde bizim de aldığımız eğitimde sadece dinleyici konumunda kalmamız ve yeterince aktif katılım sağlayamamak. Teorik boyutun ise uzun ve sıkıcı sürmesi.

Öğrt7: Genel olarak eğitimlerin çok geç başladığını düşünüyorum. Bu eğitimlerin okulların açılmasına bir hafta kala yapılması gözlemlediğim en önemli eksiklik.

Öğrt2: Görülen eğitim sürecinde dikkatimi çeken bir eksiklik olmamıştır.

Araştırmanın dördüncü görüşme sorusu “TYMM hizmet içi eğitiminde genel olarak olumlu bulduğunuz yönler nelerdi? şeklindedir. Bu görüşme sorusuna yönelik verilen yanıtların analizi Tablo 5’te sunulmuştur.

Tablo 5. Dördüncü Görüşme Sorusuna Yönelik İçerik Analizi Sonuçları

	Tema	Kod	f	%
Hizmet içi eğitimde olumlu bulunan yönler	Eğitici	Eğiticinin tutumu ve teorik bilgileri kısa ve özetle anlatması olumluydu	1	9.09
	İçerik	Modelin genel olarak tanıtılması ve hazırlanan sunum içerikleri olumluydu	1	9.09
	Olumlu bir yön bulunmamaktadır	Eğitilere yönelik olumlu bir yön bulunmamaktadır	10	90.90

Tablo 5 incelendiğinde katılımcılar, TYMM için verilen hizmet içi eğitimde olumlu buldukları yönleri genel olarak değerlendirmişlerdir. Buna göre eğitici (f:1), içerik (f:1) açısından hizmet içi eğitim olumlu değerlendirilirken herhangi bir şekilde olumlu yön bulmayan katılımcıların sayısı (f:9) daha yüksektir. Verilen hizmet içi eğitimde eğiticinin tutumu, teorik bilgileri özetle anlatması (f:1) ve eğitim içeriğinin iyi hazırlanması, sunumun kapsayıcılığı (f:1) olumlu değerlendirilmiştir. Katılımcıların tamamına yakını ise (f:10) ise herhangi bir olumlu yön belirtmemişlerdir. Katılımcıların dördüncü görüşme sorusu için görüşleri aşağıda sunulmuştur:

Öğrt1: Olumlu herhangi bir yön bulamamıştım. Oldukça sıkıcı ve teorik bilgiye dayalı ve yetersizdi.

Öğrt2: TYMM konusunda aldığım hizmet içi eğitim neyle karşılaşacağımızı ve bizden ne istediğini az çok fark edebilmek adına olumluydu. Hizmet içi eğitimi veren öğretmenimiz süreçle alakalı olması gerektiği kadar bilgiliydi ve modelle ilgili temelleri atmamızı sağladı. Eğitimi veren öğretmen sıkmadan ve sorular sorarak eğitim verdi. Kısa ve öz cümlelerle sunuyu yaptı. Sunum içeriği de gayet yeterli.

Öğrt9: Halâ daha modelin ne istediğinin, neyi değiştirirken neler yapılması gerektiğinin tam anlaşıldığını düşünmüyorum.

Öğrt3: Olumlu hiçbir yanı bulunmamaktadır. Ben şahsen verimsiz bir eğitim aldığımı düşünüyorum. Bir şey öğrenemedim. Zaten kalabalıktı, soru soranlara herkes kem küm etti, her şey havada kaldı.

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırmamız kapsamında 2024-2025 eğitim öğretim yılında ilk defa uygulanan TYMM konusunda 5. Sınıf sosyal bilgiler dersine gören öğretmenlerin görüşlerine yer verilerek, TYMM’ye dair hizmet içi eğitimin değerlendirilmesi, olumlu ve olumsuz değerlendirilen yönlerin tespit edilmesi amaçlanmıştır. Bu kapsamda Tekirdağ il genelinde görev yapan ve TYMM hizmet içi eğitimine katılan 11 sosyal bilgiler öğretmeniyle Google Form üzerinden yarı yapılandırılmış görüşme formu ile veriler toplanmış ve toplanan veriler içerik analizi ile analiz edilmiştir. Katılımcılara dair tanımlayıcı istatistikler cinsiyet, branş, kıdem ve eğitim düzeyi olarak verilmiştir. Görüşme formunda ise katılımcılara, hizmet içi eğitime yönelik 4 adet soru sorulmuştur.

Bu sorulardan birincisi “TYMM hizmet içi eğitimi yeterince bilgilendirici oldu mu?” şeklindedir. Bu soruya verilen yanıtlara göre katılımcıların tamamına yakınının hizmet içi eğitimi çeşitli açılardan yetersiz buldukları görülmüştür. Sadece bir katılımcı bu eğitimleri yeterli görürken diğer katılımcılar eğitimlerde yoğun bir içeriğin aktarıldığını, bu durumun eğitim sürecini sıkıcı ve verimsiz hale getirdiğini belirtmişlerdir. Yine uygulamaya dönük uygulamaların yetersizliği, pasif dinleyici konumda kalınması katılımcılara göre eğitimlerin başarısız olmasında diğer etkenlerdir. Bunların yanında geliştirilen ve yeni uygulanacak olan bir model için kısa süreli ve tek bir eğitimin oldukça yetersiz olduğu dile getirilmiştir. Ayrıca eleştirilen bir diğer durum ise eğitimcilerin modele yönelik eğitim ve bilgi düzeylerindeki eksiklikler olmuştur. Tüm bu sebepler, bir model ya da başka herhangi bir konuda öğretmenleri çeşitli açılardan geliştirmek için verilen bu tarz hizmet içi eğitimlerin aslında verimsiz olabileceği sonucunu ortaya çıkarmıştır.

Görüşme sorularından ikincisi “TYMM konusunda yeni bir hizmet içi eğitim olursa içerik ve öğrenme-öğretme durumu nasıl olmalıdır?” şeklindedir. Bu soruya verilen yanıtlara bakıldığında katılımcıların sadece 1 tanesi verilen eğitim içeriğinin yeterli olduğunu dile getirmiştir. Öteki katılımcılar ise eğitim içeriğini çeşitli açılardan yetersiz bulmuşlar ve güncellenmesi gerektiğini dile getirmişlerdir. Katılımcılar yeni eğitim içeriklerinde, eğitimin katılımcılara uygulama yapma fırsatı tanınmasını, süreç içerisinde dikkati toplamak için katılımcılara yönelik değerlendirme sınavı yapılması gerektiğini, örnek ders planlarının hazırlanması ve istenen tüm eğitimsel çıktılar için örnek sınıf içi etkinliklerin bu eğitimlerde hazırlanarak uygulanması gerektiğini belirtmişlerdir. Dolayısıyla katılımcılar hizmet içi eğitim sürecinde verilen teorik eğitim içeriklerinden büyük oranda memnun kalmamışlar ve verimsiz bir hizmet içi eğitim süreci yaşandığını belirtmişlerdir.

İkinci sorunun diğer kısmı olan yeni bir hizmet içi eğitimde öğrenme-öğretme durumları için katılımcıların tamamına yakını, uygulamalı eğitimin olması gerektiğini belirtirken katılımcıların bir kısmı ise eğitimlerin daha uygun bir zaman diliminde verilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Ayrıca tek bir seferlik bir eğitimin oldukça yüzeysel ve göstermelik olacağı değerlendirilmiştir. Bu açıdan yeni bir model uygulanırken bu sürecin en önemli ayaklarından biri olan uygulayıcılar için birden fazla hizmet içi eğitim planlanması, uygulayıcıların sürece ve modele daha hâkim olması açısından önemli ve gerekli olduğu sonucu ortaya çıkmıştır.

Görüşme sorularından üçüncüsü “TYMM hizmet içi eğitiminde görülen eksiklikler nelerdi?” şeklindedir. Bu soruya verilen yanıtlara bakıldığında katılımcıların sadece bir tanesi herhangi bir eksiklik bulunmadığını belirtmiştir. Diğer katılımcıların yine tamamına yakını çeşitli eksiklikler gördüklerini belirtmişlerdir. Bunlara bakıldığında aynı salonda hizmet içi eğitim alan katılımcıların fazla sayıda olması eleştirilirken katılımcılar, rahat soru sormadıklarını, diğer eğitime katılan öğretmenlerin sıkıldıklarını belli ettiklerini belirtmişlerdir. Dolayısıyla bu durum süreci verimsiz hale getirmiştir. Yine katılımcıların tamamına yakını eğitimin teoride kaldığını ve uygulamaya dönük olmayışını eleştirmiştir. Eğitimlerin uygulanma zamanının yine iyi ayarlanamadığı belirtilmiştir. Genel olarak katılımcıların tamamına yakını hizmet içi eğitim sürecini eleştirmiş ve çeşitli eksiklikler dile getirmişlerdir. Dolayısıyla hizmet içi eğitimin genel olarak verimsiz ve yetersiz olduğu sonucu ortaya çıkmaktadır.

Görüşme sorularından sonuncusu “TYMM hizmet içi eğitiminde olumlu bulduğunuz yönler nelerdi?” şeklindedir. Bu soruya verilen yanıtlara bakıldığında katılımcıların 1 tanesi eğitici ve içerikten kaynaklı olarak modele yönelik hizmet içi eğitimi olumlu değerlendirmiştir. Katılımcıların tamamına yakını ise diğer görüşme sorularındaki sonuçlara paralel olarak eğitimlere yönelik olumlu bir değerlendirmeye sahip olmadıklarını dile getirmiştir.

Sonuç olarak TYMM yeni bir model olarak daha etkili uygulama sürecinin yaşanması için uygulayıcılara verilen hizmet içi eğitimlerin, genel olarak hem eğitici hem içerik hem de hizmet içi eğitimin verilme zamanı açısından katılımcılar tarafından yetersiz ve eksik olarak değerlendirildiği görülmüştür. Çalışmamızın bulguları Aslan Keleş, (2019), Avşar (2006), Büyükcan (2008), Çiftci (2008), Gökbulut (2006), Karagöz (2006), Kösterelioğlu (2012), Madden (2003), Nemli (2017), Taymaz (1992), Uçar (2005), Ünal-Çıgırkçı (2022), Yahya (2022) tarafından elde edilen çalışma bulguları ile örtüşmektedir.

Buna karşılık Çalımıdan’ın (2007) programa katılan öğretmenlerin internete dayalı uzaktan eğitime yönelik olumlu düşüncelere sahip oldukları çalışmasının; Kaya’nın (2022) hizmet içi eğitimlerin konusu, kapsamı, eğitimin yeri, zamanı, süresi gibi faktörlerin öğretmenlerce isteklerine uygun bulunan çalışmasının; Doğan’ın (2009) yönetici ve öğretmenlerin, hizmet içi eğitim faaliyetlerine katılımın eğitim ve öğretime olan etkisine ilişkin görüşlerinin genelde olumlu olduğu çalışmasının; Çoşkun’un (2022), uzaktan eğitim yoluyla alınan hizmet içi eğitim kurslarına olan öğretmen memnuniyetinin olumlu yönde olduğu çalışmasının; Gültekin ve Çubukçu (2008) ile George ve Lubben (2002) hizmet içi eğitimin gerek kurumsal gerek bireysel bakımdan yararlı olduğuna yönelik çalışmasının bulguları, çalışmamızın bulguları ile örtüşmemektedir.

Çalışma kapsamında aşağıdaki önerilere yer verilmiştir:

- Verilen hizmet içi eğitimler en uygun zaman ve mekânda ve uygun katılımcı sayısı dikkate alınarak planlanmalı, uygulamalı eğitim içeriklerinde hem eğiticilere hem de katılımcılara eğitimler uygulamalı olarak verilmelidir.
- Hizmet içi eğitimlerde, katılımcıların kendi sınıflarında uygulayabilmeleri için ders içi etkinlikler ve örnek ders planları hazırlanarak sunulmalıdır.
- Hizmet içi eğitimler, tek bir eğitim yerine uygun zamanlarda birden fazla sayıda olacak şekilde planlanmalı, bu sayede süreçte yaşanan eksikliklerin tespitine ve bunların önlemlerine yer verilerek eğitim içeriği de güncellenmelidir.
- Ders planlarına ve ders içi etkinliklere yönelik TYMM kapsamında öğretmen kılavuz kitapları da hazırlanabilir.

KAYNAKÇA

- Akpınar, B., Özer, B., Oral, B., & Köksalan, B. (2024). Türkiye yüzyılı maarif modelinin program geliştirme ve felsefi düzleminden analizi. *Sosyal Bilimler EKEV Akademi Dergisi*, (99), 59-73.
- Aslan-Keleş, H. (2019). *Yönetici ve sınıf öğretmenlerine yönelik düzenlenen hizmet içi eğitimlerin değerlendirilmesi* (Tez No. 571300) [Yüksek lisans tezi, Kırıkkale Üniversitesi-Kırıkkale]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Avşar, P. (2006). *Beden eğitimi öğretmenlerinin kendilerine yönelik hizmet içi eğitim programlarını değerlendirmesi* (Tez No. 204590) [Yüksek lisans tezi, Ankara Üniversitesi-Ankara]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Büyükcın, Y. (2008). *İlköğretim okullarındaki hizmet içi eğitim seminerlerinin öğretmenlere yararlılığı* (Tez No. 234346) [Yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi-Ankara]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Büyükkaragöz, S. (1997). *Program geliştirme kaynak ve metinler*. Kuzucular Ofset.
- Büyükoztürk, Ş., Kılıç-Çakmak, E., Akgün, Ö., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2020). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (28. baskı). Pegem Akademi.
- Creswell, J. W. (2007). *Qualitative inquiry & research design: choosing among five approaches* (2nd ed.). USA SAGE Publications.
- Çalımıdan, M. (2007). *İnternete dayalı uzaktan eğitim ve uzaktan hizmet içi eğitim yöntemi ile bilgisayar eğitimi hakkında öğretmen görüşleri (Tuzla örneği)* (Tez No.209013) [Yüksek lisans tezi, Yeditepe Üniversitesi-İstanbul]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Çiftci, E. (2008). *Türkiye’de Millî Eğitim Bakanlığı tarafından müzik öğretmenlerine verilen hizmet içi eğitimin incelenmesi ve müzik öğretmenlerinin hizmet içi eğitim ihtiyaçlarının belirlenmesi* (Tez No.219045) [Doktora tezi, Gazi Üniversitesi-Ankara]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Çoşkun, İ. (2022). *MEB tarafından uzaktan eğitim yoluyla verilen hizmet içi eğitim programlarının değerlendirilmesi ve geliştirilmesine dönük öneriler* (Tez No. 753987) [Doktora tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi-Eskişehir]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Doğan, O. (2009). *Hizmetiçi eğitime katılımın eğitim-öğretim sürecine etkisi ile ilgili yönetici ve öğretmen görüşleri* (Tez No. 250346) [Yüksek lisans tezi, Maltepe Üniversitesi-İstanbul]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- George, J., & Lubben, F. (2002). Facilitating teachers' professional growth through their involvement in creating context-based materials in science. *International Journal of Educational Development*, 22(6), 659–672. [http://dx.doi.org/10.1016/S0738-0593\(01\)00033-5](http://dx.doi.org/10.1016/S0738-0593(01)00033-5)

- Gökbulut, B. (2006). *Web tabanlı hizmetiçi eğitim planlaması* (Tez No.184758) [Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi-Ankara]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Gültekin, M., & Çubukcu, Z. (2008). İlköğretim öğretmenlerinin hizmetiçi eğitime ilişkin görüşleri. *Manas Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(19), 185–201.
- Karagöz, B. (2006). *Ortaöğretim (genel lise) resim-iş öğretmenlerinin milli eğitim bakanlığınca düzenlenen hizmetiçi eğitim faaliyetlerine katılım durumları ve eğitim ihtiyaçlarını karşılaması konusundaki görüşlerinin incelenmesi ve değerlendirilmesi* (Tez No.215387) [Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi-Ankara]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Kaya, N. (2022). *Hizmet içi eğitim faaliyetlerine ilişkin öğretmen görüşleri: Bağcılar ilçesi örneği* (Tez No. 764934) [Yüksek lisans tezi, Fatih Sultan Mehmet Vakıf Üniversitesi-İstanbul]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Kösterelioğlu, İ. (2012). *Sosyal bilgiler ders programının öğelerinin değerlendirilmesi ve öğretmenlerin hizmet içi eğitim ihtiyaç analizi* (Tez No. 319985) [Doktora tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi-Bolu]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Madden, T. (2003). *Okul yöneticileri ve öğretmenler için düzenlenen hizmet içi eğitim etkinliklerinin değerlendirilmesi (Eskişehir ili)* (Tez No.124680) [Yüksek lisans tezi, Anadolu Üniversitesi-Eskişehir]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Merriam, S. B. (2013). *Nitel araştırma, desen ve uygulama için bir rehber* (S. Turan, Çev. Ed.). Nobel.
- Millî Eğitim Bakanlığı. (MEB). (2024). *Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Öğretim Programları Ortak Metni*. MEB.
- Nemli, S. (2017). *İlkokul öğretmenlerinin hizmet içi eğitim programlarının etkililiğine yönelik görüşleri* (Tez No.462313) [Yüksek lisans tezi, Sakarya Üniversitesi-Sakarya]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Patton, M. Q. (2018). *Nitel araştırma ve değerlendirme yöntemleri* (M. Bütün ve S. B. Demir, Çev. Ed.). Pegem Akademi. (Çalışmanın orijinali 2001’de yayımlanmıştır)
- Taymaz, H. (1992). *Hizmet içi eğitim: Kavramlar, ilkeler, yöntemler*. Pegem.
- Uçar, R. (2005). *İlköğretim okullarında görev yapan yönetici ve öğretmenlerin MEB hizmet içi eğitim uygulamalarına ilişkin görüşleri* (Tez No.188262) [Yüksek lisans tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi-Van]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Uğurlu, C. T. (2018). Durum (örnek olay) çalışması. K. Beycioğlu vd. (Ed.), *Eğitim yönetiminde araştırma içinde* (1. baskı, ss. 329-351). Pegem Akademi.

Ünal-Çığrıkçı, S. (2022). *Bilim ve sanat merkezi öğretmenlerinin hizmet içi eğitimlere ilişkin görüşleri* (Tez No. 736921) [Yüksek lisans tezi, Sivas Cumhuriyet Üniversitesi-Sivas]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Yahya, A. Y. A. (2022). *Evaluation of training programs secondary school english language teachers (in-service and pre-service)* [Doctoral dissertation, Sudan University of Science & Technology-Khartoum].
<http://repository.sustech.edu/handle/123456789/27207>

Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2008). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (6. Baskı). Seçkin Yayıncılık.

İnternet Kaynakları

<https://tymm.meb.gov.tr/surec>

SOSYAL BİLGİLER DERSİNDE SANAL GERÇEKLİK UYGULAMALARININ ÖĞRENME ÜRÜNLERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ¹2

Doç. Dr. Zeynep BAŞCI NAMLI

Atatürk Üniversitesi, Erzurum, Türkiye, zbasci@atauni.edu.tr

Doç. Dr. Elif MERAL

Atatürk Üniversitesi, Erzurum, Türkiye, elif.meral@atauni.edu.tr

Doç. Dr. Zeynep TURAN

Atatürk Üniversitesi, Erzurum, Türkiye, zeynepturan@atauni.edu.tr

Prof. Dr. Ufuk ŞİMŞEK

Atatürk Üniversitesi, Erzurum, Türkiye, ufuk@atauni.edu.tr

ÖZET

Bu araştırmanın amacı, altıncı sınıf Sosyal Bilgiler dersi kapsamında tasarlanan sanal gerçeklik ortamlarının/uygulamalarının öğrencilerin bilişsel ve duyuşsal öğrenmeleri üzerindeki etkisinin incelenmesidir. Araştırmada karma araştırma yöntemlerinden gömülü desen kullanılmıştır. Gömülü desene göre tasarlanan bu araştırmanın nicel boyutunda, nicel araştırma yaklaşımlarından ön test-son test eşleştirilmiş kontrol gruplu yarı deneysel desen; nitel boyutunda ise, nicel verileri desteklemek amacıyla öğrencilerle yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Uygulama sürecinde öncelikle ihtiyaç analizi için öğretmenlerle ve öğrencilerle görüşmeler yapılmış, ihtiyaçlar doğrultusunda teknolojik destekli sınıf içi ve sınıf dışı uygulamalar ve materyaller tasarlanıp uygulamalar gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın ikinci aşamasında ise, öğretim tasarımının kullanılabilirliği, uygulanabilirliği öğrencilerin bilişsel ve duyuşsal öğrenmeleri üzerindeki etkisi değerlendirilmiştir. Veri toplama aracı olarak akademik başarı testi, sosyal bilgiler dersi motivasyon ölçeği, sosyal bilgiler dersi tutum ölçeği, teknolojiye yönelik tutum ölçeği, sınıf içi etkinliklere katılım ölçeği, sanal gerçeklik ortamlarda bulunuşluk hissi ölçeği ve yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Nicel verilerin analizinde betimsel ve kestirimsel istatistikler; nitel verilerin analizinde içerik analizi kullanılmıştır. Araştırma sonucunda sanal uygulamaların öğrencilerin akademik başarılarında olumlu etkiye sahip olduğu görülürken diğer değişkenler açısından istatistiksel olarak bir farklılık bulunmamıştır. Bununla birlikte öğrenciler SG uygulamalarına ilişkin öğrenmelerini olumlu yönde etkilediklerini, teknolojiye ve sosyal bilgiler dersine yönelik olumlu tutum geliştirdiklerini, sınıf içi etkinliklere aktif katılımı sağladığı ve farklı derslerde SG uygulamalarını kullanmak istediklerini ifade etmişlerdir. Öğrencilerin SG uygulamalarına ilişkin genel olarak olumlu görüşlere sahip oldukları görülmekle birlikte bu uygulamaya yönelik karşılaştıkları olumsuz birkaç noktaya da dikkat çektikleri belirlenmiştir. Hazırlanan materyallerin sosyal bilgiler dersinin öğretim sürecinde var olan öğretim materyal ve etkinlik eksikliğini gidermeye katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Sanal gerçeklik, sosyal bilgiler dersi, bilişsel öğrenme, duyuşsal öğrenme

² Bu araştırma Atatürk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenen SAB-2022-10181 proje kodlu “Sosyal Bilgiler Dersinde Sanal Gerçeklik Uygulamalarının Öğrenme Ürünlerine Etkisinin İncelenmesi” başlıklı BAP projesinden üretilmiştir.

INVESTIGATING THE EFFECT OF VIRTUAL REALITY APPLICATIONS ON LEARNING PRODUCTS IN SOCIAL STUDIES COURSE

ABSTRACT

The aim of this research is to examine the effects of virtual reality environments/applications designed within the scope of 6th Grade Social Studies course on students' cognitive and affective learning. Embedded design, one of the mixed research methods, was used in the research. In the quantitative dimension of this research, which was designed according to the embedded design, the pretest-posttest quasi-experimental design with paired control group, one of the quantitative research approaches; In the qualitative dimension, semi-structured interviews were conducted with the students in order to support the quantitative data. In the implementation process, first of all, interviews were held with teachers and students for needs analysis, and technologically supported in-class and out-of-class applications and materials were designed and implemented in line with the needs. In the second stage of the research, the usefulness and applicability of the instructional design and its effect on students' cognitive and affective learning were evaluated. Academic achievement test, social studies course motivation scale, social studies course attitude scale, technology attitude scale, participation in classroom activities scale, sense of presence in virtual reality environments and semi-structured interview form were used as data collection tools. Predictive statistics in the analysis of quantitative data; Content analysis techniques were used in the analysis of qualitative data. As a result of the research, it was seen that virtual applications had a positive effect on the academic achievement of students, but there was no difference in terms of other variables. In addition to this, they stated that they positively affected students' learning about VR practices, they developed positive attitudes towards technology and social studies course, they actively participated in classroom activities and they wanted to use VR practices in different lessons. It has been determined that the students have generally positive opinions about VR practices, but they also draw attention to a few negative points they encounter about this practice. It is thought that the prepared materials will contribute to eliminating the lack of teaching materials and activities in the teaching process of the social studies course.

Keywords: Virtual reality, social studies lesson, cognitive learning, affective learning

GİRİŞ

21. yüzyılda dijitalleşmenin hız kazanması, eğitim ortamlarında köklü değişimlerin yaşanmasına yol açmış; bilgi kaynakları, etkileşim biçimleri ve öğrenme süreçleri yeniden tanımlanmıştır (Zou vd., 2025). Bu dönüşüm, bilgi ve iletişim teknolojilerinin sadece araçtan ibaret olmadığını; aynı zamanda pedagojik yeniliği zorunlu kıldığını göstermektedir (Amiri, 2025). Eğitim ortamları artık, teknolojiyi teşvik eden, kullanan ve keşfeden “üretken sınıflar” anlayışına dayanmaktadır (Koehler & Mishra, 2009). Bu sayede öğrenciler, teknolojiye hâkim olmakta dijital becerilerini hızla geliştirebilmektedirler (Schunk & DiBenedetto, 2016). Dijital çağın gerekliliklerini karşılamak için, öğretim yöntemlerinin bilgisayar teknolojileriyle etkili hâle getirilmesi temel bir önceliktir (Avcı, Çoklar & İstanbullu, 2019). Bu bağlamda, sanal gerçeklik (VR) teknolojisi, çoklu duyuşal deneyime dayalı öğrenmeyi destekleyen, etkileşimli eğitim ortamları sunan (Millican, 2017; UNESCO, 2023), öğrencilerin sosyal durum ve bağlamlarla daha doğrudan ve anlamlı bir şekilde etkileşime girmelerini sağlayan yeni bir eğitim paradigması sunmaktadır (Chavez & Bayona, 2018; Radianti vd., 2020). VR etkileşimli ve sürükleyici eğitim ortamlarının oluşturulmasına imkân tanırken gerçek hayatın simüle edilmiş ortamlara uygun hale gelmesine zemin hazırlamaktadır (Scaravelli vd., 2021). Ayrıca VR, gerçekçi senaryoları ve ortamları simüle ederek aktif öğrenme deneyimlerini kolaylaştırabilir, eleştirel düşünme, empati ve problem çözme becerilerini geliştirebilir (Shin, 2017; Southgate vd., 2019). Öğrenciler farklı bakış açılarını keşfedebilir, kararlar alabilir ve kontrollü sanal ortamlarda eylemlerinin sonuçlarına tanıklık ederek insan davranışının ve sosyal etkileşimlerin karmaşıklığı hakkında içgörü kazanabilirler (Hanson vd., 2019; Olmos-Raya vd., 2018). Sanal gerçeklik ortamlarındaki ses, ışık ve etkileşim özelliği öğrencilerin birçok duyu organlarına hitap etmekte (Çavaş vd., 2004) bu sayede öğrencilerin, bir konuya ilişkin kolay tecrübeler edinerek hızlı öğrenmeleri sağlanmaktadır (Subramanian & Marsic, 2001). Hızlı öğrenmeler, öğrencilerin yeni fikirler oluşturmalarına ve bilgiyi kullanmalarına yardımcı olmakta (Çavaş, vd., 2004) öğretmenlerin işi kolaylaşmaktadır (Kapucu & Yıldırım, 2019). VR sayesinde keşfedilmesi mümkün olmayan veya ulaşılması güç alanların keşfi ve incelenmesi sağlanmakta, soyut olan kavramların farklı açılardan sunularak öğrenilmesi kolaylaşmaktadır (Freina & Ott, 2015). Özellikle küçük yaş gruplarında VR ile öğrenme çıktıları anlamlı şekilde yükselmekte ve öğrenci motivasyonu üzerinde büyük etkiler oluşmaktadır (Chen vd., 2023).

VR’ın yaygınlaştığı ortamlar başta eğlence ve oyun sektörü olsa da, öğrenme ve öğretme süreçlerinde devrim yaratmak amacıyla çeşitli eğitim disiplinlerinde de kullanılmaktadır (Rogers, 2019). VR teknolojisi sosyal bilgiler eğitimi bağlamında ele alındığında, bu teknolojinin teorik bilgi ve gerçek hayat olayları arasında köprü kurabilme olanağı sunması dikkat çekici bir özellik olarak ön plana çıkmaktadır. Nitekim “sosyal ve beşeri bilimlerin bütünleşik çalışması” (National Council for the Social Studies [NCSS], 1994) olarak ifade edilen Sosyal bilgiler dersinin soyut kavram ve kapsamlı içeriği öğrenme ve öğretim sürecini zorlaştırmaktadır (Akbaş & Toros, 2016). Yine Sosyal bilgiler dersinin öğretmen merkezli bir ders olarak algılanması (Başcı-Namlı vd., 2023), öğrenciler tarafından sıkıcı bir ders olarak görülmesi (Syafruddin vd., 2024), derse karşı motivasyonda yaşanan güçlükler (Borhaug & Borgund, 2018), öğrencilerin derse karşı olumsuz tutum sergilemesi (Emmideme, 2023) gibi durumlar sosyal bilgiler dersinin alternatif uygulamalarla öğretimini kaçınılmaz kılmaktadır (Prasetya vd., 2024). Sosyal bilgiler geleneksel olarak genellikle kitaplar, grup tartışmaları ve yüz yüze dersler aracılığıyla

gerçekleştirilmektedir. Her ne kadar bu yöntemler bilginin aktarılmasında değerli olsa da, özellikle soyut kavramların ve gerçek hayat durumlarının öğretilmesinde yeterli olmayabilirler. Bu doğrultuda günümüz teknolojik gelişmelerinden VR'ın, sosyal bilgiler derslerinde kullanımının öğrenme süreçlerinin zenginleştirilmesi açısından önemli bir potansiyele sahip olduğu söylenebilir.

Sanal gerçekliğin sosyal bilgiler dersine entegrasyonu, uzak veya tarihsel olarak önemli yerlere erişim zorluğunu da ele almaktadır. Sosyal bilgiler dersinin önemli bir yönü olan saha çalışması, genellikle öğrencilerin ilk elden gözlemler ve veri toplama için belirli yerleri ziyaret etmelerini gerektirir. Ancak lojistik ve mali sınırlamalar, tüm öğrenciler için bu tür saha deneyimleri olasılığını engelleyebilir. Sanal gerçeklik, öğrencilerin coğrafi sınırları aşarak ve küresel meseleleri daha iyi anlamalarını sağlayarak tarihi yerleri, uzak bölgeleri veya kültürel açıdan farklı toplulukları sanal olarak gezmelerine olanak tanıyan uygun bir alternatif sunar (Zhang vd., 2016). Dahası VR teknolojisi, farklı geçmişlere ve coğrafi konumlara sahip öğrencileri bir araya getirerek işbirliğine dayalı öğrenme deneyimlerini kolaylaştırır (Özacar vd., 2023). Paylaşılan sanal alanlar aracılığıyla öğrenciler grup projelerine, tartışmalara ve rol yapma egzersizlerine katılabilir, kültürler arası anlayışı ve empatiyi teşvik edebilir. Sanal gerçekliğin sosyal bilgiler eğitimindeki bu işbirlikçi yönü, günümüzün birbirine bağlı dünyası için hayati önem taşıyan ekip çalışması ve iletişim becerilerine giderek daha fazla vurgu yapılmasıyla uyumludur.

Sanal gerçekliği sosyal bilgiler dersine entegre etmenin belirgin avantajlarına rağmen, uygulamaya eleştirel bir gözle yaklaşmak esastır. Bu teknoloji eğitim dünyasında henüz nispeten yeni olduğu için maliyet, teknik gereklilikler ve pedagojik etkinlikle ilgili endişeler de dâhil olmak üzere ele alınması gereken çeşitli zorluklar içermektedir (Chen, 2016; Kozlova & Priven, 2015). Eğitimciler ve araştırmacılar için en iyi uygulamaları keşfetmek, öğrenme çıktılarını değerlendirmek ve sanal gerçekliği sosyal bilimler eğitimi bağlamında kullanırken etik sonuçları göz önünde bulundurmak çok önemlidir.

Eğitimle ilişkili olarak yürütülen sanal gerçekliğe ilişkin çalışmaların çoğunluğunun matematik, fen bilimleri (Kim & Ke, 2017; Makransky vd., 2019; Parong & Mayer 2018) ve dil eğitimiyle (Si vd., 2017; Ritz & Buss, 2016) ilişkilendirilmiş olması sosyal bilgiler özelinde ele alınan bu çalışmanın alan yazına sağlayacağı katkıyı ortaya koymaktadır. Bu çalışma ile sanal gerçekliğin sosyal bilgiler dersinde kullanımına ilişkin kapsamlı bir araştırma sunulması amaçlanmaktadır. Bu bağlamda deneysel çalışma sonucunda bulgular incelenerek, sanal gerçekliği sosyal bilimler disiplinlerine dahil etmenin potansiyel faydaları ve sınırlamaları değerlendirilmiştir. Ayrıca, başarılı VR entegrasyonu için pratik stratejiler tartışılarak, VR'nin öğrenci katılımı ve öğrenme çıktıları üzerindeki etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu çalışma yenilikçi bir teknoloji olan VR'ın sosyal bilgiler dersine entegrasyonuna ilişkin veriler sunması ve gelecekte bu konuda araştırmacılara rehber olması açısından oldukça önemlidir. Bu amaç doğrultusunda, araştırmada aşağıdaki araştırma sorularına cevap aranmıştır:

1. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarıları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
2. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin sınıf içi etkinliklere katılım düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
3. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin motivasyon düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
4. Deney ve kontrol grupları öğrencilerinin derse yönelik tutumları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
5. Deney grubu öğrencilerinin teknolojiye yönelik tutumları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

6. Deney grubu öğrencilerinin sanal gerçeklik ortamında bulunuşluk düzeyleri nasıldır?
7. Sosyal bilgiler dersinde sanal gerçeklik teknolojisinin kullanımına ilişkin öğrencilerinin görüşleri nelerdir?

YÖNTEM

Araştırmanın Deseni

Sosyal Bilgiler dersi kapsamında tasarlanan sanal gerçeklik ortamlarının/uygulamalarının öğrencilerin bilişsel ve duyuşsal öğrenmeleri üzerindeki etkisinin incelenmesinin amaçlandığı bu çalışmada, karma araştırma yaklaşımlarından gömülü desen kullanılmıştır. Gömülü desende ağırlıklı olarak nicel olan bir araştırmaya nitel verilerin ya da ağırlıklı olarak nitel bir araştırmaya nicel verilerin destekleyici olarak dâhil edilmesi söz konusudur (Creswell & Plano-Clark 2007; Creswell, 2012). Gömülü desene göre tasarlanan araştırmanın nicel boyutunda, nicel araştırma yaklaşımlarından ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılırken; nitel boyutunda ise, nicel verileri nitel verilerle desteklemek amacıyla deney grubunda yer alan öğrenciler ile görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Süreç tamamlandıktan sonra nicel ve nitel veriler birlikte yorumlanmıştır.

Çalışma Grubu

Bu araştırma 2021-2022 eğitim öğretim yılında Türkiye’de bir devlet ortaokulunun iki farklı şubesinde öğrenim gören toplam 54 ortaokul altıncı sınıf öğrencisi ile yürütülmüştür. Araştırmanın yürütüldüğü şubelerden birisi ders sürecinin Sanal Gerçeklik (SG) teknoloji ile desteklendiği deney grubu [Deney Grubu (DG), n= 26], diğeri ise SG teknolojisinin kullanılmadığı kontrol grubu [Kontrol Grubu (KG), n= 28] olarak belirlenmiştir. Çalışma grubuna ait demografik bilgiler Tablo 1’de verilmiştir.

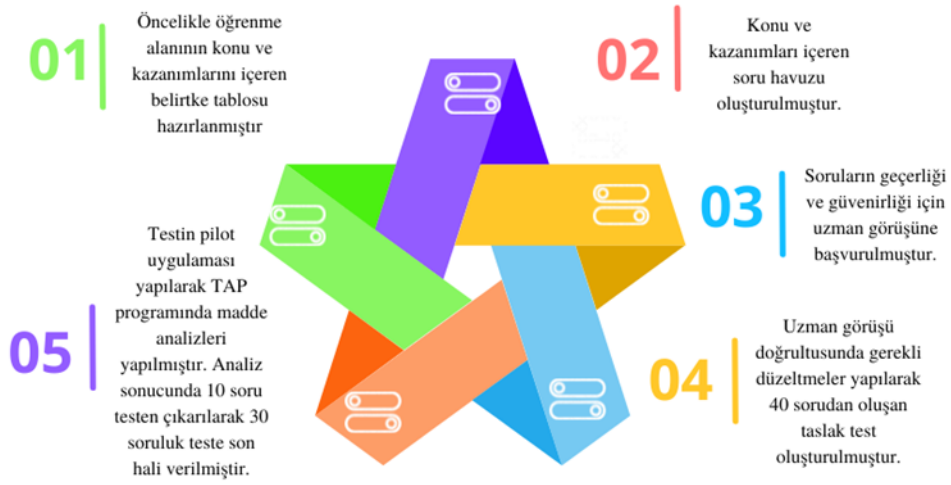
Tablo 1. Çalışma Grubuna Ait Demografik Bilgiler

Gruplar	Cinsiyet	Frekans	Yüzde (%)
DG	Erkek	13	50,00
	Kız	13	50.00
KG	Erkek	13	46.43
	Kız	15	53.57
Toplam		54	100

Veri Toplama Araçları

Akademik Başarı Testi

SG uygulamaları ile desteklenmiş ders sürecinin öğrencilerin akademik başarıları üzerinde etkisini belirlemek için araştırmacılar tarafından “İnsanlar, Yerler ve Çevreler” öğrenme alanında yer alan konuların öğrenme hedeflerini kapsayan akademik başarı testi (ABT) hazırlanmıştır. ABT’nin hazırlanma süreci aşağıda Şekil 1’de verilmiştir.



Şekil 1. ABT hazırlama süreci

Hazırlanan akademik başarı testlerinde güvenirlik katsayısının .70 ile .90 aralığında (McMillan & Schumacher, 2014) ve ortalama güçlüğünün .50 civarında olması istenilmektedir (Tekin, 2000). Bu araştırma için hazırlanan ABT'nin ortalama güçlük indeksi 51; Kuder Richorson-20 (KR20) değeri ise .83 olarak hesaplanmıştır. 30 soruluk ABT, DG ve KG öğrencilerine ön test ve son test olarak uygulanmıştır.

Sosyal Bilgiler Dersi Motivasyon Ölçeği

Öğrencilerinin sosyal bilgiler dersine yönelik motivasyonlarında Sanal Gerçeklik (SG) uygulamalarının etkisini belirlemek amacıyla Gömleksiz ve Kan (2012) tarafından geliştirilen Sosyal Bilgiler Dersi Motivasyon Ölçeği (SDMÖ) kullanılmıştır. Ölçek, 8'i olumsuz (3, 5, 6, 8, 10, 11, 13 ve 23. maddeler), 15'i olumlu olmak üzere toplam 23 maddeden oluşmaktadır. SDBMÖ, içsel motivasyon, önemseme ve dışsal motivasyon olmak üzere üç alt boyuttan oluşmaktadır. Ölçek, "Tamamen katılıyorum", "Katılıyorum", "Kısmen katılıyorum", "Katılmıyorum", "Hiç katılmıyorum" olmak üzere 5'li likert olarak derecelendirilmiştir. Ölçeğin tamamına ilişkin iç tutarlık katsayısı (Cronbach alpha) .79 olarak belirlenmiştir. Bu araştırma için ölçeğin Cronbach alpha değeri araştırmacılar tarafından .82 olarak hesaplanmıştır. SDMÖ, hem DG hem de KG öğrencilerine ön test ve son test olarak uygulanmıştır.

Sınıf içi Etkinliklere Katılım Ölçeği

Öğrencilerin sınıf içi etkinliklere katılımlarını belirlemek için Bardakçı (2013) tarafından geliştirilen Sınıf içi Etkinliklere Katılım Ölçeği (SEKÖ) kullanılmıştır. SEKÖ; güdülenme düzeyi, sorumluluk bilinci, sosyal iletişim becerileri, bilişsel beceriler, girişimcilik, liderlik özellikleri, eleştirel düşünce, yaratıcı düşünce, araştırmacı özellikleri olmak üzere dokuz alt boyut ve toplam 31 maddeden oluşmaktadır. SEKÖ, "Hiçbir zaman", "Bazen", "Çoğu zaman", "Her zaman" olmak üzere 4'lü likert şeklinde derecelendirilmiştir. Ölçeğin tamamına ilişkin iç tutarlık katsayısı (Cronbach alpha) .91 olarak belirlenmiştir. Bu araştırma için ölçeğin Cronbach alpha değeri araştırmacılar tarafından .90 olarak hesaplanmıştır. SEKÖ, hem DG hem de KG öğrencilerine ön test ve son test olarak uygulanmıştır.

Sosyal Bilgiler Dersine Yönelik Tutum Ölçeği

Öğrencilerin sosyal bilgiler dersine yönelik tutumlarını belirlemek için Çetinkaya ve Hatay-Uçar (2019) tarafından geliştirilen Sosyal Bilgiler Dersine Yönelik Tutum Ölçeği (SDYTÖ) kullanılmıştır. SDYTÖ; ilgi, bilgiyi kullanma, dersin içeriği, isteksizlik olmak üzere dört alt boyut ve toplam 29 maddeden oluşmaktadır. SDYTÖ, “Tamamen katılıyorum”, “Katılıyorum”, “Kısmen katılıyorum”, “Katılmıyorum”, “Kesinlikle katılmıyorum” olmak üzere 5’li likert şeklinde derecelendirilmiştir. Ölçeğin tamamına ilişkin iç tutarlık katsayısı (Cronbach alpha) .92 olarak belirlenmiştir. Bu araştırma için ölçeğin Cronbach alpha değeri araştırmacılar tarafından .91 olarak hesaplanmıştır. SDYTÖ, hem DG hem de KG öğrencilerine ön test ve son test olarak uygulanmıştır.

Teknolojiye Yönelik Tutum Ölçeği

Öğrencilerin teknolojiye yönelik tutumlarının belirlemek amacıyla Dugger ve Blame (1989) tarafından geliştirilen, Yurdağül ve Aşkar (2008) tarafından Türkçe’ye uyarlanan Teknolojiye Yönelik Tutum Ölçeği (TYTÖ) kullanılmıştır. TYTÖ; teknolojiye yönelik eğilim, teknolojinin katkısı ve önemi, teknolojinin olumsuzluğu, herkes için teknoloji olmak üzere dört alt boyut ve toplam 24 maddeden oluşmaktadır. TYTÖ, “Hiç katılmıyorum”, “Katılmıyorum”, “Kararsızım”, “Katılıyorum”, “Tamamen katılıyorum” olmak üzere 5’li likert şeklinde derecelendirilmiştir. Ölçeğin tamamına ilişkin iç tutarlık katsayısı (Cronbach alpha) 0.93 olarak belirlenmiştir. Bu araştırma için ölçeğin Cronbach alpha değeri araştırmacılar tarafından .81 olarak hesaplanmıştır. TYTÖ, DG öğrencilerine ön test ve son test olarak uygulanmıştır.

Sanal Gerçeklik Ortamlarında Bulunuşluk Hissi Ölçeği

Öğrencilerin sanal gerçeklik ortamında bulunuşluk hislerini belirlemek için Witmer, Jerome ve Singer (2005) tarafından geliştirilen, Gökoğlu ve Çakıroğlu (2019) tarafından Türkçe’ye uyarlanan Sanal Gerçeklik Ortamlarında Bulunuşluk Hissi Ölçeği (SOBHÖ) kullanılmıştır. SOBHÖ; katılım, uyum/çevreleme, duyuşsal bağlılık, etkileşim, arayüz olmak üzere beş alt boyut ve toplam 29 maddeden oluşmaktadır. SOBHÖ, 1’den 5’e doğru olacak şekilde 5’li likert olarak derecelendirilmiştir. Ölçeğin tamamına ilişkin iç tutarlık katsayısı (Cronbach alpha) .84 olarak belirlenmiştir. Bu araştırma için ölçeğin Cronbach alpha değeri araştırmacılar tarafından .94 olarak hesaplanmıştır. SOBHÖ, DG öğrencilerine ön test ve son test olarak uygulanmıştır.

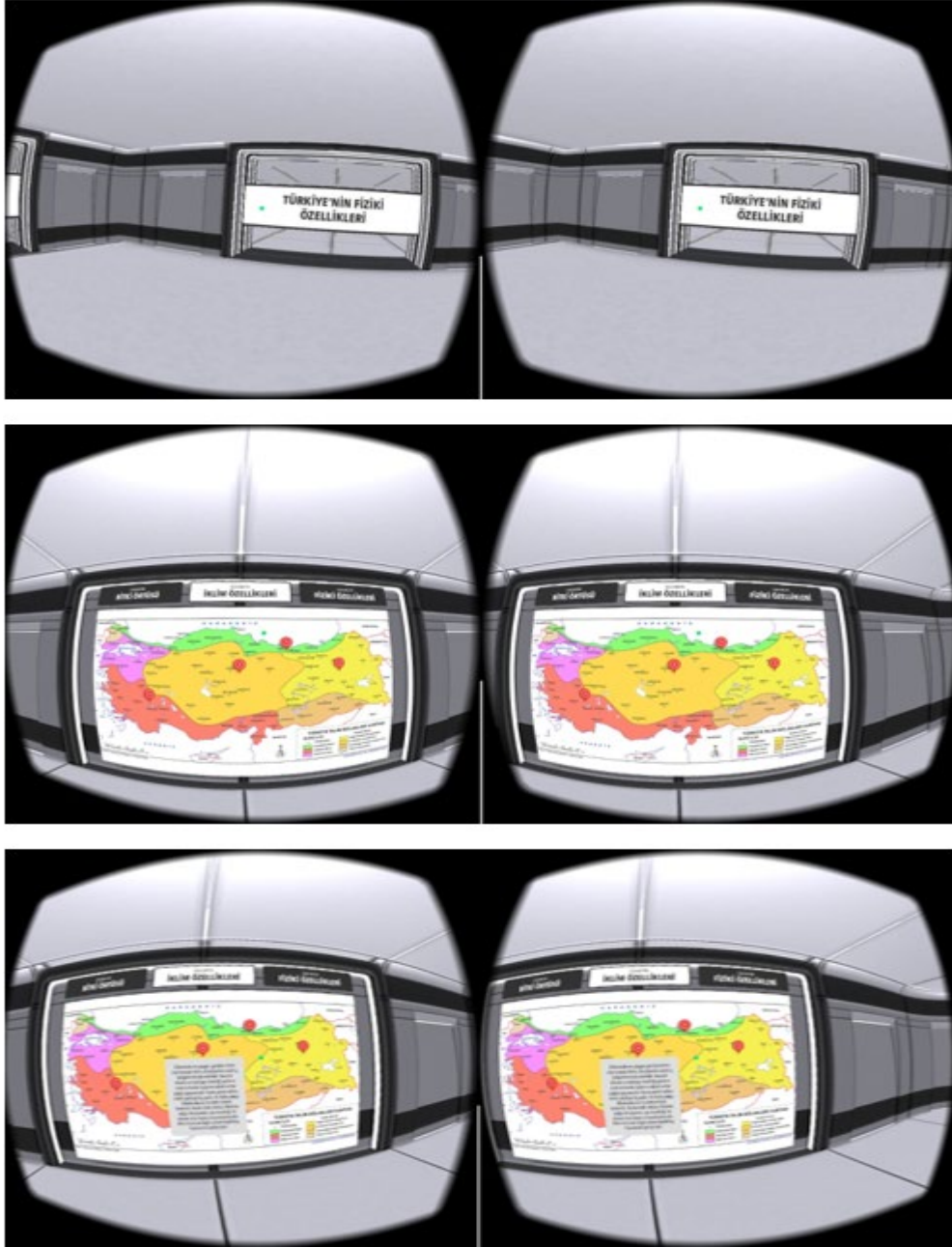
Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

Sanal gerçeklik ortamı/uygulamasıyla desteklenen ders sürecine ilişkin deney grubu öğrencilerinin görüşlerini belirlemek amacıyla yarı yapılandırılmış görüşme formu hazırlanmıştır. Görüşme formunda yer alan sorular öğrencilerin seviyesine uygun kısa cümlelerden meydana gelen açık uçlu sorulardan oluşmaktadır. Görüşme formunda toplam sekiz soruya yer verilmiştir. Görüşme sorularının içerik açısından uygunluğunu belirlemede biri sosyal bilgiler eğitimcisi ve diğeri öğretim teknolojileri uzmanı olmak üzere iki akademisyenden görüş alınmıştır. Elde edilen görüşler doğrultusunda forma son hali verilmiştir. Öğrencilere, görüşmelerin sadece araştırma amacıyla kullanılacağı, kimlik bilgilerinin gizli tutulacağı ve isimlerinin kodlanarak (Ö1, Ö2, Ö3... Ö26) kullanılacağı konusunda bilgi verilmiştir.

Uygulama Süreci

Sanal Gerçeklik Ortamlarının Hazırlanması

Altıncı sınıf sosyal bilgiler dersi öğretim programında yer alan insanlar yerler ve çevreler öğrenme alanının sanal gerçeklik ortamı Unity oyun motoru kullanılarak hazırlanmıştır. Blender programında tasarlanan 3D ortam, Unity motorunda içe aktararak kullanılabilir hale getirilmiştir. Uygulama içerisinde kullanılan 2D görüntüler ise Adobe Photoshop ve Adobe Illustrator programında tasarlanmıştır. Tüm içerikler Unity motorunda gerekli yerlerde konumlandırıldıktan sonra kodlanarak bağlantıları ve hareketlendirilmeleri yapılmıştır. Uygulama içerisine sanal gerçeklik kütüphaneleri aktarıldıktan sonra .apk uzantısı alınabilmesi için render işlemi yapılarak uygulama kullanılabilir hale getirilmiştir. Uygulama, öğrenme alanının her kazanımına uygun olarak oluşturulmuştur. Öğrencilerden her odaya girdikten sonra odanın üst bölümünde konulara göre hazırlanan odacıklara girmeleri ve kırmızı noktaların üzerine gelerek verilen bilgileri dinlemeleri istenmiştir. Konulardan birine yönelik oluşturulan ortamdan örnek görüntüler Sekil 2’de sunulmuştur.



Şekil 2. Sanal ortamdan örnek görüntüler

Pilot Uygulama

Sanal gerçeklik ortamı hazırlandıktan sonra asıl uygulamaya başlamadan önce bu ortamın uygunluğunu belirlemek için deney grubu öğrencileri ile bir ders saati pilot çalışma yapılmıştır. Bu çalışmada ilk olarak öğrencilere sanal gözlükler tanıtılmış, nasıl kullanacakları anlatılmış ardından sanal ortama giriş yapılarak bu uygulamayı nasıl kullanacakları hakkında bilgi verilmiştir. Uygulamada öğrenme alanında yer alan bilgileri içeren uygulama ortamına girilmiş ardından sanal ortamda yer alan bilgilerin ne kadar öğrenilmiş olduğunu belirlemek için çeşitli soruların yer aldığı bir çalışma yaprağı öğrencilere verilmiştir. Uzman görüşleri doğrultusunda pilot uygulama sürecinde karşılaşılan teknik sorunlar (yazıların okunması, sesin düzenlenmesi gibi) giderilerek pilot uygulamayı takip eden hafta içinde asıl uygulamaya geçilmiştir.

Asıl Uygulama

Araştırmanın uygulaması bir ortaokulun iki farklı şubesinde [Deney Grubu (DG=26) ve Kontrol Grubu (KG=28)] öğrenim gören altıncı sınıf öğrencileri ile yürütülmüştür. Uygulama süreci Şekil 3'te sunulmuştur.



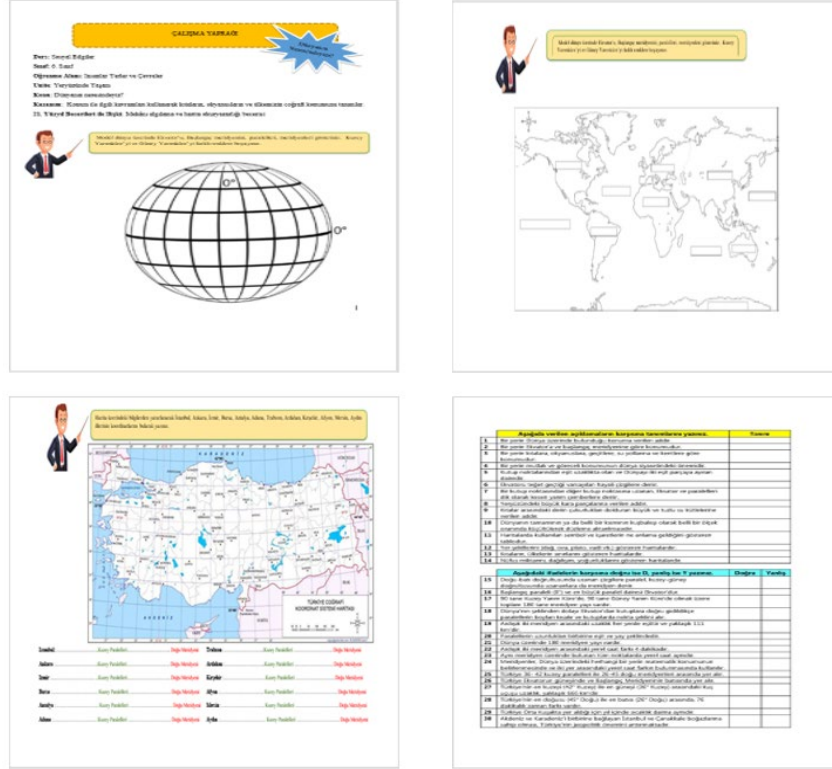
Şekil 3. Uygulama süreci

Haftada üç ders saati olmak üzere toplam altı hafta süren asıl uygulamaya başlamadan önce her iki grubunda derslerini yürüten sosyal bilgiler öğretmenine ve bütün öğrencilere çalışmada neler yapılacağı, kullanılacak materyaller, hangi konunun öğretileceği hakkında bilgiler verilmiştir. Bu açıklamalardan sonra hem deney hem de kontrol grubundaki öğrencilere çalışmanın ön testleri uygulanmıştır. Teknolojiye yönelik tutum ölçeği yalnızca deney grubundaki öğrencilere uygulanmıştır. Ön testlerin uygulanmasının ardından her iki grupta ilgili öğrenme alanının öğretimine başlanmıştır. Deney grubunda öğrenme alanının öğretimi, haftanın iki ders saatinde öğretmen tarafından sosyal bilgiler ders kitabı üzerinden akıllı tahta aracılığıyla; bir ders saatinde ise sanal ortam ile öğrenilenlerin pekiştirilmesi ve tekrar edilmesi suretiyle gerçekleştirilmiştir. Bu esnada öğrencilere sanal ortamda gerekli yönlendirmeler yapılmıştır. Deney grubunda gerçekleştirilen uygulama sürecine ilişkin görüntüler Şekil 4'te sunulmuştur.



Şekil 4. Uygulama sürecine ilişkin görüntüler

Ardından öğrencilere her hafta ilgili konunun kazanımlarını kapsayan çalışma yaprakları dağıtılmıştır. Bu çalışma yaprakları öğrencilere ev ödevi olarak verilmiştir. Çalışma yapraklarının kontrolleri yapılarak öğrencilere geribildirimler sağlanmıştır. Çalışma yapraklarından bir örnek Şekil 5'te sunulmuştur.



Şekil 5. Örnek çalışma yaprağı

Kontrol grubunda ise dersler öğretmen tarafından sosyal bilgiler ders kitabı üzerinden akıllı tahta aracılığıyla yürütülmüştür. Öğrencilere her konuya ilişkin çeşitli sorular yöneltilerek cevaplamaları istenmiştir. Ayrıca öğrencilere her hafta ilgili konunun kazanımlarını kapsayan çalışma yaprakları dağıtılmıştır. Çalışma yaprakları kontrol edilerek gerekli bildirimler sunulmuştur. Kitapta yer alan ilgili değerlendirme soruları öğrencilerle birlikte çözülerek konunun öğretimi tamamlanmıştır. Öğrenme alanının öğretiminden sonra her iki grupta son testler uygulanmıştır. Teknolojiye yönelik tutum ölçeği ve sanal ortamlarda bulunuşluk hissi ölçeği yalnızca deney grubunda yer alan öğrencilere son test olarak uygulanmıştır. Ayrıca sanal ortamlar aracılığıyla yürütülen ders sürecine ilişkin görüşlerin değerlendirilmesi için deney grubundaki öğrencilerle görüşmeler yapılarak süreç tamamlanmıştır. Görüşmeler, uygulama bitiminde okul saati içerisinde öğrencilerle bireysel olarak gerçekleştirilmiş olup öncelikle görüşmenin amacı ve içeriği hakkında öğrencilere bilgi verilmiştir. Ses kayıt cihazının kullanıldığı görüşmeler ortalama 15-20 dk'lık zamanda yapılmıştır. Anlaşılmayan yerlerde açıklamalar yapılmıştır.

Verilerin Analizi

Verilerin analizi yapılmadan önce parametrik ve nonparametrik analizlerden hangisinin kullanılacağına karar vermek için normallik analizi yapılmıştır. Normallik analizi için histogram, normal Q-Q plot, detrended normal Q-Q plot grafiği, basıklık ve çarpıklık değerleri, Shapiro-Wilk normallik testi dikkate alınarak verilerin normal dağılım

gösterip göstermediği değerlendirilmiştir (Pallant, 2005). Çalışma gruplarında yer alan öğrenci sayılarının 30'un altında olduğu durumlarda Shapiro-Wilk normallik testinin kullanılması önerilmektedir (Ak, 2008). Shapiro-Wilk normallik testinin tercih edilmesinin nedeni gruplarda yer alan öğrenci sayılarının 30'un altında olmasıdır. Yapılan normallik analizleri sonucunda verilerin analizinde bağımsız gruplar t testi, bağımlı gruplar t testi ve Ancova analizi kullanılmıştır. İlgili analizler yapılmadan önce her bir analiz için gerekli olan varsayımlar kontrol edilmiştir. Bu doğrultuda, bağımsız gruplar t testi için verilerin normal dağılım, grupların varyanslarının eşit olması, her bir verinin diğerinden bağımsız olması; Paired t testi için normal dağılım (fark puanları üzerinden), fark puanların birbirinden bağımsız olması, Ancova analizi için ortalamaları kıyaslanacak grupların birbirinden bağımsız olması, verilerin normal dağılım göstermesi ve varyansların eşit olması varsayımlarının sağlanıp sağlanmadığı kontrol edilmiştir (Pallant, 2005). Verilerin analizi tamamlandıktan sonra etki büyüklüğü değeri hesaplanmıştır. Etki büyüklüğü değeri için 0.2 küçük, 0.5 orta, 0.8 büyük etki olarak ifade edilmektedir (Green & Salkind, 2005). Bu araştırmada etki büyüklüğü için bu değerler dikkate alınmıştır.

BULGULAR

Öğrencilerin Akademik Başarılarına İlişkin Bulgular

Öğrencilerin akademik başarılarını tespit etmek amacıyla kontrol ve deney grubuna akademik başarı testi ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Akademik başarı açısından gruplar arasında anlamlı farklılık olup olmadığını belirlemek için bağımsız gruplar t testi yapılmıştır (Tablo 2). Analiz sonuçları incelendiğinde, grupların ön test puan ortalamalarının (DG, $\bar{X}$ = 50.88; KG, $\bar{X}$ = 44.79) birbirine yakın olduğu ve grupların ön test puanları arasında anlamlı bir farkın olmadığı görülmüştür ($t_{(52)} = 1.227$, $p = .22 > .05$). Bununla birlikte, grupların son test puanları incelendiğinde (Tablo 2), DG'de yer alan öğrencilerin son test puan ortalamalarının (DG, $\bar{X}$ = 74.54) KG'de yer alan öğrencilerin puan ortalamalarına (KG; $\bar{X}$ = 62.50) göre daha yüksek olduğu ve grupların son test puanları arasında DG'nin lehine anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir ($t_{(52)} = 2.480$, $p = .01 < .05$). Etki büyüklüğü değeri $d = .02$ olarak hesaplanmış ve bu değer de küçük bir etkiye işaret ettiği görülmüştür. ABT'ye ilişkin bağımsız gruplar t testi sonuçları Tablo 2.'de verilmiştir.

Tablo 2. ABT'ye ilişkin bağımsız gruplar t testi sonuçları

ABT	Gruplar	n	$\bar{X}$	Ss	sd	t	p
Ön Test	DG	26	50.88	18.85	52	1.227	.22
	KG	28	44.79	17.65			
Son Test	DG	26	74.54	16.94	52	2.480	.01
	KG	28	62.50	18.59			

Öğrencilerin Sınıf İçi Etkinliklere Katılımlarına İlişkin Bulgular

Öğrencilerin sınıf içi etkinliklere katılımlarını belirlemek için kontrol ve deney grubuna sınıf içi etkinliklere katılım ölçeği ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Sınıf içi etkinliklere katılım açısından gruplar arasında anlamlı farklılık olup olmadığını belirlemek için bağımsız gruplar t testi yapılmıştır (Tablo 3). Analiz sonuçları incelendiğinde, grupların ön test puan ortalamalarının (DG, $\bar{X}$ = 95.00; KG, $\bar{X}$ = 99.14) birbirine yakın olduğu ve grupların ön test puanları arasında anlamlı bir farkın olmadığı görülmüştür ($t_{(52)} = -1.096$, $p = .27 > .05$). Grupların son test puanları incelendiğinde ise (Tablo 2), DG'de yer alan öğrencilerin son test puan ortalamalarında (DG, $\bar{X}$ =

89.04) ön test puan ortalamalarına (DG, $\bar{X}$ = 95.00) göre bir düşüş olduğu görülmüştür. Bununla birlikte KG'de yer alan öğrencilerin son puan ortalamalarında (KG; $\bar{X}$ = 99.29) ön test puan ortalamalarına (KG, $\bar{X}$ = 99.14) göre önemli bir değişikliğin olmadığı tespit edilmiştir. Ancak grupların son test puanları arasında DG'nin lehine anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür ($t_{(52)} = -2.567$, $p = .01 < .05$). Etki büyüklüğü değeri $d = .02$ olarak hesaplanmış ve bu değer de küçük bir etkiye işaret ettiği görülmüştür. SEKÖ'ye ilişkin bağımsız gruplar t testi sonuçları aşağıda Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3. SEKÖ'ye ilişkin bağımsız gruplar t testi sonuçları

SEKÖ	Gruplar	n	$\bar{X}$	Ss	sd	t	p
Ön Test	DG	26	95.00	14.94	52	-1.096	.27
	KG	28	99.14	12.81			
Son Test	DG	26	89.04	15.38	52	-2.567	.01
	KG	28	99.29	13.94			

Öğrencilerin Motivasyonlarına ilişkin bulgular

Öğrencilerin motivasyon düzeylerini belirlemek için kontrol ve deney grubuna motivasyon ölçeği ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Motivasyon açısından gruplar arasında anlamlı farklılık olup olmadığını belirlemek için bağımsız gruplar t testi yapılmıştır. Analiz sonuçlarına göre grupların ön test puanları arasında anlamlı bir fark bulunmuştur ($t_{(52)} = -2.066$, $p = .04 < .05$). Uygulama sonrasında son test puanlarından elde edilen verilerin analizinde ön test puanlarının farklılığının etkisinin giderilmesine yönelik ön test puanları covariate edilerek ANCOVA analizi yapılmıştır. Analiz sonucunda uygulama grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı ($F_{(1-51)} = 220,78$, $p = .11 > .05$) görülmüştür (Tablo 4) ve (Tablo 5).

Tablo 4. Son test verilerine ilişkin betimsel istatistik analiz sonuçları

Motivasyon	Gruplar	N	$\bar{X}$
Son test	DG	26	78.31
	KG	28	82.14
Son Test (Düzeltilmiş Ortama)	DG	26	78.11
	KG	28	82.32

Tablo 5. Son test verilerine ilişkin Ancova analizi sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler toplamı	sd	Kareler ortalaması	F	p
Ön test	23,02	1	23,02	.269	.60
Gruplar	220,78	1	220,78	2.58	.11
Hata	4359,94	51	85,48		
Toplam (Düzeltilmiş)	4581,25	53			

Öğrencilerin Sosyal Bilgiler Dersine Yönelik Tutumlarına İlişkin Bulgular

Öğrencilerin sosyal bilgiler dersine yönelik tutumlarını belirlemek için kontrol ve deney grubuna sosyal bilgiler dersi tutum ölçeği ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Dersle yönelik tutum açısından gruplar arasında anlamlı farklılık olup olmadığını belirlemek için bağımsız gruplar t testi yapılmıştır. Analiz sonuçlarına göre grupların ön

test ($t_{(52)} = -.063$, $p = .95 > .05$) ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık ($t_{(52)} = -1.540$, $p = .13 > .05$) olmadığı tespit edilmiştir (Tablo 6).

Tablo 6. SDYTÖ'ye ilişkin bağımsız gruplar t testi sonuçları

SDYT	Gruplar	n	$\bar{X}$	Ss	sd	t	p
Ön Test	DG	26	115.08	18.59	52	-.063	.95
	KG	28	115.39	18.50			
Son Test	DG	26	107.69	24.27	52	-1.540	.13
	KG	28	117.32	21.66			

Öğrencilerin Teknolojiye Yönelik Tutumlarına İlişkin Bulgular

Öğrencilerin teknolojiye yönelik tutumlarını belirlemek için deney grubunda yer alan öğrencilere teknolojiye yönelik tutum ölçeği ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Teknolojiye yönelik tutum açısından deney grubu öğrencilerinin tutumlarında anlamlı farklılık olup olmadığını belirlemek için bağımlı gruplar t testi yapılmıştır. Analiz sonuçlarına göre öğrencilerin ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı ($t_{(25)} = -.392$, $p = .69 > .05$) görülmüştür (Tablo 7).

Tablo 7. TYTÖ'ye ilişkin bağımlı gruplar t testi sonuçları

TYTÖ	N	$\bar{X}$	Ss	sd	t	p
DG (Ön test)	21	53.96	13.57	25	-.392	.69
DG (Son test)	21	55.46	12.14			

Öğrencilerin Sanal Gerçeklik Ortamında Bulunuşluk Hislerine İlişkin Bulgular

Öğrencilerin sanal gerçeklik ortamında bulunuşluk hislerini belirlemek amacıyla uygulanan sanal gerçeklik ortamında bulunuşluk hissi ölçeğinin her bir faktörüne yönelik soruların ortalama ve standart sapma değerleri aşağıda Tablo 8'de sunulmuştur.

Tablo 8. SGBHÖ'nün alt boyutlarına ilişkin ortalama ve standart sapma değerleri

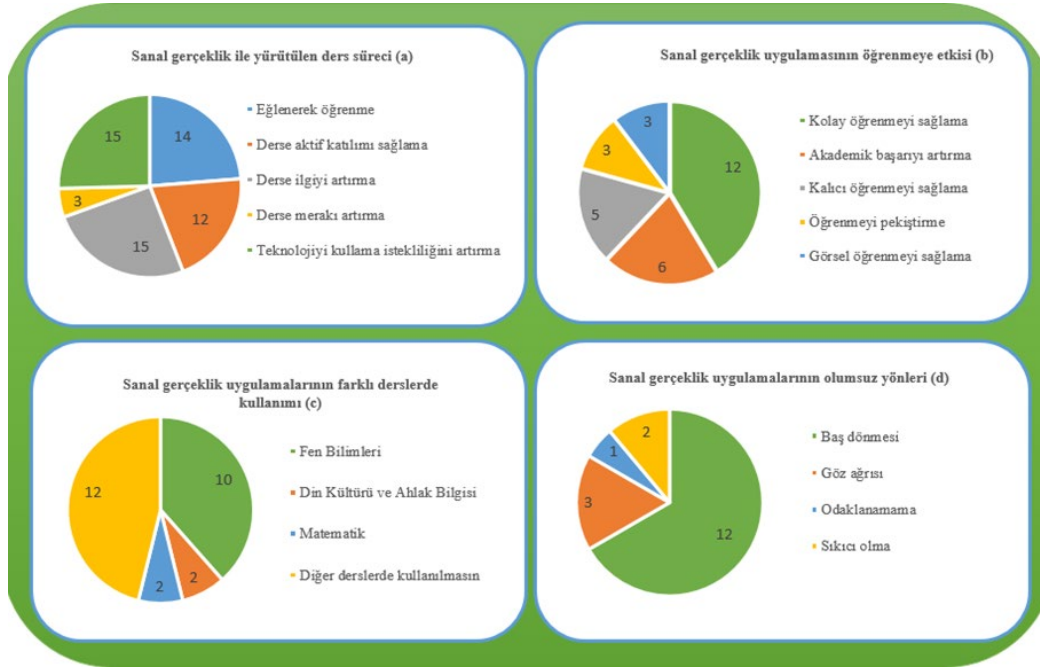
Katılım	$\bar{X}$	Ss
Ortam ile etkileşimin ne kadar doğal görünüyordu?	2.92	1.52
Ortamın görsel yönleri seni ne kadar içine aldı?	3.31	1.54
Ortam içerisinde hareketin kontrol edildiği sistem ne kadar doğaldı?	3.46	1.39
Ortamda hareket eden nesnelerin sende uyandırdığı his ne kadar inandırıcıydı?	3.00	1.44
Sanal ortamdaki deneyimlerin, gerçek dünyadaki deneyimlerin ile ne kadar tutarlı görünüyordu?	3.23	1.50
Gözlüğü kullanarak ortamı ne kadar aktif bir şekilde inceleyebildin veya araştırabildin?	3.35	1.29
Sanal ortam içerisindeki etrafta gezinme hissi ne kadar inandırıcıydı?	2.92	1.67
Sanal ortamda farklı duyularla sağlanan bilgiler (örneğin; görme, duyma, dokunma) tutarlı mıydı?	3.19	1.57
Nesneleri farklı bakış açılarından ne kadar inceleyebildin?	2.85	1.22
Uyum/Çevreleme	$\bar{X}$	Ss
Olayları ne kadar kontrol edebildin?	3.27	1.18
Nesneleri fiziksel etkileşim yoluyla tanımak (bir nesneye dokunmak, bir yüzeyin üzerinde yürümek veya bir duvar veya nesneye çarpmak) ne kadar kolay oldu?	3.12	1.53
Sanal ortam deneyimine ne kadar çabuk uyum sağladın?	3.96	1.14
Yaşadığın deneyim sonrasında sanal ortamda hareket etme ve etkileşime girme konusunda kendini ne kadar yeterli hissettin?	3.35	1.38
Ortamdaki görev veya etkinlikleri yerine getirmek için kullanılan sistemlerden çok verilen görevlere veya etkinliklere ne kadar konsantre olabildin?	3.23	1.39
Sanal ortam deneyimi sırasında ortama veya göreve tamamen odaklandığını hissettiğin anlar oldu mu?	3.33	1.60

Sanal ortamla etkileşim kurmak için kullanılan kontrol cihazlarına ne kadar kolay uyum sağladın?	3.77	1.10
Duyusal Bağlılık	$\bar{X}$	Ss
Sanal ortam deneyimine ne kadar dâhil oldun?	3.65	1.38
Duyuların bu deneyimi ne kadar yoğun yaşadı?	3.12	1.47
Ortamdaki sesler seni ne kadar içine aldı?	2.85	1.46
Sesleri ne kadar tanıyabildin?	3.12	1.30
Nesneleri ne kadar yakından inceleyebildin?	3.38	1.26
Etkileşim	$\bar{X}$	Ss
Başlattığın (veya gerçekleştirdiğin) eylemlere ortam ne kadar tepki verdi?	3.15	1.56
Sanal ortamdaki nesneleri ne kadar hareket ettirebildin veya yönlendirebildin?	3.42	1.33
Gerçekleştirdiğin eylemlere karşılık olarak bir sonraki adımda ne olacağını tahmin edebildin mi?	2.96	1.34
Seslerin geldiği yeri ne kadar belirleyebildin?	3.50	1.47
Dokunma aracını kullanarak sanal ortamı ne kadar aktif olarak inceleyebildin veya araştırabildin?	3.96	1.03
Ara Yüz Kalitesi	$\bar{X}$	Ss
Ortamdaki hareketlerin ile hareketlerinin beklenen sonuçları arasında ne kadar gecikme yaşadın?	2.31	1.32
Verilen görevleri veya gerekli etkinlikleri yerine getirirken, gözlüğün görüntü kalitesi seni ne kadar engelledi veya dikkatini dağıttı?	2.62	1.23
Kontrol cihazları, verilen görevlerin veya diğer etkinliklerin yerine getirilmesini ne kadar engelledi?	1.81	1.35

Tablo 8 incelendiğinde, ölçeğin alt boyutlarından katılım, uyum/çevreleme, duyuşal bağıllık, etkileşim alt boyutlarında öğrencilerin cevaplarına yönelik ortalamaların birbirine yakın olduğu; arayüz kalitesi alt boyutunda ise diğer boyutlara göre ortalamanın düşük olduğu görülmektedir.

Sosyal Bilgiler öğretiminde SG Uygulamalarına İlişkin Öğrencilerin Görüşleri

Öğrencilerin sosyal bilgiler öğretiminde SG uygulamalarına yönelik görüşlerini belirlemek için deney grubundaki tüm öğrencilerle görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Öğrenciler SG uygulamalarının, öğrenmelerini olumlu yönde etkilediklerini, teknolojiye ve sosyal bilgiler dersine yönelik olumlu tutum geliştirdiklerini, sınıf içi etkinliklere aktif katılımı sağladığını ve farklı derslerde SG uygulamalarını kullanmak istediklerini ifade etmişlerdir. Öğrencilerin SG uygulamalarına ilişkin genel olarak olumlu görüşlere sahip oldukları ancak bu uygulamaya yönelik karşılaştıkları olumsuz birkaç noktaya da dikkat çektikleri belirlenmiştir. Şekil 6'da görüşmelerden elde edilen bulgular özetlenerek öğrenci görüşlerine ait doğrudan ifadelerle örnekler verilmiştir.



Şekil 6. Öğrencilerin SG uygulamalarına yönelik görüşleri

Şekil 5 incelendiğinde öğrencilerin uygulama sürecine ilişkin görüşlerinin dört tema altında toplandığı görülmektedir. Bu temalardan “sanal gerçeklik uygulamasının ders sürecine etkileri” öğrencilerin görüşlerinden elde edilen doğrudan alıntılarla açıklandığında; (Ö.5) “*Dersleri bu sayede daha çok sevdim. Çok fazla şey öğrendim. Konuyu öğrendiğim için derslere daha çok katıldım ve öğretmenimin sorduğu sorulara cevaplar verebildim.*” ifadesine yer verirken (Ö.22) ise “*derste sanal gözlük kullanılması çok eğlenceliydi. Eğlenerek öğrenmemizi sağladı.*” ifadesiyle açıklamıştır. Bununla birlikte (Ö.6) “*Sosyal bilgiler dersini seviyordum. Sanal gözlüklerle ders işledikten sonra dersi daha çok sevdim*” ifadesiyle derse olan ilgisinin arttığını ifade etmiştir. Yine (Ö.10) “*Bence çok merak uyandırıcı. Her zaman yaptığımız etkinliklerin dışında çok farklı bir deneyim sağladı*” ifadesiyle merak uyandırıcı bir süreç olduğunu dile getirirken (Ö.18) “*Sanal gözlükleri kullanmak teknolojiye yönelik bakışımı etkiledi. Böylesine ileri bir teknolojiyi derste kullanmak oldukça keyif vericiydi. Teknolojiyi sınıfta daha çok kullanmalıyız.*” şeklinde açıklamıştır.

Sanal gerçeklik uygulamasının öğrenmeye etkileri öğrencilerin görüşlerinden elde edilen doğrudan alıntılarla açıklandığında; (Ö.5) “*Sanal gerçeklik gözlükleri sayesinde konuları kolay öğrendim. Bu sayede öğretmenimiz daha çok şey anlatabiliyordu. Bence zamanı etkili kullanmış olduk.*” ifadesine (Ö.13) ise “*Öğretmenin anlattıklarını gözlükle görmek öğrenmemi pekiştirdi.*” ifadesiyle açıklamıştır. Akademik başarıyı artırdığına yönelik olarak (Ö.22) “*Sanal gerçeklik uygulaması sayesinde konuları daha iyi öğrendim ve derste başarıyı arttı.*” ifadesiyle görüşünü belirtmiştir.

Sanal ortamların olumsuz taraflarına da görüşlerde yer verildiği görülmektedir. Bunlar arasında (Ö.2) “*Sanal gözlükleri taktıktan sonra başım çok ağırdı. Sonraki derslerdeki başarıım düştü.*” olarak ifade ederken benzer bir ifadeyle (Ö.8) “*Sanal gözlük kullanırken kendi gözlüklerimi çıkarmak zorunda kaldığımdan başım çok ağırdı. Bu yüzden benim için verimli olmadı.*” şeklinde açıklamıştır. Yine (Ö.15) “*Gözlüklerle ders işlemek yerine*

öğretmenimizin akıllı tahta üzerinden konu anlatımı daha etkili. Bence sıkıcı bir süreçti.” ifadesiyle sanal uygulamaların olumsuz etkisini ifade etmiştir.

Sanal ortamların farklı derslerde kullanılmasına ilişkin temaya bakıldığında; (Ö.23) *“Farklı derslerde de kullanılması isterim. Özellikle fen ve matematik derslerinde kullanılması isterim. Çünkü fen ve matematik konularını öğrenmede zorlanıyorum”* ifadesine yer verirken (Ö.9) ise *“Din kültürü derslerinde kullanılmasını çok isterim. Çünkü Kâbe’ye gitmiş gibi oluruz.”* ifadesiyle görüşünü belirtmiştir. Bu görüşlerin aksine (Ö.17) ise *“Farklı derslerde kullanılmasını istemiyorum. Çünkü baş ağrısı göz ağrısı yapıyor. Bence faydalı olmadı.”* ifadesiyle farklı derslerde kullanılmasını istemediği görüşünü ortaya koymuştur.

TARTIŞMA ve SONUÇ

Araştırmadan elde edilen bulgulara göre, öğrencilerin ABT’den aldıkları test puan ortalamalarının ön test puan ortalamalarından daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen bu sonucun alanyazında yapılan diğer araştırma sonuçlarıyla paralellik gösterdiği dikkat çekmektedir (Alhalabi, 2016; Bogdanovych & Trescak, 2017; Mercant vd., 2014). Bu bağlamda, sanal ortamların/uygulamaların öğrencilerin akademik başarıları üzerinde etkili olduğu ifade edilebilir. Nitekim sanal gerçeklik ortamlarındaki ses, ışık ve etkileşim özelliği öğrencilerin birçok duyu organlarına hitap eder (Çavaş vd., 2004). Bu sayede öğrencilerin, bir konuya ilişkin kolay tecrübeler edinerek hızlı öğrenmeleri sağlanmış olur (Subramanian & Marsic, 2001). Hızlı öğrenmeler, öğrencilerin yeni fikirler oluşturmalarına ve bilgiyi kullanmalarına yardımcı olmakta (Çavaş, vd., 2004) keyif alarak öğrenmeyi de desteklemektedir (Bogdanovych & Trescak, 2017). Bu durum öğretmenlerin işini kolaylaştırmaktadır (Kapucu & Yıldırım, 2019). Yine alan yazın incelendiğinde sanal gerçeklik uygulamalarının öğrenme ortamlarındaki etkililiği artırdığı, öğrenme etkinliklerini desteklediği, konuların somutlaştırılmasını sağlayarak anlaşılabilirliği artırdığını, konu ve kavramların kavranmasını kolaylaştırdığına dair tespitlerde bulunan çalışmalar mevcuttur (Hussein & Nätterdal, 2015; Lee 2011). Bununla birlikte araştırma bulgularına göre öğrencilerin derse yönelik motivasyonlarında herhangi bir farklılaşma olmamıştır. Elde edilen bu sonuç alan yazında yapılan diğer araştırma sonuçlarından farklılık göstermektedir (Etlican, 2012). Yine derse yönelik tutum, sınıf içi etkinliklere katılım, teknolojiye yönelik tutumlarda da bir farklılaşmanın olmadığı dikkat çekmektedir. Bu durum tutumun değişmesi için daha uzun süreli çalışmaların yapılması gerektiğini gösterirken sınıf içi etkinliklere katılımın uygulamanın ardından öğrencilerin yorulmaları sebebiyle açıklanabilir. Sanal ortamlarda bulunulmuş hissi ölçeğin alt boyutlarından katılım, uyum/çevreleme, duysal bağlılık, etkileşim alt boyutlarında öğrencilerin cevaplarına yönelik ortalamaların birbirine yakın olduğu; arayüz kalitesi alt boyutunda ise diğer boyutlara göre ortalamanın düşük olduğu görülmektedir. Elde edilen bu sonuç öğrencilerin bu uygulamayla ilk kez karşılaştıkları için sürecin onlara farklı gelmesi olarak açıklanabilir. Elde edilen bulgular doğrultusunda uygulama öğrenci görüşlerine göre değerlendirildiğinde nicel veriler açısından farklılaşmalar görülmese de görüşlerin olumlu yönde olduğu tespit edilmiştir. Sosyal bilgiler dersine yönelik motivasyonlarının arttığı, teknolojiye daha istekli olduklarını, derse yönelik ilgilerinin arttığını belirtmişlerdir.

ÖNERİLER

Bu araştırmadan elde edilen bulgular ve ortaya çıkan sonuçlara bağlı olarak aşağıdaki öneriler sunulabilir:

- ✓ Bu araştırma altıncı sınıfta öğrenim gören öğrenciler ile yürütülmüştür. Farklı sınıf seviyelerinde de benzer çalışmalar yapılabilir.
- ✓ Bu araştırma altıncı sınıf sosyal bilgiler dersi insanlar, yerler ve çevreler öğrenme alanında uygulanmıştır. Farklı öğrenme alanlarında benzer çalışmalar yapılabilir.
- ✓ Bu çalışmada sanal gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin akademik başarı, motivasyon, derse yönelik tutum, teknolojiye yönelik tutum, sanal ortamda bulunuşluk hissi ve sınıf içi etkinliklerine katılım değişkenlerine etkisi ele alınmıştır. Farklı çalışmalarda sanal gerçeklik uygulamalarının farklı değişkenler üzerindeki etkisi araştırılabilir.
- ✓ Uygulama sürecine yönelik ortaya çıkan durumlardan hareketle uygulamanın planlanmasında öğrenci sayısının daha az olduğu gruplarla yapılabileceği önerilebilir.

KAYNAKÇA

- Ak, B. (2008). Verilerin düzenlenmesi ve gösterimi. Ş. Kalaycı (Ed.), *SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri* içinde (ss. 3-47). Asi Yayın Dağıtım.
- Akbaş, Y. & Toros, S. (2016). The effects of using interactive cartoons and concept maps on academic achievement in social studies teaching. *Journal of Turkish Studies*, 11(9), 53-68. <http://dx.doi.org/10.7827/TurkishStudies.9727>
- Amiri, M. (2025). Pedagogical innovation in the digital age: Rethinking classroom practices with emerging technologies. *Educational Technology & Society*, 28(2), 45–59.
- Alhalabi, W. S. (2016). Virtual reality systems enhance students' achievements in engineering education. *Behaviour & Information Technology*, 35(11), 919-925.
- Avcı, Ü., Çoklar, A. N., & İstanbullu, A. (2019). Bilgisayar destekli öğretim ortamlarının etkililiği üzerine bir derleme. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 9(1), 1–15.
- Bardakçı, S. (2013). *İlköğretim öğrencilerine yönelik sınıf içi etkinlik ölçeği geliştirilmesi, güvenirlik ve geçerlilik çalışması: Sivas ili uygulaması* (Yüksek lisans Tezi), Cumhuriyet Üniversitesi, Sivas.
- Başcı-Namlı, Z., Kayaalp, F., & Meral, E. (2023). Sosyal bilgiler dersinde alternatif bir öğretim süreci: Dijital öyküler ile öğreniyorum. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 58, 398-430. <https://doi.org/10.9779/pauefd.1090743>
- Bogdanovych, A., & Trescak, T. (2017, August). To plan or not to plan: lessons learned from building large scale social simulations. In *International conference on intelligent virtual agents* (pp. 53-62). Springer, Cham.
- Børhaug, K., & Borgund, S. M. (2018). Student motivation for social studies. Existential exploration or critical engagement. *Journal of Social Science Education*, 17(4), 102–115. <https://doi.org/10.4119/JSSE-902>
- Chavez, B., & Bayona, S. (2018). Virtual reality in the learning process. In *Trends and advances in information systems and technologies* (pp. 1345–1356). Springer International Publishing.
- Chen, J. C. (2016). The crossroads of English language learners, task-based instruction, and 3D multi-user virtual learning in Second life. *Computers & Education*, 102, 152-171.
- Chen, J., Lee, H., & Zhang, Y. (2023). The effect of virtual reality on primary students' academic achievement and motivation: A meta-analysis. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 32(1), 23–42.
- Creswell, J. W. & Plano-Clark, V. L. (2007). *Designing and conducting: Mixed methods research*. Sage Publication.
- Creswell, J. W. (2012). *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research* (4th ed.). Pearson.
- Çavas, B., Çavas, P. H., & Can, B. T. (2004). Eğitimde sanal gerçeklik. *TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 3(4).

- Çetinkaya, S., & Hatay-Uçar, F. (2019). İlköğretim 2. kademe öğrencilerinin sosyal bilgiler dersine yönelik tutumlarının incelenmesi: Bir ölçek geliştirme çalışması. *Kastamonu Education Journal*, 27(1), 26-35. <https://doi.org/10.24106/kefdergi.2236>
- Emmideme, G.N. (2023) Senior high students and teachers' attitudes towards social studies subject: the case of nanumba north district of northern region, Ghana. *Open Access Library Journal*, 10, e10634. <https://doi.org/10.4236/oalib.1110634>
- Etlican, G. (2012). *X ve Y kuşaklarının online eğitim teknolojilerine tutumlarının karşılaştırılması*. (Yüksek lisans tezi), Bahçeşehir Üniversitesi, İstanbul.
- Freina, L., & Ott, M. (2015, April). A literature review on immersive virtual reality in education: state of the art and perspectives. In *The international scientific conference elearning and software for education* (Vol. 1, No. 133, pp. 10-1007).
- Gökoğlu, S., & Çakıroğlu Ü. (2019). Sanal gerçeklik temelli öğrenme ortamlarında bulunuşluk hissinin ölçülmesi: Bulunuşluk ölçeğinin Türkçe'ye uyarlanması. *Educational Technology Theory and Practice*, 9(1), 169-188.
- Gömlüksiz, M. N., & Kan, A. Ü. (2012). Sosyal bilgiler dersi motivasyon ölçeğinin geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Firat University Journal of Social*, 22(2), 116-125.
- Green, S. B., & Salkind, N. J. (2005). *Using Spss for windows and Macintosh: Analyzing and understanding data*. Upper Saddle River.
- Hanson, J., Andersen, P., & Dunn, P. K. (2019). Effectiveness of three-dimensional visualisation on undergraduate nursing and midwifery students' knowledge and achievement in pharmacology: A mixed methods study. *Nurse Education Today*, 81, 19-25.
- Hussein, M., & Nätterdal, C. (2015). *The benefits of virtual reality in education: A comparison study*. (Unpublished final thesis), Chalmers University of Technology & University of Gothenburg, SE
- Kapucu, M. S., & Yıldırım, İ. (2019). Türkiye'de sanal ve artırılmış gerçeklik üzerine eğitimde yapılan çalışmalara ilişkin metodolojik bir inceleme. *Akademik Bakış Uluslararası Hakemli Sosyal Bilimler Dergisi*, 73, 26-46.
- Kim, H., & Ke, F. (2017). Effects of game-based learning in an OpenSim-supported virtual environment on mathematical performance. *Interactive Learning Environments*, 25(4), 543-557.
- Koehler, M. J., & Mishra, P. (2009). What is technological pedagogical content knowledge (TPACK)? *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1), 60-70
- Kozlova, I., & Priven, D. (2015). ESL teacher training in 3D virtual worlds. *Language Learning & Technology*, 19(1), 83-101.
- Lee, E. (2011). *An investigation into the effectiveness of virtual reality-based learning*. (Unpublished doctoral dissertation), Murdoch University, US.
- Makransky, G., Terkildsen, T. S., & Mayer, R. E. (2019). Adding immersive virtual reality to a science lab simulation causes more presence but less learning. *Learning and Instruction*, 60, 225-236.
- McMillan, J. H., & Schumacher, S. (2014). *Research in education: Evidence-based inquiry* (7th ed.). Pearson.
- Merchant, Z., Goetz, E. T., Cifuentes, L., Keeney-Kennicutt, W. & Davis, T. J. (2014). Effectiveness of virtual reality-based instruction on students' learning outcomes in K-12 and higher education: A meta-analysis. *Computers & Education*, 70, 29-40.
- Millican, J. (2017). Exploring the role of virtual reality in experiential learning. *Computers & Education*, 113, 11-22. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2017.05.003>
- National Council for the Social Studies [NCSS]. (1994). *Expectations of excellence: Curriculum standards for social studies*. Washington D.C.
- Olmos-Raya, E., Ferreira-Cavalcanti, J., Contero, M., Castellanos, M. C., Giglioli, I. A. C., & Alcañiz, M. (2018). Mobile virtual reality as an educational platform: A pilot study on the impact of immersion and positive emotion induction in the learning process. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(6), 2045-2057. <https://doi.org/10.29333/ejmste/85874>

- Özacar, K., Ortakçı, Y., Küçükara, M. Y. (2023). VRArchEducation: Redesigning building survey process in architectural education using collaborative virtual reality. *Computers & Graphics*, 113, 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.cag.2023.04.008>.
- Pallant, J. (2005). *SPSS survival manual: A Step by Guide to data analysis using spss for windows* (2nd Ed.). National Library of Australia.
- Parong, J., & Mayer, R. E. (2018). Learning science in immersive virtual reality. *Journal of Educational Psychology*, 110(6), 785.
- Prasetya, S. P., Hidayati, A., Farid, J. A., Listari, T., Ardiansyah, R., & Chanthoeurn, D. (2024). Development of augmented reality atlas volcano series media in social sciences learning. *TEM Journal*, 13(4), 3125–3136. Scopus. <https://doi.org/10.18421/TEM134-47>
- Radianti, J., Majchrzak, T. A., Fromm, J., & Wohlgenannt, I. (2020). A systematic review of immersive virtual reality applications for higher education: Design elements, lessons learned, and research agenda. *Computers in Education*, 147, 103778. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103778>
- Ritz, L. T., & Buss, A. R. (2016). A framework for aligning instructional design strategies with affordances of CAVE immersive virtual reality systems. *TechTrends*, 60, 549-556.
- Rogers, S. (2019). Virtual reality: The learning aid of the 21st century. *Forbes*.
- Scavarelli, A., Arya, A. & Teather, R. J. (2021). Virtual reality and augmented reality in social learning spaces: a literature review. *Virtual Reality*, 25, 257-277. <https://doi.org/10.1007/s10055-020-00444-8>
- Schunk, D. H., & DiBenedetto, M. K. (2016). Self-efficacy theory in education. In K. R. Wentzel & D. B. Miele (Eds.), *Handbook of Motivation at School* (2nd ed., pp. 34–54). Routledge
- Shin, D. (2017). The role of affordance in the experience of virtual reality learning: Technological and affective affordances in virtual reality. *Telematics and Informatics*, 34(8), 1826-1836.
- Si, B., Bai, B., & Hao, L. (2017, October). Construction of specialized english teaching context under the content-based instruction concept based on virtual reality. In *2017 10th International Congress on Image and Signal Processing, BioMedical Engineering and Informatics (CISP-BMEI)* (pp. 1-5). IEEE.
- Southgate, E., Smith, S. P., Cividino, C., Saxby, S., Kilham, J., Eather, G., Scevak, J., Summerville, D., Buchanan, R., & Bergin, C. (2019). Embedding immersive virtual reality in classrooms: Ethical, organisational and educational lessons in bridging research and practice. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 19, 19-29.
- Subramanian, R. & Marsic, I. (2001). VIBE: virtual biology experiments. *Tenth International World Wide Web Conference* (pp. 316-325). Hong Kong.
- Syafruddin, S., Ramadani, S., Elnafisah, D., Sari, N., & Rifan, M. (2024). Innovation and adaptation of social studies learning in curriculum development. *JUPE :Jurnal Pendidikan Mandala*, 9(2), 330. <https://doi.org/10.58258/jupe.v9i2.6970>
- Tekin, H. (2000). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. Yargı Yayınevi.
- UNESCO. (2023). *Virtual and augmented reality in education: A global review of policies and practices*. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000384541>
- Yurdağül, H., & Akşar, P. (2008). Öğrencilerin teknolojiye yönelik tutum ölçeği faktör yapılarının incelenmesi: Türkiye örneği. *Elementary Education Online*, 7(2), 288-309.
- Zhang, B, Benton, S, Pearson, W, Lemoine, J, Herbertson, N, Williams, H, & Goodman, L. (2016). *Playing 3D: Digital tech-nologies and novel 3d virtual environments to support the needs of Chinese learners in western education: Cross-cultural collaboration, gamification, well-being and social inclusion*. 22nd International Conference on Virtual System &Multimedia (VSMM).
- Zou, X., Kuek, Y. C., & Feng, L. (2025). The impact of digital transformation on collaborative learning: A study of East Asian classrooms. *Frontiers in Education*, 10, 1562391. <https://doi.org/10.3389/feduc.2025.1562391>

1998-2025 YILLARI ARASINDA BOKS BRANŞI ÜZERİNE YAZILAN LİSANSÜSTÜ TEZLERİN İÇERİK ANALİZİ

Yazar ¹ Kürőat SENER

Atatürk Üniversitesi Kış Sporları ve Spor Bilimleri Enstitüsü, Erzurum
Kursatsenger36@hotmail.com

Yazar ² Ahmet Gökhan YAZICI

Atatürk Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi, Erzurum
agokhan.yazici@atauni.edu.tr

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, 1998-2025 yılları arasında Türkiye'de boks üzerine yapılan doktora ve yüksek lisans tezlerinin içerik analizini yapmaktır. Tezler cinsiyet, enstitü, akademik derece, bölüm, yıllara göre dağılım, üniversite ve şehirlerin temsili, coğrafi bölge ve tezin dili gibi değişkenlere göre analiz edilmiştir. Sonuçlar, tezlerin %78,6'sının erkek yazarlara odaklandığını, kadın yazarların ise sadece %21,4 oranında temsil edildiğini göstermektedir. Enstitüler bazında, tezlerin %57,1'inin Sağlık Bilimleri Enstitüsü'nde yazıldığı, tezlerin %92,9'unun yüksek lisans düzeyinde olduğu ve en çok tez üreten bölümün %46,4'lük oranla "Beden Eğitimi ve Spor" olduğu tespit edilmiştir. Tez üretiminde özellikle 2014 yılından sonra zaman içinde bir artış gözlenmiş; 2014, 2019, 2020 ve 2021 yıllarında toplam tezlerin %42,9'u üretilmiştir. Sakarya Üniversitesi %14,3 ile en çok tez yazılan üniversite olurken, İstanbul %28,6 ile en çok akademik üretimin yapıldığı şehir oldu. Coğrafi yoğunluk açısından Marmara bölgesi %50'lik pay ile ilk sırada yer alırken, Ege, Akdeniz ve Karadeniz bölgeleri sadece %3,6 ile temsil edildi. Tezlerin %96,4'ünün Türkçe yazılmış olması, uluslararası görünürlük açısından sınırlı bir profile sahip olunduğunun kanıtıdır. Sonuç olarak, boksta akademik üretimin belirli merkezlerde yoğunlaştığını ve cinsiyet, coğrafi bölge ve akademik derinlik açısından bazı sınırlılıklar olduğunu göstermekte; kadın araştırmacıların boks alanındaki araştırmalara biraz daha fazla teşvik edilmesi, doktora tezlerinin üretiminin teşvik edilmesi ve uluslararası literatürde görünürlüğün artırılması gerektiğinin altını çizmektedir.

Anahtar Kelimeler: Boks, Lisansüstü Tez, İçerik Analizi, Spor Bilimleri, Cinsiyet Dağılımı, Akademik Yoğunluk

CONTENT ANALYSIS OF POSTGRADUATE THESES WRITTEN ON THE SPORT OF BOXING BETWEEN 1998 AND 2025

The aim of this study is to conduct a content analysis of doctoral and master's theses on boxing written in Turkey between 1998 and 2025. The theses were analyzed based on variables such as gender, institute, academic degree, department, year of publication, university and city representation, geographical region, and thesis language. The results show that 78.6% of the theses focused on male athletes, while female athletes were represented in only 21.4% of the studies. In terms of institutional distribution, 57.1% of the theses were written at Institutes of Health Sciences, 92.9% were at the master's level, and the most productive department was "Physical Education and Sports" with a share of 46.4%. A notable increase in thesis production was observed after 2014, with 42.9% of the total theses completed in the years 2014, 2019, 2020, and 2021. Sakarya University produced the highest number of theses with 14.3%, while Istanbul emerged as the leading city in academic output with 28.6%. Geographically, the Marmara Region ranked first with 50% of the theses, while the Aegean, Mediterranean, and Black Sea regions were each represented by only 3.6%. The fact that 96.4% of the theses were written in Turkish indicates a limited profile in terms of international visibility. In conclusion, academic production in the field of boxing is concentrated in certain centers and shows notable limitations in terms of gender representation, geographical distribution, and academic depth. These findings highlight the need to encourage more research involving female athletes, to support the production of doctoral theses, and to improve the international visibility of studies in this field.

Keywords: Boxing, Graduate Thesis, Content Analysis, Sports Sciences, Gender Distribution, Academic Density

GİRİŞ

Boks, insanlık tarihi boyunca var olmuş ve kökenleri insanlığın en eski zamanlarına kadar uzanan bir spordur. Bu sporun izlerine Antik Mısır, Mezopotamya ve Antik Yunan'da rastlanmaktadır. Boks yaptığı düşünülen insan figürlerinin tasvir edildiği tarihi eserler, günümüzdeki boksa benzer uygulamaların varlığını kanıtlamaktadır. Mezopotamya'da bulunan MÖ 2000 yılına ait bir kabartmada, ellerinde eldiven benzeri sargılarla dövüşmeye hazır iki kişi tasvir edilmiştir (İslam & De, 2022).

Modern boks İngiltere'de ortaya çıkmıştır ve dünya çapında en popüler dövüş sanatlarından biri olarak kabul edilmektedir. Günümüz sporcularının yüksek performans düzeyi, birçok fizyolojik, psikolojik ve biyomekanik faktörün bir araya gelmesiyle sağlanmaktadır (Wozniak vd., 2006).

Üst ekstremitelerin yoğun olarak kullanıldığı bir dövüş sanatıdır ve bu spor için rakibe vurmak ve rakibin darbelerinden kendini korumak için özel eldivenler kullanılır. Bu dövüş sanatında eğitim almış, gerekli fiziksel şartları yerine getiren ve belirli kurallar çerçevesinde boks yapan kişiye "boksör", müsabakaların yapıldığı üç veya dört sıra halatla çevrili alana ise "ring" denilmektedir (Memmedov, 2014; Drury vd., 2017; Göz İştin, 2020).

Boks, iki sporcunun rakip olarak karşı karşıya geldiği bir spordur. Ellerine koruyucu eldiven giyerler ve sadece yumruklarla dövüşürler (Jako, 2009).

Müسابaka sırasında vuruş, savunma, örtünme ve ayak hareketleri için özel teknikler kullanılır. Rakibin vurulduğu bölgeler vücut ve kafa; kullanılan yumruk teknikleri ise direkt yumruk, aparkat ve kroşedir. Kurallara göre belden aşağı vurmak yasaktır (Göz İştin, 2020; Duru, 2021).

Boks, iki boksörün veya kişinin belirli büyüklükteki bir ringde, kurallara göre ekipmansız olarak, teknik, beceri, güç ve zekâlarını kullanarak rakiplerine üstünlük sağlamak için birbirlerine karşı yarıştıkları bir müsabakadır. (Beyleroğlu vd., 2014).

Boks, özel eldivenler giyen iki sporcunun belirli bir süre içinde ve kurallara göre yumruklarıyla birbirleriyle dövüştükleri bir aktivitedir. Boks, minimum 4,90 x 4,90 metre ve maksimum 6,10 x 6,10 metre boyutlarında iplerle çevrili bir ringde yapılan bir dövüş sporudur. Uzun bir süre boyunca bilinçli ve programlı bir şekilde antrenman yapan ve kurallara uygun olarak boks yapan kişiye “boksör” denir (Varlık, 1982).

Boks, dinamik ve statik özellikleri yüksek derecede birleştiren karmaşık bir yapıya sahiptir ve büyük güç gerektiren dövüş sanatlarından biridir (Savaş, 1998).

Boks disiplininin dünya çapında popülerlik kazandığı ve son zamanlarda uluslararası organizasyonların kurulduğu söylenebilir. Bu organizasyonlar ve popülerlikleri sayesinde “profesyonel boks” ve “amatör boks” terimleri ortaya çıkmış ve aralarındaki farklar belirginleşmiştir. Bu konudaki en önemli araç, amatör boksun Olimpiyat Oyunlarına dahil edilmesi olmuştur (Gems, 2020).

Günümüzde boks, birçok ülkede ve kültürde popüler bir spor olmaya devam etmekle birlikte, katı kuralları ve güvenlik önlemleri olan gelişmiş, profesyonel ve oldukça büyük bir endüstriye dönüşmüştür (Şipal, 2022).

Yüksek fiziksel performans ve fizyolojik özelliklerin yanı sıra, yetenek ve zeka boksun en önemli bileşenleridir ve başarılı bir rekabet için gereklidir (Özdil, 2016; Tatlıcı, 2017; Çemç, 2018).

YÖNTEM

Araştırmanın Modeli

Bu çalışmanın modeli doküman analizidir. Bu, mevcut durumu ortaya çıkarmak için yazılı belge ve bilgilerin bir araya getirildiği bir analiz yöntemidir. İçerik analizinin bilimsel araştırma alanındaki faydası, bilginin yayılması ve uygulanabilir yöntemlerin edinilmesi için önemli olan araştırma sentezidir (Suri & Clarke, 2009).

Araştırma Grubu

“Yetenek” anahtar kelimesi Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nin veri tabanında aranmıştır. Arama, sporcularda yetenek konusuyla ilgili ilk tezin 1998 ile 2025 yılları arasında yayınlandığı dönemi kapsamaktadır. Boks konusuyla ilgili 2 doktora tezi ve 26 yüksek lisans tezi olmak üzere toplam 28 tez çalışmaya dâhil edilmiştir.

Veri Toplama Araçları

Kullanılan veri toplama aracı, bibliyometrik çerçeveyi oluşturan parametreler temel alınarak yazar tarafından oluşturulan ve 9 başlıktan oluşan “Tez Bilgi Formu” dur.

Verilerin Toplanması

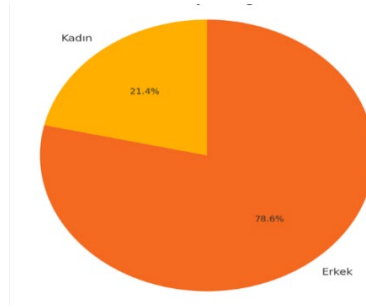
Çalışmaya dâhil edilen tüm tezler detaylı olarak analiz edilmiştir. Önceden oluşturulan tezler için bilgi formu kullanılarak bir veri seti oluşturulmuştur.

Verilerin Analizi

Çalışma kapsamında toplanan veriler SPSS 27.0 yazılımı kullanılarak tanımlayıcı istatistiksel yöntemlerle analiz edilmiştir.

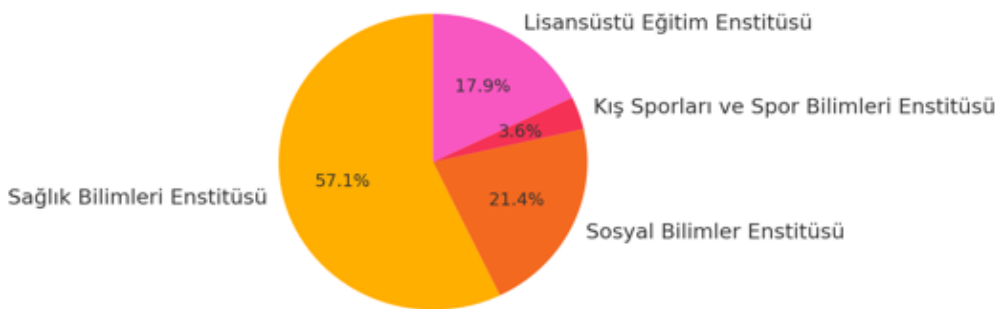
BULGULAR

Şekil 1. Yazarların Cinsiyet Değişkenine Göre Dağılımı



Şekil 1, incelendiğinde 1998-2025 yılları arasında katılımcılarda boks branşı ile alakalı yazılan lisans üstü tezlerin cinsiyet düzeylerine baktığımızda, araştırma içeriğinin erkek yazarların daha fazla odaklandığını göstermektedir. Katılımcıların %78'ü erkek, %21,4'sı ise kadındır. Bu sonuç, boks branşına yönelik akademik dönemde erkek yazarlar üzerinden yoğunlaşırken, kadın yazarlarla ilgili yapılan tez süreleri düşük oranlarda ortaya çıkıyor. Bu cinsiyet dengesizliği, spor bilimlerinde kadın yazarlara yönelik daha kapsamlı araştırmaların gerekliliği vurgulanmaktadır.

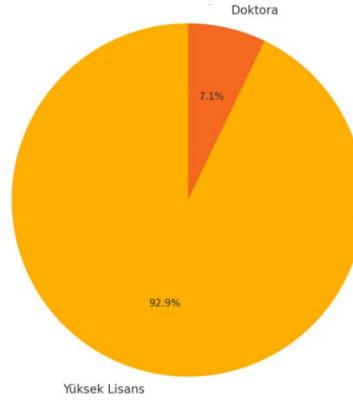
Şekil 2. Lisansüstü Tezlerin Yazıldığı Enstitüye Göre Dağılımı



Şekil 2 incelendiğinde, en büyük yüzdelik dilime %57,1 ile Sağlık Bilimleri Enstitüsü'nün sahip olduğu görülmektedir. Bu enstitü, toplam dağılımın yarısından fazlasını oluşturarak diğer enstitülerden açık ara farkla öne çıkmaktadır. Onu %21,4 ile Sosyal Bilimler Enstitüsü takip ederken, %17,9 oranıyla Lisansüstü Eğitim Enstitüsü üçüncü sırada yer almaktadır. En düşük pay ise %3,6 ile Kış Sporları ve Spor Bilimleri Enstitüsü'ne aittir. Bu dağılım,

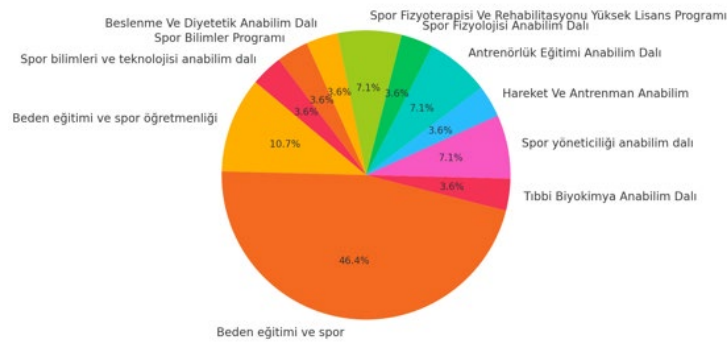
Sağlık Bilimleri Enstitüsü'nün belirgin bir şekilde diğerlerinden daha geniş bir öğrenci veya program kapasitesine sahip olduğunu göstermektedir.

Şekil 3. Lisansüstü Tezlerin Yazıldığı Türüne Göre Dağılım



Şekil 3. İncelendiğinde, yüksek lisans düzeyindeki öğrencilerin veya programların %92,9 gibi büyük bir oranla ağırlıklı olduğu, doktora düzeyindekilerin ise sadece %7,1'lik bir dilime sahip olduğu görülmektedir. Bu durum, yüksek lisans eğitime olan ilginin veya katılımın doktora programlarına kıyasla çok daha fazla olduğunu göstermektedir. Aradaki bu belirgin fark, yüksek lisansın akademik ilerleme sürecinde daha yaygın tercih edildiğini açıkça ortaya koymaktadır.

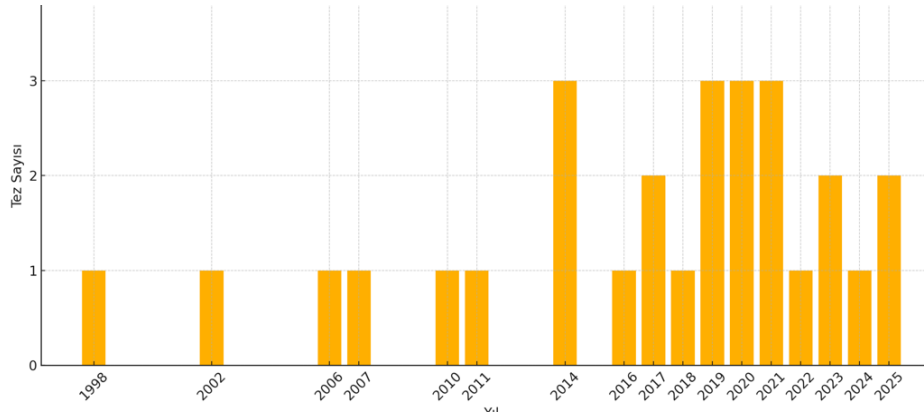
Şekil 4. Lisansüstü Tezlerin Yazıldığı Ana Bilim Göre Dağılımı



Şekil 4 incelendiğinde, "Beden Eğitimi ve Spor" alanının %46,4 ile açık ara en büyük yüzdelik dilime sahip olduğu görülmektedir. Onu %10,7 ile "Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği" takip etmektedir. Diğer anabilim dalları ise oldukça düşük oranlara sahiptir; "Antrenörlük Eğitimi", "Hareket ve Antrenman", "Spor Fizyoterapisi ve Rehabilitasyonu Yüksek Lisans Programı", "Spor Fizyolojisi Anabilim Dalı" %7,1 oranıyla eşit şekilde yer alırken, "Spor Yönetim Anabilim Dalı", "Tıbbi Biyokimya Anabilim Dalı", "Beslenme ve Diyetetik Anabilim Dalı" ve "Spor

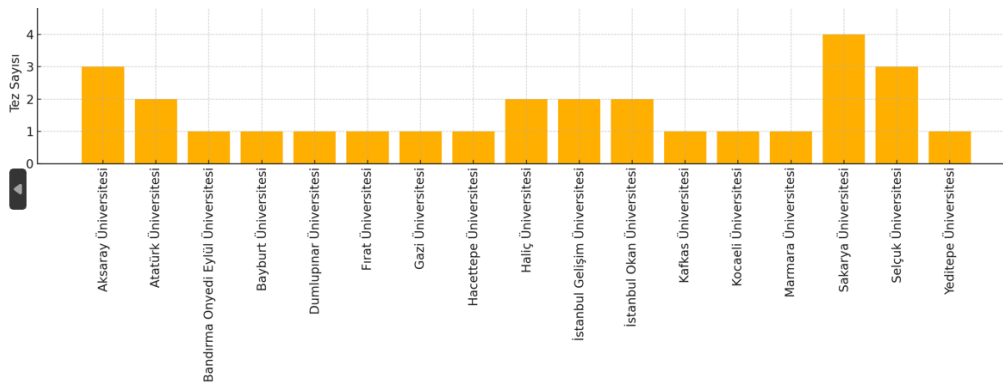
Bilimleri ve Teknolojisi Anabilim Dalı" %3,6'lık küçük dilimlere sahiptir. Bu dağılım, beden eğitimi ve spor alanının diğer disiplinlere kıyasla çok daha fazla tercih edildiğini göstermektedir.

Şekil 5. Lisansüstü Tezlerin Yazıldığı Yıllara Göre Dağılımı



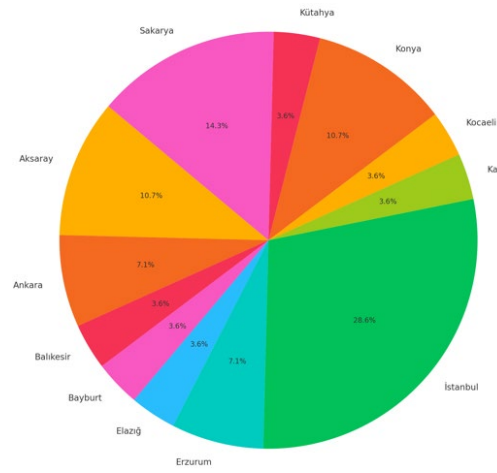
Şekil 5’de 1998-2025 yılları arasında üretilen tezlerin yüzdeler dağılımına bakacak olursak, özellikle son yıllarda araştırma konusuna olan bilimsel ilginin önemli ölçüde arttığını görebiliriz. Toplam 28 tez üzerinden yapılan hesaplama göre, tez üretiminin en yoğun olduğu yıllar 2014, 2019, 2020 ve 2021 olup, bu dört yılda yazılan 12 tez tüm tezlerin yaklaşık %42,9’ünü oluşturmaktadır. Bu da söz konusu yıllarda bu alandaki akademik çalışmaların ivme kazandığını göstermektedir. Öte yandan, 2016, 2018, 2023 ve 2025 yıllarının her birinde ikişer tez yazılmış olup bu sayı toplam tez sayısının %28,6’sını oluşturmaktadır. Geriye kalan 10 yılda ise sadece bir tez üretilmiştir ve bu yıllar %35,7’lik bir paya sahiptir. Özellikle 2014’ten sonraki dönemde tez sayısında gözlenen artış, konunun akademik dünyada hala güncel olduğunu ve araştırmacıların ilgisini çektiğini göstermektedir. Bu eğilim literatüre katkı açısından olumlu bir gelişme olarak görülebilir.

Şekil 6. Lisansüstü Tezlerin Yazıldığı Üniversitelere Göre Dağılımı



Şekil 6'daki Grafikteki verilere göre, 1998-2025 yılları arasında 17 farklı üniversitede toplam 28 tez tamamlanmıştır. Tezlerin üniversitelere göre dağılımına bakıldığında, Sakarya Üniversitesi 4 tez ile en yüksek orana sahiptir ve toplam tez sayısının yaklaşık %14,3'ünü tek başına üretmiştir. İkinci sırada 3 teze (%10,7) Aksaray Üniversitesi yer alırken, Atatürk Üniversitesi, Haliç Üniversitesi, İstanbul Gelişim Üniversitesi ve Selçuk Üniversitesi toplamın %7,1'ini oluşturan 2'şer teze temsil edilmektedir. Diğer 11 üniversitenin her birinde yalnızca bir tez yazılmıştır ve bu da toplam sayının yaklaşık %3,6'sına karşılık gelmektedir. Bu veriler, bu konuya yönelik akademik ilginin belirli üniversitelerde daha belirgin olduğunu göstermektedir. Özellikle Sakarya ve Aksaray Üniversitelerinde yapılan çalışmaların sayısının yüksek olması, bu kurumlarda bu konudaki akademik üretkenliğin daha yüksek olduğunu ve araştırmacıların bu alana odaklanmasının arttığını göstermektedir. Bu da ilgili üniversitelerin akademik kapasitelerini ve eğilimlerini yansıtan önemli bir göstergedir.

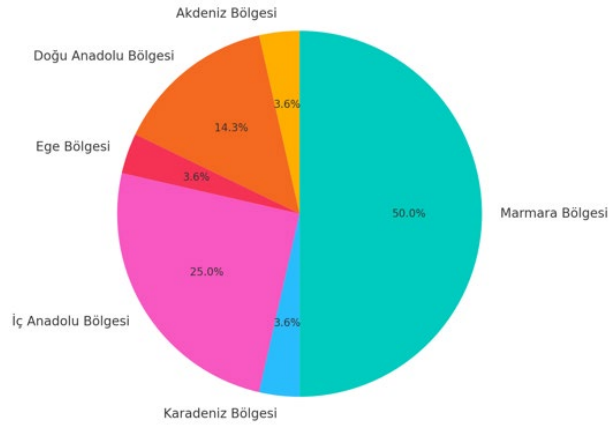
Şekil 7. Lisansüstü Tezlerin Yazıldığı Şehre Göre Dağılımı



Şekil 7'deki Grafik, 1998-2025 yılları arasında çeşitli illerde yazılan toplam 28 doktora tezinin yüzdesel dağılımını göstermektedir. Verilere göre, İstanbul 8 tez ile toplamın %28,6'sını oluşturarak bu alanda akademik üretkenliğin en yüksek olduğu ildir. İstanbul'u Sakarya (%14,3), Aksaray (%10,7) ve Konya (%10,7) takip etmektedir. Bu dört il birlikte, tüm tezlerin yaklaşık %64,3'ü ile çalışmanın çoğunluğunu oluşturmaktadır.

Öte yandan, Ankara ve Erzurum illeri 2'şer teze %7,1'lik bir paya sahipken, Balıkesir, Bayburt, Elâzığ, Kocaeli, Kars ve Kütahya illerinin her biri %3,6'lık bir payla sadece birer teze sahiptir. Bu dağılım, metropollerin ve belirli bazı üniversitelerin konuya daha yoğun bir akademik ilgi duyduğunu göstermekle birlikte, bölgesel akademik dengesizliklerin de altını çizmektedir. İstanbul'un açık ara en fazla temsil edilen il olması, bu alanda yapılan tezlerde kurumsal altyapı, akademik kadro ve öğrenci potansiyelinin önemli rol oynadığına işaret etmektedir.

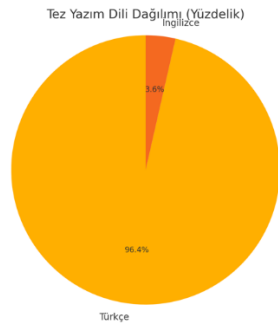
Şekil 8. Lisansüstü Tezlerin Yazıldığı Bölgeye Göre Dağılımı



Şekil 8'deki Grafik, 1998-2025 yılları arasında yazılan 28 tezin Türkiye'nin coğrafi bölgelerindeki yüzde dağılımını göstermektedir. Verilere göre, Marmara Bölgesi 14 tez ile tüm çalışmaların %50,0'sini oluşturarak açık ara en fazla tezin yazıldığı bölgedir. Bunu 7 tez ile İç Anadolu Bölgesi (%25,0) ve 4 tez ile Doğu Anadolu Bölgesi (%14,3) takip etmektedir. Bu üç bölge birlikte tüm tezlerin %89,3'ünü oluşturmaktadır; bu da araştırma konusuna yönelik bilimsel ilginin bu bölgelerde daha belirgin olduğunu göstermektedir.

Buna karşılık, Ege, Akdeniz ve Karadeniz bölgeleri sadece birer tezle temsil edilmekte ve her biri toplamın sadece %3,6'sını oluşturmaktadır. Bu durum, söz konusu alandaki akademik üretkenliğin bazı bölgelerde coğrafi olarak sınırlı kaldığını göstermektedir. Marmara ve İç Anadolu bölgelerinin akademik merkezler olarak konumu, temel olarak yükseköğretim kurumlarının yoğunluğu, akademik personel sayısı ve araştırma olanakları gibi faktörlerden kaynaklanmaktadır. Bu bulgular, bu alandaki çalışmalarda bölgesel farklılıkların dikkate alınması gerektiğini ve daha dengeli bir akademik üretim yapısının teşvik edilmesinin önemli olduğunu vurgulamaktadır.

Şekil 9. Lisansüstü Tezlerin Yazıldığı Dile Göre Dağılım



Şekil 9'daki Grafik 1998-2025 yılları arasında yazılan doktora tezlerinin yazıldıkları dile göre yüzde dağılımını göstermektedir. Verilere göre, doktora tezlerinin %96,4 gibi büyük bir çoğunluğu Türkçe yazılmıştır. Tezlerin sadece %3,6'sı İngilizce yazılmıştır. Bu durum, söz konusu alandaki akademik üretimin büyük ölçüde ulusal dilde olduğunu göstermektedir.

Tezlerin ağırlıklı olarak Türkçe yazılmış olması, bu alandaki araştırmacıların ağırlıklı olarak Türkiye'deki akademik çevrelere hitap ettiğine ve araştırma sonuçlarının yerel bağlamda değerlendirildiğine işaret etmektedir. Ancak İngilizce yazılan tezlerin sınırlı sayıda olması, bu alandaki literatürün uluslararası etki ve görünürlük açısından henüz yeterince gelişmediğini de göstermektedir. Bu bağlamda, akademik üretimin küresel düzeyde etkileşimini artırmak ve uluslararası literatüre edebi çeşitlilik ve erişilebilirlik açısından katkı sağlamak için İngilizce tez yazımının teşvik edilmesi önem arz etmektedir.

Tartışma

Bu çalışmada, 1998-2025 yılları arasında boks konusunda yazılan doktora tezleri çeşitli değişkenler açısından analiz edilmiştir. Sonuçlar, akademik üretimde çeşitli yapısal dengesizliklerin yanı sıra önemli tematik ve kurumsal yoğunlaşmalar olduğunu göstermektedir. Cinsiyet değişkeni incelendiğinde, tezlerin %78,6'sı erkek yazarlara odaklanırken, tezlerin yalnızca %21,4'ü kadın yazarlara odaklanmaktadır. Bu durum, boks alanındaki tezlerin büyük ölçüde erkek odaklı olduğunu ve kadın yazarların akademik temsiline yetersiz olduğunu göstermektedir.

Tezlerin enstitülere göre dağılımı incelendiğinde, Sağlık Bilimleri Enstitüsü'nün %57,1 gibi yüksek bir oranla öne çıktığı, bunu Sosyal Bilimler Enstitüsü (%21,4) ve Lisansüstü Eğitim Enstitüsü'nün (%17,9) izlediği dikkat çekmektedir. Bu bulgu, boks konusunun öncelikle sağlıkla ilgili disiplinler tarafından ele alındığını; eğitim, yönetim veya sosyal boyutlara nispeten daha az önem verildiğini göstermektedir.

Akademik düzey açısından bakıldığında, tezlerin %92,9'u yüksek lisans düzeyindeyken, doktora tezlerinin sayısı (%7,1) oldukça düşüktür. Bu durum, konunun akademik uzmanlaşmadan çok pratik amaçlarla ele alındığını göstermektedir.

Konu alanlarına göre dağılımda "Beden Eğitimi ve Spor" un %46,4 ile açık ara önde olması, konunun genellikle spor bilimlerinde temel araştırmalar bağlamında ele alındığını göstermektedir. Diğer konu alanlarının çok düşük kontenjanlarla temsil edilmesi, akademik çeşitliliğin sınırlı olduğunu göstermektedir.

Yıllara göre dağılım incelendiğinde, 2014, 2019, 2020 ve 2021 yıllarında tez üretiminin önemli ölçüde arttığı (%42,9) ve konunun bu dönemlerde akademik ilginin odağı haline geldiği görülmektedir. Bununla birlikte, 2016, 2018, 2023 ve 2025 yıllarında iki tez yazılmıştır (%28,6), bu da bu alandaki ivmenin son on yılda arttığını göstermektedir.

Üniversiteler açısından bakıldığında, Sakarya Üniversitesi (%14,3) ve Aksaray Üniversitesi (%10,7) en çok tez üreten kurumlar olurken, diğer üniversitelerin çoğu yalnızca bir tezle temsil edilmektedir. Bu durum akademik üretimin belirli üniversitelerde yoğunlaştığını göstermektedir.

İllere göre dağılımda ise İstanbul %28,6 ile en çok tez üretilen ildir. Sakarya, Aksaray ve Konya ile birlikte ilk dört il tüm tezlerin %64,3'ünü oluşturmaktadır. Coğrafi bölgeler açısından Marmara Bölgesi %50 ile öne çıkarken, onu İç Anadolu (%25) ve Doğu Anadolu (%14,3) takip etmektedir. Ege, Akdeniz ve Karadeniz bölgeleri ise sadece %3,6 ile temsil edilmektedir.

Tezin yazıldığı dile göre sınıflandırıldığında, Türkçe yazılan tezlerin oranı %96,4 ile baskın bir çoğunluğu temsil ederken, İngilizce yazılan tezlerin oranı sadece %3,6'da kalmaktadır. Bu bulgu, çalışmaların büyük ölçüde yerel bağlamda yazıldığını ve uluslararası literatürle yalnızca sınırlı ölçüde bağlantılı olduğunu göstermektedir.

Sonuç

Araştırma sonuçları, 1998-2025 yılları arasında Türkiye'de boksla ilgili lisansüstü çalışmaların çoğunun yüksek lisans düzeyinde yapıldığını ve erkek yazarlara odaklandığını göstermektedir. Sağlık Bilimleri Enstitüsü'nün tez üretiminde öncü rol oynaması, çalışmaların sağlık ve performansla ilgili yaklaşımlarla sınırlı kaldığını; diğer sosyal ve yönetsel boyutların daha az dikkate alındığını göstermektedir. Akademik üretimin belirli üniversitelerde ve coğrafi olarak ağırlıklı olarak Marmara ve İç Anadolu bölgelerinde yoğunlaştığı, diğer bölgelerde ise son derece sınırlı olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, tezlerin çoğunlukla Türkçe yazılmış olması, alanın uluslararası akademik görünürlüğünün düşük olduğunu göstermektedir. Tüm bu bulgular, boks alanında daha dengeli, kapsamlı ve uluslararası düzeyde nitelikli bir akademik üretimin gerçekleştirilebilmesi için mevcut yapının iyileştirilmesi gerektiğine işaret etmektedir.

Öneriler

1. Kadın araştırmacı sayıları artırılmalı ve cinsiyet dengesi üzerine araştırmalar teşvik edilmelidir
2. Doktora düzeyinde akademik üretim teşvik edilerek boksun akademik derinliği artırılmalıdır.
3. Sağlık odaklı yaklaşımların yanı sıra sosyal bilimler, eğitim ve spor yönetimi gibi disiplinlerde de doktora tezleri üretilmesi teşvik edilmelidir.
4. akademik üretim coğrafi olarak dengelenmeli ve özellikle az temsil edilen bölgelerde araştırma altyapısı ve akademik personel desteklenmelidir.
5. Tezlerin yazımında İngilizce kullanımı teşvik edilmeli; örneğin boks çalışmalarına uluslararası literatürde daha fazla yer verilmelidir.
6. Üniversiteler arası iş birliği güçlendirilmeli ve daha kapsamlı, disiplinler arası ve çok merkezli çalışmalar teşvik edilmelidir.

KAYNAKÇA

- Beyleroğlu, M., Hazar, M., Yalçın, S., Uca, M., & Akkuş, M. (2014). Ani kilo kaybının boksörlerin nabızı üzerindeki etkilerinin araştırılması. *Procedia-Sosyal ve Davranış Bilimleri*, 152, 495-499.
- Çemç, M.S (2018). Elit Boksörlerin Ritim Duyguları ile El Tercihi, Göz Dominansı ve İşitme Süreleri Arasındaki İlişkilerin İncelenmesi. *Yayınlanmış Tez: Atatürk Üniversitesi Kış Sporları ve Spor Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Erzurum.*
- Drury, B.T., Lehman, T.P., & Rayan, G. (2017). Hand and wrist injuries in boxing and the martial arts. *Hand Clinics*, 33(1), 97-106.

Duru, T. (2021). Ağrı'da Boksör Olmak: Elit Sporcuların Deneyimleri Üzerine Nitel Bir Araştırma. Yayınlanmış Tez: İstanbul Gelişim Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.

Gems, G. (2020). Boxing. In Routledge Handbook of Global Sport (pp. 117-126). Routledge.

Göz İştin A. (2020). Antremanlı Boksörlerde Bench Press Maksimal Kuvvetin %50 ve %60 Şiddetindeki Güç Çıktılarının Tekrar Sayıları Açısından Değerlendirilmesi. Yayınlanmış Tez: Ardahan Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ardahan.

İslam, M.S., De, A. (2022). Ancient Boxing: A Narrative Discussion from Archaeological and Historical Evidences. Montenegrin Journal of Sports Science & Medicine. 11(2).71-78. Jako, P. (2009). Boxing. Combat Sports Medicine, 193-213.

Memmedov H., (2014). Boks ve Kickboks Spor Müsabakalarının Travmatik Beyin Hasarı Oluşturma Riskinin Laboratuvar Açısından Değerlendirilmesi. Yayınlanmış Tez: Atatürk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans tezi, Erzurum.

Savaş İ (1998). Spor genel kültürü. İstanbul: İnkılâp Kitabevi.

Şipal, O. (2022). Son raunt. İstanbul: Kitapyurdu Yayıncılık.

Özdil, G. (2016). Boksörlerde Kuvvet Antrenmanlarının Maksimal Kuvvet ve Anaerobik Güce Etkisi. Yayınlanmış Tez: Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Konya.

Tatlıcı, A. (2017). Elit Boksörlerde Akut Besinsel Nitrat Takviyesinin Anaerobik Güç Üzerine Etkisi. Yayınlanmış Tez: Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Konya.

Varlık, S. (1982). Fundamentals of boxing. Ankara: Öztekin Pressing, 21-27.

Wozniak EH, Kosmol A, Glaz A, Kusior A (2006). The evaluation of upper limb muscles anaerobic performance of elite wrestlers and boxers. Medsportpress, 12(2), 218-221.

MANÇU İMPARATORLUĞU ÖNCESİ CÜRÇENLERİN ASKERÎ TEŞKİLATI (1583-1636)

Dr. Nureddin İZBASAR

Bağımsız Araştırmacı, İstanbul, Türkiye, nureddinizbasar@gmail.com

ÖZET

Cürçenlerin lideri Nurhaci 奴儿哈赤 (d.1559-ö.1626) 1583 yılında babası ve dedesi Ming yetkilileri tarafından öldürülünce sayıları yüze ulaşmayan küçük müfrezeyle ilk askerî hareketini başlattı ve ilerleyen süreçte Cürçen kabilelerini kendi hâkimiyeti altında birleştirerek yeni bir devlet kurmanın temellerini attı. Nurhaci ilk başarılarının ardından 1601 yılında Cürçence *Niru* (Çince: Niulu牛录) olarak adlandırdığı ve temelini onluk askerî sistemin oluşturduğu yeni bir teşkilatlanma yoluna gitti. Cürçenler silah olarak kullandıkları büyük yay için *Niru* diyorlardı ve av sırasında onar kişilik gruplar halinde hareket ediyorlardı. Nurhaci birliklerini bu düzeni temel alarak kurduğundan dolayı temel askerî birliği *Niru* olarak adlandırdı. 1609 senesi Aralık ayına geldiğinde 1200 kişilik ordusunu 300'er kişi halinde toplam dört *Niru*'ya bölerek her *Niru*'ya sarı, mavi, kırmızı, beyaz olmak üzere dört farklı sancaktan birini vererek askerî talim yapmaya başladı. 1615 yılına geldiğinde Nurhaci'nin ordusunda Cürçenler, Moğollar ve Çinlilerin oluşturduğu *Niru*'ların sayısı 400'ü aşınca aslında dört olan sancak sayısını sekize çıkardı ve böylece *Sekiz Sancak* (Mançuca: Jakün Güsa, Çince: 八旗) askerî ve idari teşkilatlanma ortaya çıktı. 1636 yılında Mançu devleti ilan edilmeden önce Cürçen, Moğol ve Çinli birliklerden oluşan büyük bir disiplinli orduya sahip olan Hong Taiji, bu askeri teşkilatlanma sayesinde hem Moğollara hem de Ming'e karşı büyük askeri zaferler kazanarak Doğu Asya'nın en büyük güçlerinden biri haline geldi. Moğol atlıları Cürçen ordusuna meydan savaşlarında büyük avantajlar sağlarken Çinlilerden oluşturulan ateşli silahlar birliği ve piyadeler şehir kalelerinin alınmasında çok önemli roller üstlendi. Bu çalışmada dönemin Mançuca, Çince ve Moğolca kaynakları esas alınarak söz konusu askerî teşkilatlanma açıklanmaya çalışılacaktır.

Anahtar Kelimeler: Cürçenler, Mançular, Moğollar, askerî teşkilat, sekiz sancak sistemi

THE MILITARY ORGANIZATION OF THE JURCHENS PRIOR TO THE MANCHU EMPIRE (1583–1636)

Dr. Nureddin İzbasar

Independent Researcher, İstanbul, Türkiye, nureddinizbasar@gmail.com

ABSTRACT

In 1583, Nurhaci (奴儿哈赤, b.1559–d.1626), the leader of the Jurchens, launched his first military campaign with a small detachment of fewer than a hundred men after his father and grandfather were killed by Ming officials. In the ensuing years, he laid the foundations of a new state by unifying the various Jurchen tribes under his rule. Following his initial successes, Nurhaci introduced a new organizational structure in 1601 known as *Niru* (Chinese: Niulu 牛录), based on a decimal military system. The Jurchens used the term *Niru* to refer to their large hunting bows and operated in groups of ten during hunts. Drawing inspiration from this arrangement, Nurhaci established his basic military unit as the *Niru*. By December 1609, he divided his 1,200-man force into four *Nirus* of 300 men each, assigning to them banners of four colors—yellow, blue, red, and white—for the purpose of military training. By 1615, as the number of *Nirus* in Nurhaci's army, composed of Jurchens, Mongols, and Chinese, exceeded 400, the original four-banner system was expanded to eight. This reorganization gave rise to the *Eight Banners System* (Manchu: Jakūn Güsa; Chinese: 八旗), which functioned as both a military and administrative structure. Prior to the official proclamation of the Qing dynasty in 1636, Hong Taiji commanded a large and highly disciplined army composed of Jurchen, Mongol, and Chinese units. This military organization enabled him to secure significant victories against both the Mongols and the Ming dynasty, elevating the Jurchen polity into one of the most powerful forces in East Asia. While Mongol cavalry provided the Jurchen military with substantial advantages in pitched battles, Chinese-led infantry and firearm units played a crucial role in the conquest of fortified cities. This study aims to analyze the structure and function of this military organization based on contemporary sources in Manchu, Chinese, and Mongolian.

Keywords: Jurchens, Manchus, Mongols, military organization, eight banners system

GİRİŞ

Cürçenler 1115 yılında Kuzey Çin'de Jin Hanedanlığı 金朝 adında bir devlet kurdular. 1234'te kurdukları devlet Moğollar tarafından yıkılınca Çin'in kuzeydoğusundaki eski memleketlerine sürüldüler ve Moğolların hâkimiyeti altında yaşamaya başladılar. 1343 yılında Yuan Hanedanlığı'nın ağır vergilerine karşı isyan başlatan Cürçenler başarılı olamadıysa da 1346 yılında daha büyük isyanlara kalkışınca Yuan ordusu devam eden iki yıl boyunca bölgeye üç kez sefer düzenlemek zorunda kaldı. İsyanlar bastırılmış olsa da Yuan Hanedanlığı'nın sonuna kadar bölgede huzursuzluk bitmediği için Cürçenlerin önemli bir kısmı Hurka Nehri havzalarından Kore Yarımadası'nın kuzeydoğusuna göç ettiler (Rossabi, 1976: 3-4).

Ming Hanedanlığı kurulduktan sonra 1387 yılında Nagaçu'nun teslim olmasıyla Moğolların bölgedeki askerî varlığı sona erdi ve Ming hükümetinin Cürçenlere yönelik diplomatik girişimleri hız kazandı. Ming'in üçüncü İmparatoru Zhu Di 朱棣 (1403-1424) bölgede yaptığı askerî ve diplomatik girişimler neticesinde 1403 yılında Cürçenlerden yerel kabile liderleri Ahaçu'ya *Zhihuishi* 指挥使 ünvanı vererek Jianzhou 建州(右)卫 adında bir garnizon kurdu (Bao ve Cosmo, 2003, s. 3). Ming Hanedanlığı özellikle de yükseliş döneminde Cürçenleri askerî olarak baskı altında tutmaya ve Ming Hanedanlığı'nın bölgedeki nüfuzunu korumaya çalıştı (Serruys, 2010, s. 366). Ming dönemi kaynakları Cürçenleri yaşadığı coğrafya, sosyal düzen ve ekonomik yaşantılarına göre *Yeren Cürçenleri* 野人女真, *Haixi Cürçenleri* 海西女真 ve *Jianzhou Cürçenleri* 建州女真 olarak üç kategoriye ayırmaktadır (S. Meng 孟, 2006: s. 3).

15. yüzyılın ortasına gelindiğinde Ussuri Nehri havzası boyunca Japon Denizi'ne kadar uzanan bölgede yaşayanların *Yeren Çürçenleri*, Orta Sungari havzasında yaşayanları *Haixi Cürçenleri*, Changbai Dağı'nın 长白山 kuzey eteklerindeki Tümen, Mudan ve Suifen Irmak'ları havzasında yaşayanları *Jianzhou Cürçenleri* olarak anıldığı görülür (Zh. Wang王, 2005: 2). Bunlardan en önemlisi Jianzhou Cürçenleri olup ilk başta avcılık ve balıkçılıkla yaşamını sürdürdülerse de Çin ve Kore'yle geliştirdiği ticari ilişkiler sayesinde 16. yüzyılın ortasından itibaren çiftçilik bölgede yayılmaya, tarım teknolojisi gelişmeye başladı (R. Lee, 1970: 9). Mançu İmparatorluğu döneminde yaşayan Wei Yuan 魏源 (d.1794-ö.1857), 1842 yılında kaleme aldığı *Sheng Wu Ji* 圣武记 adlı eserinde Cürçenleri (Mançuları) "surlar içinde yerleşik hayatı benimseyen ve avcılıkla uğraşan bir topluluk" olarak açıklamakta ve bu da göçer konar Moğollarla arasındaki en önemli fark olarak gösterilmektedir (Ding定, 2003: 8).

İlk Askerî Teşkilatlanma

Jianzhou Cürçenlerinin lideri Nurhaci 奴儿哈赤 (d.1559-ö.1626), 1583 yılında babası ve dedesi Ming yetkilileri tarafından öldürülünce sayıları yüze ulaşmayan küçük müfrezeyle ilk askerî hareketini başladı ve ilerleyen süreçte Cürçen kabilelerini kendi hâkimiyeti altında birleştirerek yeni bir devlet kurmanın temellerini attı (Kawachi, 2015: 702). Nurhaci ilk başarılarının ardından 1601 yılında *Niru* (Çimce: Niulu牛录) olarak adlandırdığı ve temelini onluk askerî sistemin oluşturduğu yeni bir teşkilatlanma yoluna gitti (J. Wang王, 1998: 52). Cürçenler silah olarak kullandıkları büyük yay için *Niru* diyorlardı ve av sırasında onar kişilik gruplar halinde hareket ediyorlardı. Nurhaci birliklerini bu düzeni temel alarak kurduğundan dolayı temel askerî birliği *Niru* olarak adlandırdı (S. Teng滕, 2001: 48; L. Zhao赵, 2001: 22)

1609 senesi Aralık ayına geldiğinde 1200 kişilik ordusunu 300'er kişi halinde toplam dört *Niru*'ya bölerek her *Niru*'ya sarı, mavi, kırmızı, beyaz olmak üzere dört farklı sancaktan birini vererek askerî talim yapmaya başladı. 1615 yılına geldiğinde Nurhaci'nin ordusunda Cürçenler, Moğollar ve Çinlilerin oluşturduğu *Niru*'ların sayısı 400'ü aşınca aslında dört olan sancak sayısını sekize çıkardı ve böylece Sekiz Sancak (Mançuca: Jakün Güsa, Çince: 八旗) askerî ve idari teşkilatlanma ortaya çıktı (S. Meng孟, 2011: 394-395; J. Chen陈, 1984: 110). Sekiz Sancak içindeki yeni ilave edilen dört sancağın üçü kenarları beyaz daire içine alınmış sarı, mavi ve kırmızı sancaklar halinde bir diğeri ise kenarları kırmızı daireye alınmış beyaz sancak halinde kullanıldı (J. Du杜, 2008: 230-232).

1615 yılında Nurhaci'nin oluşturduğu askerî teşkilatlanma şöyleydi: en küçük askerî birim olan *Niru* 300 askerden oluşurken her beş *Niru* bir *Jalan* 甲喇 (1500 asker), her beş *Jalan* bir *Güşa* 固山 (7500 asker) yani bir sancağı oluşturuyordu (J. Sun孙, 2017: 26). Sekiz Sancak Sistemi Cürçenlerde kabileciliğin ortadan kalkarak milli dayanışma ve ulus bilincinin şekillenmesini sağladı.

1607-1615 yılları arasında genişleme faaliyetlerine daha da hız veren Nurhaci bir taraftan Cürçenleri birleştirmeye çalışırken diğer taraftan Moğollarla da iyi ilişki kurmaya çalıştı. 1609 yılında *Tabun Otog Halha* yani “Beş Otog Halha” kısaca “Beş Halha” ya da diğer adıyla *Öbür Halha* yani “İç Halha” ile dostluk ilişkisi kuran Nurhaci 1612 yılında bir Horçin soylusu olan Minggan'ın kızıyla evlenerek kendisiyle müttefiklik eden Moğol soylularıyla akrabalık ilişkisi kurmaya başladı. 1614 yılına kadar Horçinlerle Nurhaci arasında üç kez evlilik ilişkisi gerçekleşti (L. Liu刘, 1995: 2). Horçinlerle yapılan akrabalık ve sağlanan müttefiklik, Nurhaci'nin Moğol kabileleri karşısında meşruiyet kazanarak daha da güçlenmesine büyük fayda sağladı (Bao ve Cosmo, 2003: 7-8; Yi, 2021: 32)

Nurhaci 1616 yılında kendisini “altın gibi parlayan han” anlamına gelen *Ma gengien Han* ilan etti ve kurduğu devletin adını *Guolamaga Aisin Gurun* yani *Sonraki Altın Devlet* (Çince: Hou Jin 后金 1636'ye kadar) olarak adlandırdı (Elliott, 2001: 56). Moğolca kronikler Nurhaci'yi *Kündülen Kağan* diye adlandırırken Mançuca metinler Nurhaci için *Sure Kundulen Han*, *Sure Han*, *Sure Amba Genggiyen Han*, *Sure Genggiyen Han* ünvanlarını kullanmaktadır.

1617 senesi yıl başında Cürçenlerle Ming arasındaki sınır haline gelen Liaodong'daki Jinshilai 金石台 civarında Cürçenler, Çinlilerin sınırı geçip odun ve yakacak toplamasına izin vermemesine rağmen bölgedeki Ming komutanı Feng Yougong 冯有功, askerlere ve sivillere sınırı geçip yakacak toplama emri verince 50'den fazla Ming askeri ve sivil Cürçenler tarafından öldürüldü. Nurhaci durumu teftiş etmek için 11 kişilik bir heyeti Ming sınırına gönderdi. Böylelikle Ming Hanedanlığı ile Cürçenler arasındaki sürtüşme daha ciddi bir boyuta taşındı. 1618 yılı Mayıs ayına gelindiğinde Nurhaci 20 bin kişilik kuvvetle Ming sınırına saldırı başlattı (Dardess, 2020: 478). Nurhaci dönemini Mançuca kaleme alan hanedanlık kaydı *Taizu Yargiyan Kooli*'de ifade edildiğine göre 1619 yılına gelindiğinde Nurhaci'nin kurduğu devletin toprakları doğuda deniz kıyısından batıda Liaodong'a kadar kuzeyde Horçin Moğollarının topraklarından güneyde Kore sınırındaki Yalu Nehri'ne 鸭绿江 kadar uzanıyordu (Aola敖拉, 2019: 76).

Nurhaci'nin Beş Halha ve Horçin Tümenleriyle geliştirdiği müttefiklik sadece Ming'e yönelik değildi aynı zamanda Moğol hanı Ligdan için de büyük bir tehlike arz ediyordu (Bojigidai, 2005: 67). Nurhaci 1619 yılından itibaren Ming topraklarına yönelik geniş bir fetih hareketi başlattı. Dolayısıyla Ligdan henüz 1619 yılında Nurhaci'ya elçisiyle bir mektup göndererek kendisinin Ming ile ticari ilişki içinde olduğunu ve Cürçenlerin yaptığı askerî hareketlerin kendisini kötü etkilemekte olduğunu bildirerek Nurhaci'nin batıya genişlemeyi durdurması gerektiğini aksi takdirde bizzat durduracağını söyleyerek uyardı. Nurhaci bir süre bekledikten sonra cevap mektubu göndererek Moğollara karşı bir düşmanlığının olmadığını, esas düşmanın Kore ile Ming olduğunu, bu iki düşman ülkeye özellikle de Ming'e karşı birlikte hareket edilmesi gerektiğini söyledi (S. Chen陈, 2018: 44; Nie聂, 2012: 69). Daha

sonra devam eden mektuplaşma sırasında Ligdan'ın Nurhaci'yi küçümseyen ifadeler kullanmakta ısrar etmesiyle ikilinin birbirine kullandığı dil daha da sertleşti, 1620 yılında Nurhaci, Ligdan'ın gönderdiği elçiye öldürmekle kalmadı aynı zamanda Ligdan'ı tahrik edecek ağır sözler içeren bir mektup gönderdi (Buyanchugla宝音初古拉, 2019: 234, 239).

1619 senesi Temmuz ayında Nurhaci, Beş Halha'ya saldırı düzenleyerek Kongirad boyunun lideri Ceysey 宰塞 (Jaisai) ve onun oğulları başta olmak üzere birçok soylu aileden insanları esir aldı ve kendisine boyun eğmesi şartıyla serbest bırakınca Beş Halha liderleri Ming'e karşı birlikte hareket etme konusunda yemin ederek Nurhaci ile anlaşma yapmak zorunda kaldı (Y. Bai白, 2014: 55-56). Nurhaci 1620 senesi şubat ayında Horçinlerle Ligdan'a karşı ortak hareket etmek için anlaşma yaptı (Xiang香, 2009).

1626 senesi Nurhaci Çin Seddi'nin doğu ucundaki Shanhai Geçidi 山海关 yakınındaki Ningyuan Kalesi'ne 宁远城 saldırdıysa da Ming ordusu tarafından geri püskürtüldü ve savaş sırasında aldığı yara yüzünden kısa süre sonra öldü (Nagudanfu纳古单夫, 1991: 61). Nurhaci'nin yerini sekizinci oğlu Hong Taiji (d.1592-ö.1643) aldı ve 20 Ekim 1626 tarihinde Shenyang'da 沈阳 tahta oturdu (W. Chen陈, 2010: 23).

Askeri Genişleme ve Kurumsallaşma Süreci

Hong Taiji tahta çıktıktan hemen sonra kendisine henüz boyun eğmemiş olan Moğol boyları üzerine sefere çıkarak itaati altına almaya çalıştı ve büyük ölçüde başarılı oldu. Ligdan son olarak 1626 senesi yıl sonundan ertesi sene bahar aylarına kadar geçen sürede tekrar Halha ve Horçin üzerine sefere çıkarak onların yaylaklarını ele geçirince 20 binden fazla kişi Hong Taiji'ye sığındı ve Beş Halha'dan geri kalanlar Ligdan'a bağlandı (S. Chen陈, 2018: 53). Beş Halha ve Horçinlerin ardından Şira Müren'in güneyindeki Çaharlara ait Auhan, Nayman ve Orgudlar da Cürçenlere baş eğdi, yine Ligdan'ın yönetimindeki Üzüümüçin'e ait Sünid 苏尼特 ve Abag 阿巴嘎 kabileleri Gobi Çölü'nü geçerek Halha Nehri havzasına göç etti. Böylelikle 1626-1627 yılları içinde Liao Nehri'nin 辽河 doğusu Ligdan'ın hâkimiyetinden çıkmış oldu

Cürçenlerin baskısına dayanamayan Ligdan Han, Çaharlar başta olmak üzere kendisine bağlı ana kitleyi yanına alarak batıya göç etme kararı aldı. Araştırmacılarından Wada Sei ve Wag Xiong 王雄, Ligdan'ın 1627 senesi yaz aylarında batı yönüne doğru hareket etmeye başladığını ileri sürerken, Hagiwara Junpei 1627 baharında hareket etmeye başladığını düşünmektedir. Dalizhabu ise bu tarihin 1627 senesi yıl sonu olması gerektiğini, Buyanchulga da 1627 senesi temmuzun sonu ağustosun başı olduğunu düşünmektedir (Wada, 1984: 438; X. Wang王, 1989: 6-7 ; Bao, 1998: 324; Bojigidai, 2017: 17; Buyanchugla宝音初古拉, 2019: 295).

Ligdan'ın batıya yönelmesinin ardından Karaçinler ile Tümedler 1627 senesi eylül ayında Ligdan'a karşı Weining Gölü 威宁海子 kıyısında askerlerini birleştirdi (Bao, 1997). 1630 yılına ait Ming kayıtlarında Ligdan'ın 1627 senesi 8 Kasım ile 7 Aralık arasında Karaçinlere saldırarak onların topraklarını ele geçirdiği, Jizhou 蓟州 ve Xuanfu 宣府 sınırlarının kuzeyinde hareket etmeye başladığı, Aralık ayında Tümedleri mağlup ettikten sonra batıya çekilen

Karaçinlerin ana kitlesini takip ederek 6 Ocak 1628'e kadar süren savaş sonucu Köke Hota'yı 规划城 (Hohhot) ele geçirdiği ifade edilmektedir (Bao, 1998: 295-302; Bojigidai, 2017: 16-17). Karaçinlerin ana kitlesi Hohhot Savaşı'nda dağıldı ve bir kısmı Hong Taiji'nin yanına kaçarak ona sığındı, bir kısmı Ming sınırlarını geçerek Çin'e sığındı (Bojigidai, 2005). Ligdan'ın karşısında tutunamayan Karaçinler Cürçenlerle görüşerek onlarla ittifak etme yoluna gitti. 1628 senesi 12-30 Mart arasında Naymanları da yanına alan Hong Taiji, Oy Müren 敖木林 kıyısında Çaharlarla savaşarak büyük bir yenilgiye uğrattı. Bu savaşta Ligdan'a bağlı kabilelerden on binlerce insan Hong Taiji'ye esir düşerken Karaçinlerle Cürçenler arasındaki ittifak daha da pekişti (X. Wang王, 1989: 51; Bojigidai, 2005: 80-83). Mart ayındaki savaştan sonra yaz aylarına doğru Çahar kuvvetleri tekrar Oy Müren havzasını yeniden ele geçirince 22-24 Haziran tarihleri arasında Cürçenlerle Karaçinlerin birleşik ordusu tekrar Çaharlarla savaşarak onları bir kez daha yenilgiye uğrattı ve tekrar on binlerce kişiyi esir aldı (Bojigidai, 2005: 83-84). Bu iki savaştan sonra Ligdan, Ordos yönüne doğru ilerleyerek 1628 senesi Ekim ayında onları ağır yenilgiye uğratarak daha da batıya Kökönur bölgesine sürülmesini sağladı (Bojigidai, 2017: 19).

1631 yılında Ligdan kaybettiği bölgeleri geri almak için Karaçinlere tekrar saldırı düzenleyerek bazı bölgeleri geri alınca 1632 senesi Haziran'da Hong Taiji daha kalabalık orduyla Ligdan'ın üzerine geldi. Savaşı göze alamayan Ligdan halkının ana kitlesiyle Sarı Irmak'ı 黄河 geçerek Ordos- Kökönur sınırlarına doğru ilerledi. Hong Taiji Hohhot'u ele geçirerek kendi topraklarına kattı (Nie聂, 2010: 26; Pan攀 vd., 2016)

1634 tarihinde Mançuca kaleme alınan ve İmparator Shunzhi 顺治 döneminde (1644-1661) Çinceye çevrilerek *Qing Taizong Shilu*'ya 清太宗实录 aktarılan metnin 16. bölümünde Ligdan'ın 1634 senesi Kökönur 库黑纳儿 bölgesine on günlük mesafedeki *Şira Tala* 石拉塔喇 denen yerde hastalanarak öldüğünü kaydederken aynı bölümün bir değişik versiyonunda Ligdan'ın Mançu ordusundan kaçarak Tibet kabilelerine henüz ulaşmazken *Şira Uygur Gurun* 石喇位郭尔国 (*Sarı Uygur Ülkesi*) adındaki bölgede yer alan *Şira Tala* 石拉塔喇 mevkiinde öldüğü ifade edilmektedir (Bao, 2018, s. 100). *Qing Taizong Shilu*'nun İmparator Kangxi 康熙 (1662-1722) ve Qianlong 乾隆 (1736-1795) dönemlerinde yeniden yazılan bir diğer versiyonun da ise *Şira Tala* 石拉塔喇 ibaresinin yerine *Da Caotan* 大草滩 ibaresi kullanılmış olup Moğollar tarafından *Şira Tala* (*Sarı Yayla*) olarak adlandırılan bölgenin Gansu'nun 甘肃府 güneyi ile Liangzhou'un 凉州府 güney batısında yer alan Qilian Dağları'nın 祁连山 kuzeyindeki yaylalar olduğu bilinmektedir (G. Han韩, 1998: 41-42).

Ligdan öldükten sonra halkının bir kısmı Ming Hanedanlığı'na sığınırken bir kısmı tekrar doğuya dönerek Hong Taiji'ye teslim oldu. *Erdeni-yin Topçı*'de Ligdan'ın 43 yaşında çiçek hastalığından öldüğü ifade edilmektedir (Chimeddorj, 2017: 83; Börçigin, 2000: 361). Ligdan'ın öldüğü haberini aldıktan sonra Hong Taiji, Ordos ve batısındaki Ligdan'dan geri kalan Moğolları hâkimiyeti altına aldı. 1635 senesi nisan ayında Hong Taiji kardeşi Dorgun'u 多尔衮 Hetao'nun batısına gönderdi ve Dorgun'un birlikleri mayıs ayında *Şira Curga* 西拉珠尔格 denen mevkide Ligdan'ın Hatun'u Sutay'ı 苏泰 yakaladı ve haziran sonunda *Tolito* 托里图 denen mevkide Ligdan'ın hayatta kalan tek oğlu Erke Konggor Ejey 额尔克孔国尔额哲 yakaladı (M. Zhao赵, 2018; B. Wang王, 1999: 9).

Ligdan'ın hatunu Shenyang'a götürülürken oğlu Erke Konggor Ejey bir Cürçen prensesle evlendirildiyse de Kökönur'da çiçek hastalığından öldü (Perdue, 2005, s. 125).

Dorgun'un seferi sırasında Ligdan'ın elinde bulunan Yuan Hanedanlığı İmparatorluk Mührü *Kasbuu Tamaga* 元朝传国玉玺 ele geçirilerek Hong Taiji'ye getirildi. Kubilay döneminde altından yapılmış olan *Gür Mahākāla* 嘛哈噶喇佛像 (Mançuca: Gur Mgon) Buda heykeli de daha önce ele geçirilmişti ve böylece Yuan Hanedanlığı'nın meşruiyetini simgeleyen kutsal emanetlerin tamamı Hong Taiji'nin elinde toplandı. Dolayısıyla Hong Taiji Moğolların gözünde Cengiz Han'ın varisi ve Moğolların meşru hanı niteliği kazandı (Q. Li李, 2020, s. 90). Hemen ardından yeni bir kimlik inşası yoluna giden Hong Taiji, Cürçen (Ma Jusen gurun) adını kullanmayı yasakladı ve ulusunun adını Mançu (Ma Manju gurun) olarak değiştirdi. 15 Mayıs 1636 tarihinde Hong Taiji, Shenyang'da 沈阳 büyük bir merasim yaparak yayımladığı Mançuca, Moğolca ve Çince fermanla *Aisin Gurun* olan devlet adını *Daiçing Gurun* (Büyük Qing Devleti 大清朝) olarak değiştirdi ve kendisini imparator ilan etti (Q. Li李, 2020, s. 4; S. Chen陈, 2018: 81-82). Aynı merasime Gobi Çölü'nün güneyindeki 16 Moğol kabilesinden 49 lider katılarak Hong Taiji'nin artık Moğolların da hanı (Boğda Kağan) olduğunu resmî olarak tanımış oldu (Nie聂, 2010).

Çok Uluslu Askerî Teşkilat

Moğol Birlikleri

Cürçen ordusuna katılan Moğollar genelde savaştan kaçarak dağılmış olan ve yaşamlarını sürdürmekte zorlanan yoksul halktan oluşuyordu. Horçin ve İç Halha'ya ait Moğollar Cürçenlere sığınanların içinde ilk sırada yer alıyordu. Bunların dışında yine Jarud, Bagarin, Kongrad, Bayarud ve Üciyet kabilelerinden kaçanlar da bulunuyordu. Bir de daha önce toprakları fethedilen *Yehe* 叶赫 Moğolları da Cürçen ordusunda yer alan ilk Moğol birlikleriydi ve önemli sayıda nüfusa sahipti (Zhongguo Di Yi Lishi Dang'an Guan中国第一历史档案馆 ve She Ke Yuan Lishi Suo社科院历史所, 1990: 19).

Ming kaynaklarında, Ming ordusuna bağlı Moğol birliklerinin de Nurhaci'ye katıldığı hakkında çeşitli kayıtlar bulunmaktadır. İlk olarak 1619 yılında Nurhaci'nin Kaiyuan 开原 ve Tieling 铁岭 kuşatmaları sırasında çok sayıda Moğolun ona katıldığından söz edilmektedir (Z. Wang王, 1931: 3b). Nitekim Liaodong'daki Ming ordusunda önemli sayıda Moğol kökenli askeri birlik bulunuyordu. Ming ordusunun Nurhaci'ye karşı giriştiği savaşlarda sürekli olarak yenilgiye uğraması Moğol kökenli Ming askerlerinin bir kısmının ya teslim olmasına ya da Nurhaci ordusuna katılmasına neden oldu. Ming tarafı yüksek maaşlar ve rütbeler vadederek bu durumu önlemeye çalıştıysa da pek başarılı olamadı. Örneğin 1619 yılı Kaiyuan'ın fethinden bir gün sonra eşleri Cürçenler tarafından kaçırılan yedi Moğol, Nurhaci'nin birliklerine teslim oldu. Ertesi sabah yine Moğollardan beş kişi kaçarak Cürçenlere sığındı ve öğle vakti, meşhur Moğol komutan Abutu 阿布图 birlikleriyle beraber Nurhaci'ye katıldı (Zhongguo Di Yi Lishi Dang'an Guan中国第一历史档案馆 ve She Ke Yuan Lishi Suo社科院历史所, 1990: 94).

Mançu İmparatorluğu dönemindeki kayıtlarda 1615 yılında Nurhaci'nin ordusunda toplam 400 *Niru* bulunduğu ve bunlardan 308'inin sadece Cürçenlerden oluşurken 76'sının ise Moğol kökenli askerlerden oluştuğu ifade edilmektedir(Ortai鄂尔泰, 1985: 2-3). Fakat daha erken bir tarihte kaleme alınan ve 1621 yılını işaret eden Mançuca metinde ise Sekiz Sancak'ta toplam 231 *Niru* (69300 asker) bulunduğu ve bunların 18'inin (5400 asker) Moğol *Niru*'ları olduğu aktarılmaktadır (Meng蒙, 1987: 7). Cürçenlere sığınan Moğolların sayısının artmasıyla 1624 tarihinde Nurhaci her Cürçen Sancağı'nda beş bağımsız Moğol *Niru*'su kurulmasına karar verdi. Daha sonra yönetimini kolaylaştırmak için tüm Moğol *Niru*'larını iki sancak altında teşkilatlandırmaya başladı (Q. Zhao赵, 1997: 6). Böylelikle sadece Cürçenlerden oluşan sancak sisteminin tekil yapısı değişti. Moğol birliklerinin bağımsız *Niru*'lar ve sancaklar halinde teşkilatlandırılması onlara yönelik bir hoşgörü şeklinde nitelendirilirken Moğol kabile reisleri askerî ve siyasî karar alma süreçlerine de dahil edildi. Fakat bu ilişki ilk başta bir tabiiyet değil müttefiklik boyutundaydı (Di Yi Lishi Dang'an Guan第一历史档案馆 ve She Ke Yuan Lishi Suo社科院历史所, 1990: 369).

Ligdan'ın ölümünden sonra 1635 yılında İç ve Dış Karaçin Moğollarından toplam 16.953 asker kayıt altına alınıp incelemeye tabi tutularak 11 sancağa ayrıldı. Bunlardan Dış Karaçin'e mensup 9.123 kişilik Moğol askeri üç sancakta toplanırken İç Karaçinlerden oluşan 7830 kişilik birlik sekiz sancağa ayrıldı. Böylece *Sekiz Sancak Moğol Birliği* 八旗蒙古 (Moğolca: Mongol Kosigo/Hoşu) kuruldu ve *Aisin Gurun* ordu teşkilatına resmî olarak eklemelendi (J. Wang王, 2002, s. 6-7; L. Chen陈, 2007: 1) 1635 yılında toplam 11 sancağa ayrılan *Sekiz Sancaklı Moğol Birliği*'nin teşkilatlanma şekli Cürçenlerle aynıydı fakat sancakların altında bulunan *Jalan* sayısı iki olarak belirlendi ve maiyetindeki *Niru* sayıları da farklılık gösteriyordu (L. Zhang张, 2007: 7).

Sekiz Sancak Sistemi hem askerî hem idari sistem olduğundan dolayı bu sisteme hizmet etmeler için personeller eğitime başlandı. Moğollar içinden yetiştirilen personeller daha fazla Moğol kabilesinin Cürçenlere teslim olmasını ve sistemin akıcı bir şekilde işlenmesini sağlamayı hedefliyordu (Degejirihu vd., 2016: 121). Bu sistemde görev yapacak Moğollar hem Çin usulü yazılı sınavdan geçmeleri hem de askeri yetenek sahibi olmaları gerekiyordu. Genelde üç yılda bir yapılan bu sınavda Moğollar at üstünde ve yaya halinde ok atma, sert yayları germe, büyük kılıç manevraları ve taş fırlatma gibi fiziksel becerilere yönelik testlerden geçtikten sonra yazılı sınava tabi tutuluyordu (Tong佟, 2009: 13).

Bazı Moğol soyluları Mançulardan oluşan Sekiz Sancak içinde de yer alarak Mançu İmparatorluğu'nun kuruluş sürecindeki çok sayıda önemli savaflara komutanlık etti (B. Lei雷, 2016, s. 83). Cürçenlerle Ming arasındaki savaflardan elde edilecek ganimetler Moğolları Hong Taiji'ye katılmaya teşvik ediyordu ve bundan dolayı Cürçen ordusuna katılan Moğolların sayıları da giderek arttı (B. Lei雷, 2006, s. 95). İlerleyen süreçte Mançu ordusu içinde yer alan Moğol kuvvetleri Qing Hanedanlığı'nın Ming'e yönelik fetih hareketlerinde önemli roller üstlendi. Nitekim 1644 senesi mayıs ayında Qing ordusu Çin Seddi'nin doğu ucundaki Shanhai Geçidi'ne 山海关 ilerlerken Mançu-Moğol kuvvetleri tüm ordunun 2/3'sini oluşturuyordu ve 1645 yılında başlatılan Güney Çin'e yönelik fetih hareketlerinde de önemli sayıda Moğol kuvveti savaşa katılmıştı (L. Song宋, 2003, s. 3).

Çinli Birlikler

Cürçen ordusunda Çinli birliklerinin oluşumu Moğol birlikleriyle benzer bir süreçten geçmiş olsa da çok daha zorlu ve karmaşık bir şekilde ilerlemiştir. Ming kaynaklarında ifade edildiğine göre Nurhaci döneminde Cürçenler kendi sınır bölgelerine yakın olan Ming eyaletlerindeki Çinli halkın üzerine baskın yaparak binlerce insanı kaçırmış ve kendi bölgelerine götürüyorlardı. Çok sayıda Çinli nüfus da bölgedeki savaşımlardan kaçarak Cürçen birliklerine katılmışlardı (J. Chen陈 ve Fu傅, 1981: 17). 1615 yılında Cürçen ordusundaki 400'ü aşkın *Niru* içinde sadece Çinlilerden oluşan toplam 16 *Niru* (Mançuca: Nikani Cooha Çince:汉兵) bulunuyordu ve diğer Çinliler ise Cürçen *Niru*'larına dağıtılmıştı (Ortai鄂尔泰, 1985: 2-3).

Nurhaci döneminde onun ordusunda Li Yongfang 李永芳, Tong Yangxing 佟养性 ve Liu Xingzuo 刘兴祚 adlarında üç önemli Çinli komutan bulunuyordu. 1621'de Fushun 抚顺 fethedildiğinde Çinli ordu komutanı Li Yongfang'ın 李永芳, kendi birliklerinin başında kalmalarına izin verilmiş ise de bu durum kısa sürede sona erdi (L. Chen陈, 2017: 19). Tong Yangxing, aslında Fushun'de yaşayan bir tüccardı ve Cürçenlerle iyi ilişkileri olduğu gerekçesiyle Ming yetkilileri tarafından Liaodong'da hapse atılmıştı. Serbest kaldıktan sonra Nurhaci'ya katıldı ve onun kızıyla evlenerek damat olduktan sonra orduda görev yaptı. Liu Xingzuo ise Kaiyuan'li 开原 sıradan bir kişiydi ve Cürçenlere katılarak savunma subaylığına kadar yükseldi. Her ikisi tek başlarına gelmiş olup beraberlerinde herhangi bir askerî birlik getirmemişti. Cürçenlerin Ming ordusu karşısında kazandığı zaferlerin ardından hem Ming komutanları hem sıradan Çinli halk hayatta kalmak için peş peşe Cürçen ordusuna katıldı ve sayıları giderek arttı (J. Chen陈 ve Fu傅, 1981: 18).

1621 yılında Nurhaci, Cürçen ordusunda ateşli silahları yaygınlaştırmak için *Sahalian Ing* 黑营 adındaki birliğin içinde Çinli askerlerden (Nikani Cooha 汉兵) oluşan bir tabur daha kurdu. Böylelikle Çinli birlikler Cürçen ordusundaki ateşli silahların kullanımında önemli yer tutmaya başladı (J. Zhang张, 2019: 18). Fakat Nurhaci döneminin sonlarına doğru onun yönettiği topraklardaki Çinliler büyük bir isyan başlattı ve isyanlar bastırıldıktan sonra Çinlilerin çoğu çiftliklerde tarım yapmaları için Cürçen subayların kölesi yapıldı. Böylelikle bir bütün Çinli askerlere köle muamelesi yapılırken Çinli komutanların statüsü de düşürüldü (*Qing Shi Lu 1* 清实录 第1册, 1986: 160). Böyle bir koşulda Çinli birliklerin bağımsız sancaklar altında örgütlenmesi de mümkün olmadı.

Hong Taiji tahta geçtikten sonra Çinli halka ve askerlere yönelik politikasını değiştirdi. "Cürçenlerle Çinliler birdir ve ayırım yapılamaz" sloganıyla bazı Çinlileri çiftliklerden çıkarıp bağımsız yerleşim bölgelerine yönlendirdi. Onların bir kısmına sivil hane statüsü vererek yönetimini kendisine sadık Çinli memurlara teslim etti. 1628 yılında Hong Taiji, Ming Hanedanlığı'na yönelik büyük bir askerî taarruz başlattı. Bu savaşa katılan topçu birliklerin içinde Hong Taiji'ye yeni teslim olmuş Ming askerleri de bulunuyordu. Bu birliklerin çoğu Ming ordusundan devşirilen ve geleneksel ateşli silahların kullanımında tecrübeli Çin askerlerinin Cürçen ordusunda yeniden değerlendirilmesiyle oluşturulmuştu. 1630 yılında yapılan bir sınavla, Cürçen birliğine bağlı Çinlilerden 200 kişi seçilerek köleliğine son verildi (Huang黄, 2004: 84). Zira Hong Taiji, Ming'e karşı yürüttüğü savaşlar sırasında topçu birliklerinin önemini kavramıştı. 1631'de ilk kez Avrupa usulü büyük toplar (红夷大炮) üretildi ve Hong Taiji, bu topun üretilmesinde önemli rol oynayan Tong Yangxing'e 佟养性 tüm Çin kökenli askerlerin ve sivil halkın yönetimini devretti (J. Chen

陈 ve Fu 傅, 1981: 19). Bu tarihten itibaren Çinli birliklerin yönetimi bağımsız bir hale gelirken onlar komutanlarının adıyla “Tong Yangxing’in sancağı” (佟养性旗下) olarak adlandırılmaya başladı.

Hong Taiji’nin böyle bir uygulamaya gitmesindeki amaç Çinli askerleri diğer sancaklardan yapısal olarak ayırmak, askerî denetimi merkezileştirmek ve etnik karmaşayı önlemektir. Söz konusu Çinli birliği Baijintu 白金图 bölgesinde yer almakta ve askerler soyadlarına göre kayıt altına alınmaktaydı. Bu nedenle kuruluş sırasında birim adı ve kayıt yapısı karmaşık görünmektedir. Bununla birlikte, bu sancakların kurulması yalnızca askerî bir zorunluluk değil, aynı zamanda Çinlilerin Ming’e olan bağlılıklarını ortadan kaldırmak ve Cürçenlere olan sadakatlerini yeni bir idarî yapı üzerinden tesis etmek amacıyla geliştirilmiş bir stratejiydi (Xie 谢, 1987: 69-70). Hong Taiji, 1631 yılı Mart ayında, Tong Yangxing komutasındaki yeni kurulan Çinli askerî birliğini denetlemiş olup bu birlik, top atışlarında ve tüfek kullanımında gösterdiği ustalıktan dolayı ödüllendirilmişti. Bu tarihte Çinli taburda 1660 kişilik seyyar asker ile 1620 kişilik garnizon askeri bulunmaktaydı (Zhongguo Di Yi Lishi Dang’an Guan 中国第一历史档案馆, 2001: 5-6). Bu tarihte Cürçenler en fazla dört adet Avrupa usulü topa (红夷大炮) sahipti. Bu topların her biri yaklaşık 2400–4000 kg ağırlığındaydı. Her top hareket ettirmek için en az 7 ile 11 adet öküz gerekiyordu ve 4–5 asker görev yapıyordu (Hall, 1952: 169).

1631 yılı Hong Taiji, Dalinghe 大凌河 Kenti’ne yönelik saldırıdan hemen önce her sancağın yanında bulunan Avrupa usulü ve Çin usulü toplam 40 top ile bunları çekmek için 140 öküz ya da katırın hazırlanması emrini vererek bu malzemelerin tamamının Tong Yangxing yönetimine verilmesini istedi (Zhongguo Di Yi Lishi Dang’an Guan 中国第一历史档案馆, 2001: 6). Her ne kadar Hong Taiji, Tong Yangxing’e Çin kökenli askerî ve sivil idarenin işlerinin yönetimini emanet etmişse de bu yapıya dahil olan bazı eski Çinli memurlar, önceki aidiyetleri olan Mançu Sancağı’na bağlılıklarını sürdürdü. Bu durum, Tong Yangxing’in sancağının başlangıçta farklı sancaklardan geçici görevlendirmelerle kurulduğunu, mühendislik ve ulaşım işlerinde kullanıldıklarını, ancak ilerleyen yıllarda savaş ihtiyaçlarından dolayı topçuluk gibi özel askerî görevlere sevk edildiklerini gösterir (Huang 黄, 2004: 85). 1635 yılından itibaren Çin kökenli memurların yönettiği kalelerde yaşayan halkın sayısına göre yöneticilere ödül ve ceza uygulamaları yapılmaya başlandı ve buradaki yöneticilerin çoğu da Tong Yangxing’e bağlı memurlardan oluşuyordu. Resmî kayıtlara göre bu dönemde Tong Yangxing’in sancağına bağlı asker sayısı 5000’den fazla görünmektedir (Zhongguo Di Yi Lishi Dang’an Guan 中国第一历史档案馆 ve She Ke Yuan Lishi Suo 社科院历史所, 1990: 1226-1227).

1634 yılı Haziran ayında Hong Taiji, Çin kökenli birlikleri sadece komutanların adıyla tanımlamaktan vaz geçerek onları da sancakların renklerine göre teşkilatlandırma yoluna gitti. Bu kapsamda Cüçence “Çinli asker” anlamında kullanılan *Nikani Cooha* teriminin yerine “Ağır Silahlı Asker” anlamına gelen *Ujen Cooha* adı kullanılmaya başlandı (J. Zhang 张, 2019: 18). 1635 yılında teslim olan Kong Youde’nin 孔有德 askerleri *Tianyou Birlikleri* 天祐兵, 1636 yılının başında teslim olan Shang Kexi’nin 尚可喜 askerleri ise *Tianzhu Birlikleri* 天助兵 olarak adlandırıldı (Zhongguo Di Yi Lishi Dang’an Guan 中国第一历史档案馆, 1989: 74-75, 79-80). Çinli birlikler çoğunlukla topçu ve mühimmat sevkiyatı görevlerinde uzmanlaşmışlardı. Her ne kadar klasik Sekiz Sancak Mançu birlikleriyle aynı

şekilde süvari ve piyade düzeninde hareket etseler de bu birliklerin elinde bulunan Avrupa usulü toplar ve Ming ordusundan teslim alınan topçu uzmanlar bu birliklere özel bir statü kazandırmıştı (Xie谢, 1991: 87).

1637 yılı Ağustos ayında Çin kökenli askerlerinin at üstünde tüfek kullanma konusunda zayıf ve cesaretsiz davrandığı, ön cephelerde savaşmalarının etkili olamayacağı, ancak topçuluk konusunda uzmanlaşmaları hâlinde daha etkili olabilecekleri yönünde kanaat oluştu. Öte yandan Çinli birliklerinin yapısal karmaşası nedeniyle, o tarihte neredeyse 10.000 kişiye ulaşan ağır silahlı Çinli birliklerin Mançuların askerî düzenine göre iki sancağa bölünmesine karar verildi. Çinli birlikler 1660 yılına kadar *Ujen Cooha* olarak adlandırılmaya devam edildi ve o tarihten sonra resmî olarak “Çinli Ordu” anlamında *Han Jun* 汉军 olarak adlandırmaya başlandı (Ortai鄂尔泰, 1985: 617).

SONUÇ

1583-1636 yılları arasında şekillenen Cürçen askerî teşkilatı, Nurhaci'nin liderliğinde başlayan ve Hong Taiji'nin Mançu devletini ilan etmesiyle kurumsallığını pekiştiren kapsamlı bir dönüşüm sürecini yansıtmaktadır. Bu dönemde inşa edilen askeri yapı yalnızca savaş gücünü artırmakla kalmamış, aynı zamanda siyasi birliğin sağlanması, etnik kaynaşmanın hızlanması ve toplumsal hiyerarşinin kurumsallaştırılması gibi çok boyutlu işlevler üstlenmiştir. Makalede bu süreç, hem kronolojik hem de tematik açıdan titizlikle analiz edilerek Cürçen kabilelerinin dağınık yapısından merkezi bir otoriteye dönüşümünde askerî sistemin belirleyici rolü ortaya konmuştur. Nurhaci'nin 1583 yılında siyasî faaliyetlerine başlamasıyla birlikte ilk olarak *Niru* temelinde örgütlenen askeri birlikler 1601'den itibaren Sekiz Sancak adı altında kurumsallaşmış ve bu sistem kısa sürede Cürçenlerin askerî, idarî ve sosyal çekirdeği hâline gelmiştir. Sekiz Sancak, başlangıçta etnik açıdan homojen bir yapı arz etse de, Nurhaci'nin ilerleyen yıllarda Ming'e karşı giriştiği askerî seferlerde kazandığı başarılar neticesinde Moğol kabileleriyle kurduğu ittifaklar sayesinde sistem daha geniş bir etnik temele oturtulmuştur. Nurhaci'nin askeri vizyonu, sadece savaşta etkinlik değil, aynı zamanda sadakati teşvik eden bir toplumsal düzen yaratmak üzerine kurulmuştur. Bu bağlamda sancaklara bağlı *Niru* birimleri, hem askerî hem idari görevlerle donatılmıştır. Çinlilerin bu yapıya entegrasyonu ise daha sınırlı ve kontrollü şekilde, özellikle 1620'lerden sonra Nurhaci'nin Ming topraklarında sağladığı nüfuz artışıyla başlamış, bu süreç Hong Taiji döneminde sistematik hâle gelmiştir.

Hong Taiji, babası Nurhaci'nin kurduğu bu yapıyı korumakla kalmamış aynı zamanda dönüştürerek daha kapsayıcı ve çok uluslu bir düzene doğru evrilmesini sağlamıştır. Moğol atlı birliklerinin Sekiz Sancak sistemine dâhil edilmesi, Cürçen ordusunun manevra kabiliyetini artırmış. Çinlilerin topçu ve piyade olarak askeri yapıya katılması ise özellikle kuşatma savaşlarında belirleyici katkılar sunmuştur. Bu bağlamda 1583-1636 dönemi, yalnızca askeri yapıların değil, aynı zamanda çok uluslu bir imparatorluk kimliğinin şekillendiği kurucu bir evre olarak değerlendirilmelidir.

Çalışma, Nurhaci ve Hong Taiji'nin kurucu ve dönüştürücü rolünü merkeze alarak bu geçiş sürecini hem askeri terminoloji hem de arşiv belgelerine dayalı olarak kapsamlı biçimde ortaya koymaktadır. Ayrıca Mançuca, Çince ve Moğolca kaynaklar üzerinden dönemin askerî organizasyonunu disiplinler arası bir yaklaşımla analiz ederek

erken erken Mançu dönemi hakkında literatüre yeni bakış açısı kazandırmaktadır. Bu çerçevede Cürçen askeri teşkilatı, yalnızca savaş kazanmak için kurgulanmış bir aygıt değil, aynı zamanda güçlü bir siyasi amaç taşıyan ve Mançu İmparatorluğu'nun temelini oluşturan çok işlevli bir kurumsal model olarak değerlendirilmelidir.

KAYNAKÇA

- Aola敖拉. (2019). *Qing Chu Man Meng Guanxi Shiliao Bijiao Yanjiu: "Jiudang" Shiliao Zai "Shilu""Laodang" Zhong De Liuchuan 清初满蒙关系史料比较研究: 《旧档》史料在《实录》《老档》中的流传*. Minzu Chubanshe.
- Bai白, Y. (2014). Zhalute Menggu Anghan Xitong Jinru Qing Jun Ba Qi Shi Mo Yanjiu 扎鲁特蒙古昂罕系统进入清军八旗始末研究. *Inner Mongolia Social Sciences*, 35(1), 55–58.
- Bao, D. (1997). You Guan Chaha'er Bu Xi Qian De Ruogan Wenti 有关察哈尔部西迁的若干问题. *Ming Qing Shi Yanjiu*, 4, 45–53.
- Bao, D. (1998). *Mingdai Mo Nan Menggu Lishi Yanjiu 明代漠南蒙古历史研究*. Nei Menggu Wenhua Chubanshe.
- Bao, D. (2018). Chaha'er Lindan Han Bingshi Zhi Da Caotan Kao 察哈尔林丹汗病逝之大草滩考. *Minzu Yanjiu*, 5, 99–108.
- Bao, D., & Cosmo, N. Di. (2003). *Manchu-Mongol Relations on the Eve of the Qing Conquest: A Documentary History*. Brill.
- Bojigidai, U. (2005). *Kalaqin Wan Hu Yanjiu 喀喇沁万户研究*. Nei Menggu Renmin Chubanshe.
- Bojigidai, U. (2017). *Wu Se Si Fan: Duo Yu Wen Ben Zhong De Nei Ya Minzu Shi Di Yanjiu 五色四藩: 多语文本中的内亚民族史地研究*. Shanghai Guji Chubanshe.
- Börçigin, U. (2000). *Menggu Yuanliu Yanjiu 蒙古源流研究*. Liaoning Minzu Chubanshe.
- Buyanchugla宝音初古拉. (2019). *Chaha'er Wan Hu Yanjiu 察哈尔万户研究*. Liaoning Minzu Chubanshe.
- Chen陈, J. (1984). Ba Qi Zhidu Yanjiu Shu Lue 八旗制度研究述略. *Shehui Kexue Ji Kan*, 34(5), 109–116.
- Chen陈, J., & Fu傅, K. (1981). Baqi Hanjun Kaolue 八旗汉军考略. *Minzu Yanjiu*, 5(2), 17–30.
- Chen陈, L. (2007). *An Approach on the imperial Examination of The Eight-banner Mongolian of The Qing Dynasty 试论清代八旗蒙古科举*. Renmin University of China.
- Chen陈, L. (2017). Baqi Hanjun Cheng Yin Kaolun 八旗汉军成因考论. *Shiliao Yanjiu*, 7(2), 19–20.
- Chen陈, S. (2018). *Da Ming Diguo De Yunluo: Huang Taiji Gaige Yu Jia Shen Fengyun Jubian 大明帝国的陨落: 皇太极改革与甲申风云巨变*. Zhongxi Shuju.
- Chen陈, W. (2010). *Huang Taiji 皇太极*. The Forbidden City Publishing House.
- Chimeddorj, G. (2017). 17. Yüzyıl Moğol Müverrihi Sagan Seçen'in Had-un Ündüsün-ü Erdeni- Yin Tobçi: Hanların Menşei Hakkında Hazinelelerinin Tarihi. İstanbul Üniversitesi.
- Dardess, J. W. (2020). *More Than the Great Wall- The Northern Frontier and Ming National Security, 1368–1644*. Rowman&Littlefield.

- Degejirihu, Chang, H., & Wu, Z. (2016). Official Education of the Eight Banners Mongolian of Qing Dynasty. *Nei Menggu Caijing Daxue Xubao*, 14(4), 121–126.
- Ding定, Y. (2003). *Qingdai Ba Qi Zhu Fang Yanjiu* 清代八旗驻防研究. Liaoning Minzu Chubanshe.
- Du杜, J. (2008). *Baqi Yu Qingchao Zhengzhi Lungao* 八旗与清朝政治论稿. Renmin Chubanshe.
- Elliott, M. C. (2001). *The Manchu Way*. Içinde *Stanford University Press*.
- Hall, A. R. (1952). *Ballistics in the Seventeenth Century: A Study in the Relations of Science and War with Reference Principally to England*. Cambridge University Press.
- Han韩, G. (1998). “Qinghai Da Caotan” Kao “青海大草滩”考. *Qinghai Minzu Xueuan Xuebao*, 4, 39–42.
- Huang黄, Y. (2004). Dutch Cannons and Huang Tai Ji's Creation of an Ethnic Han Army 红夷大炮与皇太极创立的八旗汉军. *Lishi Yanjiu*, 4, 74–105.
- Kawachi, Y. 河内良弘. (2015). *Mingdai Nuzhen Shi Yanjiu* 明代女真史研究 (L. Zhao赵 & K. Shi史 (Ed.)). Liaoning Minzu Chubanshe.
- Lee, R. H. G. (1970). *Manchurian Frontier in Ch'ing History*. Harvard University Press.
- Lei雷, B. (2006). *Qingdai Ba Qi Shi Jue Shi Zhi Yanjiu* 清代八旗世爵世职研究. Central South University Press.
- Lei雷, B. (2016). *Qing Dai Shehui Baqi Guizu Shijia Shili Yanjiu* 清代社会八旗贵族世家势力研究. Zhongguo Shehui Kexue Chubanshe.
- Liu刘, L. (1995). Dui Qing Taizu Taizong Shiqi Man Meng Lianyin De Zai Renshi 对清太祖太宗时期满蒙联姻的再认识. *Ming Qing Shi Yanjiu*, 3, 1–10.
- Li李, Q. (2020). *Hou Jin Shidai He Qingchao Chuqi Zang Chuan Fo Jiao Chuanbo Shi Yanjiu* 后金时代和清朝初期藏传佛教传播史研究. Zhongguo Shehui Kexue Chubanshe.
- Meng孟, S. (2006). *Manzhou Kai Guo Shi Jiang Yi* 满洲开国史讲义. Zhonghua Shuju.
- Meng孟, S. (2011). *Ming Qing Shi Jiangyi* 明清史讲义. The Commercial Press.
- Meng蒙, L. (1987). “Manwen Lao Dang” Yu Menggu Shi Yanjiu 《满文老档》与蒙古史研究. *Nei Menggu Shehui Kexue*, 4, 85–86, 102.
- Nagudanfu纳古单夫. (1991). Lun Menggu Mo Dai Kehan Lindan Han 论蒙古末代可汗林丹汗. *Nei Menggu Shehui Kexue*, 3, 59–63.
- Nie聂, X. (2010). Menggu Lindan Han Yu Man Meng Chuqi Zhengzhi Guanxi 蒙古林丹汗与满蒙初期政治关系. *Manzu Minority Research*, 101(4), 23–27.
- Nie聂, X. (2012). Lindan Han Dong Zheng Ke'erqin Bu Yu Houjin De Zhengzhi Guanxi 林丹汗东征科尔沁部与后金的政治关系. *Inner Mongolia Social Science*, 33(2).
- Ortai鄂尔泰. (1985). *Baqi Tongzhi* 八旗通志 (X. Li李 & D. Zhao赵 (Ed.)). Dongbei Shifan Daxue Chubanshe.
- Pan攀, Y., Gantömür钢土牧尔, & Pan潘, X. (2016). The Survey of the Regional Distribution of Chahar Tribe with the Military Position of Wanhu 简述察哈尔部(万户)的地域分布. *Jining Shifan Xueyuan Xuebao*, 4, 31–34.
- Perdue, P. C. (2005). *China Marches West : the Qing conquest of Central Eurasia*. The Belknap Press of Harvard University Press.
- Qing Shi Lu 1* 清实录 (第1册). (1986). Zhonghua Shuju.

- Rossabi, M. (1976). Two Ming Envoys To Inner Asia. *T'oung Pao*, 62(1), 1–34.
- Serruys, H. (2010). Sino-Jürčed Relations During the Yung-lo Period (1403–1424) 永乐时期明朝与女真的关系. *Zhongguo Bianjiang Minzu Shi Yanjiu*, 3, 366–372.
- Song宋, L. (2003). Khorçin Mongolian Military Contribution in the early of Qing Dynasty 科尔沁蒙古在清初的军事贡献. *Journal of Inner Mongolia University of Nationalities (Social Sciences)*, 29(6), 5–8.
- Sun孙, J. (2017). *Qing Dai Baqi Han Jun Yanjiu* 清代八旗汉军研究. Minzu Chubanshe.
- Teng滕, S. (2001). Nu'erhachi Shiqi Niulu Kao 努尔哈赤时期牛录考. *Minzu Yanjiu*, 6, 47–57.
- Tong佟, H. 红梅. (2009). *Qingdai Baqi Menggu Wujia Tanxi* 清代八旗蒙古武家探析. Inner Mongolia Normal University.
- Wada, S. (1984). *Mingdai Menggu Shi Lunji* 明代蒙古史论集 (F. Shixian世宪 (Ed.)). Shangwu Yinshu Guan.
- Wang王, B. (1999). *Tiancong Kehan Huang Taiji* 天聪可汗皇太极. Zhongguo Guoji Guangbo Chubanshe.
- Wang王, J. (1998). Lun Zao Qi Manzhou Niulu 论早期满洲牛录. *Journal of Northeast Normal University (Social Sciences)*, 17(2), 51–54.
- Wang王, J. (2002). *Qingchao Kaiguo Shiqi Ba Qi Yanjiu* 清朝开国时期八旗研究. Jilin Wenshi Chubanshe.
- Wang王, X. (1989). Chaha'er Xi Qian De Youguan Wenti 察哈尔西迁的有关问题. *Nei Menggu Daxue Xuebao*, 1, 3–13.
- Wang王, Zaijin在晋. (1931). *Sanchao Liaoshi Shi Lu* 三朝辽事实录. Jiangsu Guojia Tushu Guan.
- Wang王, Zhen臻. (2005). *Chaoxian Qian Qi Yu Ming Jianzhou Nuzhen Guanxi Yanjiu* 朝鲜前期与明建州女真关系研究. Zhongguo Wenshi Chubanshe.
- Xiang香, M. (2009). Lun Lindan Han De “Xian Chu Li Hou Chu Wai” Zhengce 论林丹汗的“先处里后处外”政策. *Journal of Hulunbeier College*, 17(5), 13–16.
- Xie谢, J. 景芳. (1987). Baqi Hanjun De Jianli Ji Qi Lishi Zuoyong 八旗汉军的建立及其历史作用. *Shehui Kexue Ji Kan*, 50(3), 69–74.
- Xie谢, J. 景芳. (1991). Baqi Hanjun De Mingcheng Ji Hanyi Yanghe Kaoxi 八旗汉军的名称及含义沿革考释. *Beifang Wenwu*, 27(3), 84–88.
- Yi, W. (2021). *Transforming Inner Mongolia : commerce, migration, and colonization on the Qing frontier*. Rowman & Littlefield.
- Zhang张, J. (2019). The Study on the Establishment of the Chinese Firearms Battalion of Eight Banners 八旗汉军火器营的创立. *History Teaching*, 819(14), 18–25.
- Zhang张, L. (2007). *Qingdai Ba Qi Menggu Hanwen Zhuzuo Jia Zhengzhi Sixiang Yanjiu* 清代八旗蒙古汉文著作家政治思想研究. Liaoning Minzu Chubanshe.
- Zhao赵, L. (2001). *Qing Qian Qi Baqi Tudi Zhidu Yanjiu* 清前期八旗土地制度研究. Minzu Chubanshe.
- Zhao赵, M. (2018). *The Role of The Caqar Mongolia in the transition from Ming and Qing* 蒙古察哈尔部在明清易代中的作用. Northeast Normal University.
- Zhao赵, Q. (1997). Shilun Houjin Shiqi Menggu Baqi De Xingcheng 试论后金时期蒙古八旗的形成. *Nei Menggu*

Daxue Xuebao, 3, 3–11.

Zhongguo Di Yi Lishi Dang'an Guan 中国第一历史档案馆, & She Ke Yuan Lishi Suo 社科院历史所 (Ed.). (1990).

Man Wen Lao Dang 满文老档. Zhonghua Shuju.

Zhongguo Di Yi Lishi Dang'an Guan 中国第一历史档案馆. (1989). *Qingchu Neiguoshiyuan Manwendangan Yibian (Shang)* 清初内国史院满文档案译编 (上) . Guangming Ribao Chuban She.

Zhongguo Di Yi Lishi Dang'an Guan 中国第一历史档案馆. (2001). Tiancong Wu Nian Baqi Zhi Yue Dang 1 天聪五年八旗值月档(一). *Lishi Dang'an*, 1, 3–12.

KIRIKKALE YÖRESİNE AİT AĞIRLAMA HALAYLARININ MAKAM VE USUL ANALİZİ

İsmail YILDIRIM

Kırıkkale Üniversitesi, Kırıkkale, Türkiye, yldrsmmail71@gmail.com

Bekir TANYERİ

Dr. Öğr. Üyesi, Kırıkkale Üniversitesi, Kırıkkale, Türkiye, bekirtanyeri@gmail.com

ÖZET

Bu çalışma, Türkiye Radyo Televizyon (TRT) repertuarında yer alan Kırıkkale yöresine ait ağırlama halaylarının makam ve usul özellikleri açısından incelenmesini konu almaktadır. Kırıkkale, Orta Anadolu'nun müzikal zenginliği içinde yer alan, özellikle ağır ritimli halay türleriyle dikkat çeken bir yörededir. Ağırlama halayları gerek yapısal açıdan gösterişli yürüyüşüyle gerekse toplumsal törenlerdeki işleviyle hem kültürel hem de müzikal bağlamda araştırılmaya değer bir alan sunmaktadır. Çalışmanın giriş bölümünde, özellikle Türk Halk Müziği hakkında genel bilgiler verilmiştir. Araştırma kapsamında, TRT repertuarında yer alan ve Kırıkkale yöresine ait olduğu belirtilen ağırlama halayları temsili değeri yüksek olanlar seçilmiştir. Seçilen eserlerin güvenilirliği ve notaya alınmış hallerinin bütünlüğü göz önünde bulundurularak değerlendirilmiştir. Bu eserler üzerinden makam ve usul analizleri yapılmış, analizler sırasında Türk Sanat Müziği (TSM) kuramı esas alınmıştır. Bu kuramsal çerçeve doğrultusunda, halk müziği formlarının sanat müziği sistematigi ile ilişkisi araştırılmıştır. Makam analizinde, her bir eserde kullanılan diziler, seyir yönleri, karar ve güçlü perdeler ile geçki kullanımı değerlendirilmiştir. Elde edilen bulgular sonucunda, Kırıkkale yöresi ağırlama halaylarının, hem Türk Halk Müziği'nin geleneksel yapılarıyla hem de TSM kuramı çerçevesiyle ilişkilendirilebilecek bir nitelik taşıdığı sonucuna varılmıştır. Makam açısından bazı benzerliklerin gözlemlenmesine karşın, eserlerin büyük kısmında yöreye özgü melodik seyirlerin hakim olduğu tespit edilmiştir. Usul açısından ise ritmik yapıların daha serbest ve yerel icra geleneğine uygun olarak geliştiği görülmüştür. Bu çalışma, halk müziği repertuarında yer alan eserlerin sanat müziği kuramlarıyla karşılaştırmalı olarak analiz edilmesinin, müzikoloji alanına katkı sağlayacağını ortaya koymaktadır. Aynı zamanda, bölgesel müzik kültürlerinin çözümlenmesinde farklı teorik yaklaşımların birlikte kullanılmasının, daha kapsamlı sonuçlar verebileceğini göstermektedir. Kırıkkale yöresine ait ağırlama halayları, bu bağlamda hem akademik hem de kültürel olarak değerli bir inceleme alanı sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Kırıkkale, makam, usul.

A MODAL AND RHYTHMIC ANALYSIS OF AGIRLAMA HALAYLARI SPECIFIC TO THE KIRIKKALE REGION

ABSTRACT

This study focuses on the examination of the agirlama halaylari (ceremonial halays) belonging to the Kırıkkale region, which are included in the repertoire of the Turkish Radio and Television Corporation (TRT), in terms of their makam(modal) and usul (rhythmic) characteristics. Kırıkkale, located in Central Anatolia, stands out with its rich musical heritage, particularly its slow-tempo halay types. Agirlama halaylari present a field worth researching both culturally and musically due to their structurally impressive procession and their function in social ceremonies. In the introduction section of the study, general information about Turkish Folk Music is provided. Within the scope of the research, representative agirlama halaylari from the TRT repertoire, identified as originating from the Kırıkkale region, were selected. These pieces were evaluated by considering the reliability and completeness of their notated versions. Modal and rhythmic analyses were conducted based on these selected works, and the theory of Turkish Art Music (TSM) was used as the primary analytical framework. In this context, the relationship between folk music forms and the systematic approach of art music was explored. In the modal analysis, the scales used in each piece, melodic progression, final and dominant pitches, and modulation practices were examined. Based on the findings, it was concluded that the agirlama halaylari of the Kırıkkale region exhibit qualities that can be associated with both the traditional structures of Turkish Folk Music and the theoretical framework of TSM. Although certain similarities were observed in terms of makam, it was determined that most pieces are dominated by region-specific melodic progressions. In terms of usul, the rhythmic structures were found to be more flexible and aligned with local performance traditions. This study demonstrates that analyzing folk music repertoire through the lens of art music theories can contribute significantly to the field of musicology. Furthermore, it reveals that the use of diverse theoretical approaches in the analysis of regional musical cultures can yield more comprehensive results. In this regard, the agirlama halaylari of the Kırıkkale region offer a valuable area of inquiry both academically and culturally.

Keywords: Kırıkkale, Modal system, rhythmic system.

GİRİŞ

Sanat temelinde insanların estetik hazlarına cevap veren, insanların yaşam içerisinde tecrübe ettiği ve hayal dünyasında var olan olay, olgu ve düşünceleri yansıtmaya biçimidir. İnsanlık tarihi boyunca karışımıza çıkan ürünler, sanatın insanla var olup geliştiğinin bir göstergesidir. Bu bağlamda insanların yaşadığı dönemlerden iz taşıdıkları, bizlere yaşanan dönemi yansıttıkları ve aktardıkları sonucuna varabilmekteyiz. Toplumların kendi özelinde sanatsal açıdan incelenebilmesi için, bir diğer toplumla ayrışmasını sağlayan özellikleri mevcuttur. Her toplumun kendine has ve diğerlerinden ayrılmasını sağlayan özelliklerinin genel adı kültürdür. Kültür; toplumların kendine özgü olarak içerisinde barındırdığı ve gelecek nesillere aktardığı maddi ve manevi değerler bütünüdür. Kültürün ve sanatın ortak bir ürünü olan müzik ise insanların temelde duygu, düşünce ve olayları sesler aracılığı ile aktarma biçimidir. Müzik diğer sanat unsurları gibi bir topluluk içerisinde, bulunduğu toplumun kültürel öğelerini de içerisinde barındırarak yaşar ve taşıdığı öğeleri aktararak var olur ve gelişir. Bu bağlamda toplumların özelliklerini içerisinde barındıran, yaşatan ve devam ettiren bir müzik türü olan Halk Müziği karışımıza çıkmaktadır. Türk Halk Müziği, geçmişten günümüze geleneksellik yolu ile aktarılmış ve Anadolu'nun her köşesinde kendine yer bulmuş, toplumun ortak duygu ve düşüncelerini kendi içerisinde barındıran bir müzik türüdür. Bu çalışmada Kırıkkale İli Keskin Yöresi Ağırлама Halayları makam ve usul bakımından incelenmesi amaçlanmaktadır. Bu çalışmanın önemi ise, Türk Halk Kültürüne, Türk Halk Müziği ve Orta Anadolu müzik geleneğine, Kırıkkale yöresi halk müziğine ve konuyla ilgili çalışma yapan eğitimci ve araştırmacılara katkı sağlamasıdır. Araştırmanın problem cümlesi "Kırıkkale İli Keskin Yöresi Ağırлама Halaylarının Makam ve Usul Yapısı Nasıldır?" olarak belirlenmiştir. Alt problemler ise, "Kırıkkale Yöresi Ağırлама Halaylarının Makamsal Yapısı Nasıldır? Ve Kırıkkale Yöresi Ağırлама Halaylarının Usul Yapısı Nasıldır?" olarak belirlenmiştir.

YÖNTEM

Bu araştırma nitel bir araştırma olup, tarama modeli kullanılmıştır. Nitel araştırmayı, "gözlem, görüşme ve döküman analizi gibi nitel veri toplama tekniklerinin kullanıldığı, algıların ve olayların doğal ortamda gerçekçi ve bütüncül bir biçimde ortaya konmasına yönelik nitel bir sürecin izlendiği araştırma" olarak tanımlamak mümkündür (Yıldırım & Şimşek, 2008:39). Araştırma konusuyla ilgili raporlar, kitaplar, arşiv dosyaları, nota, video, ses kayıtları ve fotoğraflar gibi belgeler özgünlüğü kontrol edilerek sistematik bir şekilde analiz edilmiştir. Bu çalışmada erişilen kaynakların doğruluğu ve güvenilirliği, çalışmada ele alınan türkülerin geneli yansıtabileceği, araştırmada kullanılan yöntem ve modelin araştırma konusuna uygun olduğu varsayılmaktadır. Çalışma TRT Türk Halk Müziği repertuarında yer alan Kırıkkale yöresine ait 10 ağırлама halayı ile sınırlandırılmıştır.

BULGULAR

Kırıkkale yöresi ağırlama halaylarının makam ve usul yapısı ile ilgili bulgulara geçmeden önce, Türk Halk Müziğinde makam ve usul kavramlarının kullanımına dair bilgiler verilmesi gerekmektedir.

“Binlerce yıllık geçmişe ve kapsamlı, zengin bir içeriğe sahip olan Türk müziği konusunda yapıla gelmiş, elimize ulaşmış olan icra ve nazari araştırmalardan anlaşılan o ki, Türk Müziği’nin Batı Müziği’ne oranla teknik terimler konusunda ve sınıflandırılmasında birçok sorun olduğu görülmüştür. Bu sorunların temelinde, Türk müziği araştırmalarının tarihi geçmişinin çok eskilere dayandırılmaması, Cumhuriyet dönemi öncesi yazılı kaynakların eksikliği nedeniyle net bilgilere ulaşamamasıdır. Türk Musikisi tarihi aynı kökten beslenmesine rağmen, farklı bir kaynaktan gelmiş gibi algılanarak “sanat müziği” ve “halk müziği” diye bir ayrıma tabi tutulması diğer bir olumsuzluk olarak göze çarpmaktadır” (Pelikoğlu, 2011:81).

“Piyasa müzik icralarında dahi konu ile ilgili terminoloji yerleşmesine rağmen konunun akademik düzeyde eğitimi veren kurumlar arasında bu kargaşanın yaşanması veya bir birlikteliğin sağlanmamış olması oldukça düşündürücüdür. Fakat burada şunu da belirtmek gereklidir; Türk insanı bir sanat endişesi veya birtakım kurallar ve kalıplar çerçevesinde türkülerini veya ezgilerini üretmemişlerdir. Makam ise bir eser ortaya çıkmadan önce var olan kurallar bütünüdür. Türk halk müziğinin melodik yapısının makam ile izahında da mutlaka örtüşmeyen yanlar bulunacaktır. Fakat bir türkü bir makamın seyir özelliklerini gösteriyorsa o makamın adı ile dizi makam özelliklerini taşıırken seyir taşımıyorsa en azından makamın dizisi ile adlandırılma veya ifade etmenin bu konunun çözümü olduğu düşüncesindeyiz” (Ekici, 2014:31,32).

Genel bir tanım yapılacak olursa Türk Halk Müziği ve Türk Sanat Müziği iki farklı tür gibi algılanmamalı. Bu müzik türleri aynı halkın aynı yaşam alanında ürettiği müzik türleridir. Zaman içerisinde farklılıklar göstermiş olmaları Türk Halk Müziğini ve Türk Sanat Müziğini birbirinden ayırmamalıdır. Birlik olmaları noktasında her zaman aynı ulusun ezgileri olduğunu söylemek mümkündür (Tura, 1997: 420-421).

Yukarıda yer alan bilgiler doğrultusunda bu bölümde, Türkiye Radyo Televizyon Kurumu (TRT) Türk Halk Müziği repertuarında yer alan, Kırıkkale yöresine ait ağırlama halaylarına dair tespitlere yer verilmiştir. İlgili eserlerin notaları, makamsal yapıları, eserlerin ses sınırları ve usulleri ile ilgili bilgiler verilmiştir.

Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Kırıkkale yöresi ağırlama halaylarından “Allı Durnam Bizim Ele Varırsan” isimli türkünün makamsal yapısı

TRT MÜZİK DAİRESİ YAYINLARI
THM REPERTUAR SIRA No: 944
İNCELEME TARİHİ : 10 - 2 - 1975

YÖRESİ
KESKİN

KİMDEN ALINDIĞI
SALMAN ve HACI TAŞAN

SÜRESİ:

ALLI DURNAM BİZİM ELE VARIRSAN

DERLEYEN
M. SARISÖZEN

DERLEME TARİHİ

NOTAYA ALAN
M. SARISÖZEN

AL LI DUR NAM Bİ ZİM E LE VA RİR
AL LI DUR NAM NE GE ZER SİN HA VA

SAN DA SE KER SÖY LE KAY MAK
DA A RA BAM KI RİL Dİ

SÖY LE 1. BAL SÖY LE GÜ LÜM GÜ LÜM
KAL DİM 2. BU RA DA " " " "

Kİ RİL Dİ KO LÜM DUT MU YOR E LİM DUR NA LA REY
" " " " " " " "

SAZ... AH GÜ LÜM GÜ LÜM YAR GÜ LÜM GÜ LÜM
" " " " " " " "

KIZ GÜ LÜM GÜ LÜM DUR NA LA REY
" " " " " " " "

E ÇER Bİ Zİ SU AL E DEN O LUR
NE ON MA MIŞ KU LU MU SUM DÜN YA

SA DA BOY NU BÜ KÜK SÜN BEN Zİ SO LUK
DA AK ŞAM OL — AL LI DÜR NAM

Şekil 1.1. “Allı Durnam Bizim Ele Varırsan” İsimli Türkünün 1. Sayfa Notası

ALLI DURNAM BİZİM ELE VARIRSAN
(Sahife-2)

YAR SÖY LE DÖN GE Rİ GÜ LÜM GÜ LÜM KI RIL DI KO LUM DUT MU YOR

E LİM DUR NA LA REY AH GÜ LÜM GÜ LÜM

YAR GÜ LÜM GÜ LÜM KIZ GÜ LÜM GÜ LÜM DUR NA LA REY

SAZ

SAZ

N Uycal

— 1 —

ALLI DURNAM BİZİM ELE VARIRSAN
SEKER SÖYLE KAYMAK SÖYLE, BAL SÖYLE (Gölüm gülüm, kırıldı kolum,
dutmuyor elim durnalar ey,
Ah gülüm gülüm, yar gülüm gülüm,
kız gülüm gülüm, durnalar ey,)

EĞER BİZİ SUAL EDEN OLURSA
BOYNU BÜKÜK, BENİZİ SOLUK YAR SÖYLE (Gölüm gülüm, kırıldı kolum,
dutmuyor elim durnalar ey,
Ah gülüm gülüm, yar gülüm gülüm,
kız gülüm gülüm, durnalar ey,)

— 2 —

ALLI DURNAM NE GEZERSİN HAVADA
ARABAM KIRILDI KALDIM BURADA (Gölüm gülüm, kırıldı kolum,
dutmuyor elim durnalar ey,
Ah gülüm gülüm, yar gülüm gülüm,
kız gülüm gülüm, durnalar ey,)

NE ONMAMIŞ KULUMUŞUM DÜNYADA
AKSAM OLSUN ALLI DURNAM DÖN GERİ (Gölüm gülüm, kırıldı kolum,
dutmuyor elim durnalar ey,
Ah gülüm gülüm, yar gülüm gülüm,
kız gülüm gülüm, durnalar ey,)

Şekil 1.2. "Allı Durnam Bizim Ele Varırsan" İsimli Türkünün 2. Sayfa Notası

Makamsal Özellikleri	TSM Tahir Makamı Özellikleri	“Allı Durnam Bizim Ele Varırsan” İsimli Türkünün Makamsal Özellikleri
Dizisi	Tahir	Tahir
Karar Sesi	La (Dügah)	La (Dügah)
Güçlüsü	Re (Neva)	Re (Neva)
Yedeni	Sol (Rast)	Yok
Donanımı	Si  - Fa#	Si 
Ses Değiştirici İşaretler	-	Fa#
Seyir Karakteri	İnici	İnici
Genişlemesi	Var	Var
Ses Aralığı	9 Ses	10 Ses
Pest Sesi	La (Dügah)	La (Dügah)
Tiz Sesi	La (Muhayyer)	Do (Tiz Çargah)

Tahir Makamı: Neva Makamının inici şeklidir. “Neva makamı çıkıcıdır. Dizisi V+4 şeklindedir; yani uşşak dörtlüsünün tiz tarafına bir Rast beşlisi eklenmek suretiyle yapılmıştır. Dizinin aralıkları pestten tize doğru “K S T + T K S” ve tizden peste doğru “T S K T + T S K” tertibinde sıralanmıştır. Dörtlü ile beşlinin birleştiği yerde bulunan ses (dördüncü derece) güçlü vazifesi taşır. Makamın asıl mevkii düğah perdesidir. Neva makamının notası yazılırken donanıma, Hüseyini ve Rast makamlarında olduğu gibi, “Si” için bir koma bemolü ve “Fa” için beşinci çizgi üzerine bir bakkiye diyezi koyulur. Neva makamının bir de inici şekli vardır ki, tiz duraktan başlar; dizinin tiz tarafındaki sekizli sahası içinde dolaştıktan ve güçlüde bir asma karar yaptıktan sonra tıpkı Neva makamı gibi inerek Düğah perdesinde kalır. Bu inici makama “Tahir”, yahut “Baba Tahir” adı verilmiştir” (Arel, 1993:51,52).

Yapılan makamsal inceleme sonucunda “Allı Durnam Bizim Ele Varırsan” isimli türkünün dizisinin Tahir, Karar sesinin Düğah, güçlüsünün Neva, Donanım ve seyir özellikleri bakımından TSM kuramına göre Tahir makamı dizisi içerisinde olduğu söylenebilir.

Kırıkkale yöresi ağırlama halaylarından “Başımda Altın Tacım” isimli türkünün makamsal yapısı;

TRT MÜZİK DAİRESİ YAYINLARI
TİM REPERTUAR SIRA No: 954
İNCELEME TARİHİ : 30_4_1975

DERLEYEN
NİDA TÜFEKÇİ

YÖRESİ
KIRŞEHİR

DERLEME TARİHİ

KİMDEN ALINDIĞI
MUHARREM ERTAŞ

BAŞIMDA ALTIN TACIM (HALAY)

NOTAYA ALAN
NİDA TÜFEKÇİ

SÜRESİ : Ağırlama

BA ŞI ĞİM DA AL TİN TA CI MA MAN
Ğİ Dİ YOM E Lİ NİZ DEN GÜ LÜM

Şekil 2.1. “Başımda Altın Tacım” İsimli Türkünün 1. Sayfa Notası

(BAŞIMDA ALTIN TACIM)
(Sahife - 2)

SAZ-----

HEM SU SU ZU...
KUR TU LAM

Dİ M HE MA CI DE M N
Lİ NİZ N

SAZ-----

YA Rİ Mİ BA BA ŞÖR
YE ŞİL BA ŞÖR

NA VE RİN GE Rİ
DE KOL SAM SU İÇ

Sİ A NAM BA CI MA MAN
MEM GÖ LÜ NÜZ DE NA MAN

Saz-----

Şekil 2.2. “Başımda Altın Tacım” İsimli Türkünün 2. Sayfa Notası

(BAŞIMDA ALTIN TACIM)
(Sahife- 3)

Hoplatma

VAY GÜ LÜM DE NİZ DAL GA
DE Nİ ZE DA

SI ZOL MAZ AH GU RU BAN DE NİZ DAL GA SI ZOL MAZ VAY GÜ LÜM
LA YİM MI AH GU RU BAN DE Nİ ZE DA LA YİM MI

GÜ ZEL SEV DA SI ZOL MAZ GÜ ZEL SEV DA SI ZOL MAZ
BİR BA LIK AV LA YİM MI

GÜ ZEL SEV DA SI ZOL MAZ LA YİM MI SAZ ...

VAY GÜ LÜM Yİ Ğİ DO LAN Yİ Ğİ DİN AH GU RU BAN
AY DO Ğ DU ŞA FA KAT TI

Yİ Ğİ DO LAN Yİ Ğİ DİN VAY GÜ LÜM BA ŞI SEV DA
AY DO Ğ DU ŞA FA KAT TI DA HA VAL VA

Şekil 2.3. "Başımda Altın Tacım" İsimli Türkünün 3. Sayfa Notası

(BAŞIMDA ALTIN TACIM)
(Sahife -4)

SI ZOL MAZ BA ŞI SEV DA SI ZOL MAZ BA ŞI SEV DA
RA YIM MI DA HA YAL VA RA YIM MI DA HA YAL VA

SI ZOL MAZ VAY GÜ LÜM SEN NER DE SİN NER DE SİN
RA YIM MI " " " " " " " "

VAY GÜ LÜM KAL DIR CA MIN PER DE SİN VAY GU RU BAN
" " " " " " " "

A LA CA ĞIM BEN SE Nİ VA YI GÜ LÜM
" " " " " " " "

GA LA BA LIK YER DE SİN DE Lİ DE Lİ DE Lİ DE Lİ
" " " " " " " "

DE Lİ DE Lİ DE Lİ DE Lİ DE Lİ DE Lİ DE Lİ DE Lİ GA LA
" " " " " " " "

BA LIK YER DE SİN
" " " " " "

N. Uysal

Şekil 2.4. "Başımda Altın Tacım" isimli Türkünün 4. Sayfa Notası

(BAŞIMDA ALTIN TACIM)
(Sahife- 5)

AĞIRLAMA KISMI

—1—

BAŞIMDA ALTIN TACIM AMAN
HEM SUSUZUM HEM ACIM
YARIMI BANA VERİN
GERİSİ ANAM BACIM AMAN.

—2—

GİDİYOM ELİNİZDEN GÜLÜM
KURTULAM DİLİNİZDEN
YEŞİL BAŞ ÖRDEK OLSAM
SU İÇMEM GÖLÜNZDEN AMAN

HOPLATMA KISMI

—1—

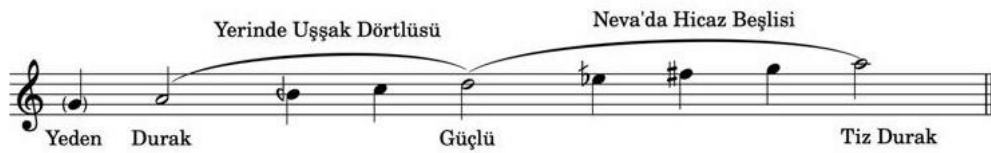
VAY GÜLÜM DENİZ DALGASIZ OLMAZ, AH GURBAN DENİZ DALGASIZ OLMAZ.
VAY GÜLÜM GÜZEL SEVDASIZ OLMAZ, GÜZEL SEVDASIZ OLMAZ, GÜZEL SEVDASIZ OLMAZ.
VAY GÜLÜM YİĞİT OLAN YİĞİDİN, AH GURBAN YİĞİT OLAN YİĞİDİN.
VAY GÜLÜM BAŞI SEVDASIZ OLMAZ, BAŞI SEVDASIZ OLMAZ, BAŞI SEVDASIZ OLMAZ.
Bağlantı — [VAY GÜLÜM SEN NERDESİN NERDESİN
VAY GÜLÜM KALDIR CAMIN PERDESİN
VAY GURBAN ALACAĞIM BEN SENİ
VAY GÜLÜM GALABALIK YERDESİN
(Deli, deli, deli, deli, deli, deli, deli, deli, deli, deli, deli.)
GALABALIK YERDESİN.

—2—

VAY GÜLÜM DENİZE DALAYIMMI, AH GURBAN DENİZE DALAYIMMI.
VAY GÜLÜM BİR BALIK AVLAYIMMI, BİR BALIK AVLAYIMMI, BİR BALIK AVLAYIMMI.
VAY GÜLÜM AY DOĞDU ŞAFAK ATTİ, AH GURBAN AY DOĞDU ŞAFAK ATTİ.
VAY GÜLÜM DAHA YALVARAYIMMI, DAHA YALVARAYIMMI, DAHA YALVARAYIMMI.
Bağlantı..



Şekil 2.6. “Başımda Altın Tacım” İsimli Türküde Yer Alan Sesler



Şekil 2.6. Karcığar Makamı Dizisi

Makamsal Özellikleri	TSM Karcığar Makamı Özellikleri	“Başımda Altın Tacım” İsimli Türkünün Makamsal Özellikleri
Dizisi	Karcığar	Karcığar
Karar Sesi	La (Dügah)	La (Dügah)
Güçlüsü	Re (Neva)	Re (Neva)
Yedeni	Sol (Rast)	Sol (Rast)
Donanımı	Si  - Mi  - Fa#	Si  - Mi 
Ses Değiştirici İşaretler	-	Si  - Fa#
Seyir Karakteri	İnici – Çıkıcı	Çıkıcı – İnici
Genişlemesi	Yok	Var
Ses Aralığı	9 Ses	14 Ses
Pest Sesi	Sol (Rast)	Sol (Rast)
Tiz Sesi	La (Muhayyer)	Do (Tiz Çargah)

Tablo 2.

Karcıġar Makamı: “Karcıġar makamı inici-çıkıcıdır. Dizisi V + 6 şeklindedir; yani bir Uşşak dörtlüsünün tiz tarafına bir Hicaz beşlisi eklenmek suretiyle yapılmıştır. Dizinin aralıkları pestten tize doğru “K S T + T S K” ve tizden peste doğru “T S A S + T S K” tertibinde sıralanmıştır. Dörtlü ile beşlinin birleştiğı yerde bulunan ses (dördüncü ses) güçlü vazifesi taşır. Makamın asıl mevkii Düġah perdesidir. Karcıġar makamının notası yazılırken donanıma “Fa” için beşinci çizgi üzerine bir bakkiye diyezi, “Si” için üçüncü çizgi üzerine bir koma bemolü, “Mi” için de dördüncü boşluğa bir bakiyye bemolü konulur” (Arel, 1993:56).

Yapılan makamsal inceleme sonucunda “Başımda Altın Tacım” isimli türkünün dizisinin Karcıġar, Karar sesinin Düġah, güçlüsünün Neva, Donanım ve seyir özellikleri bakımından TSM kuramına göre Karcıġar makamı dizisi içerisinde olduğu söylenebilir.

Kırıkkale yöresi ağırlama halaylarından “Bugün Ayın Işığı” isimli türkünün makamsal yapısı;

T R T MÜZİK DAİRESİ YAYINLARI
T H M REPERTUAR SIRA No:1339
İNCELEME TARİHİ : 25_5_1977

DERLEVEN
İSTANBUL RADYOSU
ARŞİVİ

YÖRESİ
KESKİN

DERLEME TARİHİ

KİMDEN ALINDIĞI
HACI TAŞAN

BUGÜN AYIN IŞIĞI

NOTAYA ALAN
NİDA TÜFEKÇİ

SÜRESİ :

BU GÜ NA YI Nİ Sİ Ğİ LİN E LİN DE BAL
KAR ŞI DAN GEÇ Tİ GE. LİN E LİN DE DES

GA Tİ Sİ GE Lİ N Ğİ NE NE Rİ DEN
SAL LAN BO YUN

GE Lİ YON DA MEH LE NİN YA
GÖ RE YİM DE DE GENÇ Lİ GİM GE Ç

Kİ Sİ Ğİ LİN Ğİ NE NER DEN GE Lİ YO . . . N DA
Tİ GE LİN SAL LAN BO YUN GÖ RE Yİ . . . M DE

Şekil 3.1. “Bugün Ayın Işığı” İsimli Türkünün 1. Sayfa Notası

BUGÜN AYIN IŞIĞI
(Sahife- 2)

MEH LE NİN YA KI Sİ Ğİ
GENÇ LI GİM GE Ç TI GE LİN

VAY NER DE Sİ N NER DE SİN
VAY NE O LU R DE O SİN

GAL DIR CA MI N NE Rİ DE SİN
SEV DA SI Rİ N O LUR

Dİ YE CE ĞİM CO MI ĞAM MA ZER DA DE PEK
GÖZ DÜ RA LE BA LIK Bİ Rİ YER DE NE NO SİN LUR

Dİ YE CE Ğİ
GÖZ DÜ RA LE

M CO MI ĞAM MA ZER DA DE PEK GÖZ LA NUL BA LI Rİ K

YER DE NE NO SİN LUR

Şekil 3.2. “Bugün Ayın Işığı” İsimli Türkünün 2. Sayfa Notası

BUGÜN AYIN IŞIĞI
(Sahife - 3)



- 1 -
BUGÜN AYIN IŞIĞI
ELİNDE BAL KAŞIĞI
GİNE NERDEN GELİYONDA
MEHLENİN YAKIŞIĞI
Bağlantı [VAY NERDESİN NERDESİN
GALDIR CAMIN PERDESİN
DİYECEĞİM ÇOĞAMMADA
PEK GALABALIK YERDESİN

- 2 -
KARSIDAN GEÇTİ GELİN
ELİNDE DESTİ GELİN
SALLAN BOYUN GÖREYİM DE
GENÇLİĞİM GEÇTİ GELİN
Bağlantı [VAY NE OLUR NE OLUR
SEVDA SIRINAN OLUR
GÖZDÜR ALEMİ GEZERDE
GÖNÜL BİRİNEREN OLUR

Şekil 3.3. "Bugün Ayın Işığı" İsimli Türkünün 3. Sayfa Notası

Şekil 3.1 – 3.2 – 3.3’de yer alan “Bugün Ayın Işığı” isimli türkünün notası incelendiğinde türkünün makamsal yapısı ile ilgili şu bulgulara ulaşılmıştır;



Hicaz Makamı: “Hicaz makamı çıkıcıdır. Dizisi VI + 4 şeklindedir; yani bir Hicaz dörtlüsünün tiz tarafına bir rast beşlisi eklenmek suretiyle yapılmıştır. Dizinin aralıkları pestten tize doğru “S A S + T K S T” ve tizden peste doğru “T S K T + S A S” tertibinde sıralanmıştır. Dörtlü ile beşlinin birleştiği yerde bulunan ses (dördüncü derece) güçlü vazifesi taşır. Makamın asıl mevkii Dügah perdesidir. Hicaz makamının notası yazılırken donanıma “Si” için bir bakiyye bemolü, “Fa” için bir bakiyye diyezi, “Do” için bir bakiyye diyezi konulur” (Arel, 1993:52).

Yapılan makamsal inceleme sonucunda “Bugün Ayın Işığı” isimli türkünün dizisinin Hicaz, Karar sesinin Dügah, güçlüsünün Neva, Donanım ve seyir özellikleri bakımından TSM kuramına göre Hicaz makamı dizisi içerisinde olduğu söylenebilir.

Kırıkkale yöresi ağırlama halaylarından “Değirmenin Bendine” isimli türkünün makamsal yapısı;

TAT MÜZİK DAİRESİ YAYINLARI
THM REPERTUAR SIRA NO: 561
İNCELEME TARİHİ: 22 / 11 / 1973

DERLEYEN
M. SARISOZEN

YÖRESİ
KESKİN

DERLEME TARİHİ

KİMDEN ALINDIĞI
SELMAN ÇOKER
VE HACI TAŞAN

DEĞİRMENİN BENDİNE

NOTAYA ALAN
M. SARISOZEN

SÜRESİ :

DE ĞİR ME NİN BEN Dİ NE DAŞ DÖN MÜ YOR
DE ĞİR ME NE DAŞ KOY DUM " " " "

DÖN MÜ YOR DÖ NER KEN Dİ KEN Dİ NE
" " " BİR YAS TI ĞA BAŞ KOY DUM

A CAR GE LİN A RA BA DAN İN Mİ YOR
" " " " " " " " " "

(1)

DEĞİRMENİN BENDİNE
DAŞ DÖNMÜYOR DÖNMÜYOR
DÖNER KENDİ KENDİNE
ACAR GELİN ARABADAN İNMIYOR

(2)

DEĞİRMENE DAŞ KOYDUM
DAŞ DÖNMÜYOR DÖNMÜYOR
BİR YASTIĞA BAŞ KOYDUM
ACAR GELİN ARABADAN İNMIYOR

Şekil 4.1. “Değirmenin Bendine” İsimli Türkünün 1. Sayfa Notası

Şekil 4.1’de yer alan “Değirmenin Bendine” isimli türkünün notası incelendiğinde türkünün makamsal yapısı ile ilgili şu bulgulara ulaşılmıştır;



Şekil 4.2. “Değirmenin Bendine” İsimli Türküde Yer Alan Sesler



Şekil 4.3. Tahir Makamı Dizisi

Makamsal Özellikleri	TSM Tahir Makamı Özellikleri	“Değirmenin Bendine” İsimli Türkünün Makamsal Özellikleri
Dizisi	Tahir	Tahir
Karar Sesi	La (Dügah)	La (Dügah)
Güçlüsü	Re (Neva)	Re (Neva)
Yedeni	Sol (Rast)	Yok
Donanımı	Si - Fa#	Si
Ses Değiştirici İşaretler	-	Fa#
Seyir Karakteri	İnici	İnici
Genişlemesi	Var	Var
Ses Aralığı	9 Ses	9 Ses
Pest Sesi	La (Dügah)	Sol (Rast)
Tiz Sesi	La (Muhayyer)	Si (Uşşak)

Tablo 4.

Yapılan makamsal inceleme sonucunda “Değirmenin Bendine” isimli türkünün dizisinin Tahir, Karar sesinin Dügah, güçlüsünün Neva, Donanım ve seyir özellikleri bakımından TSM kuramına göre Tahir makamı dizisi olduğu söylenebilir.

Kırıkkale yöresi ağırlama halaylarından “Helkemi Suya Daldırdım” isimli türkünün makamsal yapısı;

T R T MÜZİK DAİRESİ YAYINLARI
T H M REPERTUAR SIRA No: 1361
İNCELEME TARİHİ: 25-5-1977

DERLEYEN
TRT. İst. Rd.

YÖRESİ
KEŞİN

DERLEME TARİHİ

KİMDEN ALINDIĞI
HACI TAŞAN

HELKEMİ SUYA DALDIRDIM (— ARZU KAMBER HALAYI—)

SÜRESİ:
1. 66

NOTAYA ALAN
YÜCEL PAŞMAKCI

HEL KE Mİ SU YA DAL DİR DIM
DOL DU Dİ YE GAL Dİ . . . R Dİ . . . M
İ Kİ GÖ ZÜ . . . M HEY GA . . . M BER
Bİ LE Zİ Ğİ Mİ BEN AL Dİ . . . R DIM
AR ZUM BEN SU YA GE . . . L ME DIM

Şekil 5.1. “Helkemi Suya Daldırdım” İsimli Türkünün 1. Sayfa Notası

ARZU KAMBER HALAYI
(Sahife-2)

E LİM DE YÜ ZÜ. M YU MA DI M

GÖZ LE RİM KÖ RO L SUNA R ZU M

Bİ LE Zİ Gİ Nİ BE N AL MA DIM

EM DOL SUN DE Lİ GÖ NÜ L EM DOL SUN

MU HAB BE Tİ Mİ Z CAN DA NO L SU N

Nİ YE GÖ ZÜ NE YE Mİ NE Dİ YO N

Bİ LE ZİK SE N DE DUR SUN

-1-
HELKEMİ SUYA DALDIRDIM
DOLDU, DİYE GALDIRDIM
İKİ GÖZÜM EY GAMBER
BİLEZİĞİMİ BEN ALDIRDIM

-2-
ARZUM BEN SUYA GELMEDİM
ELİMDE YÜZÜM YUMADIM
GÖZLERİM KÖR OLSUN ARZUM
BİLEZİĞİNİ BEN ALMADIM

-3-
EMDOLSUNDA DELİ GÖNÜL EMDOLSUN
MUHABBETİMİZ CANDAN OLSUN
NİYE GÖZÜNE YEMİN EDİYON
BİLEZİK SENDE DURSUN

NOT: Güfte aralarında saz bölümü çalınır.

Şekil 5.2. "Helkemi Suya Daldırdım" İsimli Türkünün 2. Sayfa Notası

Şekil 5.1 – 5.2’de yer alan “Helkemi Suya Daldırdım” isimli türkünün notası incelendiğinde türkünün makamsal yapısı ile ilgili şu bulgulara ulaşılmıştır;



Şekil 5.3. “Helkemi Suya Daldırdım” İsimli Türküde Yer Alan Sesler



Şekil 5.4. Hüseyini Makamı Dizisi

Makamsal Özellikleri	TSM Hüseyini Makamı Özellikleri	“Helkemi Suya Daldırdım” İsimli Türkünün Makamsal Özellikleri
Dizisi	Hüseyini	Hüseyini
Karar Sesi	La (Dügah)	La (Dügah)
Güçlüsü	Mi (Hüseyini)	Mi (Hüseyini)
Yedeni	Sol (Rast)	Yok
Donanımı	Si - Fa#	Si
Ses Değiştirici İşaretler	-	Fa# - Si
Seyir Karakteri	İnici – Çıkıcı	İnici – Çıkıcı
Genişlemesi	Yok	Var
Ses Aralığı	9 Ses	11 Ses
Pest Sesi	La (Dügah)	La (Dügah)
Tiz Sesi	La (Muhayyer)	Do (Tiz Çargah)

Tablo 5.

Hüseyini Makamı: “Hüseyini makamı çıkıcıdır. Dizisi 5 + V şeklindedir; yani bir hüseyini beşlisinin tiz tarafına bir Uşşak dörtlüsü eklenmek suretiyle yapılmıştır. Dizinin aralıkları pesten tize doğru “K S T T + K S T” ve tizden peste doğru “T S K + T T S K” tertibinde sıralanmıştır. Beşli ile dörtlünün birleştiği yerde, bulunan ses (beşinci derece) güçlü vazifesi taşır. Makamın asıl mevkii düğah perdesidir. Hüseyini makamının notası yazılırken donanıma “si” için bir koma bemolü ve “Fa” için beşinci çizgi üzerine bir bakiyye diyezi konulur” (Arel, 1993:49).

Yapılan makamsal inceleme sonucunda “Helkemi Suya Daldırdım” isimli türkünün dizisinin Hüseyini, Karar sesinin Düğah, güçlüsünün Hüseyini, Donanım ve seyir özellikleri bakımından TSM kuramına göre Hüseyini makamı dizisi içerisinde olduğu söylenebilir.

Kırıkkale yöresi ağırlama halaylarından “Keskin Halayı” isimli türkünün makamsal yapısı;

TRT MÜZİK DAİRESİ YAYINLARI
THM REPERTUAR SIRA NO:144
İNCELEME TARİHİ:22.2.1978

YÖRESİ

KİMDEN ALINDIĞI
AYBARS BAŞARAN
SÜRESİ : ♩ = 66

KESKİN HALAYI

(A Ğ I R L A M A)

DERLEYEN
NİDA TÜFEKÇİ

DERLEME TARİHİ
21-8-1977

NOTAYA ALAN
NİDA TÜFEKÇİ



Şekil 6.1. “Keskin Halayı” İsimli Türkünün 1. Sayfa Notası

KESKİN HALAYI
(Sahife 2)

The image displays a musical score for the piece 'Keskın Halayı' (Sahife 2). The score is written on ten staves, each containing a single melodic line. The notation is in a Western staff with a treble clef and a key signature of one flat (B-flat). The time signature is 2/4. The first five staves contain the main melody, which features a variety of rhythmic patterns, including eighth and sixteenth notes, and rests. The sixth staff is marked with a tempo of 108 and the word 'HOPLATMA', indicating a change in the piece's character. The remaining five staves continue the melody with similar rhythmic complexity. The score concludes with a double bar line at the end of the tenth staff.

Şekil 6.2. “Keskın Halayı” İsimli Türkünün 2. Sayfa Notası

KESKİN HALAYI
(Sayfa 3)



Şekil 6.3. “Keskin Halayı” İsimli Türkünün 3. Sayfa Notası

KESKİN HALAYI
(Sahife 4)

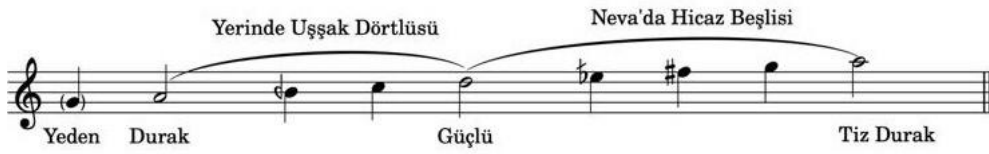


Şekil 6.4. “Keskın Halayı” İsimli Türkünün 4. Sayfa Notası

Şekil 6.1 – 6.2 – 6.3 – 6.4’de yer alan “Keskin Halayı” isimli türkünün notası incelendiğinde türkünün makamsal yapısı ile ilgili şu bulgulara ulaşılmıştır;



Şekil 6.5. “Keskin Halayı” İsimli Türküde Yer Alan Sesler



Şekil 6.6. Karcıgar Makamı Dizisi

Makamsal Özellikleri	TSM Karcıġar Makamı Özellikleri	“Keskin Halayı” İsimli Türkünün Makamsal Özellikleri
Dizisi	Karcıġar	Karcıġar
Karar Sesi	La (Dügah)	La (Dügah)
Güçlüsü	Re (Neva)	Do (Çargah)
Yedeni	Sol (Rast)	Sol (Rast)
Donanımı	Si ^d - Mi [♯] - Fa [♯]	Si ^d
Ses Deġiştirici İşaretler	-	Fa [♯] - Si ^d - Re ^d - Mi ^d - Mi ^d - Do [♯]
Seyir Karakteri	İnici – Çıkıcı	Çıkıcı – İnici
Genişlemesi	Yok	Var
Ses Aralığı	9 Ses	17 Ses
Pest Sesi	La (Dügah)	Sol (Rast)
Tiz Sesi	La (Muhayyer)	Do [♯] (Tiz Nim Hicaz)

Tablo 6.

Karcıġar Makamı: “Karcıġar makamı inici-çıkıcıdır. Dizisi V + 6 şeklindedir; yani bir Uşşak dörtlüsünün tiz tarafına bir Hicaz beşlisi eklenmek suretiyle yapılmıştır. Dizinin aralıkları pestten tize doğru “K S T + T S K” ve tizden peste doğru “T S A S + T S K” tertibinde sıralanmıştır. Dörtlü ile beşlinin birleştiği yerde bulunan ses (dördüncü ses) güçlü vazifesi taşır. Makamın asıl mevkii Dügah perdesidir. Karcıġar makamının notası yazılırken donanımına “Fa” için beşinci çizgi üzerine bir bakkiye diyezi, “Si” için üçüncü çizgi üzerine bir koma bemolü, “Mi” için de dördüncü boşluğa bir bakiyye bemolü konulur” (Arel, 1993:56).

Yapılan makamsal inceleme sonucunda “Keskin Halayı” isimli türkünün dizisinin Karcıġar, Karar sesinin Dügah, güçlüsünün Neva, Donanım ve seyir özellikleri bakımından TSM kuramına göre Karcıġar makamı dizisi içerisinde olduğu söylenebilir.

Kırıkkale yöresi ağırlama halaylarından “Mavilim Mavişelim” isimli türkünün makamsal yapısı;

TRT MÜZİK DAİRESİ YAYINLARI
T H M REPERTUAR No : 4043
İNCELEME TARİHİ : 11. 1. 1996

YÖRE
KIRIKKALE/Keşkin
KAYNAK KİŞİ
HACI TAŞAN

SÜRE :

DERLEYEN
TRT MÜZİK DAİRESİ BAŞKANLIĞI
THM ve OYUNLARI MÜDÜRLÜĞÜ

DERLEME TARİHİ

NOTALAYAN
SONER ÖZBİLEN

MAVİLİM MAVİŞELİM

(SAZ

MA— VI LİM MA VI ŞE LİM
MA— VI LİM HER GE Dİ YO
MA— VI LİM KALK GI DE LİM

MA— VI LİM MA VI ŞE LİM TEN HA— DA— BU LU ŞA LİM—
MA— VI LİM HER GE Dİ YO HER GI— Nİ— TER KE Dİ YO—
MA— VI LİM KALK GI Dİ LİM FE NE— Rİ— YAK GI DE LİM—

MA— VI LİM TEN HA— DA— BU LU ŞA LİM— MA— VI LİM
MA— VI LİM HER GI— Nİ— TER KE Dİ YO— MA— VI LİM
MA— VI LİM FE NE— Rİ— YAK GI DE LİM— MA— VI LİM

KUR— BA NOL DU GUM AL LAH KUR— BA— NOL DU GUM AL LAH—
HER— GİN DE BA BA BA BA BA— BA— BA— BA ŞİN YE SİN—
Bİ— ZİM LE GE LEN OL MAZ Bİ— ZİM— LE GE LEN OL MAZ—

TEZ GÖN— DER— KA VU ŞA LİM— MA— VI LİM TEZ GÖN— DER—
YÂ Rİ— MEL— DEN Cİ Dİ YO— MA— VI LİM YÂ Rİ— MEL—
Sİ LA— Yİ— TER KE DE LİM— MA— VI LİM Sİ LA— Yİ—

Şekil 7.1. “Mavilim Mavişelim” İsimli Türkünün 1. Sayfa Notası

-2-
MAVİLİM MAVİŞELİM

The musical notation is written on a single staff with a treble clef and a key signature of one flat (B-flat). The time signature is 2/4. The melody consists of the following notes: G4 (quarter), A4 (quarter), Bb4 (quarter), A4 (quarter), G4 (quarter), F4 (quarter), E4 (quarter), D4 (half). There are slurs over the first four notes and the last four notes. The lyrics are written below the staff, aligned with the notes.

KA VU ŞA LIM MA VI LIM
DEN GI DI YO MA VI LIM
TER KE DE LIM MA VI LIM

MAVİLİM MEVİŞELİM
TENHADA BULUŞALIM (Mavilim)
KURBAN OLDUĞUM ALLAH
TEZ GÖNDER KAVUŞALIM (Mavilim)

MAVİLİM HERG EDİYO
HERG'İNİ TERK EDİYO (Mavilim)
HERG'İN DE BAŞIN YESİN
YARIM ELDEN GİDİYO (Mavilim)

MAVİLİM KALK GİDELİM
FENERİ YAK GİDELİM (Mavilim)
BİZİMLE GELEN OLMAZ
SILAYI TERK EDELİM (Mavilim)

HERG : Sürüküp dinlenmeye, nedase bırakılan tarla

Şekil 7.2. "Mavilim Mavişelim" İsimli Türkünün 2. Sayfa Notası

Şekil 7.1 – 7.2’de yer alan “Mavilim Mavişelim” isimli türkünün notası incelendiğinde türkünün makamsal yapısı ile ilgili şu bulgulara ulaşılmıştır;



Şekil 7.3. “Mavilim Mavişelim” İsimli Türküde Yer Alan Sesler



Şekil 5.4. Hüseyini Makamı Dizisi

Makamsal Özellikleri	TSM Hüseyini Makamı Özellikleri	“Mavilim Mavişelim” İsimli Türkünün Makamsal Özellikleri
Dizisi	Hüseyini	Hüseyini
Karar Sesi	La (Dügah)	La (Dügah)
Güçlüsü	Mi (Hüseyini)	Mi (Hüseyini)
Yedeni	Sol (Rast)	Sol (Rast)
Donanımı	Si [♭] -Fa#	Si [♭]
Ses Değiştirici İşaretler	-	Fa#
Seyir Karakteri	İnici – Çıkıcı	İnici – Çıkıcı
Genişlemesi	Yok	Yok
Ses Aralığı	9 Ses	8 Ses
Pest Sesi	La (Dügah)	La (Dügah)
Tiz Sesi	La (Muhayyer)	Sol (Gerdaniye)

Tablo 7.

Yapılan makamsal inceleme sonucunda “Mavilim Mavişelim” isimli türkünün dizisinin Hüseyini, Karar sesinin Dügah, güçlüsünün Hüseyini, Donanım ve seyir özellikleri bakımından TSM kuramına göre Hüseyini makamı dizisi içerisinde olduğu söylenebilir.

Kırıkkale yöresi ağırlama halaylarından "Yaylalar İçinde Erzurum Yayla" isimli türkünün makamsal yapısı;

T R T MÜZİK DAİRESİ YAYINLARI
T H M REPERTUAR SIRA No 1946
İNCELEME TARİHİ 3.10.1979

YÖRESİ
KESKİN

KİMDEN ALINDIĞI
HACİ TAŞAN

SÜRESİ: 1.36

YAYLALAR İÇİNDE ERZURUM YAYLA
(HALAY HAVASI)

DERLEYEN
Ank.Rad THM.Sb Md

DERLEME TARİHİ

NOTAYA ALAN
YÜCEL PAŞMAKLI
15.2.1979

YAY LA LA Rİ N DE ER ZU RU M YAY
AS LA NİN BİN Cİ N DE ER ZU RU M YAY
AS LA NİN BİN Dİ Gİ Gİ VİL RAP DİZ LI FA Y E

LA N A MA N A MA N SE HİR LE Rİ
LA N Gİ NE Mİ GE
GE R HER GE LE N GUR

Cİ N DE GON YA Dİ Rİ GON YA
Lİ N YO R GA RA Lİ BA Y RA
ŞU N LA AS LA NA DE Y RA M

VU RUL MU SAS LA NI M
A NA Sİ O TU R MU S

Şekil 8.1. "Yaylalar İçinde Erzurum Yayla" isimli Türkünün 1. Sayfa Notası

2.3

SE NOL SU — N DUN YA RA A MA — N A MA — N
OG LU NA NU HAY O GE — R " " " "

DÖ SE Yİ NE — V LE Rİ AS LA — N GE Lİ
" " " " " " " "

YO — R GE YİN Mİ S GU SA — N Mİ S
" " " " " " " "

AS LA — N GE Lİ YO — R
" " " " " " " "

uyss

YAYLALAR KİNDE ERZURUM YAYLA AMAN AMAN
ŞEHİRLER İÇİNDE GONYADIR GONYA
VURULMUŞ ASLANIM SEN OLSUN DÜNYA,
Bağlantı- DOSEYİN EVLERİ ASLAN GELİYOR
GEYİNİMİŞ GÜŞANIM ASLAN GELİYOR

— 2 —
ASLANIN BİNDİĞİ ARAP KUFEYLAN AMAN AMAN
GİNEMİ GELİYOR GARALI BAYRAM
ANASI OTURMUŞ OĞLUNA HAYRAN
Bağlantı.

—3—
ASLANIN BİNDİĞİ YILDIZLI EĞER AMAN AMAN
HER GELEN GÜRSUNLAR ASLANA DEĞER
ANASI OTURMUŞ DÖLÜNÜ ÖĞER
Bağlantı.

Şekil 8.2. “Yaylalar İçinde Erzurum Yayla” isimli Türkünün 2. Sayfa Notası

Table 8

Yapılan makamsal inceleme sonucunda “Yaylalar İçinde Erzurum Yayla” isimli türkünün dizisinin Hicaz, Karar sesinin Dügah, güçlüsünün Neva, Donanım ve seyir özellikleri bakımından TSM kuramına göre Hicaz makamı dizisi içerisinde olduğu söylenebilir.

Kırıkkale yöresi ağırlama halaylarından “Yüce Dağ Başında Yağan Kar İdim” isimli türkünün makamsal yapısı;

T R T MÜZİK DAİRESİ YAYINLARI
T H M REPERTUAR SIRA No: 2658
İNCELEME TARİHİ : 21 - 2 - 1985

YÖRE
ANKARA - KESKİN

KİMDEN ALINDIĞI
HACI TAŞAN

SÜRESİ :
♩ = 76

DERLEYEN
PLAKTAN YAZILDI

DERLEME TARİHİ

YÜCE DAĞ BAŞINA YAĞAN KAR İDİM (HALAY)

NOTAYA ALAN
YÜCEL PAŞMAKÇI
- 1964 -

YÜ CE DAĞ BA SI NA YA ĞAN GA Rİ Dİ M
YÜ CE DAĞ BA SI NA YAT MIŞ U YU MU S

1. YA Ğ DI YA Ğ MU R GÜ NE S VURU DU E Rİ DİM
2. E LÂ GÖZ LE Rİ Nİ S UY KU BU RU MÜŞ

E BÜ Rİ RU Dİ M S E BÜ Rİ Dİ M S
MU S MU S

E BÜ RU Dİ MU MO F E BÜ RU Dİ M S
ŞO F S

EV VEL YA RIN
EV VEL GÜÇ ÇÜ

2. SEV Dİ Ğİ DE BE Nİ Dİ M
GÜ DÜ ŞİM Dİ BÜ YU MU S

Şekil 9.1. “Yüce Dağ Başında Yağan Kar İdim” İsimli Türkünün 1. Sayfa Notası

(YÜCE DAĞ BAŞINA YAĞAN KAR İDİM)
(Sahife - 2)

SİM Dİ U ZA K LA R DA N BA KAN

BE NO L DUM BE NO L DU M

BE NO L DU M BE NO L DU MO F

BE NO L DU M SON. uyso

- 1 -
YÜCE DAĞ BAŞINA YAĞAN KAR İDİM
YAĞDI YAĞMUR, GÜNEŞ VURDU ERİDİM
EVVEL YARIN SEVDİĞİ DE BEN İDİM
ŞİMDİ UZAKLARDAN BAKAN BEN OLDUM

- 2 -
YÜCE DAĞ BAŞINA YATMIS UYUMUŞ
ELÂ GÖZLERİNİ UYKU BÜRÜMÜŞ
EVVEL GÜÇCÜĞÜDÜ, ŞİMDİ BÜYÜMÜŞ
ŞİMDİ UZAKLARDAN BAKAN BEN OLDUM.

Şekil 9.2. "Yüce Dağ Başında Yağan Kar İdim" İsimli Türkünün 2. Sayfa Notası



Şekil 9.3. “Yüce Dağ Başında Yağan Kar İdim” İsimli Türküde Yer Alan Sesler



Şekil 8.4. Muhayyer Makamı Dizisi

Makamsal Özellikleri	TSM Muhayyer Makamı Özellikleri	“Yüce Dağ Başında Yağan Kar İdim” İsimli Türkünün Makamsal Özellikleri
Dizisi	Muhayyer	Muhayyer
Karar Sesi	La (Dügah)	La (Dügah)
Güçlüsü	Mi (Hüseyni)	Mi (Hüseyni)
Yedeni	Sol (Rast)	Yok
Donanımı	Si [♭] - Fa [#]	Si [♭]
Ses Değiştirici İşaretler	-	Si [♭] - Fa [#]
Seyir Karakteri	İnici	İnici
Genişlemesi	Var	Var
Ses Aralığı	8 Ses	9 Ses
Pest Sesi	La (Dügah)	La (Dügah)
Tiz Sesi	La (Muhayyer)	Si (Uşşak)

Tablo 9.

Muhayyer Makamı: “Hüseyni makamının bir de inici şekli vardır ki tiz duraktan başlar; dizinin tiz tarafındaki sekizli sahası içinde dolaştıktan ve güçlüde asma karar yaptıktan sonra tıpkı Hüseyni gibi inerek Dügah perdesinde kalır. Bu makama “Muahayyer” adı verilmiştir” (Arel, 1993:50).

Yapılan makamsal inceleme sonucunda “Yüce Dağ Başında Yağan Kar İdim” isimli türkünün dizisinin Muhayyer, Karar sesinin Dügah, güçlüsünün Hüseyni, Donanım ve seyir özellikleri bakımından TSM kuramına göre Muhayyer makamı dizisi içerisinde olduğu söylenebilir.

Kırıkkale yöresi ağırlama halaylarından "Sunayı Deli Gönül" isimli türkünün makamsal yapısı;

T R T MÜZİK DAİRESİ YAYINLARI
T H M REPERTUAR SIRA No: 1473
İNCELEME TARİHİ: 29_9_1977

DERLEYEN
İSTANBUL RADYOSU THM. ŞB.

YÖRESİ
KESKİN

DERLEME TARİHİ

KİMDEN ALINDIĞI
BAHRİ İLHAN

SUNAYI DELİ GÖNÜL (HALAY HAVASI)

NOTAYA ALAN
NİDA TUFEKÇİ

SÜRESİ:

SU NA YI DA DE Lİ GÖ NÜ L
A TAS YAN MA YIN CA DU MA N
SA BAH TA NUÇ RA Dİ M YA Rİ N

SU NA MI TÛ YUR DU YI TER NA BEN YO LU NA
AK GER DA NUS DA YA NA MAM

TER KE Y LE Dİ M Sİ LA
TÛN DE Y Cİ ME N Mİ Bİ
Fİ GA Nİ NA DER Dİ

Şekil 10.1. "Sunayı Deli Gönül" İsimli Türkünün 1. Sayfa Notası

SUNAYI DELİ GÖNÜL
(Sahife - 2)

YI
TER
NE

AR MA ĞAN GÖN DER DİM TEL Lİ
VAK Tİ GEL ME YİN CE BÜL BÜL
YI KI LA Sİ KAR LI DA ĞI

DUR NA YI
MÜ Ö TER
NAR Dİ NA

İ NER Gİ DER BİR GÖ... Z
Ö TER
A ŞAR

LE Rİ SÜR ME Lİ
" " " " " "

AR MA ĞAN GÖN
VAK Tİ GEL ME
YI KI LA Sİ

DER DİM TEL Lİ DUR NA YI
YİN CE BÜL BÜL MÜ Ö TER
KAR LI DA ĞIN AR NA

İ NER Gİ DER
Ö TER
A ŞAR

BİR GÖ... Z LE Rİ SÜR ME Lİ
" " " " " " " "

Uysal

— 1 —

SUNAYI DA DELİ GÖNÜL SUNAYI
BEN YOLUNA TERK EYLEDİM SİLAYI
ARMAĞAN GÖNDERDİM TELLİ DURNAYI
İNER GİDER BİR GÖZLERİ SÜRMELİ

— 2 —

ATAŞ YANMAYINCA DUMAN MI TÜTER
AK GERDAN ÜSTÜNDE ÇİMEN Mİ BİTER
VAKTİ GELMEYİNCE BÜLBÜL MÜ ÖTER
ÖTER GİDER BİR GÖZLERİ SÜRMELİ

— 3 —

SABAHTAN UĞRADIM YARIN YURDUNA
DAYANILMAZ FİĞANINA DİRDİNE
YIKILASI KARLI DAĞIN ARDINA
AŞAR GİDER BİR GÖZLERİ SÜRMELİ

Şekil 10.2. "Sunayı Deli Gönül" İsimli Türkünün 2. Sayfa Notası

Şekil 10.1 – 10.2’de yer alan “Sunayı Deli Gönül” isimli türkünün notası incelendiğinde türkünün makamsal yapısı ile ilgili şu bulgulara ulaşılmıştır;



Şekil 10.3. “Sunayı Deli Gönül” İsimli Türküde Yer Alan Sesler



Şekil 10.4. Muhayyer Kürdi Makamı Dizisi

Makamsal Özellikleri	TSM Muhayyer Kürdi Makamı Özellikleri	“Sunayı Deli Gönül” İsimli Türkünün Makamsal Özellikleri
Dizisi	Muhayyer Kürdi	Muhayyer Kürdi
Karar Sesi	La (Dügah)	La (Dügah)
Güçlüsü	Re (Neva)	Re (Neva)
Yedeni	So (Rast)	Sol (Rast)
Donanımı	Si $\flat$ - Fa#	Fa#
Ses Değiştirici İşaretler	-	Si $\flat$ - Si $\flat$ - Mi $\flat$ - Fa#
Seyir Karakteri	İnici	Çıkıcı – İnici
Genişlemesi	Yok	Yok
Ses Aralığı	8 Ses	14 Ses
Pest Sesi	Sol (Rast)	Sol (Rast)
Tiz Sesi	La (Muhayyer)	La (Muhayyer)

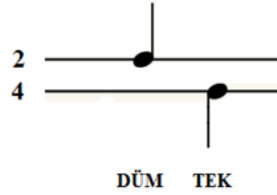
Tablo 10.

İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

TRT Türk Halk Müziği repertuarında yer alan Kırıkkale yöresine ait ağırlama halaylarının Usulleri incelenecektir.

“Allı Durnam Bizim Ele Varırsan” İsimli Türkünün Usul yapısı

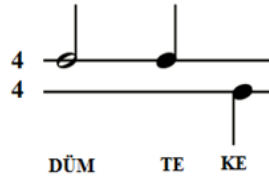
“Allı Durnam Bizim Ele Varırsan” isimli türkümüzü usul yönünden incelediğimizde aşağıdaki bulgulara ulaşılmıştır. Türkünün 2/4 nim Sofyan usulünde olduğu görülmektedir. Düzüm şekli 1+1 şeklinde olup genelinde düzüm şekli değişmeden devam etmiştir.



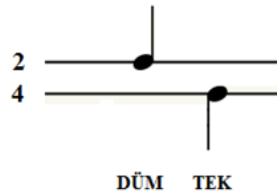
Şekil 11.1. Nim Sofyan Usulü Darpları (<http://adanamusikidernegi.com/?pnum=287&pt=Nim+Sofyan+Usulü>, 2025)

“Başımda Altın Tacım” İsimli Türkünün Usul Yapısı

“Başımda Altın Tacım” isimli türkümüzü usul yönünden incelediğimizde aşağıdaki bulgulara ulaşılmıştır. Türkü 4/4 Sofyan ve 2/4 nim Sofyan usulünde olduğu görülmektedir. Türkünün hoplatma kısmı 2/4 nim sofyan usulüne geçilerek devam ettikten sonra türkü sonuna kadar usulde kalmıştır. Düzüm şekli hoplatma kısmına kadar 2+2 sonrasında ise 1+1 şeklindedir.



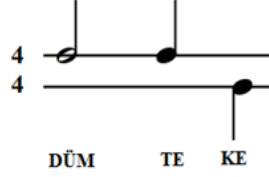
Şekil 12.1. Sofyan Usulü Darpları (<http://adanamusikidernegi.com/?pnum=327&pt=Sofyan+Usulü>, 2025)



Şekil 12.2. Nim Sofyan Usulü Darpları (<http://adanamusikidernegi.com/?pnum=287&pt=Nim+Sofyan+Usulü>, 2025)

“Bugün Ayın Işığı” İsimli Türkünün Usul Yapısı

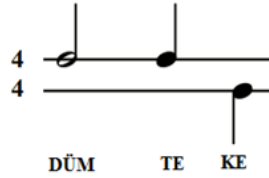
“Bugün Ayın Işığı” isimli türkümüzü usul yönünden incelediğimizde aşağıdaki bulgulara ulaşılmıştır. Türkü 4/4 Sofyan usulünde olduğu görülmektedir. Düzüm şekli 2+2 şeklinde olup genelinde düzüm şekli değişmeden devam etmiştir.



Şekil 13.1. Sofyan Usulü Darpları (<http://adanamusikidernegi.com/?pnum=327&pt=Sofyan+Usulü>, 2025)

“Değirmenin Bendine” İsimli Türkünün Usul Yapısı

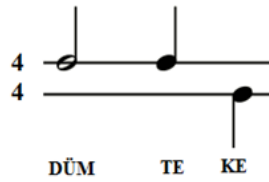
“Değirmenin Bendine” isimli türkümüzü usul yönünden incelediğimizde aşağıdaki bulgulara ulaşılmıştır. Türkü 4/4 Sofyan usulünde olduğu görülmektedir. Düzüm şekli 2+2 şeklinde olup genelinde düzüm şekli değişmeden devam etmiştir.



Şekil 14.1. Sofyan Usulü Darpları (<http://adanamusikidernegi.com/?pnum=327&pt=Sofyan+Usulü>, 2025)

“Helkemi Suyu Daldırdım” İsimli Türkünün Usul Yapısı

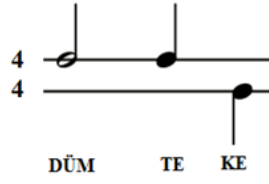
“Helkemi Suyu Daldırdım” isimli türkümüzü usul yönünden incelediğimizde aşağıdaki bulgulara ulaşılmıştır. Türkü 4/4 Sofyan usulünde olduğu görülmektedir. Düzüm şekli 2+2 şeklinde olup genelinde düzüm şekli değişmeden devam etmiştir.



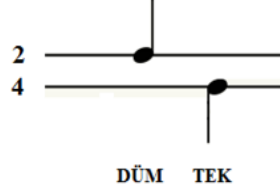
Şekil 15.1. Sofyan Usulü Darpları (<http://adanamusikidernegi.com/?pnum=327&pt=Sofyan+Usulü>, 2025)

“Keskin Halayı” İsimli Türkünün Usul Yapısı

“Keskin Halayı” isimli türkümüzü usul yönünden incelediğimizde aşağıdaki bulgulara ulaşılmıştır. Türkü 4/4 Sofyan ve 2/4 nim Sofyan usulünde olduğu görülmektedir. Türkünün hoplatma kısmı 2/4 nim sofyan usulüne geçilerek devam ettikten sonra türkü sonuna kadar usulde kalmıştır. Düzüm şekli hoplatma kısmına kadar 2+2 sonrasında ise 1+1 şeklindedir.



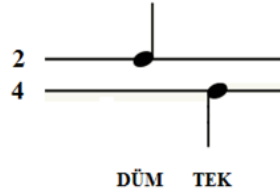
Şekil 16.1. Sofyan Usulü Darpları (<http://adanamusikidernegi.com/?pnum=327&pt=Sofyan+Usulü>, 2025)



Şekil 16.2. Nim Sofyan Usulü Darpları (<http://adanamusikidernegi.com/?pnum=287&pt=Nim+Sofyan+Usulü>, 2025)

“Mavilim Mavişelim” İsimli Türkünün Usul yapısı

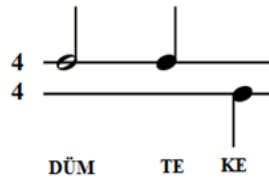
“Mavilim Mavişelim” isimli türkümüzü usul yönünden incelediğimizde aşağıdaki bulgulara ulaşılmıştır. Türkünün 2/4 nim Sofyan usulünde olduğu görülmektedir. Düzüm şekli 1+1 şeklinde olup genelinde düzüm şekli değişmeden devam etmiştir.



Şekil 17.1. Nim Sofyan Usulü Darpları (<http://adanamusikidernegi.com/?pnum=287&pt=Nim+Sofyan+Usulü>, 2025)

“Yaylalar İçinde Erzurum Yayla” İsimli Türkünün Usul Yapısı

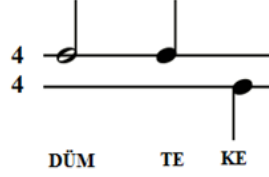
“Yaylalar İçinde Erzurum Yayla” isimli türkümüzü usul yönünden incelediğimizde aşağıdaki bulgulara ulaşılmıştır. Türkü 4/4 Sofyan usulünde olduğu görülmektedir. Düzüm şekli 2+2 şeklinde olup genelinde düzüm şekli değişmeden devam etmiştir.



Şekil 18.1. Sofyan Usulü Darpları (<http://adanamusikidernegi.com/?pnum=327&pt=Sofyan+Usulü>, 2025)

“Yüce Dağ Başında Yağan Kar İdim” İsimli Türkünün Usul Yapısı

“Yüce Dağ Başında Yağan Kar İdim” isimli türkümüzü usul yönünden incelediğimizde aşağıdaki bulgulara ulaşılmıştır. Türkü 4/4 Sofyan usulünde olduğu görülmektedir. Düzüm şekli 2+2 şeklinde olup genelinde düzüm şekli değişmeden devam etmiştir.



Şekil 19.1. Sofyan Usulü Darpları (<http://adanamusikidernegi.com/?pnum=327&pt=Sofyan+Usulü>, 2025)

“Sunayı Deli Gönül” İsimli Türkünün Usul Yapısı

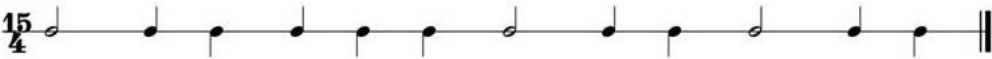
“Sunayı Deli Gönül” isimli türkümüzü usul yönünden incelediğimizde aşağıdaki bulgulara ulaşılmıştır. Türkü 13/4 Şarkı Devr-i Revanı usulünde başlamış, düzüm şekli 3+2+2+2+2+2 biçimindedir. 7. Ölçüde 19/4 usulüne geçilmiş düzüm şekli 2+2+2+2+3+2+2+2+2 biçimindedir. Ardından 12. Ölçüde 15/4 usul ile devam ettirilmiş, düzüm şekli 2+2+3+2+2+2+2+2 biçimindedir. Sözler 13. Ölçüde başlamış, 21. Ölçüde 12/4 nim Çember usulü ile devam edip düzüm şekli 2+2+2+2+2+2+2 biçimindedir. 3. ve 4. Mısra sırasıyla 12/4, 14/4, 12/4 usulleri kullanılarak sonlandırılmıştır.



Şekil 20.1. Şarkı Devr-i Revanı Usulü Darpları (<https://islamansiklopedisi.org.tr/sarki-devr-i-revani>, 2025)



Şekil 21.1. 19/4 Usulü Darpları



Şekil 22.1. 15/4 Usulü Darpları



Şekil 23.1. 14/4 Usulü Darpları



Şekil 24.1. 14/4 Usulü Darpları



Şekil 25.1. Nim Çember Usulü Darpları (<https://islamansiklopedisi.org.tr/nim-cenber>, 2025)

TARTIŞMA VE SONUÇ

Birinci Alt Probleme İlişkin Sonuçlar

Bu çalışmada Kırıkkale yöresi ağırlama halayları yer almaktadır. Türküler makam yönünden incelenerek, hangi makam yapısı ile ilgili değerlendirileceği hakkında tespitler yapılmıştır. Elde edilen bulgular aşağıda belirtilmiştir.

“Allı Durnam” isimli türkünün dizisinin tahir, karar sesinin la (Dügah), güçlüsünün re (Neva), yedeninin olmadığı, donanımında si[♯] olduğu, fa[♯] değiştirici işaret aldığı, seyrinin inici, genişlemesinin olduğu, ses aralığının ise 10 ses olduğu, en pest sesin la (Dügah), en tiz sesin do (Tiz Çargah) olduğu ve bu veriler ışığında “Tahir” makamında olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

“Başımda Altın Tacım” isimli türkünün dizisinin karcıgar, karar sesinin la (Dügah), güçlüsünün re (Neva), yedeni sol (Rast), donanımında si[♯] - mi[♭] olduğu, Si[♭] - Fa[♯] değiştirici işaretleri aldığı, seyrinin çıkıcı - inici, genişlemesinin olduğu, ses aralığının ise 14 ses olduğu, en pest sesin sol (Rast), en tiz sesin do (Tiz Çargah) olduğu ve bu veriler ışığında “Karcıgar” makamında olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

“Bugün Ayın Işığı” isimli türkünün dizisinin hicaz, karar sesinin la (Dügah), güçlüsünün re (Neva), yedeninin olmadığı, donanımında si[♭] olduğu, do[♯] - fa[♯] ve si[♭] değiştirici işaretleri aldığı, seyrinin inici, genişlemesinin olduğu, ses aralığının ise 14 ses olduğu, en pest sesin la (Dügah), en tiz sesin si (Tiz Buselik) olduğu ve bu veriler ışığında “Hicaz” makamında olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

“Değirmenin Bendine” isimli türkünün dizisinin Tahir, karar sesinin la (Dügah), güçlüsünün re (Neva), yedeninin sol (Rast) olduğu, donanımında si[♯] olduğu, fa[♯] değiştirici işaretleri aldığı, seyrinin inici, genişlemesinin olduğu, ses aralığının ise 9 ses olduğu, en pest sesin sol (Rast), en tiz sesin si (Uşşak) olduğu ve bu veriler ışığında “Tahir” makamında olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

“Helkemi Suya Daldırdım” isimli türkünün dizisinin hüseyni, karar sesinin la (Dügah), güçlüsünün mi (Hüseyni), yedeninin sol (Rast) olduğu, donanımında si[♯] olduğu, fa[♯] - si[♭] değiştirici işaretleri aldığı, seyrinin çıkıcı - inici, genişlemesinin olduğu, ses aralığının ise 11 ses olduğu, en pest sesin la (Dügah), en tiz sesin do (Tiz Çargah) olduğu ve bu veriler ışığında “Hüseyni” makamında olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

“Keskin Halayı” isimli türkünün dizisinin karcıgar, karar sesinin la (Dügah), güçlüsünün-re (Neva), yedeninin sol (Rast) olduğu, donanımında si[♯] olduğu, fa[♯] - si[♭] - re[♯] - mi[♭] - mi[♯] - do[♯] değiştirici işaretleri aldığı, seyrinin inici-çıkıcı, genişlemesinin olduğu, ses aralığının ise 11 ses olduğu, en pest sesin sol (Rast), en tiz sesin do[♯] (Tiz Nim Hicaz) olduğu ve bu veriler ışığında “Keskin Halayı” isimli türkünün seyri içerisinde Karcıgar Makamı seyir özellikleri görülmektedir. Bu veriler ışığında “Karcıgar” makamında olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

“Mavilim Mavişelim” isimli türkünün dizisinin hüseyni, karar sesinin la (Dügah), güçlüsünün mi (Hüseyni), yedeninin sol (Rast) olduğu, donanımında si[♯] olduğu, fa[♯] değiştirici işaretleri aldığı, seyrinin inici-çıkıcı, genişlemesinin olmadığı, ses aralığının ise 8 ses olduğu, en pest sesin la (Dügah), en tiz sesin sol (Gerdaniye) olduğu ve bu veriler ışığında “Hüseyni” makamında olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

“Yaylalar İçinde Erzurum Yayla” isimli türkünün dizisinin hicaz, karar sesinin la (Dügah), güçlüsünün re (Neva), yedeninin olmadığı, donanımında si[♭] olduğu, fa[♯] - si[♯] - do[♯] değiştirici işaretleri aldığı, seyrinin inici, genişlemesinin olduğu, ses aralığının ise 12 ses olduğu, en pest sesin la (Dügah), en tiz sesin do (Tiz Çargah) olduğu ve bu veriler ışığında “Hicaz” makamında olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

“Yüce Dağ Başında Yağan Kar İdim” isimli türkünün dizisinin muhayyer, karar sesinin la (Dügah), güçlüsünün mi (Hüseyni), yedeninin olmadığı, donanımında si[♯] olduğu, si[♯] - fa[♯] değiştirici işaretleri aldığı, seyrinin inici, genişlemesinin olduğu, ses aralığının ise 9 ses olduğu, en pest sesin la (Dügah), en tiz sesin si (Uşşak) olduğu ve bu veriler ışığında “Muhayyer” makamında olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

“Sunayı Deli Gönül” isimli türkünün dizisinin muhayyer kürdi, karar sesinin la (Dügah), güçlüsünün re (Neva), yedeni sol (Rast), donanımında fa# olduğu, si[♯] - si[♮] - mi[♮] - fa# değiştirici işaretleri aldığı, seyrinin inici, genişlemesinin olmadığı, ses aralığının ise 14 ses olduğu, en pest sesin sol (Rast), en tiz sesin la (Muhayyer) olduğu ve bu veriler ışığında “Muhayyer Kürdi” makamında olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

İkinci Alt Probleme İlişkin Sonuçlar

“Allı Durnam Bizim Ele Varırsan” isimli türküde “2/4’lük Nim Sofyan” Usulü kullanıldığı tespit edilmiştir.

“Başımda Altın Tacım” isimli türküde “4/4’lük Sofyan” Usulü ve hoplatma bölümünde “2/4’lük Nim Sofyan” Usulü kullanıldığı tespit edilmiştir.

“Bugün Ayın Işığı” isimli türküde “4/4’lük Sofyan” Usulü kullanıldığı tespit edilmiştir.

“Değirmenin Bendine” isimli türküde “4/4’lük Sofyan” Usulü kullanıldığı tespit edilmiştir.

“Helkemi Suya Daldırdım” isimli türküde “4/4’lük Sofyan” Usulü kullanıldığı tespit edilmiştir.

“Keskin Halayı” isimli türküde “4/4’lük Sofyan” Usulü ve hoplatma bölümünde “2/4’lük Nim Sofyan” Usulü kullanıldığı tespit edilmiştir.

“Mavilim Mavişelim” isimli türküde “2/4’lük Nim Sofyan” Usulü kullanıldığı tespit edilmiştir.

“Yaylalar İçinde Erzurum Yayla” isimli türküde “4/4’lük Sofyan” Usulü kullanıldığı tespit edilmiştir.

“Yüce Dağ Başında Yağan Kar İdim” isimli türküde “4/4’lük Sofyan” Usulü kullanıldığı tespit edilmiştir.

“Sunayı Deli Gönül” isimli türküde sözsüz kısım içerisinde yer alan 13/4’lük, 19/4’lük ve 15/4’lük usullerin ardından, sözler 14/4’lük ve 12/4 usullerde olduğu tespit edilmiştir. Eser içerisinde bulunan 14/4, 15/4 ve 19/4’lük usullerin sanat müziği kuramına göre sık kullanılmadığı ve isimlendirilmediği görülmektedir. Bu usuller eser içerisinde güçlü ve zayıf zamanına göre yazılıp tablolaştırılmıştır.

KAYNAKÇA

Arel, H. S. (1993). *Türk Muskisi Nazariyatı Dersleri*. Kültür Bakanlığı Yayınları.

Ekici, S. (2014). *Türk Halk Müziğinin Melodik Yapısının Adlandırılması Konusunda Düşünceler (Ayak, Makam ve Dizi Kavramları)*. Akademik İncelemeler Dergisi, 4(1), 21-33.

Pelikoğlu, M. C. (2011). *Türk Müziğinde Terminoloji Sorunu: Geleneksel Türk halk Müziği ve Geleneksel Türk Sanat Müziğine Yansıma*. Sanat Dergisi (18), 81-89.

Tura, Y. (1997), *Türk Halk Müziğinde Karşılaşılan Ezgi Çizgilerinin İncelenmesi ve Sınıflandırılması*. Ankara: V. Milletlerarası Türk Halk Kültürü Kongresi, Kültür ve Turizm Bakanlığı Halk Kültürlerini Araştırma ve Geliştirme Genel Müdürlüğü Yayınları.

Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2008). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri* (6. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.

OKUL ÖNCESİ FEN EĞİTİMİNDE BİYOMİMİKRI TEMELLİ ETKİNLİK TASARIMI: MAARİF MODELİ ÇERÇEVESİNDE OPERASYONEL TANIMLAMA BECERİSİ

Gülsün KARSLI

Dr. Öğr. Üyesi, Amasya Üniversitesi, Amasya, Türkiye, gulsun.karsli@amasya.edu.tr

Gülşen KARSLI KASAR

Öğretmen/ MEB, Erzurum, Türkiye, gulsenkarsli04@hotmail.com

Murat KURT

Prof. Dr., Amasya Üniversitesi, Amasya, Türkiye, murat.kurt@amasya.edu.tr

ÖZET

Erken çocukluk döneminde bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi, fen eğitiminin temel hedeflerinden biri olarak kabul edilmektedir. Bilimsel süreç becerilerinin kazandırılması, çocukların çevrelerini anlamlandırma, sorgulama ve problem çözme yetkinliklerinin gelişimi açısından kritik bir öneme sahiptir. Bu doğrultuda fen alanı becerilerini hedefleyen etkinliklerin, uygun öğretim stratejileriyle yapılandırılması öğrenme sürecini daha etkili ve kalıcı hale getirecektir. Bu çalışmanın amacı, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Okul Öncesi Müfredatında yer alan fen alanı becerilerinden "FBAB5. Operasyonel Tanımlama Yapma" becerisine uygun örnek bir etkinlik planı geliştirmektir. Çalışma okul öncesi çocuklarının doğadaki canlıları işlevsel yönleriyle tanımasını sağlayacak şekilde, biyomimikri temelli bir etkinlik olarak REACT öğretim stratejisine uygun olarak tasarlanmıştır. REACT stratejisi, öğrenenin deneyimleriyle ilişki kurarak bilgiyi yapılandırmasını destekleyen beş aşamalı bir modeldir (İlişkilendirme, Tecrübe Etme, Uygulama, İş Birliği, Transfer etme). REACT öğretim stratejisinin aşamalı yapısı sayesinde çocukların aktif katılımı, deneyimleme yoluyla öğrenme ve öğrendiklerini farklı bağlamlara aktarma becerileri desteklenmektedir. Çalışmada tasarım ve geliştirme temelli araştırma yöntemi kullanılmıştır. Etkinlik planı, okul öncesi çocuklarının çevresindeki canlıları gözlemleyerek onların dikkat çeken özelliklerini fark etmelerini ve bu özellikleri işlevsel olarak tanımlamalarını sağlamayı hedeflemektedir. Bu bağlamda çocuklar, doğadan esinlenen teknolojik örneklerle tanıştırma ve benzer bir işlevi kendilerinin tanımlayıp modellemesi yönünde yönlendirmek üzere yapılandırılmıştır. Etkinlikte yer verilen her bir REACT aşaması çocukların bilişsel ve yaratıcı süreçlerini destekleyecek şekilde detaylandırılmıştır. Bu çalışma uygulama sürecini içermemekle birlikte, okul öncesi fen eğitimi alanında örnek bir plan sunmayı hedeflemektedir. Etkinliğin sınıf içi uygulaması gerçekleştirilerek çocukların öğrenme süreçlerine olan etkisi ve ortaya çıkabilecek prototiplerin nitel ve nicel veriyle değerlendirilmesi planlanmaktadır. Tasarlanan etkinlik planı, araştırmacı ve uygulayıcılara Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli bağlamında fen eğitimi alanı için yol gösterici bir örnek sunmakta ve ileride gerçekleştirilecek uygulamalı çalışmalara zemin hazırlamaktadır. Ayrıca benzer stratejik yaklaşımlar ve farklı disiplinlerle entegrasyon da ele alınarak öğretim programlarının zenginleştirilmesine katkı sağlanabilir.

Anahtar Kelimeler: Biyomimikri, REACT stratejisi, Türkiye yüzyılı maarif modeli, okul öncesi, fen eğitimi

BIOMIMICRY-BASED ACTIVITY DESIGN IN PRESCHOOL SCIENCE EDUCATION: OPERATIONAL DESCRIPTION SKILLS WITHIN THE FRAMEWORK OF THE MAARIF

ABSTRACT

Developing scientific process skills in early childhood is considered one of the main goals of science education. Acquiring scientific process skills is of critical importance in terms of the development of children's ability to make sense of their environment, question and solve problems. In this context, structuring activities targeting science skills with appropriate teaching strategies will make the learning process more effective and permanent. The aim of this study is to develop a sample activity plan suitable for the "FBAB5. Operational Description Making" skill, one of the science skills included in the Turkey Century Maarif Model Preschool Curriculum. The study was designed in accordance with the REACT teaching strategy as a biomimicry-based activity that will enable preschool children to recognize living things in nature with their functional aspects. The REACT strategy is a five-stage model that supports the learner to construct knowledge by establishing a relationship with their experiences (Relating, Experiencing, Applying, Cooperating, Transferring). Thanks to the gradual structure of the REACT teaching strategy, children's active participation, learning through experience and transferring what they have learned to different contexts are supported. The study used a design and development-based research method. The activity plan aims to ensure that preschool children observe the living things around them, notice their striking features and functionally define these features. In this context, it is structured to introduce children to technological examples inspired by nature and guide them to define and model a similar function themselves. Each REACT stage included in the activity is detailed to support children's cognitive and creative processes. Although this study does not include the implementation process, it aims to present an exemplary plan in the field of preschool science education. It is planned to evaluate the effect of the activity on children's learning processes and the prototypes that may emerge with qualitative and quantitative data by implementing the in-class application of the activity. The designed activity plan provides researchers and practitioners with a guiding example for the field of science education in the context of the Turkey Century Maarif Model and prepares the ground for practical studies to be carried out in the future. In addition, similar strategic approaches and integration with different disciplines can be considered and contribution can be made to the enrichment of teaching programs.

Keywords: Biomimicry, REACT strategy, Türkiye century education model, preschool, science education

GİRİŞ

Fen eğitimi, bireylerin yaşadıkları çevreyi anlamlandırma, sorgulama, problem çözme ve bilimsel düşünme becerilerini geliştirme açısından kritik bir öneme sahiptir. Bu eğitimin temelleri erken çocukluk döneminde atılmakta, çocukların yaşamları boyunca sürdürecekleri öğrenme süreçleri için sağlam bir temel oluşturmaktadır (Basit, 2020; Bayar, 2023). Çünkü erken çocukluk dönemi, bireyin dünyayı anlamlandırmaya çalıştığı, keşif ve öğrenme isteğinin en yüksek düzeyde olduğu zaman dilimidir (Uludağ ve Erkan, 2023). Erken yaşta fenle tanışan çocuklar meraklı, inceleyen, sorgulayan ve araştıran davranışlar gösterdikleri için, çevrelerindeki dünyaya daha

eleştirel ve araştırmacı bir bakış açısıyla yaklaşmakta, fen ve bilim kavramıyla ilgili ilk deneyimleri bu yaşlarda oluşmaktadır. Bu dönemde çocuklar neden-sonuç ilişkilerini sorgulama ve hipotez geliştirme gibi temel bilimsel becerileri edinebilmektedir (Dağlı ve Dağlıoğlu, 2020). Okul öncesi fen eğitimi, çocukların doğuştan gelen merak ve araştırma eğilimlerinden yararlanarak çevrelerindeki bilinmeyenleri fark etmelerine ve anlamlandırmalarına olanak tanıyan; aynı zamanda psikomotor, duygusal, sosyal ve bilişsel gelişimlerine de önemli ölçüde katkıda bulunan bir eğitim sürecidir.

Çocuklar doğuştan gelen bir merak duygusuna sahip olsalar da gözlemledikleri olayları nasıl yorumlayacaklarını ve bu gözlemleri kendi düşünceleriyle nasıl ilişkilendireceklerini öğrenme sürecinde rehberliğe ihtiyaç duyarlar. Bu nedenle, günlük yaşamda sıkça şu türden sorular yöneltilir: 'Kuşlar nasıl uçar?', 'Yağmur neden yağar?', 'Gölge nasıl oluşur?' gibi. Çocukların bilimsel olgulara yönelik kendiliğinden gelişen ilgileri, fen öğretiminin eğitim sürecindeki önemini desteklemektedir. Bu bağlamda, okul öncesi dönemde planlanan fen etkinliklerinin çocukların gelişim özelliklerine uygun, merak ve keşfetmeye dayalı öğrenme ortamları sunması oldukça önemlidir.

Fen etkinlikleri, okul öncesi eğitim sürecinde çocukların dikkatini çekerek meraklarını uyandırmakta ve onları keşfetme, gözlemleme, araştırma yapma ve sorgulama gibi bilişsel faaliyetlere yönlendirmektedir. Bu etkinliklerde, çocuklara bilimsel süreç becerilerini kullanma ve geliştirme fırsatları sunulmalıdır (Bilgiç ve Soslu, 2024). Bilimsel süreç becerileri, çocukların doğal dünyayı sistematik olarak gözlemleme, ölçme, verileri sınıflandırma ve yorumlama gibi süreçlere aktif olarak katılmalarını destekleyen temel öğrenme alanlarındandır. Bu becerilerin kazandırılması, çocukların çevrelerini daha anlamlı bir şekilde deneyimlemelerini sağlarken, aynı zamanda sorgulama temelli düşünme alışkanlıkları geliştirmelerine olanak tanır. Bu doğrultuda erken çocukluk fen eğitiminde, öğretim programlarında tanımlanan bilimsel süreç becerilerini merkeze alan, çocukların gelişim düzeylerine uygun, yaratıcı ve uygulamaya dayalı etkinliklerin önemi her geçen gün artmaktadır (Tekerci, 2023).

Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli çerçevesinde hazırlanan yeni okul öncesi eğitim programı da bu anlayışı yansıtarak, fen eğitimi alanında çocukların doğayla daha yakından ilişki kurmasını ve bu ilişki üzerinden bilimsel düşünme becerilerini geliştirmesini hedeflemektedir (Milli Eğitim Bakanlığı, 2024). Programda tanımlanan fen alanı becerilerinden “FBAB5. Operasyonel Tanımlama Yapma” becerisi, çocukların bir nesne, olay ya da durumu yalnızca ön bilgilerine dayanarak değil, gözlem yoluyla elde ettikleri verileri de dikkate alarak amaca ve bağlama uygun şekilde tanımlamalarını içermektedir. Bu beceri, çocukların gözlemlerini anlamlandırmalarına, duruma özgü yorumlar geliştirmelerine ve kavramları işlevsel yönleriyle ilişkilendirmelerine katkı sağlar. Örneğin bir kirpiyi tanımlarken yalnızca fiziksel özelliklerini (dikenli olması gibi) değil, dikenlerinin onu tehlikelere karşı koruma işlevini de tanıma ve bu işlevle tanımlama, bu becerinin somut bir yansımasıdır.

Bu süreçte bağlam temelli öğrenme yaklaşımını temel alan öğretim stratejilerinden biri olan REACT (Relating, Experiencing, Applying, Cooperating, Transferring) öğretim stratejisi, çocukların anlamlı öğrenme yaşamalarını destekleyen bütüncül bir model sunmaktadır (Ültay, Tanrıverdi ve Eren, 2024). Öğrenenin kendi yaşam deneyimleriyle ilişki kurarak bilgiyi yapılandırmasına dayanan bu strateji, özellikle erken çocukluk döneminde etkili öğrenme ortamları oluşturmak için önemli fırsatlar sunmaktadır. REACT stratejisi, beş aşamalı yapısıyla

çocukların etkinlik sürecine aktif katılımını desteklerken, edindikleri bilgileri günlük yaşantılarıyla ilişkilendirme ve farklı bağlamlara transfer etme becerilerini de geliştirir. Bu strateji, öğrencinin öğrenmeyi kendi yaşam deneyimleriyle ilişkilendirmesiyle başlar. *Tecrübe etme*, bilgiyi somutlaştırma ve içselleştirme süreçlerini içerir. *Uygulama* aşamasında çocukların öğrendikleri bilgileri aktif olarak kullanmaları sağlanırken; *iş birliği* aşamasında akran öğrenmesi desteklenir. Son olarak *transfer* aşaması, öğrenilen bilginin yeni ve farklı durumlara uygulanmasını hedefler. Stratejinin aşamaları, sadece bilgiyi aktarmayı değil, aynı zamanda öğrencinin eleştirel, yaratıcı ve sosyal becerilerini de desteklemeyi amaçlar. Bu yönüyle REACT modeli, fen öğretiminde anlamlı ve kalıcı öğrenmelerin sağlanması açısından güçlü bir pedagojik araçtır (Ültay ve Alev, 2017).

Çalışmada biyomimikri tabanlı etkinlik teması kullanılmıştır. Biyomimikri, doğadaki yapı ve süreçlerden ilham alarak insan yaşamına yenilikçi çözümler sunmayı amaçlayan disiplinler arası bir yaklaşımdır (Benyus, 2002). Doğadaki örneklerin teknolojik çözümlere dönüştürülmesi, çocukların doğayı yalnızca gözlemlemeye değil, aynı zamanda işlev açısından yorumlayabilmeye olanak tanıyan bir öğrenme ortamı sunar (Biomimicry Institute, 2017). Böylelikle çocuklar, doğal süreçlerle etkileşime girerek yaratıcı düşünme becerilerini ve özgün çözüm üretme pratiklerini geliştirme imkânı bulmaktadır.

Canlıların milyonlarca yıllık evrimsel süreçte geliştirdiği işlevsel çözümler, tasarım, mühendislik, mimarlık ve eğitim gibi birçok alanda örnek alınmaktadır. Eğitim bağlamında biyomimikri, çocuklara doğayı bir öğretici kaynak olarak sunar ve onları çevreye daha duyarlı bireyler olarak yetiştirme hedefini taşır. Erken yaşta biyomimikri yaklaşımıyla tanışan çocuklar, doğadaki örüntüleri ve işlevleri gözlemlemeyi, bu örüntülerden esinlenerek çözüm üretmeyi öğrenirler. Bu süreç hem bilimsel düşünme becerilerinin hem de yaratıcılık ve problem çözme gibi üst düzey becerilerin gelişimine katkı sunar (Bingöl ve Gürsoy, 2024; Ergül, 2023). Ayrıca biyomimikri tabanlı etkinlikler, çocukların operasyonel tanımlama yapma gibi işlevsel düşünmeyi gerektiren becerileri kazanmaları için uygun bir bağlam sunar.

Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nin yürürlüğe girmesiyle birlikte, okul öncesi eğitimde bilimsel süreç becerilerini destekleyen ve modelde tanımlanan kazanımlarla uyumlu yeni etkinlik tasarımlarına duyulan gereksinim daha da belirginleşmiştir. Ancak alanyazın incelendiğinde özellikle modelin öngördüğü becerilere odaklanan, çağdaş öğretim stratejileriyle yapılandırılmış örnek etkinliklerin sınırlı sayıda olduğu görülmektedir. Bu bağlamda, biyomimikri yaklaşımı ve REACT öğretim stratejisinin birlikte ele alınarak okul öncesi fen eğitimine uyarlanması, hem çocukların anlamlı öğrenme deneyimlerini destekleyebilecek hem de alan yazına nitelikli örnekler kazandırabilecek bir potansiyel taşımaktadır.

Bu çalışmanın amacı, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nde yer alan "FBAB5. Operasyonel Tanımlama Yapma" becerisine uygun, biyomimikri temelli ve REACT öğretim stratejisine göre yapılandırılmış örnek bir fen etkinliği planı geliştirmektir. Çalışma uygulama sürecini içermemekle birlikte, okul öncesi fen eğitimi alanına yönelik örnek bir plan sunmayı ve alan yazında nitelikli öğretim örneklerinin artırılmasına katkı sağlamayı hedeflemektedir.

YÖNTEM

Bu çalışmada Tasarım ve Geliştirme Temelli Araştırma yöntemi esas alınmıştır. Tasarım ve geliştirme araştırmaları; öğrenme ortamlarının yapılandırılması, öğretim sürecine yönelik yeni materyal ya da etkinliklerin geliştirilmesi ve bu bağlamda öğretim tasarımına katkı sağlanması amacıyla kullanılan bir araştırma türüdür (Kuzu, Çankaya & Mısırlı, 2011). Bu yöntem kuramsal bir model temel alınarak özgün öğretim materyallerinin tasarlanması ve sistematik biçimde geliştirilmesini kapsar. Tasarım ve Geliştirme Temelli Araştırmalar genellikle Tip 1 ve Tip 2 olmak üzere iki alt kategoriye ayrılmaktadır. Tip 1 tasarım modeli; öğrenme yöntemlerinin geliştirilmesini, öğretim materyallerinin ya da etkinlik planlarının hazırlanmasını ve belirli bir öğretim içeriğine uygun tasarımlar yapılmasını içerir. Tip 2 modeli ise tasarım süreçlerinin kendisini odağına alarak, geliştirilen öğretim tasarımlarının daha etkili, nitelikli ve sistematik biçimde yapılandırılmasına yönelik aşamaları ele alır (Büyüköztürk vd., 2020).

Bu çalışma Tip 1 tasarım modeli kapsamında yapılandırılmıştır. Çünkü çalışmanın temel amacı Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nde yer alan "Operasyonel Tanımlama Yapma" becerisine uygun bir fen etkinliği planı geliştirmek; bu planı biyomimikri yaklaşımı ve REACT öğretim stratejisi temelinde örnek bir uygulama olarak sunmaktır. Etkinlik planının yaş grubu özelliklerine uygun olarak tasarlanması ve kuramsal ilkeler doğrultusunda yapılandırılması hedeflenmiştir. Bu yönüyle çalışma doğrudan uygulamaya dayalı bir süreç içermemekle birlikte, okul öncesi fen eğitimi alanına katkı sağlayabilecek nitelikte örnek bir öğretim materyali geliştirilmesine odaklanması bakımından Tip 1 modeliyle uyumludur.

Çalışma Grubu ve Evren

Bu çalışma herhangi bir uygulama içermediği için doğrudan bir örneklem grubuna veri toplama yapılmamıştır. Ancak geliştirilen etkinlik planı, 5-6 yaş grubundaki okul öncesi çocuklara yönelik olarak yapılandırılmıştır. Etkinlik, bu yaş grubunun gelişimsel özellikleri dikkate alınarak bilişsel, duyuşsal ve psikomotor gelişim düzeylerine uygun şekilde tasarlanmıştır.

Etkinlik Planı ve Hazırlık Detayları

Çalışma kapsamında doğrudan bir veri toplama süreci yürütülmemiştir. Bunun yerine, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli incelenerek ilgili fen alanı becerisi (FBAB5) belirlenmiş ve bu becerinin kazanımına uygun bir etkinlik planı geliştirilmiştir. Etkinliğin geliştirilmesinde REACT öğretim stratejisi kuramsal temel olarak alınmıştır. Ayrıca biyomimikri yaklaşımına ilişkin bilimsel yayınlar incelenmiş, okul öncesi düzeyde uygulanabilir örnek biyomimikri temaları belirlenmiştir.

Etkinlik Geliştirme Süreci

Etkinlik planı oluşturulurken aşağıdaki aşamalar izlenmiştir:

1. **Kazanım Belirleme:** Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nde yer alan FBAB5 kodlu "Operasyonel Tanımlama Yapma" becerisi temel kazanım olarak seçilmiştir.

2. **Kavramsal Çerçevenin Netleştirilmesi:** Biyomimikri yaklaşımıyla ilişkilendirilebilecek işlevsel canlı örnekleri belirlenmiştir (örneğin kirpi – koruma işlevi; kuş gagası – sıvı taşıma).

3. **REACT Stratejisine Göre Aşamaların Planlanması:** Etkinlikte yer alacak her aşama (ilişkilendirme, Deneyimleme, Uygulama, İş birliği, Transfer) bilişsel süreçler doğrultusunda yapılandırılmıştır.

Bu yapılandırılmış plan uygulamaya yönelik hazırlık niteliği taşımakta ve erken çocukluk eğitiminde fen öğretiminin nitelikli hale getirilmesine katkı sunmayı hedeflemektedir. Çalışmada, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli okul öncesi eğitim programında yer alan “FBAB5: Operasyonel Tanımlama Yapma” becerisine yönelik olarak, biyomimikri temelli bir fen etkinliği geliştirilmiştir. Etkinlik, 5-6 yaş grubu çocukların gelişimsel düzeyleri gözeticilerle REACT öğretim stratejisine göre yapılandırılmıştır.

Etkinliğin Genel Amaçları

- Gözlemlenen özellikleri bilimsel süreç becerileriyle açıklamaları,
- Çocukların doğadaki canlıları gözlemleyerek işlevsel özelliklerini tanımları,
- Biyomimikri örneklerinden yola çıkarak kendi işlevsel modellerini oluşturmaları,

Etkinliğin REACT Stratejisine Göre Aşamaları

İlişkilendirme (Relating):

Çocukların çevrelerinde gözlemledikleri doğal canlıların özelliklerini tanıyarak bu bilgileri günlük yaşamdaki nesne, araç ve durumlarla ilişkilendirmelerine olanak sağlar. Bu basamakta öğretmen, doğadaki canlılardan yola çıkarak çocukların zihinsel eşleştirme yapmalarını destekler. Örneğin, kirpinin dikenli yapısı cırt cırt bantlara, kelebek kanatlarının yumuşak yüzeyi özel kumaşlara benzetilerek çocukların gözlem yetileri tetiklenir. Soru-cevap, görsel destek, benzetme ve çocukların deneyimlerinden yola çıkma gibi yöntemlerle yapılan yönlendirmeler, onların doğadaki sistemleri anlama ve bu sistemlerle günlük yaşamdaki ürünler arasında bağlantı kurma becerilerini geliştirir. Aynı zamanda bu basamakta, çocuklara farklı malzemelerin tasarımına dair merak uyandıran sorular yöneltilir; “Bu özellik neden bu canlıda var olabilir?” gibi sorular, çocukların neden-sonuç ilişkileri kurmasına yardımcı olur. Böylece İlişkilendirme basamağı hem bilişsel hem de yaratıcı düşünmeyi destekleyen bir temel işlev görür ve RADEC modelinin diğer aşamalarına güçlü bir zemin hazırlar.

Tecrübe Etme (Experiencing):

Çocukların doğadan esinlenerek çözüm üretme becerilerini geliştirmeyi hedefler. Bu aşamada öğrenciler bir probleme dikkat çeken senaryo ya da sorularla karşılaşır ve çözüm yollarını doğadaki canlıların özellikleri üzerinden keşfetmeye başlarlar. Öğretmen, çocuklara tanıdık canlıların (örneğin kirpi, armadillo, kelebek) özelliklerini görsel desteklerle sunar ve bu canlıların hayatta kalmak için geliştirdikleri yapıları çocukların dikkatine çeker. Ardından çocuklardan bu özellikleri kullanarak model önerileri geliştirmeleri beklenir. Öğrenciler, örneğin

“kirpinin dikenlerinden esinlenerek kutu kapağı nasıl tasarlanabilir?” gibi yönlendirmelerle kendi modellerini üretirler. Bu süreçte çocuklar, verilen materyallerle denemeler yapar, gözlemlerini paylaşır ve çeşitli çözüm yolları üretmeye başlar. Böylece hem yaratıcı düşünme becerileri desteklenir hem de doğadaki yapıların teknolojiye nasıl ilham olabileceği konusunda deneyim kazanılır.

Uygulama (Applying):

Uygulama basamağı, çocukların deneyimleme aşamasında geliştirdikleri fikirleri test ettikleri ve değerlendirdikleri aşamadır. Bu basamakta öğrenciler oluşturdukları modelin işlevselliğini gözlemleyerek gerçek bir probleme çözüm olup olmadığını analiz eder. Öğretmen bu süreçte çocukları hem modelin nasıl çalıştığını göstermeye hem de arkadaşlarının fikirlerine açıklıkla yaklaşmaya teşvik eder. Çocuklar kendi modellerini başkalarınınkiyle karşılaştırır, benzerlikleri ve farklılıkları tartışır, alternatif kullanımlar keşfeder. Örneğin bir çocuk “bizim modelimiz açılıp kapanıyor ama arkadaşımın modeli daha hafif” diyerek ürünleri işlevsellik açısından yorumlayabilir. Bu aşama, eleştirel düşünme, problem çözme ve geri bildirim alma-verme becerilerini geliştirmek açısından oldukça önemlidir. Ayrıca, çocukların kendi ürünlerine sahip çıkma, alternatif düşünceler geliştirme ve bilimsel sunum yapma becerileri de desteklenir.

İş Birliği (Cooperating):

Öğrencilerin birlikte çalışma, paylaşma ve karşılıklı öğrenme becerilerini geliştirmeyi hedefler. Bu aşamada çocuklar kendi modellerini sergileyerek başkalarının ürünlerini inceler, fikirlerini paylaşır ve oyunlarla birlikte deneyim yaşarlar. Öğretmen bu süreci destekleyici şekilde yapılandırır; örneğin, bir sergi köşesi oluşturarak öğrencilerin ürünlerini gururla sunmalarını sağlar. Oyunlaştırma etkinlikleriyle çocuklar hem eğlenir hem de öğrendiklerini pekiştirir. “Kapan-korun!” gibi doğadan ilham alan basit oyunlarla modelin işlevi somutlaştırılır. Aynı zamanda, çocuklar kendi modellerini başkalarınınkiyle karşılaştırır, benzerlikleri/farklılıkları analiz eder ve sözlü ya da çizim yoluyla düşüncelerini ifade eder. Bu basamak, empati kurma, dinleme, açıklama yapma, grup içinde karar alma gibi sosyal becerilerin gelişmesine katkı sunar. Ayrıca, çocukların bir ürün süreci içinde birbirlerine rehberlik etmeleri, öğrenme ortamını daha katılımcı ve etkileşimli hale getirir.

Transfer Etme (Transferring):

Öğrencilerin öğrendiklerini yeni durumlara aktarabildikleri ve genelleme yapabildikleri kritik bir aşamadır. Bu basamakta çocuklar oluşturdukları modelleri farklı bağlamlarda nasıl kullanabileceklerini düşünür. Canlıların özelliklerinden esinlenen yapıları farklı alanlara uyarlamaya çalışır. Örneğin “Bu yapı evde nasıl işe yarar?” ya da “Başka hangi hayvanın özelliği buna benzer?” gibi sorularla çocukların düşünce ufku genişletilir. Öğrenciler yeni fikirler üretir, yaratıcı çizimler yapar ya da oyunlarla ürünlerine yeni işlevler kazandırır. Bu süreçte öğretmen merak uyandıran sorularla çocukların gözlemlerini ve çıkarımlarını ifade etmelerini destekler. Aynı zamanda çocukların modellerinin hayattaki karşılıklarını sorgulamaları öğrenmenin kalıcılığını artırır. Transfer basamağı çocukların öğrendiklerini sadece tanımlamakla kalmayıp anlamlı ve yeni durumlarda etkili bir şekilde kullanabilmelerini sağlar.

Materyaller ve Ortam

- Doğadan toplanmış materyaller (kozalak, taş, dal parçası vb.)
- Geri dönüştürülebilir materyaller (karton, şişe kapağı, pipet, plastik tabak vb.)
- Oyun hamuru, makas, yapıştırıcı, boya kalemleri
- Görsel kartlar ve video gösterimi için tablet/projeksiyon/akıllı tahta
- Etkinlik sınıfında tasarım için serbest oyun köşesi yapılandırılır.

Değerlendirme

Etkinlik sonunda çocukların gözlem, tanımlama ve modelleme süreçleri öğretmen gözlemiyle değerlendirilir. Çocukların “Bu modeli neden böyle yaptın?” ya da “Kırpiden ne öğrendin?” gibi sorulara verdikleri cevaplar kaydedilir. Ürün temelli değerlendirme yapılır.

Etkinliğin, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli’nin okul öncesi günlük plan formatına uygun hâli Tablo 1’de sunulmuştur.

Tablo 7: Etkinlik Planı

ETKİNLİK ADI Doğadan İlham Alıyoruz!
ALAN DI Fen Eğitimi
YAŞ GURBU 48+ Ay
ALAN BECERİLERİ
Fen Alanı:
FBAB5: Operasyonel Tanımlama Yapma/FBAB5.SB1. Nitelikleri tanımlamak
FAB.5. Fene yönelik olay ve olguları Operasyonel/işevuruk olarak tanımlayabilme.
FBAB8: Bilimsel Model Oluşturma/FBAB8.SB1. Açıklamalar için model önermek
FAB.8. Fene yönelik olay ve/veya olguları açıklamak için basit düzeyde bilimsel modellerden faydalanabilme.
KAVRAMSAL BECERİLER
KB2.11.Gözleme Dayalı Tahmin Etme Becerisi/
KB2.11.SB1. Mevcut olay/konu/duruma ilişkin ön gözlem ve/veya deneyimi ilişkilendirmek
KB2.20.Sentezleme Becerisi/
KB2.20.SB1. Parçaları belirlemek
KB2.20.SB2. Parçalar arası ilişki kurmak
KB2.20.SB3. Parçaları birleştirerek özgün bir bütün oluşturmak
KB3.2.Problem Çözme Becerisi/
KB3.2.SB1. Problemi yapılandırmak
KB3.2.SB2. Problemi özetlemek
KB3.2.SB3. Problemin çözümüne yönelik gözleme dayalı/ mevcut bilgiye/veriye dayalı tahmin etmek
KB3.2.SB4. Problemin çözümüne ilişkin yansıtma/değerlendirmede bulunmak
EĞİLİMLER
E1. Benlik Eğilimleri/
E1.1.Merak
E2. Sosyal Eğilimler/
E3.2.Yaratıcılık
E3.5.Merak Ettiği Soruları Sorma
E3.6. Özgün Düşünme
PROGRAMLAR ARASI BİLEŞENLER:
Sosyal-Duygusal Öğrenme Becerileri:
SDB1.1. Kendini Tanıma /SDB1.SB1/Öğreneceği yeni konu/kavram veya bilgiyi nasıl öğrendiğini belirlemek
SDB1.1.SB1.G1. Merak etmenin öğrenmeye etkisinin fark eder.
SDB1.1.SB1.G2. Merak ettiği konu/kavrama ilişkin soru sorar.

SDB1.2.Öz Düzenleme Becerisi/SDB1.2.SB2. Motivasyonunu ayarlamak

SDB1.2.SB2.G1. İlgisini çekecek bir etkinliğe katılmak için harekete geçer.

SDB1.2.SB2.G2. Y yapmak istediği etkinlik için uygun materyal arar.

SDB1.2.SB2.G3. Katılacağı etkinlik için ortamı düzenler.

SDB1.2.SB2.G4. Katıldığı etkinliğe dikkatini verir.

SDB1.2.SB2.G5. Katıldığı etkinliği sonuna kadar devam ettirir.

SDB2.2.İş Birliği Becerisi/ SDB2.2.SB4. Ekip (takım) çalışması yapmak ve yardımlaşmak

SDB2.2.SB4.G1. Yardımlaşma ve takım çalışmasının önemini fark eder.

SDB2.2.SB4.G4. Diğer üyelerle yardımlaşır.

SDB2.2.SB4.G5. Aldığı görevleri yerine getirerek takıma katkı sağlar.

SDB3.3. Sorumlu Karar Verme Becerisi/ SDB3.3.SB1. Problemleri tanımlayıp çözmek

SDB3.3.SB1.G1. Karşılaştığı problemi tanımlar.

SDB3.3.SB1.G2. Problem ile ilgili sorular sorar.

SDB3.3.SB1.G3. Çözüm yollarını dener.

Değerler:

D3.Çalışkanlık /D3.1. Azimli olmak/ *D3.1.1. Zorlukları aşmak için çaba gösterir.*

D3.2. Planlı olmak/ D3.2.1. Görev ve sorumluluklarını yerine getirmek için planlama yapar.

D3.3. Araştırmacı ve sorgulayıcı olmak/ D3.3.1. Yaratıcılığını geliştirecek faaliyetlere katılır.

D4. Dostluk/ D4.2. Arkadaşları ile etkili iletişim kurmak/ *D4.2.4. Arkadaşlarına karşı nazik davranır.*

D4.4. Arkadaşlarını ve onlarla vakit geçirmeyi önemsemek/ D4.4.2. Arkadaşlarıyla oynamayı istekli olur.

D5.Duyarlılık/ D5.2. Çevreye ve canlılara değer vermek/

D5.2.1. Çevre sorunlarına yol açabilecek davranışlardan kaçınır.

D5.2.5. Tüm canlıların haklarını korur.

D5.2.6. Çevresinde yaşayan canlı türlerini tanımaya istekli olur.

D5.2.7. Çevresini korumak ve güzelleştirmek için girişimlerde bulunur.

D17.Tasarruf/ D17.3. Sahip olduklarının değerini bilmek

D17.3.4. Sahip olduğu eşyaları özenli kullanır.

Okuryazarlık Becerileri:

OB1.Bilgi Okuryazarlığı/ OB1.3. Bilgiyi Özetleme/ *OB1.3.SB3. Bilgiyi yorumlamak (kendi cümleleri ile aktarmak)*

OB4. Görsel Okuryazarlık/ OB4.1. Görseli Anlama/ *OB4.1.SB1. Görseli algılamak*

OB4.2. Görseli Yorumlama/ OB4.2.SB3. Kendi ifadeleriyle görseli nesnel, doğru anlamı değiştirmeyecek bir şekilde yeniden ifade etmek

ÖĞRENME ÇIKTILARI:

FAB.5.a. Çevresinde bulunan canlıların niteliklerini ifade eder.

FAB.8.a. Yakın çevresindeki problemlerin çözümüne yönelik hayal gücüne dayalı modeller önerir.

İÇERİK ÇERÇEVESİ:

Kavramlar: Biyomimikri, işlev, model, koruma, hareket

Sözcükler: Diken, kabuk, esneklik, sürünme, yapışma, model, tasarım

Materyaller: Karton, renkli kâğıtlar, pipet, ip, oyun hamuru, yapıştırıcı, makas, doğadan toplanan yapraklar ve dallar

Eğitim/Öğrenme Ortamları: Sınıf içi etkinlik alanı, doğa gözlem alanı (bahçe veya okul çevresi)

ÖĞRENME-ÖĞRETME UYGULAMALARI

GÜNE BAŞLAMA ZAMANI	Çocuklarla birlikte doğadaki canlıların özellikleri hakkında sohbet edilir. "Bir kirpinin dikenleri ne işe yarar?" gibi sorularla merak uyandırılır. GÜNE BAŞLAMA Öğretmen Uygulaması: Öğretmen, çocukları halı sahasına davet eder. Elinde bir kutu bulunur. Kutunun üzerinde "Tahmin Kutusu" yazar. İçinde çeşitli doğal nesneler yer alır. Örneğin: • Cırt cırt bant (bitkilere takılan tohumlardan esinlenerek bulunmuştur – örnek: pıtrak), • Şeffaf ve ince plastik parça (yusufçuk kanadını andırır – hafif ve dayanıklı malzeme çağrışımı yapar), • Katlanabilir küçük karton parça (armadillonun kabuğu gibi katlanabilir yapılar), • Dikenli masaj topu (kirpinin kendini koruma stratejisini anımsatır), • Su damlası üzerinden kayıp giden boncuk (lotus çiçeğinin su itici yapısına benzer), • İnce sünger parçası (balinaların suyu süzen balina balinasını temsil edebilir), • Hafif ve renkli kumaş (kelebek kanadı gibi yapılar için örnek olabilir). Öğretmen: <i>"Bugün bu kutunun içindekileri keşfetmeye ne dersiniz? Ama dikkat! Her parçayı elinizle hissedeceksiniz ve ne olduğunu tahmin edeceksiniz. Sonra da 'Sence bu doğada nerede olabilir?' diye düşüneceğiz."</i> Çocuklar sırayla kutuya ellerini sokar, bir nesneyi seçer ve hissederek tahminde bulunur. Kutudan çıkan nesneler sırayla incelenir ve tahtaya asılır. Öğretmen yönlendirmeleri: • "Sence bu neye benziyor?"/"Bu nesne sana neyi hatırlatıyor?" • "Doğada böyle bir şey görmüş müydün?" • "Sence bu özellik doğada hangi canlıda olabilir?" • "İnsanlar bu özelliği nerede kullanmış olabilir?" • "Eğer sen bu nesnenin özelliğini bir şey tasarlamak için kullanacak olsaydın, ne yapardın?" Bu aşamada desteklenen beceriler ve uygulama cümleleri: E1.1 Merak: Çocukların farklı yapıdaki nesneleri keşfetmeleri ve ne işe yaradığını tahmin etmeleri sağlanır. SDB1.1.SB1.G1. Merak etmenin öğrenmeye etkisini fark eder: Çocuklara 'Merak ettiğin bir nesne oldu mu? Bu merak seni nasıl hissettirdi?' gibi sorular yöneltilir. SDB1.2.SB2.G1. İlgisini çekecek etkinliğe katılmak için harekete geçer: Merak duygusu tetiklenerek çocukların sürece aktif katılımı sağlanır. OB4.1.SB1. Görseli algılamak: Nesne kutudan çıkarıldığında çocuklardan onu dikkatle incelemeleri istenir. KB2.11.SB1. Mevcut olay/konu/duruma ilişkin ön gözlem ve/veya deneyimi ilişkilendirmek: Kutudan çıkan nesneyle ilgili 'Daha önce böyle bir şey gördün mü? Nerede görmüştün?' gibi sorular sorularak önceki deneyimleriyle ilişkilendirmeleri sağlanır.
ÖĞRENME MERKEZLE-RİNDE OYUN	Etkinlik öncesinde çocukların dikkatini doğaya ve canlılara odaklamak amacıyla öğrenme merkezlerinde hazırlanan tematik oyun materyalleriyle etkileşim kurmaları sağlanır. Bilim köşesinde büyüteç, doğal malzemeler (yaprak, dal, kozalak vb.) ve resimli hayvan kartlarıyla çocukların gözlem yapmaları teşvik edilir. Sanat merkezinde çocuklar yaprak, dal, renkli kâğıt ve pamuk gibi malzemelerle istedikleri bir doğa unsuru canlandırabilir. Kukla köşesinde kirpi, kelebek, armadillo gibi hayvanları temsil eden el kuklaları yer alır; çocuklar bu kuklalarla serbest oyun oynarken canlıların özellikleri hakkında farkındalık geliştirir. Bu hazırlık süreci, çocukların etkinliğe merak ve ilgiyle katılmalarını destekler.
BESLENME, TOPLANMA, TEMİZLİK	Beslenme saatinde çocuklara doğadan gelen besinlerin önemi hatırlatılır; örneğin tohumlardan elde edilen yiyeceklerle ilgili kısa sohbetler yapılabilir. Doğadaki canlıların beslenme şekilleriyle insanların beslenmesi arasında bağlantılar kurulabilir. Beslenme sonrasında çocuklar görev paylaşımıyla sınıf ortamını düzenler; masa silme, atıkların atılması ve malzemelerin toplanması gibi sorumluluklar paylaşılır. Temizlik aşamasında, geri dönüştürülebilir atıkların ayrıştırılması sağlanarak doğaya duyarlı bireyler olmaları desteklenir.

RELATING (İLİŞKİLENDİRME) (Günlük Yaşamla Bağlantı Kurma – Kişisel Deneyimle İlişkilendirme)

Çocuklar, doğadaki canlıların belirgin özelliklerini gözlemler.

Etkinliğin Uygulanması:

Öğretmen, biraz önce tahmin ettikleri nesneleri tahtada ya da bir masa üzerinde göstererek çocuklara yönlendirici sorular sorar. Her nesne, doğadaki bir canlıyla ve o canlının özelliğiyle ilişkilendirilir.

Öğretmen şöyle der:

- “Dikenli top size hangi canlıyı hatırlattı? Kirpinin tüylerine benziyor olabilir mi?”
- “Yusufçuk kanadı gibi parlayan şeffaf şey doğada hangi hayvanın özelliğine benziyor olabilir?”
- “Cırt cırt gibi yapışan bu parça neye benziyor? Pıtrak tohumlarına benzediğini fark ettiniz mi?”
- “Şeffaf ve parlayan bu plastik parça, yusufçuğun kanatlarına benziyor olabilir mi? Yusufçuk gibi uçabilen başka canlılar neler?”
- “Bu katlanabilir karton, armadillonun kabuğu gibi katlanabiliyor. Doğada böyle korunan başka canlılar var mı?”
- “Su damlası gibi kayan bu boncuk, size lotus çiçeğini ya da yağmur damlası üzerinden kayan yaprakları hatırlattı mı?”
- “Bu yumuşak ve renkli kumaş kelebek kanadına benziyor olabilir mi? Kelebekler neden böyle canlı renkli olur sizce?”
- “Bu sünger parçası gibi yumuşak ve suyu çeken şey doğada nerede olabilir? Balinaların suyu süzen ağız yapısı gibi mi?”

Görsel destek:

Armadillonun kıvrılan zırhı, kirpinin dikenleri, yusufçuğun kanadı ve bitkilerin tohumlarının yapışma şekliyle ilgili görseller çocuklarla paylaşılır.

Bağ Kurma Soruları:

Öğretmen, canlı özelliği ve insan yapımı ürün arasında bağlantı kurmaları için çocuklara şu tür sorular yöneltir:

- “Peki bu özelliklerden birini kullandığın bir giysi ya da eşya var mı?” → (Bir çocuk montunun cırt cırtla kapanmasını gösterebilir.)
- “Ayakkabında böyle bir şey var mı? Cırt cırt mı yoksa fermuar mı?”
- “Sen hiç yerde dikenli tohum gördün mü? Ayakkabına yapıştığını hatırlıyor musun?”
- “Uçurtma yaptığında hafif malzemeler kullanır mısın? Hafif şeyler neden kolay uçar?”
- “Şemsiye ya da yağmurluk kullandığında su damlaları üzerinden akıyor mu? Lotus çiçeği gibi mi?”

Ardından, çocukların evde ya da çevrede gördükleri benzer durumları anlatmaları teşvik edilir. Örneğin bir çocuk, montunun cırt cırtla kapandığını ya da yürüyüş sırasında yerde dikenli bir tohuma rastladığını anlatabilir.

Olası Çocuk Anlatımları:

- “Ben geçen gün parkta yürürken ayakkabıma diken takıldı!”
- “Benim montumda cırt cırt var, böyle hemen kapanıyor.”
- “Kardeşimin yağmurluğuna su tutunca, damlalar kayıp gidiyor.”
- “Annemin bulaşık sünger yumuşacık, suyu çekiyor.”

Öğretmen her anlatımı dikkatle dinler ve tahtada simgelerle ilişki kurar. Her anlatımı tahtaya ya da büyük bir kartona basit çizimlerle ve simgelerle aktarır. Örneğin:

- Kirpi = Dikenli top
- Yusufçuk = Şeffaf plastik
- Cırt cırt = Pıtrak
- Armadillo = Katlanır karton
- Lotus = Su iten boncuk

Bu eşleştirmeler çocuklarla birlikte tahtada tekrar edilir. Öğretmen her eşleştirmeyi basit bir dille açıklayarak çocukların dikkatini canlıların özelliklerine çeker. Ardından, bu özelliklerin bazı alet ve eşyalara nasıl ilham verdiğini anlatır:

- “Bakın bu dikenli top kirpinin dikenlerine benziyor. Bilim insanları kirpinin kendini koruma şekline bakarak bazı uyarı sistemleri geliştirmiş. Mesela, tehlike olduğunda hemen açılan uyarı ışıkları gibi.”
- “Şeffaf plastik parça yusufçuğun kanadına benziyor, değil mi? Yusufçukların kanatları hem çok hafif hem de dayanıklı. Mühendisler bu kanatlardan ilham alarak bazı binaların camlarını ve uçak parçalarını daha sağlam yapmışlar.”
- “Bu cırt cırt bant, bazı bitkilerin tohumlarına benziyor. Hani yürürken çorabına yapışan küçük dikenli şeyler olur ya, işte onlardan! Onları inceleyen bilim insanı, sonra cırt cırt bantı icat etmiş.”
- “Kadife kumaş gibi yumuşak yüzeyler bazı kelebeklerin kanatlarını hatırlatıyor. Bazı özel kumaşlar da doğadaki bu yumuşak yüzeylerden esinlenerek üretilmiş.”

Bu aşamada desteklenen beceriler ve uygulama cümleleri:

SDB1.1.SB1.G2. Merak ettiği konuya ilişkin soru sorar: Çocuklardan ‘Bu özellik neden bu canlıda var olabilir?’ gibi açıklayıcı sorular sormaları teşvik edilir.

KB2.11.SB1. Mevcut olay/konu/duruma ilişkin ön gözlem ve/veya deneyimi ilişkilendirmek: Günlük hayattaki nesnelerle canlıların özellikleri arasında benzerlik kurmaları sağlanır.

OB4.2.SB3. Kendi ifadeleriyle görseli nesnel, doğru anlamı değiştirmeyecek bir şekilde yeniden ifade etmek: Çocuklar inceledikleri görselleri kendi cümleleriyle anlatır.

D3.3.1. Yaratıcılığını geliştirecek faaliyetlere katılır: Canlılardaki işlevsel özellikleri keşfederken kendi yorumlarını katarlar.

D4.4.2. Arkadaşlarıyla oynamayı istekli olur: Diğer çocukların yorumlarını dinler, kendi deneyimlerini paylaşırken grup dinamiğine katılır.

E3.2. Yaratıcılık: Çocukların doğadan alınan örneklerle farklı kullanım alanlarını hayal etmeleri sağlanır.

EXPERİENCİNG (TECRÜBE ETME) (Deneyimleme – Gözlem– Katılımla Öğrenme)**Etkinlik Uygulaması:****Öğretmen şöyle der:**

“Şimdi bir mucit gibi düşüneceğiz. Az önce tanıdığımız canlılar, bazı sorunları nasıl çözmüş? Biz de onların özelliklerini kullanarak kendi icadımızı yapacağız!”

Problemin Sunumu:

“Bazen eşyalarımızı bir arada tutmak isteriz ama düğme ya da bağcık gibi şeyler zor olabilir. Ya da oyuncaklarımızı taşırken dökülmesin isteriz. Acaba doğadaki bazı canlılar buna nasıl çözüm bulmuş?”

Öğretmen, çocuklara üzerinde daha önce tanıtılmış canlıların (kirpi, armadillo, yusufçuk, cırt cırt tohumu) görselleri olan kartlar dağıtır. Her çocuğa bir canlı kartı dağıtılır. Kartların arkasında canlının bir özelliği görsel yolla anlatılmaktadır (Örneğin “Kirpi tehlike hissedince yuvarlanır”, “Armadillo kabuğunu kıvrır”, “Cırt cırt tohumu kolayca yapışır”, “Yusufçuk kanadı çok hafif ama dayanıklıdır”).

Gözlem ve Sentez:

Çocuklar küçük gruplara ayrılır. Her grup, ellerindeki canlıya ait görseli inceleyerek:

- Bu canlının ne özelliği var? KB2.20.SB1. Parçaları belirlemek),
 - “Cırt cırt tohumu yapışıyor.”
 - “Kirpinin dikenleri var.”
- Bu özelliğin ne işe yaradığını tartışır (KB2.20.SB2. Parçalar arası ilişki kurmak),
 - “Kirpi kendini korumak için dikenlerini çıkarıyor.”
- Kendi tasarımlarında bu özelliği nasıl kullanabileceklerini söyler (KB2.20.SB3. Parçaları birleştirerek özgün bir bütün oluşturmak).
 - “Bir kutu yapıp kapak kısmına kirpi gibi diken ekleyebiliriz.”

Modelleme Süreci:

- Öğretmen gruplara çeşitli malzemeler içeren kutular verir: (karton, pipet, plastik kapak, ip, cırt cırt bant, keçe vb.)
- Çocuklara verilen görev “söylenerek” açıklanır, yazılı yönerge verilmez.
- Grup sürecinde öğretmen her çocuğa teker teker rehberlik eder.
- Materyaller açıkça gösterilir: “Bu cırt cırtı kullanmak isteyen var mı?” gibi.
- Her grup kendi belirlediği canlı özelliğinden yola çıkarak bir eşya, araç ya da oyuncak modeli tasarlar. Örneğin:
 - Kirpi özelliğinden yola çıkarak “katlanabilir koruyucu kalem kutusu” (dikenli kapak)
 - Cırt cırt tohumundan yola çıkarak “duvara kolay yapışan oyuncak”
 - Armadillo özelliğinden esinlenerek “kapanıp açılan oyuncak çanta”
 - Yusufçuk özelliğinden: “Hafif ama sağlam uçan kâğıt kuş”

Modeli Tanıtma:

Öğretmen her gruba kısa bir tanıtım yapma fırsatı verir. Çocuklardan uzun açıklamalar beklenmez. Çocuklara şunları söylemesi için rehber olur:

- “Biz ... canlısını inceledik.”
- “Onun ... özelliğini fark ettik.”
- “Bu özelliği kullanarak ... tasarladık.”

Öğretmen çocukların anlatımlarını sade sorularla destekler:

- “Bu özelliği nerede kullandın?”
- “Modelin hangi bölümü kirpiye benziyor?”
- “Bunu gerçek hayatta ne işe yarar?”

Bu aşamada desteklenen beceriler ve uygulama cümleleri:

FBAB5. Fene yönelik olay ve olguları operasyonel olarak tanımlayabilme: Çocuklar canlıların belirli özelliklerini işlevsel olarak tanımlar: ‘Kirpinin dikenleri onu korur.

FBAB8. Basit bilimsel model oluşturma: Çocuklar canlıdan ilham alarak bir model tasarlar ve onu sunar: ‘Bu kutuyu armadillo gibi kıvırdık.

KB3.2.SB1. Problemi yapılandırmak: Neye ihtiyacımız var? Hangi canlı bu probleme çözüm olabilir?” gibi sorulara yanıt verir.

KB3.2.SB3. Çözümüne yönelik gözleme dayalı tahmin etmek: Cırt cırt gibi kolayca takılan bir şey olursa, çantamı daha kolay kapatabilirim.

SDB3.3.SB1.G1. Karşılaştığı problemi tanımlar: Bağcık bağlamak zor oluyor, başka nasıl bağlayabiliriz?

SDB2.2.SB4.G5. Aldığı görevleri yerine getirerek takıma katkı sağlar: Her çocuk kendi görevini üstlenerek modeli oluşturur.

OB1.3.SB3. Bilgiyi yorumlar: Canlıya ait bilgiyi kendi cümlesiyle anlatır ve modeline aktarır.

D3.1.1. Zorlukları aşmak için çaba gösterir: Modeli yaparken yaşadığı problemi çözmeye çalışır.

D5.2.6. Çevresindeki canlı türlerini tanımaya istekli olur: Farklı canlıları araştırır ve onların özelliklerini öğrenir.

APPLYİNG (UYGULAMA) (Yeni Durumlara Uygulama – Problem Çözme – Bilgiyi Kullanma)

Bu aşamada çocukların oluşturdukları modelleri test etmeleri, gerçek yaşamla bağlantı kurmaları ve ürünlerini işlevsel olarak değerlendirmeleri sağlanır. Aynı zamanda başkalarının fikirlerini dinleme, karşılaştırma ve yansıma süreçleri de içerilir.

Etkinliğin Uygulanması:**Öğretmen şöyle der:**

“Şimdi biraz mucitler gibi düşünüp, yaptığımız buluşları test edelim. Gerçekten işe yarıyor mu? Hangi durumlarda daha iyi çalışıyor olabilir? Hep birlikte keşfedelim.”

Model Testi ve Uygulama Ortamı:

- Her grubun oluşturduğu model sınıfın ortasına getirilir.
- Sıra ile her grup modelinin nasıl çalıştığını gösterir. Diğer gruplar da izleyerek geri bildirim verir.

Soru Örnekleri:

- “Sence bu tasarım nerede kullanılabilir?”
- “Bu modeli nasıl geliştirdin?”
- “Gerçek hayatta bu tasarımla hangi probleme çözüm bulabiliriz?”

Model Değerlendirmesi ve Karşılaştırma:

- Her grup, kendi ürününü arkadaşlarınınkiyle karşılaştırır.
- Ürünlerin hangi yönlerinin işe yaradığını ya da geliştirilmesi gerektiğini tartışır.
- Geliştirme fikirleri çizer ya da sözlü olarak paylaşır.

Paylaşım ve Fikir Geliştirme Süreci:

- Çocuklar ürünlerini arkadaşlarına sunarken:
 - “Bizim modelimiz ... gibi çalışıyor.”
 - “Şunu daha farklı yapabildik çünkü ...”
 - “Seninkiyle benzer ama bizimki ... açısından farklı.”

Alternatif Kullanım Örnekleri:

- “Bu kapanan kutuyu oyuncak kutusu olarak da kullanabiliriz.”
- “Cırt cırtla kolayca yapışan bu parça kitap ayracı olabilir.”

Bu aşamada desteklenen beceriler ve uygulama cümleleri:

FBAB8. Bilimsel model oluşturma: Çocuk, oluşturduğu modeli sınıf ortamında uygular, sonuçlarını gözlemler ve gerekirse modelinde değişiklik yapar.

KB3.2.SB2. Problemi özetlemek: Model neye çözüm sunuyor? Ne işe yarıyor?” gibi sorulara cevap vererek problem çerçevesini netleştirir.

KB3.2.SB4. Problemin çözümüne ilişkin yansıma/değerlendirmede bulunmak: Model ne kadar işe yaradı? Neyi farklı yapabildik?” gibi sorularla eleştirel düşünür.

SDB3.3.SB1.G3. Çözüm yollarını dener: Modelin çeşitli versiyonlarını test eder, işe yarayıp yaramadığını gözlemler.

SDB1.2.SB2.G5. Katıldığı etkinliği sonuna kadar devam ettirir: Modelini uygulamaya kadar sabırla çalışır.”

SDB2.2.SB4.G4. Diğer üyelerle yardımlaşır: Modeli test ederken arkadaşına yardım eder.

OB4.2.SB3. Görseli nesnel, anlamı değiştirmeden yeniden ifade eder: Modelini anlatırken canlıdan aldığı ilhamı görseliyle birlikte açıklar.

D3.2.1. Görev ve sorumluluklarını yerine getirmek için planlama yapar: Modelini test etmek için hangi adımları izleyeceğini planlar.”

D17.3.4. Sahip olduğu eşyaları özenli kullanır: Modelde kullanılan malzemeleri dikkatli kullanır.

COOPERATING (İŞ BİRLİĞİ) (Grup Çalışması – Ortak Üretim – Birlikte Öğrenme)

Bu aşamada çocuklar birbirlerinin ürünlerini yakından inceler, ortak oyun oynar ya da hikâyeleştirerek deneyimlerini paylaşır, grup arkadaşlarıyla birlikte ürünlerine son dokunuşları yapar.

Etkinliğin Uygulanması:

Öğretmen şöyle der:

“Şimdi sıra geldi buluşlarımızı sergilemeye! Hep birlikte sınıfımıza küçük bir sergi köşesi yapalım. Hem kendi yaptığımız şeylere bakalım hem de arkadaşlarımızın neler yaptığını.”

Sergi ve Paylaşım Zamanı:

- Sınıfın bir bölümü “Buluşlar Sergisi” köşesi olarak düzenlenir.
- Her grup modelini o köşeye yerleştirir.
- Çocuklar sergiyi gezerek diğer modelleri yakından inceler.
- “Beğendiğin bir modeli işaretle” köşesi yapılır: Çocuklara çıkartmalar ya da gülen yüz kartları verilir. Beğendikleri modelin yanına bir tane bırakırlar.

Oyunlaştırılmış Grup Etkileşimi:

- Her grup kendi modelini “birlikte oynayarak” anlatır.
 - Örn: Cırt cırtlı tutucu yapmışlarsa, onu bir kutuya takıp sökerek oynarlar.
 - Kapanır-açılır koruma kutusu yaptıysa, içine oyuncak koyup “kapan-korun!” oyunu oynarlar.
- Diğer gruplar izler, oynayarak deneme yapar.

Hikâyeleştirme ile Paylaşım:

- Öğretmen rehberliğinde:

“Bir gün kirpi ormanda yürüyordu... Derken ne olmuş? Çocuklar, sizce bu model ormanda kirpinin işine nasıl yarar?”

- Her grup modeline uygun kısa bir hikâyeyi öğretmen yardımıyla tamamlar.
- Hikâye tahtaya çizimle anlatılır.

Birlikte Hatıra Köşesi Oluşturma:

- Etkinlik sonunda çocuklar yaptıkları modelin fotoğrafını çeker veya çizimini yapar.
- Tüm grupların çalışmaları bir pano üzerinde “Bizim Buluşlarımız” başlığıyla sergilenir.

Bu aşamada desteklenen beceriler ve uygulama cümleleri:

SDB2.2.SB4.G1. Yardımlaşma ve takım çalışmasının önemini fark eder: Çocuk, arkadaşlarıyla modelini birlikte sergiler.

SDB2.2.SB4.G4. Diğer üyelerle yardımlaşır: Modelini sergilerken arkadaşına rehberlik eder.

SDB3.3.SB1.G2. Problem ile ilgili sorular sorar: Modelin ne işe yaradığını arkadaşına anlatırken düşüncesini ifade eder.

OB1.3.SB3. Bilgiyi kendi cümleleriyle ifade eder: Modelin hangi hayvandan esinlendiğini basit cümlelerle açıklar.

SDB1.2.SB2.G4. Katıldığı etkinliğe dikkatini verir: Sergide diğer modelleri incelerken dikkatli gözlem yapar.

D4.2.4. Arkadaşlarına karşı nazik davranır: Arkadaşının modelini incelerken olumlu ifadeler kullanır.

OB3.1.SB2. Yaptığı çalışmaları başkalarına sunar: Modelini sergilemeye ve paylaşmaya istekli olur.

D10.2.3. Grup içinde ortak kararlar almaya katılır: Modelin nereye konulacağına ve nasıl gösterileceğine birlikte karar verir.

TRANSFERRING (TRANSFER ETME) (Farklı Durumlara Aktarma – Bilgiyi Yeni Bağlamda Kullanma)

Bu aşamada çocuklar, yaptıkları modelin benzerini farklı bir durumda nasıl kullanabileceklerini düşünür, canlıların özelliklerini farklı nesnelerde hayal eder, günlük yaşamda karşılaştıkları durumlarla bağlantı kurar.

Etkinliğin Uygulanması

Öğretmen şöyle der:

“Bugün çok şey öğrendik! Kirpiden, yusufoçuk böceğinden, armadillo dan ve cırt cırtlı şeylerden ilham aldık. Peki şimdi bir düşünün bakalım... Bu hayvanların özelliklerine benzeyen başka neler var çevremizde?”

Transfer Sorgulama Soruları:

- “Kirpi gibi korunaklı bir çanta olsa nasıl olurdu?”
- “Yusufoçuk böceği gibi kanatları olan oyuncaklar gördünüz mü?”
- “Armadillo gibi kapanan kutuları nerelerde kullanırsınız?”
- “Cırt cırt gibi yapışan başka şeyler var mı evde?”

ETKİNLİKLER	Etkinlik: Benim Yeni Buluşum! - Çocuklara boş bir kâğıt verilir ve şu yönergeler verilir: “Şimdi haydi düşün! Sen de bir hayvandan ilham alıp yeni bir eşya hayal et. İstersen çizebilirsin, istersen sadece anlatabilirsin.” Yaratıcı Çizim ve Anlatım: - Çocuklar hayal ettikleri eşyayı çizerler. - Öğretmen çocuklara şu soruları tek tek sorarak anlatımını destekler: “Bu ne işe yarıyor?” “Hangi hayvandan ilham aldın?” “Evde nerede kullanılır?” Oyun ile Güçlendirme (İsteğe Bağlı): - Öğretmen birkaç çocuğun buluşunu küçük bir drama ile canlandırmasını sağlar. “Şimdi senin icadın çalışsın! Mesela kapanan şemsiyeni göster bakalım!” Bu aşamada desteklenen beceriler ve uygulama cümleleri: KB2.20.SB3. Parçaları birleştirerek özgün bir bütün oluşturmak: Çocuk, hayvandan ilham alarak hayalinde yeni bir eşya oluşturur. KB3.2.SB4. Problemin çözümüne ilişkin yansıtma/değerlendirmede bulunmak: Kurduğu modelin başka ne işe yarayabileceğini düşünür. SDB1.1.SB1.G2. Merak ettiği konuya ilişkin soru sorar: Yeni bir durumla ilgili merakını dile getirir.” SDB3.3.SB1.G3 – Çözüm yolları dener: Hayvan davranışlarından yola çıkarak yeni fikirler üretir. D3.2.1. Görev ve sorumluluklarını yerine getirmek için planlama yapar: Yeni bir fikir üretmek için önce ne yapacağını düşünür. OB1.3.SB3 – Bilgiyi kendi cümleleriyle yorumlar: Kurduğu bağlantıları öğretmene kendi cümleleriyle anlatır.
DEĞERLENDİRME	Gözlem ve Tanımlama Becerisini Değerlendiren Sorular - Bugün hangi canlıları tanıdık? - Bu canlıyı (örneğin kirpiyi ya da başka bir hayvanı) nasıl tanımlarsın? - Sence bu canlının doğada yaptığı iş nedir? Ne işe yarar? - Gözlemlediğin bu özellik (örneğin diken, tüy, kabuk vb.), canlının hayatını nasıl kolaylaştırır? İşlevsel Tanımlamayı Ölçen Sorular - Dikenler sadece batmak için mi var? Başka ne işe yarayabilir? - Bu hayvandan ilham alarak insanlar ne tür şeyler yapmış olabilir? Yaratıcılık ve Transfer Becerilerini Değerlendiren Sorular - Sen bu hayvandan ilham alarak ne tasarladın? - Başka hangi canlıların özelliklerini kullanarak icatlar yapabiliriz? - Doğadaki bu özellikleri günlük yaşamda kullanmak neden faydalı olabilir? Genel Yansıtıcı Sorular - Bu etkinlikte en çok neyi sevdin? - Bu hayvanı tanımak hoşuna gitti mi?
	FARKLIlaştırma: Zenginleştirme: Çocuklara doğadaki farklı canlıların yapıları ve işlevleriyle ilgili kısa videolar izletilerek merak duyguları artırılabilir. İlgi düzeyi yüksek olan çocuklarla birlikte doğadaki başka canlılardan ilham alınarak alternatif çözümler üretmeleri desteklenebilir. İlgili çocuklar için doğadaki tasarımların mühendislik uygulamalarına nasıl dönüştüğünü gösteren resimli kitaplar tanıtılabilir. Etkinlik sonunda, ilgilenen çocuklarla birlikte daha gelişmiş bir model tasarımları istenebilir. Destekleme: Etkinlik öncesinde çocuklara ilgili hayvanların görselleri, hikâyeleri ya da kuklaları kullanılarak ön bilgi verilebilir. Gerekli durumlarda çocuklara yapı malzemeleri adım adım tanıtılarak yönlendirme yapılabilir. Anlamakta zorlanan çocuklara sorular sadeleştirilerek ve tekrarlar yapılarak destek sağlanabilir. Yapılandırılmış yönergelerle ve öğretmen yardımıyla süreçte aktif katılımları teşvik edilebilir. Her çocuğun kendi hızında üretim yapmasına imkân tanınabilir.
	AİLE/TOPLUM KATILIMI: Aile Katılımı: Etkinlik öncesinde ailelere biyomimikri ile ilgili kısa bir bilgilendirme metni gönderilebilir. Çocuktan ailesiyle birlikte doğadaki herhangi bir canlıyı incelemesi ve bu canlının hangi özelliğinden ilham alınabileceğine dair bir çizim yapması istenebilir. Çocuklar, evde birlikte hazırladıkları bu çizimleri sınıfa getirerek arkadaşlarına sunabilir. Ailelerle birlikte yapılabilecek basit gözlem etkinlikleri önerilebilir. Toplum Katılımı: Bir belediye görevlisi, bir çevre mühendisi ya da bir doğa bilimci okulda etkinliğe davet edilerek doğadan ilham alan tasarımlar hakkında çocuklara uygun bir anlatım yapabilir. Doğayla ilişkili çalışan yerel bir STK’nın hazırladığı çocuk kitapları, broşür ya da görseller sınıfta paylaşılabilir. Okul yakınındaki doğal bir alanda kısa bir gözlem gezisi düzenlenerek doğadan nasıl ilham alınabileceği gerçek ortamda gösterilebilir.
	TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli çerçevesinde okul öncesi döneme yönelik olarak "FBAB5. Operasyonel Tanımlama Yapma" fen alan becerisini destekleyen, biyomimikri temelli bir fen etkinliği planı geliştirilmiştir. REACT öğretim stratejisi esas alınarak yapılandırılan etkinlik planı çocukların doğayı gözlemleyerek canlıların dikkat çeken özelliklerini işlevsel olarak tanımlamalarına olanak tanımaktadır. Çalışmamıza benzer, okul öncesi düzeyde REACT öğretim stratejisine uygun, somut biyomimikri etkinlikleriyle planlanmış ve kuramsal dayanımı yüksek örnekleri bulunmamaktadır. Bu bağlamda yapılan çalışmayı önceki REACT stratejisi ve biyomimikri araştırmalarıyla karşılaştırarak değerlendirdik.

Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli, kavram öğrenimini destekleyen ve beceri odaklı öğretim uygulamalarını içeren güçlü bir müfredat dönüşümünü hedeflemektedir. Ancak kamuoyunda ve sahada gözlemlenen uygulama süreçlerinde, özellikle okul öncesi düzeyde biyomimikri temalı ve REACT stratejisiyle yapılandırılmış fen etkinliklerinin sayıca sınırlı kaldığı görülmektedir. Model, disiplinler-ötesi içerikleri ve süreci ön plana çıkarırken, okul öncesi etkinlik kitaplarının sayısı artsa da içeriklerin yoğunluğu ve çeşitliliği fen alanına özgü uygulamalarda yeterince yaygınlaşmamıştır. Örneğin, "Çekirdek" etkinlik kitaplarında oyun temelli çok sayıda etkinlik yer alsa da özellikle biyomimikri veya fonksiyonel tasarım içeren özgün fen etkinlikleri nadir biçimde yer almaktadır. Bu durum, alan yazında kaliteli örneklerin azlığına ve öğretmenlerin somut model eksikliğine işaret etmektedir. Dolayısıyla bu çalışmanın, biyomimikri temalı bir etkinlik planı sunması, okul öncesi düzeyde Maarif Modeli'ne uygun etkinlik çeşitliliğini artırmaya yönelik önemli bir katkı niteliği taşımaktadır.

Çalışmada okul öncesi çocuklara yönelik olarak yapılandırılan biyomimikri temelli fen etkinliğinin temel amacı, çocukların doğayı sadece gözlemledikleri bir alan olarak değil, aynı zamanda fikir ve çözüm üretimi için başvurulabilecek aktif bir kaynak olarak görmelerini sağlamaktır. Biyomimikri eğitiminin her yaş düzeyinde temel hedefi, bireylere doğal dünyayı tanımanın ve ona değer vermenin yeni yollarını sunmaktır (Biomimicry Institute, 2020). Özellikle erken yaşlardaki çocukların, ilham aldıkları organizmalar ile çözüm önerileri arasında açık ve görsel benzerlikler içeren örnekleri daha kolay kavrayabildikleri bilinmektedir. Bu nedenle etkinliğimizde çocukların karşılaştıkları doğa örüntülerini gözlemleyerek bu örüntülerin işlevsel yönlerini keşfetmeleri ve gözlemlerinden yola çıkarak kendi yaratıcı fikirlerini üretmeleri desteklenmiştir. Okul öncesi çocuklarının "işlev" kavramını anlamlandırmalarının güç olacağı düşünülse de aslında bu yaş grubundaki bireylerin yapıştırıcı, makas veya cırt cırt gibi araçların işlevini günlük yaşantılarında deneyimleyerek bu tür kavramları sezgisel biçimde edindikleri bilinmektedir. Bu aşinalık, doğadaki benzer işlevleri anlamak ve doğadan esinlenilmiş çözümleri geliştirmek için uygun bir başlangıç noktası oluşturmaktadır (Biomimicry Institute, 2020).

Erken çocukluk döneminde yapılan biyomimikri uygulamalarında, sürecin etkili bir şekilde yürütülebilmesi için çocukların doğa ve doğadaki canlılara yönelik meraklarının uyandırılması oldukça önemlidir. Bu amaçla etkinliğin ilk adımlarında kurum bahçesi ve yakın çevredeki oyun alanları gibi çocukların aşina oldukları alanlarda gözlem yapmaları önemlidir. Çünkü doğa, sanıldığı gibi uzak ve erişilmez bir kavram değil; aksine çocuğun günlük yaşamının her anında karşılaşılabileceği bir gerçekliktir. Bu anlayış doğrultusunda, çocukların yakın çevredeki doğa unsurlarını fark etmeleri, gözlemlemeleri ve taklit etmeleri süreci etkinliğe entegre edilmiştir. Yapı ve işlev odaklı gözlemler, REACT stratejisinin "tecrübe etme" ve "uygulama" aşamalarında çocukların öğrenme deneyimlerini

somutlaştırmaya yöneliktir. Bilimsel gözlem ve problem çözme becerileri henüz gelişme aşamasında olan okul öncesi çocuklar için, kuş tüylerinden esinlenilmiş uçan araçlar ya da bitkilere tutunan dikenlerin cırt cırt ilham vermesi gibi görsel ve işlevsel olarak açık bağlantılar sunmak, öğrenme sürecini hem eğlenceli hem de anlamlı hale getireceği düşünülmektedir. Dolayısıyla etkinlikte kullanılan doğaya dayalı örnekler, çocukların gözlem yapma, ilişki kurma ve yaratıcı çözüm üretme süreçlerini erken yaşta deneyimlemelerine fırsat tanımaktadır.

İlköğretim düzeyinde gerçekleştirilen biyomimikri temelli araştırmalarda, öğrencilerin çeşitli bilişsel ve bilimsel becerilerinde olumlu gelişmeler kaydedildiği görülmektedir. Bu çalışmalar, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinde (Çoban, 2019; Ülbeği Ülker, 2023), uzamsal düşünme yeteneklerinde (Zhu & Klapwijk, 2022), biyoloji, mühendislik ve tasarım alanlarına yönelik kavrayışlarında (Subsoontorn. vd., 2018) anlamlı ilerlemeler olduğunu ortaya koymaktadır. Ayrıca, problem çözme, yaratıcılık, yansıtıcılık ve eleştirel düşünme gibi 21. yüzyıl becerilerinin çeşitli bileşenlerinin geliştiği (B. Aydın, 2023; Karslı, 2023; Sürgü, 2022; Terzi, 2023; Ülbeği Ülker, 2023; Yakışan ve Velioğlu, 2019; Yıldız, 2023) ve bu sürecin bilimsel yaratıcılık (D. Aydın, 2023) ile hayal gücü (B. Aydın, 2023) gibi bilişsel özellikleri desteklediği vurgulanmaktadır. Elde edilen bu kazanımların, öğretim programında yer alan alana özgü becerilerle örtüştüğü de dikkate değer bir bulgu olarak öne çıkmaktadır.

Biyomimikri kavramının ilkokul düzeyinden itibaren öğretim programlarında yer alması önerilmekteyken (Kandemir, Değirmenci & Coşgun, 2022), Ergül (2023) ise bu yaklaşımın doğadan ilham alma, aktif katılımı teşvik etme ve öğrenme sorumluluğunu destekleme gibi özellikleriyle erken çocukluk dönemine de uygun olduğunu ifade etmiştir. Çünkü biyomimikri eğitiminde yaştan bağımsız olarak, gösterilen tüm çabalar öğrencilere doğal dünyayı görme ve değer vermenin yeni bir yolunu sağlamayı amaçlar. Ancak okul öncesi düzeyde biyomimikrinin entegre edilmesi henüz yaygın uygulamalara dönüşmemiş, çalışmalar sınırı düzeyde kalmıştır. Örneğin Mart, Kesicioğlu ve Gökhan (2024) çalışmasında biyomimikri temelli etkinliklerin 4-5 yaş grubu çocuklarının bilimsel motivasyon farkındalığı üzerindeki etkilerini incelenmiş, deney grubunda yer alan çocukların bilim motivasyonu anlamlı bir düzeyde artış gösterdiğini belirlemiştir. Bununla birlikte doğa temelli öğrenmeye vurgu yapan çalışmalar biyomimikrinin önünü açmaktadır. Örneğin Bingöl ve Gürsoy'un (2024) bir belge analizine dayalı çalışmasında biyomimikri ve biyofili yaklaşımlarının okul öncesi programlarında yer almasının çocukların doğaya bağlılık, yaratıcılık ve inovatif düşünmesini güçlendirebileceğini ortaya koymuştur. Bu çalışma bizim etkinliğimizle paralel literatür desteği sunmaktadır; çünkü hem kuramsal hem de uygulamaya dönük planlarda biyomimikriye yer veren bu perspektif, çocukların problem çözme süreçlerinde doğadaki çözümlerden esinlenmelerini teşvik eder. Bu yönüyle çalışmamızın biyomimikri yaklaşımının ortaokul örneklerinde sunduğu potansiyeli erken çocukluk eğitime taşıma çabası olarak değerlendirilmesi mümkündür.

REACT öğretim stratejisi (Relating, Experiencing, Applying, Cooperating, Transferring) erken çocuklukta anlamlı öğrenmeler oluşturmak için etkili bir modeller sunmaktadır. Geliştirilen etkinlikte REACT modelinin doğal motivasyon arttırıcı ve işlevsel düşünme odaklı aşamaları kullanılmıştır. Literatürde REACT'ın avantajları hem kavramsal yapılandırmaya hem de günlük yaşama yerleştirmeye dayalı güçlü öğrenmeler sağlama olarak öne çıkar. Ortaokul örneklerinde bu stratejiyle hem bilimsel sorgulama hem de işbirlikçi öğrenme süreçleri desteklenmiştir (Ayvacı, Er Nas, dilber, 2016; Güneş, Yılmazlar ve Takunyacı, 2022; Kargın, 2022; Karslı, 2023;

Özkan, 2022; Karamustafaoğlu ve Tutar, 2020; Ültay, Tanrıverdi ve Eren, 2024). Bizim çalışmada ise REACT stratejisi, biyomimikri yaklaşımıyla bütüncül bir şekilde kullanılarak çocukların doğadaki yapı ve işlevleri gözlemlenmeleri, bu gözlemler üzerinden fikir üretmeleri ve yaratıcı düşünmelerini desteklemeyi amaçlamaktadır.

REACT öğretim stratejisi doğrultusunda yapılandırılan bu etkinliğin okul öncesi çocukların yaş ve gelişim düzeylerine uygun biçimde bilimsel düşünme ve problem çözme süreçlerini destekleyebileceği öngörülmektedir. Planın REACT stratejisinin her bir aşamasına uygun şekilde yapılandırılması, çocukların deneyimsel öğrenme süreçlerini etkin biçimde yaşamalarını, iş birliği yaparak düşünce üretmelerini ve öğrendiklerini farklı bağlamlara aktarmalarını desteklemeyi amaçlamaktadır. Bu doğrultuda, geliştirilen etkinlik planı, fen okuryazarlığı, problem çözme, yaratıcı düşünme ve doğaya karşı farkındalık gibi birçok önemli becerinin erken yaşta kazandırılmasına katkı sağlayabilecek potansiyele sahiptir.

Bu çalışma, uygulama süreci henüz gerçekleştirilmemiş olmasına rağmen, araştırmacı ve uygulayıcılara okul öncesi fen eğitimi alanında örnek bir model sunmaktadır. Gelecek çalışmalar, geliştirilen bu etkinliğin sınıf ortamında uygulanarak, çocukların öğrenme sürecine ve ortaya koydukları ürünlere ilişkin nitel ve nicel verilerle değerlendirilmesini kapsayabilir. Bu tür uygulamalar, etkinliğin etkililiğine yönelik daha somut bulgular sunarak modelin geçerlik ve güvenilirliğini destekleyebilir.

Çalışmamızın yenilikçi yönü, okul öncesi düzeyde biyomimikriyi REACT modeli ile harmanlayarak teoriye dayanarak plan geliştirmesidir. Literatürde somut uygulama eksikliği göz önünde bulundurulduğunda, bu çalışmanın etkili bir tasarım örneği olduğu söylenebilir. Ancak plan aşamasına bağlı kalınması uygulama verilerinin eksikliğini ve çocukların gerçek performanslarının gözlemlenememesini doğurur. Dolayısıyla, planın uygulanmasıyla birlikte bilimsel süreç becerileri, yaratıcılık ve transfer yeteneği gibi kazanımların nicel ve nitel yollarla ölçülmesi sonraki adım olarak öne çıkmaktadır.

ÖNERİLER

Bu çalışmada okul öncesi döneme uyarlanmış biyomimikri temelli bir fen etkinliği REACT öğretim stratejisine göre yapılandırılmıştır. Çalışmadan elde edilen sonuçlar doğrultusunda gelecekte yapılacak araştırmalara ve bu alanda çalışacak araştırmacılara yönelik aşağıda çeşitli öneriler sunulmuştur.

- Çalışmanın öğretmen adayları veya anasınıfı öğretmenleriyle uzman görüşleri alınarak tasarımın revize edilmesi hem REACT'ın hem biyomimikrinin deneyimsel düzeyde nasıl algılandığını açığa çıkaracaktır.
- Çalışmanın uygulama aşaması olmadığı için planlanan yaş grubuna uygulanarak sahadaki yansımaları değerlendirilebilir.
- Bununla birlikte, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli bağlamında geliştirilecek program ve materyallerde biyomimikri gibi yenilikçi yaklaşımlara yer verilmesi, çocukların üst düzey düşünme becerilerinin gelişimi açısından önemli katkılar sunabilir.

- Aynı şekilde ders planı, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Öğretim Programında yer alan bilimsel gözlem, sınıflandırma, bilimsel gözleme dayalı tahmin, bilimsel veriye dayalı tahmin gibi diğer fen alan becerilerine uygun planlanabilir.
- Özellikle erken yaş grubundaki çocukların doğayla etkileşimini artıracak, yapı-işlev ilişkilerini fark etmelerini sağlayacak etkinliklere daha fazla yer verilebilir.
- Ayrıca bu yaklaşım, farklı fen becerilerine uyarlanarak çeşitlendirilebilir; disiplinler arası entegrasyonla zenginleştirilebilir.
- Elde edilen bulgular ve alan yazınla kurulan ilişkiler doğrultusunda benzer etkinliklerin okul öncesi öğretmenleri ve öğretmen adayları tarafından daha yaygın biçimde tasarlanıp uygulanması önerilmektedir.

KAYNAKÇA

Aydın, D. (2023). *Biyomimikri uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin yaratıcı düşünme becerileri ve tasarımları üzerine etkisi* [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Düzce Üniversitesi.

Ayvacı, H. Ş., Er Nas, S., & Dilber, Y. (2016). Bağlam Temelli Rehber Materyallerin Öğrencilerin Kavramsal Anlamaları Üzerine Etkisi: “İletken ve Yalıtkan Maddeler” Örneği. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1), 51-78.

Basit, O. (2020). *Türkiye’de yapılan okul öncesi dönem çocuklarının gelişim alanlarını destekleyici çalışmaların incelenmesi: bir meta analiz çalışması* [Yayımlanmamış Doktora tezi]. Gazi Üniversitesi.

Bayar, M.E. (2023). Erken Çocukluk Dönemi Fen Eğitimi ve Çocukların Bilişsel Gelişimi. *Journal of Vocational and Social Sciences of Turkey*, 5(11), 53-66.

Benyus, J. M. (2002). *Biomimicry: Innovation Inspired by Nature*. Harper Perennial.

Bilgiç, Ö., Soslu, Ö. (2024). Okul Öncesi Dönemde Fen ve Teknoloji Etkinliklerinin Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisinin İncelenmesi. *International Journal of Social and Humanities Sciences (IJSHS)*, 8(3), 11-26.

Bingöl, H. Z., & Gürsoy, F., (2024). Okul öncesi eğitim programında doğa entegrasyonu: biyofili ve biyomimikri yaklaşımları. *6. Uluslararası Bursa Bilimsel Araştırmalar Kongresi* (ss.1487-1493).

Biomimicry Institute. (2017). *Sharing biomimicry with young people. An Introduction for K-12 Educators*.

https://eeepro.naaee.org/sites/default/files/eeepro-post-files/sharing_biomimicry_k12_20170201_tpt_excerpt.pdf sayfasından erişilmiştir.

Biomimicry Institute. (2020). Introducing biomimicry in K–2: Resource bundle for early childhood educators. AskNature. Retrieved from <https://asknature.org/resource/introducing-biomimicry-in-k-2/>

- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. & Demirel, F. (2020). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (28. baskı). Pegem Akademi.
- Çoban, M. (2019). *Integration of biomimicry into science education*. [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Yıldız Teknik Üniversitesi
- Dağlı, H. ve Dağlıoğlu, H. E. (2020). Okul öncesi öğretmenlerinin fen eğitiminin içeriği ve standartlarına ilişkin görüşlerinin incelenmesi. *OPUS–Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 15(23), 1885-1919. DOI: 10.26466/opus.631378
- Ergül, A. (2023). Analogik akıl yürütmenin biyomimikri ile desteklenmesi: Doğa ile öğrenen çocuklar. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 21(2), 879–904. <https://doi.org/10.37217/tebd.1161851>
- Güneş, L., Yılmazlar, M. ve Takunyacı, M. (2022). Altıncı sınıf elektriğin iletimi ünitesinin REACT stratejisi ile öğretiminin öğrencilerin tutumuna etkisinin incelenmesi. *Ejona International Journal on Mathematic, Engineering and Natural Sciences*, 6(23), 627–634. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7501551>
- Kandemir, N., Değirmenci, S., & Coşgun, M. A. (2022). Fen bilgisi öğretmen adaylarının biyomimikri örneklerini fizik kavramları ve günlük yaşamla ilişkilendirme becerilerinin incelenmesi. *Turkish Journal of Primary Education*, 7(1), 25-43. <https://doi.org/10.52797/tujped.1093614>
- Karamustafaoğlu, O. ve Tutar, M. (2020). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Öğretimde REACT Stratejisinin Kullanımı Hakkında Görüşleri. *Academia Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 5(1), 1-12.
- Kargın, P. D. (2022). *6. Sınıf Fen Bilimleri Dersi Kapsamında REACT Stratejisi ve 5E Modeline Dayalı Öğretim Materyali Tasarlama*. [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Atatürk Üniversitesi.
- Karslı, G. (2023). *Okul dışı ortamlarda REACT stratejisine göre geliştirilen etkinliklerin 5. sınıf insan ve çevre ünitesinin öğretimine etkisi: Eylem araştırması*, [Yayımlanmamış Doktora Tezi]. Amasya Üniversitesi.
- Kuzu, A., Çankaya, S., & Mısırlı, Z. (2011). Tasarım tabanlı araştırma ve öğrenme ortamlarının tasarımı ve geliştirilmesinde kullanımı, *Anadolu Journal of Educational Sciences International*, 11(1), 19-35.
- Mart, M., Kesicioğlu, O. S. & Gökhan, S. (2024). Doğadan Bilime Biyomimikri Çalışmasının Okul Öncesi Çocukların Bilim Motivasyonlarına Etkisinin İncelenmesi, *Trakya Eğitim Dergisi*, 14(3), 1896-1907.
- Milli Eğitim Bakanlığı, (2024). Okul öncesi eğitim Programı Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli. <https://tymm.meb.gov.tr/upload/program/2024programokuloncesiOnayli.pdf>
- Özkan, Z. (2022). *Madde döngüleri ve çevre sorunları konusunun REACT stratejisi ile öğretimin sekizinci sınıf öğrencilerinin araştırma-sorgulamaya dönük tutumlarına, fen konularına yönelik ilgilerine ve akademik başarılarına etkisi*. [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Gazi Üniversitesi.

- Sürgü, B. (2022). *8. sınıf teknoloji ve tasarım dersinde biyotaklit uygulamalarının öğrenciler üzerindeki etkileri* [Yayımlanmış Yüksek Tezi]. Dicle Üniversitesi.
- Tekerci, H. (2023). Okul Öncesi Dönemde Bilimsel Süreç Becerilerine Yönelik Lisansüstü Tezler: Bir İnceleme Çalışması. *Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi (AKEF) Dergisi*, 5(3), 868-886. <https://doi.org/10.38151/akef.2023.89>
- Terzi, S. Y. (2023). *İlkokul 3. ve 4. sınıf öğrencilerine yönelik geliştirilen biyomimikri temelli ders planlarının uygulanmasına yönelik öğretmen görüşleri* [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Ordu Üniversitesi.
- Uludağ, G., ve Erkan, N. S. (2023). Okul dışı öğrenme ortamlarında etkinlikler içeren fen eğitimi programının 60-72 aylık çocukların bilimsel süreç becerilerine etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 38(1), 52-77. Doi: 10.16986/HUJE.2020064760
- Ülbeği Ülker, M. (2023). *Biyomimikri ile STEM eğitimi yaklaşımının 7. sınıf öğrencilerinin çevresel tutumları, bilimsel yaratıcılık becerileri ve fen bilimleri dersine karşı olan tutumları üzerine etkisinin incelemesi* [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Kafkas Üniversitesi
- Ültay, E. & Alev, N. (2017). Investigating the effect of the activities based on explanation assisted REACT strategy on learning impulse, momentum and collisions topics. *Journal of Education and Practice*, 8(7), 174-186.
- Ültay, N., Tanrıverdi, A. & Eren, G. (2024). 4. sınıf öğrencilerinin insan ve çevre konusunu REACT stratejisi ile öğrenme deneyimi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 26(2), 450-464. <https://doi.org/10.32709/akusosbil.1131120>
- Yakışan, M. & Velioğlu, D. (2019). İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin biyomimikri algılarına yönelik yaptıkları çizimlerin analizi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 39(2), 727- 753. <https://doi.org/10.17152/gefad.547807>
- Yıldız, A. (2023). *Biyomimikri ile bütünleştirilmiş e-STEM modüllerinin geliştirilmesi, uygulanması ve değerlendirilmesi* [Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi]. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi
- Zhu, C., & Klapwijk, R. M. (2022). Scaffolding pupils' spatial thinking through design: A biomimicry project for the primary classroom. In *PATT39 on the Edge Technology, Innovation and Education Conference 2022* (pp. 142-154). <https://research.tudelft.nl/> den alınmıştır.

SPOR YÖNETİCİLİĞİ BÖLÜMÜ MEZUNLARININ İSTİHDAM DURUMU: ARDAHAN İLİ ÖRNEĞİ

İlim SARIKAYA

Erzurum Atatürk Üniversitesi, Erzurum, Türkiye, ilim.sarikaya@gmail.com

Prof. Dr. Ahmet Gökhan YAZICI

Erzurum Atatürk Üniversitesi, Erzurum, Türkiye, agokhan.yazici@atauni.edu.tr

ÖZET

Bu çalışma, Ardahan ilinde spor yöneticiliği eğitimi alan son sınıf öğrencilerinin iş bulma süreçlerine ilişkin algılarını belirlemek ve bu bulguları Türkiye genelindeki literatürle karşılaştırarak değerlendirmek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırmada nitel yöntem kullanılmış; hem doküman incelemesi hem de yarı yapılandırılmış görüşmeler yoluyla veri toplanmıştır. Literatür taraması kapsamında Türkiye'de spor yöneticiliği mezunlarının iş bulma süreçleri üzerine yapılmış akademik çalışmalar sistematik olarak incelenmiş, ardından Ardahan Üniversitesi Spor Yöneticiliği Bölümü'nden 10 son sınıf öğrencisiyle yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Araştırma bulgularına göre, mezunların iş bulma sürecinde karşılaştıkları en temel zorluklar; istihdam yetersizliği, liyakat eksikliği, KPSS sınavı zorlukları, ekonomik sıkıntılar ve alan dışı işlerde çalışma zorunluluğu olarak öne çıkmıştır. Öğrencilerin çoğu, mezuniyet sonrası doğrudan kendi alanlarında çalışmayı hedeflerken, öğretmenlik, spor koçluğu ve girişimcilik gibi alternatif alanlara da yönelmektedir. Eğitim sürecine ilişkin en önemli eleştiriler, uygulamalı derslerin yetersizliği ve spor aktivitelerinin eksikliği etrafında yoğunlaşmakta, bu durumun mezunların sektörel beklentilere uyumunu zorlaştırdığı ifade edilmektedir. Öğrenciler, iş hayatında en çok ihtiyaç duyacakları beceriler olarak iletişim, disiplin, halkla ilişkiler ve duyuşsal-bilişsel yetkinlikleri ön plana çıkarmışlardır. Ayrıca, katılımcıların yarısı cinsiyetin iş bulma sürecinde etkili olmadığını belirtmiş olsa da, önemli bir kısmı özellikle özel sektörde kadın-erkek ayrımcılığının sürdüğünü düşünmektedir.

Anahtar Kelimeler: Spor Yöneticiliği, Mezuniyet Sonrası İstihdam, Nitel Araştırma, Eğitim-Sektör Uyumu, Cinsiyet Eşitliği

AN ANALYSIS OF THE EMPLOYMENT STATUS OF SPORTS MANAGEMENT DEPARTMENT GRADUATES: A CASE STUDY OF ARDAHAN PROVINCE

Ilim SARIKAYA

Erzurum Atatürk University, Erzurum, Turkey, ilim.sarikaya@gmail.com

Prof. Dr. Ahmet Gökhan YAZICI

Erzurum Atatürk Üniversitesi, Erzurum, Türkiye, agokhan.yazici@atauni.edu.tr

ABSTRACT

This study aims to examine the perceptions of senior students studying sports management in Ardahan regarding their post-graduation employment processes, and to evaluate these findings in comparison with the national literature. A qualitative research design was employed, incorporating both document analysis and semi-structured interviews. Relevant academic studies on the employment of sports management graduates in Turkey were systematically reviewed. In the second stage, semi-structured interviews were conducted with 10 senior students from Ardahan University's Department of Sports Management. The findings reveal that the main challenges graduates face in the job market include limited employment opportunities, lack of merit-based recruitment, difficulties associated with the KPSS (Public Personnel Selection Examination), economic hardship, and the necessity to work in fields unrelated to their degree. While most students aspire to pursue careers directly related to sports management, some also aim for roles in teaching, sports coaching, and entrepreneurship. The most frequently mentioned shortcomings in education were the lack of practical training and insufficient sports activities, which are perceived to hinder the graduates' alignment with sectoral expectations. Participants emphasized the importance of communication, discipline, public relations, and affective-cognitive competencies as key skills required in professional life. Additionally, although half of the respondents stated that gender has no impact on employment opportunities, a significant portion believed that gender-based discrimination, especially in the private sector, remains prevalent. In conclusion, the study demonstrates that sports management graduates encounter various structural, individual, and social obstacles during the transition to employment. Strengthening the practical dimension of sports management education, enhancing collaboration with the industry, and promoting awareness of gender equality are suggested as essential strategies to improve graduates' employability.

Keywords: Sports Management, Graduate Employment, Qualitative Research, Education-Industry Alignment, Gender Equality

GİRİŞ

Spor sektörü, günümüzde hem ekonomik büyüklüğü hem de toplumsal etkisi bakımından hızla büyüyen ve çeşitlenen bir endüstri haline gelmiştir (Girgin, 2019). Spor etkinlikleri, kulüpler, federasyonlar, özel spor salonları ve rekreasyon merkezleri gibi birçok alanda profesyonel yöneticilere olan ihtiyaç artarken, buna paralel olarak üniversitelerde spor yöneticiliği eğitimi veren programların sayısı da Türkiye'de önemli ölçüde artış göstermiştir (Söyler, 2021). Ancak

spor yöneticiliği alanındaki bu akademik gelişmeye rağmen, mezunların iş bulma süreçlerinde çeşitli zorluklarla karşılaştıkları literatürde sıkça dile getirilmektedir (Korkmaz, 2018).

Spor yöneticiliği mezunlarının istihdam süreci, yalnızca bireysel kariyer gelişimi açısından değil, aynı zamanda spor endüstrisinin profesyonelleşmesi ve sürdürülebilirliği açısından da büyük önem taşımaktadır. Önceki çalışmalar, spor yöneticiliği mezunlarının iş bulmada yaşadıkları temel sıkıntıların, eğitim programları ile sektör beklentileri arasındaki uyumsuzluktan kaynaklandığını göstermektedir (Aydemir, 2022).

Bu bağlamda, mezunların sektörde ne ölçüde istihdam edilebildikleri, hangi alanlarda çalıştıkları ve eğitim aldıkları programların sektör ihtiyaçlarına ne derece karşılık geldiği soruları güncelliğini korumaktadır. Bu çalışmanın amacı, Türkiye'deki spor yöneticiliği mezunlarının iş bulma süreçlerine ilişkin mevcut literatürü tarayarak genel bir değerlendirme sunmak ve tespit edilen sorunlara yönelik öneriler geliştirmektir. Böylece spor yöneticiliği eğitim programlarının sektörel beklentilere daha uyumlu hale getirilmesine katkıda bulunacak çıkarımlar elde edilmesi hedeflenmektedir.

ÇALIŞMANIN AMACI

Bu çalışmanın amacı, Ardahan ilinde spor yöneticiliği eğitimi almış son sınıf öğrencilerinin iş bulma süreçlerine ilişkin algılarını ve karşılaştıkları zorlukları belirlemek, ayrıca literatür taraması yoluyla Türkiye genelinde spor yöneticiliği mezunlarının iş bulma deneyimlerine yönelik genel eğilimleri ortaya koymaktır. Araştırma, hem literatürdeki bulgular hem de öğrencilerden birebir toplanan veriler ışığında değerlendirme yapmayı hedeflemektedir.

Bu amaç doğrultusunda aşağıda yer alan alt problemlere cevaplar araştırılacaktır;

1. Spor yöneticiliği mezunları iş bulma sürecinde ne tür zorluklarla karşılaşmaktadır?
2. Mezunlar hangi sektörlerde ve pozisyonlarda istihdam edilmektedir?
3. Eğitimde eksik görülen, hissedilen yönler nelerdir?
4. İş hayatında en çok hangi bilgi/beceriye ihtiyaç duyulmaktadır?
5. Kadın/Erkek bir spor yöneticisi olarak iş bulmada cinsiyet etkili midir?

ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ

Bu araştırmada nitel araştırma desenlerinden doküman incelemesi ve yarı yapılandırılmış görüşme teknikleri birlikte kullanılmıştır. İlk aşamada, Türkiye'de spor yöneticiliği mezunlarının

iş bulma süreçlerine yönelik literatürde yapılmış akademik çalışmalar, tezler ve raporlar sistematik olarak taranmıştır. Çalışmada veri toplamak amacıyla Google Scholar, YÖK Tez Merkezi, ResearchGate ve DergiPark veri tabanları kullanılmıştır. Tarama sürecinde "spor yöneticiliği mezunları", "spor yönetimi istihdamı", "spor sektöründe iş bulma" ve "Türkiye'de spor yöneticiliği eğitimi" gibi anahtar kelimeler tercih edilmiştir. Literatür taraması sonucunda ulaşılan yayınlar, içerik analizi yöntemiyle değerlendirilmiş ve mezunların iş bulma süreçleriyle ilgili genel eğilimler, yaşanan zorluklar ve önerilen çözüm yolları sistematik şekilde sınıflandırılmıştır. İkinci aşamada ise, Ardahan Üniversitesi Spor Yöneticiliği bölümü son sınıf öğrencileri ile birebir yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Bu çift aşamalı veri toplama süreci, hem genel eğilimlerin belirlenmesini hem de yerel örneklem üzerinden detaylı bilgi toplanmasını sağlamıştır.

Bu yöntemler ile hem mevcut durumun ortaya konulması hem de eğitim programlarının sektörel beklentilere uyum düzeyinin değerlendirilmesi hedeflenmiştir.

ÇALIŞMA GRUBU

Araştırmanın evreni, Ardahan ilinde spor yöneticiliği eğitimi almış tüm öğrencilerden oluşmaktadır. Örneklem, amaçlı örnekleme yöntemi kullanılarak seçilmiş 10 son sınıf öğrencisinden oluşmaktadır. Cinsiyet dengesi gözetilerek 5 kadın ve 5 erkek öğrenci ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Ek olarak, Araştırmanın veri seti, Türkiye'de spor yöneticiliği mezunlarının istihdam süreçleriyle ilgili olarak yayımlanan akademik makaleler, tez çalışmaları ve sektör raporlarından oluşmaktadır. Literatür taraması sırasında yapılan çalışmalar incelenmiş, çalışmalardan seçilen veriler içerik analizi yöntemiyle değerlendirilmiştir. İncelenen yayınlar, spor yöneticiliği mezunlarının iş bulma süreçleri, sektörel istihdam alanları ve eğitim-sektör uyumu konularını kapsayan çalışmalardan seçilmiştir.

VERİ TOPLAMA ARAÇLARI

Bu çalışmada, veri toplama aracı olarak doküman incelemesi yöntemi ve yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Veri kaynağı olarak, Türkiye'de spor yöneticiliği mezunlarının iş bulma süreçleri üzerine yayımlanmış akademik makaleler, lisansüstü tezler ve sektörel raporlar tercih edilmiştir. Belirlenen kaynaklara erişim için Google Scholar, YÖK Tez Merkezi, ResearchGate ve DergiPark veri tabanları kullanılmıştır. Literatür taraması sırasında "spor

yöneticiliği mezunları", "spor yönetimi istihdamı", "spor sektöründe iş bulma" ve "Türkiye'de spor yöneticiliği eğitimi" gibi anahtar kelimelerden yararlanılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme formunda son sınıf öğrencilerine yöneltilmek üzere geliştirilmiş açık uçlu sorulardan oluşan bir form kullanılmıştır. Elde edilen belgeler, içerik analizi yöntemiyle sistematik şekilde değerlendirilmiştir. Etik ve gizlilik kuralları kapsamında katılımcıların isimleri gizli tutulmuş, bu nedenle katılım sağlayan kişiler, ÖK4_1 (Öğrenci Kadın Dördüncü Sınıf Birinci Kişi), ÖK4_2, ÖK4_3, ÖK4_4, ÖK4_5, ÖE4_1 (Öğrenci Erkek Dördüncü Sınıf Birinci Kişi), ÖE4_2, ÖE4_3, ÖE4_4 ve ÖE4_5 şeklinde kodlarla isimlendirilmişlerdir. Katılımcıların özellikleri Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Spor Yöneticiliği Bölümü Dördüncü Sınıf Katılımcıların Demografik Değişkenlerine Ait Veriler

Değişken		Frekans (f)	Yüzde (%)
Cinsiyet	Erkek	5	50.0
	Kadın	5	50.0
Sınıf Düzeyi	4	10	100

Tablo 1 incelendiğinde, araştırmaya katılan kişilerin %50 frekan (5)’inin kadın, %50 frekans (5)’inin erkek olduğu görülmüştür. Nitel araştırmaya katılan kişilerin %100 frekans (10)’unun 4.sınıf düzeyinden katılım sağladığı belirlenmiştir.

Yarı yapılandırılmış görüşme formu görüşme soruları:

1. Mezuniyet sonrası iş bulma sürecinde hangi zorluklarla karşılaşmayı bekliyorsunuz?
2. Hangi alanlarda çalışmayı hedefliyorsunuz?
3. Eğitimde eksik bulduğunuz yönler nelerdir?
4. İş hayatında en çok hangi bilgi/beceriye ihtiyaç duyacağınızı düşünüyorsunuz?
5. Kadın/Erkek bir spor yöneticisi olarak iş bulmada cinsiyetin etkili olacağını düşünüyor musunuz?

VERİLERİN ANALİZİ

Bu araştırmada elde edilen nitel verilerin analizi, yarı yapılandırılmış görüşme yöntemiyle toplanan ğrenci görüşlerine dayanmaktadır. Görüşmeler ses kaydı ve not alma yoluyla belgelenmiş, ardından yazılı metne dökölerek analiz sürecine dahil edilmiştir. Analiz sürecinde hem betimsel analiz hem de tematik analiz tekniklerinden yararlanılmıştır.

Görüşmelerden elde edilen veriler, araştırmanın alt problemlerine göre temalara ayrılmış ve anlamlı ifadeler kodlanarak belirli kategoriler altında gruplanmıştır. Bu kodlama sürecinde araştırmacının yaptığı analizler, bir alan uzmanının değerlendirmesiyle karşılaştırılarak güvenirlik kontrolü yapılmıştır. Kodlamalar arasında yüksek düzeyde tutarlılık sağlandığı gözlemlenmiştir. Elde edilen bulgular, iş bulmada karşılaşılan zorluklar, istihdam tercihleri, eğitimdeki eksiklikler, gereksinim duyulan bilgi ve beceriler ve cinsiyetin iş bulma sürecine etkisi olmak üzere beş ana tema altında raporlanmıştır. Her tema altında, ğrenci ifadeleri doğrudan alıntılarla desteklenmiştir.

Verilerin güvenilirliğini artırmak amacıyla kodlama süreci dikkatlice yürütülmüş ve elde edilen temalar araştırma amacına ve alt problemlere uygunluk açısından tekrar gözden geçirilmiştir.

BULGULAR

Bu kısımda bölümde, araştırmanın alt problemleri doğrultusunda elde edilen veriler analiz edilerek sunulmuştur. Bulgular literatür taraması sonucunda ulaşılan genel eğilimler ve Ardahan ilinde spor yöneticiliği eğitimi alan son sınıf öğrencileriyle gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmelerin sonuçları olarak iki ana kaynak üzerinden yapılandırılmıştır.

Analiz sonucunda elde edilen veriler, aşağıdaki temalar altında organize edilmiştir:

- İş Bulmada Karşılaşılan Zorluklar,
- İstihdam Alanları Ve Sektör Tercihleri,
- Eğitim Programlarının Sektör Beklentilerine Uyumu,
- Mezunların Hissedilen Yetersizlikleri Ve Gelişim Alanları,
- Cinsiyetin İş Bulma Sürecine Etkisi.

Her tema altında, hem literatür taramasından elde edilen bulgulara hem de ğrenci görüşlerine yer verilmiştir.

Araştırmanın birinci alt problemi olan “Spor yöneticiliği mezunları iş bulma sürecinde ne tür zorluklarla karşılaşmaktadır?” sorusuna cevap aranmıştır. Elde edilen görüşlere ait elde edilen kodlar ve bu kodlara ait frekans (f) ve yüzde (%) değerleri tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2. Spor Yöneticiliği Mezunlarının İş Bulma Sürecinde Ne Tür Zorluklarla Karşılaştıklarına İlişkin Spor Yönetici Adayı Öğrencilerinin Görüşleri

Temalar	Frekans (f)	Yüzde (%)
İstihdam sorunu	4	30,8
Liyakat ve Atamanın düşüklüğü	4	30,8
Kpss zorluğu ve Kpss çalışmak	3	23,1
Ekonomik zorluklar	1	7,7
Alan dışı sektörlere yönelmek	1	7,7
Toplam	13	100,0

Tablo 2 incelendiğinde 10 öğrenciden 13 ifade frekansı elde edilmiştir. Elde edilen veriler incelendiğinde; Katılımcıların en çok vurguladığı sorunlar “istihdam sorunu” (f=4, %30,8) ve “liyakat ve atamanın düşüklüğü” (f=4, %30,8) olmuştur. Bu durum, mezunların en fazla istihdam alanlarının yetersizliği ve mevcut kadrolara alım süreçlerinde adil ve liyakate dayalı bir sistemin olmayışı nedeniyle mağduriyet yaşadıklarını göstermektedir. Özellikle kamu alanında yeterli sayıda kadro açılmaması ve mevcut kadrolara alımda torpil veya siyasi etkenlerin ön planda olması, bu temaların öne çıkmasına neden olmuştur.

Bununla birlikte, KPSS sınavı zorluğu ve sınava hazırlık süreci de mezunlar için önemli bir engel olarak görülmektedir (f=3, %23,1). Bu bulgu, mezunların kamuda istihdam için zorunlu olan bu sınavın içerik ve rekabet düzeyine uyum sağlamakta zorlandıklarını göstermektedir.

Daha az sıklıkla ifade edilen ancak yine de dikkat çeken diğer zorluklar ise ekonomik sıkıntılar (f=1, %7,7) ve alan dışı sektörlere yönelme zorunluluğudur (f=1, %7,7). Ekonomik zorluklar mezunların geçim kaygısıyla kendi mesleki alanlarında iş bulamamaları bile farklı sektörlere yönelmek zorunda kalmalarına neden olmaktadır.

Aşağıda 1. Alt probleme ilişkin öğrenci görüşlerine yer verilmiştir:

ÖK4_1: “Hem kamuda hem de özel sektörde iş bulma imkanı olması bir avantaj olsa da, işe alım sürecinde tecrübe aranması özel sektör için zor bir şarttır. Kamu için de yüksek puan alma zorunluluğu büyük bir zorluktur.”

ÖE4_1: “Binlerce mezun olmasından dolayı kpss çalışma zorluğu ve ekonomik sıkıntılar bizi zorlayabilir.”

Araştırmanın ikinci alt problemi “Hangi alanlarda çalışmayı hedefliyorsunuz?” sorusuna cevap aranmıştır. Spor yöneticiliği bölümü öğrencilerinin vermiş oldukları görüşler Tablo 3’de sunulmuştur.

Tablo 3.

Mezun Olduktan Sonra Hangi Alanlarda Çalışmayı Hedefliyorsunuz? Sorusuna İlişkin Spor Yönetici Adayı Öğrenci Görüşleri

Temalar	Frekans (f)	Yüzde (%)
Alanımda (Spor Yöneticiliği)	6	40,0
MEB (Öğretmenlik)	4	26,7
Spor koçluğu	2	13,3
Kendi işimi kurmak	2	13,3
Kulüp yöneticiliği	1	6,7
Toplam	15	100,0

Tablo 3 incelendiğinde; “Spor yöneticiliği mezunları mezuniyet sonrası hangi alanlarda çalışmayı hedefliyorsunuz?” sorusuna verilen yanıtlar, mezunların büyük ölçüde alanlarıyla doğrudan ilişkili mesleklerde çalışmayı arzuladıklarını göstermektedir. En fazla tercih edilen alan spor yöneticiliği mesleği olmuştur (f=6, %40,0). Bu, öğrencilerin kendi uzmanlık alanlarında istihdam edilme beklentilerinin yüksek olduğunu göstermektedir.

Bunun ardından, Milli Eğitim Bakanlığı’na bağlı öğretmenlik kadroları (f=4, %26,7) ikinci sırada gelmektedir. Bu sonuç, mezunların öğretmenlik gibi daha güvenli ve devlet güvencesinde bir mesleğe yönelme eğiliminde olduklarını ortaya koymaktadır.

Spor koçluğu ve girişimcilik (kendi işini kurmak) seçenekleri eşit oranda (%13,3) tercih edilmiştir. Bu da bazı mezunların saha uygulamalarına veya özel sektörde bağımsız girişimlere açık olduğunu göstermektedir.

Kulüp yöneticiliği ise yalnızca bir kişi tarafından tercih edilmiştir (%6,7). Bu, profesyonel spor kulüplerinde yöneticilik gibi daha rekabetçi ve sınırlı istihdam alanlarının daha az cazip görüldüğünü düşündürebilir.

Aşağıda 2. Alt probleme ait öğrenci görüşlerine yer verilmiştir:

ÖK4_2: *“Spor koçluğu, halkla ilişkiler, spor yönetimi alanlarında çalışmayı hedefliyorum.”*

ÖK4_4: *“Okuduğum bölümden ilerlemeyi veya iş kurmayı düşünüyorum.”*

ÖE4_4: *“Herhangi bir kulüpte yönetici olmayı hedefliyorum.”*

ÖE4_5: *“Atanırsam beden eğitimi öğretmenliği yapmak istiyorum. Olmadığı takdirde kendime iş yeri açmayı hedefliyorum.”*

Araştırmanın üçüncü alt problemi “Eğitimde eksik bulduğunuz yönler nelerdir?” sorusuna cevap aranmıştır. Spor yöneticiliği bölümü öğrencilerinin vermiş oldukları görüşler Tablo 4’de sunulmuştur.

Tablo 4. Eğitimde Eksik Bulduğunuz Yönler Nelerdir? Sorusuna ilişkin Spor Yönetici Adayı Öğrenci Görüşleri

Temalar	Frekans (f)	Yüzde (%)
Spor aktivitelerinin olmaması, uygulama eksikliği	5	45,5
Liyakatsizlik	1	9,1
Sistem yanlış	1	9,1
Yetişkinler için olanakların kısıtlı olması	1	9,1
Eğitim ve sporun işlevsel olmaması	1	9,1
İklime uygun spor faaliyetleri olmaması	1	9,1
Tesis Yetersizliği	1	9,1
Toplam	11	100,0

Araştırmanın üçüncü alt problemi “Eğitimde eksik bulduğunuz yönler nelerdir?” sorusuna cevap aranmıştır. Tablo 4 incelendiğinde; öne çıkan ana eksiklik uygulamalı

eğitimlerin yetersizliği ve spor aktivitelerinin eksikliği olmuştur (f=5, %45,5). Bu bulgu, öğrencilerin teorik bilginin yanında uygulamalı deneyim kazanma fırsatlarının sınırlı olduğuna dair güçlü bir algı taşıdıklarını göstermekte olduğu düşünülebilir.

Kalan temalar daha düşük frekanslarda ifade edilse de, dikkate değerdir. Liyakatsizlik, eğitim sistemindeki yanlışlıklar, yetişkin bireyler için olanakların kısıtlılığı, eğitim ve sporun işlevsellikten uzak oluşu, iklim şartlarına uygun spor faaliyetlerinin eksikliği ve tesis yetersizliği gibi sorunlar (her biri f=1, %9,1) eğitimde çok boyutlu eksikliklere işaret etmektedir.

Aşağıda 3. Alt probleme ait öğrenci görüşlerine yer verilmiştir:

ÖK4_3: “Şehirde sporu yaşam biçimi haline getirmek isteyen kişiler için arz-talep dengesi eksiktir. Yetişkinler için alternatifler sunulmamaktadır. İklim'e uygun spor faaliyetleri yapılmamaktadır. Gerekli bütçe ve yeterli tesislerin olmayışı eğitimi sektöre uğratmaktadır.”

ÖK4_4: “Eksik bulduğum yönler, bölümümden kaynaklı hiç spor aktivitelerinin olmamasıdır.”

ÖE4_1: “Uygulamalı derslerimizin az olması.”

ÖE4_2: “Uygulama eksikliği ve liyakatsizlik büyük eksikliklerdir.”

Araştırmanın dördünü alt problemi “İş hayatında en çok hangi bilgi ve beceriye ihtiyaç duyacağınızı düşünüyorsunuz?” sorusuna cevap aranmıştır. Spor yöneticiliği bölümü öğrencilerinin vermiş oldukları görüşler Tablo 5’te sunulmuştur.

Tablo 5. İş Hayatında En Çok Hangi Bilgi/Beceriye İhtiyaç Duyacağınızı Düşünüyorsunuz? Sorusuna ilişkin Spor Yönetici Adayı Öğrenci Görüşleri

Temalar	Frekans (f)	Yüzde (%)
İkili diyaloglar, İletişim	3	27,3
Disiplin	2	18,2
Bilgiyi transfer edebilme	1	9,1
Halkla ilişkiler	1	9,1
Hızlı düşünebilme	1	9,1
Saygı ve ahlak	1	9,1
Duyuşsal ve bilişsel beceriler	1	9,1
Toplam	11	100,0

Tablo 5 incelendiğinde; Öğrencilere iş hayatında en çok hangi bilgi ya da beceriye ihtiyaç duyacaklarını düşündükleri sorulduğunda, en çok vurgulanan unsur iletişim ve ikili diyalog becerileri olmuştur (f=3, %27,3). Bu durum, spor yöneticiliği gibi insan ilişkilerine dayalı bir meslek alanında etkili iletişimin ve sosyal etkileşimin kritik bir yeterlilik olarak görüldüğünü gösterdiği düşünülebilir.

Disiplin teması ise ikinci sırada yer almakta (f=2, %18,2), bu da iş hayatında düzenli, planlı ve sorumluluk sahibi bir duruşun önemsendiğini ortaya koymaktadır.

Diğer beceriler; bilgiyi transfer etme, halkla ilişkiler, hızlı düşünebilme, saygı ve ahlak, duyuşsal ve bilişsel beceriler ise eşit oranda (%9,1) belirtilmiştir. Bu da öğrencilerin iş hayatında sadece teknik yeterliliklere değil, aynı zamanda sosyal ve duygusal yeterliliklere de önem verdiklerinin düşünülebileceği söylenebilir.

Aşağıda 3. Alt probleme ait öğrenci görüşlerine yer verilmiştir:

ÖK4_3: “Profesyonelliğe, bilişsel ve duyuşsal beceri yetkinliklerine ihtiyaç duyarım.”

ÖK4_4: “Okulda aldığım eğitimde ki uygulamaları etkinliklere daha çok ihtiyaç duyacağımı düşünüyorum.”

ÖE4_1: “Halkla ilişkilere ve ikili diyaloglara ihtiyaç duyarım.”

ÖE4_2: “Hızlı karar verebilme ve disiplinli davranmaya daha çok ihtiyaç duyacağımı düşünüyorum.”

ÖE4_4: “Daha çok ikili iletişime daha çok ihtiyacımın olduğunu düşünüyorum.”

Araştırmanın beşinci alt problemi olan “Kadın/Erkek bir spor yöneticisi olarak iş bulmada cinsiyetin etkili olacağını düşünüyor musunuz?” sorusuna cevap aranmıştır. Spor yöneticiliği bölümü öğrencilerinin vermiş oldukları görüşler Tablo 6’te sunulmuştur.

Tablo 6. Kadın/Erkek bir spor yöneticisi olarak iş bulmada cinsiyetin etkili olacağını düşünüyor musunuz?” Sorusuna ilişkin Spor Yönetici Adayı Öğrenci Görüşleri

Temalar	Frekans (f)	Yüzde (%)
Hayır etkili değil	5	50,0
Evet etkili	3	30,0
Özel sektörde evet etkili	2	20,0

Toplam	10	100,0

Tablo 6 incelendiğinde; Öğrencilere iş bulma sürecinde cinsiyetin bir spor yöneticisi olarak etkili olup olmayacağı sorulduğunda, katılımcıların yarısı (%50,0) cinsiyetin etkili olmadığını belirtmiştir. Ancak katılımcıların %30,0'ı cinsiyetin iş bulmada etkili olduğunu, %20,0'ı ise özellikle özel sektörde bu etkinin daha belirgin olduğunu ifade etmiştir. Bu da her üç katılımcıdan birinin iş bulma sürecinde toplumsal cinsiyet rollerinin hala etkili olabileceğine inandığını ve özellikle özel sektörde kadın-erkek ayrımı algısının devam ettiğini düşündüğünü ortaya koyduğu söylenebilir.

Aşağıda 3. Alt probleme ait öğrenci görüşlerine yer verilmiştir:

ÖK4_1: *“Cinsiyet ayrımının bütün sektörlerde var olduğunu düşünüyorum. Spor yöneticiliği sektöründe de önceliğin erkek olan adaylara verildiği kanaatindeyim.”*

ÖK4_3: *“Evet düşünüyorum. Çünkü şehrimizde kadın sporcu az olmakla birlikte kadın yönetici sayısı da azdır. Bu yüzden erkek yöneticilere daha çok pozitif ayrımcılık yapılıyor.”*

ÖE4_1: *“Hayır. Çünkü spor cinsiyet farketmeksizin herkesin yaptığı ve herkese hitap eden bir kavramdır.”*

ÖE4_3: *“Evet özel sektörde cinsiyet etkili olabilir ancak, resmi ve devlet kurumlarında cinsiyetin etkili olabileceğini düşünmüyorum.”*

SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu araştırma, Ardahan ilinde spor yöneticiliği eğitimi alan son sınıf öğrencilerinin iş bulma süreçlerine yönelik algılarını belirlemek ve bu algıları Türkiye genelindeki literatür bulgularıyla karşılaştırarak değerlendirmek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırmada elde edilen bulgular, hem öğrencilerin bireysel deneyimlerine hem de sektörel eğilimlere ışık tutacak niteliktedir.

Araştırmanın birinci alt problemine ilişkin bulgular, mezunların iş bulma sürecinde en çok karşılaştıkları zorlukların başında istihdam sorunu ve liyakat eksikliği olduğunu ortaya koymuştur. Katılımcıların ifadelerine göre, hem kamu hem özel sektörde sınırlı istihdam alanları ve işe alımda liyakatin yeterince gözetilmemesi önemli sorun alanlarıdır. Bu bulgu, Ilgar ve Cihan (2019) çalışmalarında ortaya konan işsizlik, güvencesizlik ve alan dışı istihdam gibi

sorunlarla örtüşmektedir. Ayrıca KPSS gibi merkezi sınavların zorluğu, mezunların kamu sektöründe istihdam edilmelerini güçleştirmektedir. Bu durum, Kırımoğlu (2010)'nın vurguladığı istihdam kaygısının umutsuzluk düzeyine yol açabileceği yönündeki bulgularla paralellik göstermektedir.

İkinci alt problem çerçevesinde öğrencilerin mezuniyet sonrası hedefledikleri mesleki alanlar incelenmiştir. Bulgular, katılımcıların büyük bir çoğunluğunun mezuniyet sonrası doğrudan kendi alanlarında, yani spor yöneticiliği pozisyonlarında çalışmayı arzuladıklarını göstermektedir. Bununla birlikte öğretmenlik, spor koçluğu ve kendi işini kurma gibi alternatif hedeflerin de varlığı, mezunların farklı alanlarda da kariyer planladığını ortaya koymuştur. Menevşe (2021) ve Ertekin (2021) bu durumu destekler nitelikte, spor yöneticiliği mezunlarının kamu, özel sektör ve girişimcilik gibi çok yönlü alanlara yöneldiğini belirtmektedir. Ayrıca, spor medyası, pazarlama, organizasyon yönetimi, fitness, spor ekonomisi gibi geniş yelpazede sunulan meslek alanları mezunlara farklı kariyer yolları sunmaktadır.

Üçüncü alt problem kapsamında öğrencilerin eğitim sürecinde eksik buldukları yönler belirlenmiştir. Bulgulara göre, en fazla dile getirilen eksiklik uygulamalı derslerin yetersizliği ve spor aktivitelerinin olmayışıdır. Bu durum, eğitimin teorik ağırlıklı yapısının, sektörün ihtiyaç duyduğu pratik bilgi ve becerilerin geliştirilmesinde yetersiz kaldığını göstermektedir. Kaymakçı (2019) da benzer şekilde eğitim programlarının sektör ihtiyaçlarını karşılamadığı, uygulamalı yeterliliklerin ve yabancı dil gibi destekleyici becerilerin eksik olduğu sonucuna ulaşmıştır. Bununla birlikte liyakatsizlik, sistemsel eksiklikler, tesis yetersizliği ve iklim koşullarına uygunluk gibi fiziksel ve yönetsel faktörler de öğrenciler tarafından dile getirilmiştir. Bu bulgular, spor yöneticiliği eğitiminin sadece akademik değil, aynı zamanda altyapısal açıdan da geliştirilmesi gerektiğini göstermektedir.

Araştırmanın dördüncü alt problemine göre öğrenciler iş hayatında en çok iletişim becerilerine ihtiyaç duyacaklarını ifade etmiştir. Bunu disiplin, hızlı düşünme ve duyuşsal-bilişsel beceriler takip etmektedir. Bu bulgu, spor yöneticiliği gibi insan ilişkilerine dayalı bir meslek grubunda, teknik bilgi kadar sosyal becerilerin de ön planda olduğunu göstermektedir. Kaymakçı (2019)'nın çalışmasında da iletişim becerisi, kişisel gelişim, liderlik ve iş tecrübesi gibi unsurlar mezunlarda olması gereken temel yeterlilikler arasında sayılmıştır. Bu açıdan bakıldığında, üniversitelerin yalnızca akademik bilgi değil, aynı zamanda öğrencilerin sosyal ve kişisel gelişimlerini destekleyecek uygulamalara yer vermesi gerekmektedir.

Son olarak beşinci alt problem kapsamında, katılımcıların cinsiyetin iş bulma sürecine etkisi hakkındaki görüşleri analiz edilmiştir. Katılımcıların yarısı cinsiyetin etkili olmadığını belirtse de, %50'si doğrudan veya dolaylı olarak (özellikle özel sektörde) etkili olduğunu ifade etmiştir. Bu durum, spor sektöründe toplumsal cinsiyet eşitliğinin henüz tam anlamıyla sağlanamadığını göstermektedir. Ertekin (2021)'in çalışması da erkek öğrencilerin, kadın öğrencilere göre daha yüksek istihdam algısına sahip olduğunu ortaya koyarak bu sonucu desteklemektedir. Bu bağlamda, spor yöneticiliği alanında cinsiyet eşitliğini güçlendirmeye yönelik farkındalık çalışmalarının artırılması gerektiği söylenebilir.

Sonuç olarak, hem literatür hem de alan verileri, spor yöneticiliği mezunlarının iş bulma süreçlerinde çok boyutlu zorluklarla karşılaştığını; bu zorlukların yapısal, bireysel ve toplumsal düzeyde ele alınması gerektiğini ortaya koymaktadır. Spor yöneticiliği eğitiminin uygulamalı yönünün güçlendirilmesi, sektörle işbirliklerinin artırılması, cinsiyet eşitliğine duyarlı istihdam politikalarının geliştirilmesi ve mezunların kariyer gelişimlerinin desteklenmesi, sürdürülebilir çözümler üretmek açısından kritik öneme sahiptir.

KAYNAKÇA

Aydemir, M. (2022). *Spor yöneticiliği mezunlarının istihdam sürecine yönelik bir değerlendirme*. Spor Bilimleri Dergisi, 33(2), 75-89.

Araç Ilgar, E., & Cihan, B. B. (2019). Spor yöneticiliği programlarında öğrenim gören öğrencilerin sektörel beklenti, mesleki belirsizlik ve gelecek kaygılarının incelenmesi: Fenomenolojik bir çözümleme. Spor Eğitim Dergisi, 3(1), 81-92. <https://dergipark.gov.tr/seder>

Girgin, Ö. (2019). *Spor sektörünün ekonomik büyüme üzerindeki etkisi: Türkiye örneği*. Journal of Sports Management and Economics, 11(1), 15-29.

Kaymakçı, Y. (2019). Spor yöneticiliği mezunlarının istihdam sorununa yönelik sektörel

ihtiyaç analizi [Yüksek lisans tezi, Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi].

Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkez

Korkmaz, H. (2018). *Spor yöneticiliği mezunlarının iş bulma süreçleri ve karşılaşılan sorunlar*.

Ankara Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi, 26(2), 112-128.

Menevşe, A. (2021). Spor endüstrisinde istihdam. Ulusal Spor Bilimleri Dergisi, 4(2), 161–

173. <https://dergipark.org.tr/en/pub/usbd/issue/64857/948885>

Söyler, F. (2021). *Türkiye'de spor yöneticiliği eğitiminin gelişimi ve sektörel yansımaları*.

Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi, 23(1), 43-58.

THE IMPACT OF MASS SPECTROMETRY ON DRUG DEVELOPMENT

R. Vidhyalakshmi

Bharath Institute of Higher Education and Research, Selaiyur, Chennai 600073, Tamil Nadu, India.

C. Rejitha

Department of Pharmacology, Faculty of Pharmacy, Bharath Institute of Higher Education and Research, Chennai 600073, Tamil Nadu, India.

ABSTRACT

Mass spectrometry (MS) has become a transformative technology in the field of drug development, revolutionizing how pharmaceutical companies design, test, and optimize therapeutic compounds. This cutting-edge analytical technique offers unmatched sensitivity and precision, making it an essential tool for the identification and quantification of small molecules, proteins, and metabolites in complex biological samples. MS facilitates the early stages of drug discovery by enabling high-throughput screening of compound libraries, as well as the identification of promising drug candidates. It is also invaluable in pharmacokinetics and drug metabolism studies, providing detailed insights into a drug's absorption, distribution, metabolism, and excretion (ADME) properties. In clinical development, MS plays a critical role in monitoring drug levels, evaluating patient-specific responses, and detecting potential drug-drug interactions. By analyzing biomarkers and drug metabolites, MS enables the development of more targeted and personalized therapies, ensuring that treatments are tailored to individual patients based on their unique biological profiles. Furthermore, MS contributes to quality control in both small molecules and biologics, verifying their identity, purity, and potency, which is crucial for ensuring patient safety. As drug development becomes increasingly focused on precision medicine, the integration of MS with genomics, proteomics, and metabolomics will continue to drive innovation. With ongoing advancements in mass spectrometry instrumentation, data analysis, and automation, the future of drug development is poised to see even greater efficiency, safety, and efficacy in the therapies we develop for patients worldwide.

Keywords: Mass Spectrometry, Drug Development, Personalized Medicine.

INTRODUCTION

TO MASS SPECTROMETRY: PRINCIPLES AND APPLICATIONS IN DRUG DEVELOPMENT

Mass spectrometry (MS) is a powerful and versatile analytical technique used in chemistry, biology, pharmacology, and many other fields to measure the mass-to-charge ratio (m/z) of ions. This method is employed to analyze and characterize the molecular structure of chemical compounds, assess their chemical compositions, and understand their behavior in different environments. Mass spectrometry has become one of the most crucial techniques in drug development, offering invaluable insights into drug discovery, pharmacokinetics, metabolomics, and biomarker identification. In drug development, it helps in identifying active pharmaceutical ingredients, studying their metabolic pathways, determining drug concentration, and assessing the safety and efficacy of potential drug candidates. This article provides a comprehensive overview of the principles and applications of mass spectrometry in drug development, highlighting its significance and the advances it has brought to the pharmaceutical industry.

At its core, mass spectrometry is an analytical technique that measures the mass-to-charge ratio of ions. The method involves three primary stages: ionization, mass analysis, and detection. The first step in a mass spectrometry experiment is ionization, in which the sample is converted into ions, either by adding or removing electrons from the molecules. Ionization is a critical step because only ions can be manipulated and analyzed by the mass spectrometer. Various ionization techniques exist, with the choice of method depending on the nature of the sample and the information required. For instance, electrospray ionization (ESI) and matrix-assisted laser desorption/ionization (MALDI) are commonly used to ionize large biomolecules like proteins, peptides, and nucleic acids, while electron ionization (EI) is often used for smaller organic compounds. Once ionized, the ions are directed into a mass analyzer. The mass analyzer separates ions based on their mass-to-charge ratio (m/z), and there are several types of mass analyzers, each with distinct advantages. Common mass analyzers include the quadrupole, time-of-flight (TOF), ion trap, and orbitrap. Quadrupole analyzers, for example, offer excellent sensitivity and resolution, making them ideal for routine quantitative analyses, while time-of-flight analyzers are particularly useful for rapid and high-resolution measurements of ionized species. The choice of mass analyzer depends on the requirements of the analysis, such as sensitivity, resolution, speed, and the complexity of the sample.

The third stage of mass spectrometry is detection, where the separated ions are measured, and their relative abundances are recorded. The detector generates an electrical signal corresponding to the intensity of each ion. This data is then used to produce a mass spectrum, which is a graphical representation of the ion signal intensities plotted against their respective mass-to-charge ratios (m/z). The mass spectrum serves as a molecular fingerprint, providing detailed information about the composition and structure of the sample. The peaks in the spectrum correspond to ions with specific masses, and by analyzing the pattern of these peaks, scientists can identify the molecular composition of the sample, its molecular weight, and the presence of impurities or contaminants. One of the key advantages of mass spectrometry is its ability to provide highly accurate and sensitive data. This makes it an essential tool in many areas of research and industry, especially in drug development. In the pharmaceutical industry, mass spectrometry is used extensively for the identification and characterization of drug candidates, as well as for studying their metabolism, pharmacokinetics, and

pharmacodynamics. Drug development is a complex and multi-stage process that involves the identification of potential drug candidates, the optimization of their chemical properties, and the assessment of their safety and efficacy. Mass spectrometry is employed at each stage of this process, providing critical data to support decision-making and guide the development of new therapies. In the early stages of drug discovery, mass spectrometry is used to identify and characterize potential drug candidates. Pharmaceutical companies typically screen large libraries of compounds to identify molecules that show promise in treating a specific disease or condition. Once a potential drug candidate is identified, mass spectrometry can be used to determine its molecular weight, composition, and structure. This is particularly important for determining the identity of the compound, as even slight impurities or structural variations can impact its activity or safety. By analyzing the compound's mass spectrum, researchers can confirm its structure and ensure that it matches the intended drug candidate. In addition to structural characterization, mass spectrometry is crucial for understanding the pharmacokinetics of a drug. Pharmacokinetics refers to the study of how a drug is absorbed, distributed, metabolized, and excreted in the body. Mass spectrometry allows scientists to track the concentration of the drug in various biological matrices, such as blood, plasma, urine, and tissues, over time. This information is vital for determining the optimal dosage regimen, the duration of action, and the drug's half-life in the body. It also helps researchers assess how the drug interacts with enzymes, receptors, and other biomolecules within the body. Another important application of mass spectrometry in drug development is in the study of drug metabolism. The metabolism of drugs is a key factor in determining their efficacy and safety. When a drug is administered, it is often metabolized by enzymes in the liver, resulting in the formation of metabolites that may be more or less active than the parent compound. Mass spectrometry enables the identification and quantification of these metabolites, allowing researchers to assess their pharmacological activity, toxicity, and potential side effects. By analyzing the metabolites produced by the drug in various biological systems, scientists can gain insights into the metabolic pathways and help optimize the drug's chemical structure for improved therapeutic outcomes. Moreover, mass spectrometry is integral in identifying biomarkers, which are measurable indicators of a biological process or disease state. Biomarkers play a crucial role in drug development, as they can be used to monitor the effects of a drug, predict its efficacy, and identify patient populations most likely to benefit from treatment. Mass spectrometry is particularly useful in proteomics, the study of proteins and their functions. Proteomic techniques such as liquid chromatography-mass spectrometry (LC-MS) enable the identification and quantification of thousands of proteins in complex biological samples, providing insights into disease mechanisms and potential therapeutic targets. One of the most powerful applications of mass spectrometry in drug development is in the assessment of drug safety. In preclinical and clinical trials, it is essential to evaluate the safety profile of a new drug to ensure that it does not cause adverse effects or toxicities. Mass spectrometry allows researchers to measure the concentration of the drug and its metabolites in biological samples, helping to assess the potential for accumulation in tissues and organs. This data can be used to predict the likelihood of side effects, such as organ toxicity or drug interactions. Additionally, mass spectrometry can be used to identify biomarkers of toxicity, providing early warning signs of potential safety concerns before they become apparent in clinical trials. Pharmaceutical companies also rely on mass spectrometry for quality control and regulatory compliance. During the manufacturing process, it is important to ensure that the drug product meets strict quality standards, including purity, potency, and

consistency. Mass spectrometry is used to confirm the identity and purity of the drug substance, detect impurities or contaminants, and ensure that the final product meets regulatory requirements. Mass spectrometry is also used in the development of analytical methods for routine quality testing, providing a reliable and reproducible means of assessing drug quality. In recent years, advances in mass spectrometry instrumentation and techniques have significantly improved the sensitivity, resolution, and speed of mass spectrometric analysis. The advent of high-resolution mass spectrometry, coupled with advances in liquid chromatography (LC-MS), has enabled the analysis of complex biological samples with greater accuracy and precision. In addition, the development of new ionization methods, such as ambient ionization and ion mobility spectrometry, has expanded the range of samples that can be analyzed by mass spectrometry, including non-volatile and thermally labile compounds. These innovations have further enhanced the role of mass spectrometry in drug development, making it an even more powerful tool for researchers. Mass spectrometry has proven to be an invaluable technique in the pharmaceutical industry, providing essential insights into the structure, behavior, and safety of drug candidates. Its applications in drug discovery, pharmacokinetics, drug metabolism, and biomarker identification have revolutionized the way new drugs are developed, optimized, and brought to market. As mass spectrometry technology continues to evolve, it will undoubtedly continue to play a pivotal role in the development of new and more effective therapies for a wide range of diseases and conditions. With its high sensitivity, accuracy, and versatility, mass spectrometry is set to remain a cornerstone of drug development for years to come.

FIG:1 This diagram illustrates the key components of a mass spectrometer, a device used to analyze the mass-to-charge ratio of ions. The process involves vaporizing a sample, ionizing it with an electron source, and then accelerating the ions through a magnetic field, where they are separated based on their mass. Lighter ions experience greater deflection, enabling precise detection and analysis of the sample's composition.

The Role of Mass Spectrometry in Drug Discovery: Identifying Lead Compounds and Optimizing Pharmacokinetics

Mass spectrometry (MS) has emerged as a cornerstone analytical technique in the pharmaceutical industry, particularly in the realm of drug discovery. Its ability to identify and characterize molecular structures, quantify substances at trace levels, and analyze complex mixtures has revolutionized how scientists discover, develop, and optimize therapeutic agents. In drug discovery, mass spectrometry plays a critical role in several stages of the process, from the initial identification of lead compounds to the detailed analysis of their pharmacokinetics. This article aims to delve deeply into the role of mass spectrometry in drug discovery, focusing specifically on its contributions to the identification of lead compounds and the optimization of pharmacokinetics. Drug discovery is a complex, multifaceted process that involves identifying promising molecules, testing their biological activity, and refining them into effective, safe therapeutics. The process begins with the identification of lead compounds—molecules that show promise in terms of their ability to interact with a biological target and modulate its activity. Lead discovery typically starts with high-throughput screening (HTS) of large chemical libraries or virtual screening based on computational models. The challenge is to identify compounds that not

only bind effectively to the target but also have favorable drug-like properties such as stability, solubility, and bioavailability. Mass spectrometry plays an essential role in identifying lead compounds, both during the screening phase and in the subsequent characterization of the compounds. One of the key strengths of mass spectrometry is its ability to provide detailed information about the molecular weight, structure, and composition of compounds with incredible precision. For example, after an initial screening of chemical libraries or virtual hits, mass spectrometry can be used to confirm the identity of the hit compounds. In these cases, high-resolution mass spectrometry (HRMS) coupled with techniques like liquid chromatography-mass spectrometry (LC-MS) enables the accurate measurement of the exact mass of the compound, confirming its molecular identity. In addition to identifying the lead compounds, mass spectrometry also helps in the determination of their chemical structure. Many times, during the drug discovery process, compounds may show biological activity, but their exact molecular structure is unknown. Mass spectrometry, particularly when combined with tandem mass spectrometry (MS/MS) or fragmentation techniques, can provide detailed structural information by analyzing the fragment ions produced when the parent molecule is ionized and broken apart. This helps researchers deduce the compound's structure, which is a critical step before further testing can begin. The combination of liquid chromatography and mass spectrometry also ensures that even in complex mixtures or crude extracts, the lead compounds can be identified and isolated with high specificity. Once the lead compounds have been identified, the next step in drug discovery is to optimize their properties for better efficacy, safety, and pharmacokinetic performance. Pharmacokinetics (PK) refers to the study of how a drug is absorbed, distributed, metabolized, and excreted in the body. It is one of the critical factors determining whether a drug can be effectively administered to patients and how it will behave once inside the body. Mass spectrometry plays an instrumental role in optimizing pharmacokinetics, particularly in the analysis of how a drug is metabolized, its bioavailability, and its potential for toxicological effects. In the realm of drug metabolism, mass spectrometry is an indispensable tool for understanding how a drug is processed in the body. After a drug is administered, it undergoes biotransformation, primarily in the liver, where enzymes such as cytochrome P450 oxidase systems catalyze chemical reactions that modify the drug's structure. These modifications often result in metabolites that can be either more or less active than the parent compound. Mass spectrometry provides a powerful method for identifying and quantifying these metabolites, offering critical information about the metabolic pathways and how the drug may interact with other substances in the body. Through the use of tandem mass spectrometry (MS/MS), scientists can identify the metabolites generated in vitro (e.g., in liver microsomes) or in vivo (e.g., from animal or human plasma samples) and examine the structures of the metabolites. These insights are essential in determining the safety profile of a drug, as metabolites may be responsible for unwanted side effects or toxicity. Furthermore, by utilizing stable isotope-labeled compounds, mass spectrometry can track the fate of a drug or its metabolites within the body. This enables researchers to conduct more accurate pharmacokinetic studies, such as determining the half-life of a drug, its absorption rate, distribution volume, and clearance rate. Understanding these factors is crucial for determining the optimal dosing regimen of a drug, ensuring that it reaches therapeutic levels in the bloodstream without causing toxicity. Mass spectrometry also aids in bioavailability studies, which measure the extent to which a drug enters systemic circulation after administration. Through quantitative analysis using techniques such as LC-MS, scientists can measure drug concentrations in blood plasma or other biological matrices over time and

determine the bioavailability of a drug. In addition to quantifying drug concentrations, mass spectrometry is used to investigate drug-protein interactions, which are crucial for understanding the drug's activity in the body. Many drugs exert their effects by binding to specific proteins, such as receptors or enzymes. The strength and specificity of these interactions are crucial for the drug's efficacy and safety profile. Mass spectrometry, in combination with other techniques like surface plasmon resonance (SPR) or nuclear magnetic resonance (NMR), is used to study the binding affinities of drug candidates for their target proteins. This helps in optimizing the drug's design to ensure that it binds with high specificity and efficacy to the intended target, reducing the risk of off-target effects. One of the most significant advantages of mass spectrometry in drug discovery is its ability to conduct quantitative analysis with high sensitivity. Many drugs, especially at early stages, may exist at low concentrations within complex biological samples such as blood, urine, or tissues. The sensitivity of mass spectrometry allows for the detection and quantification of drugs and their metabolites at very low levels, even in the presence of other molecules. This capability is particularly useful when conducting preclinical and clinical studies, where accurate drug measurement is necessary for assessing the drug's pharmacokinetic properties and therapeutic potential. Mass spectrometry also plays a significant role in assessing the potential toxicity of lead compounds. One of the biggest challenges in drug development is ensuring that a drug is both effective and safe. Many drug candidates fail during development due to unforeseen toxic effects, which may be linked to the drug itself or its metabolites. Mass spectrometry allows for the analysis of drug-induced toxicity by identifying harmful metabolites that could accumulate in tissues or organs. By profiling the metabolites, scientists can predict potential toxicity and modify the chemical structure of the drug to mitigate these risks. This is particularly important during the early phases of drug discovery when safety concerns can be addressed before costly clinical trials begin. Another essential application of mass spectrometry in drug discovery is in the study of drug interactions. Drug interactions can alter the pharmacokinetics of a drug, either increasing or decreasing its effectiveness, or causing adverse effects. Mass spectrometry allows scientists to study how a drug interacts with other drugs or with endogenous compounds, such as enzymes or transporters. By analyzing plasma samples from drug interaction studies, researchers can identify whether a drug inhibits or induces specific enzymes or transporters, which could have significant implications for its clinical use. The application of mass spectrometry in drug discovery has been enhanced by the development of new technologies and methodologies. The integration of liquid chromatography with mass spectrometry (LC-MS) has significantly increased the resolution and sensitivity of mass spectrometry, making it easier to analyze complex biological samples. Liquid chromatography separates compounds in a mixture based on their physicochemical properties, and when coupled with mass spectrometry, it provides a powerful tool for analyzing drugs and their metabolites. This combination is used in bioanalysis, enabling scientists to measure drug concentrations and their metabolites with high accuracy and precision. Additionally, high-resolution mass spectrometry (HRMS) has enabled scientists to detect subtle changes in the chemical composition of drugs, which is crucial for determining the molecular structure and identity of metabolites. The continuous advancements in mass spectrometry technology have made it possible to conduct more comprehensive and efficient drug discovery processes. For example, advances in mass spectrometry imaging allow for the direct analysis of tissue samples, providing detailed spatial information about the distribution of drugs and their metabolites within tissues. This technique can help researchers understand how

drugs are distributed in organs and tissues, which is essential for evaluating their pharmacokinetic profiles. Moreover, mass spectrometry is now being applied in systems biology, allowing researchers to study the interaction of drugs with complex biological networks and pathways. In conclusion, mass spectrometry has become an indispensable tool in drug discovery, offering critical insights into the identification of lead compounds and the optimization of pharmacokinetics. Its ability to identify and characterize molecular structures, quantify drugs and their metabolites at trace levels, and provide detailed information on metabolic pathways and toxicity makes it an essential tool for pharmaceutical researchers. The advancements in mass spectrometry techniques, such as high-resolution mass spectrometry, liquid chromatography-mass spectrometry, and mass spectrometry imaging, have further enhanced the role of mass spectrometry in drug discovery. As the pharmaceutical industry continues to face the challenge of developing safe and effective drugs, mass spectrometry will remain a powerful tool for guiding the design, optimization, and development of new therapeutics.

Mass Spectrometry-Based Approaches for Characterizing Biopharmaceuticals: Structure, Function, and Stability

The development of biopharmaceuticals, including monoclonal antibodies, therapeutic proteins, vaccines, and gene therapies, has fundamentally transformed modern medicine. These biologics are often highly complex molecules with intricate structures, and their efficacy, safety, and stability are closely tied to their molecular characteristics. To ensure the successful development, production, and therapeutic application of these drugs, a thorough understanding of their structure, function, and stability is paramount. Mass spectrometry (MS) has emerged as one of the most powerful and versatile tools in the analysis of biopharmaceuticals. With its ability to precisely measure the mass-to-charge ratio of ions, MS provides detailed insights into the molecular composition, structure, and dynamics of biologic drugs, which are often too complex for traditional analytical techniques. In the realm of biopharmaceuticals, mass spectrometry is applied across multiple stages of development, from early-stage characterization and design to the final quality control of commercial products. It allows for the identification of molecular species, the characterization of post-translational modifications (PTMs), the determination of protein-protein interactions, and the assessment of protein stability under various conditions. Moreover, MS-based approaches play a pivotal role in monitoring the stability of biopharmaceuticals over time, helping to predict their shelf life, evaluate their storage conditions, and ensure their efficacy and safety throughout their lifecycle. This article delves into the key mass spectrometry-based approaches used to characterize biopharmaceuticals, focusing on the analysis of structure, function, and stability. Mass spectrometry plays a fundamental role in the structural characterization of biopharmaceuticals, particularly proteins and monoclonal antibodies, which are large and structurally complex molecules. The molecular structure of a biopharmaceutical dictates its biological activity, therapeutic efficacy, and stability, so understanding its structure is essential for its development. The most direct application of MS in this regard is the determination of molecular weight. By measuring the exact mass of a molecule, MS enables scientists to determine its molecular weight with high accuracy. In the case of monoclonal antibodies and other protein-based biopharmaceuticals, the molecular weight can provide valuable information about the protein's primary structure, the number of subunits, and the presence of any impurities or aggregation. The precise determination of the molecular weight of a protein is often performed using electrospray ionization (ESI), a soft ionization technique that generates charged species from

solutions. ESI-MS is highly effective for large biomolecules because it enables the transfer of intact ions into the gas phase without causing fragmentation. This allows the direct measurement of the intact protein, which is crucial for biopharmaceutical analysis. For instance, in the characterization of monoclonal antibodies, the measurement of the molecular weight can confirm the presence of different isoforms or glycosylation variants. It can also reveal any heterogeneity in the protein, such as aggregation or fragmentation, which could impact the drug's efficacy or safety. To obtain a deeper understanding of the protein's structure, MS is often coupled with tandem mass spectrometry (MS/MS) or other fragmentation techniques, such as collision-induced dissociation (CID). These approaches allow for the analysis of the peptide fragments generated when a protein is fragmented, providing insight into the amino acid sequence, secondary structure, and any post-translational modifications (PTMs). In the case of monoclonal antibodies, MS/MS can help elucidate the precise arrangement of the antibody's variable and constant regions, which are crucial for its binding affinity and specificity to its target antigen. This is particularly important for therapeutic antibodies, where small structural changes can drastically affect efficacy and safety. Post-translational modifications are a critical aspect of protein function and stability. Biopharmaceutical proteins are often subject to various PTMs, including glycosylation, phosphorylation, acetylation, and oxidation. These modifications can significantly impact the therapeutic properties of the drug, influencing its stability, pharmacokinetics, and immunogenicity. Mass spectrometry is widely used to identify and characterize these PTMs with great precision. For example, ESI-MS coupled with high-resolution MS is routinely used to analyze the glycosylation patterns of therapeutic proteins. Glycosylation is one of the most common PTMs in biopharmaceuticals and can affect the protein's stability, solubility, and immune response. Mass spectrometry allows for the detailed analysis of glycan structures attached to the protein backbone, enabling researchers to identify specific glycan structures and quantify their abundance. Furthermore, mass spectrometry can help assess the functional aspects of biopharmaceuticals, particularly in terms of their activity and interaction with biological targets. For proteins and monoclonal antibodies, functional assays are critical for confirming the drug's therapeutic activity. These assays often involve studying the binding interactions between the drug and its target molecule. MS-based approaches such as affinity capture-MS and protein-protein interaction (PPI) analysis have become valuable tools for studying these interactions. By monitoring the binding of a biopharmaceutical to its target, scientists can determine the binding affinity, specificity, and kinetic properties of the interaction. In protein-protein interaction analysis, mass spectrometry is particularly useful in identifying the partners with which a biopharmaceutical interacts. This can be done through methods such as cross-linking MS, where protein complexes are stabilized using chemical cross-linkers before being analyzed by mass spectrometry. The resulting data provides insight into the composition of the complex, the binding sites, and the stoichiometry of the interaction. In the context of monoclonal antibodies, MS can be used to determine the antibody's interaction with its antigen, providing valuable information about the affinity and specificity of the antibody for its target. Additionally, mass spectrometry can reveal whether the antibody induces conformational changes upon binding, which is an important consideration for therapeutic efficacy. In the development of therapeutic proteins and antibodies, it is also crucial to assess their stability under different conditions, such as varying pH, temperature, and storage conditions. Protein stability is a critical factor in determining the shelf life and therapeutic efficacy of biopharmaceuticals. Instability can lead to protein aggregation, denaturation, or loss of function, all of which can

reduce the therapeutic potential of the drug and increase the risk of immunogenic reactions. Mass spectrometry is widely used to monitor the stability of biopharmaceuticals by detecting changes in the protein's structure or mass over time. For example, mass spectrometry can detect the formation of protein aggregates or the loss of post-translational modifications under stress conditions.

One of the most common applications of MS in stability testing is the detection of protein aggregation. Aggregation is a major concern in biopharmaceutical development, as aggregated proteins can trigger unwanted immune responses and lead to reduced drug efficacy. Mass spectrometry, particularly size-exclusion chromatography coupled with MS (SEC-MS), is an effective method for detecting and characterizing protein aggregates. By analyzing the size distribution of protein species, scientists can determine whether aggregation has occurred and track the extent of aggregation under different conditions. This information can be used to optimize the formulation and storage conditions of biopharmaceuticals, ensuring their long-term stability and activity. Another important application of mass spectrometry in protein stability studies is the analysis of protein unfolding and denaturation. Proteins are highly sensitive to environmental factors, and small changes in temperature, pH, or salt concentration can lead to denaturation and loss of function. By using techniques such as hydrogen deuterium exchange (HDX) coupled with mass spectrometry, scientists can study the folding and stability of proteins in solution. In HDX-MS, the protein is exposed to deuterated water, and the exchange of hydrogen atoms with deuterium is monitored over time. The rate of exchange provides insights into the protein's folding dynamics, stability, and regions of the protein that are more prone to unfolding. This can help predict how the protein will behave under different conditions and guide the formulation process to improve stability. Mass spectrometry is also used in biopharmaceuticals to monitor degradation pathways. Over time, proteins can undergo chemical modifications such as oxidation, deamidation, or hydrolysis, which can affect their stability and efficacy. These modifications can be detected by mass spectrometry, which provides highly sensitive and accurate measurements of changes in the protein's molecular mass. By monitoring these degradation products, scientists can identify potential stability issues early in the development process and make the necessary adjustments to the formulation or manufacturing process to minimize degradation. One of the most significant advantages of mass spectrometry in characterizing biopharmaceuticals is its high sensitivity, allowing for the detection of even small changes in structure or function. This sensitivity is particularly important for monitoring the quality of therapeutic proteins, where even subtle changes in the protein's structure can have significant effects on its efficacy and safety. Furthermore, MS-based approaches can be combined with other techniques, such as chromatography, to provide more detailed and comprehensive analyses of biopharmaceuticals. In conclusion, mass spectrometry-based approaches have become indispensable tools in the characterization of biopharmaceuticals, particularly for understanding their structure, function, and stability. From the precise determination of molecular weight and post-translational modifications to the study of protein-protein interactions and stability testing, mass spectrometry provides critical insights that inform the development, production, and quality control of biopharmaceuticals. As the field continues to evolve, advances in MS technology will undoubtedly enhance the ability to characterize complex biologic drugs with greater accuracy and efficiency, ultimately leading to the development of safer and more effective therapies for a wide range of diseases.

The Impact of Mass Spectrometry on ADME (Absorption, Distribution, Metabolism, and Excretion) Studies

The field of pharmacokinetics (PK) plays an integral role in the development of pharmaceutical drugs, particularly with regard to understanding the ADME (Absorption, Distribution, Metabolism, and Excretion) properties of a compound. The study of ADME provides a comprehensive understanding of how drugs move through the body, how they are metabolized, and how they are eventually eliminated. These properties are critical for determining the efficacy, safety, and dosing regimen of a drug. Over the past few decades, mass spectrometry (MS) has become a cornerstone analytical tool in ADME studies, revolutionizing the way researchers evaluate the pharmacokinetics of drug candidates. Its ability to measure the molecular weight of compounds with high precision, detect drug metabolites, and quantify the presence of trace amounts of substances in complex biological matrices has significantly enhanced the understanding of ADME processes. Mass spectrometry, due to its sensitivity, selectivity, and versatility, has become indispensable for drug development. By offering detailed molecular analysis, MS allows researchers to track the behavior of a drug within the body in real-time, which is crucial for assessing its pharmacokinetic profile. These capabilities enable the detection of parent compounds and their metabolites, analysis of drug distribution in various tissues, and quantification of concentrations in plasma, urine, and other biological fluids. In this way, mass spectrometry has an indelible impact on every aspect of ADME studies, from the initial screening of potential drugs to clinical trials.

Absorption is the process by which a drug enters the bloodstream from its site of administration, typically the gastrointestinal (GI) tract. This step is essential for ensuring that the drug reaches the bloodstream in adequate concentrations to exert its therapeutic effects. The absorption process is influenced by various factors, including the drug's chemical properties, such as solubility, permeability, and the presence of transporters in the GI tract. Mass spectrometry plays a critical role in studying the absorption of drugs by enabling the accurate quantification of drug concentrations in blood and tissues. One of the most commonly used methods for studying absorption is liquid chromatography coupled with mass spectrometry (LC-MS). By combining the separation power of liquid chromatography with the sensitivity and specificity of mass spectrometry, researchers can monitor the levels of a drug in blood samples over time after administration. LC-MS provides an accurate, reproducible way to measure both parent drugs and metabolites in biological samples, helping researchers understand how much of the drug is absorbed and how it changes as it moves through the body. The ability to track changes in drug concentration across different time points and tissue compartments offers valuable insights into the rate and extent of absorption, which are critical for determining bioavailability. The key challenge in studying absorption is understanding how drugs are absorbed through the intestinal wall and how the various factors (such as pH, enzymes, and transporters) affect their absorption rate. MS-based techniques, including in vitro absorption models like Caco-2 cell assays (a model of the intestinal epithelial barrier), are commonly used to study drug permeability. The Caco-2 cell model helps simulate the absorption process of drugs across the intestinal barrier, and when coupled with mass spectrometry, it enables the quantification of drug uptake and transport. This combination provides valuable information about the mechanisms by which a drug is absorbed, such as whether it is actively transported by membrane transporters or if it is passively diffused. Additionally, mass spectrometry is instrumental in studying the effect of food and other drugs on absorption. Food can significantly

alter the absorption rate of certain drugs by changing the pH in the stomach or interacting with the drug itself. MS can quantify these effects by analyzing drug concentrations in plasma after drug administration with and without food, allowing for better drug formulation and administration guidelines.

Once absorbed, a drug is distributed through the bloodstream to various tissues and organs in the body, where it can exert its pharmacological effects. Distribution is influenced by factors such as blood flow, tissue permeability, and the drug's physicochemical properties, including its lipophilicity and plasma protein binding. The distribution phase is a key component in determining the overall therapeutic effectiveness of a drug, and understanding how drugs distribute in the body is crucial for optimizing their clinical application. Mass spectrometry-based approaches, particularly LC-MS and its variant, high-resolution mass spectrometry (HRMS), are invaluable tools in the study of drug distribution. By measuring the concentration of the drug in various tissues, plasma, and urine samples, mass spectrometry can generate detailed distribution profiles for drugs. This is often performed by taking tissue samples from different organs after drug administration and analyzing them to determine drug concentrations at specific time points. The data generated from these studies provides essential information on the drug's pharmacokinetic parameters, including volume of distribution (V_d), which is a measure of how widely a drug is dispersed throughout the body's tissues. One of the most important aspects of distribution studies is understanding the degree to which a drug is bound to plasma proteins. Drug binding to plasma proteins such as albumin can influence its distribution and, ultimately, its effectiveness. Only the unbound (free) drug is pharmacologically active and capable of interacting with its target, so it is crucial to measure both the total drug concentration and the free drug fraction. Mass spectrometry allows for the precise quantification of drug-protein binding by analyzing the mass spectra of drug-protein complexes. Through these analyses, researchers can determine the binding affinity of a drug to plasma proteins, which plays a critical role in understanding its distribution and therapeutic activity. Moreover, MS can be used to study drug interactions at the level of distribution. Certain drugs may alter the distribution of other drugs by displacing them from plasma protein binding sites, which can lead to increased levels of the free drug and heightened risk of toxicity. By analyzing plasma samples from combination drug studies, mass spectrometry can help identify potential drug-drug interactions that could affect distribution and guide clinical decisions on drug administration.

The metabolism of drugs primarily occurs in the liver, where enzymes such as cytochrome P450 (CYP450) catalyze chemical reactions that alter the drug's structure. Metabolism can lead to either the activation or inactivation of a drug, and it often produces metabolites that may be more or less pharmacologically active than the parent compound. Understanding how a drug is metabolized is crucial for predicting its therapeutic effects, as well as any potential adverse reactions or toxicities. Mass spectrometry is a powerful tool for identifying and characterizing the metabolites of a drug. Typically, drug metabolism studies are conducted by incubating a drug with liver microsomes or hepatocytes, which contain the enzymes responsible for drug metabolism. The resultant metabolites are then analyzed using mass spectrometry to identify their structure and quantify their concentrations. This is usually done using LC-MS or tandem MS (MS/MS) to enable the detection of metabolites at low concentrations. By analyzing the parent drug and its metabolites in biological matrices such as plasma, urine, or bile, MS provides detailed insights into the metabolic pathways a drug undergoes. Mass spectrometry

can detect phase I (oxidation, reduction, hydrolysis) and phase II (conjugation with glucuronic acid, sulfate, glutathione, etc.) metabolic reactions. The identification of phase I and phase II metabolites is crucial for understanding the drug's metabolic fate. For example, phase I metabolites often include active metabolites, which may contribute to the therapeutic effects or adverse effects of a drug, while phase II metabolites are typically inactive and more water-soluble, facilitating their excretion. The use of stable isotope-labeled compounds is a common strategy to study drug metabolism using MS. By incorporating isotopes such as deuterium or carbon-13 into the parent compound, researchers can track the movement of the drug through metabolic pathways. This approach allows for precise determination of metabolic transformations, including the identification of specific enzymes involved in metabolism. Additionally, this technique helps researchers assess whether a drug is likely to undergo metabolism via multiple pathways, which could lead to potential drug-drug interactions or adverse reactions. Mass spectrometry also plays a crucial role in understanding the genetic factors that affect drug metabolism. Variations in drug-metabolizing enzymes due to genetic polymorphisms can lead to interindividual differences in drug metabolism, resulting in variations in drug efficacy or toxicity. By analyzing the metabolite profiles of different individuals, researchers can identify genetic variations that influence drug metabolism and tailor drug treatments to individual patients, a practice known as pharmacogenomics.

Excretion is the final step in the ADME process, where the drug and its metabolites are eliminated from the body, primarily through the urine, feces, or bile. Understanding the excretion of a drug is important for assessing its clearance, half-life, and potential accumulation in the body. For example, drugs that are excreted predominantly via the kidneys can accumulate in patients with renal impairment, leading to potential toxicity. Mass spectrometry plays an essential role in studying the excretion of drugs and their metabolites, providing insights into how efficiently a drug is eliminated from the body. Mass spectrometry can be used to measure the concentration of the parent drug and its metabolites in urine, feces, and other excretory products, allowing for the determination of the drug's clearance rate. For instance, after oral or intravenous administration, the amount of drug and metabolites excreted in the urine can be quantified using LC-MS. These studies help determine the renal clearance and half-life of the drug, which are critical for designing appropriate dosing regimens. Moreover, mass spectrometry is invaluable in studying biliary excretion, where drugs and their metabolites are secreted into the bile and subsequently eliminated via the digestive tract. By analyzing bile samples, researchers can quantify the amount of drug that is excreted via this route, providing insights into the drug's elimination profile. This is particularly relevant for drugs that undergo significant hepatic metabolism and are excreted in bile, such as certain antibiotics and anticancer agents. Mass spectrometry has profoundly impacted ADME studies, providing researchers with unparalleled tools for understanding the absorption, distribution, metabolism, and excretion of drugs. By enabling the precise quantification of parent compounds and metabolites, as well as offering insights into metabolic pathways, protein binding, and drug interactions, MS has revolutionized pharmacokinetic studies. Its high sensitivity, selectivity, and versatility make it an invaluable tool for drug development, from preclinical screening to clinical trials. As MS technology continues to advance, its applications in ADME studies will only expand, helping to accelerate the development of safe, effective, and personalized therapeutics.

Mass Spectrometry-Based Biomarker Discovery and Validation: Applications in Drug Development and Precision Medicine

Biomarkers play a pivotal role in modern medicine, particularly in the fields of drug development and precision medicine. As therapeutic strategies evolve toward more personalized approaches, the need for reliable biomarkers that can predict drug responses, identify disease states, and monitor therapeutic efficacy has become paramount. Biomarkers are biological molecules that serve as indicators of normal or pathological processes, or pharmacologic responses to a therapeutic intervention. These molecules can be found in various biological samples such as blood, urine, tissue, and cerebrospinal fluid. In the realm of drug development, biomarkers are essential for improving the understanding of disease mechanisms, selecting appropriate drug targets, optimizing clinical trial designs, and monitoring the safety and efficacy of drugs. In the context of precision medicine, biomarkers are critical for tailoring treatments to individual patients based on their genetic makeup, disease characteristics, and predicted responses to treatment.

Mass spectrometry (MS) has become one of the most powerful and versatile technologies for biomarker discovery and validation. Its high sensitivity, precision, and ability to analyze complex biological samples make it an indispensable tool for identifying, characterizing, and quantifying biomarkers in a wide range of diseases. MS-based techniques have been applied to various stages of drug development, including target identification, patient stratification, clinical trial monitoring, and post-market surveillance. Moreover, MS offers significant advantages in the context of precision medicine, where it can help identify biomarkers that predict disease risk, progression, and therapeutic response, ultimately enabling more personalized and effective treatments.

The discovery of new biomarkers often begins with the identification of candidate molecules that may be associated with a disease or therapeutic response. Mass spectrometry-based proteomics, which involves the large-scale analysis of proteins in biological samples, has proven to be an essential tool for biomarker discovery. Proteins are the primary effectors of biological processes, and their levels, modifications, and interactions can provide critical insights into disease states and therapeutic responses. In proteomics, MS is used to analyze complex protein mixtures by measuring the mass-to-charge ratio (m/z) of peptides derived from protein digestion. This information is then used to identify proteins and characterize their functions.

One of the key advantages of MS-based proteomics is its ability to analyze proteins in a highly quantitative manner. Quantitative proteomics allows for the comparison of protein levels between different groups, such as diseased and healthy individuals, or patients before and after treatment. Techniques such as stable isotope labeling by amino acids in cell culture (SILAC), isobaric tagging for relative and absolute quantification (iTRAQ), and label-free quantification (LFQ) are commonly used in MS-based proteomics to provide accurate and reproducible protein quantification. These techniques enable the identification of differentially expressed proteins that may serve as biomarkers for specific diseases or therapeutic responses.

In addition to protein biomarkers, MS is also widely used in metabolomics, which focuses on the study of small molecules (metabolites) in biological systems. Metabolites are the end products of cellular processes and can provide valuable insights into the biochemical pathways that are altered in disease states. Mass spectrometry-based metabolomics has emerged as a powerful approach for discovering biomarkers of disease, as changes in metabolite levels can reflect underlying pathophysiological processes. Techniques such as gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS) and liquid chromatography-mass spectrometry (LC-MS) are commonly used in

metabolomics to analyze complex biological samples. By comparing the metabolic profiles of diseased and healthy individuals, researchers can identify potential biomarkers that are indicative of disease progression or therapeutic response. The role of mass spectrometry in biomarker discovery is not limited to the identification of candidate molecules. Once a potential biomarker is identified, the next step is to validate its clinical relevance. Validation is a critical step in the biomarker discovery process, as it ensures that the biomarker is truly associated with the disease or therapeutic response and can be used reliably in clinical settings. Mass spectrometry-based techniques are widely used in biomarker validation because they offer high sensitivity, specificity, and reproducibility, which are essential for confirming the clinical utility of a biomarker. In biomarker validation, MS is often used in conjunction with other techniques such as enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA), Western blotting, and immunohistochemistry (IHC) to confirm the presence and abundance of the biomarker in clinical samples. For example, after identifying a potential protein biomarker using MS-based proteomics, researchers may use MS to quantify the biomarker in patient samples to assess its correlation with disease progression or treatment response. This process of validation is essential for determining the biomarker's sensitivity, specificity, and predictive value, which are critical factors for its eventual use in clinical practice. One of the key advantages of MS in biomarker validation is its ability to provide high-resolution, quantitative data from complex biological matrices. For instance, MS can analyze plasma or serum samples to measure biomarker levels with high sensitivity and specificity, even in the presence of other proteins or compounds. This is particularly important for validating biomarkers that are present at low concentrations in the bloodstream or tissues, where other analytical techniques may lack the required sensitivity. MS also plays an essential role in the discovery and validation of biomarkers for patient stratification in clinical trials. One of the challenges in drug development is that patients can have varying responses to the same drug due to differences in their genetic makeup, disease stage, or other factors. Biomarkers can help identify patient subgroups that are more likely to benefit from a particular drug, enabling more targeted and effective treatments. Mass spectrometry is particularly useful in this context because it allows for the identification of biomarkers that can predict how patients will respond to treatment. For example, proteomic and metabolomic analyses can reveal biomarkers that predict resistance to therapy, enabling the identification of patients who may require alternative treatments. In oncology, MS has been used to discover biomarkers that predict tumor response to chemotherapy or targeted therapies. By analyzing tumor samples, plasma, or urine from cancer patients, researchers can identify proteins or metabolites that are associated with treatment response or resistance. These biomarkers can be used to guide treatment decisions, allowing oncologists to select the most appropriate therapy for each patient. Furthermore, MS-based techniques can be used to monitor changes in biomarker levels over the course of treatment, providing valuable information on the effectiveness of the therapy and enabling early detection of treatment failure. In addition to oncology, MS is widely used in the development of biomarkers for other therapeutic areas, including cardiovascular diseases, neurodegenerative disorders, and autoimmune diseases. For example, in cardiovascular research, MS-based proteomics and metabolomics are used to identify biomarkers that predict the onset of cardiovascular events, such as heart attacks or strokes. These biomarkers can help clinicians assess the risk of cardiovascular disease and monitor patients' responses to treatment. In neurodegenerative diseases such as Alzheimer's

and Parkinson's, MS is used to identify biomarkers that can detect early signs of disease progression and predict the response to neuroprotective therapies. In the realm of precision medicine, biomarkers are crucial for tailoring treatments to individual patients based on their genetic, environmental, and lifestyle factors. Mass spectrometry-based techniques are particularly well-suited for this application, as they allow for the analysis of a wide range of biomolecules that can provide insights into individual patient characteristics. For example, proteomic and metabolomic profiles can be used to identify patients who are more likely to respond to a particular drug or experience adverse side effects. MS-based assays can also be used to monitor changes in biomarker levels over time, helping to guide treatment decisions and adjust drug regimens based on the patient's evolving disease state. Precision medicine aims to optimize treatment efficacy while minimizing adverse effects, and the use of biomarkers is central to this goal. By enabling the identification of patients who are most likely to benefit from a specific treatment, MS-based biomarker discovery and validation contribute significantly to personalized healthcare. This approach not only improves the likelihood of successful treatment outcomes but also reduces healthcare costs by avoiding ineffective therapies and minimizing the risk of adverse reactions. In recent years, the integration of mass spectrometry with other "omics" technologies, such as genomics and transcriptomics, has further enhanced its role in biomarker discovery and validation. By combining data from multiple omics platforms, researchers can gain a more comprehensive understanding of the molecular mechanisms underlying disease and therapeutic responses. This integrated approach allows for the identification of biomarkers that are more robust and reflective of the complex biology of diseases, thereby improving their utility in clinical settings. Despite the many advantages of MS in biomarker discovery and validation, challenges remain in translating these biomarkers from the research laboratory to clinical practice. One of the main hurdles is the need for large-scale validation studies to demonstrate the clinical utility of biomarkers. This often requires collaboration between academic researchers, pharmaceutical companies, and regulatory agencies. Additionally, the complexity of biomarker profiles in diseases, especially in cancer and neurodegenerative disorders, poses a challenge for developing single biomarkers with sufficient sensitivity and specificity. Therefore, there is increasing interest in developing multi-biomarker panels that combine several biomarkers to improve diagnostic accuracy and therapeutic prediction. Furthermore, regulatory hurdles and the need for standardized methods in biomarker discovery and validation must be addressed. Regulatory agencies such as the U.S. Food and Drug Administration (FDA) and the European Medicines Agency (EMA) have established guidelines for the validation of biomarkers, but these processes can be time-consuming and resource-intensive. Nonetheless, as MS technologies continue to evolve and analytical techniques become more refined, the integration of mass spectrometry into drug development and precision medicine will likely expand, leading to more effective and personalized treatments for patients. In conclusion, mass spectrometry has become a cornerstone in biomarker discovery and validation, offering powerful tools for identifying, characterizing, and quantifying biomarkers that play a critical role in drug development and precision medicine. Its applications span the identification of disease biomarkers, patient stratification, monitoring therapeutic responses, and assessing drug efficacy and safety. The integration of MS with other omics technologies promises to further enhance its role in personalized healthcare, ultimately leading to more targeted, effective, and safe treatments for patients across a wide range of diseases. While challenges

remain in the clinical implementation of biomarkers, the continued advancement of mass spectrometry and its integration into drug development processes promises to transform modern medicine.

The Role of Mass Spectrometry in Pharmaceutical Quality Control: Ensuring Identity, Purity, and Potency

Pharmaceutical quality control (QC) is an essential aspect of ensuring the safety, efficacy, and consistency of drug products. In the pharmaceutical industry, quality control involves a range of procedures designed to test the physical, chemical, and biological properties of drugs, starting from raw materials to finished products. It ensures that the drugs meet regulatory standards, that they are safe for patients, and that they deliver the intended therapeutic effects. One of the most powerful and essential techniques used in pharmaceutical quality control is mass spectrometry (MS). MS is a highly sensitive and specific analytical technique that is widely employed in pharmaceutical QC to confirm the identity, purity, and potency of drug substances and drug products. Over the years, the role of mass spectrometry has grown increasingly important as pharmaceutical companies face the challenges of complex drug formulations, stringent regulatory requirements, and the need for accurate and efficient testing methods.

Identity Testing

The identity of a pharmaceutical compound is the foundation of quality control. Ensuring that the active pharmaceutical ingredient (API) or the final drug product matches its expected chemical structure is critical for ensuring that the drug is effective and safe for use. Any discrepancy in the identity of the drug, such as the presence of impurities or adulterants, can lead to therapeutic failure or, in some cases, harmful side effects. Mass spectrometry provides an exceptional means of confirming the identity of drug substances, both in raw materials and in final products. Mass spectrometry is able to determine the molecular weight and structural characteristics of a compound with unparalleled accuracy. This makes it an ideal technique for identity testing, as it can provide unambiguous confirmation that the drug substance is what it is supposed to be. For example, the molecular ion peak produced in mass spectrometry directly corresponds to the molecular weight of the compound, and the fragmentation pattern provides detailed information about the structure. This structural information can be compared with known standards or databases to confirm that the substance is the correct drug. A typical approach in identity testing involves performing high-resolution mass spectrometry, such as liquid chromatography coupled with mass spectrometry (LC-MS) or gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS). LC-MS is particularly useful for identifying complex molecules such as proteins, peptides, and small molecules, as it can separate compounds based on their chemical properties before analyzing them by mass spectrometry. GC-MS, on the other hand, is often used for volatile compounds and is excellent for testing small organic molecules. By analyzing the spectra of the sample and comparing them with reference spectra, it is possible to determine whether the sample is the correct drug. In some cases, mass spectrometry is also used in conjunction with other techniques such as nuclear magnetic resonance (NMR) spectroscopy or infrared (IR) spectroscopy for identity confirmation. For instance, MS provides molecular weight information, while NMR provides more detailed structural information, especially for organic compounds. When these techniques are used together, they offer complementary data that help confirm the identity of the substance. The combination of MS with chromatographic methods (LC or GC) also aids in

identifying the presence of any contaminants or impurities in the sample. Moreover, mass spectrometry is highly useful for identifying and quantifying different polymorphs of the same drug. Polymorphism refers to the occurrence of different crystal forms of the same substance, which can vary in terms of solubility, stability, and bioavailability. This is particularly relevant for drugs that are administered orally, as polymorphic forms may exhibit different dissolution rates. By using techniques like MS coupled with high-performance liquid chromatography (HPLC), scientists can detect and differentiate between different polymorphic forms of a drug, which helps ensure that the correct form is present in the final product.

Purity Testing

Purity testing is a critical component of pharmaceutical quality control. Ensuring that the drug product is free from contaminants or unwanted by-products is essential for guaranteeing its safety and effectiveness. Contaminants or impurities can arise at various stages of the drug manufacturing process, such as during synthesis, formulation, or packaging. These impurities may include residual solvents, degradation products, or by-products formed during the manufacturing process. They can also include microbial contamination, which can result from inadequate sterilization during manufacturing. The presence of such impurities can reduce the effectiveness of the drug, cause unwanted side effects, or even lead to toxic reactions in patients. Mass spectrometry is one of the most powerful tools available for identifying and quantifying impurities in pharmaceutical products. One of the most common applications of mass spectrometry in purity testing is to detect residual solvents. These solvents are often used during the synthesis of drugs but should not remain in the final product above certain thresholds, as they can pose health risks. MS can identify these residual solvents at very low concentrations, allowing for thorough quality control. Techniques such as gas chromatography coupled with mass spectrometry (GC-MS) are particularly effective for detecting volatile solvents, while LC-MS is used for polar solvents that are difficult to analyze by GC. Moreover, MS is essential for detecting and identifying degradation products, which are formed when drugs undergo chemical breakdown due to factors like heat, light, or moisture. In the pharmaceutical industry, stability testing is required to ensure that drugs maintain their potency and safety over time. Mass spectrometry can provide detailed information about the structure and quantity of degradation products, helping to assess the stability of a drug and predict its shelf life. By comparing the mass spectrum of a drug sample at different time points during storage, researchers can identify any changes in the chemical composition of the drug that may indicate degradation. In addition to detecting impurities, mass spectrometry can also help assess the overall purity of a drug product. Mass spectrometry-based techniques such as LC-MS and HPLC-MS can quantify the amount of the active pharmaceutical ingredient (API) present in a drug sample, as well as any impurities or excipients (inactive ingredients). These techniques allow for the precise measurement of the purity of a drug, and they are capable of detecting impurities at very low concentrations, often in the parts-per-billion (ppb) or parts-per-million (ppm) range. This high level of sensitivity is particularly important for drugs that require a high level of purity, such as biologics or small molecule therapeutics.

Potency Testing

Potency refers to the strength or effectiveness of a drug in producing its intended therapeutic effect. In pharmaceutical quality control, potency testing is crucial to ensure that a drug contains the correct amount of active ingredient and that it will exert the intended pharmacological effect when administered to patients. Potency testing is especially important for drugs with a narrow therapeutic index, where small variations in the concentration of the active ingredient can lead to ineffective treatment or adverse effects. Mass spectrometry plays a vital role in potency testing by enabling the accurate quantification of the active pharmaceutical ingredient (API) in a drug product. Mass spectrometry allows for the direct quantification of the API by measuring the abundance of specific ions corresponding to the drug molecule. This is typically done using LC-MS or HPLC-MS, where the drug is first separated from other components in the sample by chromatography, and then analyzed by mass spectrometry. The ion abundance in the mass spectrum is proportional to the amount of the drug present in the sample, allowing for precise quantification. This technique is particularly useful for potent drugs, where even small variations in drug concentration can have significant clinical consequences. Furthermore, MS-based assays can be used to measure the biological activity of a drug. For example, bioassays coupled with MS can be used to assess the potency of biologics, such as monoclonal antibodies or vaccines. These bioassays measure the drug's ability to interact with its target, such as a receptor or enzyme, and produce a specific biological response. By quantifying the interaction between the drug and its target, MS provides valuable information about the potency of the drug, which can be used to ensure consistent therapeutic effects across different batches.

Method Validation and Regulatory Compliance

In pharmaceutical quality control, regulatory compliance is a critical concern. Regulatory agencies such as the U.S. Food and Drug Administration (FDA), the European Medicines Agency (EMA), and other national regulatory bodies require that pharmaceutical manufacturers meet strict standards for the identity, purity, and potency of their products. The use of mass spectrometry in pharmaceutical QC is well-supported by regulatory guidelines, as MS-based methods provide the high sensitivity, specificity, and reproducibility required for regulatory compliance. To ensure the reliability of MS-based methods in pharmaceutical QC, rigorous method validation is required. Method validation involves assessing various parameters such as accuracy, precision, sensitivity, specificity, and reproducibility. These parameters ensure that the MS-based methods can consistently provide accurate and reliable results across different conditions and laboratories. For example, method validation ensures that MS techniques can accurately measure drug potency and purity even in the presence of excipients or impurities, and that they can detect contaminants at trace levels. The International Council for Harmonisation (ICH) provides guidelines for the validation of analytical methods in pharmaceutical QC, including those that use mass spectrometry. These guidelines are designed to ensure that the analytical methods used in the industry meet the necessary standards for regulatory approval. Adherence to these guidelines helps ensure that the pharmaceutical products are safe, effective, and of high quality.

Mass spectrometry plays an indispensable role in pharmaceutical quality control by ensuring the identity, purity, and potency of drug products. The high sensitivity, specificity, and versatility of MS make it an ideal tool for confirming the identity of drug substances, detecting and quantifying impurities, and determining the concentration of active pharmaceutical ingredients. MS-based techniques are employed at various stages of drug

manufacturing, from raw material testing to finished product analysis, and are essential for ensuring compliance with regulatory standards. As pharmaceutical formulations become more complex, and as the demand for more efficient and precise testing methods increases, the role of mass spectrometry in quality control will continue to grow. Through its ability to provide accurate, reproducible, and sensitive measurements, mass spectrometry will remain a cornerstone technology for ensuring the safety, efficacy, and quality of pharmaceutical products, ultimately improving patient outcomes and contributing to the success of the pharmaceutical industry.

Advances in Mass Spectrometry Instrumentation and Techniques: Implications for Drug Development

Mass spectrometry (MS) has long been recognized as one of the most powerful analytical tools available to researchers, offering high sensitivity, precision, and the ability to characterize complex mixtures of compounds. Its applications span a broad spectrum of industries, with pharmaceutical drug development being one of the areas where it has had profound implications. Over the past few decades, advances in MS instrumentation and techniques have transformed the landscape of drug development, providing unparalleled insights into the molecular mechanisms of disease, optimizing the discovery of therapeutic targets, improving the understanding of pharmacokinetics, and assisting in the identification and validation of biomarkers. This evolution of MS technology has had a far-reaching impact on the efficiency, precision, and speed at which new drugs are discovered, developed, and brought to market. The core principle of mass spectrometry is the measurement of the mass-to-charge ratio (m/z) of ions, which allows researchers to determine the molecular weight and structural characteristics of compounds. Historically, MS was used for basic qualitative analysis, but recent technological advancements have propelled MS into a more versatile and quantitative analytical technique. This has made it an invaluable tool for drug development, allowing for the detailed analysis of small molecules, peptides, proteins, metabolites, and other biomolecules. One of the most significant advances in MS instrumentation has been the development of high-resolution mass spectrometers that provide better sensitivity and accuracy, even when analyzing complex biological samples. Additionally, the integration of mass spectrometry with other separation techniques, such as liquid chromatography (LC), gas chromatography (GC), and capillary electrophoresis (CE), has further enhanced the capability of MS to analyze complex mixtures with high throughput and reproducibility. The transition from low-resolution MS instruments to high-resolution instruments, such as quadrupole time-of-flight (QTOF) mass spectrometers and orbitrap mass spectrometers, has had a significant impact on drug development. High-resolution MS provides a more accurate and precise measurement of ions, allowing researchers to distinguish between compounds with very similar molecular weights. This is particularly important in drug development, where compounds of interest may have closely related molecular structures. The ability to resolve ions with minimal interference has made it possible to study the pharmacokinetics and pharmacodynamics of drugs with greater accuracy, thus enhancing drug optimization efforts. One of the most exciting developments in MS instrumentation is the advent of ultra-high-resolution mass spectrometers that offer resolutions exceeding 100,000 full width at half maximum (FWHM). This level of resolution enables the detection of minor isotopic variants and the precise characterization of complex mixtures with minimal sample preparation. Such instruments are crucial in drug discovery and development because they can provide detailed insights into the structure of small molecules, metabolites, and even large biologics like monoclonal antibodies. These high-resolution

instruments also allow for the detection of low-abundance compounds, which is essential when studying the metabolic fate of drugs or analyzing biologically active metabolites in clinical studies. Mass spectrometry is particularly valuable in drug development because of its ability to measure the molecular weight and structural characteristics of compounds. Early-stage drug development often involves the screening of large compound libraries to identify lead candidates for further investigation. MS-based high-throughput screening (HTS) has become a common approach to identify potential drug candidates. In combination with liquid chromatography, MS can rapidly analyze the chemical composition of a sample and detect hundreds or even thousands of compounds in a single experiment. Advances in automated MS systems have made this process more efficient and scalable, allowing researchers to evaluate the binding and activity of compounds more quickly than ever before. Another significant development is the use of tandem mass spectrometry (MS/MS), which involves the fragmentation of ions into smaller ions for structural analysis. MS/MS techniques, such as collision-induced dissociation (CID) and higher-energy collision dissociation (HCD), are routinely used to identify and sequence complex molecules, including proteins and peptides. This technique allows researchers to determine the primary structure of proteins, understand the post-translational modifications that occur during drug metabolism, and identify biomarkers for diseases. In drug development, MS/MS is used to analyze the interaction of drug molecules with their target proteins and enzymes, providing valuable data on the drug's mechanism of action. In addition to enhancing the analytical capability of mass spectrometry, technological advances have also led to more efficient sample ionization techniques. Ionization is the first critical step in mass spectrometry, and the method used can influence the quality and sensitivity of the analysis. Early ionization techniques, such as electron impact (EI) ionization, were limited to volatile and thermally stable compounds. However, advancements like electrospray ionization (ESI) and matrix-assisted laser desorption/ionization (MALDI) have enabled the analysis of large, non-volatile, and labile molecules like proteins, peptides, and nucleic acids. These soft ionization methods have revolutionized proteomics and metabolomics, enabling researchers to analyze complex biological samples without losing critical structural information about the molecules of interest. Electrospray ionization (ESI) has become one of the most widely used ionization methods in pharmaceutical applications, especially for the analysis of biologics and small molecules in complex matrices. ESI allows for the generation of multiply charged ions, which significantly enhances the sensitivity of the analysis. In drug development, ESI-MS is used for the analysis of drug formulations, enabling the detection of drug degradation products, impurities, and active ingredients. This capability is vital for monitoring drug stability, as pharmaceutical formulations must be stable over time and resistant to degradation in a variety of storage conditions. On the other hand, MALDI is particularly useful for analyzing biomolecules, such as proteins and peptides, in high-throughput studies. The rapid and relatively simple sample preparation process of MALDI has made it a valuable tool in the analysis of complex biological matrices, and its application in proteomics has been groundbreaking. In drug development, MALDI can be used to investigate protein-drug interactions, identify novel biomarkers, and analyze the structural properties of biologic drugs, including monoclonal antibodies and peptide-based therapeutics.

The combination of MS with liquid chromatography (LC-MS) has been another important advancement that has expanded the capabilities of mass spectrometry in drug development. LC-MS is a powerful technique for separating and analyzing complex samples, such as blood, urine, and tissue extracts, to identify and quantify

drugs, metabolites, and biomarkers. The integration of chromatography with mass spectrometry allows for the separation of compounds based on their chemical properties (e.g., polarity, size, and charge) before they are analyzed by the mass spectrometer. This approach is particularly valuable for studying the pharmacokinetics and metabolism of drugs, as it enables the detection of metabolites and degradation products in biological samples. Advances in chromatography, such as ultra-high-performance liquid chromatography (UHPLC), have further enhanced the resolution and speed of LC-MS analyses, enabling faster drug development cycles. In addition to LC-MS, gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS) remains a cornerstone of pharmaceutical analysis, particularly for the analysis of volatile compounds and small molecules. While LC-MS is more commonly used for large, polar molecules, GC-MS excels in the analysis of low-molecular-weight compounds that are volatile and stable under high temperatures. This technique is frequently used in the analysis of residual solvents in drug formulations, the identification of contaminants, and the determination of the purity of drug substances. The sensitivity and precision of GC-MS have made it indispensable in the field of pharmaceutical quality control. Another key advancement in MS technology is the development of miniaturized and portable mass spectrometers. Traditionally, mass spectrometers have been large, expensive, and complex instruments, typically found only in dedicated laboratories. However, recent innovations in miniaturization have led to the development of smaller, more portable MS instruments that can be used in field studies or even at the point of care. These compact devices have the potential to revolutionize drug development and clinical trials by enabling on-site testing of drug compounds, faster analysis of patient samples, and real-time monitoring of drug efficacy and safety. Such instruments can also facilitate personalized medicine by enabling more rapid identification of biomarkers and drug metabolites, leading to more informed treatment decisions. One of the most promising areas where MS is making an impact is in the analysis of biologics. Biopharmaceuticals, including monoclonal antibodies, therapeutic proteins, and gene therapies, represent a growing segment of the pharmaceutical market. The development of mass spectrometry-based techniques for characterizing the structure, glycosylation patterns, and stability of biologics has been transformative for the biopharmaceutical industry. Advances in high-resolution MS and MS/MS have enabled researchers to better understand the complex structure of biologics, identify post-translational modifications, and assess the stability of biologic drug candidates under various conditions. This has facilitated the design of more effective and stable biopharmaceuticals, reducing the risk of adverse reactions in patients and improving the therapeutic outcomes of biologic treatments. Mass spectrometry is also being used in drug discovery to identify novel biomarkers, investigate drug metabolism, and monitor therapeutic efficacy. By analyzing patient samples, such as blood, urine, or tissue, researchers can identify metabolites and protein biomarkers that are associated with disease progression or therapeutic response. This can help in the development of more targeted therapies and patient stratification strategies, allowing for more personalized treatment approaches. MS-based biomarker discovery is particularly important in oncology, where the identification of cancer-specific biomarkers can lead to the development of targeted therapies that are more effective and have fewer side effects compared to traditional chemotherapy. In conclusion, advances in mass spectrometry instrumentation and techniques have had a profound impact on drug development. The enhanced sensitivity, resolution, and accuracy of modern MS instruments, along with the integration of mass spectrometry with other analytical techniques such as chromatography, have transformed the way pharmaceutical companies

discover, develop, and manufacture drugs. MS is now an indispensable tool in drug discovery, biomarker identification, pharmacokinetic studies, and quality control. As mass spectrometry continues to evolve with innovations in miniaturization, portability, and data analysis techniques, its role in accelerating drug development, improving patient outcomes, and advancing personalized medicine will only grow stronger. The future of pharmaceutical drug development is undoubtedly closely tied to the continued evolution of mass spectrometry technology.

Mass Spectrometry-Based Imaging Techniques: Visualizing Drug Distribution and Pharmacokinetics

Mass spectrometry (MS) has become an indispensable analytical tool across many scientific fields, with its applications in pharmaceutical research and drug development proving to be particularly transformative. One of the most recent and exciting advancements within this field is the application of mass spectrometry-based imaging techniques. These techniques allow for the visualization of the spatial distribution of drugs, metabolites, and biomolecules within tissues and organs, offering unprecedented insights into pharmacokinetics and drug dynamics. Through innovations such as matrix-assisted laser desorption/ionization (MALDI) imaging mass spectrometry, secondary ion mass spectrometry (SIMS), and laser ablation inductively coupled plasma mass spectrometry (LA-ICP-MS), mass spectrometry has gone beyond its traditional role in qualitative and quantitative analysis to provide valuable three-dimensional maps of drug distribution within biological samples. This revolution in analytical capabilities has profound implications for drug development, as it enables researchers to track the movement and fate of drugs within living organisms, enhancing our understanding of their pharmacokinetics, therapeutic efficacy, and safety. Pharmacokinetics—the study of how a drug is absorbed, distributed, metabolized, and excreted by the body (often abbreviated as ADME)—is an essential component of drug development. A thorough understanding of pharmacokinetics is critical for optimizing drug formulations, determining dosages, and predicting drug interactions and adverse effects. Traditional pharmacokinetic studies have relied on bulk-level measurements such as blood plasma concentrations or urine excretion rates. While these methods provide valuable information, they often fail to capture the spatial and temporal complexities of drug distribution within tissues. Mass spectrometry-based imaging techniques have emerged as a powerful tool for overcoming these limitations by providing detailed, high-resolution images that allow for the direct visualization of drug distribution within tissues, organs, and even individual cells. One of the most widely used techniques for mass spectrometry-based imaging is matrix-assisted laser desorption/ionization (MALDI) imaging mass spectrometry. MALDI imaging combines the sensitivity and specificity of mass spectrometry with the ability to map the spatial distribution of molecules across a tissue sample. In this technique, a tissue sample is first coated with a matrix material, which helps in the desorption and ionization of the analyte during the laser ablation process. A focused laser is then used to irradiate the surface of the tissue, causing the matrix to desorb and ionize the molecules present in the sample. These ionized molecules are then analyzed by the mass spectrometer, and the resulting data is used to generate a mass spectrum for each spatial point on the tissue surface. By correlating the mass spectra with their respective positions on the tissue, a detailed map of the drug or biomolecule distribution is produced.

MALDI imaging has revolutionized pharmacokinetic studies by enabling the visualization of drug distribution at a high spatial resolution. For example, researchers can use MALDI imaging to track the distribution of a drug within different organs, such as the liver, kidney, or brain, and observe how the drug accumulates or is eliminated from specific tissue regions. This technique is particularly useful in the study of local drug delivery systems, where the drug may need to be targeted to specific tissues for maximum therapeutic efficacy. With MALDI imaging, researchers can visualize how well the drug targets the intended tissue, how quickly it is metabolized, and whether there are any off-target effects or toxicities. Moreover, MALDI imaging can be used to monitor the distribution of both the parent drug and its metabolites. Drug metabolism plays a crucial role in determining the therapeutic efficacy and safety of a drug, and understanding how a drug is metabolized in specific tissues can help in the optimization of drug formulations and dosing regimens. By using appropriate ionization techniques, researchers can visualize the presence of metabolites and trace their formation throughout the body. This level of insight into drug metabolism is particularly valuable for understanding the pharmacokinetics of complex drugs, such as biologics or prodrugs, which may undergo significant metabolic transformations before they exert their therapeutic effects. In addition to its use in drug development, MALDI imaging has shown promise in the field of biomarker discovery. By analyzing tissue samples from disease models or clinical samples, researchers can use MALDI imaging to identify spatially resolved molecular signatures that are associated with specific disease states. These molecular signatures can be used to identify biomarkers that predict disease progression or therapeutic response. For example, in cancer research, MALDI imaging can be used to visualize the distribution of specific proteins, lipids, or metabolites within tumor tissues, helping to uncover the molecular mechanisms that drive cancer progression and identifying potential targets for therapeutic intervention. Another powerful mass spectrometry-based imaging technique is secondary ion mass spectrometry (SIMS), which uses a focused beam of ions (usually primary ions like cesium or oxygen) to sputter secondary ions from the surface of a sample. These secondary ions are then analyzed by a mass spectrometer to determine their composition. SIMS is particularly useful for imaging the surface of biological tissues at a high spatial resolution, often down to the submicron level, which makes it an ideal tool for studying drug distribution at the cellular level. SIMS can be used to map the spatial distribution of drugs, metabolites, and even endogenous molecules, providing a detailed view of how a drug interacts with individual cells and tissues. One of the key advantages of SIMS is its ability to provide high-resolution images with minimal sample preparation. This makes it an ideal technique for studying drug distribution in complex, heterogeneous tissues such as tumors or the brain, where the drug may exhibit different distribution patterns depending on the microenvironment. For instance, in oncology research, SIMS can be used to study the distribution of chemotherapeutic agents within tumor tissues and assess whether the drug penetrates the tumor cells effectively. SIMS can also be used to study drug resistance mechanisms, as it allows researchers to visualize how drugs accumulate in cells and tissues that are resistant to treatment.

Another exciting development in mass spectrometry-based imaging is laser ablation inductively coupled plasma mass spectrometry (LA-ICP-MS), a technique that allows for the direct analysis of solid samples with high spatial resolution. LA-ICP-MS is particularly useful for imaging the distribution of metal-based drugs or inorganic

compounds, such as those used in cancer therapy or imaging applications. In LA-ICP-MS, a laser is used to ablate the sample, and the resulting particles are then introduced into an inductively coupled plasma (ICP) source, where they are ionized. The ions are subsequently analyzed by a mass spectrometer to determine their composition. LA-ICP-MS offers a high degree of sensitivity and can detect elements at trace levels, making it a powerful tool for imaging drug distribution and understanding the pharmacokinetics of metal-based therapies. In addition to imaging drug distribution, LA-ICP-MS can also be used to study the interactions between metal-based drugs and biological tissues. For example, researchers can use LA-ICP-MS to examine the biodistribution of metal nanoparticles or metal-organic frameworks used in drug delivery systems. This technique allows for the visualization of how these compounds are taken up by different tissues, how they are metabolized, and how they accumulate in specific organs or tumor sites. By tracking the distribution of metal-based drugs at high resolution, LA-ICP-MS can provide valuable information on the pharmacokinetics of these compounds and guide the optimization of drug formulations and dosing regimens. These mass spectrometry-based imaging techniques offer several advantages over traditional imaging methods, such as fluorescence or autoradiography. One key advantage is the ability to detect a wide range of analytes, including small molecules, lipids, peptides, proteins, and metals, without the need for labeling or external tags. This makes mass spectrometry-based imaging a more versatile and non-invasive approach to studying drug distribution in vivo. Furthermore, mass spectrometry-based imaging can provide quantitative data on drug concentrations, which is critical for understanding the relationship between drug exposure and therapeutic efficacy. In addition to providing insights into drug distribution, mass spectrometry-based imaging can also be used to study drug metabolism and pharmacodynamics in real-time. This has significant implications for drug development, as it allows researchers to observe how drugs are processed within tissues and how they interact with their targets at the molecular level. By combining mass spectrometry-based imaging with other techniques, such as imaging mass spectrometry of proteins or metabolites, researchers can obtain a comprehensive picture of drug activity within tissues and gain a better understanding of how a drug exerts its therapeutic effects. The integration of mass spectrometry-based imaging with other imaging modalities, such as magnetic resonance imaging (MRI) or positron emission tomography (PET), holds great promise for enhancing drug development. These hybrid techniques would allow for a more complete analysis of drug distribution and pharmacokinetics, as well as provide complementary information on tissue morphology and function. For example, MRI could provide high-resolution images of tissue anatomy, while mass spectrometry-based imaging could provide molecular-level details of drug distribution within those tissues. This combined approach would provide a more holistic understanding of how a drug behaves in the body and could help guide drug optimization and clinical trial design. As mass spectrometry-based imaging technologies continue to evolve, there are several challenges that need to be addressed to fully realize their potential in drug development. These challenges include improving spatial resolution, enhancing sensitivity, and developing better methods for data analysis and visualization. Advances in instrumentation and computational techniques are already addressing some of these challenges, and as these technologies continue to improve, the ability to track drug distribution and metabolism with greater precision will become even more powerful. Furthermore, the development of standardized protocols for sample preparation and data analysis will be crucial for ensuring the reproducibility and reliability of mass spectrometry-based imaging in drug development. In conclusion, mass spectrometry-based

imaging techniques have revolutionized the way researchers study drug distribution and pharmacokinetics. By allowing for the visualization of drug distribution at the molecular level, these techniques provide valuable insights into the absorption, distribution, metabolism, and excretion (ADME) of drugs, ultimately improving drug development and therapeutic outcomes. With the continued advancement of mass spectrometry instrumentation, imaging resolution, and data analysis techniques, mass spectrometry-based imaging will play an increasingly important role in shaping the future of drug development, enabling more effective, personalized, and targeted therapies. These advancements hold the potential to not only optimize drug development but also improve the safety and efficacy of drugs, offering hope for better treatments for a wide range of diseases.

The Impact of Mass Spectrometry on Regulatory Decision-Making: A Review of Current Trends and Future Directions

Mass spectrometry (MS) has evolved into an indispensable analytical tool in modern drug development, significantly influencing regulatory decision-making processes. The increasing complexity of pharmaceutical products, the push for more personalized medicines, and the regulatory challenges associated with ensuring drug safety and efficacy have led to a greater reliance on MS in the context of drug approval, post-market surveillance, and quality control. As the global regulatory landscape continues to evolve, MS has been a cornerstone in ensuring that pharmaceutical products meet stringent standards, from their composition to their safety profile. This review delves into the role of mass spectrometry in regulatory decision-making, its current trends, and its potential future directions within the realm of pharmaceutical regulations. Mass spectrometry is a technique that provides detailed molecular analysis based on the measurement of the mass-to-charge ratio of ions. It offers high sensitivity, resolution, and precision in identifying and quantifying a vast range of compounds, making it a critical tool in both drug discovery and development. Regulatory agencies, such as the U.S. Food and Drug Administration (FDA), the European Medicines Agency (EMA), and the World Health Organization (WHO), require comprehensive data on the chemical composition, purity, and stability of pharmaceutical products to assess their safety and efficacy. As such, MS has found widespread use in the analysis of drug substances and drug products, ensuring that they meet these regulatory requirements. The role of mass spectrometry in regulatory decision-making can be broken down into several key areas, including the characterization of drug substances, the determination of pharmacokinetics, the assessment of drug stability, and the identification of impurities. Each of these areas plays a vital role in supporting regulatory decisions, ensuring that drugs are safe, effective, and manufactured to the highest standards.

One of the fundamental roles of mass spectrometry in regulatory decision-making is the characterization of drug substances, including their molecular identity, structure, and purity. Before a pharmaceutical product can be approved for use, regulatory agencies require that the active pharmaceutical ingredient (API) be thoroughly characterized to confirm that it is consistent, safe, and effective for its intended use. MS enables the precise identification of the molecular structure of an API, allowing regulators to ensure that the substance is as intended. This is particularly important when dealing with biologics, where the complexity of the molecular structure requires a high degree of analytical sensitivity to confirm the integrity of the drug. The characterization process includes identifying any structural modifications or impurities in the drug substance, which could impact its

potency or safety. For example, the identification of unexpected modifications in protein-based drugs or the detection of trace impurities in small molecule drugs can be crucial in predicting potential adverse effects. Mass spectrometry is particularly effective in this regard, as it provides detailed structural information about molecular components and can detect even minute differences in molecular weight and composition. Regulatory agencies rely on this information to assess whether a drug meets the required standards for quality, safety, and efficacy. In biologics, mass spectrometry is vital for the assessment of post-translational modifications, which can influence a drug's therapeutic activity, immunogenicity, and stability. Monoclonal antibodies, for instance, are subject to complex glycosylation patterns and other modifications that must be closely monitored to ensure consistency between batches and avoid unintended consequences. Regulatory bodies are increasingly using MS to verify that these modifications are consistent with the approved product profile. The ability to accurately measure glycosylation, oxidation, and other modifications through techniques like high-resolution MS or MS/MS ensures that biologic drugs are characterized comprehensively, providing regulators with the confidence that they are safe and effective for patients.

Pharmacokinetics and Bioavailability

Pharmacokinetic studies, which evaluate how a drug is absorbed, distributed, metabolized, and excreted (ADME) in the body, are another area where mass spectrometry has had a significant impact on regulatory decision-making. Regulatory agencies require extensive data on the pharmacokinetics of drugs to ensure that they are delivered to the right tissues, at the right concentrations, and for the correct duration of time to achieve therapeutic efficacy without causing toxicity. Mass spectrometry provides the necessary sensitivity and precision to measure drug concentrations in biological matrices such as plasma, urine, or tissue samples, enabling a more thorough understanding of the drug's ADME profile. One of the key advantages of using MS in pharmacokinetic studies is its ability to quantify low-abundance drug metabolites in complex biological samples. Identifying and quantifying these metabolites is essential for assessing the metabolic fate of a drug and understanding its potential for drug-drug interactions or toxicity. For instance, the detection of toxic metabolites or the identification of drug accumulation in off-target tissues can alert regulatory bodies to potential risks that would require further investigation or modification of the drug's formulation. Additionally, MS can track the drug's concentration in various tissues over time, which provides valuable insights into its bioavailability and therapeutic potential. Regulatory agencies rely on this detailed data to make informed decisions about dosing regimens, safety, and efficacy. Mass spectrometry-based techniques are also instrumental in the development and validation of bioequivalence studies, which are essential for generic drug approval. Generic drugs must demonstrate that they have the same bioavailability and pharmacokinetic profile as the reference drug. MS plays a critical role in these studies by providing precise measurements of drug concentrations in plasma and other biological samples, ensuring that the generic formulation is equivalent to the brand-name drug in terms of absorption, distribution, metabolism, and excretion. Regulatory agencies such as the FDA and EMA require these studies to ensure that generics are therapeutically equivalent to their branded counterparts, and mass spectrometry-based techniques are essential for meeting these standards.

Drug Stability and Shelf Life

Another critical component of regulatory decision-making is the assessment of drug stability. Pharmaceutical products must remain stable and retain their potency over time, under various storage conditions, to ensure that they provide consistent therapeutic effects. Regulatory bodies require data on the stability of drug substances and drug products, including the detection of degradation products and impurities that may form over time. Mass spectrometry is instrumental in assessing drug stability, as it can detect and quantify degradation products at very low concentrations, allowing for a detailed analysis of the chemical stability of drugs. For example, when a drug is exposed to different environmental factors such as temperature, humidity, and light, MS can be used to track the formation of degradation products and assess whether these products might pose risks to patient safety. In the case of biologics, the potential for protein aggregation or denaturation can be studied using MS-based techniques, ensuring that the drug remains intact and functional throughout its shelf life. Regulatory agencies rely on this stability data to determine the appropriate expiration dates for drugs and to ensure that patients receive a drug product that is both safe and effective for the full duration of its use. Mass spectrometry is also essential in the development of stability-indicating methods, which are required for the validation of analytical techniques used to test drug stability. These methods must be able to detect even the smallest amounts of degradation products to ensure that the drug remains within the required specifications for potency, purity, and safety. The high sensitivity and resolution of MS make it an ideal technique for this purpose, providing regulators with the confidence that drug stability is being properly monitored.

Impurities and Contaminants

The identification of impurities in pharmaceutical products is a critical part of the regulatory process, as even trace amounts of impurities can have significant effects on drug safety and efficacy. Mass spectrometry plays a pivotal role in impurity profiling, enabling the detection of low-level contaminants in drug substances and drug products. Regulatory agencies require that pharmaceutical manufacturers rigorously test for impurities, and MS provides the sensitivity and specificity needed to identify these impurities with a high degree of confidence. In the context of drug synthesis, impurities can arise from raw materials, reagents, or byproducts of the manufacturing process. The presence of these impurities must be closely monitored to ensure that the final product is safe for use. MS is an ideal technique for detecting these impurities, as it can analyze complex mixtures and identify compounds based on their molecular mass. Additionally, MS can be used to determine the source and structure of impurities, which is crucial for understanding their potential impact on drug safety. Regulatory agencies rely on these impurity profiles to assess the risk associated with a drug and to make decisions about its approval or need for reformulation. Similarly, the detection of contaminants such as microbial contamination or residual solvents is a crucial part of the regulatory process. Mass spectrometry is commonly used in pharmaceutical quality control to identify contaminants in both drug substances and finished products. For example, MS can be used to identify residual solvents left behind during the manufacturing process, ensuring that their levels fall within acceptable limits. Contaminants can have serious implications for drug safety, and regulatory agencies require extensive testing to ensure that pharmaceutical products are free from harmful levels of impurities or contaminants.

Current Trends and Future Directions

As regulatory bodies continue to grapple with the increasing complexity of drug products, there is a growing need for more robust, precise, and rapid analytical techniques. Mass spectrometry is uniquely positioned to meet these demands, and its application in regulatory decision-making is likely to continue to expand in the coming years. One current trend in mass spectrometry is the increasing use of high-resolution and high-sensitivity instruments, such as quadrupole-time-of-flight (QTOF) and orbitrap mass spectrometers, which offer improved accuracy and the ability to detect low-abundance compounds. These instruments are particularly valuable in identifying impurities, metabolites, and degradation products, and they offer better quantification and structural analysis than previous technologies. Another trend is the integration of mass spectrometry with other analytical techniques, such as chromatography and imaging, to provide more comprehensive data. For example, liquid chromatography-mass spectrometry (LC-MS) has become a widely used approach for the analysis of drugs and metabolites in biological samples. The combination of chromatography with MS enhances the separation and identification of compounds, making it easier to quantify drugs and their metabolites in complex biological matrices. Additionally, imaging mass spectrometry techniques like MALDI imaging are being increasingly utilized to visualize the spatial distribution of drugs in tissues, providing new insights into drug pharmacokinetics and mechanisms of action. In the future, the development of more portable and automated mass spectrometry systems could significantly impact regulatory decision-making. Portable MS devices, which are already being used in fields like environmental monitoring and forensics, may eventually be used for on-site pharmaceutical testing, improving the speed and efficiency of regulatory processes. Furthermore, advances in data analysis and machine learning could enhance the ability to interpret complex MS data, enabling faster and more accurate decision-making. In conclusion, mass spectrometry has become a vital tool in pharmaceutical regulatory decision-making, influencing various stages of drug development, from characterization and pharmacokinetics to stability and impurity testing. Its role in ensuring the safety, efficacy, and quality of pharmaceutical products is undeniable, and as technology continues to advance, MS will likely play an even more prominent role in regulatory processes. The continued evolution of mass spectrometry instrumentation, coupled with the integration of advanced data analysis tools, promises to streamline regulatory decision-making and ensure that drugs are safe, effective, and of the highest quality for patients worldwide.

Challenges and Opportunities in Mass Spectrometry-Based Drug Development: A Pharmaceutical Industry Perspective

Mass spectrometry (MS) has become an indispensable analytical tool in drug development, providing essential insights into the chemical composition, structure, purity, and dynamics of drug molecules and their metabolites. Its ability to accurately analyze complex mixtures, identify molecular species, and quantify drug levels with high sensitivity has transformed drug discovery, preclinical studies, and clinical trials. Over the years, MS has played a significant role in various stages of the pharmaceutical industry, from the initial discovery of drug candidates to post-market surveillance. However, despite its widespread application and continued advancements, mass spectrometry-based drug development is not without challenges. These challenges stem from issues related to technical limitations, regulatory requirements, costs, and the need for continuous innovation to meet the demands of the ever-evolving pharmaceutical landscape. On the other hand, there are numerous opportunities

to leverage MS in drug development, many of which could shape the future of pharmaceutical research and bring about significant improvements in therapeutic efficacy and patient safety.

Challenges in Mass Spectrometry-Based Drug Development

The pharmaceutical industry faces several challenges when incorporating mass spectrometry into drug development. Some of the most pressing concerns involve technical limitations, including issues with sensitivity, resolution, and data analysis. The complexity of biological matrices, such as plasma, urine, and tissue samples, can make it difficult to detect low-abundance analytes or differentiate between structurally similar compounds. Despite continuous advancements in MS instrumentation, such as high-resolution mass spectrometers and tandem MS (MS/MS), some compounds may still go undetected or be misidentified due to ion suppression effects, matrix interferences, or poor fragmentation patterns. This limitation can result in inaccurate data that could potentially derail drug development or delay the approval process. Moreover, the complexity of drug formulations, especially biologics and complex drug delivery systems, presents additional challenges in using MS for characterization. For example, protein-based drugs, monoclonal antibodies, and gene therapies often exhibit complex post-translational modifications, folding patterns, and conformational changes that require sophisticated MS techniques for comprehensive analysis. While methods like high-resolution MS, ion mobility spectrometry, and liquid chromatography-mass spectrometry (LC-MS) can provide valuable insights into the structural integrity of these biologics, they require highly skilled personnel and advanced technological platforms, making the process more time-consuming and resource-intensive. Another challenge is the limited availability of standard reference materials for certain drug classes, particularly for complex biologics and novel modalities. Regulatory agencies require that pharmaceutical companies provide reference standards to validate the quality, potency, and consistency of their products. For small molecule drugs, this is typically not an issue as the chemical structure and purity can be well-defined. However, for biologics or more novel therapeutic modalities, obtaining accurate reference materials for validation can be a significant barrier. The inability to create stable and well-characterized reference standards complicates the implementation of mass spectrometry-based analyses and hinders regulatory acceptance. Additionally, the pharmaceutical industry often faces challenges when it comes to the cost of MS instrumentation and operational expenses. Mass spectrometers, especially those with high resolution and sensitivity, can be extremely expensive. The maintenance, calibration, and operation of these instruments require highly specialized personnel and infrastructure, which adds to the overall cost of the drug development process. Furthermore, while the sensitivity and throughput of MS systems have improved, sample preparation remains a time-consuming and labor-intensive task, adding further operational challenges.

Another significant hurdle in utilizing MS effectively in the pharmaceutical industry is the complexity of regulatory frameworks surrounding the application of analytical techniques in drug development. Regulatory bodies, such as the U.S. Food and Drug Administration (FDA), the European Medicines Agency (EMA), and the World Health Organization (WHO), provide stringent guidelines on the analytical techniques that can be used to evaluate the safety, efficacy, and quality of pharmaceutical products. While MS has gained widespread acceptance, the application of this technology in drug development requires extensive validation and standardization to ensure that the results generated are reproducible, accurate, and reliable. This is particularly challenging when it comes

to novel drugs, where the lack of established analytical methods or regulatory precedents can slow down the approval process. Furthermore, while MS provides detailed molecular information, it often lacks the ability to provide complete biological context. For instance, while it can identify the concentration of a drug in a particular tissue, it cannot reveal whether the drug is reaching its intended target or how it is interacting with its biological environment. As the pharmaceutical industry continues to embrace precision medicine, the need for complementary technologies that can provide functional and dynamic biological insights in conjunction with MS will grow. This creates a demand for integrated approaches that combine mass spectrometry with genomics, proteomics, imaging, and bioinformatics to provide a more holistic view of drug behavior and therapeutic mechanisms.

Opportunities in Mass Spectrometry-Based Drug Development

Despite these challenges, the opportunities presented by mass spectrometry in drug development are vast. The pharmaceutical industry is increasingly leveraging the capabilities of MS to streamline drug discovery, enhance clinical development, and optimize patient outcomes. One of the most significant opportunities lies in the ability to improve drug discovery and screening processes. In the early stages of drug development, MS-based assays allow researchers to rapidly analyze the pharmacokinetics of drug candidates, determine their metabolic pathways, and identify potential off-target effects. This enables the identification of lead compounds with favorable ADME (Absorption, Distribution, Metabolism, and Excretion) profiles early in the discovery process, helping to prioritize drug candidates that are most likely to succeed in clinical trials. In particular, high-throughput screening techniques that combine MS with other technologies, such as liquid chromatography or capillary electrophoresis, are increasingly being used to evaluate thousands of potential drug candidates in a fraction of the time that would be required using traditional methods. This has significantly accelerated the drug discovery process, reducing the time and cost involved in identifying promising new therapeutic candidates. Furthermore, MS-based screening methods enable the analysis of complex mixtures and natural product libraries, providing valuable insights into the bioactivity of compounds that might otherwise have gone unnoticed. Another key opportunity for MS in drug development is its ability to assess drug metabolism and pharmacokinetics in real-time. One of the most challenging aspects of drug development is determining how a compound behaves within the body, especially when it comes to understanding its absorption, distribution, and metabolism. MS provides an unparalleled ability to identify and quantify drug metabolites, offering a detailed picture of a drug's metabolic fate. By applying advanced MS techniques such as stable isotope labeling, researchers can track the metabolic pathways of drug candidates and assess their stability, as well as detect any potentially harmful metabolites that might pose safety risks. This level of insight is particularly critical in early-phase clinical trials, where understanding a drug's pharmacokinetic profile is essential for determining safe and effective dosing regimens. In addition to drug discovery, MS-based approaches have also transformed clinical development, particularly in biomarker identification and validation. The ability to analyze biological fluids such as blood, serum, or urine with high sensitivity allows for the detection of disease-specific biomarkers, providing valuable information on disease mechanisms and therapeutic response. MS-based proteomics, for instance, is being employed to identify protein biomarkers that can predict disease progression, drug efficacy, or adverse effects. This is particularly important in

the development of personalized medicine, where treatments are tailored to individual patient profiles based on their molecular characteristics. Mass spectrometry is playing a pivotal role in identifying biomarkers for cancer, neurological disorders, and cardiovascular diseases, helping to identify patients who are most likely to benefit from specific drug therapies. Moreover, as the pharmaceutical industry continues to focus on biologics, MS provides an essential platform for the characterization and quality control of these complex molecules. Biologics such as monoclonal antibodies, gene therapies, and vaccines present significant challenges in terms of characterization, purity, and stability. Mass spectrometry enables the in-depth analysis of protein structure, glycosylation patterns, and post-translational modifications, ensuring that biologic drugs are produced with consistent quality. Additionally, MS-based techniques are essential for monitoring the stability of biologics during production, storage, and distribution, ensuring that they remain safe and effective for patients. Another opportunity for mass spectrometry lies in its role in drug formulation and optimization. The pharmaceutical industry continually faces the challenge of improving the bioavailability and efficacy of drug products. Mass spectrometry can be used to assess how different drug formulations impact the release, distribution, and metabolism of the active pharmaceutical ingredient (API) within the body. Techniques such as MS imaging and quantitative MS allow researchers to visualize the spatial distribution of drugs within tissues and organs, enabling the design of more targeted drug delivery systems. Additionally, MS is used to study the interactions between drugs and excipients, helping to optimize the formulation for better patient outcomes. As the demand for more personalized medicines continues to grow, the ability to integrate mass spectrometry with other omics technologies—such as genomics, transcriptomics, and metabolomics—will be essential for creating comprehensive, individualized treatment strategies. The use of advanced data analysis techniques, including artificial intelligence and machine learning, will further enhance the power of mass spectrometry by enabling researchers to extract meaningful insights from large, complex datasets. In this context, MS is expected to play a crucial role in the development of precision medicine by helping to identify genetic, proteomic, and metabolic signatures that can inform treatment decisions.

Mass spectrometry has undeniably transformed the landscape of drug development, providing invaluable insights into drug design, pharmacokinetics, metabolism, quality control, and biomarker discovery. While there are several challenges associated with its use, such as technical limitations, high costs, and regulatory hurdles, the opportunities that MS presents are vast and continue to evolve. With the continuous advancement of MS instrumentation, improved sample preparation methods, and innovative data analysis techniques, mass spectrometry is poised to play an even more central role in the future of pharmaceutical development. By addressing these challenges and capitalizing on the opportunities that MS offers, the pharmaceutical industry can accelerate the discovery and development of more effective, personalized, and safer drugs for patients worldwide.

Mass Spectrometry-Based Approaches for Personalized Medicine: Tailoring Therapies to Individual Patients

Personalized medicine is rapidly transforming the landscape of healthcare, offering the promise of more targeted and effective treatments by taking into account individual variations in patients' genetics, environment, and lifestyle. One of the most critical advances in personalized medicine is the ability to tailor therapeutic strategies

based on the specific biological makeup of each patient, making treatments more efficient and reducing the likelihood of adverse drug reactions. Among the many technologies that enable this shift, mass spectrometry (MS) stands at the forefront, offering unparalleled sensitivity, specificity, and versatility in analyzing the molecular details of individual patients. Mass spectrometry's role in personalized medicine lies not only in its ability to provide precise molecular characterization but also in its integration with other technologies such as genomics, proteomics, and metabolomics to create a more comprehensive understanding of a patient's unique biological profile. This approach is paving the way for a new era of patient-centric therapies, where treatments are customized to the individual's biochemical and genetic profile rather than relying on a one-size-fits-all strategy.

The Role of Mass Spectrometry in Personalized Medicine

At its core, mass spectrometry is a powerful analytical technique that identifies and quantifies molecules based on their mass-to-charge ratio. This capability is essential in personalized medicine as it allows for the precise measurement of small molecules, proteins, lipids, metabolites, and other biomolecules, enabling the detection of subtle changes in a patient's biological system. One of the central pillars of personalized medicine is understanding the molecular mechanisms that underlie disease processes, and MS is indispensable in providing this information. It provides insights into the molecular structure, function, and dynamics of proteins, metabolites, and other key biomarkers, allowing for a deeper understanding of disease pathways, drug responses, and patient-specific variations. The ability to use MS-based approaches to analyze individual patient data is fundamental to personalizing therapeutic interventions, improving clinical outcomes, and minimizing side effects.

Genomic and Proteomic Analysis for Personalized Treatment

Personalized medicine is inherently linked to the integration of genomic and proteomic data. One of the first applications of mass spectrometry in this context is the analysis of the proteome—the complete set of proteins expressed in an individual's cells, tissues, or body fluids. Mass spectrometry-based proteomics allows for the identification, quantification, and characterization of thousands of proteins simultaneously, providing a comprehensive snapshot of an individual's protein expression profile. By comparing this profile with known disease-associated biomarkers, clinicians can gain a better understanding of the underlying mechanisms of a patient's disease and develop more targeted treatment strategies. In the realm of cancer, for example, MS-based proteomics has proven invaluable in identifying specific protein signatures that are associated with different cancer types, stages, and responses to treatment. Cancer cells often exhibit distinct proteomic profiles due to mutations, altered signaling pathways, and changes in the microenvironment. Mass spectrometry is used to detect these alterations in protein expression, helping to identify diagnostic and prognostic biomarkers that can guide treatment decisions. By analyzing patient samples, clinicians can select therapies that specifically target these biomarkers, increasing the likelihood of treatment success while avoiding unnecessary side effects. Similarly, mass spectrometry can be used to assess post-translational modifications (PTMs) in proteins, which are crucial for understanding the regulation and function of proteins in disease processes. PTMs such as phosphorylation, glycosylation, and acetylation play critical roles in cellular signaling, protein stability, and function. MS allows for the precise detection and quantification of these modifications, providing insights into how diseases such as

cancer, neurodegenerative disorders, and cardiovascular diseases manifest at the molecular level. By identifying PTMs that are uniquely associated with a particular patient's disease, personalized therapies can be developed to target these modifications and restore normal cellular function. Proteomic analysis also plays a key role in assessing a patient's response to treatment. The ability to monitor changes in protein expression over time allows clinicians to evaluate whether a given therapeutic intervention is effective or whether adjustments to the treatment regimen are needed. This dynamic monitoring of the proteome enables personalized treatment plans that evolve based on the patient's progress, minimizing trial-and-error approaches and optimizing therapeutic outcomes.

Metabolomics and Drug Response

Metabolomics, the study of small molecules (metabolites) that result from metabolic processes within the body, is another critical area where mass spectrometry plays an essential role in personalized medicine. The metabolome is highly dynamic and reflects the physiological state of an individual, offering real-time insights into cellular activities and metabolic pathways. Since metabolites are the products of the body's biochemical reactions, they provide a direct link between genetic predispositions, environmental factors, and disease states. MS-based metabolomics is particularly powerful in personalized medicine because it allows for the identification of biomarkers that are specific to individual patients or patient subgroups. These biomarkers can provide information about a person's susceptibility to certain diseases, their risk of developing conditions, and their likelihood of responding to specific treatments. For instance, in cancer, the metabolic alterations associated with tumor growth and progression can be detected through metabolomics. By profiling metabolites in patient samples, MS can reveal early-stage biomarkers for cancers, enabling early detection and intervention. In addition to disease detection, metabolomics offers the ability to predict a patient's response to a drug based on their unique metabolic profile. Mass spectrometry can be used to measure the levels of drugs and their metabolites in biological fluids, helping clinicians assess how a drug is absorbed, distributed, metabolized, and excreted by the patient. This information is crucial for determining the right dosage and treatment schedule for a patient, especially in cases where there is a large interindividual variability in drug metabolism. For example, variations in genes that encode for drug-metabolizing enzymes, such as cytochrome P450 enzymes, can significantly affect the pharmacokinetics and pharmacodynamics of a drug. By using MS to measure these variations, healthcare providers can make data-driven decisions about which drugs are most likely to be effective for a given patient, reducing the likelihood of adverse drug reactions and optimizing therapeutic outcomes. Metabolomics can also help identify the potential for drug-drug interactions, which is a critical issue in personalized medicine. By analyzing the metabolic pathways of multiple drugs simultaneously, MS can reveal how drugs may interact with each other and alter their effectiveness. This information is especially important for patients who are taking multiple medications, such as those with chronic conditions, and it can guide clinicians in selecting the most appropriate drug combinations for each patient.

Precision Dosing and Pharmacogenomics

The concept of precision dosing, a cornerstone of personalized medicine, is greatly enhanced by the use of mass spectrometry. Precision dosing involves tailoring the dose of a drug based on an individual's genetic and physiological characteristics to achieve the desired therapeutic effect while minimizing side effects. Mass spectrometry plays a pivotal role in this process by providing the necessary tools to monitor drug concentrations and their metabolites in real-time, allowing clinicians to adjust dosing regimens accordingly. Pharmacogenomics, the study of how an individual's genetic makeup influences their response to drugs, is another area where mass spectrometry is making a significant impact. Genetic variations, such as single nucleotide polymorphisms (SNPs), can influence drug metabolism and efficacy, leading to interpatient variability in drug response. MS-based techniques allow for the simultaneous measurement of both genetic information and drug concentrations, providing clinicians with a comprehensive view of how a patient's genetic profile interacts with therapeutic agents. By integrating genomic data with pharmacokinetic data from MS, healthcare providers can customize dosing to ensure that the patient receives the optimal amount of a drug. One example of pharmacogenomics in personalized medicine is the use of MS to monitor the metabolism of chemotherapeutic agents. Cancer patients often exhibit different sensitivities to chemotherapy due to genetic variations that affect drug metabolism. Mass spectrometry can be used to monitor the levels of chemotherapeutic agents in a patient's bloodstream and adjust dosages based on their genetic profile, ensuring that the patient receives the correct dose for maximum efficacy while minimizing toxicity.

MS-Based Imaging and Targeted Drug Delivery

Mass spectrometry-based imaging, such as Matrix-Assisted Laser Desorption/Ionization Imaging Mass Spectrometry (MALDI IMS), is a groundbreaking technique in personalized medicine that allows for the spatial mapping of drugs, metabolites, and other biomolecules within tissues. This technique provides valuable information about how drugs distribute within different tissues and organs, helping to visualize and quantify the pharmacokinetics of a drug in vivo. Such detailed spatial information is critical for understanding how drugs interact with specific tissues, how they are absorbed, and where they accumulate, which is essential for the design of targeted drug delivery systems. Targeted drug delivery aims to deliver therapeutic agents directly to the site of disease, thereby increasing the effectiveness of the drug while reducing systemic toxicity. MS-based imaging techniques can be used to study the distribution of drug molecules at the cellular and tissue level, enabling the design of more efficient drug delivery systems. By visualizing how a drug interacts with different tissues, researchers can optimize formulations to enhance drug efficacy and reduce side effects. This approach is especially beneficial for patients with localized diseases, such as cancer, where targeted drug delivery can dramatically improve therapeutic outcomes.

Challenges and Future Directions

While mass spectrometry-based approaches have shown great promise in personalized medicine, there are still several challenges that need to be addressed. One major challenge is the complexity of integrating mass spectrometry data with other omics technologies, such as genomics and transcriptomics. The sheer volume of data generated by these technologies requires advanced bioinformatics tools and computational approaches to make sense of the vast amounts of information. Moreover, the standardization and validation of MS-based methods in personalized medicine are crucial for ensuring the reliability and reproducibility of results, particularly

when it comes to clinical applications. Another challenge lies in the cost and accessibility of mass spectrometry technology. While MS has become more widespread, its high cost and the need for specialized expertise and infrastructure limit its availability in many clinical settings. Overcoming these barriers will be critical for realizing the full potential of MS in personalized medicine. Looking forward, the integration of mass spectrometry with other technologies, such as artificial intelligence and machine learning, holds great promise. These tools can help analyze complex data sets, predict patient responses, and optimize treatment strategies in real-time. Furthermore, advances in miniaturization and automation may make mass spectrometry more accessible, enabling point-of-care applications that provide immediate insights into a patient's disease state and therapeutic needs. In conclusion, mass spectrometry is a cornerstone of personalized medicine, enabling the tailoring of therapies to individual patients based on their unique genetic, proteomic, and metabolic profiles. The power of MS in providing high-resolution, high-sensitivity data offers an unparalleled ability to understand disease mechanisms, predict drug responses, and optimize treatment strategies. As technology continues to advance and become more accessible, mass spectrometry's role in personalized medicine will only grow, offering the potential to revolutionize healthcare by ensuring that patients receive the most effective and safest therapies possible.

Future Directions in Mass Spectrometry-Based Drug Development: Emerging Trends, Technologies, and Applications

Mass spectrometry (MS) has long been a fundamental tool in drug development, providing vital insights into the chemical and structural properties of drug candidates, their pharmacokinetics, and the mechanisms by which they interact with biological systems. Over the past few decades, advances in MS technologies have revolutionized the way pharmaceutical companies approach drug discovery, design, and clinical testing. These innovations have not only enhanced the sensitivity and specificity of mass spectrometric analyses but also broadened the scope of MS applications in drug development. As the pharmaceutical industry faces increasing pressure to streamline the drug development process, reduce costs, and improve patient outcomes, the role of mass spectrometry in the development of novel therapeutics is more important than ever. Emerging trends, novel technologies, and new applications in mass spectrometry hold great promise for shaping the future of drug development, offering powerful tools to address the challenges of creating safe, effective, and personalized therapies.

Emerging Trends in Mass Spectrometry-Based Drug Development

The continuous evolution of mass spectrometry has led to the emergence of several key trends that are reshaping drug development. One of the most notable trends is the increasing integration of mass spectrometry with other analytical techniques, such as genomics, proteomics, and metabolomics. By combining MS with these complementary technologies, pharmaceutical companies can gain a more holistic understanding of disease mechanisms, therapeutic targets, and drug responses. The integration of multi-omics data is enabling the development of more personalized treatment strategies, allowing for the design of therapies that are tailored to the unique genetic and biochemical profiles of individual patients. The ability to analyze complex biological samples, such as tissues, blood, and urine, with greater sensitivity and specificity is providing researchers with an unprecedented ability to map the molecular landscape of diseases, identify novel biomarkers, and monitor

therapeutic outcomes in real time. Another key trend is the growing emphasis on high-throughput screening in drug discovery. High-throughput mass spectrometry platforms are becoming increasingly prevalent in pharmaceutical research, enabling the rapid analysis of large libraries of compounds to identify potential drug candidates. Advances in automation, sample handling, and data processing have made it possible to screen thousands of compounds in a fraction of the time that would have been required in the past. These high-throughput MS assays not only accelerate the early stages of drug discovery but also allow researchers to gain valuable insights into the pharmacokinetics, toxicity, and potential side effects of drug candidates at an early stage. The ability to identify lead compounds more quickly and efficiently is essential in a competitive pharmaceutical landscape where time-to-market is a critical factor. Additionally, mass spectrometry-based imaging is gaining traction as a tool for visualizing the distribution of drugs and their metabolites in tissues and organs. This technology, which involves the use of matrix-assisted laser desorption/ionization (MALDI) or secondary ion mass spectrometry (SIMS), allows for the spatial mapping of drug molecules within biological tissues, providing crucial insights into how drugs are absorbed, distributed, metabolized, and excreted by the body. As drug development increasingly moves towards targeted therapies and personalized medicine, MS-based imaging offers a way to study drug distribution at the cellular and tissue level, providing important information for optimizing drug delivery systems and improving patient outcomes.

Novel Technologies in Mass Spectrometry for Drug Development

As the demand for more effective and efficient drug development processes grows, innovations in mass spectrometry instrumentation are enabling new capabilities and applications. One of the most significant technological advancements in recent years is the development of high-resolution mass spectrometers, such as quadrupole-time-of-flight (Q-TOF) and Orbitrap systems, which provide unprecedented sensitivity and resolution. These instruments allow for the precise measurement of molecular masses, making it possible to detect even trace amounts of drug molecules and their metabolites in complex biological matrices. High-resolution MS is especially useful in pharmacokinetics and drug metabolism studies, where detecting low-abundance compounds and identifying minor metabolites can be critical for understanding a drug's behavior in the body. Another breakthrough in mass spectrometry technology is the development of ion mobility spectrometry (IMS), which measures the shape, size, and charge of ions as they travel through an electric field. IMS, when combined with MS, provides additional structural information about molecules, which is particularly valuable for studying large and complex biomolecules such as proteins and biologics. The ability to analyze biomolecules with high sensitivity and accuracy has significant implications for the characterization of therapeutic proteins, monoclonal antibodies, and gene therapies. As the pharmaceutical industry continues to develop biologic drugs, the use of ion mobility spectrometry alongside traditional mass spectrometry will be increasingly important for ensuring the quality, stability, and safety of these complex therapies. The integration of mass spectrometry with artificial intelligence (AI) and machine learning is also a promising development in drug development. AI and machine learning algorithms are being used to process and interpret the vast amounts of data generated by MS experiments. These tools enable the identification of complex patterns and correlations that might not be apparent through traditional analysis, making it possible to extract more meaningful insights from MS data. In drug discovery, AI-

powered MS data analysis is being used to predict drug-target interactions, optimize drug design, and even identify new therapeutic targets. Additionally, AI-driven algorithms can help streamline the interpretation of pharmacokinetic and toxicity data, allowing for the early identification of potential drug candidates with a higher probability of success in clinical trials. The development of miniaturized and portable mass spectrometers is another exciting area of innovation. Miniaturization has the potential to make mass spectrometry more accessible and cost-effective, particularly for point-of-care diagnostics and personalized treatment monitoring. Compact, portable MS systems are being developed that can be used in clinical settings to monitor drug levels, detect biomarkers, and assess therapeutic efficacy in real time. This has important implications for personalized medicine, as clinicians will be able to make more informed decisions about treatment adjustments based on continuous, real-time data. For example, portable MS devices could be used to monitor the concentration of drugs and metabolites in a patient's bloodstream, allowing for more precise dosing and better management of chronic diseases.

Applications of Mass Spectrometry in Drug Development

The future of drug development is inextricably linked to the ability to analyze complex biological systems with unparalleled sensitivity and specificity. Mass spectrometry plays a central role in various stages of drug development, from early discovery to clinical trials and post-market surveillance. One of the most important applications of MS is in the identification and validation of biomarkers for drug discovery. Biomarkers are crucial for the early detection of disease, monitoring disease progression, and evaluating the effectiveness of therapeutic interventions. MS-based proteomics, metabolomics, and lipidomics are allowing researchers to identify novel biomarkers with high sensitivity, enabling the development of diagnostic tests that can detect diseases at earlier stages when they are more treatable. The integration of MS with genomic data further enhances the ability to identify disease-specific biomarkers, providing a deeper understanding of the molecular drivers of disease. In drug discovery, mass spectrometry is used to assess the chemical structure of lead compounds, screen large compound libraries, and monitor drug metabolism and pharmacokinetics. High-throughput MS platforms are revolutionizing the early stages of drug development by enabling the rapid screening of compounds for their efficacy, toxicity, and metabolic stability. By integrating MS data with other analytical methods, such as high-performance liquid chromatography (HPLC) and nuclear magnetic resonance (NMR) spectroscopy, researchers can obtain a comprehensive picture of a drug candidate's properties, helping to prioritize compounds with the best chance of success in clinical trials. One of the most transformative applications of mass spectrometry in drug development is its role in biologics and biopharmaceuticals. The increasing use of biologics—such as monoclonal antibodies, gene therapies, and cell-based therapies—has created a need for more advanced methods of characterization, quality control, and stability testing. Mass spectrometry is essential for characterizing the structure and post-translational modifications of therapeutic proteins, ensuring that they are produced consistently and safely. MS is also used to monitor the degradation and aggregation of biologics during production, storage, and distribution, which is critical for ensuring product quality and safety. Additionally, MS-based techniques are helping to optimize the formulation of biologic drugs, improving their stability and bioavailability. In clinical development, mass spectrometry plays a pivotal role in monitoring drug levels, assessing pharmacokinetics, and identifying potential

drug-drug interactions. In clinical trials, MS is used to measure the concentration of drugs and their metabolites in biological fluids, providing valuable data on how the body absorbs, distributes, metabolizes, and excretes the drug. This information is critical for determining appropriate dosing regimens and evaluating the safety and efficacy of drugs in different patient populations. MS is also used in the development of companion diagnostics, which are tests that help identify patients who are most likely to benefit from a specific drug therapy based on their molecular profile. Another area of application is in the assessment of drug-induced toxicity. The identification of toxic metabolites and the monitoring of adverse effects are crucial in the development of safe drugs. Mass spectrometry is an invaluable tool in the early detection of drug toxicity, enabling researchers to identify harmful metabolites before they reach clinical trials. By combining MS with advanced bioinformatics tools, researchers can predict which drug candidates are likely to cause toxic effects, reducing the risk of failure in later stages of development.

The future of drug development is inextricably linked to advancements in mass spectrometry. Emerging trends and novel technologies in MS are opening up new possibilities for the identification, characterization, and optimization of drug candidates, improving the speed, accuracy, and efficiency of the drug development process. High-resolution MS, ion mobility spectrometry, AI-driven data analysis, and miniaturization are just a few examples of how the field is evolving to meet the demands of personalized medicine and precision therapy. As the pharmaceutical industry moves toward more targeted and individualized treatment strategies, mass spectrometry will continue to play a central role in ensuring that drugs are safer, more effective, and tailored to the unique needs of each patient. The integration of mass spectrometry with genomics, proteomics, and other omics technologies will provide a more comprehensive understanding of diseases and therapeutic responses, enabling the development of novel, more effective therapies for a wide range of medical conditions. With continued advancements in instrumentation, data analysis, and applications, mass spectrometry will remain a cornerstone of drug development for years to come.

Conclusion

Mass spectrometry (MS) has undoubtedly revolutionized the landscape of drug development by providing unparalleled capabilities in molecular analysis. Its role in drug discovery, pharmacokinetics, and clinical testing is indispensable, offering high sensitivity and precision for identifying drug candidates, characterizing their behavior in biological systems, and ensuring therapeutic efficacy and safety. The ability to conduct high-throughput screening, monitor drug metabolism, and identify potential biomarkers has accelerated the identification of novel compounds and improved decision-making at every stage of the drug development process. MS also plays a pivotal role in understanding the pharmacokinetics (ADME) of drug candidates, helping to optimize dosing regimens and reduce adverse effects. As the pharmaceutical industry increasingly shifts towards personalized medicine, the integration of MS with complementary technologies such as genomics, proteomics, and metabolomics is enhancing our ability to tailor therapies to individual patients based on their unique biological profiles. Furthermore, mass spectrometry contributes significantly to the quality control of both small molecules and biologics, ensuring that drugs meet the highest standards of purity, potency, and safety. Looking ahead, the continuous advancements in MS instrumentation, automation, and data analysis will only expand its impact,

enabling faster, more efficient, and cost-effective drug development. Mass spectrometry will remain at the forefront of pharmaceutical innovation, driving the development of safer, more effective, and personalized therapeutic solutions, ultimately improving patient outcomes worldwide.

References

Worldwide Pharmaceutical Company R&D Expenditure

Kola I, Landis J. Can the pharmaceutical industry reduce attrition rates? *Nat Rev Drug Discov.* 2004;3(8):711-715.

Waring MJ, Arrowsmith J, Leach AR, et al. An analysis of the attrition of drug candidates from four major pharmaceutical companies. *Nat Rev Drug Discov.* 2015;14(7):475-486.

Hutchinson L, Kirk R. High drug attrition rates--where are we going wrong? *Nat Rev Clin Oncol.* 2011;8(4):189-190.

Swales JG (Ed). Mass spectrometry imaging and its application in pharmaceutical research and development: a concise review. Elsevier. *Int J Mass Spectrom.* 2019;437:99-112.

Schulz S, Becker M, Groseclose MR, Schadt S, Hopf C. Advanced MALDI mass spectrometry imaging in pharmaceutical research and drug development. *Curr Opin Biotechnol.* 2019;55:51-59.

Barry JA, Groseclose MR, Castellino S. Quantification and assessment of detection capability in imaging mass spectrometry using a revised mimetic tissue model. *Bioanalysis.* 2019;11(11):1099-1116.

Barry JA, Ait-Belkacem R, Hardesty WM, et al. Multicenter validation study of quantitative imaging mass spectrometry. *Anal Chem.* 2019;91(9):6266-6274.

Barry JA, Groseclose MR, Fraser DD, Castellino S. Revised Preparation of a Mimetic Tissue Model for Quantitative Imaging Mass Spectrometry. *Protocol Exchange*; 2018. 10.1038/protex.2018.104

Abu Sammour D, Marsching C, Geisel A, et al. quantitative mass spectrometry imaging reveals mutation status-independent lack of imatinib in liver metastases of gastrointestinal stromal tumors. *Sci Rep.* 2019;9(1):10698.

All animal studies were ethically reviewed and carried out in accordance with Animals (Scientific Procedures) Act 1986 and the GSK Policy on the Care, Welfare and Treatment of Animals.

Bakker R, Tiesinga P, Kötter R. The scalable brain atlas: Instant web-based access to public brain atlases and related content. *Neuroinformatics.* 2015;13(3):353-366.

Buchberger AR, DeLaney K, Johnson J, Li L. Mass spectrometry imaging: a review of emerging advancements and future insights. *Anal Chem.* 2018;90(1):240-265.

Langhans SA. Three-Dimensional in Vitro Cell Culture Models in Drug Discovery and Drug Repositioning. *Front Pharmacol.* 2018;9. 10.3389/fphar.2018.00006

Edmondson R, Broglie JJ, Adcock AF, Yang L. Three-dimensional cell culture systems and their applications in drug discovery and cell-based biosensors. *Assay Drug Dev Technol.* 2014;12(4):207-218.

Ekert JE, Deakyne J, Pribul-Allen P, et al. Recommended guidelines for developing, qualifying, and implementing complex in vitro models (CIVMs) for drug discovery. *SLAS Discov.* 2020;25(10):1174-1190.

Machálková M, Pavlatovská B, Michálek J, et al. Drug penetration analysis in 3D cell cultures using fiducial-based semiautomatic coregistration of MALDI MSI and immunofluorescence images. *Anal Chem.* 2019;91(21):13475-13484.

Liu X, Lukowski JK, Flinders C, et al. MALDI-MSI of immunotherapy: Mapping the EGFR-targeting antibody cetuximab in 3D colon-cancer cell cultures. *Anal Chem.* 2018;90(24):14156-14164.

Mittal P, Price ZK, Lokman NA, et al. Matrix assisted laser desorption/ionization mass spectrometry imaging (MALDI MSI) for monitoring of drug response in primary cancer spheroids. *Proteomics.* 2019;19(21–22):e1900146.

Tian X, Zhang G, Zou Z, Yang Z. Anticancer drug affects metabolomic profiles in multicellular spheroids: studies using mass spectrometry imaging combined with machine learning. *Anal Chem.* 2019;91(9):5802-5809.

Lukowski JK, Weaver EM, Hummon AB. Analyzing liposomal drug delivery systems in three-dimensional cell culture models using MALDI imaging mass spectrometry. *Anal Chem.* 2017;89(16):8453-8458.

Bergmann S, Lawler SE, Qu Y, et al. Blood–brain-barrier organoids for investigating the permeability of CNS therapeutics. *Nat Protoc.* 2018;13(12):2827-2843.

Johnson J, Sharick JT, Skala MC, Li L. Sample preparation strategies for high-throughput mass spectrometry imaging of primary tumor organoids. *J Mass Spectrom.* 2020;55(4):e4452-e4460.

Liu X, Weaver EM, Hummon AB. Evaluation of therapeutics in three-dimensional cell culture systems by MALDI imaging mass spectrometry. *Anal Chem.* 2013;85(13):6295-6302.

Morgan P, van der Graaf PH, Arrowsmith J, et al. Can the flow of medicines be improved? Fundamental pharmacokinetic and pharmacological principles toward improving phase II survival. *Drug Discov Today.* 2012;17(9-10):419-424.

Löscher W, Potschka H. Blood-brain barrier active efflux transporters: ATP-binding cassette gene family. *NeuroRX.* 2005;2(1):86-98.

Sun H, Dai H, Shaik N, Elmquist WF. Drug efflux transporters in the CNS. *Adv Drug Deliv Rev.* 2003;55(1):83-105.

Summerfield SG, Read K, Begley DJ, et al. Central nervous system drug disposition: the relationship between in situ brain permeability and brain free fraction. *J Pharmacol Exp Ther.* 2007;322(1):205-213.

Kulkarni AD, Patel HM, Surana SJ, Belgamwar VS, Pardeshi CV. Brain–blood ratio: implications in brain drug delivery. *Expert Opin Drug Deliv.* 2016;13(1):85-92.

Surve DH, Jindal AB. Recent advances in long-acting nanoformulations for delivery of antiretroviral drugs. *J Control Release.* 2020;324:379-404.

Di J, Xie F, Xu Y. When liposomes met antibodies: drug delivery and beyond. *Adv Drug Deliv Rev.* 2020;154-155:151-162.

Zhuang C, Guan X, Ma H, Cong H, Zhang W, Miao Z. Small molecule-drug conjugates: a novel strategy for cancer-targeted treatment. *Eur J Med Chem.* 2019;163:883-895.

Rosenblum D, Joshi N, Tao W, Karp JM, Peer D. Progress and challenges towards targeted delivery of cancer therapeutics. *Nat Commun.* 2018;9(1):1410.

Sercombe L, Veerati T, Moheimani F, Wu SY, Sood AK, Hua S. Advances and challenges of liposome assisted drug delivery. *Front Pharmacol.* 2015;6:286.

Fülöp A, Sammour DA, Erich K, et al. Molecular imaging of brain localization of liposomes in mice using MALDI mass spectrometry. *Sci Rep.* 2016;6(1):33791.

Khongorzul P, Ling CJ, Khan FU, Ihsan AU, Zhang J. Antibody-drug conjugates: a comprehensive review. *Mol Cancer Res.* 2020;18(1):3-19.

Fujiwara Y, Furuta M, Manabe S, Koga Y, Yasunaga M, Matsumura Y. Imaging mass spectrometry for the precise design of antibody-drug conjugates. *Sci Rep.* 2016;6(1):24954.

Jucker BM, Alsaïd H, Rambo M, et al. Multimodal imaging approach to examine biodistribution kinetics of cabotegravir (GSK1265744) long acting parenteral formulation in rat. *J Control Release.* 2017;268:102-112.

Groseclose MR, Castellino S. Intramuscular and subcutaneous drug depot characterization of a long-acting cabotegravir nanoformulation by MALDI IMS. *Int J Mass Spectrom.* 2019;437:92-98.

Kramer JA, Sagartz JE, Morris DL. The application of discovery toxicology and pathology towards the design of safer pharmaceutical lead candidates. *Nat Rev Drug Discov.* 2007;6(8):636-649.

Groseclose MR, Laffan SB, Frazier KS, Hughes-Earle A, Castellino S. Imaging MS in toxicology: an investigation of juvenile rat nephrotoxicity associated with dabrafenib administration. *J Am Soc Mass Spectrom.* 2015;26(6):887-898.

Castellino S, Groseclose MR, Sigafos J, et al. Central nervous system disposition and metabolism of fosdevirine (GSK2248761), a non-nucleoside reverse transcriptase inhibitor: an LC-MS and matrix-assisted laser desorption/ionization imaging MS investigation into central nervous system toxicity. *Chem Res Toxicol.* 2013;26(2):241-251.

Groseclose MR, Castellino S. An investigation into retigabine (ezogabine) associated dyspigmentation in rat eyes by MALDI imaging mass spectrometry. *Chem Res Toxicol.* 2019;32(2):294-303.

Jackson P, Ranjbar S, Randall E, et al. TMOD-07. localization of erlotinib relative to mri-based tumor extent in pdx glioblastoma model: towards a mathematical model for the interface between MRI and drug distribution. *Neuro-Oncology.* 2018;20:269-270.

Ovchinnikova K, Kovalev V, Stuart L, Alexandrov T. OffsampleAI: artificial intelligence approach to recognize off-sample mass spectrometry images. BMC Bioinf. 2020;21(1):129.

Jones MA, Cho SH, Patterson NH, et al. Discovering new lipidomic features using cell type specific fluorophore expression to provide spatial and biological specificity in a multimodal workflow with MALDI imaging mass spectrometry. Anal Chem. 2020;92(10):7079-7086.

Verbeeck N, Caprioli RM, van de Plas R. Unsupervised machine learning for exploratory data analysis in imaging mass spectrometry. Mass Spectrom Rev. 2020;39(3):245-291.

Guo D, Bemis K, Rawlins C, Agar J, Vitek O. Unsupervised segmentation of mass spectrometric ion images characterizes morphology of tissues. Bioinformatics. 2019;35(14):i208-i217.

Palmer A, Phapale P, Chernyavsky I, et al. FDR-controlled metabolite annotation for high-resolution imaging mass spectrometry. Nat Methods. 2017;14(1):57-60.

Metaspace . : The platform for metabolite annotation of imaging mass spectrometry data.

Abdelmoula WM, Regan MS, Lopez BGC, et al. Automatic 3D nonlinear registration of mass spectrometry imaging and magnetic resonance imaging data. Anal Chem. 2019;91(9):6206-6216.

GOVERNMENTAL STRATEGY, THE BASIS OF STRATEGIC MANAGEMENT IN THE PUBLIC SECTOR IN ROMANIA

Professor CEZAR PEȚA PhD

„Andrei Șaguna" University, Constanța

petacezar@yahoo.com

ABSTRACT

Modern organizations have been forced to make significant transformations in response to an accelerated rate of change in the technical, social, political and economic fields. As a result of these changing forces, the management process has become more difficult, requiring greater skills aimed at guiding the future course of an organization in a rapidly evolving and uncertain world. These skills represent the essence of strategic management. Strategic management is concerned with deciding in advance what an organization should do in the future (strategic planning) involving the determination of how the objectives of the strategic plan will be achieved and who will be responsible for achieving them (resource management). Strategic planning establishes the overall strategic goals and objectives, selects appropriate policies for the acquisition and distribution of resources, and provides a basis for translating policies and decisions into specific commitments for action. Resource management involves determining the particular configuration of resources (fiscal, personnel, materials, equipment, and time) to be committed and the judicious allocation of those resources to the organizational units that will carry out the plans and programs. In the field of government strategies, studies, analyses, surveys, databases and reports must be developed and proposed, as well as consultancy services for conducting sociological research on the social status of the population, social opportunity and the impact of government strategies and public policies in areas of priority government interest, including by providing social diagnoses, recommendations on optimizing public policies, streamlining government public communication and increasing institutional transparency;

Key words: public management, strategic management, organizations, strategic planning.

INTRODUCTION

Modern organizations have been forced to make significant transformations in response to an accelerated rate of change in the technical, social, political and economic fields. As a result of these changing forces, the management process has become more difficult, requiring greater skills aimed at guiding the future course of an organization in a rapidly evolving and uncertain world. These skills represent the essence of strategic management. Strategic management is concerned with deciding in advance what an organization should do in the future (strategic planning) involving determining how the objectives of the strategic plan will be achieved and who will be responsible for achieving them (resource management). A particularly important aspect is also the activity of monitoring and evaluating the implementation of strategies, improving/upgrading planned activities and operations to ensure that our strategic plan remains on track.

In our article we will try to analyze the main methodological aspects that must be respected in the development, implementation, monitoring, evaluation and updating of government strategies as regulated by Romanian Government Decision No. 379 of 2022.

Research methods used

To write the article, I used documentary analysis and comparative study as my main research methods.

Public strategy – algorithm and importance

Addressing the subject of developing, implementing, monitoring, evaluating and updating government strategies, it is appropriate to present some theoretical notions regarding strategic management.

Strategic management can be defined as the art and science of formulating, implementing, and evaluating cross-functional decisions that enable an organization to achieve its objectives. As this definition suggests, strategic management focuses on integrating management, marketing, finance/accounting, production/operations, research and development, and information systems to achieve organizational success.

At the government level, strategic management is defined as the totality of processes for identifying and achieving national strategic objectives aimed at better prioritizing public policies, optimizing the decision-making process and public spending, as well as increasing the effectiveness and efficiency of the Government.

Strategic management provides an interface between the performance, the capacity of an organization and the opportunities and challenges it faces in the wider environment, referring here to both the external environment (general and competitive) and the internal environment. According to Alan Walter Steiss, a primary objective of strategic management is to broaden the basis on which critical decisions are made. Strategic managers should try to:

a) to identify the long-term needs of the organization,

- b) to explore the ramifications of policies and programs designed to meet these needs and
- c) to formulate strategies that maximize the positive aspects and minimize the negative aspects of the foreseeable future.

Strategic management involves the development and formulation of strategies and policies to achieve organizational goals and objectives. It also provides a framework through which an organization can adapt to the vicissitudes of an unpredictable environment and an uncertain future. It thus ensures the interface between an organization's performance capacity and the opportunities and challenges it must face in the external environment.

Another particularly important aspect of strategic management is that it is concerned with relating organizational resources to the challenges and opportunities in the broader environment and determining a long-term direction in relation to these resources and opportunities.

The main stages of the strategic management process are:

- a) analysis of the external and internal environment;
- b) strategy formulation;
- c) strategy implementation;
- d) strategy evaluation.

As we can see, the stages of strategic management aim to develop a strategy. Referring to government strategies in this article, we can define the government strategy as a public policy document initiated and applicable at the government level, which defines the vision, priorities, objectives, actions, resources and associated performance indicators, as appropriate, regarding a certain field of activity, in the medium and long term.

Very often the term strategic management is used synonymously with the term strategic planning. Strategic planning establishes, in general, strategic goals and objectives, selects appropriate policies for the acquisition and distribution of resources, and provides a basis for translating policies and decisions into specific commitments for action. Resource management involves determining the particular configuration of resources (fiscal, personnel, materials, equipment, and time) to be employed and the judicious allocation of those resources to the organizational units that will carry out the plans and programs.

At the level of ministries and the General-Secretariat of the Government (G.S.G.), the strategic planning system includes the set of elements that bring together the processes of planning public policies, establishing government priorities and substantiating budgetary programs, annual budgetary allocation correlated with the medium-term budgetary framework, organizational planning, as well as monitoring and evaluation of the results of public policies for which budgetary resources have been allocated, as specific organizational management tools, integrated into a single management framework, the institutional strategic plans.

Regarding public policy planning, it is the process by which general measures, sectoral and intersectoral public policies to be implemented are organized and programmed, using a series of institutional instruments that allow their prioritization and hierarchy, and which also establishes the implementation schedule.

The main goals of strategic planning are to improve the decision-making process and increase the effectiveness, efficiency and transparency of public spending, to increase the predictability of the decision-making process and public spending, institutional consolidation, ensuring a unified approach for the presentation and approval of institutional strategic plans and the monitoring process based on performance indicators at the level of public institutions, as well as strengthening, at the sectoral level, the link between public policy planning and budgetary resources, as well as the operationalization of sectoral strategies by integrating them into the medium-term budgetary framework.

Traditionally, the public administration has been too little concerned with the strategic aspects of its activity; treating the citizen as a subject of administration was part of a broader vision that perceived the role of the public service as a mechanical application of the orders of politicians who were the only ones authorized to develop policies and strategies. The fulfillment of administrative tasks was possible without having a long-term perspective and this was one of the main criticisms of the traditional model of public administration.

Strategic management, in general, concerns civil servants in positions of responsibility, civil servants who must not only mechanically carry out their daily work but also relate to the general objectives of the organization. However, it is mainly directly related to civil servants at higher levels, where strategic decisions are made. We can consider that the strategic management designates that component of the activity of a public manager which consists of broadening the immediate horizon in order to think in perspective the action of the entity he leads.

Given the benefits of such a management style, the importance of predicting the activities/path of an entity, even of public interest, attempts have been made over time to adopt and implement strategic management within public institutions. Structures specifically designated for the development of such strategic documents, called Public Policy Units (PPU), have even been established within public entities. Public policies constitute the response of the specialized central public administration to a problem faced by society, a response that may consist of a solution that can be implemented through one or more normative acts and that determines a consumption of budgetary resources to obtain results.

The adoption of strategic management, as a modern form of leadership, differed from institution to institution, from manager to manager, each trying to develop strategic documents as they considered correct, depending on the managerial qualities they had, on their ability to foresee the future course of the institutions they managed. However, reality has proven that many of these strategic documents were produced without respecting the stages of strategic management, as stipulated by theorists. Thus, we encounter documents that are not based on a detailed analysis of the external and internal environment, did not stipulate strategic objectives, strategic options, did not respect the Government Programs, etc.

In order to eliminate these inconsistencies between the strategies proposed by the initiating institutions and the priorities established at the governmental level, through the Government Program, the Government has regulated, through a Government Decision, how the objectives, principles, general framework, institutions involved and procedures for the development, implementation, monitoring, evaluation and updating of governmental strategies are established, as part of the strategic management process.

It was thus established that government strategies are initiated by the General-Secretariat of the Government, ministries and other authorities of the central public administration, subordinated and/or coordinated by the Government, the specialized bodies of the central public administration subordinated or coordinated by the ministries, G.S.G. being the institution that coordinates, at national level, the process of developing government strategies. At the same time, at the level of G.S.G., the Directorate for Coordination of Policies and Priorities (D.C.P.P.) is established, which provides methodological guidance from the stage of developing strategies to the stage of evaluating and updating them.

In the meaning of the normative act, the government strategy represents a public policy document initiated and applicable at the government level that defines the vision, priorities, objectives, actions, resources and associated performance indicators, as appropriate, regarding a certain field of activity, in the medium and long term.

Government strategies will need to be developed in the form of a structure that must include at least the following sections:

- a) introduction – arguing the need to develop the strategy, mentioning the implementation period, describing the working method and presenting the institutions involved;
- b) vision – presents a desirable, long-term evolution of the area that is the subject of the strategy; this is implemented by achieving general and specific objectives;
- c) existing priorities, policies and legal framework – identification of government or European priorities, policies and strategies in force, as well as existing legislation in the field of the strategy, which influence the respective strategy and are closely correlated with the Government's general priorities;
- d) context analysis and problem definition – analysis of the current situation and identification of current problems that justify the need to develop a strategy;
- e) general and specific objectives – the objectives of the strategy through which the identified problems are solved. The objectives represent the targets that the Government commits to achieving by initiating measures in a certain area of public policy;
- f) programs – the directions of action that will support the achievement of the objectives and the implementation of the strategy, ensuring consistency with the programs included in the ISP;
- g) expected results – presenting the expected effects of the strategies and related results in a quantifiable manner, describing the economic, social, environmental and cultural changes, including the contribution to sustainable development objectives, as a result of the impact of the strategy implementation;

- h) indicators – presentation of the indicators based on which the evolution of the strategy implementation will be measured, with reference to the targeted national sustainable development indicators, as appropriate;
- i) monitoring and evaluation procedures – presentation of how the implementation and impact of the strategy will be monitored and evaluated;
- j) responsible institutions – the institutions involved, responsible for the tasks assigned to them;
- k) budgetary implications and funding sources – estimating the necessary financial resources and identifying the funding sources necessary to implement the strategy's actions;
- l) implications on the legal framework – description of the impact of the strategy on the normative acts in force and proposal for amendments or adoption of new normative acts for the implementation of the measures provided for in the strategy.

Analyzing the structure provided and comparing it with theoreticians' aspects regarding the stages of strategic management, we can conclude that it covers all stages and can lead, if respected, to the drafting of complete strategic planning documents. Another plus of the normative act is, in our opinion, the establishment of the obligation for each strategy to have in annex an Action Plan (for strategy implementation) broken down by actions, responsible institutions, implementation periods, expected results and monitoring indicators and evaluation stages. At the same time, this Action Plan will have to include budgets and funding sources for the proper implementation of the strategy.

At the level of the initiating institution, the obligation to establish is constituted, by order/decision of the head of the respective institution, a working group responsible for the process of identifying options that will result in obtaining technical solutions for public policy issues in the field of competence, for the process of developing, consulting, approving and finalizing the draft government strategy, as well as for the implementation, monitoring and evaluation of the implementation and results of the strategy. The working group will be coordinated by the Secretary-General or another designated person.

When it is necessary to formulate an intersectoral strategy (public policy document initiated and applicable at the government level that targets one or more aspects that have a common dimension and involves cooperation between different sectors through the institutions that coordinate them), an inter ministerial structure can be established, which will include representatives of the initiating department, representatives of the government structures of the G.S. apparatus in the field that is the subject of the strategy; representatives of the departments with responsibilities in the field that is the subject of the strategies within the ministries/institutions involved, as well as representatives and/or specialists of other relevant institutions, structures or non-governmental organizations that operate in the field covered by the strategy.

For the activities of elaboration, consultation, endorsement and approval, as well as for the implementation, monitoring and evaluation of the implementation of the strategy, the initiating institution/institutions must ensure the coordination of the entire process of developing government strategies, ensure the elaboration of government strategies in accordance with legal provisions and in compliance with the preliminary impact

assessment methodology and coordinate the implementation, monitoring, evaluation and update of government strategies.

A particularly important aspect is that the analyzed normative act introduces the obligation of the initiating institutions to send the DCPD within the GSG, by email, the information regarding the intention to initiate each new government strategy, in order to justify its opportunity and to verify the consistency of the priorities that will be taken into account in the strategy proposal with the sectoral priorities in the Government Program and other strategic documents assumed by Romania, an aspect that, in our opinion, eliminates the possibility of formulating strategies that are not in accordance with the Government Program, with the strategic documents assumed by the Romanian state, with the sustainable development objectives (17 objectives) of the 2030 Agenda adopted by the Resolution of the UN General Assembly of September 2015 and the national sustainable development indicators.

All draft government strategies, after formulation, will be submitted for approval to the G.S.G. After approval, by Government Decision, the strategies will be submitted to the G.S.G. to be included in the Government's strategy inventory and the initiating institution/institutions have the obligation to publish them on their own website. In addition to the obligation to publish on their own website, they must enter and verify the necessary data in the P.S.I. computer application.

The P.S.I. IT application, owned by G.S.G., is the IT application developed in the intranet environment for monitoring the implementation of strategic objectives and institutional strategic plans (P.S.I.), as well as for reporting performance and ensuring transparency in the spending of public resources at the level of the central public administration. Through it, the implementation status of all government strategies can be monitored in a timely manner and all monitoring and evaluation reports on the implementation of the strategies that are uploaded to this application by the institutions that implement them can be viewed.

Each strategy must include a chapter on monitoring and evaluating the achievement of results, which establishes criteria for measuring the evolution of indicators. Monitoring and evaluating the implementation of the strategy is carried out periodically, as provided for in the Action Plan presented in the annex to the strategy, and includes the procedure of consultation with non-governmental organizations, social partners, professional associations, representatives of the private sector, as appropriate. Along with the evaluation of the implementation of the Action Plans, with the preparation of monitoring reports, the institutions are obliged to take the necessary steps to update the strategy, when they identify such a need.

The updating of a government strategy is done: at the time of the expiry of the implementation period, if the field requires continued intervention to achieve the objectives; in the context of newly emerged crisis/emergency situations that justify the modification during implementation; in order to align with European priorities. Any updating/modification of the strategies in this regard must follow the same algorithm as the notice/approval procedure.

Regarding the possibilities of updating/modifying strategies, we believe that these are quite limiting, restricting the possibilities of the leaders of public entities only to those listed above. We believe that they should be able to update/modify strategies, and implicitly Action Plans, in other situations (when significant changes occur in society, when the parameters in which the strategic vision was consolidated have changed, the emergence of new strategic options, etc.) and not only at the time of the expiration of the implementation period. Continuing to implement the provisions of the Action Plans even when significant changes occur, influenced by changes in the general external environment or the internal environment, would only lead to a meaningless consumption of human, material and financial resources. Changing the "parameters" in which the strategic objectives and strategic options were established should, in our opinion, necessarily determine the updating of the strategy.

Conclusions and proposals

Establishing a common framework for drafting, approving, monitoring and evaluating government strategies is a particularly important step that can lead to increased efficiency of government action.

The fact that aspects of strategic management, as a modern form of leadership, are addressed within public institutions creates the premise for a different public approach. The awareness of the fact that we need strategies that establish where and how a public institution should reach in the future, what are the strategic objectives it has, what are the strategic options through which these strategic objectives are operationalized, how a certain institutional strategy is correlated with other strategies in the same field or in complementary fields, are aspects that can ensure the smoothness of activities in the public domain.

However, it is very important to identify and appoint visionary individuals to leadership positions who have a great capacity to predict how society will evolve and how public services must adapt to those changes. We also believe that when the implementation periods of strategies exceed a „government cycle" there should be consensus on their adoption, thus generating a guarantee of ensuring the continuity of their implementation.

Bibliography

- 1) H.G.R. no. 379 of 23.03.2022 on the approval of the Methodology for the development, implementation, monitoring, evaluation and updating of government strategies, published in the Official Gazette, Part I no. 285 of 24.03.2022;
- 2) H.G.R. no. 427 of 29.03.2022 for the approval of the Methodology for the development, monitoring, reporting and review of institutional strategic plans, published in the Official Gazette, Part I no. 301 of 29.03.2022;
- 3) H.G.R. no. 775 of 29.07.2005 for the approval of the Regulation on the procedures for the development, monitoring and evaluation of public policies at the central level (with subsequent amendments and additions), published in the Official Gazette Part I no. 685 of 29.07.2005;

- 4) H.G.R. no. 1807 of 13.12.2006 for the approval of the Management Component within the Methodology regarding the medium-term strategic planning system of central-level public administration institutions, published in the Official Gazette, Part I no. 1024 of 22.12.2006;
- 5) Alan Walter Steiss (2003), Strategic management for public and nonprofit organizations, Marcel Dekker AG, Basel, Switzerland;
- 6) Călin Hințea, Cristina Mora (2003), Strategic Management in Public Administration, Transylvanian Journal of Administrative Sciences, no. IX;
- 7) Constantin Brătianu (2000), Strategic Management - course support, Economic Publishing House, Bucharest;
- 8) Fred R. David (2011), Strategic management - concepts and cases (thirteenth edition), Pearson Education, Inc., publishing as Prentice Hall, One Lake Street, Upper Saddle River, New Jersey;

REKREATİF UYGULAMALARIN PSİKOTERAPÖTİK POTANSİYELİ: İYİLEŞME SÜRECİNDE BİR YAKLAŞIM

Ceren Solmaz ÇAKMAK

*Doktora Öğrencisi, Atatürk Üniversitesi/Kış Sporları ve Spor Bilimleri Enstitüsü, Erzurum, Turkey,
cakmakceren025@gmail.com*

Doç. Dr. Kübra ÖZDEMİR

*Doç. Dr. Kübra ÖZDEMİR, Atatürk Üniversitesi/Spor Bilimleri Fakültesi, Erzurum, Turkey,
kubra.ozdemir@atauni.edu.tr*

ÖZET

Rekreatif uygulamalar, psikoterapötik süreci destekleyen ve zenginleştiren önemli araçlardır. Bireylerin iyileşme süreçlerinde aktif katılım sağlamaları, psikolojik dayanıklılık geliştirmelerine ve duygusal iyileşme yaşamalarına yardımcı olmaktadır. Terapötik müdahalelerin bir parçası olarak rekreatif uygulamaların entegrasyonu, iyileşme sürecinin daha etkin ve bütünsel olmasında büyük katkıları mevcuttur. Psikoterapi alanında geleneksel yöntemlerin yanı sıra, bireylerin psikolojik iyileşmelerine katkı sağlamak amacıyla kullanılan rekreatif aktiviteler, son yıllarda giderek daha fazla ilgi görmeye başlamış ve bu sayede rekreatif uygulamalar, spor, oyun, sanat, dans, müzik gibi yaratıcı ve eğlenceli aktiviteler aracılığıyla bireylerin duygusal, bilişsel ve psikolojik süreçlerinde karşılaştıkları problemlerin azalmasında ve engellerin aşılmasında önemli faydalar sağlamaktadır. Rekreatif terapilerin bireylerin stresle başa çıkma yeteneklerini geliştirme, duygu düzenlemelerini iyileştirme ve genel yaşam kalitelerini artırma üzerindeki potansiyel etkileri oldukça fazladır. Buna göre bu çalışmanın amacı, rekreatif uygulamaların psikoterapötik potansiyelini inceleyerek, iyileşme sürecindeki etkilerini ve uygulama alanlarını ele almaktır. Mevcut çalışma için nitel araştırma yöntemlerinden Literatür taraması yapılarak çalışma yürütülmüştür. Veri toplama sürecinde Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi ve Web of Science veri tabanı kapsamında “recreation”, “recreational applications” ve “ psychotherapeutic” anahtar kelimeleri üzerinde literatür taraması yapılmıştır. Çalışmanın sonucunda elde edilen bulgular doğrultusunda; rekreatif uygulamaların, psikoterapi süreçlerinde sadece bireysel iyileşme değil, aynı zamanda sosyal etkileşim, öz farkındalık, duygusal düzenleme ve bilişsel yeniden yapılandırma gibi önemli psikoterapötik hedeflere de katkı sağladığı bulunmuştur. Böylece, rekreatif uygulamalar, terapötik süreçlerin daha bütünsel, katılımcı ve etkili bir şekilde gerçekleşmesini sağlayabilecek bir araç olarak öne çıkmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Rekreasyon, Rekreatif Uygulamalar, Psikoterapötik.

PSYCHOTHERAPEUTIC POTENTIAL OF RECREATIONAL PRACTICES: AN APPROACH TO THE HEALING PROCESS

ABSTRACT

Recreational practices are important tools that support and enrich the psychotherapeutic process. Active participation of individuals in their recovery process helps them develop psychological resilience and experience emotional healing. The integration of recreational practices as part of therapeutic interventions contributes greatly to a more effective and holistic recovery process. In addition to traditional methods in the field of psychotherapy, recreational activities used to contribute to the psychological recovery of individuals have begun to attract increasing attention in recent years, and thus, recreational practices provide significant benefits in reducing the problems that individuals encounter in their emotional, cognitive and psychological processes and in overcoming obstacles through creative and entertaining activities such as sports, games, art, dance and music. The potential effects of recreational therapies on improving individuals' ability to cope with stress, improving their emotional regulation, and enhancing their overall quality of life are considerable. Accordingly, the aim of this study is to examine the psychotherapeutic potential of recreational practices and their effects on the recovery process and their areas of application. The current study was conducted using the document analysis model, one of the qualitative research methods. For the current study, the study was conducted by conducting a literature review, one of the qualitative research methods. During the data collection process, a literature review was conducted on the keywords "recreation", "recreational applications" and "psychotherapeutic" within the scope of the Council of Higher Education National Thesis Center and Web of Science database. According to the findings of the study, it was found that recreational practices contribute not only to individual recovery but also to important psychotherapeutic goals such as social interaction, self-awareness, emotional regulation and cognitive restructuring in psychotherapy processes. Thus, recreational practices stand out as a tool that can enable therapeutic processes to occur in a more holistic, participatory and effective way.

Keywords: Recreation, Recreational Applications, Psychotherapeutic.

GİRİŞ

Modern psikoterapötik yaklaşımlar, bireyin ruhsal iyilik halini desteklemek ve psikolojik sorunların üstesinden gelmesine yardımcı olmak amacıyla çok çeşitli teknik ve yöntemleri kapsamaktadır. Ancak son yıllarda psikoterapi uygulamaları, sadece klasik konuşma terapilerinin ötesine geçerek, bireyin fiziksel, bilişsel ve duygusal düzeyde aktif katılımını teşvik eden bütüncül yöntemlere yönelmeye başlamıştır. Bu çerçevede, rekreatif (eğlenceye ve dinlenmeye yönelik) uygulamaların psikoterapi süreçlerinde tamamlayıcı veya destekleyici bir rol oynayabileceği yönünde artan bir ilgi mevcuttur. Rekreatif etkinlikler, bireyin gönüllü olarak katıldığı, haz ve doyum amacı taşıyan, çoğunlukla fiziksel ve sosyal etkileşim içeren faaliyetler olarak tanımlanabilir (Iso-Ahola, 1980). Bu etkinliklerin psikoterapötik potansiyeli, özellikle stresin azaltılması, öz-yeterliliğin artırılması, sosyal bağların güçlendirilmesi ve yaşam doyumunun desteklenmesi gibi çeşitli psikolojik yararları içermektedir (Caltabiano, 1995; Kleiber, Walker & Mannell, 2011).

Rekreasyon, bireylerin boş zamanlarını dinlenme, eğlence, fiziksel aktivite, zihinsel rahatlama ve sosyal etkileşimle değerlendirdikleri bir dizi faaliyeti kapsar. Genellikle kişisel gelişim, eğlence, ruhsal denge ve fiziksel sağlık sağlamak amacıyla yapılan bu etkinlikler, bireylerin yaşam kalitesini artırmada önemli bir rol oynar. Rekreasyon, sadece spor, oyun ya da doğa aktiviteleri ile sınırlı olmayıp, sanatsal ifadeler, kültürel etkinlikler ve bireysel rahatlama tekniklerini de içermektedir (Zorba & Bakır, 2004). Rekreasyonun psikolojik sağlık üzerindeki olumlu etkileri ise, pozitif psikoloji alanında yapılan çalışmalarla daha görünür hale gelmiştir. Seligman (2011), bireyin anlam, haz ve bağlılık içeren etkinliklerle uğraşmasının, ruhsal iyilik halinin temel bileşenlerinden biri olduğunu ileri sürmektedir. Bu bağlamda rekreatif uygulamalar, bireyin terapi sürecine katılımını artırmakla kalmayıp, aynı zamanda iyileşme sürecinde öznel iyilik halini artıran ve tedaviye yönelik motivasyonu güçlendiren bir ortam yaratmaktadır. Nitekim rekreatif etkinlikler, travma sonrası stres bozukluğu (TSSB), depresyon, anksiyete bozuklukları ve bağımlılık gibi psikiyatrik durumların tedavisinde destekleyici bir araç olarak çeşitli araştırmalarda ele alınmıştır (Stumbo & Peterson, 2009).

Rekreatif terapiler, özellikle doğa temelli müdahaleler, sanat terapileri, spor ve hareket terapileri gibi alanlarda yoğunlaşmaktadır. Doğa yürüyüşleri, bahçecilik, açık hava sporları gibi etkinlikler bireyin duygusal regülasyon becerilerini destekleyerek psikolojik dayanıklılığı artırabilir (Bratman vd., 2015). Sanatla uğraşmak ise bireyin içsel dünyasını ifade etmesine olanak tanırken, yaratıcı süreç yoluyla iç görü kazanımını kolaylaştırabilir (Malchiodi, 2007). Bu etkinlikler yalnızca bir boş zaman faaliyeti olmanın ötesinde, bireyin yaşam kalitesini doğrudan etkileyen ve psikoterapi süreçlerine entegre edilebilecek potansiyel araçlardır.

Rekreatif uygulamaların psikoterapötik kullanımı, özellikle birey merkezli yaklaşımların ön plana çıktığı terapötik paradigmalara uyumlu görünmektedir. Bireyin zihinsel, duygusal ve davranışsal sorunlarını anlamasına, bunlarla başa çıkmasına ve psikolojik iyilik hâlini artırmasına yönelik yapılandırılmış müdahale süreçlerini içeren bilimsel bir disiplindir; bu bağlamda psikoterapötik kavramı, yalnızca tedavi edici teknikleri değil, aynı zamanda terapötik ilişkinin doğasını, sürecin etkililiğini ve kuramsal altyapısını da kapsayan çok boyutlu bir yaklaşımı ifade etmektedir (Kozacıoğlu, 2012).

Carl Rogers'ın (1951) insancıl yaklaşımında vurguladığı gibi, bireyin kendini gerçekleştirme eğilimi ve yaratıcı potansiyeli desteklendiğinde psikolojik büyüme gerçekleşebilir. Bu bağlamda, bireyin kendi ilgileri doğrultusunda yöneldiği rekreatif etkinliklerin, bu gelişim sürecini destekleyici bir işlev üstlenebileceği düşünülmektedir.

Bu makalede, rekreatif uygulamaların psikoterapötik potansiyeli hem teorik hem de uygulamalı bağlamda ele alınmış olup; söz konusu etkinliklerin iyileşme sürecine katkısı disiplinler arası bir yaklaşımla tartışılmıştır. Ayrıca, bu tür uygulamaların bireysel ve grup terapisi ortamlarına nasıl entegre edilebileceği, hangi psikolojik durumlarda etkili olabileceği gibi konulara da yer verilmiştir. Böylece, rekreatif yaklaşımların klasik terapi tekniklerine alternatif değil, tamamlayıcı bir unsur olarak nasıl kullanılabileceği üzerine kapsamlı bir değerlendirme sunulması amaçlanmaktadır.

YÖNTEM

Araştırma Deseni

Mevcut çalışma için nitel araştırma yöntemlerinden literatür taraması yöntemi kullanılmıştır. Literatür Taraması, konuyla ilgili mevcut bilgileri toplamak, araştırmanın teorik çerçevesini oluşturmak, bilgi boşluklarını ve araştırma sorularını belirlemektir (Karasar, 2005). Bir başka ifadeyle mevcut bilgi birikimini derinlemesine anlamak, araştırma problemini daha net tanımlamak ve araştırmanın teorik temelini oluşturmak amacıyla gerçekleştirilir (Bowen, 2009).

Verilerin Toplanması

Araştırma kapsamında, “rekreasyon”, “rekreatif etkinlikler” ve “rekreatif anlamda psikoterapötik” başlıkları Google Scholar, DergiPark, Ulusal Tez Merkezi veri tabanları üzerinde makale, bildiri, kitap, akademik tez çalışmaları ile ilgili literatür taraması yapılmıştır.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmanın temel amacı, rekreatif uygulamaların psikoterapötik süreçlerdeki potansiyel işlevlerini anlamak ve bu uygulamaların iyileşme sürecine nasıl entegre edilebileceğini değerlendirmektir. Alanyazın ışığında değerlendirildiğinde, rekreatif etkinliklerin bireyin psikolojik iyilik halini destekleyici, stresle başa çıkma becerilerini geliştirici ve öz-yeterlilik duygusunu artırıcı bir işleve sahip olduğu görülmektedir (Iso-Ahola, 1980; Kleiber, Walker & Mannell, 2011). Özellikle doğa temelli rekreasyon, yaratıcı sanat etkinlikleri, hareket odaklı uygulamalar (ör. dans, yoga) ve sosyal etkileşimi teşvik eden grup aktiviteleri, bireyin duygusal regülasyon kapasitesini güçlendirebilecek deneyimler sunmaktadır (Malchiodi, 2007).

İnsancıl psikoloji çerçevesinde, bireyin içsel potansiyelini gerçekleştirme arzusu ve kendini ifade etme gereksinimi temel alınır (Rogers, 1951). Bu bağlamda rekreatif faaliyetler, bireyin hem kendilik algısını pekiştirmesi hem de psikoterapötik sürece aktif ve anlamlı bir şekilde katılması için uygun bir zemin sunmaktadır. Terapötik ortamlarda gönüllülük ve keyif temelli katılım, danışanın içsel motivasyonunu artırarak, geleneksel terapilere karşı direnç gösteren bireylerde bile olumlu sonuçlar doğurabilir (Seligman, 2011). Bu durum, özellikle gençler, yaşlı bireyler, kronik ruhsal rahatsızlıklarla mücadele eden hastalar ya da bağımlılık öyküsü olan bireyler gibi farklı hedef gruplar açısından dikkate değerdir (Stumbo & Peterson, 2009).

Özellikle doğa ile temas içeren etkinliklerin bilişsel ve duygusal düzeyde önemli etkileri olduğu görülmektedir. Bratman ve arkadaşları (2015), doğada geçirilen zamanın ruminatif düşünceleri azalttığını ve prefrontal korteks aktivitesini düzenlediğini ortaya koymuştur. Bu bağlamda, doğa yürüyüşleri, kampçılık, bahçecilik gibi etkinliklerin psikoterapötik yaklaşımlarla bütünleştirilmesi, danışanların içsel dengeyi bulmalarına yardımcı olabilir. Aynı şekilde, sanat terapileri de bireyin sözel olmayan yollarla kendini ifade etmesine olanak tanır; bu durum, özellikle travma yaşamış bireyler için güvenli ve yapıcı bir dışavurum biçimi oluşturur.

Sosyal destek algısının psikolojik iyileşmede belirleyici bir faktör olduğu düşünüldüğünde, rekreatif grup aktiviteleri terapötik süreci yalnızca bireysel değil, toplumsal düzeyde de destekleyici bir role sahip olabilir. Ancak bu potansiyelin uygulamada ne denli etkili olacağı, terapötik müdahalelerin profesyonel bir çerçevede planlanmasına, bireyin ihtiyaçlarına göre özelleştirilmesine ve klinik rehberlikle yürütülmesine bağlıdır. Literatürde, rekreatif terapilerin etkilerine dair daha fazla deneysel ve nicel araştırma ihtiyacı bulunduğu belirtilmektedir (Caltabiano, 1995). Bu alandaki çalışmaların sınırlı olması, müdahale protokollerinin standardizasyonunun zayıf kalmasına yol açmaktadır. Ayrıca kültürel farklılıklar, sosyoekonomik düzey ve bireysel değerler gibi faktörlerin, rekreatif uygulamalara yönelik katılımı ve algıyı etkileyebileceği göz önünde bulundurulmalıdır.

Gürgen, (2003) Terapötik Rekreasyonun egzersiz ve sağlıkla olan ilişkisini açıkladığı bir çalışmada yaparak Türkiye’de Terapötik Rekreasyon faaliyetlerinin geliştirilebilmesi için bir model oluşturmayı amaçlamıştır. Şahin (2004) rekreasyon faaliyetlerinin ilköğretim çocuklarının kaygı düzeylerine araştıran çalışmada; istatistiksel olarak anlam ifade edecek şekilde çocukların kaygı düzeylerinde azalmanın olduğu görülmüştür. Kaygı Düzeyi düşük bireylerin daha iyimser ve geleceğe ait umutlu beklentiler için olmasına olanak sağlamaktadır.

Aydın ve Tütüncü (2018), rekreasyon terapisini birey sosyal sağlığı üzerinde olumlu etkilerinin olduğunu destekleyen birçok çalışma gerçekleştirilmiştir. Kronik bir rahatsızlığa sahip olan gençlerde rekreasyon terapisi kamplarının, sosyal kabul düzeyinde, öz değer algısında artış ve rahatsızlığını kabul edip kendileriyle daha barışık bir şekilde yaşamalarında destek verdiği belirlenmiştir.

Ardahan & Yerlisu, (2010) yaptıkları çalışmada; bisiklet ve doğa yürüyüşü etkinliğine katılan bireylerin doğa sporlarına doğayla iç içe olmak, sağlıklı kalmak, doğa ve bisikletle ilgilendikleri, stresten ve monotonluktan kurtulmak gibi sebeplerden dolayı bu etkinliklere katıldıklarını belirterek; katılımcıların araştırma sonucunda, kendilerini daha mutlu, sağlıklı, güçlü ve rahatlamış hissettiklerini tespit etmişlerdir. Başaran, (2015) kadın hükümlülere uygulanan, müzik, dans, meditasyon, sportif faaliyetler, eğlenceli yarışmalar, film ve videolardan oluşan 12 haftalık aktivite programının sonucunda, rekreatif etkinliklerin, kadın hükümlülerin sürekli kaygı düzeyleri üzerine olumlu etkisi olduğu görülmüştür.

Türkiye’de yapılan bir çalışma kapsamında, travma sonrası stres bozukluğu (TSSB) tanısı almış kadınlara uygulanan 8 haftalık sanat terapisi programı sonucunda, katılımcıların Beck Depresyon Ölçeği puanlarında ortalama %34 oranında düşüş saptanmıştır (Yıldız & Çelik, 2020). Aynı çalışmada, görsel sanatlara dayalı dışavurumun, bastırılmış duyguların açığa çıkmasına ve sözel olarak ifade edilmesi güç deneyimlerin yansıtılmasına olanak tanıdığı ifade edilmiştir. Benzer biçimde, Türkiye’de yaşlı bireylerle yürütülen sosyal rekreasyon programlarında katılımcıların depresyon düzeylerinde anlamlı düşüşler ve sosyal etkileşim düzeylerinde artış kaydedilmiştir (Öztürk & Demir, 2021). Bulgular, yaşlılık döneminde artan izolasyonun, grup temelli rekreatif faaliyetlerle azaltılabileceğini ortaya koymaktadır.

Uludağ-Uyaniker & Kurt, (2022) özel gereksinimli bireyler için rekreasyon uygulamalarının aileleri açısından değerlendirilmesini inceledikleri çalışmada; aileler, rekreasyon aktivitelerinin fiziksel ve motor beceriler, sağlık ve kilo kontrolü üzerine, hayata adapte olmalarına; sosyalleşme, etkileşim kurma ve empati becerileri üzerine; spora, etkinliklere, oyuna ve eğitime katılım üzerine; iyi vakit geçirmek ve olumlu enerjiye sahip olmak üzerine ve bağımsızlığını geliştirme ve artırma üzerine katkılarının olduğunu belirtmişlerdir.

Türkiye örneğinde yapılan bir pilot çalışmada ise haftada iki gün, sekiz hafta süren yaratıcı dans atölyelerine katılan bireylerde öz-yeterlilik algısının güçlendiği ve stresle başa çıkma becerilerinin geliştiği bildirilmiştir (Aydın & Karaca, 2022).

Uludağ-Uyaniker & Uysal, (2024) tarafından 23 yaş ve üzeri otizmli bireylere yapılan Terapötik rekreasyon aktivitelerinin iyileştirici etkilerinin incelendiği çalışmada katılımcılara 10 hafta boyunca haftada 2 günde 1 saat

Terapötik rekreasyon programı uygulanmış ve katılımcıların koordinasyon ve sıçrama gibi motor becerilerinde gelişmeler olduğu kaydedilmiştir.

Gerdner (2000), demans hastalarına yönelik bir etkinlik olarak müziğin etkisini incelemiştir. Çalışma sonucunda; tüm hastalar için bir müzik, sanat ya da eğlence etkinlikleri hasta olan bireylerde davranışsal ve psikolojik yönde iyileşme gösterdiklerini tespit etmiştir. White, vd., (2016) yaptıkları çalışmada, çocuklarının CHD'si olan çocuklar için bir kampa katılmadan önce ve sonra iki yarı yapılandırılmış görüşmeye katılmıştır. Ebeveynler, çocuklarının kamp deneyimlerine ilişkin algılarını tanımlamış ve kampın psiko-sosyal faydasını kendileri için tanımlamıştır. Kamp, ebeveynlerin çocuklarının büyümesine ve bağımsız olmasına izin vermesini sağlayıp ebeveynlerin kısıtlayıcı ve aşırı koruyucu davranışlarını azaltmaya yardımcı olmuştur. Kampta anne-babalara da “kardiyak” anne-baba olma gereksinimlerini hafifleten geçici bakım hizmeti sunulmuştur. Yapılan kamp sonunda; Terapötik Rekreasyon kamplarının, konjenital kalp hastalığı (KKH) olan çocukların psiko-sosyal işlevlerini iyileştirmek için etkili bir ortam olduğunu tespit etmiştir.

Schlein, vd., (2014) çocukların rekreasyon faaliyetlerine katılımının önündeki engellere ilişkin ebeveyn bakış açılarını inceledikleri çalışmada ebeveynlerin, toplumsal rekreasyonu çocuklarının yaşam kalitesinin önemli bir parçası olarak gördükleri ancak erişim konusunda verdikleri sürekli mücadele nedeniyle hayal kırıklığı yaşadıklarını belirtmişlerdir. Özellikle Terapötik rekreasyon programlarına yönelik personel yetersizliği nedeniyle çocuklarına doğrudan destek sağlamak zorunda kaldıklarını ve toplumun olumsuz tutumlarının, onları yorgun ve izole hissettirdiği sonucuna ulaşılmıştır. Katılımcıların personelin yeterlik durumundan kuşku duyduğu bunun da çocuklarının güvenliği ve refahına yönelik endişe oluşturduğunu belirtmişlerdir. Poulsen ve arkadaşları (2016), uzun süreli ruhsal rahatsızlık geçmişi olan bireylerin katıldığı grup temelli açık hava rekreasyon programında, katılımcıların %78'inin “kendini topluma ait hissetme” düzeylerinde artış gözlemlendiğini raporlamıştır.

García-Villamizar, vd; (2017), EF (executive functions) sosyal beceriler, uyarlanabilir davranışlar ve esenlik gibi yönetici fonksiyonların zenginleştirmesinin, Otizm Spektrum bozukluğu (ASD) ve Zihinsel Engelli (ID) yetişkinler için Terapötik Rekreasyon müdahalelerinin etkilerini artırmanın bir yolu olarak destek sağladığını ortaya koymuşlardır. Bu çalışmanın ön sonuçları, gelecekte TR hizmetlerinin planlanmasında dikkate alınabilir. EF programının EF üzerindeki temel etkilerine ilaveten, uyarlanabilir davranışlar, kişisel refah ve sosyal beceriler üzerinde dolaylı faydaları söz konusu olduğu da ortaya konulmuştur.

Doğa temelli terapiler, bireylerin doğa ile etkileşimini içeren müdahalelerdir ve psikolojik iyilik hali üzerinde olumlu etkiler göstermektedir. Özellikle orman terapisi (shinrin-yoku) ve doğa yürüyüşleri, stres, depresyon ve anksiyete düzeylerini azaltmada etkili bulunmuştur. Bir meta-analiz, doğa temelli müdahalelerin depresyon ve anksiyete üzerinde orta düzeyde etkiler sağladığını rapor etmiştir. Ayrıca, doğa temelli etkinliklere katılımın, bireylerin genel ruh hali üzerinde iyileştirici etkiler yarattığı ve stres hormonlarını azalttığı gösterilmiştir (Berman, vd., 2018).

Litchke, vd., (2021) tarafından yapılan bir vaka çalışmasında, bağımlılık, akıl sağlığı ve evsizlik sorunları olan 12 yetişkine rekreasyon terapisini, tamamlayıcı fiziksel ve yaratıcı sanat aktivitelerini ve ardından 6 haftalık bir süre boyunca haftada iki kez 2 saat 12 adımlı bir Hristiyan toplantısının yapıldığı bir programa katılanların duygusal iyi oluşlarındaki değişiklikleri araştırmaktadır. Sonuçlar, kaygıda %27'lik bir azalma ve algılanan strese %24'lük bir azalma olduğunu ortaya koydu. Olumsuz duygudurum semptomları da %13 oranında azaldı. Dayanıklılık, olumlu ruh hali ve keyif sırasıyla %9, %4 ve %13 iyileşme gösterdi. Depresyon değişmeden kalır. Bu program, bağımlılık, akıl sağlığı ve evsizlik sorunları yaşayan yetişkinler için ortak semptomları iyileştirmede umut vaat etti. Ayrıca, iyileşme sürecinde olanların toplumda rekreasyon temelli programları ve güvenli alanları teşvik ederek zaman geçirmelerinin iyileşmeye yardımcı olduğunu, ruh sağlığı sorunları olan bireyler için sosyal güven ve sosyal içme oluşturduğunu gösteren artan kanıtlar bulunmaktadır.

Bir sistematik inceleme, sanat terapilerinin anksiyete, depresyon ve stres düzeylerini anlamlı şekilde azalttığını ve yaşam kalitesini artırdığını ortaya koymuştur (Puig, vd., 2023). Ayrıca, sanat terapilerinin, özellikle kanser hastalarında, psikolojik semptomları azaltmada etkili olduğu bildirilmiştir (Kim, vd., 2023). Sanat terapilerinin, bireylerin öz-yeterlilik algısını güçlendirdiği ve psikolojik dayanıklılığı artırdığı bulunmuştur (Czamanski-Cohen & Weihs, 2016). Ayrıca, sanat terapilerinin, travma sonrası stres bozukluğu (TSSB) semptomlarını azaltmada etkili olduğu gösterilmiştir (Karkou & Sanderson, 2006).

Rekreatif uygulamalar, psikoterapi alanında giderek artan şekilde ilgi gören ve çok boyutlu faydalar sağlayan bir müdahale biçimi olarak karşımıza çıkmaktadır. Psikolojik iyilik halinin desteklenmesinde bireyin aktif katılımını temel alan bu uygulamalar, terapötik süreci destekleyici, tamamlayıcı ve dönüştürücü bir rol üstlenmektedir. Bireyin fiziksel, bilişsel, sosyal ve duygusal alanlarda deneyimlediği doyum, terapötik etkileşimin derinliğini artırmakta ve daha bütüncül bir iyileşme süreci sunmaktadır. Araştırmalar, doğa temelli etkinliklerden sanat terapilerine, grup oyunlarından fiziksel aktivitelere kadar uzanan geniş bir rekreatif yelpazenin, bireyin öz-yeterliliğini, yaşam doyumunu ve baş etme becerilerini artırabileceğini göstermektedir. Bu doğrultuda, psikoterapistler, sosyal hizmet uzmanları, rehabilitasyon danışmanları ve ruh sağlığı çalışanları tarafından geliştirilecek çok disiplinli yaklaşımlar, bireylerin iyilik hallerini desteklemede etkili olabilir.

Gelecekte yapılacak çalışmaların, rekreatif terapilerin uzun vadeli etkilerine, hedef grup farklılıklarına ve müdahale protokollerinin etkinliğine odaklanması, bu alanda bilimsel geçerlilik ve uygulama rehberliği açısından önemli katkılar sağlayacaktır. Aynı zamanda, rekreatif uygulamaların kültürel uygunluğu ve bireyselleştirme potansiyeli, bu yaklaşımların farklı toplumlarda ve psikolojik sorun türlerinde nasıl kullanılabileceğine dair kapsamlı analizleri gerekli kılmaktadır.

Sonuç olarak, rekreatif etkinliklerin psikoterapötik süreçlere entegre edilmesi, bireyin bütüncül sağlığını destekleyerek daha etkili, anlamlı ve sürdürülebilir bir iyileşme süreci için önemli bir olanak sunmaktadır.

ÖNERİLER

Engelli ve yaşlı bireylerin rekreatif uygulamalara aktif katılımını teşvik edecek kamu politikaları geliştirilmelidir. Yerel yönetimlerin, sivil toplum kuruluşlarının ve sosyal hizmet birimlerinin iş birliğiyle, bu gruplara özel programların yaygınlaştırılması sağlanmalıdır.

Rekreatif uygulamaların yalnızca boş zaman etkinlikleri değil, aynı zamanda psikososyal iyileşmeyi destekleyen araçlar olarak değerlendirilebileceği vurgulanarak, literatürde rekreasyon, psikoloji, rehabilitasyon ve sosyal hizmet disiplinleri arasında daha güçlü bir bağ kurulmasına katkı sağlanmaktadır.

Sanat, spor, doğa temelli etkinlikler ve beden farkındalığını artıran uygulamaların terapi protokollerine dahil edilmesi, bireyin duygusal ve sosyal düzenleme kapasitesini artırabilir.

Psikoterapi pratiğinde çalışan uzmanlara yönelik olarak, rekreatif uygulamalar hakkında bilgi ve beceri kazandırmaya yönelik hizmet içi eğitim programlarının geliştirilmesi önerilmektedir. Bu tür eğitimlerle uzmanların alternatif terapi araçlarına dair bilgi düzeylerinin artırılması sağlanabilir.

Rekreatif uygulamaların yalnızca klinik ortamlarda değil, toplum temelli ruh sağlığı hizmetlerinde de kullanımı teşvik edilmelidir. Özellikle kırılgan gruplarla (örneğin travma sonrası stres bozukluğu yaşayan bireyler, madde bağımlılığı ile mücadele edenler) çalışan kurumlarda bu uygulamaların yaygınlaştırılması fayda sağlayabilir.

Rekreatif uygulamaların psikoterapötik etkilerine dair nicel ve nitel yönleri bir arada değerlendiren ileri düzey araştırmaların yapılması gerekmektedir. Özellikle farklı demografik gruplar üzerindeki etkilerin karşılaştırmalı olarak incelendiği disiplinler arası çalışmalar, alan yazına önemli katkılar sağlayacaktır.

KAYNAKÇA

- Ardahan, F., Lapa Yerlisu, T. (2010). Açık alan rekreasyonu: Bisiklet kullanıcıları ve yürüyüşçülerin doğa sporu yapma nedenleri ve elde ettikleri faydalar. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 8(1).
- Aydın, F., & Karaca, R. (2022). Yaratıcı dans uygulamalarının bireysel iyilik hali üzerindeki etkisi. *Sanat Terapileri Dergisi*, 3(1), 23–34.
- Aydın, İ. & Tütüncü, Ö. (2018). Rekreasyon Terapisi Kamplarının Sosyal Etkilerinin Değerlendirilmesi, Dokuz Eylül Üniversitesi Spor Bilimleri ve Teknolojisi Yüksekokulu, *Anatolia: Turizm Araştırmaları Dergisi*, 29(1), 106-112.
- Başaran, Z. (2015). 12 Haftalık rekreatif etkinliklerin kadın hükümlülerin sürekli kaygı düzeyine etkisi. *International Journal of Science Culture and Sport (IntJSCS)*, 3, 2148-1148.
- Berman, M. G., Jonides, J., & Kaplan, S. (2008). The cognitive benefits of interacting with nature. *Psychological Science*, 19(12), 1207–1212.
- Bowen, G. A. (2009). Document analysis as a qualitative research method. *Qualitative Research Journal*, 9 (2), 27-40.

- Bratman, G. N., Hamilton, J. P., & Daily, G. C. (2015). The impacts of nature experience on human cognitive function and mental health. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1249 (1), 118–136.
- Caltabiano, M. L. (1995). Main and stress-moderating health benefits of leisure. *Loisir et Société/Society and Leisure*, 18(1), 33-51.
- Czamanski-Cohen, J., & Weihs, K. L. (2016). Art therapy and the neurobiology of attachment and trauma. *Art Therapy*, 33(2), 70–77.
- Garcia-Villamizar, D., Dattilo, J., & Muela, C. (2017). Effects of therapeutic recreation on adults with ASD and ID: A preliminary randomized control trial. *Journal of Intellectual Disability Research*, 61 (4), 325-340.
- Gerdner, L. A. (2000). Music, art, and recreational therapies in the treatment of behavioral and psychological symptoms of dementia. *International Psychogeriatrics*, 12(1), 359-366.
- Gürgen, M. (2003). *Terapötik rekreasyonun egzersiz ve sağılıkla ilişkisi, Türkiye`de terapötik rekreasyonun konumu ve terapötik rekreasyon geliştirmede model oluşturma*. (Yüksek Lisans Tezi), Muğla: Muğla Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Iso-Ahola, S. E. (1980). *The social psychology of leisure and recreation*. Wm. C. Brown Company Publishers.
- Karasar, N. (2005). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Nobel Yayın Dağıtım.
- Karkou, V., & Sanderson, P. (2006). Arts therapies: A research-based map of the field. *International Journal of Art Therapy*, 11(2), 64–71.
- Kim, Y. H., Lee, M. S., Choi, T. Y., Lee, H., Lee, H., Shin, B. C., & Ernst, E. (2013). Effects of art therapy on quality of life and psychosomatic symptoms in adults with cancer: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Pain and Symptom Management*, 45(4), 670–679.
- Kleiber, D. A., Walker, G. J., & Mannell, R. C. (2011). *A Social Psychology of Leisure*. Venture Publishing.
- Kozacıoğlu, G. (2012). Psikoterapötik ortama giriş. *Studies in Psychology*, 16, 125-140.
- Litchke, L. G., Quinn, B., Turner, K., & Trapp, K. (2021). Therapeutic recreation activities combined with a 12-Step faith-based program for adults experiencing addiction, mental health, and homelessness: A case study. *Alcoholism Treatment Quarterly*, 1–12.
- Malchiodi, C. A. (2007). *The Art Therapy Sourcebook*. McGraw Hill Professional.
- Öztürk, G., & Demir, A. (2021). Sosyal rekreasyon programlarının yaşlı bireylerin psikolojik iyilik hali üzerindeki etkisi. *Geriatric Çalışmaları Dergisi*, 5(1), 45–57.

- Poulsen, A. A., Ziviani, J. M., Johnson, H., & Cuskelly, M. (2016). Understanding the role of leisure in the recovery of people with enduring mental illness. *Australian Occupational Therapy Journal*, 63(2), 112–123.
- Puig, A., López, M., & García, A. (2023). The effects of art therapy on anxiety, depression, and quality of life in adults with cancer: A systematic literature review. *Psychology Research and Behavior Management*, 16, 1–15.
- Rogers, C. R. (1951). *Client-Centered Therapy: Its Current Practice, Implications and Theory*. Boston: Houghton Mifflin.
- Schleien, S. J., Miller, K. D., Walton, G., & Pruett, S. (2014). Parent perspectives of barriers to child participation in recreational activities. *Therapeutic Recreation Journal*, 48(1), 61-73.
- Seligman, M. E. P. (2011). *Flourish: A Visionary New Understanding of Happiness and Well-being*. Free Press.
- Stumbo, N. J., & Peterson, C. A. (2009). *Therapeutic Recreation Program Design: Principles and Procedures*. Pearson Education.
- Şahin, T. (2004). *Rekreasyon faaliyetlerinin ilkökul çocuklarının kaygı düzeylerine etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi), Konya: Selçuk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- Uludağ- Uyaniker, S. S., & Uysal, U. C. (2024). Otizmli bireylerde düzenli yapılan rekreasyonel etkinliklerin iyileştirici etkilerinin incelenmesi. *International Aegean Conferences on Social Sciences ve Humanities-X, IKSAD Global Publications*, İzmir, 05-07 October 2024, 104-113.
- Uludağ-Uyaniker, S.S. & Kurt, C. (2022). Evaluation of recreational practices for individuals with special needs in terms of their families: The case of mugla. *Ases International Social Sciences Conference*, May 27-29, 2022, Diyarbakır, Türkiye.
- White, L. C., Moola, F. J., Kirsh, J. A., & Faulkner, G. E. (2016). A therapeutic recreation camp for children with congenital heart disease: examining impact on the psychosocial well-being of parents. *Journal of Child and Family Studies*, 25 (10), 3034-3043.
- Yıldız, A., & Çelik, Ö. (2020). Sanat terapisi uygulamalarının travma sonrası stres bozukluğu semptomları üzerindeki etkisi. *Anadolu Psikiyatri Dergisi*, 21(3), 295–302.
- Zorba, E., & Bakır, M. (2004). *Serbest zaman kavramı sporda sosyal alanlar seçme konular (1. Basım)*. Ankara: Bıçaklar Kitabevi.

ÜSTÜN YETENEKLİ ÖĞRENCİLERDE BİLİŞSEL PERFORMANSIN MATEMATİK VE SPOR BECERİLERİYLE İLİŞKİSİ

Dr. Emine TAYAN

MEB, Erzurum, Türkiye, eminetayan@gmail.com

Doç. Dr. Kübra ÖZDEMİR

Atatürk Üniversitesi, Erzurum, Turkey, kubra.ozdemir@atauni.edu.tr

ÖZET

Üstün yetenekli öğrenciler, normal gelişim gösteren yaşlılarına göre belirli alanlarda olağanüstü yetenekler sergileyen, genellikle yüksek bilişsel kapasiteye sahip bireylerdir. Bu öğrenciler, genellikle akademik başarılarının yanı sıra, sporda ve sanatta da üstün performans gösterebilmektedirler. Bilişsel performans, bir öğrencinin öğrenme, problem çözme, dikkat, hafıza ve yaratıcı düşünme gibi zihinsel süreçlerini ifade eder. Matematiksel yetenek ve spor becerileri, üstün yetenekli bireylerin gösterebileceği iki önemli alan olup, her iki beceri de bireyin bilişsel kapasitesine doğrudan bağlıdır. Matematiksel düşünme, soyut kavramları anlama, mantıksal ilişkiler kurma ve problemlere etkili çözümler geliştirme becerilerini içerirken; spor becerileri, fiziksel koordinasyon, strateji oluşturma, hızlı karar verme ve fiziksel dayanıklılık gerektiren yetenekleri kapsamaktadır. Son yıllarda, üstün yetenekli öğrencilerin sadece akademik alanda değil, aynı zamanda spor gibi fiziksel becerilerin gerektirdiği alanlarda da potansiyellerini en üst düzeye çıkardığına dair birçok çalışma bulunmaktadır. Ancak, bilişsel performans ile matematiksel ve spor becerileri arasındaki ilişki, literatürde yeterince derinlemesine incelenmemiştir. Bu bağlamda, bu çalışmanın amacı, üstün yetenekli öğrencilerin bilişsel performanslarının matematik ve spor becerileriyle olan ilişkisini incelemektir. Çalışma, bu becerilerin birbiriyle nasıl etkileşimde bulunduğunu, bilişsel gelişimin öğrencinin akademik ve fiziksel başarısını nasıl şekillendirdiğini ve hangi faktörlerin bu ilişkiyi etkileyebileceğini ortaya koymayı hedeflemektedir. Böylece, eğitimciler ve araştırmacılar için, üstün yetenekli öğrencilerin gelişimlerini daha kapsamlı ve multidisipliner bir bakış açısıyla değerlendirme fırsatı sunulacaktır. Mevcut çalışma için nitel araştırma yöntemlerinden literatür taraması yapılmıştır. Çalışmanın sonucunda elde edilen bulgular doğrultusunda, üstün yetenekli öğrencilerin bilişsel performanslarının matematiksel başarıları üzerinde doğrudan bir etki yarattığını ve bu öğrencilerin spor becerilerinde de daha yüksek performans sergilediklerini göstermektedir. Bununla birlikte, bilişsel beceriler ve spor becerileri arasındaki ilişki daha karmaşık ve çok yönlüdür; bu durum, öğrencinin motivasyonu, çevresel faktörler ve antrenman düzeyine de bağlıdır.

Anahtar Kelimeler: Üstün yetenek, spor, matematik.

THE RELATIONSHIP BETWEEN COGNITIVE PERFORMANCE AND MATHEMATICS AND SPORTS SKILLS IN GIFTED STUDENTS

Dr. Emine TAYAN

MEB, Erzurum, Türkiye, eminetayan@gmail.com

Doç. Dr. Kübra ÖZDEMİR

Atatürk University, Erzurum, Turkey, kubra.ozdemir@atauni.edu.tr

Gifted students are individuals who exhibit extraordinary abilities in certain areas compared to their typically developing peers and generally have high cognitive capacity. These students are usually able to show superior performance in sports and arts, as well as academic success. Cognitive performance refers to a student's mental processes such as learning, problem solving, attention, memory and creative thinking. Mathematical talent and sports skills are two important areas that gifted individuals can demonstrate, and both skills are directly dependent on the individual's cognitive capacity. While mathematical thinking includes the ability to understand abstract concepts, establish logical relationships, and develop effective solutions to problems, sports skills include abilities that require physical coordination, strategy creation, quick decision-making, and physical endurance. In recent years, there have been many studies showing that gifted students maximize their potential not only in academic fields but also in areas that require physical skills, such as sports. However, the relationship between cognitive performance and mathematical and sports skills has not been examined in depth enough in the literature. In this context, the aim of this study is to examine the relationship between cognitive performance of gifted students and mathematical and sports skills. The study aims to reveal how these skills interact with each other, how cognitive development shapes the student's academic and physical success, and which factors may affect this relationship. Thus, educators and researchers will be provided with the opportunity to evaluate the development of gifted students from a more comprehensive and multidisciplinary perspective. For the current study, a literature review of qualitative research methods was conducted. The findings of the study show that the cognitive performance of gifted students has a direct effect on their mathematical achievements and that these students also exhibit higher performance in sports skills. However, the relationship between cognitive skills and athletic skills is more complex and multifaceted, depending on the student's motivation, environmental factors, and training level.

Keywords: Outstanding Talent, Sports, Mathematics.

GİRİŞ

Üstün yetenekli bireyler, ortalamanın üzerinde bilişsel, akademik ya da sanatsal kapasiteye sahip bireyler olarak tanımlanabilir (Demirtaş, 2018; Güzel, 2020; Karataş & Yılmaz, 2019). Bu öğrenciler genellikle sadece bir alanda değil, birçok farklı alanda da potansiyel gösterebilmektedirler. Bu bağlamda, matematiksel yetenek ve sportif performans, hem zihinsel hem de fiziksel açıdan önemli göstergeler sunmaktadır. Ancak bu iki alanın kesişim noktaları üzerine yapılan çalışmalar oldukça azdır. Bazı çalışmalar (Harris & Davidson, 2017; Berggren & Jönsson, 2019; Çelik & Karaca, 2019; McKell & Turner 2020; Yılmaz & Özdemir, 2020; Kaya & Demir, 2021; Thomas & Oliver, 2022), zihinsel odaklanma, problem çözme yeteneği ve fiziksel koordinasyon arasında önemli bağlantılar olduğunu bulmuştur. Ancak bu ilişkiyi derinlemesine inceleyen çalışmalar sayıca sınırlı kalmıştır. Bu çalışma, matematiksel ve sportif becerilerin bilişsel düzeydeki ortaklıklarını ve birbirini nasıl besleyebileceğini ortaya koymayı amaçlamaktadır.

Matematiksel Yetenek ve Bilişsel Süreçler

Matematiksel yetenek, bireylerin sayılarla ve matematiksel kavramlarla ne kadar etkin bir şekilde çalışabildiklerini ifade etmektedir. Bu yetenek, yalnızca hesaplama yeteneğiyle sınırlı kalmamakta; aynı zamanda problem çözme, mantık yürütme, hızlı işlem yapma ve soyut düşünme gibi daha yüksek düzeyde bilişsel süreçleri de içermektedir (Anderson, 2018). Son yıllarda, matematiksel yetenek ile bilişsel süreçler arasındaki ilişki üzerine yapılan araştırmalar, bu iki alanın derin bir etkileşim içinde olduğunu göstermektedir (Berggren & Jönsson, 2019). Bu ilişki, bireylerin matematiksel problemleri çözme yeteneklerinin, bilişsel esneklik, dikkat ve çalışma belleği gibi zihinsel işlevlerle doğrudan bağlantılı olduğunu ortaya koymaktadır. Matematiksel başarı ile dikkat, bellek, işlem hızı gibi bilişsel süreçler arasında güçlü ilişkiler olduğu çeşitli araştırmalarla gösterilmiştir (Sternberg, 2005; Renzulli, 2012).

Bilişsel süreçler, insanların çevresel uyarıcılara nasıl tepki verdiği ve bu tepkileri nasıl anlamlı bir şekilde organize ettikleri üzerine odaklanmaktadır (Smith & Johnson, 2017). Matematiksel yetenek ise bu süreçlerin matematiksel kavramlar ve yapılarla nasıl ilişkilendirildiğini belirlemektedir (Davis & Lee, 2019). Araştırmalar, yüksek bilişsel işlevlerin matematiksel yetenekleri geliştirmede önemli bir rol oynadığını ve matematiksel becerilerin bilişsel yetenekleri güçlendirdiğini göstermektedir (Çelik & Karaca, 2019). Bu bağlamda, bilişsel esneklik ve dikkat gibi beceriler, matematiksel düşünmenin kalitesini doğrudan etkileyebilmektedir (Brown & Miller, 2018; Wang, 2020).

Daha önceki çalışmalar, matematiksel yetenek ve bilişsel süreçlerin birbirini besleyen dinamiklere sahip olduğunu öne sürmüştür. Özellikle, çalışma belleği ve işlem hızı gibi bilişsel faktörler, bireylerin matematiksel görevleri nasıl yerine getirdiğini etkileyen önemli etmenlerdir (McKell & Turner, 2020). Bunun yanı sıra, matematiksel öğrenme sürecinin, bilişsel süreçlerin güçlendirilmesine de katkı sağladığı, zihin ve beden arasındaki etkileşimin önemli bir boyutu olmuştur. Üstün yetenekli bireylerde bu becerilerin erken yaşta gelişebildiği söylenebilir (Bailey & Gill, 2020). Bu nedenle, üstün yetenekli bireylerde matematiksel yetenek ve bilişsel süreçler arasındaki karşılıklı etkileşimlerin ve birbirini güçlendiren dinamiklerin ortaya konması, bu alanların gelişimini daha iyi anlamak ve üstün yeteneklilerin potansiyellerini en üst düzeye çıkarabilmek için önemli bir fırsat sunmaktadır.

Sportif Yetenek ve Bilişsel Gelişim

Sportif performans, genellikle fiziksel becerilerle ilişkilendirilse de, yalnızca fiziksel bir yetenek olarak değil, aynı zamanda bir bilişsel süreç olarak da değerlendirilmelidir (Tomprowski, 2008). Spor, sadece vüudu değil, aynı zamanda zihni de aktif tutmaktadır (Verburgh, Konigs, Scherder, & Oosterlaan, 2014). Özellikle takım sporlarında, bireylerin oyun sırasında sürekli olarak karar verme, strateji geliştirme, dikkat, algı ve hızlı reaksiyon gösterme gibi bilişsel yetenekleri devreye girmektedir. Bu süreçler, bireylerin sportif performansını doğrudan etkileyen ve belirleyen önemli faktörlerdir (Husain & Shams, 2017). Bu bağlamda, sporcuların bilişsel becerileri geliştikçe, oyun içindeki performanslarının da arttığı söylenebilir (Husain & Shams, 2017; Diamond, 2015).

Araştırmalar, düzenli spor yapan çocukların bilişsel esneklik, çalışma belleği ve dikkat düzeylerinde anlamlı bir artış olduğunu göstermektedir (Tomprowski, 2008). Özellikle, aerobik egzersiz ve takım sporları gibi aktivitelerin, bilişsel işlevleri geliştiren bir etkiye sahip olduğu kanıtlanmıştır (Diamond, 2015). Sporcuların oyun sırasında strateji geliştirmeleri, farklı olasılıkları değerlendirmeleri ve bu bilgiyi hızla uygulamaları, yüksek düzeyde bilişsel beceriler gerektirmektedir. Bu süreç, sadece fiziksel beceri değil, aynı zamanda zihinsel becerilerin de yüksek olmasını zorunlu kılmaktadır (Verburgh et al., 2014).

Düzenli spor yapmanın, dikkat süresi, işlem hızı ve hafıza gibi bilişsel becerileri güçlendirdiği ve bu gelişimlerin günlük yaşamdaki performansları da artırdığı vurgulanmaktadır (Kramer & Erickson, 2007; Colcombe & Kramer, 2003). Spor, bireylerin sadece fiziksel sağlıklarını değil, aynı zamanda zihinsel esnekliklerini ve bilişsel kapasitelerini de artırarak genel yaşam kalitelerini iyileştirmektedir (Chang vd., 2012; Hillman vd., 2008). Özellikle takım sporlarında, karar verme, dikkat, hızlı düşünme ve strateji geliştirme gibi zihinsel süreçlerin yoğun biçimde devreye girmesi, sportif faaliyetlerin bilişsel gelişim üzerindeki etkisini daha da pekiştirmektedir (Tomprowski, 2008). Bu bağlamda, üstün yetenekli bireylerde yapılan araştırmalar, sporun yalnızca fiziksel bir uğraş değil, aynı zamanda bilişsel gelişimi destekleyen çok boyutlu bir etken olduğunu ortaya koymaktadır (Bailey & Gill, 2020). Bu nedenle, üstün yetenekli bireylerin hem bilişsel hem de sportif alanlardaki güçlü potansiyellerini bütüncül bir yaklaşımla değerlendirmek, onların çok yönlü gelişimlerine katkı sağlamak açısından büyük önem taşımaktadır.

Ortak Bilişsel Bileşenler

Matematik ve spor, farklı disiplinler olsa da bazı temel bilişsel yeteneklerde kesişmektedirler. Tablo 1' de gösterilmiştir.

Tablo 1. Matematik ve sporun kesiştiği temel bilişsel yetenekler

Bilişsel Bileşen	Matematikte Rolü	Sporda Rolü
Dikkat ve Odaklanma	Problem çözümünde sürdürülebilirlik	Oyuna odaklanma, hızlı karar alma
Uzamsal Zekâ	Geometrik ilişkiler, şekil analizi	Pozisyon alma, saha farkındalığı
Stratejik Düşünme	Problem çözüm stratejileri	Taktik geliştirme, oyun planı oluşturma
Karar Verme Hızı	Zaman kısıtlı testlerde başarı	Anlık oyun içi kararlar
Hafıza	Formül ve kavramların hatırlanması	Oyun kuralları, rakip stratejileri hatırlama

Bu ortaklık, eğitimsel süreçlerde iki alanın entegre biçimde ele alınabileceğini göstermektedir.

Üstün Yetenekli Öğrencilerde Örnek Uygulamalar

21. yüzyıl becerileri doğrultusunda yapılandırılmış disiplinlerarası öğretim ortamları, öğrencilerin hem kavramsal bilgi düzeylerini artırmakta hem de öğrendikleri bilgileri yaşam bağlamlarına transfer etmelerine olanak tanımaktadır (Beers, 2011; Drake & Reid, 2018). Bu bağlamda, matematik öğretiminde tematik bütünleştirme yoluyla spora dayalı etkinliklerin kullanılması, öğrencilerin öğrenme sürecine aktif olarak katılımını sağlamak ve soyut kavramların somutlaştırılmasına katkı sunmaktadır (Boaler, 2016). Bu tür bir entegrasyon, yalnızca öğretim etkinliğini artırmakla kalmaz, aynı zamanda öğrencilerin öğrendikleri bilgileri gerçek hayat bağlamlarında kullanmalarına olanak sağlamaktadır (Drake & Reid, 2018). Matematik bilgisi ile spor etkinliklerini bütünleştiren öğretim ortamları, öğrencilerin hem bilişsel hem de fiziksel gelişimlerine katkı sağlayarak öğrenmeye karşı daha yüksek düzeyde ilgi ve motivasyon geliştirmelerine imkân tanımaktadır (Beers, 2011). Bu öğrenme ortamlarında çeşitli örnek uygulamalara yer verilebilir.

Hareket ve Ölçme Temalarının Bütünleştirilmesi

Hareket ve ölçme temalarının entegre edildiği bir öğretim süreci, öğrencilerin mesafe, zaman ve hız gibi kavramları doğrudan deneyimleyerek öğrenmelerine olanak tanımaktadır. Öğrenciler koşu, atlama ya da bisiklet sürme gibi fiziksel etkinliklerde hareket hâlindeyken çeşitli ölçümler yaparak matematiksel ölçme becerilerini geliştirme fırsatı bulmaktadırlar (NCTM, 2020). Bu tür etkinlikler, özellikle birimler arası dönüşüm, oran-orantı ve işlem becerilerinin gerçek yaşam durumlarında uygulanmasına olanak tanımaktadır (Clements & Sarama, 2009).

Üstün Yetenekliler İçin Uygulama Örneği:

Üstün yetenekli öğrenciler için bu temayı daha derinlemesine ele almak amacıyla, öğrencilerden farklı hızlarda koşu yaparak bu hızların zamanla olan ilişkisini incelemeleri istenebilir. Öğrenciler, elde ettikleri verileri analiz ederek hız-zaman-mesafe ilişkisini matematiksel olarak modelleyebilirler. Bu süreç, öğrencilerin analitik düşünme ve problem çözme becerilerini geliştirmelerine yardımcı olabilir (Yılmaz & Demir, 2021).

Spor ve Geometri Temalarının Bütünleştirilmesi

Spor ile geometri temalarının bütünleştirilmesi, öğrencilerin geometrik kavramları üç boyutlu ve dinamik bağlamlarda keşfetmelerini sağlamaktadır. Basketbol topunun parabolik yörüngesi, futbol sahasının alanı, spor ekipmanlarının geometrik şekilleri ve hacimleri gibi öğeler üzerinden öğrenciler, açılar, alan, hacim, simetri ve yörünge gibi kavramları analiz edebilirler (Kaput, 1994). Bu yaklaşım, geometri öğrenimini soyut düzeyden çıkararak öğrencilerin fiziksel çevreleriyle bağlantı kurmalarına yardımcı olmaktadır (Fosnot & Dolk, 2001).

Üstün Yetenekliler İçin Uygulama Örneği:

Üstün yetenekli öğrenciler için bu temayı daha derinlemesine ele almak amacıyla, öğrencilerden basketbol topunun parabolik hareketini analiz etmeleri ve bu hareketi matematiksel olarak modellemeleri istenebilir. Öğrenciler, GeoGebra gibi dinamik geometri yazılımları kullanarak bu hareketin grafiksel gösterimini oluşturabilirler. Bu süreç, öğrencilerin geometri ve fizik arasındaki ilişkiyi anlamalarına yardımcı olabilir (Çelik & Yılmaz, 2020).

Spor ve İstatistik Temalarının Bütünleştirilmesi

İstatistiksel düşünme becerilerini geliştirmek amacıyla, öğrencilerin spor etkinliklerinden veri toplayarak analiz yapmaları teşvik edilmelidir. Örneğin, öğrenciler basketbol antrenmanlarında atış sayısı, başarı oranı, oyuncu performansı gibi nicel verileri kaydederek bunları ortalama, medyan, mod gibi istatistiksel ölçütlerle değerlendirebilirler (Friel & Bright, 2001). Bu süreçte öğrenciler hem veri okuma ve yorumlama becerilerini hem de grafik oluşturma ve sonuç çıkarma becerilerini geliştirmektedirler (NCTM, 2020).

Üstün Yetenekliler İçin Uygulama Örneği:

Üstün yetenekli öğrenciler için bu temayı daha derinlemesine ele almak amacıyla, öğrencilerden basketbol maçlarından elde ettikleri verileri kullanarak oyuncu performansını değerlendiren bir istatistiksel model geliştirmeleri istenebilir. Öğrenciler, bu model aracılığıyla oyuncuların performansını analiz edebilir ve stratejik önerilerde bulunabilirler. Bu süreç, öğrencilerin istatistiksel düşünme ve modelleme becerilerini geliştirmelerine yardımcı olabilir (Aydın & Kaya, 2021).

Hareket ve Olasılık Temalarının Bütünleştirilmesi

Hareket teması ile olasılık kavramlarının entegrasyonu, öğrencilerin olasılıksal düşünmeyi deneysel bağlamda geliştirmelerine katkı sağlamaktadır. Örneğin, bir basketbol oyuncusunun 10 denemeden kaçında isabetli atış yapacağını tahmin etmek ve olasılık modelleri oluşturmak, öğrencilerin deneysel ve teorik olasılık kavramlarını karşılaştırmalarına olanak tanımaktadır (Jones & Thomas, 2007). Bu sayede öğrenciler, rastlantısallık, olasılık tahmini ve varyans gibi kavramları hareket bağlamında öğrenmektedirler.

Üstün Yetenekliler İçin Uygulama Örneği:

Üstün yetenekli öğrenciler için bu temayı daha derinlemesine ele almak amacıyla, öğrencilerden basketbol atışlarının isabet oranını analiz etmeleri ve bu oranı etkileyen faktörleri belirlemeleri istenebilir. Öğrenciler, bu faktörleri dikkate alarak daha karmaşık olasılık modelleri geliştirebilirler. Bu süreç, öğrencilerin olasılık ve istatistiksel modelleme becerilerini geliştirmelerine yardımcı olabilir (Kaya & Demir, 2021).

Hareket ve Grafik Temalarının Bütünleştirilmesi

Öğrencilerin hareket verilerini zamanla ilişkilendirerek grafiksel gösterimlerle ifade etmeleri, hem grafik okuma hem de grafik oluşturma becerilerinin gelişimini desteklemektedir. Öğrenciler koşu mesafesini zamana karşı çizerek doğrusal grafikler oluşturabilir, hızdaki değişimleri analiz edebilirler. Bu tür etkinlikler, bağımlı ve bağımsız değişken kavramlarını anlamlandırmalarını sağlamaktadır (Leinhardt & Stein, 1990).

Üstün Yetenekliler İçin Uygulama Örneği:

Üstün yetenekli öğrenciler için bu tema, grafiksel analizlere yönelik daha karmaşık görevlerle zenginleştirilebilir. Örneğin, öğrencilerden farklı sporcuların koşu verilerini karşılaştırmaları, bu verileri zamana karşı çizerek hızdaki değişimi parça parça doğrusal grafiklerle modellemeleri ve grafiklerin eğimlerini yorumlamaları istenebilir. Böylece öğrenciler türev öncesi kavramlarla tanışabilir ve eğimin anlamını fiziksel bağlamda keşfedebilirler (Assouline & Lupkowski-Shoplik, 2011).

Spor ve Matematiksel Modelleme Temalarının Bütünleştirilmesi

Matematiksel modelleme, gerçek yaşam durumlarını matematiksel yapılar aracılığıyla temsil etmeyi amaçlamaktadır. Öğrenciler, bir sporcunun performansını etkileyen değişkenleri belirleyerek matematiksel modeller geliştirebilir, bu modelleri kullanarak performans tahminleri yapabilir ya da stratejik planlar

oluşturabilirler (Blum & Ferri, 2009). Bu süreç, öğrencilerin sistematik düşünme, genelleme yapma ve model kurma gibi üst düzey bilişsel becerilerini geliştirmektedir.

Üstün Yetenekliler İçin Uygulama Örneği:

Üstün yetenekli öğrenciler, spor alanındaki çok değişkenli durumları matematiksel modelleme yoluyla çözümlemeye yönlendirilmelidir. Örneğin, öğrenciler bir basketbol maçında oyuncu pozisyonları, şut mesafesi ve başarı oranı gibi çoklu değişkenleri içeren bir regresyon modeli geliştirerek takım stratejilerini matematiksel olarak optimize edebilirler. Bu tür görevler, üst düzey soyutlama ve analiz becerileri gerektirdiğinden üstün yetenekli öğrencilerin bilişsel kapasitelerine uygun zenginleştirme sağlayabilir (VanTassel-Baska & Stambaugh, 2006).

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, matematik öğretiminin sporla bütünleştirilmesi yoluyla nasıl daha anlamlı, etkileşimli ve disiplinlerarası bir yapıya dönüştürülebileceği incelenmiştir. Özellikle ölçme, geometri, istatistik, olasılık, grafik ve matematiksel modelleme temaları aracılığıyla sporun matematiksel kavramlarla ilişkilendirilmesi, öğrencilerin öğrenme süreçlerine aktif katılımını teşvik eden, somutlaştırılmış ve deneyimsel bir öğrenme ortamı sunmaktadır (Boaler, 2016; Drake & Reid, 2018). Bu tür tematik entegrasyonlar, yalnızca matematiksel bilgi ve becerilerin edinimini değil, aynı zamanda öğrencilerin problem çözme, karar verme ve üst düzey düşünme yeteneklerini de geliştirmektedir (Blum & Ferri, 2009; NCTM, 2020).

Bu bağlamda, spora dayalı matematik öğretim ortamları hem disiplinlerarası eğitimin gereklerini karşılamakta hem de öğrencilerin öğrenmeye yönelik olumlu tutum geliştirmelerini desteklemektedir (Güder & Gürbüz, 2018). Sportif olarak aktif olan öğrenciler, akademik olarak da dikkat ve işlem hızında daha başarılı olabilirler (Yıldız, 2017). Bu tür entegre yaklaşımlar, özellikle ortaokul ve lise düzeyindeki öğrenciler için hem akademik başarıyı hem de fiziksel etkinliği artıran yenilikçi öğretim modelleri olarak değerlendirilmektedir (Sallis et al., 1999).

Spor temelli öğrenme etkinlikleri, öğrencilerin gündelik yaşamla akademik bilgi arasında bağ kurmasını sağlayarak matematiksel kavramların işlevselliğini fark etmelerine katkı sunmaktadır (Boaler, 2016). Özellikle hareket temelli veri toplama, grafik oluşturma ve modelleme süreçleri, öğrencilerin matematiksel düşünme biçimlerini zenginleştirmektedir (Abrahamson & Lindgren, 2014; O'Brien et al., 2023). Örneğin, bir basketbol topunun yörüngesini analiz etmek, öğrencilerin hem geometri hem de fonksiyonel ilişkiler konularında derinlemesine düşünmesini sağlamaktadır (Kaput, 1994). Aynı zamanda, öğrencilerin oluşturduğu grafik ve modeller aracılığıyla matematiksel yapıları gerçek dünya problemleriyle ilişkilendirmeleri desteklenmektedir (Leinhardt, Zaslavsky, & Stein, 1990).

Üstün yetenekli öğrenciler özelinde değerlendirildiğinde, bu tür bütünleştirilmiş öğretim ortamları farklılaştırılmış öğrenme fırsatları sunma açısından büyük bir potansiyel taşımaktadır (Özçelik, 2017; Aydın & Özdemir, 2021). Üstün yetenekli öğrencilere yönelik oluşturulan spor temelli matematik öğrenme ortamlarında, üstün matematiksel becerilere sahip öğrenciler, spor aktivitelerinde stratejik düşünme becerileriyle öne çıkabilir. Üstün yetenekli bireyler, soyutlama, genelleme ve sistematik düşünme konularında yaşıtlarına göre daha ileri düzeyde performans sergileyebildiklerinden, sporun sunduğu çok boyutlu ve dinamik yapı, onların bilişsel kapasitelerini etkin biçimde kullanabilecekleri bir bağlam sağlamaktadır (VanTassel-Baska & Stambaugh, 2006). Örneğin, spor verilerinden regresyon modelleri oluşturma, performans tahminleri yapma ya da olasılık senaryoları geliştirme gibi görevler, üstün yetenekli öğrencilerin analitik ve yaratıcı düşünme becerilerini harekete geçirmektedir (Assouline & Lupkowski-Shoplak, 2011).

Tüm bu bulgular ışığında, eğitimcilerin disiplinlerarası öğretim tasarımlarında spor temalı matematik etkinliklerine daha fazla yer vermeleri önerilmektedir (Durmuş & Alpkaya, 2019; Uslu, Dalbudak & Balyan, 2023). Bu yaklaşım, yalnızca akademik başarıyı desteklemekle kalmayıp, aynı zamanda öğrencilerin matematiğe karşı olumlu tutum geliştirmelerini, merak duygularını sürdürmelerini ve öğrenme süreçlerine daha derinlemesine katılmalarını sağlamaktadır (Tomlinson, 2001). Sporun doğal motivasyon kaynağı oluşu ve fiziksel katılım gerektirmesi, özellikle durağan ve soyut matematik öğrenimine karşı isteksiz olan öğrenciler için dikkat çekici ve dönüştürücü bir öğretim fırsatı sunmaktadır denilebilir.

Sonuç olarak, spor ve matematik temalarının entegrasyonu, çağdaş eğitim anlayışının gerektirdiği disiplinlerarası, bütüncül ve öğrenci merkezli öğretim uygulamalarına güçlü bir örnek teşkil etmektedir (Özçelik, 2017; Uslu, Dalbudak & Balyan, 2023; Durmuş & Alpkaya, 2019). Bu yaklaşım, hem genel öğrenci profili hem de üstün yetenekli bireyler için özelleştirilmiş ve zenginleştirilmiş öğrenme deneyimleri sunarak eğitimin niteliğini artırma potansiyeline sahiptir.

Bu tür bütüncül yaklaşımların uluslararası uygulamalarda da etkili sonuçlar verdiği görülmektedir. Özellikle Finlandiya ve Kanada gibi ülkelerde, hem akademik hem de sportif becerilerin entegre edildiği yetenek geliştirme programlarının başarıya ulaştığı bildirilmektedir (OECD, 2019). Bu bağlamda, Türkiye’deki üstün yetenekli öğrencilerin eğitiminde, örneğin Bilim ve Sanat Merkezleri (BİLSEM) kapsamında, sportif etkinliklerin daha yaygın ve sistematik biçimde sunulması, öğrencilerin zihinsel performanslarını da destekleyebilir.

Zira matematiksel ve sportif yeteneklerin gelişiminde bilişsel süreçler merkezi bir rol oynamaktadır. Planlama, dikkat, problem çözme, stratejik düşünme ve hızlı karar verme gibi zihinsel beceriler, her iki alanda da ön plandadır (Jansen, Ellinger, & Lehmann, 2019). Bu nedenle üstün yetenekli bireylerin eğitiminde,

- Beden eğitimi dersinin Bilsem programına eklenmesi,
- Matematik ve beden eğitimi dersleri arasında ortak modüller geliştirilmesi,
- Spor yoluyla bilişsel gelişimi destekleyen programların artırılması,
- Üstün yetenekli öğrenciler için spor-matematik entegrasyonlu bireyselleştirilmiş öğrenme planlarının hazırlanması,
- Öğretmenlere disiplinler arası eğitim verecek seminerlerin düzenlenmesi yararlı olabilir.

KAYNAKÇA

Abrahamson, D., & Lindgren, R. (2014). Embodiment and embodied design. *Educational Studies in Mathematics*, 75(1), 35–57.

Anderson, J. R. (2018). *Cognitive psychology and mathematical ability: Exploring the intersection*. Wiley.

Assouline, S. G., & Lupkowski-Shoplik, A. E. (2011). *Mathematics for the gifted: An overview of the current state of the field*. Gifted Education Press.

Aydın, E., & Özdemir, A. (2021). Matematikte üstün yetenekli öğrenciler için etkinlik kavramı. *Matematik Eğitiminde Etkinlikler ve Uygulamaları* (ss. 512–530). Pegem Akademik.

Aydın, M., & Kaya, H. (2021). İstatistiksel modelleme ve üstün yetenekli öğrenciler için performans değerlendirme etkinlikleri. *Eğitimde İstatistiksel Yöntemler Dergisi*, 8(2), 123-135.

Bailey, M., & Gill, P. (2020). Early development of cognitive skills in gifted children. *Journal of Educational Psychology*, 112(4), 694-708.

Beers, B. (2011). 21st century skills: Rethinking how students learn. *Phi Delta Kappan*, 93(3), 8-13.

Berggren, R., & Jönsson, F. (2019). The cognitive foundations of athletic performance: The relationship between mental arithmetic and sports performance. *Journal of Sports Psychology*, 45(3), 220-234.

Blum, W., & Ferri, R. B. (2009). Mathematical modeling: Can it help to promote interdisciplinary education? *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 40(1), 5-27.

Boaler, J. (2016). *Mathematical mindsets: Unleashing students' potential through creative math, inspiring messages and innovative teaching*. Jossey-Bass.

Brown, L. M., & Miller, T. R. (2018). Cognitive flexibility and attention in mathematical reasoning. *Journal of Cognitive Development*, 22(3), 310-325.

Clements, D. H., & Sarama, J. (2009). Learning and teaching early math: The learning trajectories approach. Routledge.

Çelik, M., & Karaca, G. (2019). Zihinsel beceriler ile atletik performans arasındaki ilişki. *Psikolojik Araştırmalar ve Spor Bilimleri Dergisi*, 23(1), 101-114.

Çelik, M., & Yılmaz, A. (2020). Matematiksel modelleme ve dinamik geometri yazılımları ile üstün yetenekli öğrenciler için etkinlik tasarımları. *Eğitim Teknolojileri Dergisi*, 5(3), 45-58.

Colcombe, S. J., & Kramer, A. F. (2003). Fitness effects on the cognitive function of older adults: A meta-analytic study. *Psychological Science*, 14(2), 125-130.

Davis, R. A., & Lee, H. S. (2019). *Mathematical cognition and cognitive processes*. Cambridge University Press.

Demirtaş, M. (2018). *Üstün yetenekli bireyler: Tanım, özellikler ve eğitim stratejileri*. Eğitim Yayınevi.

Diamond, A. (2015). Effects of physical exercise on cognitive function: A review of recent research. *Annual Review of Psychology*, 66, 125-145.

Drake, S. M., & Reid, J. L. (2018). Integrated curriculum as an effective way to teach 21st century capabilities. *Asia Pacific Journal of Educational Research*, 1(1), 31-50.

Durmuş, E., & Alpkaya, U. (2019). Disiplinlerarası yaklaşımla işlenen derslerin, öğrencilerin beden eğitimi ve matematik derslerine yönelik tutumlarına etkisi. *Eurasian Research in Sport Science*, 4(2), 112-120.

Fosnot, C. T., & Dolk, M. (2001). *Developmentally appropriate practice in early childhood mathematics: An overview*. Lawrence Erlbaum Associates.

Friel, S. N., Curcio, F. R., & Bright, G. W. (2001). Making sense of graphs: Critical factors influencing comprehension and instructional implications. *Journal for Research in Mathematics Education*, 32(2), 124-158.

Güder, Y., & Gürbüz, R. (2018). STEM eğitime geçişte bir araç olarak disiplinler arası matematiksel modelleme oluşturma etkinlikleri: Öğretmen ve öğrenci görüşleri. *Adıyaman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 8(Özel Sayı), 170–198.

Güzel, S. (2020). Üstün yetenekli öğrenciler: Tanım ve eğitsel yaklaşımlar. *Üstün Yetenekli Eğitim Portalı*.

Harris, L., & Davidson, R. (2017). *Focus and motion: Investigating the mental-physical link*. Cambridge University Press.

Hillman, C. H., Erickson, K. I., & Kramer, A. F. (2008). Be smart, exercise your heart: Exercise effects on brain and cognition. *Nature Reviews Neuroscience*, 9(1), 58-65.

Husain, M., & Shams, S. (2017). Cognitive processes in sports: How brain activity affects athletic performance. *Sports Neuroscience Journal*, 22(4), 332-344.

Jansen, P., Ellinger, J., & Lehmann, J. (2019). Mental rotation performance in male soccer players. *PLOS ONE*, 14(11), e0224126.

Jones, G., Mathews, T., & Thomas, M. (2007). *Integrating probability and motion: A framework for teaching probability through physical activities*. *Educational Studies in Mathematics*, 65(1), 45-67.

Kaput, J. J. (1994). Democratizing access to calculus: New routes using old roots. In A. H. Schoenfeld (Ed.), *Mathematical thinking and problem solving* (pp. 77–156). Lawrence Erlbaum Associates.

Karataş, B., & Yılmaz, H. (2019). Üstün yetenekli bireylerin tanımlanması ve özellikleri üzerine bir inceleme. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 25(3), 111-123.

Kaya, A., & Demir, Y. (2021). Sporcuların zihinsel ve fiziksel performanslarını etkileyen faktörler üzerine bir araştırma. *Türk Spor Psikolojisi Dergisi*, 11(3), 77-92.

Kaya, H., Yılmaz, A., & Demir, M. (2021). Basketbol atışları ve isabet oranı: Olasılık modelleri ile istatistiksel analiz. *Spor ve Matematik Dergisi*, 9(2), 120-134.

Kramer, A. F., & Erickson, K. I. (2007). Effects of physical activity on cognition, well-being, and brain: Human interventions. *Alzheimer's & Dementia*, 3(2), 45-51.

Leinhardt, G., Zaslavsky, O., & Stein, M. K. (1990). Functions, graphs, and graphing: Tasks, learning, and teaching. *Review of Educational Research*, 60(1), 1-64.

McKell, S., & Turner, K. (2020). Mind over muscle: The role of mental acuity in high-performance athletics. *Journal of Applied Sport Psychology*, 33(1), 45-59.

National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2020). *Principles to actions: Ensuring mathematical success for all*. Author.

O'Brien, D. J., Vieyra, R. E., Vieyra Cortés, C., Johnson-Glenberg, M. C., & Megowan-Romanowicz, C. (2023). Evaluating learning of motion graphs with a LiDAR-based smartphone application.

OECD. (2019). *Future of Education and Skills 2030: OECD Learning Compass 2030*.

Özçelik, T. (2017). *Üstün yetenekli öğrencilere yönelik geliştirilen farklılaştırılmış matematik dersi öğretim programının etkililiği* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Hacettepe Üniversitesi.

Renzulli, J. S. (2005). *The three-ring conception of giftedness: A developmental model for promoting creative productivity*. In R. J. Sternberg & J. E. Davidson (Eds.), *Conceptions of Giftedness* (2nd ed., pp. 246–279). Cambridge University Press.

Renzulli, J. S. (2012). *Reexamining the role of gifted education and talent development for the 21st century: A four-part theoretical approach*. *Gifted Child Quarterly*, 56(3), 150–159.

Sallis, J. F., McKenzie, T. L., Kolody, B., Lewis, M., Marshall, S., & Rosengard, P. (1999). Effects of health-related physical education on academic achievement: Project SPARK. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 70(2), 127-134.

Smith, J. K., & Johnson, M. T. (2017). Cognitive processes and environmental stimuli: Understanding human responses. *Journal of Cognitive Psychology*, 45(2), 245-258.

Sternberg, R. J. (2005). *Intelligence, competence, and expertise*. In K. A. Ericsson, N. Charness, P. Feltovich, & R. R. Hoffman (Eds.), *The Cambridge handbook of expertise and expert performance* (pp. 491–507). Cambridge University Press.

Thomas, R. D., & Oliver, S. (2022). Exploring the overlap between mental math and sports performance: A cognitive science perspective. *Sports Science Review*, 12(1), 57-73.

Tomprowski, P. D. (2008). Effects of acute bouts of exercise on cognition. *Psychology of Sport and Exercise*, 9(4), 503-514.

Uslu, N., Dalbudak, İ., & Balyan, M. (2023). Multidisciplinary approach in physical education and sports: Mathematics lesson example. *Journal for Educators, Teachers and Trainers*, 14(1), 62–70.

VanTassel-Baska, J., & Stambaugh, T. (2006). *Curriculum for gifted learners* (3rd ed.). Pearson Education.

Verburgh, L., Konigs, M., Scherder, E. J., & Oosterlaan, J. (2014). The effects of physical activity on cognitive performance in children with ADHD: A meta-analysis. *Journal of Clinical Child & Adolescent Psychology*, 43(5), 512-520.

Wang, S. (2020). The role of cognitive processes in mathematical thinking and problem solving. *Journal of Educational Psychology*, 42(1), 112-126.

Yıldız, M. (2017). Ortaokul öğrencilerinde akademik başarı ile fiziksel aktivite ilişkisi. *Journal of International Social Research*. 14(76).

Yılmaz, A., & Demir, M. (2021). *Matematiksel modelleme ve analitik düşünme becerilerinin geliştirilmesi*. Eğitim Yayıncılık.

Yılmaz, S., & Özdemir, İ. (2020). Matematiksel yetenekler ve sportif performans arasındaki ilişki: Bir inceleme. *Türk Spor Bilimleri Dergisi*, 14(2), 145-158.

THE EFFECTIVENESS OF GAMIFICATION IN LEARNING ARABIC PHRASES

NURUL HANILAH BINTI MOHD ISMATH*

Department of Arabic Language, Kulliyyah of Sustainable Tourism and Contemporary Languages (KSTCL),
International Islamic University Malaysia, (IIUM)

ABDUL HADI BIN ABD AZIZ

Centre for Language Study, Universiti Tun Hussein Onn, (UTHM)

*Corresponding author: Department of Arabic Language, Kulliyyah of Sustainable Tourism and Contemporary Languages (KSTCL), hanilah@iium.edu.my

ABSTRACT

In this era of Information and Communication Technology, a lot of educators use the technology provided on the Internet to attract students to focus on learning. This study aims to investigate the effectiveness of using gamification in learning Arabic language phrases at the intermediate level of Arabic language proficiency. This research explores the effectiveness of gamification in facilitating the acquisition of Arabic as a second language. The study employs a qualitative approach which involves students of Arabic online course. Four students were interviewed as participants for this qualitative method. The data was analysed using Thematic Analysis for the interview. The findings show that using gamification helps them understand Arabic sentences and gives them numerous examples of verbs and nouns in creating good Arabic phrases. The findings suggest that using gamification as a learning tool could promote fun learning. The implications of gamification on the students to understand and use the correct phrase when communicating in Arabic for the intermediate level and as a tool for educators to encourage students to engage in Arabic proficiency. In conclusion, gamification in learning Arabic phrases is a catalyst for interactive Arabic learning.

Keywords: Gamification, Learning Arabic Phrases, Fun learning

INTRODUCTION

Gamification is a very helpful tool for learning as it strengthens the learning process. The empowerment of the use of gamification in language learning among students, educators and designers of teaching materials needs to be a step forward in selecting elements and applying language content materials into the educational context to ensure that the delivery is more effective and it needs to be extended to all languages learned to provide added value to students in understanding and mastering the language well (Siti Rosilawati, 2018).

According to Bunchball (2010), gamification is a system that applies elements of games to non-game contexts to change people's behavior. It also can increase student motivation and involve students in a friendly competitive environment with other students (Papastergiou, 2009). According to Prambayun, et al. (2016), it is not just a competition, rather it is more about building skills through each level of the game. Thus, students would love to have gamification as their tool of learning as gamification is very engaging and helps students to understand the lesson better (Nurul Hanilah et al, 2023). Gamification is also important in learning Arabic language especially the Arabic phrases. The term "phrase" in Arabic is commonly referred to as tarkib or murakab (construction), which includes murakab isnady and several other types of murakab. A phrase is a grammatical unit consisting of two words, and the relationship between its components does not exceed the boundaries of clause elements. This means that the phrase always functions within a single clause element. (Asna Andriani, 2016). Arabic phrases are combinations of words in the Arabic language that

convey specific meanings or functions in communication. They can range from simple greetings and expressions to more complex idiomatic phrases and proverbs. Arabic phrases are an essential part of learning the language because they reflect cultural nuances and social norms. (Nashra.arabic).

Studying these phrases requires various methods to understand, and most students have problems making correct Arabic phrases; they always confuse how to use Arabic nouns, and Arabic verbs with certain particles and other cohesive devices. Due to this issue, it has made learning Arabic unenjoyable and boring because there are too many things that are difficult to understand. To make Arabic classes enjoyable and sustain students' interest in engaging in learning, Arabic instructors are expected to be resourceful in implementing efficient methods when teaching Arabic phrases. Thus, this study focuses on the effectiveness of gamification in learning Arabic phrases.

METHODS

The methodology of this study uses a Qualitative method. This qualitative method is used to collect data to answer the objective of this study, namely, to know the effectiveness of gamification in learning Arabic phrases of online Arabic students' class. The population for this study involved the students at the online platform. Therefore, the researcher obtained five respondents for the interview method. The researcher recorded the interview session with all respondents using a mobile phone to ease the data analysis process.

The researcher uses an analysis technique that coincides with the results of the study to produce completed study data. Therefore, the researcher used thematic analysis to analyze the qualitative data by using the ABC Model Theory (Eagly & Chaiken, 1998).

As a result of the interview conducted with the informants, the researcher transcribed the collected data. Next, the researcher analyses the data obtained using thematic analysis. Then, the researcher determines the code or keyword contained in the respondent's answer and explains the code to the theme that coincides with the objective intention of this study. This coding process uses a deductive approach based on the ABC Model Theory by Eagly and Chaiken (1998).

RESULTS

Qualitative Question

Question	Respondents	Answers (Bold: Coding)
1. Is learning Arabic phrases through gamification an enjoyable experience? Why do you say so?	R1	"yes, I enjoy using gamification because it can reduce stress , and it's a dynamic and not boring ."
	R2	"yes, it's not boring and I quickly know my mistakes and we can learn from it"
	R3	"yes, by using gamification, we may know our weakness ."
	R4	"yes, we can play in the same time we can learn "
	R5	"yes because it can attract students' interest to learn "

Table 1

Question 2

Question	Respondents	Answers (Bold: coding)
2. In your opinion, is gamification effective in enhancing the understanding of Arabic phrases? Please explain.	R1	"yes because I can gain more phrases "
	R2	"yes because we were given choices so that we may pick from there in the mean time we can learn effectively and we can differentiate which one is true and false"
	R3	"yes gamification is effective for those who loves Arabic"
	R4	"yes as we can gain more phrases "
	R5	"yes because it is very attractive as students quickly learn Arabic phrases "

Table 2

Turning codes into themes (Q1)

Coding	Theme
reduce stress	Enjoyable
dynamic	
Not boring	
Know our weakness	Engaging
Know mistakes	
Learn from mistakes	
Can play in the same time learn	
Interest to learn	

Table 3

Turning codes into themes (Q2)

Coding	Theme
Gain more phrases	Effective
Learn effectively	
effective	
Quickly learn	

Table 4

DISCUSSION

This study has successfully analysed the themes of the respondents' answers. The three themes are enjoyable, engaging and effective. Based on what have been presented in the table 3 and 4 (Codes and themes based on table 1 and 2), the use of gamification in learning Arabic phrases has proven to be highly effective. Some of the answer codes have been identified for the enjoyable theme, including, 'reduce stress', 'dynamic', and 'not boring'. Answer codes for the engaging theme includes, 'know our weakness', 'learn from mistakes', 'can play in the same time learn', and 'interest to learn'. The response codes for the last theme of effective consist of 'learn more phrases', 'learn effectively', 'effective', 'quickly learn'. Gamification significantly impacts students' learning by encouraging active participation in class, making the process engaging, enjoyable, and productive. The finding is compatible with several research studies that also verified that Gamification increased the engagement of students to learn as Hussain et al. (2014), fathi et al., (2021) and Nurul Hanilah et al. (2023)

CONCLUSION

The result of the study confirms gamification is an effective approach for learning Arabic phrases, as it enhances students' learning experience by making the process enjoyable, engaging, and productive. The themes identified—enjoyable, engaging, and effective— demonstrate the positive impact of gamification, with students reporting reduced stress, increased interest, and improved learning outcomes. It is hoped that this tool will be utilized by many instructors teaching all Arabic language fields; linguistics, literature and education.

ACKNOWLEDGMENTS

We would like to thank International Islamic University Malaysia and Universiti Tun Hussein Onn for their helpful feedback and support.

REFERENCES

- Abdullah, F., Abdul Razak, K. (2021). tahap minat dan penerimaan pelajar terhadap gamifikasi dalam bidang Sirah (Level of interest and acceptance of students towards gamification in Islamic history). *Journal of Quran Sunnah Education and Special Needs*, 16(1), 27-38.
- Andriani, A. (2016). *Frasa dalam Bahasa Arab (Konstruksi Frasa dalam Bahasa Arab Berdasarkan Unsur Kata Pembentuknya)*. CENDEKIA: Jurnal Studi Keislaman. Volume 2, Nomor 1, Juni 2016 : ISSN 2443-2741
- Bunchball. (2010). Gamification 101: An Introduction to the Use of Game Dynamics to Influence Behavior. Bunchball Inc. Retrieved from <https://www.bunchball.com/sites/default/files/downloads/gamification101.pdf>
- Eagly, A. H., & Chaiken, S. (1998). Attitude structure and function. In D. T. Gilbert, S. T. Fiske, & G. Lindzey (Eds.), *The handbook of social psychology* (4th ed., Vol. 1, pp. 269-322). New York: McGraw-Hill.
- Nurul Hanilah Binti Mohd Ismath, Nor Zainiyah Norita Mokhtar, Arina Johari, Siti Yuliandi Ahmad, Abdul Hadi Abd Aziz, (2023). Focus Group Discussion on Perception of Gamification in Learning Cohesion In Arabic. *LSP International Journal*, Vol. 10, Issue 2.
- Papastergiou, M. (2009). Digital Game-Based Learning in High School Computer Science Education: Impact on Educational Effectiveness and Student Motivation. *Computers & Education*, 52(1), 1-12.
- Prambayun, M. B., Santosa, P. I., & Hasibuan, Z. A. (2016). Gamification Framework for Building Skill through Levels in Mobile Application. In *2016 International Conference on Information Technology Systems and Innovation (ICITSI)* (pp. 1-6). IEEE.
- Siti rosilawati ramlan, ghazali zainuddin, noor azli mohamed masrop, Muhammad firdaus abdul manaf & muhammad sabri sahrir. (2018). Gamifikasi untuk pembelajaran bahasa: satu tinjauan literatur sistematik. *Prosiding Seminar Kebangsaan Majlis Dekan Pendidikan Universiti Awam 2018*.

THE ROLE OF THE APPLICATION OF MODERN EDUCATIONAL TECHNOLOGIES IN UNIVERSITIES IN INCREASING THE QUALITY OF TEACHING

Dr.Gabil Samadov

Azerbaijan State Pedagogical University, Baku, Azerbaijan, gabilsamedov75z@gmail.com

Dr. Tarana Akbari

Azerbaijan State Pedagogical University Shamakhi Branch, Shamakhi, Azerbaijan, akbarietmp@gmail.com

Zarifa Hamidova

Azerbaijan State Pedagogical University Shamakhi branch, Shamakhi, Azerbaijan, zerifehemidova@mail.ru

ABSTRACT

In universities in the former USSR, tedious lectures of an informative nature reduce students' interest in the lesson and limit their creative activity. In seminar classes, students memorize the content covered in the lecture and are evaluated accordingly. In the modern era of rapid development of science and technology, the correct establishment of feedback and mutual communication between students and educators creates the basis for improving the quality of teaching. Studying the interests and needs of students and organizing the teaching process accordingly is a priority issue. In this regard, it is advisable to prepare lectures in a result-oriented manner by conducting discussions, analyses, and comparisons. Lessons established by applying modern educational technologies ensure the development of logical, critical, and creative thinking in students, and form competencies and values in them. The application of modern learning technologies ensures the formation of students as personalities, lays the foundation for their formation as researchers with critical and creative thinking. The quality indicators of educators are one of the most important and leading conditions in higher education institutions. The educator must, first of all, have excellent scientific and theoretical knowledge in his specialty, develop analysis and synthesis, judgment skills, and acquire critical and creative thinking. Along with this, he must show high ethics and culture in communication and cooperation with students, and must have high moral and emotional values. In order to conduct quality lessons that meet modern requirements, the educator must first focus on continuous education in order to increase his level of professionalism, acquire new, innovative learning technologies, and skills in working with information and communication equipment. The knowledge given to students in lecture classes is mostly of a memorizing nature and is aimed at students' memorization. However, it is known that only up to 10% of the content listened to during an 80-minute lecture can be remembered. For this reason, the lecturer should use modern learning technologies and information and communication equipment to design a lesson that not only remembers the students, but also forms appropriate skills and competencies on this topic. Students should be able to apply the knowledge and skills they gain from the lesson given by the teacher in their daily lives. In the learning process, the teacher should play the role of a "guide" and the student should play the role of a "researcher".

Keywords: Learners, educator, learning environment, learning technologies, learning methods, lecture.

INTRODUCTION

When training geography teachers in higher education, it is very important to pay attention to the content of education and prepare them in accordance with modern requirements. First of all, it is necessary to exclude from the curriculum a number of subjects that do not meet today's requirements, and include new, modern subjects that meet modern requirements. Since the content of education should be adapted to the educational policy of the state, taking into account the interests and needs of the student. The knowledge, skills and competencies acquired by the student in the educational institution should be in demand in the labor market. When determining the content, it is necessary to take into account the principles of focus on needs, personal orientation, focus on results and the integration of students. Along with all this, it is necessary to protect the health and safety of students, develop their interests, potential and skills taking into account.

Educational infrastructure, which affects the quality of education and is an important component of the curriculum, is considered an important condition. Educational infrastructure includes everything from modern classrooms to libraries, health facilities, food, internet services, light, water, heating, human resources, etc.

The material and technical base includes laboratories equipped with modern information and communication technologies, furniture, teaching aids, technical equipment, textbooks, etc.

Teacher quality indicators are among the most important and leading conditions in higher education institutions. A teacher must, first of all, have excellent scientific and theoretical knowledge in his specialty, develop skills of analysis and synthesis, judgment, acquire critical and creative thinking. Along with this, he must demonstrate high ethics and culture in communication and cooperation with students, have high moral and emotional values. Of course, although the above conditions are important to some extent, they are not at an ideal level. However, work to achieve these conditions is ongoing. Teacher quality indicators are the most important condition for building a modern lesson. To ensure high-quality education that meets modern requirements, teachers must first of all focus on continuous education, improve their level of professionalism, acquire new, innovative teaching technologies, and skills in working with information and communication equipment.

In geography lessons, especially in lectures, the knowledge given to students is mainly of a memorization nature and is aimed at memorization by students. However, it is known that only up to 10% of the content heard during an 80-minute lecture can be memorized. For this reason, the teacher must use modern teaching technologies and information and communication equipment to design the lesson in such a way that, in addition to memorization, students also develop the relevant skills and abilities on the topic. Students must be able to apply the knowledge and abilities they have acquired in the lesson given by the teacher in everyday life. In the learning process, the teacher must play the role of a "guide" and the student - the role of a "researcher".

One of the main teaching strategies in geography lessons is active learning. It involves discussing the topic, conducting research, and making a new contribution by putting forward new ideas. Students acquire knowledge and skills in the process of learning through their own activities.

Interactive learning is learning based on the partnership of student-student-teacher. It has wide application possibilities in teaching geography in the modern world. In interactive learning, the teacher is a "guide" and

students play the role of researchers. Students use various sources to complete tasks given by the teacher, compare them, analyze, systematize and classify them, prepare new projects.

During interactive learning, students can use various active teaching methods and techniques. To do this, the teacher must take into account the material and technical base, infrastructure, level of knowledge and skills, interests and needs of students. One of the main elements of the active interactive learning method is the presentation method. When a student, preparing for a presentation, presents his results, he develops such skills as effective use of time, expressing his ideas and drawing conclusions.

The word association method is also widely used in active interactive learning. Using this method, the teacher writes a new concept on the board that needs to be learned, and students derive new concepts related to the topic from this word, creating new ideas and learning the new topic.

In interactive learning, the Insert method is used to develop effective reading and thinking. Before a new lesson, the teacher divides the students into pairs and asks them to read about a specific country, for example, Turkey, within a certain time. When the time is up, the teacher gives the task of writing down the remembered knowledge about Turkey in the form of a list. All students who have finished writing the list read it, and the rest listen. If the information read by one student is present in another and confirms it, a "+" sign is put; if not or denies it, a "-" sign is put. Those who want to get additional information about it put a "?" Then the groups classify the marked information in a table and divide it into categories.

Although modeling is one of the few methods used during interactive learning, it is actually of exceptional importance for students' creative thinking. Modeling is often done with images, taking into account the students' own points of view. Using the cubing method, the student describes, compares, analyzes, synthesizes and evaluates the topic. This method, in addition to developing logical and critical thinking in students, forms such skills as complex representation of the topic, evaluation and cooperation.

The zigzag method is commonly used to use time efficiently when working with large texts. This method develops students' cooperation skills. In the zigzag method, students count from 1 to 4, then gather around a table marked according to the numbers they have counted. Groups read the assigned text in parts, complete the tasks, and return to their seats.

Brainstorming is one of the most frequently used methods in active interactive learning. This method is most often used at the first stage of the lesson, the motivation stage. Thus, "brainstorming" creates a desire in students to reveal a new topic and arouses interest in the topic. This method develops such skills in students as flexibility of thinking and initiative.

One of the methods used during interactive learning is the (KWKL) method. KWKL stands for the initial letters of the words I know, I want to know, I have learned. The KWKL method is given in motivation at the first stage of the lesson and is aimed at knowledge that students want to know and will study according to their interests and needs throughout the lesson.

Other methods used in teaching geography include Aquarium, Auction, Lecture, Carousel, Cluster (branching), Concept Extraction, Discussion, Word Association, Problem Situation, Venn Diagram, Project Preparation, Questionnaire and Decision Tree.

REFERENCES

1. G.Samadov. The effect of electronic learning resources on course quality Turkey 2022
2. A.M.Abbasov, I.A.Cavadov et al. "Curriculum guide" Science and Education 2019
3. Z.Veysova "Active interactive learning" Baku 2007
4. Z.Veysova "Organization and planning of school activities" Baku 2021
5. A.Gahramanov "Training material for participants of the training course on the application of new subject curricula of general secondary education
6. Karimova M.I. Methodology of conducting projects and problem-based lessons Grant competition for development and innovations in education

NEEDS ASSESSMENT STUDY FOR THE PROPOSED BACHELOR OF DIGITAL BUSINESS WITH HONOURS PROGRAMME

Mazillah Azleen MAZLAN

Politeknik Sultan Salahuddin Abdul Aziz Shah, Shah Alam, Malaysia, mazillah@psa.edu.my

Dr. Nurfadillah AHMAD MAHMMUD

Politeknik Sultan Salahuddin Abdul Aziz Shah, Shah Alam, Malaysia, nurfadillah@psa.edu.my

Ruzanna JUBAIDI

Politeknik Sultan Salahuddin Abdul Aziz Shah, Shah Alam, Malaysia, ruzanna@psa.edu.my

ABSTRACT

This study investigates the necessity for introducing a new academic programme, the *Bachelor of Digital Business with Honours*, proposed by Politeknik Sultan Salahuddin Abdul Aziz Shah. The primary objective of this research is to assess the demand and relevance of offering the programme at Politeknik Sultan Salahuddin Abdul Aziz Shah (PSA), to produce highly skilled graduates in the field of digital business. The study incorporates data gathered from industry representatives, academic staff, students, and alumni through surveys and the findings have been analysed through descriptive analysis. Aligned with the national vision articulated in the Malaysia Digital Economy Blueprint (MyDIGITAL), the proposed programme is designed based on the principles of Outcome-Based Education (OBE). It strongly emphasises developing key digital competencies, including digital marketing, data analytics, e-commerce, and digital transformation. Furthermore, the programme framework integrates strategic collaborations with industry stakeholders to ensure curricular relevance and alignment with current and future labour market needs.

Keywords: need assessment, Digital business, bachelor programme.

INTRODUCTION

The Bachelor of Digital Business with Honours (BDB) is designed to equip students with a broad foundation in business while preparing them for the demands of today's digital economy. As digital business becomes a central pillar of global growth, this program focuses on essential skills such as data analysis, digital marketing, E-commerce management and digital transformation strategies (Chan, 2023).

This proposal responds to the urgent need to align higher education with the rapid shift toward digitalization, driven by global trends and the Fourth Industrial Revolution (4IR). It aims to strengthen Malaysia's workforce by developing graduates who combine core business knowledge with critical digital competencies.

The primary objective is to introduce a specialized Digital Business degree at Politeknik Sultan Salahuddin Abdul Aziz Shah (PSA). This will offer a clear academic pathway for diploma holders and bridge the gap between conventional business education and the evolving needs of the digital economy. Currently, PSA does not offer a bachelor's degree in digital business, despite the growing relevance of this field. This creates several challenges:

- a) Limited opportunities for students to gain industry-relevant digital skills
- b) An unmet demand for digital business professionals in the job market
- c) A lack of academic progression options for diploma graduates interested in this specialization

Moreover, digital business programs remain limited in public higher education institutions. While general business degrees are common, digital business remains underrepresented, leading to a mismatch between graduate capabilities and industry expectations. Employers have reported deficiencies in digital literacy, data analytics, and e-commerce competencies among graduates.

The introduction of the BDB program at PSA is expected to address these issues by producing digitally competent graduates. This program supports national development goals, aligns with industry requirements, and enhances graduate employability in a fast-evolving digital economy.

RESEARCH METHODOLOGY

To support the proposed Bachelor of Digital Business (BDB) program, a structured research methodology was implemented to evaluate its relevance and feasibility. Feedback was obtained from key stakeholders, including students, industry professionals, lecturers, and alumni.

Research Model

A mixed-method approach was used, combining quantitative survey research and secondary data analysis to gain comprehensive insights into the demand and relevance of the BDB program.

Population and Sample (Universe-Sample)

The target population was divided into four groups:

- a) Students (N=44): Current students from the Department of Commerce (JP) at PSA were surveyed on their interest, learning needs, and career aspirations in digital business.
- b) Industry Representatives (N=13): Professionals from business-related industries provided insights into workforce demands, technical and soft skills requirements, and sector challenges.
- c) Lecturers (N=47): Lecturers from JP offered feedback on teaching effectiveness and curriculum needs.
- d) Alumni (N=30): Graduates currently employed shared their perceptions of the potential value of a Digital Business degree at PSA.

Data Collection Tools

The primary data collection instrument was a carefully designed questionnaire that included:

- a) Structured sections covering respondent demographics, skill requirements, curriculum relevance, and career outlook in digital business.
- b) A 4-point Likert scale to capture perception data
- c) Bilingual format (Malay and English) for better understanding.
- d) Pilot testing with a small student group to verify clarity and functionality
- e) Reliability testing, with a Cronbach's Alpha > 0.6 indicating acceptable internal consistency
- f) Content validation by academic experts and industry practitioners

Data Analysis

Quantitative data were analyzed using SPSS version 25 and Microsoft Excel. Descriptive statistics were used to identify patterns and trends (Sekaran, 2016) :

- a) Frequency and Percentage – for demographic data.
- b) Mean, Median, and Standard Deviation – for evaluating perceptions.
- c) Visuals (e.g., pie charts and histograms) – to enhance data interpretation.

Secondary Data

A literature review supported the proposal, referencing secondary sources such as academic reports, institutional brochures, government policy documents, and expert opinions. These materials provided context and substantiated the rationale for the BDB program.

Implementation Process

The research was conducted in five stages:

1. Planning and Team Formation – Appointment of researchers by JPPKK.
2. Instrument Design – Development of tailored questionnaires for each stakeholder group is adapted from previous study by Othman and Nasrudin (2016).
3. Data Collection – Distribution of surveys to all target groups.
4. Data Analysis – Quantitative analysis using statistical tools.
5. Findings and Reporting – Compilation of results to support program proposal.

RESULTS

Based on Primary Data

The findings from surveys and interviews indicate a high demand for graduates with digital skills in the business sector. Industry representatives emphasize the need for a workforce that is proficient in emerging technologies such as blockchain, cloud computing, and data analytics.

- a) Student Perception

A total of 44 respondents participated in this study, all of whom are students from the Department of Commerce at PSA. Of the respondents, 27% were male and 73% were female. The higher participation of female students compared to male students in this study is reflective of the gender distribution within the Department of Commerce.

Student Perception of the Bachelor of Digital Business Program offer at Politeknik Sultan Salahuddin Abdul Aziz Shah using a survey are conducted using a 1-4 scale as follows:

Nos.	Item	Strongly Disagree (%)	Disagree (%)	Agree (%)	Strongly Agree (%)
1.	<i>I am interested in Learning through a combination of theory and practice</i>	0	6.8	15.9	77.3
2.	<i>I am interested in continuing my education after SPM</i>	2.3	9.1	27.3	61.4
3.	I am interested in continuing my studies in a degree related to Commerce/Business	0	2.3	18.2	79.5
4.	<i>I am interested in enrolling in the Diploma in Logistics (DLS) Program at PSA</i>	0	0	27.3	72.7
5.	In my opinion, <i>the Diploma in Logistics (DLS) Program</i> can meet the industry's needs in the future	0	0	29.5	70.5
6.	I am interested in pursuing a career in Digital Business in the future	0	0	27.3	72.7

This study indicates that the Bachelor of Digital Business program holds significant potential to meet both student aspirations and industry needs. With the offering of a relevant program, PSA has the opportunity to become a leading institution of choice for students interested in the fields of commerce and digital business.

The high demand for this program reflects a strong opportunity for the development of innovative academic offerings that align with the current job market. The field of Digital Business allows students to explore areas such as online marketing, data analytics, software development, and the application of technology in business. These skills are valuable assets for competing in the global job market, making this field especially appealing to students aiming to become highly skilled professionals.

It is recommended that the Polytechnic continue to enhance the delivery of quality academic programs, with a focus on specializations that align with students' interests and the demands of the digital economy.

b) Industry Perception

A total of 14 respondents participated in this study, comprising representatives from various industries within the Klang Valley. The majority of these industry representatives held senior management positions in their respective organizations, including Marketing Managers, Senior Executives, and Managers. Most of the participating organizations were from local industries (57.1%), followed by international industries (28.6%), and small and medium enterprises (14.3%).

Industry Perception of the Bachelor of Digital Business Program at Politeknik Sultan Salahuddin Abdul Aziz Shah was conducted using a 1-4 scale as follows:

Nos.	Item	Strongly Disagree (%)	Disagree (%)	Agree (%)	Strongly Agree (%)
1.	I am aware of the existence and role of Malaysian Polytechnics under the Department of Polytechnic and Community College Education (JPPKK), Ministry of Higher Education Malaysia	0	0	14.3	85.7
2.	In my opinion, today's industries require a skilled workforce equipped with specific qualifications in relevant fields	0	0	42.9	57.1
3.	In my opinion, the Bachelor of Digital Business should be offered at polytechnics in response to the growth of this industry in Malaysia	0	0	28.6	71.4

The majority of industry representatives believe that the Bachelor of Digital Business program is suitable to be implemented at PSA due to its location. Most respondents indicated that PSA is a strategic location for offering this program. Its proximity to industrial and business hubs in the Klang Valley facilitates collaboration between industry and the institution.

All industry representatives expressed interest in offering employment opportunities to graduates of this program within their respective companies and organizations. This reflects their confidence in the quality of graduates produced through the program, as well as the industry's demand for digital business competencies.

Industry Perception Analysis

The analysis of industry perceptions reveals that the proposed Bachelor of Digital Business (BDB) program at PSA has received positive feedback and strong support from industry representatives. Several key conclusions can be drawn:

a) Industry Demand for Skilled Workforce

All industry respondents agreed that there is a strong need for a skilled workforce with qualifications in digital business-related fields. This highlights a high demand for graduates equipped with both digital and technical skills to fill the current workforce gap.

b) Program Relevance to Industry Developments

71.4% of respondents strongly agreed, and 28.6% agreed that the program is relevant to the ongoing digitalization of business in Malaysia. This reinforces the alignment of the program with industry needs, which are increasingly focused on digital transformation.

c) Strategic Location of the Polytechnic

The majority of respondents indicated that PSA is a suitable location for implementing this program, particularly due to its proximity to key industrial and commercial centers in the Klang Valley.

d) Career Opportunities for Graduates

All industry representatives expressed interest in offering job opportunities to graduates of this program within their respective companies. This reflects strong industry confidence in the potential of the program's graduates to meet future workforce needs.

c) Lecturer Perception

A total of 51 respondents participated in this study, comprising lecturers from the Department of Commerce (JP), PSA. Of these, 31.4% were male and 68.6% were female. A majority of lecturers (60.8%) have over 10 years of industry experience, while 15.7% have between 6–10 years, another 15.7% have between 1–5 years, and 7.8% have less than one year of industry experience. This range of experience indicates a diverse background that offers a strong balance between theoretical knowledge and practical application in the teaching process.

In terms of academic qualifications, 82.4% of the lecturers hold a Master's degree, 9.8% hold a Bachelor's degree, and 7.8% hold a Doctor of Philosophy (PhD). Regarding areas of specialization, 27.5% are in Business Management, 27.5% in Marketing, 25.5% in other fields such as Accounting and Law, and 9.8% in International Business and Insurance. This range of qualifications reflects a healthy balance between core areas such as management and marketing, and technical domains like accounting, law, international business, and insurance. This combination ensures that students are exposed to a wide spectrum of both theoretical and practical knowledge, better preparing them for the challenges of the professional world.

Lecturers' Perception of the Bachelor of Digital Business Program Offered at Politeknik Sultan Salahuddin Abdul Aziz Shah using a survey are conducted using a 1-4 scale as follows:

Nos.	Item	Strongly Disagree (%)	Disagree (%)	Agree (%)	Strongly Agree (%)
1.	PSA should offer more Bachelor's degree programs in the field of TVET	7.8	2.0	15.7	74.5
2.	PSA should offer more Bachelor's degree programs in the field of TVET, including the Bachelor of Digital Business	7.8	7.8	21.6	62.7
3.	The Polytechnic has qualified instructors capable of delivering technical education and training at the Bachelor's degree level in Digital Business	9.8	2.0	43.1	45.1
4.	The Polytechnic has qualified lecturers to teach at the Bachelor's degree level in Digital Business, should this program be offered at PSA	9.8	2.0	31.4	56.9
5.	I am willing to encourage prospective students to enroll in the Bachelor of Digital Business program at PSA	9.8	7.8	27.5	54.9

6.	The Work-Based Learning (WBL) approach is suitable for implementing the Bachelor of Digital Business program at PSA	7.8	2.0	25.5	64.7
7.	I am willing to implement the teaching and learning process if the Work-Based Learning (WBL) approach is adopted at PSA	11.8	7.8	21.6	58.8

Based on the analysis conducted, the majority of lecturers in the Department of Commerce strongly support the offering of the BDB Program at PSA. This perspective is influenced by the changes in the industry, which now heavily rely on digital technology and business transformation. Lecturers also believe that the program will equip students with highly sought-after skills in Digital Business, aligning with current job market demands.

However, some lecturers disagree with the proposal, with key concerns revolving around infrastructure, the workload of lecturers, and a lack of professional training in Digital Business. These concerns indicate that while there is support for the program, its successful implementation depends on providing sufficient resources and ongoing support for lecturers.

Overall, this analysis shows a high level of readiness among lecturers to adopt this new program. However, its success will require attention to adequate infrastructure, additional training for lecturers, and alignment with industry needs to ensure the program delivers maximum impact for students and meets the growing demands of the job market, which increasingly depends on digital skills.

d) Alumni Perception

A total of 44 respondents, who have recently completed their studies, participated in this study, consisting of alumni from the Department of Commerce (JP), PSA. Of these, 38.6% were male and 61.4% were female. The majority of alumni hold a Diploma qualification. Majority (81.8%) expressed interest in continuing their studies with the Bachelor of Business Administration (Hons) in Digital Business, should it be offered at PSA. Additionally, 54.5% preferred the Bachelor of Business Administration (Hons) in International Business, while 40.9% were interested in the Bachelor of Business Administration (Hons) in Marketing.

Alumni Perception of the Bachelor of Digital Business Program Offered at Politeknik Sultan Salahuddin Abdul Aziz Shah using a survey are conducted using a 1-4 scale as follows:

Nos.	Item	Strongly Disagree (%)	Disagree (%)	Agree (%)	Strongly Agree (%)
1.	I am interested in continuing my studies at the Bachelor's degree level at PSA	0	4.5	29.5	65.9
2.	I would pursue a Bachelor's degree at PSA if there were a specialization that aligns with my interests	0	4.5	29.5	65.9
3.	The Bachelor of Digital Business program to be offered at PSA aligns with my interests	0	4.5	38.6	56.8

4.	The Bachelor of Digital Business program has the potential to contribute to the development of my career in the future	0	4.5	34.1	61.4
5.	In my opinion, the Bachelor of Digital Business is an appropriate program to be offered at PSA	0	4.5	29.5	65.9

Based on the analysis conducted, it can be concluded that 95.5% of alumni agree that the proposed Bachelor of Digital Business program at PSA holds significant potential to support the development of their careers in the future. This finding indicates that alumni view the Digital Business field as relevant and crucial in the modern business world, which is increasingly digital-oriented. They believe that the skills acquired from this program will give them a competitive edge in the job market and provide broader career opportunities in sectors that require digital knowledge and technology.

However, 4.5% of alumni disagreed with this statement, possibly due to a lack of interest in digital technology or the belief that they are already sufficiently qualified in their chosen fields without the need for further studies in Digital Business. Overall, the results of this analysis reflect that the majority of alumni are confident that the Bachelor of Digital Business program is suitable and relevant for strengthening their skills and advancing their careers in the rapidly evolving business world, particularly in the digital and technology sectors.

DISCUSSION AND CONCLUSION

The findings of this study demonstrate strong support for the introduction of the Bachelor of Digital Business (BDB) program at Politeknik Sultan Salahuddin Abdul Aziz Shah (PSA). Feedback from students, alumni, lecturers, and industry stakeholders indicates a growing demand for graduates with expertise in digital business, aligning with both national and global trends.

This demand mirrors the priorities outlined by international organizations such as the World Bank and OECD, which emphasize the urgent need for workforce development in areas like e-commerce, digital marketing, and data analytics. At the national level, frameworks such as MyDIGITAL, the Malaysia Digital Economy Blueprint, and the Twelfth Malaysia Plan (RMK-12) highlight the critical role of digital talent in driving Malaysia's economic transformation.

The study found:

- a) Strong interest from students and alumni in pursuing digital-related academic advancement
- b) Industry stakeholders emphasizing the need for talent with practical digital skills
- c) Lecturer readiness to deliver the program, provided that training and adequate resources are supplied

The use of a mixed-method research model proved effective in capturing insights from a diverse range of stakeholders. The high reliability score from the pilot test of the questionnaire strengthens the credibility of the data obtained. Overall, this study supports the introduction of a BDB program as both timely and necessary.

In conclusion, the Bachelor of Digital Business program offers a strategic opportunity for PSA to pioneer a forward-looking academic offering that supports Malaysia's digital economy agenda. The findings clearly demonstrate a strong demand from students and industry for a curriculum that integrates business fundamentals with digital innovation.

By incorporating Work-Based Learning (WBL), industry collaboration, and alignment with Malaysian Qualifications Agency (MQA) standards, the program can deliver graduates who are academically grounded and industry-ready (Amin, 2016).

Its successful implementation will:

- a) Enhance graduate employability
- b) Bridge the digital skills gap
- c) Position PSA as a pioneer in delivering innovative, future-focused education

SUGGESTIONS

Based on the findings and discussions of this study, several suggestions are proposed to ensure the successful implementation of the Bachelor of Digital Business (Hons.) program and to strengthen its academic and industrial impact. These also include recommendations for future research and applications that will contribute to the literature in this field:

1. Immediate Implementation of the BDB Program

Findings show a high demand for skilled labor in the digital trade sector, in line with the National Key Economic Areas (NKEA), indicating an urgent need for this program. Therefore, it is recommended that the Ministry of Higher Education (MOHE) and the Department of Polytechnic and Community College Education (DPCCE) expedite the approval and implementation of the program at Politeknik Sultan Salahuddin Abdul Aziz Shah.

2. Ongoing Professional Development and Training for Lecturers

Lecturers' readiness should be enhanced through intensive training programs such as the Certified Digital Business Strategist certification and periodic industry placements. This is to ensure that teaching delivery remains relevant to current technologies and industry demands.

3. Strengthening Academia-Industry Collaboration

The program should continue to be developed with active industry involvement through participation in curriculum design, mentorship programs, and student internship placements. This is essential to ensure graduate employability and to keep the curriculum adaptive to technological and market shifts.

4. Enhancing Access to Digital Learning Resources

Institutional libraries should be enriched with up-to-date digital reference materials such as e-journals, analytics software, and business simulation tools. Modern educational technologies like hybrid learning, gamification, and artificial intelligence should also be explored to enhance teaching quality.

5. Recommendations for Further Research

Given the program's potential, it is recommended that its implementation be extended to other polytechnics in stages, based on the availability of qualified personnel and infrastructure. This would allow broader access for students nationwide to pursue studies in digital business, embedded emerging technologies (such as AI, blockchain, and the metaverse) on digital business education in TVET institutions.

BIBLIOGRAPHY

- Amin, J. B. (2016). Quality assurance of the qualification process in TVET: Malaysia Country. *The Online Journal for Technical and Vocational Education and Training in Asia*, 7, 1-12.
- Chan, M. (2023). Malaysia: Digital payments, data regulations, and AI as most promising areas for digital economy collaboration. In *The ASEAN Digital Economy* (pp. 76-96). Routledge.
- Sekaran, U. (2016). *Research methods for business: A skill-building approach*. John Wiley & Sons.
- Othman, N., & Nasrudin, N. (2016). Entrepreneurship education programs in Malaysian polytechnics. *Education+ training*, 58(7/8), 882-898.

THE IMPACT OF MASS SPECTROMETRY ON DRUG DEVELOPMENT

AUTHOR¹ ,R.VIDHYALAKSHMI.

BHARATH INSTITUTE OF HIGHER EDUCATION AND RESEARCH,SELAIYUR,CHENNAI 600073,TAMIL
NADU,CHENNAI.

AUTHOR² ,C.REJITHA

DEPARTMENT OF PHARMACOLOGY,FACULTY OF PHARMACY,BHARATH INSTITUTE OF HIGHER EDUCATION AND
RESEARCH,SELAIYUR, CHENNAI-600073 Tamilnadu

Abstract

Mass spectrometry (MS) has become a transformative technology in the field of drug development, revolutionizing how pharmaceutical companies design, test, and optimize therapeutic compounds. This cutting-edge analytical technique offers unmatched sensitivity and precision, making it an essential tool for the identification and quantification of small molecules, proteins, and metabolites in complex biological samples. MS facilitates the early stages of drug discovery by enabling high-throughput screening of compound libraries, as well as the identification of promising drug candidates. It is also invaluable in pharmacokinetics and drug metabolism studies, providing detailed insights into a drug's absorption, distribution, metabolism, and excretion (ADME) properties. In clinical development, MS plays a critical role in monitoring drug levels, evaluating patient-specific responses, and detecting potential drug-drug interactions. By analyzing biomarkers and drug metabolites, MS enables the development of more targeted and personalized therapies, ensuring that treatments are tailored to individual patients based on their unique biological profiles. Furthermore, MS contributes to quality control in both small molecules and biologics, verifying their identity, purity, and potency, which is crucial for ensuring patient safety. As drug development becomes increasingly focused on precision medicine, the integration of MS with genomics, proteomics, and metabolomics will continue to drive innovation. With ongoing advancements in mass spectrometry instrumentation, data analysis, and automation, the future of drug development is poised to see even greater efficiency, safety, and efficacy in the therapies we develop for patients worldwide.

Keywords: Mass Spectrometry, Drug Development, Personalized Medicine.

Introduction to Mass Spectrometry: Principles and Applications in Drug Development

Mass spectrometry (MS) is a powerful and versatile analytical technique used in chemistry, biology, pharmacology, and many other fields to measure the mass-to-charge ratio (m/z) of ions. This method is employed to analyze and characterize the molecular structure of chemical compounds, assess their chemical compositions, and understand their behavior in different environments. Mass spectrometry has become one of the most crucial techniques in drug development, offering invaluable insights into drug discovery, pharmacokinetics, metabolomics, and biomarker identification. In drug development, it helps in identifying active pharmaceutical ingredients, studying their metabolic pathways, determining drug concentration, and assessing the safety and efficacy of potential drug candidates. This article provides a comprehensive overview of the principles and applications of mass spectrometry in drug development, highlighting its significance and the advances it has brought to the pharmaceutical industry.

At its core, mass spectrometry is an analytical technique that measures the mass-to-charge ratio of ions. The method involves three primary stages: ionization, mass analysis, and detection. The first step in a mass spectrometry experiment is ionization, in which the sample is converted into ions, either by adding or removing electrons from the molecules. Ionization is a critical step because only ions can be manipulated and analyzed by the mass spectrometer. Various ionization techniques exist, with the choice of method depending on the nature of the sample and the information required. For instance, electrospray ionization (ESI) and matrix-assisted laser desorption/ionization (MALDI) are commonly used to ionize large biomolecules like proteins, peptides, and nucleic acids, while electron ionization (EI) is often used for smaller organic compounds.

Once ionized, the ions are directed into a mass analyzer. The mass analyzer separates ions based on their mass-to-charge ratio (m/z), and there are several types of mass analyzers, each with distinct advantages. Common mass analyzers include the quadrupole, time-of-flight (TOF), ion trap, and orbitrap. Quadrupole analyzers, for example, offer excellent sensitivity and resolution, making them ideal for routine quantitative analyses, while time-of-flight analyzers are particularly useful for rapid and high-resolution measurements of ionized species. The choice of mass analyzer depends on the requirements of the analysis, such as sensitivity, resolution, speed, and the complexity of the sample.

The third stage of mass spectrometry is detection, where the separated ions are measured, and their relative abundances are recorded. The detector generates an electrical signal corresponding to the intensity of each ion. This data is then used to produce a mass spectrum, which is a graphical representation of the ion signal intensities plotted against their respective mass-to-charge ratios (m/z). The mass spectrum serves as a molecular fingerprint, providing detailed information about the composition and structure of the sample. The peaks in the spectrum correspond to ions with specific masses, and by analyzing the pattern of these peaks, scientists can identify the molecular composition of the sample, its molecular weight, and the presence of impurities or contaminants.

One of the key advantages of mass spectrometry is its ability to provide highly accurate and sensitive data. This makes it an essential tool in many areas of research and industry, especially in drug development. In the pharmaceutical industry, mass spectrometry is used extensively for the identification and characterization of drug candidates, as well as for studying their metabolism, pharmacokinetics, and pharmacodynamics. Drug development is a complex and multi-stage process that involves the identification of potential drug candidates, the optimization of their chemical properties, and the assessment of their safety and efficacy. Mass spectrometry is employed at each stage of this process, providing critical data to support decision-making and guide the development of new therapies.

In the early stages of drug discovery, mass spectrometry is used to identify and characterize potential drug candidates. Pharmaceutical companies typically screen large libraries of compounds to identify molecules that show promise in treating a specific disease or condition. Once a potential drug candidate is identified, mass spectrometry can be used to determine its molecular weight, composition, and structure. This is particularly important for determining the identity of the compound, as even slight impurities or structural variations can impact its activity or safety. By analyzing the compound's mass spectrum, researchers can confirm its structure and ensure that it matches the intended drug candidate.

In addition to structural characterization, mass spectrometry is crucial for understanding the pharmacokinetics of a drug. Pharmacokinetics refers to the study of how a drug is absorbed, distributed, metabolized, and excreted in the body. Mass spectrometry allows scientists to track the concentration of the drug in various biological matrices, such as blood, plasma, urine, and tissues, over time. This information is vital for determining the optimal dosage regimen, the duration of action, and the drug's half-life in the body. It also helps researchers assess how the drug interacts with enzymes, receptors, and other biomolecules within the body.

Another important application of mass spectrometry in drug

development is in the study of drug metabolism. The metabolism of drugs is a key factor in determining their efficacy and safety. When a drug is administered, it is often metabolized by enzymes in the liver, resulting in the formation of metabolites that may be more or less active than the parent compound. Mass spectrometry enables the identification and quantification of these metabolites, allowing researchers to assess their pharmacological activity, toxicity, and potential side effects. By analyzing the metabolites produced by the drug in various biological systems, scientists can gain insights into the metabolic pathways and help optimize the drug's chemical structure for improved therapeutic outcomes. Moreover, mass spectrometry is integral in identifying biomarkers, which are measurable indicators of a biological process or disease state. Biomarkers play a crucial role in drug development, as they can be used to monitor the effects of a drug, predict its efficacy, and identify patient populations most likely to benefit from treatment. Mass spectrometry is particularly useful in proteomics, the study of proteins and their functions. Proteomic techniques such as liquid chromatography-mass spectrometry (LC-MS) enable the identification and quantification of thousands of proteins in complex biological samples, providing insights into disease mechanisms and potential therapeutic targets. One of the most powerful applications of mass spectrometry in drug development is in the assessment of drug safety. In preclinical and clinical trials, it is essential to evaluate the safety profile of a new drug to ensure that it does not cause adverse effects or toxicities. Mass spectrometry allows researchers to measure the concentration of the drug and its metabolites in biological samples, helping to assess the potential for accumulation in tissues and organs. This data can be used to predict the likelihood of side effects, such as organ toxicity or drug interactions. Additionally, mass spectrometry can be used to identify biomarkers of toxicity, providing early warning signs of potential safety concerns before they become apparent in clinical trials. Pharmaceutical companies also rely on mass spectrometry for quality control and regulatory compliance. During the manufacturing process, it is important to ensure that the drug product meets strict quality standards, including purity, potency, and consistency. Mass spectrometry is used to confirm the identity and purity of the drug substance, detect impurities or contaminants, and ensure that the final product meets regulatory requirements. Mass spectrometry is also used in the development of analytical methods for routine quality testing, providing a reliable and reproducible means of assessing drug quality. In recent years, advances in mass spectrometry instrumentation and techniques have significantly improved the sensitivity, resolution, and speed of mass spectrometric analysis. The advent of high-resolution mass spectrometry, coupled with advances in liquid chromatography (LC-MS), has enabled the analysis of complex biological samples with greater accuracy and precision. In addition, the development of new ionization methods, such as ambient ionization and ion mobility spectrometry, has expanded the range of samples that can be analyzed by mass spectrometry, including non-volatile and thermally labile compounds. These innovations have further enhanced the role of mass spectrometry in drug development, making it an even more powerful tool for researchers. Mass spectrometry has proven to be an invaluable technique in the pharmaceutical industry, providing essential insights into the structure, behavior, and safety of drug candidates. Its applications in drug discovery, pharmacokinetics, drug metabolism, and biomarker identification have revolutionized the way new drugs are developed, optimized, and brought to market. As mass spectrometry technology continues to evolve, it will undoubtedly continue to play a pivotal role in the development of new and more effective therapies for a wide range of diseases and conditions. With its high sensitivity, accuracy, and versatility, mass spectrometry is set to remain a cornerstone of drug development for years to come.

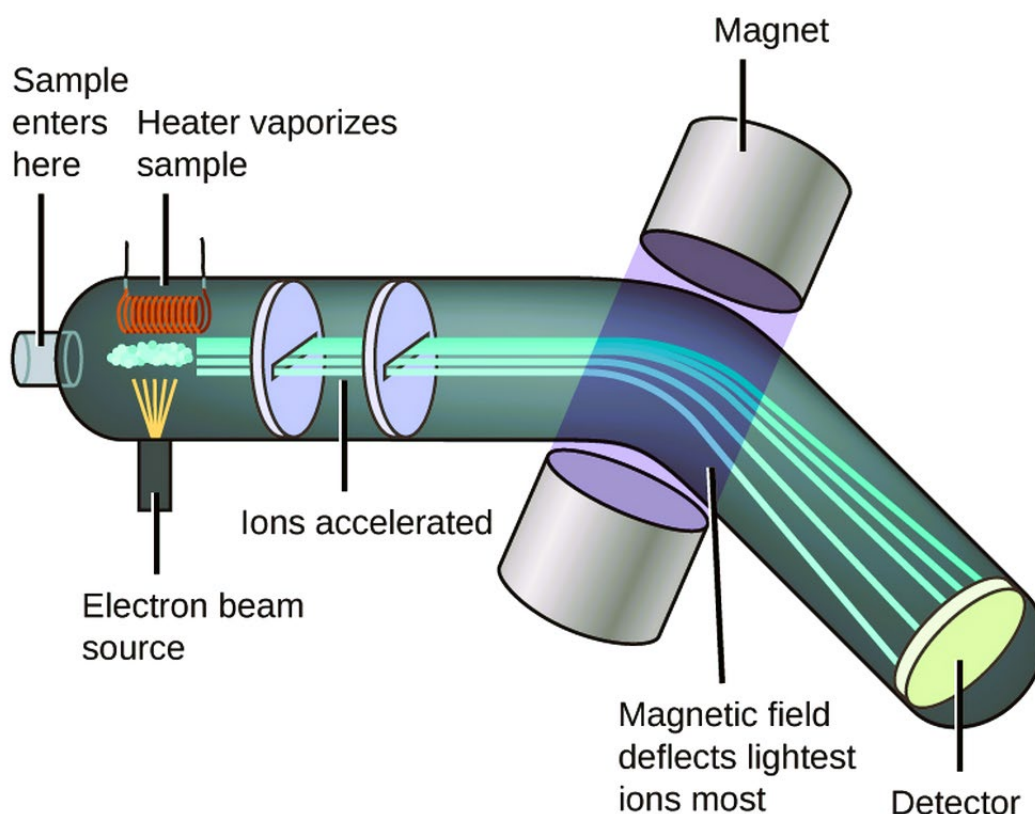


FIG:1 This diagram illustrates the key components of a mass spectrometer, a device used to analyze the mass-to-charge ratio of ions. The process involves vaporizing a sample, ionizing it with an electron source, and then accelerating the ions through a magnetic field, where they are separated based on their mass. Lighter ions experience greater deflection, enabling precise detection and analysis of the sample's composition.

The Role of Mass Spectrometry in Drug Discovery: Identifying Lead Compounds and Optimizing Pharmacokinetics

Mass spectrometry (MS) has emerged as a cornerstone analytical technique in the pharmaceutical industry, particularly in the realm of drug discovery. Its ability to identify and characterize molecular structures, quantify substances at trace levels, and analyze complex mixtures has revolutionized how scientists discover, develop, and optimize therapeutic agents. In drug discovery, mass spectrometry plays a critical role in several stages of the process, from the initial identification of lead compounds to the detailed analysis of their pharmacokinetics. This article aims to delve deeply into the role of mass spectrometry in drug discovery, focusing specifically on its contributions to the identification of lead compounds and the optimization of pharmacokinetics. Drug discovery is a complex, multifaceted process that involves identifying promising molecules, testing their biological activity, and refining them into effective, safe therapeutics. The process begins with the identification of lead compounds—molecules that show promise in terms of their ability to interact with a biological target and modulate its activity. Lead discovery typically starts with high-throughput screening (HTS) of large chemical libraries or virtual screening based on computational models. The challenge is to identify compounds that not only bind effectively to the target but also have favorable drug-like properties such as stability, solubility, and bioavailability. Mass spectrometry plays an essential role in identifying lead compounds, both during the screening phase and in the subsequent characterization of the compounds. One of the key strengths of mass spectrometry is its ability to provide detailed information about the molecular weight, structure, and composition of compounds with incredible precision. For example, after an initial screening of chemical libraries or virtual hits, mass spectrometry can be used to confirm the identity of the hit compounds. In these cases, high-resolution

mass spectrometry (HRMS) coupled with techniques like liquid chromatography-mass spectrometry (LC-MS) enables the accurate measurement of the exact mass of the compound, confirming its molecular identity. In addition to identifying the lead compounds, mass spectrometry also helps in the determination of their chemical structure. Many times, during the drug discovery process, compounds may show biological activity, but their exact molecular structure is unknown. Mass spectrometry, particularly when combined with tandem mass spectrometry (MS/MS) or fragmentation techniques, can provide detailed structural information by analyzing the fragment ions produced when the parent molecule is ionized and broken apart. This helps researchers deduce the compound's structure, which is a critical step before further testing can begin. The combination of liquid chromatography and mass spectrometry also ensures that even in complex mixtures or crude extracts, the lead compounds can be identified and isolated with high specificity. Once the lead compounds have been identified, the next step in drug discovery is to optimize their properties for better efficacy, safety, and pharmacokinetic performance. Pharmacokinetics (PK) refers to the study of how a drug is absorbed, distributed, metabolized, and excreted in the body. It is one of the critical factors determining whether a drug can be effectively administered to patients and how it will behave once inside the body. Mass spectrometry plays an instrumental role in optimizing pharmacokinetics, particularly in the analysis of how a drug is metabolized, its bioavailability, and its potential for toxicological effects. In the realm of drug metabolism, mass spectrometry is an indispensable tool for understanding how a drug is processed in the body. After a drug is administered, it undergoes biotransformation, primarily in the liver, where enzymes such as cytochrome P450 oxidase systems catalyze chemical reactions that modify the drug's structure. These modifications often result in metabolites that can be either more or less active than the parent compound. Mass spectrometry provides a powerful method for identifying and quantifying these metabolites, offering critical information about the metabolic pathways and how the drug may interact with other substances in the body. Through the use of tandem mass spectrometry (MS/MS), scientists can identify the metabolites generated *in vitro* (e.g., in liver microsomes) or *in vivo* (e.g., from animal or human plasma samples) and examine the structures of the metabolites. These insights are essential in determining the safety profile of a drug, as metabolites may be responsible for unwanted side effects or toxicity. Furthermore, by utilizing stable isotope-labeled compounds, mass spectrometry can track the fate of a drug or its metabolites within the body. This enables researchers to conduct more accurate pharmacokinetic studies, such as determining the half-life of a drug, its absorption rate, distribution volume, and clearance rate. Understanding these factors is crucial for determining the optimal dosing regimen of a drug, ensuring that it reaches therapeutic levels in the bloodstream without causing toxicity. Mass spectrometry also aids in bioavailability studies, which measure the extent to which a drug enters systemic circulation after administration. Through quantitative analysis using techniques such as LC-MS, scientists can measure drug concentrations in blood plasma or other biological matrices over time and determine the bioavailability of a drug. In addition to quantifying drug concentrations, mass spectrometry is used to investigate drug-protein interactions, which are crucial for understanding the drug's activity in the body. Many drugs exert their effects by binding to specific proteins, such as receptors or enzymes. The strength and specificity of these interactions are crucial for the drug's efficacy and safety profile. Mass spectrometry, in combination with other techniques like surface plasmon resonance (SPR) or nuclear magnetic resonance (NMR), is used to study the binding affinities of drug candidates for their target proteins. This helps in optimizing the drug's design to ensure that it binds with high specificity and efficacy to the intended target, reducing the risk of off-target effects. One of the most significant advantages of mass spectrometry in drug discovery is its ability to conduct quantitative analysis with high sensitivity. Many drugs, especially at early stages, may exist at low concentrations within complex biological samples such as blood, urine, or tissues. The sensitivity of mass spectrometry allows for the detection and quantification of drugs and their metabolites at very low levels, even in the presence of other molecules. This capability is particularly useful when conducting preclinical and clinical studies, where accurate drug measurement is necessary for assessing the drug's pharmacokinetic properties and therapeutic potential. Mass spectrometry also plays a significant role in assessing the potential toxicity of lead compounds. One of the biggest challenges in drug development is ensuring that a drug is both effective and safe. Many drug candidates fail during development due to unforeseen toxic effects, which may be linked to the drug itself or its metabolites. Mass spectrometry allows for the analysis of drug-induced toxicity by identifying harmful metabolites that could accumulate in tissues or organs. By profiling the metabolites, scientists can predict potential toxicity and modify the chemical structure of the drug to mitigate these risks. This is particularly important during the early phases of drug discovery when safety concerns can be addressed before costly clinical trials begin. Another essential application of mass spectrometry in drug discovery

is in the study of drug interactions. Drug interactions can alter the pharmacokinetics of a drug, either increasing or decreasing its effectiveness, or causing adverse effects. Mass spectrometry allows scientists to study how a drug interacts with other drugs or with endogenous compounds, such as enzymes or transporters. By analyzing plasma samples from drug interaction studies, researchers can identify whether a drug inhibits or induces specific enzymes or transporters, which could have significant implications for its clinical use. The application of mass spectrometry in drug discovery has been enhanced by the development of new technologies and methodologies. The integration of liquid chromatography with mass spectrometry (LC-MS) has significantly increased the resolution and sensitivity of mass spectrometry, making it easier to analyze complex biological samples. Liquid chromatography separates compounds in a mixture based on their physicochemical properties, and when coupled with mass spectrometry, it provides a powerful tool for analyzing drugs and their metabolites. This combination is used in bioanalysis, enabling scientists to measure drug concentrations and their metabolites with high accuracy and precision. Additionally, high-resolution mass spectrometry (HRMS) has enabled scientists to detect subtle changes in the chemical composition of drugs, which is crucial for determining the molecular structure and identity of metabolites. The continuous advancements in mass spectrometry technology have made it possible to conduct more comprehensive and efficient drug discovery processes. For example, advances in mass spectrometry imaging allow for the direct analysis of tissue samples, providing detailed spatial information about the distribution of drugs and their metabolites within tissues. This technique can help researchers understand how drugs are distributed in organs and tissues, which is essential for evaluating their pharmacokinetic profiles. Moreover, mass spectrometry is now being applied in systems biology, allowing researchers to study the interaction of drugs with complex biological networks and pathways. In conclusion, mass spectrometry has become an indispensable tool in drug discovery, offering critical insights into the identification of lead compounds and the optimization of pharmacokinetics. Its ability to identify and characterize molecular structures, quantify drugs and their metabolites at trace levels, and provide detailed information on metabolic pathways and toxicity makes it an essential tool for pharmaceutical researchers. The advancements in mass spectrometry techniques, such as high-resolution mass spectrometry, liquid chromatography-mass spectrometry, and mass spectrometry imaging, have further enhanced the role of mass spectrometry in drug discovery. As the pharmaceutical industry continues to face the challenge of developing safe and effective drugs, mass spectrometry will remain a powerful tool for guiding the design, optimization, and development of new therapeutics.

Mass Spectrometry-Based Approaches for Characterizing Biopharmaceuticals: Structure, Function, and Stability

The development of biopharmaceuticals, including monoclonal antibodies, therapeutic proteins, vaccines, and gene therapies, has fundamentally transformed modern medicine. These biologics are often highly complex molecules with intricate structures, and their efficacy, safety, and stability are closely tied to their molecular characteristics. To ensure the successful development, production, and therapeutic application of these drugs, a thorough understanding of their structure, function, and stability is paramount. Mass spectrometry (MS) has emerged as one of the most powerful and versatile tools in the analysis of biopharmaceuticals. With its ability to precisely measure the mass-to-charge ratio of ions, MS provides detailed insights into the molecular composition, structure, and dynamics of biologic drugs, which are often too complex for traditional analytical techniques. In the realm of biopharmaceuticals, mass spectrometry is applied across multiple stages of development, from early-stage characterization and design to the final quality control of commercial products. It allows for the identification of molecular species, the characterization of post-translational modifications (PTMs), the determination of protein-protein interactions, and the assessment of protein stability under various conditions. Moreover, MS-based approaches play a pivotal role in monitoring the stability of biopharmaceuticals over time, helping to predict their shelf life, evaluate their storage conditions, and ensure their efficacy and safety throughout their lifecycle. This article delves into the key mass spectrometry-based approaches used to characterize biopharmaceuticals, focusing on the analysis of structure, function, and stability. Mass spectrometry plays a fundamental role in the structural characterization of biopharmaceuticals, particularly proteins and monoclonal antibodies, which are large and structurally complex molecules. The molecular structure of a biopharmaceutical dictates its biological activity, therapeutic efficacy, and stability, so understanding its structure is essential for its development. The most direct application of MS in this regard is the determination of molecular weight. By measuring the exact mass of a molecule, MS enables scientists to determine its molecular weight with high accuracy. In the case of monoclonal antibodies and other protein-based biopharmaceuticals, the molecular

weight can provide valuable information about the protein's primary structure, the number of subunits, and the presence of any impurities or aggregation. The precise determination of the molecular weight of a protein is often performed using electrospray ionization (ESI), a soft ionization technique that generates charged species from solutions. ESI-MS is highly effective for large biomolecules because it enables the transfer of intact ions into the gas phase without causing fragmentation. This allows the direct measurement of the intact protein, which is crucial for biopharmaceutical analysis. For instance, in the characterization of monoclonal antibodies, the measurement of the molecular weight can confirm the presence of different isoforms or glycosylation variants. It can also reveal any heterogeneity in the protein, such as aggregation or fragmentation, which could impact the drug's efficacy or safety. To obtain a deeper understanding of the protein's structure, MS is often coupled with tandem mass spectrometry (MS/MS) or other fragmentation techniques, such as collision-induced dissociation (CID). These approaches allow for the analysis of the peptide fragments generated when a protein is fragmented, providing insight into the amino acid sequence, secondary structure, and any post-translational modifications (PTMs). In the case of monoclonal antibodies, MS/MS can help elucidate the precise arrangement of the antibody's variable and constant regions, which are crucial for its binding affinity and specificity to its target antigen. This is particularly important for therapeutic antibodies, where small structural changes can drastically affect efficacy and safety. Post-translational modifications are a critical aspect of protein function and stability. Biopharmaceutical proteins are often subject to various PTMs, including glycosylation, phosphorylation, acetylation, and oxidation. These modifications can significantly impact the therapeutic properties of the drug, influencing its stability, pharmacokinetics, and immunogenicity. Mass spectrometry is widely used to identify and characterize these PTMs with great precision. For example, ESI-MS coupled with high-resolution MS is routinely used to analyze the glycosylation patterns of therapeutic proteins. Glycosylation is one of the most common PTMs in biopharmaceuticals and can affect the protein's stability, solubility, and immune response. Mass spectrometry allows for the detailed analysis of glycan structures attached to the protein backbone, enabling researchers to identify specific glycan structures and quantify their abundance. Furthermore, mass spectrometry can help assess the functional aspects of biopharmaceuticals, particularly in terms of their activity and interaction with biological targets. For proteins and monoclonal antibodies, functional assays are critical for confirming the drug's therapeutic activity. These assays often involve studying the binding interactions between the drug and its target molecule. MS-based approaches such as affinity capture-MS and protein-protein interaction (PPI) analysis have become valuable tools for studying these interactions. By monitoring the binding of a biopharmaceutical to its target, scientists can determine the binding affinity, specificity, and kinetic properties of the interaction. In protein-protein interaction analysis, mass spectrometry is particularly useful in identifying the partners with which a biopharmaceutical interacts. This can be done through methods such as cross-linking MS, where protein complexes are stabilized using chemical cross-linkers before being analyzed by mass spectrometry. The resulting data provides insight into the composition of the complex, the binding sites, and the stoichiometry of the interaction. In the context of monoclonal antibodies, MS can be used to determine the antibody's interaction with its antigen, providing valuable information about the affinity and specificity of the antibody for its target. Additionally, mass spectrometry can reveal whether the antibody induces conformational changes upon binding, which is an important consideration for therapeutic efficacy. In the development of therapeutic proteins and antibodies, it is also crucial to assess their stability under different conditions, such as varying pH, temperature, and storage conditions. Protein stability is a critical factor in determining the shelf life and therapeutic efficacy of biopharmaceuticals. Instability can lead to protein aggregation, denaturation, or loss of function, all of which can reduce the therapeutic potential of the drug and increase the risk of immunogenic reactions. Mass spectrometry is widely used to monitor the stability of biopharmaceuticals by detecting changes in the protein's structure or mass over time. For example, mass spectrometry can detect the formation of protein aggregates or the loss of post-translational modifications under stress conditions.

One of the most common applications of MS in stability testing is the detection of protein aggregation. Aggregation is a major concern in biopharmaceutical development, as aggregated proteins can trigger unwanted immune responses and lead to reduced drug efficacy. Mass spectrometry, particularly size-exclusion chromatography coupled with MS (SEC-MS), is an effective method for detecting and characterizing protein aggregates. By analyzing the size distribution of protein species, scientists can determine whether aggregation has occurred and track the extent of aggregation under different conditions. This information can be used to optimize the formulation and storage conditions of biopharmaceuticals, ensuring their long-term stability and

activity. Another important application of mass spectrometry in protein stability studies is the analysis of protein unfolding and denaturation. Proteins are highly sensitive to environmental factors, and small changes in temperature, pH, or salt concentration can lead to denaturation and loss of function. By using techniques such as hydrogen deuterium exchange (HDX) coupled with mass spectrometry, scientists can study the folding and stability of proteins in solution. In HDX-MS, the protein is exposed to deuterated water, and the exchange of hydrogen atoms with deuterium is monitored over time. The rate of exchange provides insights into the protein's folding dynamics, stability, and regions of the protein that are more prone to unfolding. This can help predict how the protein will behave under different conditions and guide the formulation process to improve stability. Mass spectrometry is also used in biopharmaceuticals to monitor degradation pathways. Over time, proteins can undergo chemical modifications such as oxidation, deamidation, or hydrolysis, which can affect their stability and efficacy. These modifications can be detected by mass spectrometry, which provides highly sensitive and accurate measurements of changes in the protein's molecular mass. By monitoring these degradation products, scientists can identify potential stability issues early in the development process and make the necessary adjustments to the formulation or manufacturing process to minimize degradation. One of the most significant advantages of mass spectrometry in characterizing biopharmaceuticals is its high sensitivity, allowing for the detection of even small changes in structure or function. This sensitivity is particularly important for monitoring the quality of therapeutic proteins, where even subtle changes in the protein's structure can have significant effects on its efficacy and safety. Furthermore, MS-based approaches can be combined with other techniques, such as chromatography, to provide more detailed and comprehensive analyses of biopharmaceuticals. In conclusion, mass spectrometry-based approaches have become indispensable tools in the characterization of biopharmaceuticals, particularly for understanding their structure, function, and stability. From the precise determination of molecular weight and post-translational modifications to the study of protein-protein interactions and stability testing, mass spectrometry provides critical insights that inform the development, production, and quality control of biopharmaceuticals. As the field continues to evolve, advances in MS technology will undoubtedly enhance the ability to characterize complex biologic drugs with greater accuracy and efficiency, ultimately leading to the development of safer and more effective therapies for a wide range of diseases.

The Impact of Mass Spectrometry on ADME (Absorption, Distribution, Metabolism, and Excretion) Studies

The field of pharmacokinetics (PK) plays an integral role in the development of pharmaceutical drugs, particularly with regard to understanding the ADME (Absorption, Distribution, Metabolism, and Excretion) properties of a compound. The study of ADME provides a comprehensive understanding of how drugs move through the body, how they are metabolized, and how they are eventually eliminated. These properties are critical for determining the efficacy, safety, and dosing regimen of a drug. Over the past few decades, mass spectrometry (MS) has become a cornerstone analytical tool in ADME studies, revolutionizing the way researchers evaluate the pharmacokinetics of drug candidates. Its ability to measure the molecular weight of compounds with high precision, detect drug metabolites, and quantify the presence of trace amounts of substances in complex biological matrices has significantly enhanced the understanding of ADME processes. Mass spectrometry, due to its sensitivity, selectivity, and versatility, has become indispensable for drug development. By offering detailed molecular analysis, MS allows researchers to track the behavior of a drug within the body in real-time, which is crucial for assessing its pharmacokinetic profile. These capabilities enable the detection of parent compounds and their metabolites, analysis of drug distribution in various tissues, and quantification of concentrations in plasma, urine, and other biological fluids. In this way, mass spectrometry has an indelible impact on every aspect of ADME studies, from the initial screening of potential drugs to clinical trials.

Absorption is the process by which a drug enters the bloodstream from its site of administration, typically the gastrointestinal (GI) tract. This step is essential for ensuring that the drug reaches the bloodstream in adequate concentrations to exert its therapeutic effects. The absorption process is influenced by various factors, including the drug's chemical properties, such as solubility, permeability, and the presence of transporters in the GI tract. Mass spectrometry plays a critical role in studying the absorption of drugs by enabling the accurate quantification of drug concentrations in blood and tissues. One of the most commonly used methods for studying absorption is liquid chromatography coupled with mass spectrometry (LC-MS). By combining the separation power of liquid chromatography with the sensitivity and specificity of mass spectrometry, researchers can

monitor the levels of a drug in blood samples over time after administration. LC-MS provides an accurate, reproducible way to measure both parent drugs and metabolites in biological samples, helping researchers understand how much of the drug is absorbed and how it changes as it moves through the body. The ability to track changes in drug concentration across different time points and tissue compartments offers valuable insights into the rate and extent of absorption, which are critical for determining bioavailability. The key challenge in studying absorption is understanding how drugs are absorbed through the intestinal wall and how the various factors (such as pH, enzymes, and transporters) affect their absorption rate. MS-based techniques, including in vitro absorption models like Caco-2 cell assays (a model of the intestinal epithelial barrier), are commonly used to study drug permeability. The Caco-2 cell model helps simulate the absorption process of drugs across the intestinal barrier, and when coupled with mass spectrometry, it enables the quantification of drug uptake and transport. This combination provides valuable information about the mechanisms by which a drug is absorbed, such as whether it is actively transported by membrane transporters or if it is passively diffused. Additionally, mass spectrometry is instrumental in studying the effect of food and other drugs on absorption. Food can significantly alter the absorption rate of certain drugs by changing the pH in the stomach or interacting with the drug itself. MS can quantify these effects by analyzing drug concentrations in plasma after drug administration with and without food, allowing for better drug formulation and administration guidelines.

Once absorbed, a drug is distributed through the bloodstream to various tissues and organs in the body, where it can exert its pharmacological effects. Distribution is influenced by factors such as blood flow, tissue permeability, and the drug's physicochemical properties, including its lipophilicity and plasma protein binding. The distribution phase is a key component in determining the overall therapeutic effectiveness of a drug, and understanding how drugs distribute in the body is crucial for optimizing their clinical application. Mass spectrometry-based approaches, particularly LC-MS and its variant, high-resolution mass spectrometry (HRMS), are invaluable tools in the study of drug distribution. By measuring the concentration of the drug in various tissues, plasma, and urine samples, mass spectrometry can generate detailed distribution profiles for drugs. This is often performed by taking tissue samples from different organs after drug administration and analyzing them to determine drug concentrations at specific time points. The data generated from these studies provides essential information on the drug's pharmacokinetic parameters, including volume of distribution (V_d), which is a measure of how widely a drug is dispersed throughout the body's tissues. One of the most important aspects of distribution studies is understanding the degree to which a drug is bound to plasma proteins. Drug binding to plasma proteins such as albumin can influence its distribution and, ultimately, its effectiveness. Only the unbound (free) drug is pharmacologically active and capable of interacting with its target, so it is crucial to measure both the total drug concentration and the free drug fraction. Mass spectrometry allows for the precise quantification of drug-protein binding by analyzing the mass spectra of drug-protein complexes. Through these analyses, researchers can determine the binding affinity of a drug to plasma proteins, which plays a critical role in understanding its distribution and therapeutic activity. Moreover, MS can be used to study drug interactions at the level of distribution. Certain drugs may alter the distribution of other drugs by displacing them from plasma protein binding sites, which can lead to increased levels of the free drug and heightened risk of toxicity. By analyzing plasma samples from combination drug studies, mass spectrometry can help identify potential drug-drug interactions that could affect distribution and guide clinical decisions on drug administration.

The metabolism of drugs primarily occurs in the liver, where enzymes such as cytochrome P450 (CYP450) catalyze chemical reactions that alter the drug's structure. Metabolism can lead to either the activation or inactivation of a drug, and it often produces metabolites that may be more or less pharmacologically active than the parent compound. Understanding how a drug is metabolized is crucial for predicting its therapeutic effects, as well as any potential adverse reactions or toxicities. Mass spectrometry is a powerful tool for identifying and characterizing the metabolites of a drug. Typically, drug metabolism studies are conducted by incubating a drug with liver microsomes or hepatocytes, which contain the enzymes responsible for drug metabolism. The resultant metabolites are then analyzed using mass spectrometry to identify their structure and quantify their concentrations. This is usually done using LC-MS or tandem MS (MS/MS) to enable the detection of metabolites at low concentrations. By analyzing the parent drug and its metabolites in biological matrices such as plasma, urine, or bile, MS provides detailed insights into the metabolic pathways a drug undergoes. Mass spectrometry can detect phase I (oxidation, reduction, hydrolysis) and phase II (conjugation with glucuronic acid, sulfate, glutathione, etc.) metabolic reactions. The identification of phase I and phase II metabolites is crucial for

understanding the drug's metabolic fate. For example, phase I metabolites often include active metabolites, which may contribute to the therapeutic effects or adverse effects of a drug, while phase II metabolites are typically inactive and more water-soluble, facilitating their excretion. The use of stable isotope-labeled compounds is a common strategy to study drug metabolism using MS. By incorporating isotopes such as deuterium or carbon-13 into the parent compound, researchers can track the movement of the drug through metabolic pathways. This approach allows for precise determination of metabolic transformations, including the identification of specific enzymes involved in metabolism. Additionally, this technique helps researchers assess whether a drug is likely to undergo metabolism via multiple pathways, which could lead to potential drug-drug interactions or adverse reactions. Mass spectrometry also plays a crucial role in understanding the genetic factors that affect drug metabolism. Variations in drug-metabolizing enzymes due to genetic polymorphisms can lead to interindividual differences in drug metabolism, resulting in variations in drug efficacy or toxicity. By analyzing the metabolite profiles of different individuals, researchers can identify genetic variations that influence drug metabolism and tailor drug treatments to individual patients, a practice known as pharmacogenomics.

Excretion is the final step in the ADME process, where the drug and its metabolites are eliminated from the body, primarily through the urine, feces, or bile. Understanding the excretion of a drug is important for assessing its clearance, half-life, and potential accumulation in the body. For example, drugs that are excreted predominantly via the kidneys can accumulate in patients with renal impairment, leading to potential toxicity. Mass spectrometry plays an essential role in studying the excretion of drugs and their metabolites, providing insights into how efficiently a drug is eliminated from the body. Mass spectrometry can be used to measure the concentration of the parent drug and its metabolites in urine, feces, and other excretory products, allowing for the determination of the drug's clearance rate. For instance, after oral or intravenous administration, the amount of drug and metabolites excreted in the urine can be quantified using LC-MS. These studies help determine the renal clearance and half-life of the drug, which are critical for designing appropriate dosing regimens. Moreover, mass spectrometry is invaluable in studying biliary excretion, where drugs and their metabolites are secreted into the bile and subsequently eliminated via the digestive tract. By analyzing bile samples, researchers can quantify the amount of drug that is excreted via this route, providing insights into the drug's elimination profile. This is particularly relevant for drugs that undergo significant hepatic metabolism and are excreted in bile, such as certain antibiotics and anticancer agents. Mass spectrometry has profoundly impacted ADME studies, providing researchers with unparalleled tools for understanding the absorption, distribution, metabolism, and excretion of drugs. By enabling the precise quantification of parent compounds and metabolites, as well as offering insights into metabolic pathways, protein binding, and drug interactions, MS has revolutionized pharmacokinetic studies. Its high sensitivity, selectivity, and versatility make it an invaluable tool for drug development, from preclinical screening to clinical trials. As MS technology continues to advance, its applications in ADME studies will only expand, helping to accelerate the development of safe, effective, and personalized therapeutics.

Mass Spectrometry-Based Biomarker Discovery and Validation: Applications in Drug Development and Precision Medicine

Biomarkers play a pivotal role in modern medicine, particularly in the fields of drug development and precision medicine. As therapeutic strategies evolve toward more personalized approaches, the need for reliable biomarkers that can predict drug responses, identify disease states, and monitor therapeutic efficacy has become paramount. Biomarkers are biological molecules that serve as indicators of normal or pathological processes, or pharmacologic responses to a therapeutic intervention. These molecules can be found in various biological samples such as blood, urine, tissue, and cerebrospinal fluid. In the realm of drug development, biomarkers are essential for improving the understanding of disease mechanisms, selecting appropriate drug targets, optimizing clinical trial designs, and monitoring the safety and efficacy of drugs. In the context of precision medicine, biomarkers are critical for tailoring treatments to individual patients based on their genetic makeup, disease characteristics, and predicted responses to treatment. Mass spectrometry (MS) has become one of the most powerful and versatile technologies for biomarker discovery and validation. Its high sensitivity, precision, and ability to analyze complex biological samples make it an indispensable tool for identifying, characterizing, and quantifying biomarkers in a wide range of diseases. MS-based techniques have been applied to various stages of drug development, including target identification, patient stratification, clinical trial monitoring, and post-market surveillance. Moreover, MS offers significant advantages in the context of precision medicine, where it can help

identify biomarkers that predict disease risk, progression, and therapeutic response, ultimately enabling more personalized and effective treatments. The discovery of new biomarkers often begins with the identification of candidate molecules that may be associated with a disease or therapeutic response. Mass spectrometry-based proteomics, which involves the large-scale analysis of proteins in biological samples, has proven to be an essential tool for biomarker discovery. Proteins are the primary effectors of biological processes, and their levels, modifications, and interactions can provide critical insights into disease states and therapeutic responses. In proteomics, MS is used to analyze complex protein mixtures by measuring the mass-to-charge ratio (m/z) of peptides derived from protein digestion. This information is then used to identify proteins and characterize their functions. One of the key advantages of MS-based proteomics is its ability to analyze proteins in a highly quantitative manner. Quantitative proteomics allows for the comparison of protein levels between different groups, such as diseased and healthy individuals, or patients before and after treatment. Techniques such as stable isotope labeling by amino acids in cell culture (SILAC), isobaric tagging for relative and absolute quantification (iTRAQ), and label-free quantification (LFQ) are commonly used in MS-based proteomics to provide accurate and reproducible protein quantification. These techniques enable the identification of differentially expressed proteins that may serve as biomarkers for specific diseases or therapeutic responses. In addition to protein biomarkers, MS is also widely used in metabolomics, which focuses on the study of small molecules (metabolites) in biological systems. Metabolites are the end products of cellular processes and can provide valuable insights into the biochemical pathways that are altered in disease states. Mass spectrometry-based metabolomics has emerged as a powerful approach for discovering biomarkers of disease, as changes in metabolite levels can reflect underlying pathophysiological processes. Techniques such as gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS) and liquid chromatography-mass spectrometry (LC-MS) are commonly used in metabolomics to analyze complex biological samples. By comparing the metabolic profiles of diseased and healthy individuals, researchers can identify potential biomarkers that are indicative of disease progression or therapeutic response. The role of mass spectrometry in biomarker discovery is not limited to the identification of candidate molecules. Once a potential biomarker is identified, the next step is to validate its clinical relevance. Validation is a critical step in the biomarker discovery process, as it ensures that the biomarker is truly associated with the disease or therapeutic response and can be used reliably in clinical settings. Mass spectrometry-based techniques are widely used in biomarker validation because they offer high sensitivity, specificity, and reproducibility, which are essential for confirming the clinical utility of a biomarker. In biomarker validation, MS is often used in conjunction with other techniques such as enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA), Western blotting, and immunohistochemistry (IHC) to confirm the presence and abundance of the biomarker in clinical samples. For example, after identifying a potential protein biomarker using MS-based proteomics, researchers may use MS to quantify the biomarker in patient samples to assess its correlation with disease progression or treatment response. This process of validation is essential for determining the biomarker's sensitivity, specificity, and predictive value, which are critical factors for its eventual use in clinical practice. One of the key advantages of MS in biomarker validation is its ability to provide high-resolution, quantitative data from complex biological matrices. For instance, MS can analyze plasma or serum samples to measure biomarker levels with high sensitivity and specificity, even in the presence of other proteins or compounds. This is particularly important for validating biomarkers that are present at low concentrations in the bloodstream or tissues, where other analytical techniques may lack the required sensitivity. MS also plays an essential role in the discovery and validation of biomarkers for patient stratification in clinical trials. One of the challenges in drug development is that patients can have varying responses to the same drug due to differences in their genetic makeup, disease stage, or other factors. Biomarkers can help identify patient subgroups that are more likely to benefit from a particular drug, enabling more targeted and effective treatments. Mass spectrometry is particularly useful in this context because it allows for the identification of biomarkers that can predict how patients will respond to treatment. For example, proteomic and metabolomic analyses can reveal biomarkers that predict resistance to therapy, enabling the identification of patients who may require alternative treatments. In oncology, MS has been used to discover biomarkers that predict tumor response to chemotherapy or targeted therapies. By analyzing tumor samples, plasma, or urine from cancer patients, researchers can identify proteins or metabolites that are associated with treatment response or resistance. These biomarkers can be used to guide treatment decisions, allowing oncologists to select the most appropriate therapy for each patient. Furthermore, MS-based techniques can be used to monitor changes in biomarker levels over the course of treatment, providing valuable information on the effectiveness of the therapy and enabling early detection of treatment failure. In addition to oncology, MS is

widely used in the development of biomarkers for other therapeutic areas, including cardiovascular diseases, neurodegenerative disorders, and autoimmune diseases. For example, in cardiovascular research, MS-based proteomics and metabolomics are used to identify biomarkers that predict the onset of cardiovascular events, such as heart attacks or strokes. These biomarkers can help clinicians assess the risk of cardiovascular disease and monitor patients' responses to treatment. In neurodegenerative diseases such as Alzheimer's

and Parkinson's, MS is used to identify biomarkers that can detect early signs of disease progression and predict the response to neuroprotective therapies. In the realm of precision medicine, biomarkers are crucial for tailoring treatments to individual patients based on their genetic, environmental, and lifestyle factors. Mass spectrometry-based techniques are particularly well-suited for this application, as they allow for the analysis of a wide range of biomolecules that can provide insights into individual patient characteristics. For example, proteomic and metabolomic profiles can be used to identify patients who are more likely to respond to a particular drug or experience adverse side effects. MS-based assays can also be used to monitor changes in biomarker levels over time, helping to guide treatment decisions and adjust drug regimens based on the patient's evolving disease state. Precision medicine aims to optimize treatment efficacy while minimizing adverse effects, and the use of biomarkers is central to this goal. By enabling the identification of patients who are most likely to benefit from a specific treatment, MS-based biomarker discovery and validation contribute significantly to personalized healthcare. This approach not only improves the likelihood of successful treatment outcomes but also reduces healthcare costs by avoiding ineffective therapies and minimizing the risk of adverse reactions. In recent years, the integration of mass spectrometry with other "omics" technologies, such as genomics and transcriptomics, has further enhanced its role in biomarker discovery and validation. By combining data from multiple omics platforms, researchers can gain a more comprehensive understanding of the molecular mechanisms underlying disease and therapeutic responses. This integrated approach allows for the identification of biomarkers that are more robust and reflective of the complex biology of diseases, thereby improving their utility in clinical settings. Despite the many advantages of MS in biomarker discovery and validation, challenges remain in translating these biomarkers from the research laboratory to clinical practice. One of the main hurdles is the need for large-scale validation studies to demonstrate the clinical utility of biomarkers. This often requires collaboration between academic researchers, pharmaceutical companies, and regulatory agencies. Additionally, the complexity of biomarker profiles in diseases, especially in cancer and neurodegenerative disorders, poses a challenge for developing single biomarkers with sufficient sensitivity and specificity. Therefore, there is increasing interest in developing multi-biomarker panels that combine several biomarkers to improve diagnostic accuracy and therapeutic prediction. Furthermore, regulatory hurdles and the need for standardized methods in biomarker discovery and validation must be addressed. Regulatory agencies such as the U.S. Food and Drug Administration (FDA) and the European Medicines Agency (EMA) have established guidelines for the validation of biomarkers, but these processes can be time-consuming and resource-intensive. Nonetheless, as MS technologies continue to evolve and analytical techniques become more refined, the integration of mass spectrometry into drug development and precision medicine will likely expand, leading to more effective and personalized treatments for patients. In conclusion, mass spectrometry has become a cornerstone in biomarker discovery and validation, offering powerful tools for identifying, characterizing, and quantifying biomarkers that play a critical role in drug development and precision medicine. Its applications span the identification of disease biomarkers, patient stratification, monitoring therapeutic responses, and assessing drug efficacy and safety. The integration of MS with other omics technologies promises to further enhance its role in personalized healthcare, ultimately leading to more targeted, effective, and safe treatments for patients across a wide range of diseases. While challenges remain in the clinical implementation of biomarkers, the continued advancement of mass spectrometry and its integration into drug development processes promises to transform modern medicine.

The Role of Mass Spectrometry in Pharmaceutical Quality Control: Ensuring Identity, Purity, and Potency

Pharmaceutical quality control (QC) is an essential aspect of ensuring the safety, efficacy, and consistency of drug products. In the pharmaceutical industry, quality control involves a range of procedures designed to test the physical, chemical, and biological properties of drugs, starting from raw materials to finished products. It ensures that the drugs meet regulatory standards, that they are safe for patients, and that they deliver the intended therapeutic effects. One of the most powerful and essential techniques used in pharmaceutical quality control is mass spectrometry (MS). MS is a highly sensitive and specific analytical technique that is widely employed in

pharmaceutical QC to confirm the identity, purity, and potency of drug substances and drug products. Over the years, the role of mass spectrometry has grown increasingly important as pharmaceutical companies face the challenges of complex drug formulations, stringent regulatory requirements, and the need for accurate and efficient testing methods.

Identity Testing

The identity of a pharmaceutical compound is the foundation of quality control. Ensuring that the active pharmaceutical ingredient (API) or the final drug product matches its expected chemical structure is critical for ensuring that the drug is effective and safe for use. Any discrepancy in the identity of the drug, such as the presence of impurities or adulterants, can lead to therapeutic failure or, in some cases, harmful side effects. Mass spectrometry provides an exceptional means of confirming the identity of drug substances, both in raw materials and in final products. Mass spectrometry is able to determine the molecular weight and structural characteristics of a compound with unparalleled accuracy. This makes it an ideal technique for identity testing, as it can provide unambiguous confirmation that the drug substance is what it is supposed to be. For example, the molecular ion peak produced in mass spectrometry directly corresponds to the molecular weight of the compound, and the fragmentation pattern provides detailed information about the structure. This structural information can be compared with known standards or databases to confirm that the substance is the correct drug. A typical approach in identity testing involves performing high-resolution mass spectrometry, such as liquid chromatography coupled with mass spectrometry (LC-MS) or gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS). LC-MS is particularly useful for identifying complex molecules such as proteins, peptides, and small molecules, as it can separate compounds based on their chemical properties before analyzing them by mass spectrometry. GC-MS, on the other hand, is often used for volatile compounds and is excellent for testing small organic molecules. By analyzing the spectra of the sample and comparing them with reference spectra, it is possible to determine whether the sample is the correct drug. In some cases, mass spectrometry is also used in conjunction with other techniques such as nuclear magnetic resonance (NMR) spectroscopy or infrared (IR) spectroscopy for identity confirmation. For instance, MS provides molecular weight information, while NMR provides more detailed structural information, especially for organic compounds. When these techniques are used together, they offer complementary data that help confirm the identity of the substance. The combination of MS with chromatographic methods (LC or GC) also aids in identifying the presence of any contaminants or impurities in the sample. Moreover, mass spectrometry is highly useful for identifying and quantifying different polymorphs of the same drug. Polymorphism refers to the occurrence of different crystal forms of the same substance, which can vary in terms of solubility, stability, and bioavailability. This is particularly relevant for drugs that are administered orally, as polymorphic forms may exhibit different dissolution rates. By using techniques like MS coupled with high-performance liquid chromatography (HPLC), scientists can detect and differentiate between different polymorphic forms of a drug, which helps ensure that the correct form is present in the final product.

Purity Testing

Purity testing is a critical component of pharmaceutical quality control. Ensuring that the drug product is free from contaminants or unwanted by-products is essential for guaranteeing its safety and effectiveness. Contaminants or impurities can arise at various stages of the drug manufacturing process, such as during synthesis, formulation, or packaging. These impurities may include residual solvents, degradation products, or by-products formed during the manufacturing process. They can also include microbial contamination, which can result from inadequate sterilization during manufacturing. The presence of such impurities can reduce the effectiveness of the drug, cause unwanted side effects, or even lead to toxic reactions in patients. Mass spectrometry is one of the most powerful tools available for identifying and quantifying impurities in pharmaceutical products. One of the most common applications of mass spectrometry in purity testing is to detect residual solvents. These solvents are often used during the synthesis of drugs but should not remain in the final product above certain thresholds, as they can pose health risks. MS can identify these residual solvents at very low concentrations, allowing for thorough quality control. Techniques such as gas chromatography coupled with mass spectrometry (GC-MS) are particularly effective for detecting volatile solvents, while LC-MS is used for polar solvents that are difficult to analyze by GC. Moreover, MS is essential for detecting and identifying degradation products, which are formed when drugs undergo chemical breakdown due to factors like heat, light,

or moisture. In the pharmaceutical industry, stability testing is required to ensure that drugs maintain their potency and safety over time. Mass spectrometry can provide detailed information about the structure and quantity of degradation products, helping to assess the stability of a drug and predict its shelf life. By comparing the mass spectrum of a drug sample at different time points during storage, researchers can identify any changes in the chemical composition of the drug that may indicate degradation. In addition to detecting impurities, mass spectrometry can also help assess the overall purity of a drug product. Mass spectrometry-based techniques such as LC-MS and HPLC-MS can quantify the amount of the active pharmaceutical ingredient (API) present in a drug sample, as well as any impurities or excipients (inactive ingredients). These techniques allow for the precise measurement of the purity of a drug, and they are capable of detecting impurities at very low concentrations, often in the parts-per-billion (ppb) or parts-per-million (ppm) range. This high level of sensitivity is particularly important for drugs that require a high level of purity, such as biologics or small molecule therapeutics.

Potency Testing

Potency refers to the strength or effectiveness of a drug in producing its intended therapeutic effect. In pharmaceutical quality control, potency testing is crucial to ensure that a drug contains the correct amount of active ingredient and that it will exert the intended pharmacological effect when administered to patients. Potency testing is especially important for drugs with a narrow therapeutic index, where small variations in the concentration of the active ingredient can lead to ineffective treatment or adverse effects. Mass spectrometry plays a vital role in potency testing by enabling the accurate quantification of the active pharmaceutical ingredient (API) in a drug product. Mass spectrometry allows for the direct quantification of the API by measuring the abundance of specific ions corresponding to the drug molecule. This is typically done using LC-MS or HPLC-MS, where the drug is first separated from other components in the sample by chromatography, and then analyzed by mass spectrometry. The ion abundance in the mass spectrum is proportional to the amount of the drug present in the sample, allowing for precise quantification. This technique is particularly useful for potent drugs, where even small variations in drug concentration can have significant clinical consequences. Furthermore, MS-based assays can be used to measure the biological activity of a drug. For example, bioassays coupled with MS can be used to assess the potency of biologics, such as monoclonal antibodies or vaccines. These bioassays measure the drug's ability to interact with its target, such as a receptor or enzyme, and produce a specific biological response. By quantifying the interaction between the drug and its target, MS provides valuable information about the potency of the drug, which can be used to ensure consistent therapeutic effects across different batches.

Method Validation and Regulatory Compliance

In pharmaceutical quality control, regulatory compliance is a critical concern. Regulatory agencies such as the U.S. Food and Drug Administration (FDA), the European Medicines Agency (EMA), and other national regulatory bodies require that pharmaceutical manufacturers meet strict standards for the identity, purity, and potency of their products. The use of mass spectrometry in pharmaceutical QC is well-supported by regulatory guidelines, as MS-based methods provide the high sensitivity, specificity, and reproducibility required for regulatory compliance. To ensure the reliability of MS-based methods in pharmaceutical QC, rigorous method validation is required. Method validation involves assessing various parameters such as accuracy, precision, sensitivity, specificity, and reproducibility. These parameters ensure that the MS-based methods can consistently provide accurate and reliable results across different conditions and laboratories. For example, method validation ensures that MS techniques can accurately measure drug potency and purity even in the presence of excipients or impurities, and that they can detect contaminants at trace levels. The International Council for Harmonisation (ICH) provides guidelines for the validation of analytical methods in pharmaceutical QC, including those that use mass spectrometry. These guidelines are designed to ensure that the analytical methods used in the industry meet the necessary standards for regulatory approval. Adherence to these guidelines helps ensure that the pharmaceutical products are safe, effective, and of high quality.

Mass spectrometry plays an indispensable role in pharmaceutical quality control by ensuring the identity, purity, and potency of drug products. The high sensitivity, specificity, and versatility of MS make it an ideal tool for confirming the identity of drug substances, detecting and quantifying impurities, and determining the concentration of active pharmaceutical ingredients. MS-based techniques are employed at various stages of drug manufacturing, from raw material testing to finished product analysis, and are essential for ensuring compliance

with regulatory standards. As pharmaceutical formulations become more complex, and as the demand for more efficient and precise testing methods increases, the role of mass spectrometry in quality control will continue to grow. Through its ability to provide accurate, reproducible, and sensitive measurements, mass spectrometry will remain a cornerstone technology for ensuring the safety, efficacy, and quality of pharmaceutical products, ultimately improving patient outcomes and contributing to the success of the pharmaceutical industry.

Advances in Mass Spectrometry Instrumentation and Techniques: Implications for Drug Development

Mass spectrometry (MS) has long been recognized as one of the most powerful analytical tools available to researchers, offering high sensitivity, precision, and the ability to characterize complex mixtures of compounds. Its applications span a broad spectrum of industries, with pharmaceutical drug development being one of the areas where it has had profound implications. Over the past few decades, advances in MS instrumentation and techniques have transformed the landscape of drug development, providing unparalleled insights into the molecular mechanisms of disease, optimizing the discovery of therapeutic targets, improving the understanding of pharmacokinetics, and assisting in the identification and validation of biomarkers. This evolution of MS technology has had a far-reaching impact on the efficiency, precision, and speed at which new drugs are discovered, developed, and brought to market. The core principle of mass spectrometry is the measurement of the mass-to-charge ratio (m/z) of ions, which allows researchers to determine the molecular weight and structural characteristics of compounds. Historically, MS was used for basic qualitative analysis, but recent technological advancements have propelled MS into a more versatile and quantitative analytical technique. This has made it an invaluable tool for drug development, allowing for the detailed analysis of small molecules, peptides, proteins, metabolites, and other biomolecules. One of the most significant advances in MS instrumentation has been the development of high-resolution mass spectrometers that provide better sensitivity and accuracy, even when analyzing complex biological samples. Additionally, the integration of mass spectrometry with other separation techniques, such as liquid chromatography (LC), gas chromatography (GC), and capillary electrophoresis (CE), has further enhanced the capability of MS to analyze complex mixtures with high throughput and reproducibility. The transition from low-resolution MS instruments to high-resolution instruments, such as quadrupole time-of-flight (QTOF) mass spectrometers and orbitrap mass spectrometers, has had a significant impact on drug development. High-resolution MS provides a more accurate and precise measurement of ions, allowing researchers to distinguish between compounds with very similar molecular weights. This is particularly important in drug development, where compounds of interest may have closely related molecular structures. The ability to resolve ions with minimal interference has made it possible to study the pharmacokinetics and pharmacodynamics of drugs with greater accuracy, thus enhancing drug optimization efforts. One of the most exciting developments in MS instrumentation is the advent of ultra-high-resolution mass spectrometers that offer resolutions exceeding 100,000 full width at half maximum (FWHM). This level of resolution enables the detection of minor isotopic variants and the precise characterization of complex mixtures with minimal sample preparation. Such instruments are crucial in drug discovery and development because they can provide detailed insights into the structure of small molecules, metabolites, and even large biologics like monoclonal antibodies. These high-resolution instruments also allow for the detection of low-abundance compounds, which is essential when studying the metabolic fate of drugs or analyzing biologically active metabolites in clinical studies. Mass spectrometry is particularly valuable in drug development because of its ability to measure the molecular weight and structural characteristics of compounds. Early-stage drug development often involves the screening of large compound libraries to identify lead candidates for further investigation. MS-based high-throughput screening (HTS) has become a common approach to identify potential drug candidates. In combination with liquid chromatography, MS can rapidly analyze the chemical composition of a sample and detect hundreds or even thousands of compounds in a single experiment. Advances in automated MS systems have made this process more efficient and scalable, allowing researchers to evaluate the binding and activity of compounds more quickly than ever before. Another significant development is the use of tandem mass spectrometry (MS/MS), which involves the fragmentation of ions into smaller ions for structural analysis. MS/MS techniques, such as collision-induced dissociation (CID) and higher-energy collision dissociation (HCD), are routinely used to identify and sequence complex molecules, including proteins and peptides. This technique allows researchers to determine the primary structure of proteins, understand the post-translational modifications that occur during drug metabolism, and identify biomarkers for diseases. In drug development, MS/MS is used to analyze the interaction of drug molecules with their target proteins and enzymes, providing valuable data on the drug's mechanism of

action. In addition to enhancing the analytical capability of mass spectrometry, technological advances have also led to more efficient sample ionization techniques. Ionization is the first critical step in mass spectrometry, and the method used can influence the quality and sensitivity of the analysis. Early ionization techniques, such as electron impact (EI) ionization, were limited to volatile and thermally stable compounds. However, advancements like electrospray ionization (ESI) and matrix-assisted laser desorption/ionization (MALDI) have enabled the analysis of large, non-volatile, and labile molecules like proteins, peptides, and nucleic acids. These soft ionization methods have revolutionized proteomics and metabolomics, enabling researchers to analyze complex biological samples without losing critical structural information about the molecules of interest. Electrospray ionization (ESI) has become one of the most widely used ionization methods in pharmaceutical applications, especially for the analysis of biologics and small molecules in complex matrices. ESI allows for the generation of multiply charged ions, which significantly enhances the sensitivity of the analysis. In drug development, ESI-MS is used for the analysis of drug formulations, enabling the detection of drug degradation products, impurities, and active ingredients. This capability is vital for monitoring drug stability, as pharmaceutical formulations must be stable over time and resistant to degradation in a variety of storage conditions. On the other hand, MALDI is particularly useful for analyzing biomolecules, such as proteins and peptides, in high-throughput studies. The rapid and relatively simple sample preparation process of MALDI has made it a valuable tool in the analysis of complex biological matrices, and its application in proteomics has been groundbreaking. In drug development, MALDI can be used to investigate protein-drug interactions, identify novel biomarkers, and analyze the structural properties of biologic drugs, including monoclonal antibodies and peptide-based therapeutics.

The combination of MS with liquid chromatography (LC-MS) has been another important advancement that has expanded the capabilities of mass spectrometry in drug development. LC-MS is a powerful technique for separating and analyzing complex samples, such as blood, urine, and tissue extracts, to identify and quantify drugs, metabolites, and biomarkers. The integration of chromatography with mass spectrometry allows for the separation of compounds based on their chemical properties (e.g., polarity, size, and charge) before they are analyzed by the mass spectrometer. This approach is particularly valuable for studying the pharmacokinetics and metabolism of drugs, as it enables the detection of metabolites and degradation products in biological samples. Advances in chromatography, such as ultra-high-performance liquid chromatography (UHPLC), have further enhanced the resolution and speed of LC-MS analyses, enabling faster drug development cycles. In addition to LC-MS, gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS) remains a cornerstone of pharmaceutical analysis, particularly for the analysis of volatile compounds and small molecules. While LC-MS is more commonly used for large, polar molecules, GC-MS excels in the analysis of low-molecular-weight compounds that are volatile and stable under high temperatures. This technique is frequently used in the analysis of residual solvents in drug formulations, the identification of contaminants, and the determination of the purity of drug substances. The sensitivity and precision of GC-MS have made it indispensable in the field of pharmaceutical quality control. Another key advancement in MS technology is the development of miniaturized and portable mass spectrometers. Traditionally, mass spectrometers have been large, expensive, and complex instruments, typically found only in dedicated laboratories. However, recent innovations in miniaturization have led to the development of smaller, more portable MS instruments that can be used in field studies or even at the point of care. These compact devices have the potential to revolutionize drug development and clinical trials by enabling on-site testing of drug compounds, faster analysis of patient samples, and real-time monitoring of drug efficacy and safety. Such instruments can also facilitate personalized medicine by enabling more rapid identification of biomarkers and drug metabolites, leading to more informed treatment decisions. One of the most promising areas where MS is making an impact is in the analysis of biologics. Biopharmaceuticals, including monoclonal antibodies, therapeutic proteins, and gene therapies, represent a growing segment of the pharmaceutical market. The development of mass spectrometry-based techniques for characterizing the structure, glycosylation patterns, and stability of biologics has been transformative for the biopharmaceutical industry. Advances in high-resolution MS and MS/MS have enabled researchers to better understand the complex structure of biologics, identify post-translational modifications, and assess the stability of biologic drug candidates under various conditions. This has facilitated the design of more effective and stable biopharmaceuticals, reducing the risk of adverse reactions in patients and improving the therapeutic outcomes of biologic treatments. Mass spectrometry is also being used in drug discovery to identify novel biomarkers, investigate drug metabolism, and monitor therapeutic efficacy. By analyzing patient samples, such as blood, urine, or tissue, researchers can identify metabolites and protein

biomarkers that are associated with disease progression or therapeutic response. This can help in the development of more targeted therapies and patient stratification strategies, allowing for more personalized treatment approaches. MS-based biomarker discovery is particularly important in oncology, where the identification of cancer-specific biomarkers can lead to the development of targeted therapies that are more effective and have fewer side effects compared to traditional chemotherapy. In conclusion, advances in mass spectrometry instrumentation and techniques have had a profound impact on drug development. The enhanced sensitivity, resolution, and accuracy of modern MS instruments, along with the integration of mass spectrometry with other analytical techniques such as chromatography, have transformed the way pharmaceutical companies discover, develop, and manufacture drugs. MS is now an indispensable tool in drug discovery, biomarker identification, pharmacokinetic studies, and quality control. As mass spectrometry continues to evolve with innovations in miniaturization, portability, and data analysis techniques, its role in accelerating drug development, improving patient outcomes, and advancing personalized medicine will only grow stronger. The future of pharmaceutical drug development is undoubtedly closely tied to the continued evolution of mass spectrometry technology.

Mass Spectrometry-Based Imaging Techniques: Visualizing Drug Distribution and Pharmacokinetics

Mass spectrometry (MS) has become an indispensable analytical tool across many scientific fields, with its applications in pharmaceutical research and drug development proving to be particularly transformative. One of the most recent and exciting advancements within this field is the application of mass spectrometry-based imaging techniques. These techniques allow for the visualization of the spatial distribution of drugs, metabolites, and biomolecules within tissues and organs, offering unprecedented insights into pharmacokinetics and drug dynamics. Through innovations such as matrix-assisted laser desorption/ionization (MALDI) imaging mass spectrometry, secondary ion mass spectrometry (SIMS), and laser ablation inductively coupled plasma mass spectrometry (LA-ICP-MS), mass spectrometry has gone beyond its traditional role in qualitative and quantitative analysis to provide valuable three-dimensional maps of drug distribution within biological samples. This revolution in analytical capabilities has profound implications for drug development, as it enables researchers to track the movement and fate of drugs within living organisms, enhancing our understanding of their pharmacokinetics, therapeutic efficacy, and safety. Pharmacokinetics—the study of how a drug is absorbed, distributed, metabolized, and excreted by the body (often abbreviated as ADME)—is an essential component of drug development. A thorough understanding of pharmacokinetics is critical for optimizing drug formulations, determining dosages, and predicting drug interactions and adverse effects. Traditional pharmacokinetic studies have relied on bulk-level measurements such as blood plasma concentrations or urine excretion rates. While these methods provide valuable information, they often fail to capture the spatial and temporal complexities of drug distribution within tissues. Mass spectrometry-based imaging techniques have emerged as a powerful tool for overcoming these limitations by providing detailed, high-resolution images that allow for the direct visualization of drug distribution within tissues, organs, and even individual cells. One of the most widely used techniques for mass spectrometry-based imaging is matrix-assisted laser desorption/ionization (MALDI) imaging mass spectrometry. MALDI imaging combines the sensitivity and specificity of mass spectrometry with the ability to map the spatial distribution of molecules across a tissue sample. In this technique, a tissue sample is first coated with a matrix material, which helps in the desorption and ionization of the analyte during the laser ablation process. A focused laser is then used to irradiate the surface of the tissue, causing the matrix to desorb and ionize the molecules present in the sample. These ionized molecules are then analyzed by the mass spectrometer, and the resulting data is used to generate a mass spectrum for each spatial point on the tissue surface. By correlating the mass spectra with their respective positions on the tissue, a detailed map of the drug or biomolecule distribution is produced.

MALDI imaging has revolutionized pharmacokinetic studies by enabling the visualization of drug distribution at a high spatial resolution. For example, researchers can use MALDI imaging to track the distribution of a drug within different organs, such as the liver, kidney, or brain, and observe how the drug accumulates or is eliminated from specific tissue regions. This technique is particularly useful in the study of local drug delivery systems, where the drug may need to be targeted to specific tissues for maximum therapeutic efficacy. With MALDI imaging, researchers can visualize how well the drug targets the intended tissue, how quickly it is metabolized, and whether there are any off-target effects or toxicities. Moreover, MALDI imaging can be used to monitor the

distribution of both the parent drug and its metabolites. Drug metabolism plays a crucial role in determining the therapeutic efficacy and safety of a drug, and understanding how a drug is metabolized in specific tissues can help in the optimization of drug formulations and dosing regimens. By using appropriate ionization techniques, researchers can visualize the presence of metabolites and trace their formation throughout the body. This level of insight into drug metabolism is particularly valuable for understanding the pharmacokinetics of complex drugs, such as biologics or prodrugs, which may undergo significant metabolic transformations before they exert their therapeutic effects. In addition to its use in drug development, MALDI imaging has shown promise in the field of biomarker discovery. By analyzing tissue samples from disease models or clinical samples, researchers can use MALDI imaging to identify spatially resolved molecular signatures that are associated with specific disease states. These molecular signatures can be used to identify biomarkers that predict disease progression or therapeutic response. For example, in cancer research, MALDI imaging can be used to visualize the distribution of specific proteins, lipids, or metabolites within tumor tissues, helping to uncover the molecular mechanisms that drive cancer progression and identifying potential targets for therapeutic intervention. Another powerful mass spectrometry-based imaging technique is secondary ion mass spectrometry (SIMS), which uses a focused beam of ions (usually primary ions like cesium or oxygen) to sputter secondary ions from the surface of a sample. These secondary ions are then analyzed by a mass spectrometer to determine their composition. SIMS is particularly useful for imaging the surface of biological tissues at a high spatial resolution, often down to the submicron level, which makes it an ideal tool for studying drug distribution at the cellular level. SIMS can be used to map the spatial distribution of drugs, metabolites, and even endogenous molecules, providing a detailed view of how a drug interacts with individual cells and tissues. One of the key advantages of SIMS is its ability to provide high-resolution images with minimal sample preparation. This makes it an ideal technique for studying drug distribution in complex, heterogeneous tissues such as tumors or the brain, where the drug may exhibit different distribution patterns depending on the microenvironment. For instance, in oncology research, SIMS can be used to study the distribution of chemotherapeutic agents within tumor tissues and assess whether the drug penetrates the tumor cells effectively. SIMS can also be used to study drug resistance mechanisms, as it allows researchers to visualize how drugs accumulate in cells and tissues that are resistant to treatment.

Another exciting development in mass spectrometry-based imaging is laser ablation inductively coupled plasma mass spectrometry (LA-ICP-MS), a technique that allows for the direct analysis of solid samples with high spatial resolution. LA-ICP-MS is particularly useful for imaging the distribution of metal-based drugs or inorganic compounds, such as those used in cancer therapy or imaging applications. In LA-ICP-MS, a laser is used to ablate the sample, and the resulting particles are then introduced into an inductively coupled plasma (ICP) source, where they are ionized. The ions are subsequently analyzed by a mass spectrometer to determine their composition. LA-ICP-MS offers a high degree of sensitivity and can detect elements at trace levels, making it a powerful tool for imaging drug distribution and understanding the pharmacokinetics of metal-based therapies. In addition to imaging drug distribution, LA-ICP-MS can also be used to study the interactions between metal-based drugs and biological tissues. For example, researchers can use LA-ICP-MS to examine the biodistribution of metal nanoparticles or metal-organic frameworks used in drug delivery systems. This technique allows for the visualization of how these compounds are taken up by different tissues, how they are metabolized, and how they accumulate in specific organs or tumor sites. By tracking the distribution of metal-based drugs at high resolution, LA-ICP-MS can provide valuable information on the pharmacokinetics of these compounds and guide the optimization of drug formulations and dosing regimens. These mass spectrometry-based imaging techniques offer several advantages over traditional imaging methods, such as fluorescence or autoradiography. One key advantage is the ability to detect a wide range of analytes, including small molecules, lipids, peptides, proteins, and metals, without the need for labeling or external tags. This makes mass spectrometry-based imaging a more versatile and non-invasive approach to studying drug distribution in vivo. Furthermore, mass spectrometry-based imaging can provide quantitative data on drug concentrations, which is critical for understanding the relationship between drug exposure and therapeutic efficacy. In addition to providing insights into drug distribution, mass spectrometry-based imaging can also be used to study drug metabolism and pharmacodynamics in real-time. This has significant implications for drug development, as it allows researchers to observe how drugs are processed within tissues and how they interact with their targets at the molecular level. By combining mass spectrometry-based imaging with other techniques, such as imaging mass spectrometry of proteins or

metabolites, researchers can obtain a comprehensive picture of drug activity within tissues and gain a better understanding of how a drug exerts its therapeutic effects. The integration of mass spectrometry-based imaging with other imaging modalities, such as magnetic resonance imaging (MRI) or positron emission tomography (PET), holds great promise for enhancing drug development. These hybrid techniques would allow for a more complete analysis of drug distribution and pharmacokinetics, as well as provide complementary information on tissue morphology and function. For example, MRI could provide high-resolution images of tissue anatomy, while mass spectrometry-based imaging could provide molecular-level details of drug distribution within those tissues. This combined approach would provide a more holistic understanding of how a drug behaves in the body and could help guide drug optimization and clinical trial design. As mass spectrometry-based imaging technologies continue to evolve, there are several challenges that need to be addressed to fully realize their potential in drug development. These challenges include improving spatial resolution, enhancing sensitivity, and developing better methods for data analysis and visualization. Advances in instrumentation and computational techniques are already addressing some of these challenges, and as these technologies continue to improve, the ability to track drug distribution and metabolism with greater precision will become even more powerful. Furthermore, the development of standardized protocols for sample preparation and data analysis will be crucial for ensuring the reproducibility and reliability of mass spectrometry-based imaging in drug development. In conclusion, mass spectrometry-based imaging techniques have revolutionized the way researchers study drug distribution and pharmacokinetics. By allowing for the visualization of drug distribution at the molecular level, these techniques provide valuable insights into the absorption, distribution, metabolism, and excretion (ADME) of drugs, ultimately improving drug development and therapeutic outcomes. With the continued advancement of mass spectrometry instrumentation, imaging resolution, and data analysis techniques, mass spectrometry-based imaging will play an increasingly important role in shaping the future of drug development, enabling more effective, personalized, and targeted therapies. These advancements hold the potential to not only optimize drug development but also improve the safety and efficacy of drugs, offering hope for better treatments for a wide range of diseases.

The Impact of Mass Spectrometry on Regulatory Decision-Making: A Review of Current Trends and Future Directions

Mass spectrometry (MS) has evolved into an indispensable analytical tool in modern drug development, significantly influencing regulatory decision-making processes. The increasing complexity of pharmaceutical products, the push for more personalized medicines, and the regulatory challenges associated with ensuring drug safety and efficacy have led to a greater reliance on MS in the context of drug approval, post-market surveillance, and quality control. As the global regulatory landscape continues to evolve, MS has been a cornerstone in ensuring that pharmaceutical products meet stringent standards, from their composition to their safety profile. This review delves into the role of mass spectrometry in regulatory decision-making, its current trends, and its potential future directions within the realm of pharmaceutical regulations. Mass spectrometry is a technique that provides detailed molecular analysis based on the measurement of the mass-to-charge ratio of ions. It offers high sensitivity, resolution, and precision in identifying and quantifying a vast range of compounds, making it a critical tool in both drug discovery and development. Regulatory agencies, such as the U.S. Food and Drug Administration (FDA), the European Medicines Agency (EMA), and the World Health Organization (WHO), require comprehensive data on the chemical composition, purity, and stability of pharmaceutical products to assess their safety and efficacy. As such, MS has found widespread use in the analysis of drug substances and drug products, ensuring that they meet these regulatory requirements. The role of mass spectrometry in regulatory decision-making can be broken down into several key areas, including the characterization of drug substances, the determination of pharmacokinetics, the assessment of drug stability, and the identification of impurities. Each of these areas plays a vital role in supporting regulatory decisions, ensuring that drugs are safe, effective, and manufactured to the highest standards.

One of the fundamental roles of mass spectrometry in regulatory decision-making is the characterization of drug substances, including their molecular identity, structure, and purity. Before a pharmaceutical product can be approved for use, regulatory agencies require that the active pharmaceutical ingredient (API) be thoroughly characterized to confirm that it is consistent, safe, and effective for its intended use. MS enables the precise identification of the molecular structure of an API, allowing regulators to ensure that the substance is as intended. This is particularly important when dealing with biologics, where the complexity of the molecular structure

requires a high degree of analytical sensitivity to confirm the integrity of the drug. The characterization process includes identifying any structural modifications or impurities in the drug substance, which could impact its potency or safety. For example, the identification of unexpected modifications in protein-based drugs or the detection of trace impurities in small molecule drugs can be crucial in predicting potential adverse effects. Mass spectrometry is particularly effective in this regard, as it provides detailed structural information about molecular components and can detect even minute differences in molecular weight and composition. Regulatory agencies rely on this information to assess whether a drug meets the required standards for quality, safety, and efficacy. In biologics, mass spectrometry is vital for the assessment of post-translational modifications, which can influence a drug's therapeutic activity, immunogenicity, and stability. Monoclonal antibodies, for instance, are subject to complex glycosylation patterns and other modifications that must be closely monitored to ensure consistency between batches and avoid unintended consequences. Regulatory bodies are increasingly using MS to verify that these modifications are consistent with the approved product profile. The ability to accurately measure glycosylation, oxidation, and other modifications through techniques like high-resolution MS or MS/MS ensures that biologic drugs are characterized comprehensively, providing regulators with the confidence that they are safe and effective for patients.

Pharmacokinetics and Bioavailability

Pharmacokinetic studies, which evaluate how a drug is absorbed, distributed, metabolized, and excreted (ADME) in the body, are another area where mass spectrometry has had a significant impact on regulatory decision-making. Regulatory agencies require extensive data on the pharmacokinetics of drugs to ensure that they are delivered to the right tissues, at the right concentrations, and for the correct duration of time to achieve therapeutic efficacy without causing toxicity. Mass spectrometry provides the necessary sensitivity and precision to measure drug concentrations in biological matrices such as plasma, urine, or tissue samples, enabling a more thorough understanding of the drug's ADME profile. One of the key advantages of using MS in pharmacokinetic studies is its ability to quantify low-abundance drug metabolites in complex biological samples. Identifying and quantifying these metabolites is essential for assessing the metabolic fate of a drug and understanding its potential for drug-drug interactions or toxicity. For instance, the detection of toxic metabolites or the identification of drug accumulation in off-target tissues can alert regulatory bodies to potential risks that would require further investigation or modification of the drug's formulation. Additionally, MS can track the drug's concentration in various tissues over time, which provides valuable insights into its bioavailability and therapeutic potential. Regulatory agencies rely on this detailed data to make informed decisions about dosing regimens, safety, and efficacy. Mass spectrometry-based techniques are also instrumental in the development and validation of bioequivalence studies, which are essential for generic drug approval. Generic drugs must demonstrate that they have the same bioavailability and pharmacokinetic profile as the reference drug. MS plays a critical role in these studies by providing precise measurements of drug concentrations in plasma and other biological samples, ensuring that the generic formulation is equivalent to the brand-name drug in terms of absorption, distribution, metabolism, and excretion. Regulatory agencies such as the FDA and EMA require these studies to ensure that generics are therapeutically equivalent to their branded counterparts, and mass spectrometry-based techniques are essential for meeting these standards.

Drug Stability and Shelf Life

Another critical component of regulatory decision-making is the assessment of drug stability. Pharmaceutical products must remain stable and retain their potency over time, under various storage conditions, to ensure that they provide consistent therapeutic effects. Regulatory bodies require data on the stability of drug substances and drug products, including the detection of degradation products and impurities that may form over time. Mass spectrometry is instrumental in assessing drug stability, as it can detect and quantify degradation products at very low concentrations, allowing for a detailed analysis of the chemical stability of drugs. For example, when a drug is exposed to different environmental factors such as temperature, humidity, and light, MS can be used to track the formation of degradation products and assess whether these products might pose risks to patient safety. In the case of biologics, the potential for protein aggregation or denaturation can be studied using MS-based techniques, ensuring that the drug remains intact and functional throughout its shelf life. Regulatory agencies rely on this stability data to determine the appropriate expiration dates for drugs and to ensure that patients

receive a drug product that is both safe and effective for the full duration of its use. Mass spectrometry is also essential in the development of stability-indicating methods, which are required for the validation of analytical techniques used to test drug stability. These methods must be able to detect even the smallest amounts of degradation products to ensure that the drug remains within the required specifications for potency, purity, and safety. The high sensitivity and resolution of MS make it an ideal technique for this purpose, providing regulators with the confidence that drug stability is being properly monitored.

Impurities and Contaminants

The identification of impurities in pharmaceutical products is a critical part of the regulatory process, as even trace amounts of impurities can have significant effects on drug safety and efficacy. Mass spectrometry plays a pivotal role in impurity profiling, enabling the detection of low-level contaminants in drug substances and drug products. Regulatory agencies require that pharmaceutical manufacturers rigorously test for impurities, and MS provides the sensitivity and specificity needed to identify these impurities with a high degree of confidence. In the context of drug synthesis, impurities can arise from raw materials, reagents, or byproducts of the manufacturing process. The presence of these impurities must be closely monitored to ensure that the final product is safe for use. MS is an ideal technique for detecting these impurities, as it can analyze complex mixtures and identify compounds based on their molecular mass. Additionally, MS can be used to determine the source and structure of impurities, which is crucial for understanding their potential impact on drug safety. Regulatory agencies rely on these impurity profiles to assess the risk associated with a drug and to make decisions about its approval or need for reformulation. Similarly, the detection of contaminants such as microbial contamination or residual solvents is a crucial part of the regulatory process. Mass spectrometry is commonly used in pharmaceutical quality control to identify contaminants in both drug substances and finished products. For example, MS can be used to identify residual solvents left behind during the manufacturing process, ensuring that their levels fall within acceptable limits. Contaminants can have serious implications for drug safety, and regulatory agencies require extensive testing to ensure that pharmaceutical products are free from harmful levels of impurities or contaminants.

Current Trends and Future Directions

As regulatory bodies continue to grapple with the increasing complexity of drug products, there is a growing need for more robust, precise, and rapid analytical techniques. Mass spectrometry is uniquely positioned to meet these demands, and its application in regulatory decision-making is likely to continue to expand in the coming years. One current trend in mass spectrometry is the increasing use of high-resolution and high-sensitivity instruments, such as quadrupole-time-of-flight (QTOF) and orbitrap mass spectrometers, which offer improved accuracy and the ability to detect low-abundance compounds. These instruments are particularly valuable in identifying impurities, metabolites, and degradation products, and they offer better quantification and structural analysis than previous technologies. Another trend is the integration of mass spectrometry with other analytical techniques, such as chromatography and imaging, to provide more comprehensive data. For example, liquid chromatography-mass spectrometry (LC-MS) has become a widely used approach for the analysis of drugs and metabolites in biological samples. The combination of chromatography with MS enhances the separation and identification of compounds, making it easier to quantify drugs and their metabolites in complex biological matrices. Additionally, imaging mass spectrometry techniques like MALDI imaging are being increasingly utilized to visualize the spatial distribution of drugs in tissues, providing new insights into drug pharmacokinetics and mechanisms of action. In the future, the development of more portable and automated mass spectrometry systems could significantly impact regulatory decision-making. Portable MS devices, which are already being used in fields like environmental monitoring and forensics, may eventually be used for on-site pharmaceutical testing, improving the speed and efficiency of regulatory processes. Furthermore, advances in data analysis and machine learning could enhance the ability to interpret complex MS data, enabling faster and more accurate decision-making. In conclusion, mass spectrometry has become a vital tool in pharmaceutical regulatory decision-making, influencing various stages of drug development, from characterization and pharmacokinetics to stability and impurity testing. Its role in ensuring the safety, efficacy, and quality of pharmaceutical products is undeniable, and as technology continues to advance, MS will likely play an even more prominent role in regulatory processes. The continued evolution of mass spectrometry instrumentation, coupled with the integration of advanced data

analysis tools, promises to streamline regulatory decision-making and ensure that drugs are safe, effective, and of the highest quality for patients worldwide.

Challenges and Opportunities in Mass Spectrometry-Based Drug Development: A Pharmaceutical Industry Perspective

Mass spectrometry (MS) has become an indispensable analytical tool in drug development, providing essential insights into the chemical composition, structure, purity, and dynamics of drug molecules and their metabolites. Its ability to accurately analyze complex mixtures, identify molecular species, and quantify drug levels with high sensitivity has transformed drug discovery, preclinical studies, and clinical trials. Over the years, MS has played a significant role in various stages of the pharmaceutical industry, from the initial discovery of drug candidates to post-market surveillance. However, despite its widespread application and continued advancements, mass spectrometry-based drug development is not without challenges. These challenges stem from issues related to technical limitations, regulatory requirements, costs, and the need for continuous innovation to meet the demands of the ever-evolving pharmaceutical landscape. On the other hand, there are numerous opportunities to leverage MS in drug development, many of which could shape the future of pharmaceutical research and bring about significant improvements in therapeutic efficacy and patient safety.

Challenges in Mass Spectrometry-Based Drug Development

The pharmaceutical industry faces several challenges when incorporating mass spectrometry into drug development. Some of the most pressing concerns involve technical limitations, including issues with sensitivity, resolution, and data analysis. The complexity of biological matrices, such as plasma, urine, and tissue samples, can make it difficult to detect low-abundance analytes or differentiate between structurally similar compounds. Despite continuous advancements in MS instrumentation, such as high-resolution mass spectrometers and tandem MS (MS/MS), some compounds may still go undetected or be misidentified due to ion suppression effects, matrix interferences, or poor fragmentation patterns. This limitation can result in inaccurate data that could potentially derail drug development or delay the approval process. Moreover, the complexity of drug formulations, especially biologics and complex drug delivery systems, presents additional challenges in using MS for characterization. For example, protein-based drugs, monoclonal antibodies, and gene therapies often exhibit complex post-translational modifications, folding patterns, and conformational changes that require sophisticated MS techniques for comprehensive analysis. While methods like high-resolution MS, ion mobility spectrometry, and liquid chromatography-mass spectrometry (LC-MS) can provide valuable insights into the structural integrity of these biologics, they require highly skilled personnel and advanced technological platforms, making the process more time-consuming and resource-intensive. Another challenge is the limited availability of standard reference materials for certain drug classes, particularly for complex biologics and novel modalities. Regulatory agencies require that pharmaceutical companies provide reference standards to validate the quality, potency, and consistency of their products. For small molecule drugs, this is typically not an issue as the chemical structure and purity can be well-defined. However, for biologics or more novel therapeutic modalities, obtaining accurate reference materials for validation can be a significant barrier. The inability to create stable and well-characterized reference standards complicates the implementation of mass spectrometry-based analyses and hinders regulatory acceptance. Additionally, the pharmaceutical industry often faces challenges when it comes to the cost of MS instrumentation and operational expenses. Mass spectrometers, especially those with high resolution and sensitivity, can be extremely expensive. The maintenance, calibration, and operation of these instruments require highly specialized personnel and infrastructure, which adds to the overall cost of the drug development process. Furthermore, while the sensitivity and throughput of MS systems have improved, sample preparation remains a time-consuming and labor-intensive task, adding further operational challenges.

Another significant hurdle in utilizing MS effectively in the pharmaceutical industry is the complexity of regulatory frameworks surrounding the application of analytical techniques in drug development. Regulatory bodies, such as the U.S. Food and Drug Administration (FDA), the European Medicines Agency (EMA), and the World Health Organization (WHO), provide stringent guidelines on the analytical techniques that can be used to evaluate the safety, efficacy, and quality of pharmaceutical products. While MS has gained widespread acceptance, the application of this technology in drug development requires extensive validation and standardization to ensure that the results generated are reproducible, accurate, and reliable. This is particularly challenging when it comes

to novel drugs, where the lack of established analytical methods or regulatory precedents can slow down the approval process. Furthermore, while MS provides detailed molecular information, it often lacks the ability to provide complete biological context. For instance, while it can identify the concentration of a drug in a particular tissue, it cannot reveal whether the drug is reaching its intended target or how it is interacting with its biological environment. As the pharmaceutical industry continues to embrace precision medicine, the need for complementary technologies that can provide functional and dynamic biological insights in conjunction with MS will grow. This creates a demand for integrated approaches that combine mass spectrometry with genomics, proteomics, imaging, and bioinformatics to provide a more holistic view of drug behavior and therapeutic mechanisms.

Opportunities in Mass Spectrometry-Based Drug Development

Despite these challenges, the opportunities presented by mass spectrometry in drug development are vast. The pharmaceutical industry is increasingly leveraging the capabilities of MS to streamline drug discovery, enhance clinical development, and optimize patient outcomes. One of the most significant opportunities lies in the ability to improve drug discovery and screening processes. In the early stages of drug development, MS-based assays allow researchers to rapidly analyze the pharmacokinetics of drug candidates, determine their metabolic pathways, and identify potential off-target effects. This enables the identification of lead compounds with favorable ADME (Absorption, Distribution, Metabolism, and Excretion) profiles early in the discovery process, helping to prioritize drug candidates that are most likely to succeed in clinical trials. In particular, high-throughput screening techniques that combine MS with other technologies, such as liquid chromatography or capillary electrophoresis, are increasingly being used to evaluate thousands of potential drug candidates in a fraction of the time that would be required using traditional methods. This has significantly accelerated the drug discovery process, reducing the time and cost involved in identifying promising new therapeutic candidates. Furthermore, MS-based screening methods enable the analysis of complex mixtures and natural product libraries, providing valuable insights into the bioactivity of compounds that might otherwise have gone unnoticed. Another key opportunity for MS in drug development is its ability to assess drug metabolism and pharmacokinetics in real-time. One of the most challenging aspects of drug development is determining how a compound behaves within the body, especially when it comes to understanding its absorption, distribution, and metabolism. MS provides an unparalleled ability to identify and quantify drug metabolites, offering a detailed picture of a drug's metabolic fate. By applying advanced MS techniques such as stable isotope labeling, researchers can track the metabolic pathways of drug candidates and assess their stability, as well as detect any potentially harmful metabolites that might pose safety risks. This level of insight is particularly critical in early-phase clinical trials, where understanding a drug's pharmacokinetic profile is essential for determining safe and effective dosing regimens. In addition to drug discovery, MS-based approaches have also transformed clinical development, particularly in biomarker identification and validation. The ability to analyze biological fluids such as blood, serum, or urine with high sensitivity allows for the detection of disease-specific biomarkers, providing valuable information on disease mechanisms and therapeutic response. MS-based proteomics, for instance, is being employed to identify protein biomarkers that can predict disease progression, drug efficacy, or adverse effects. This is particularly important in the development of personalized medicine, where treatments are tailored to individual patient profiles based on their molecular characteristics. Mass spectrometry is playing a pivotal role in identifying biomarkers for cancer, neurological disorders, and cardiovascular diseases, helping to identify patients who are most likely to benefit from specific drug therapies. Moreover, as the pharmaceutical industry continues to focus on biologics, MS provides an essential platform for the characterization and quality control of these complex molecules. Biologics such as monoclonal antibodies, gene therapies, and vaccines present significant challenges in terms of characterization, purity, and stability. Mass spectrometry enables the in-depth analysis of protein structure, glycosylation patterns, and post-translational modifications, ensuring that biologic drugs are produced with consistent quality. Additionally, MS-based techniques are essential for monitoring the stability of biologics during production, storage, and distribution, ensuring that they remain safe and effective for patients. Another opportunity for mass spectrometry lies in its role in drug formulation and optimization. The pharmaceutical industry continually faces the challenge of improving the bioavailability and efficacy of drug products. Mass spectrometry can be used to assess how different drug formulations impact the release, distribution, and metabolism of the active pharmaceutical ingredient (API) within the body. Techniques such as MS imaging and quantitative MS allow researchers to visualize the spatial distribution of drugs within tissues and organs, enabling

the design of more targeted drug delivery systems. Additionally, MS is used to study the interactions between drugs and excipients, helping to optimize the formulation for better patient outcomes. As the demand for more personalized medicines continues to grow, the ability to integrate mass spectrometry with other omics technologies—such as genomics, transcriptomics, and metabolomics—will be essential for creating comprehensive, individualized treatment strategies. The use of advanced data analysis techniques, including artificial intelligence and machine learning, will further enhance the power of mass spectrometry by enabling researchers to extract meaningful insights from large, complex datasets. In this context, MS is expected to play a crucial role in the development of precision medicine by helping to identify genetic, proteomic, and metabolic signatures that can inform treatment decisions.

Mass spectrometry has undeniably transformed the landscape of drug development, providing invaluable insights into drug design, pharmacokinetics, metabolism, quality control, and biomarker discovery. While there are several challenges associated with its use, such as technical limitations, high costs, and regulatory hurdles, the opportunities that MS presents are vast and continue to evolve. With the continuous advancement of MS instrumentation, improved sample preparation methods, and innovative data analysis techniques, mass spectrometry is poised to play an even more central role in the future of pharmaceutical development. By addressing these challenges and capitalizing on the opportunities that MS offers, the pharmaceutical industry can accelerate the discovery and development of more effective, personalized, and safer drugs for patients worldwide.

Mass Spectrometry-Based Approaches for Personalized Medicine: Tailoring Therapies to Individual Patients

Personalized medicine is rapidly transforming the landscape of healthcare, offering the promise of more targeted and effective treatments by taking into account individual variations in patients' genetics, environment, and lifestyle. One of the most critical advances in personalized medicine is the ability to tailor therapeutic strategies based on the specific biological makeup of each patient, making treatments more efficient and reducing the likelihood of adverse drug reactions. Among the many technologies that enable this shift, mass spectrometry (MS) stands at the forefront, offering unparalleled sensitivity, specificity, and versatility in analyzing the molecular details of individual patients. Mass spectrometry's role in personalized medicine lies not only in its ability to provide precise molecular characterization but also in its integration with other technologies such as genomics, proteomics, and metabolomics to create a more comprehensive understanding of a patient's unique biological profile. This approach is paving the way for a new era of patient-centric therapies, where treatments are customized to the individual's biochemical and genetic profile rather than relying on a one-size-fits-all strategy.

The Role of Mass Spectrometry in Personalized Medicine

At its core, mass spectrometry is a powerful analytical technique that identifies and quantifies molecules based on their mass-to-charge ratio. This capability is essential in personalized medicine as it allows for the precise measurement of small molecules, proteins, lipids, metabolites, and other biomolecules, enabling the detection of subtle changes in a patient's biological system. One of the central pillars of personalized medicine is understanding the molecular mechanisms that underlie disease processes, and MS is indispensable in providing this information. It provides insights into the molecular structure, function, and dynamics of proteins, metabolites, and other key biomarkers, allowing for a deeper understanding of disease pathways, drug responses, and patient-specific variations. The ability to use MS-based approaches to analyze individual patient data is fundamental to personalizing therapeutic interventions, improving clinical outcomes, and minimizing side effects.

Genomic and Proteomic Analysis for Personalized Treatment

Personalized medicine is inherently linked to the integration of genomic and proteomic data. One of the first applications of mass spectrometry in this context is the analysis of the proteome—the complete set of proteins expressed in an individual's cells, tissues, or body fluids. Mass spectrometry-based proteomics allows for the identification, quantification, and characterization of thousands of proteins simultaneously, providing a comprehensive snapshot of an individual's protein expression profile. By comparing this profile with known disease-associated biomarkers, clinicians can gain a better understanding of the underlying mechanisms of a patient's disease and develop more targeted treatment strategies. In the realm of cancer, for example, MS-based

proteomics has proven invaluable in identifying specific protein signatures that are associated with different cancer types, stages, and responses to treatment. Cancer cells often exhibit distinct proteomic profiles due to mutations, altered signaling pathways, and changes in the microenvironment. Mass spectrometry is used to detect these alterations in protein expression, helping to identify diagnostic and prognostic biomarkers that can guide treatment decisions. By analyzing patient samples, clinicians can select therapies that specifically target these biomarkers, increasing the likelihood of treatment success while avoiding unnecessary side effects. Similarly, mass spectrometry can be used to assess post-translational modifications (PTMs) in proteins, which are crucial for understanding the regulation and function of proteins in disease processes. PTMs such as phosphorylation, glycosylation, and acetylation play critical roles in cellular signaling, protein stability, and function. MS allows for the precise detection and quantification of these modifications, providing insights into how diseases such as cancer, neurodegenerative disorders, and cardiovascular diseases manifest at the molecular level. By identifying PTMs that are uniquely associated with a particular patient's disease, personalized therapies can be developed to target these modifications and restore normal cellular function. Proteomic analysis also plays a key role in assessing a patient's response to treatment. The ability to monitor changes in protein expression over time allows clinicians to evaluate whether a given therapeutic intervention is effective or whether adjustments to the treatment regimen are needed. This dynamic monitoring of the proteome enables personalized treatment plans that evolve based on the patient's progress, minimizing trial-and-error approaches and optimizing therapeutic outcomes.

Metabolomics and Drug Response

Metabolomics, the study of small molecules (metabolites) that result from metabolic processes within the body, is another critical area where mass spectrometry plays an essential role in personalized medicine. The metabolome is highly dynamic and reflects the physiological state of an individual, offering real-time insights into cellular activities and metabolic pathways. Since metabolites are the products of the body's biochemical reactions, they provide a direct link between genetic predispositions, environmental factors, and disease states. MS-based metabolomics is particularly powerful in personalized medicine because it allows for the identification of biomarkers that are specific to individual patients or patient subgroups. These biomarkers can provide information about a person's susceptibility to certain diseases, their risk of developing conditions, and their likelihood of responding to specific treatments. For instance, in cancer, the metabolic alterations associated with tumor growth and progression can be detected through metabolomics. By profiling metabolites in patient samples, MS can reveal early-stage biomarkers for cancers, enabling early detection and intervention. In addition to disease detection, metabolomics offers the ability to predict a patient's response to a drug based on their unique metabolic profile. Mass spectrometry can be used to measure the levels of drugs and their metabolites in biological fluids, helping clinicians assess how a drug is absorbed, distributed, metabolized, and excreted by the patient. This information is crucial for determining the right dosage and treatment schedule for a patient, especially in cases where there is a large interindividual variability in drug metabolism. For example, variations in genes that encode for drug-metabolizing enzymes, such as cytochrome P450 enzymes, can significantly affect the pharmacokinetics and pharmacodynamics of a drug. By using MS to measure these variations, healthcare providers can make data-driven decisions about which drugs are most likely to be effective for a given patient, reducing the likelihood of adverse drug reactions and optimizing therapeutic outcomes. Metabolomics can also help identify the potential for drug-drug interactions, which is a critical issue in personalized medicine. By analyzing the metabolic pathways of multiple drugs simultaneously, MS can reveal how drugs may interact with each other and alter their effectiveness. This information is especially important for patients who are taking multiple medications, such as those with chronic conditions, and it can guide clinicians in selecting the most appropriate drug combinations for each patient.

Precision Dosing and Pharmacogenomics

The concept of precision dosing, a cornerstone of personalized medicine, is greatly enhanced by the use of mass spectrometry. Precision dosing involves tailoring the dose of a drug based on an individual's genetic and physiological characteristics to achieve the desired therapeutic effect while minimizing side effects. Mass spectrometry plays a pivotal role in this process by providing the necessary tools to monitor drug concentrations and their metabolites in real-time, allowing clinicians to adjust dosing regimens accordingly. Pharmacogenomics,

the study of how an individual's genetic makeup influences their response to drugs, is another area where mass spectrometry is making a significant impact. Genetic variations, such as single nucleotide polymorphisms (SNPs), can influence drug metabolism and efficacy, leading to interpatient variability in drug response. MS-based techniques allow for the simultaneous measurement of both genetic information and drug concentrations, providing clinicians with a comprehensive view of how a patient's genetic profile interacts with therapeutic agents. By integrating genomic data with pharmacokinetic data from MS, healthcare providers can customize dosing to ensure that the patient receives the optimal amount of a drug. One example of pharmacogenomics in personalized medicine is the use of MS to monitor the metabolism of chemotherapeutic agents. Cancer patients often exhibit different sensitivities to chemotherapy due to genetic variations that affect drug metabolism. Mass spectrometry can be used to monitor the levels of chemotherapeutic agents in a patient's bloodstream and adjust dosages based on their genetic profile, ensuring that the patient receives the correct dose for maximum efficacy while minimizing toxicity.

MS-Based Imaging and Targeted Drug Delivery

Mass spectrometry-based imaging, such as Matrix-Assisted Laser Desorption/Ionization Imaging Mass Spectrometry (MALDI IMS), is a groundbreaking technique in personalized medicine that allows for the spatial mapping of drugs, metabolites, and other biomolecules within tissues. This technique provides valuable information about how drugs distribute within different tissues and organs, helping to visualize and quantify the pharmacokinetics of a drug in vivo. Such detailed spatial information is critical for understanding how drugs interact with specific tissues, how they are absorbed, and where they accumulate, which is essential for the design of targeted drug delivery systems. Targeted drug delivery aims to deliver therapeutic agents directly to the site of disease, thereby increasing the effectiveness of the drug while reducing systemic toxicity. MS-based imaging techniques can be used to study the distribution of drug molecules at the cellular and tissue level, enabling the design of more efficient drug delivery systems. By visualizing how a drug interacts with different tissues, researchers can optimize formulations to enhance drug efficacy and reduce side effects. This approach is especially beneficial for patients with localized diseases, such as cancer, where targeted drug delivery can dramatically improve therapeutic outcomes.

Challenges and Future Directions

While mass spectrometry-based approaches have shown great promise in personalized medicine, there are still several challenges that need to be addressed. One major challenge is the complexity of integrating mass spectrometry data with other omics technologies, such as genomics and transcriptomics. The sheer volume of data generated by these technologies requires advanced bioinformatics tools and computational approaches to make sense of the vast amounts of information. Moreover, the standardization and validation of MS-based methods in personalized medicine are crucial for ensuring the reliability and reproducibility of results, particularly when it comes to clinical applications. Another challenge lies in the cost and accessibility of mass spectrometry technology. While MS has become more widespread, its high cost and the need for specialized expertise and infrastructure limit its availability in many clinical settings. Overcoming these barriers will be critical for realizing the full potential of MS in personalized medicine. Looking forward, the integration of mass spectrometry with other technologies, such as artificial intelligence and machine learning, holds great promise. These tools can help analyze complex data sets, predict patient responses, and optimize treatment strategies in real-time. Furthermore, advances in miniaturization and automation may make mass spectrometry more accessible, enabling point-of-care applications that provide immediate insights into a patient's disease state and therapeutic needs. In conclusion, mass spectrometry is a cornerstone of personalized medicine, enabling the tailoring of therapies to individual patients based on their unique genetic, proteomic, and metabolic profiles. The power of MS in providing high-resolution, high-sensitivity data offers an unparalleled ability to understand disease mechanisms, predict drug responses, and optimize treatment strategies. As technology continues to advance and become more accessible, mass spectrometry's role in personalized medicine will only grow, offering the potential to revolutionize healthcare by ensuring that patients receive the most effective and safest therapies possible.

Future Directions in Mass Spectrometry-Based Drug Development: Emerging Trends, Technologies, and Applications

Mass spectrometry (MS) has long been a fundamental tool in drug development, providing vital insights into the chemical and structural properties of drug candidates, their pharmacokinetics, and the mechanisms by which

they interact with biological systems. Over the past few decades, advances in MS technologies have revolutionized the way pharmaceutical companies approach drug discovery, design, and clinical testing. These innovations have not only enhanced the sensitivity and specificity of mass spectrometric analyses but also broadened the scope of MS applications in drug development. As the pharmaceutical industry faces increasing pressure to streamline the drug development process, reduce costs, and improve patient outcomes, the role of mass spectrometry in the development of novel therapeutics is more important than ever. Emerging trends, novel technologies, and new applications in mass spectrometry hold great promise for shaping the future of drug development, offering powerful tools to address the challenges of creating safe, effective, and personalized therapies.

Emerging Trends in Mass Spectrometry-Based Drug Development

The continuous evolution of mass spectrometry has led to the emergence of several key trends that are reshaping drug development. One of the most notable trends is the increasing integration of mass spectrometry with other analytical techniques, such as genomics, proteomics, and metabolomics. By combining MS with these complementary technologies, pharmaceutical companies can gain a more holistic understanding of disease mechanisms, therapeutic targets, and drug responses. The integration of multi-omics data is enabling the development of more personalized treatment strategies, allowing for the design of therapies that are tailored to the unique genetic and biochemical profiles of individual patients. The ability to analyze complex biological samples, such as tissues, blood, and urine, with greater sensitivity and specificity is providing researchers with an unprecedented ability to map the molecular landscape of diseases, identify novel biomarkers, and monitor therapeutic outcomes in real time. Another key trend is the growing emphasis on high-throughput screening in drug discovery. High-throughput mass spectrometry platforms are becoming increasingly prevalent in pharmaceutical research, enabling the rapid analysis of large libraries of compounds to identify potential drug candidates. Advances in automation, sample handling, and data processing have made it possible to screen thousands of compounds in a fraction of the time that would have been required in the past. These high-throughput MS assays not only accelerate the early stages of drug discovery but also allow researchers to gain valuable insights into the pharmacokinetics, toxicity, and potential side effects of drug candidates at an early stage. The ability to identify lead compounds more quickly and efficiently is essential in a competitive pharmaceutical landscape where time-to-market is a critical factor. Additionally, mass spectrometry-based imaging is gaining traction as a tool for visualizing the distribution of drugs and their metabolites in tissues and organs. This technology, which involves the use of matrix-assisted laser desorption/ionization (MALDI) or secondary ion mass spectrometry (SIMS), allows for the spatial mapping of drug molecules within biological tissues, providing crucial insights into how drugs are absorbed, distributed, metabolized, and excreted by the body. As drug development increasingly moves towards targeted therapies and personalized medicine, MS-based imaging offers a way to study drug distribution at the cellular and tissue level, providing important information for optimizing drug delivery systems and improving patient outcomes.

Novel Technologies in Mass Spectrometry for Drug Development

As the demand for more effective and efficient drug development processes grows, innovations in mass spectrometry instrumentation are enabling new capabilities and applications. One of the most significant technological advancements in recent years is the development of high-resolution mass spectrometers, such as quadrupole-time-of-flight (Q-TOF) and Orbitrap systems, which provide unprecedented sensitivity and resolution. These instruments allow for the precise measurement of molecular masses, making it possible to detect even trace amounts of drug molecules and their metabolites in complex biological matrices. High-resolution MS is especially useful in pharmacokinetics and drug metabolism studies, where detecting low-abundance compounds and identifying minor metabolites can be critical for understanding a drug's behavior in the body. Another breakthrough in mass spectrometry technology is the development of ion mobility spectrometry (IMS), which measures the shape, size, and charge of ions as they travel through an electric field. IMS, when combined with MS, provides additional structural information about molecules, which is particularly valuable for studying large and complex biomolecules such as proteins and biologics. The ability to analyze biomolecules with high sensitivity and accuracy has significant implications for the characterization of therapeutic proteins, monoclonal antibodies, and gene therapies. As the pharmaceutical industry continues to develop biologic drugs, the use of ion mobility

spectrometry alongside traditional mass spectrometry will be increasingly important for ensuring the quality, stability, and safety of these complex therapies. The integration of mass spectrometry with artificial intelligence (AI) and machine learning is also a promising development in drug development. AI and machine learning algorithms are being used to process and interpret the vast amounts of data generated by MS experiments. These tools enable the identification of complex patterns and correlations that might not be apparent through traditional analysis, making it possible to extract more meaningful insights from MS data. In drug discovery, AI-powered MS data analysis is being used to predict drug-target interactions, optimize drug design, and even identify new therapeutic targets. Additionally, AI-driven algorithms can help streamline the interpretation of pharmacokinetic and toxicity data, allowing for the early identification of potential drug candidates with a higher probability of success in clinical trials. The development of miniaturized and portable mass spectrometers is another exciting area of innovation. Miniaturization has the potential to make mass spectrometry more accessible and cost-effective, particularly for point-of-care diagnostics and personalized treatment monitoring. Compact, portable MS systems are being developed that can be used in clinical settings to monitor drug levels, detect biomarkers, and assess therapeutic efficacy in real time. This has important implications for personalized medicine, as clinicians will be able to make more informed decisions about treatment adjustments based on continuous, real-time data. For example, portable MS devices could be used to monitor the concentration of drugs and metabolites in a patient's bloodstream, allowing for more precise dosing and better management of chronic diseases.

Applications of Mass Spectrometry in Drug Development

The future of drug development is inextricably linked to the ability to analyze complex biological systems with unparalleled sensitivity and specificity. Mass spectrometry plays a central role in various stages of drug development, from early discovery to clinical trials and post-market surveillance. One of the most important applications of MS is in the identification and validation of biomarkers for drug discovery. Biomarkers are crucial for the early detection of disease, monitoring disease progression, and evaluating the effectiveness of therapeutic interventions. MS-based proteomics, metabolomics, and lipidomics are allowing researchers to identify novel biomarkers with high sensitivity, enabling the development of diagnostic tests that can detect diseases at earlier stages when they are more treatable. The integration of MS with genomic data further enhances the ability to identify disease-specific biomarkers, providing a deeper understanding of the molecular drivers of disease. In drug discovery, mass spectrometry is used to assess the chemical structure of lead compounds, screen large compound libraries, and monitor drug metabolism and pharmacokinetics. High-throughput MS platforms are revolutionizing the early stages of drug development by enabling the rapid screening of compounds for their efficacy, toxicity, and metabolic stability. By integrating MS data with other analytical methods, such as high-performance liquid chromatography (HPLC) and nuclear magnetic resonance (NMR) spectroscopy, researchers can obtain a comprehensive picture of a drug candidate's properties, helping to prioritize compounds with the best chance of success in clinical trials. One of the most transformative applications of mass spectrometry in drug development is its role in biologics and biopharmaceuticals. The increasing use of biologics—such as monoclonal antibodies, gene therapies, and cell-based therapies—has created a need for more advanced methods of characterization, quality control, and stability testing. Mass spectrometry is essential for characterizing the structure and post-translational modifications of therapeutic proteins, ensuring that they are produced consistently and safely. MS is also used to monitor the degradation and aggregation of biologics during production, storage, and distribution, which is critical for ensuring product quality and safety. Additionally, MS-based techniques are helping to optimize the formulation of biologic drugs, improving their stability and bioavailability. In clinical development, mass spectrometry plays a pivotal role in monitoring drug levels, assessing pharmacokinetics, and identifying potential drug-drug interactions. In clinical trials, MS is used to measure the concentration of drugs and their metabolites in biological fluids, providing valuable data on how the body absorbs, distributes, metabolizes, and excretes the drug. This information is critical for determining appropriate dosing regimens and evaluating the safety and efficacy of drugs in different patient populations. MS is also used in the development of companion diagnostics, which are tests that help identify patients who are most likely to benefit from a specific drug therapy based on their molecular profile. Another area of application is in the assessment of drug-induced toxicity. The identification of toxic metabolites and the monitoring of adverse effects are crucial in the development of safe drugs. Mass spectrometry is an invaluable tool in the early detection of drug toxicity, enabling researchers to identify harmful metabolites before they reach clinical trials. By combining MS with advanced bioinformatics

tools, researchers can predict which drug candidates are likely to cause toxic effects, reducing the risk of failure in later stages of development.

The future of drug development is inextricably linked to advancements in mass spectrometry. Emerging trends and novel technologies in MS are opening up new possibilities for the identification, characterization, and optimization of drug candidates, improving the speed, accuracy, and efficiency of the drug development process. High-resolution MS, ion mobility spectrometry, AI-driven data analysis, and miniaturization are just a few examples of how the field is evolving to meet the demands of personalized medicine and precision therapy. As the pharmaceutical industry moves toward more targeted and individualized treatment strategies, mass spectrometry will continue to play a central role in ensuring that drugs are safer, more effective, and tailored to the unique needs of each patient. The integration of mass spectrometry with genomics, proteomics, and other omics technologies will provide a more comprehensive understanding of diseases and therapeutic responses, enabling the development of novel, more effective therapies for a wide range of medical conditions. With continued advancements in instrumentation, data analysis, and applications, mass spectrometry will remain a cornerstone of drug development for years to come.

Conclusion

Mass spectrometry (MS) has undoubtedly revolutionized the landscape of drug development by providing unparalleled capabilities in molecular analysis. Its role in drug discovery, pharmacokinetics, and clinical testing is indispensable, offering high sensitivity and precision for identifying drug candidates, characterizing their behavior in biological systems, and ensuring therapeutic efficacy and safety. The ability to conduct high-throughput screening, monitor drug metabolism, and identify potential biomarkers has accelerated the identification of novel compounds and improved decision-making at every stage of the drug development process. MS also plays a pivotal role in understanding the pharmacokinetics (ADME) of drug candidates, helping to optimize dosing regimens and reduce adverse effects. As the pharmaceutical industry increasingly shifts towards personalized medicine, the integration of MS with complementary technologies such as genomics, proteomics, and metabolomics is enhancing our ability to tailor therapies to individual patients based on their unique biological profiles. Furthermore, mass spectrometry contributes significantly to the quality control of both small molecules and biologics, ensuring that drugs meet the highest standards of purity, potency, and safety. Looking ahead, the continuous advancements in MS instrumentation, automation, and data analysis will only expand its impact, enabling faster, more efficient, and cost-effective drug development. Mass spectrometry will remain at the forefront of pharmaceutical innovation, driving the development of safer, more effective, and personalized therapeutic solutions, ultimately improving patient outcomes worldwide.

References

Worldwide Pharmaceutical Company R&D Expenditure

Kola I, Landis J. Can the pharmaceutical industry reduce attrition rates? *Nat Rev Drug Discov.* 2004;3(8):711-715.

Waring MJ, Arrowsmith J, Leach AR, et al. An analysis of the attrition of drug candidates from four major pharmaceutical companies. *Nat Rev Drug Discov.* 2015;14(7):475-486.

Hutchinson L, Kirk R. High drug attrition rates--where are we going wrong? *Nat Rev Clin Oncol.* 2011;8(4):189-190.

Swales JG (Ed). Mass spectrometry imaging and its application in pharmaceutical research and development: a concise review. Elsevier. *Int J Mass Spectrom.* 2019;437:99-112.

Schulz S, Becker M, Groseclose MR, Schadt S, Hopf C. Advanced MALDI mass spectrometry imaging in pharmaceutical research and drug development. *Curr Opin Biotechnol.* 2019;55:51-59.

Barry JA, Groseclose MR, Castellino S. Quantification and assessment of detection capability in imaging mass spectrometry using a revised mimetic tissue model. *Bioanalysis.* 2019;11(11):1099-1116.

Barry JA, Ait-Belkacem R, Hardesty WM, et al. Multicenter validation study of quantitative imaging mass spectrometry. *Anal Chem*. 2019;91(9):6266-6274.

Barry JA, Groseclose MR, Fraser DD, Castellino S. Revised Preparation of a Mimetic Tissue Model for Quantitative Imaging Mass Spectrometry. *Protocol Exchange*; 2018. 10.1038/protex.2018.104

Abu Sammour D, Marsching C, Geisel A, et al. quantitative mass spectrometry imaging reveals mutation status-independent lack of imatinib in liver metastases of gastrointestinal stromal tumors. *Sci Rep*. 2019;9(1):10698.

All animal studies were ethically reviewed and carried out in accordance with Animals (Scientific Procedures) Act 1986 and the GSK Policy on the Care, Welfare and Treatment of Animals.

Bakker R, Tiesinga P, Kötter R. The scalable brain atlas: Instant web-based access to public brain atlases and related content. *Neuroinformatics*. 2015;13(3):353-366.

Buchberger AR, DeLaney K, Johnson J, Li L. Mass spectrometry imaging: a review of emerging advancements and future insights. *Anal Chem*. 2018;90(1):240-265.

Langhans SA. Three-Dimensional in Vitro Cell Culture Models in Drug Discovery and Drug Repositioning. *Front Pharmacol*. 2018;9. 10.3389/fphar.2018.00006

Edmondson R, Broglie JJ, Adcock AF, Yang L. Three-dimensional cell culture systems and their applications in drug discovery and cell-based biosensors. *Assay Drug Dev Technol*. 2014;12(4):207-218.

Ekert JE, Deakynne J, Pribul-Allen P, et al. Recommended guidelines for developing, qualifying, and implementing complex in vitro models (CIVMs) for drug discovery. *SLAS Discov*. 2020;25(10):1174-1190.

Machálková M, Pavlatovská B, Michálek J, et al. Drug penetration analysis in 3D cell cultures using fiducial-based semiautomatic coregistration of MALDI MSI and immunofluorescence images. *Anal Chem*. 2019;91(21):13475-13484.

Liu X, Lukowski JK, Flinders C, et al. MALDI-MSI of immunotherapy: Mapping the EGFR-targeting antibody cetuximab in 3D colon-cancer cell cultures. *Anal Chem*. 2018;90(24):14156-14164.

Mittal P, Price ZK, Lokman NA, et al. Matrix assisted laser desorption/ionization mass spectrometry imaging (MALDI MSI) for monitoring of drug response in primary cancer spheroids. *Proteomics*. 2019;19(21–22):e1900146.

Tian X, Zhang G, Zou Z, Yang Z. Anticancer drug affects metabolomic profiles in multicellular spheroids: studies using mass spectrometry imaging combined with machine learning. *Anal Chem*. 2019;91(9):5802-5809.

Lukowski JK, Weaver EM, Hummon AB. Analyzing liposomal drug delivery systems in three-dimensional cell culture models using MALDI imaging mass spectrometry. *Anal Chem*. 2017;89(16):8453-8458.

Bergmann S, Lawler SE, Qu Y, et al. Blood–brain-barrier organoids for investigating the permeability of CNS therapeutics. *Nat Protoc*. 2018;13(12):2827-2843.

Johnson J, Sharick JT, Skala MC, Li L. Sample preparation strategies for high-throughput mass spectrometry imaging of primary tumor organoids. *J Mass Spectrom*. 2020;55(4):e4452-e4460.

Liu X, Weaver EM, Hummon AB. Evaluation of therapeutics in three-dimensional cell culture systems by MALDI imaging mass spectrometry. *Anal Chem*. 2013;85(13):6295-6302.

Morgan P, van der Graaf PH, Arrowsmith J, et al. Can the flow of medicines be improved? Fundamental pharmacokinetic and pharmacological principles toward improving phase II survival. *Drug Discov Today*. 2012;17(9-10):419-424.

Löscher W, Potschka H. Blood-brain barrier active efflux transporters: ATP-binding cassette gene family. *NeuroRX*. 2005;2(1):86-98.

Sun H, Dai H, Shaik N, Elmquist WF. Drug efflux transporters in the CNS. *Adv Drug Deliv Rev*. 2003;55(1):83-105.

Summerfield SG, Read K, Begley DJ, et al. Central nervous system drug disposition: the relationship between in situ brain permeability and brain free fraction. *J Pharmacol Exp Ther*. 2007;322(1):205-213.

Kulkarni AD, Patel HM, Surana SJ, Belgamwar VS, Pardeshi CV. Brain–blood ratio: implications in brain drug delivery. *Expert Opin Drug Deliv*. 2016;13(1):85-92.

Surve DH, Jindal AB. Recent advances in long-acting nanoformulations for delivery of antiretroviral drugs. *J Control Release*. 2020;324:379-404.

Di J, Xie F, Xu Y. When liposomes met antibodies: drug delivery and beyond. *Adv Drug Deliv Rev*. 2020;154-155:151-162.

Zhuang C, Guan X, Ma H, Cong H, Zhang W, Miao Z. Small molecule-drug conjugates: a novel strategy for cancer-targeted treatment. *Eur J Med Chem*. 2019;163:883-895.

Rosenblum D, Joshi N, Tao W, Karp JM, Peer D. Progress and challenges towards targeted delivery of cancer therapeutics. *Nat Commun*. 2018;9(1):1410.

Sercombe L, Veerati T, Moheimani F, Wu SY, Sood AK, Hua S. Advances and challenges of liposome assisted drug delivery. *Front Pharmacol*. 2015;6:286.

Fülöp A, Sammour DA, Erich K, et al. Molecular imaging of brain localization of liposomes in mice using MALDI mass spectrometry. *Sci Rep*. 2016;6(1):33791.

Khongorzul P, Ling CJ, Khan FU, Ihsan AU, Zhang J. Antibody-drug conjugates: a comprehensive review. *Mol Cancer Res*. 2020;18(1):3-19.

Fujiwara Y, Furuta M, Manabe S, Koga Y, Yasunaga M, Matsumura Y. Imaging mass spectrometry for the precise design of antibody-drug conjugates. *Sci Rep*. 2016;6(1):24954.

Jucker BM, Alsaid H, Rambo M, et al. Multimodal imaging approach to examine biodistribution kinetics of cabotegravir (GSK1265744) long acting parenteral formulation in rat. *J Control Release*. 2017;268:102-112.

Groseclose MR, Castellino S. Intramuscular and subcutaneous drug depot characterization of a long-acting cabotegravir nanoformulation by MALDI IMS. *Int J Mass Spectrom*. 2019;437:92-98.

Kramer JA, Sagartz JE, Morris DL. The application of discovery toxicology and pathology towards the design of safer pharmaceutical lead candidates. *Nat Rev Drug Discov*. 2007;6(8):636-649.

Groseclose MR, Laffan SB, Frazier KS, Hughes-Earle A, Castellino S. Imaging MS in toxicology: an investigation of juvenile rat nephrotoxicity associated with dabrafenib administration. *J Am Soc Mass Spectrom*. 2015;26(6):887-898.

Castellino S, Groseclose MR, Sigafos J, et al. Central nervous system disposition and metabolism of fosdevirine (GSK2248761), a non-nucleoside reverse transcriptase inhibitor: an LC-MS and matrix-assisted laser desorption/ionization imaging MS investigation into central nervous system toxicity. *Chem Res Toxicol*. 2013;26(2):241-251.

Groseclose MR, Castellino S. An investigation into retigabine (ezogabine) associated dyspigmentation in rat eyes by MALDI imaging mass spectrometry. *Chem Res Toxicol*. 2019;32(2):294-303.

Jackson P, Ranjbar S, Randall E, et al. TMOD-07. localization of erlotinib relative to mri-based tumor extent in pdx glioblastoma model: towards a mathematical model for the interface between MRI and drug distribution. *Neuro-Oncology*. 2018;20:269-270.

Ovchinnikova K, Kovalev V, Stuart L, Alexandrov T. OffsampleAI: artificial intelligence approach to recognize off-sample mass spectrometry images. *BMC Bioinf.* 2020;21(1):129.

Jones MA, Cho SH, Patterson NH, et al. Discovering new lipidomic features using cell type specific fluorophore expression to provide spatial and biological specificity in a multimodal workflow with MALDI imaging mass spectrometry. *Anal Chem.* 2020;92(10):7079-7086.

Verbeeck N, Caprioli RM, van de Plas R. Unsupervised machine learning for exploratory data analysis in imaging mass spectrometry. *Mass Spectrom Rev.* 2020;39(3):245-291.

Guo D, Bemis K, Rawlins C, Agar J, Vitek O. Unsupervised segmentation of mass spectrometric ion images characterizes morphology of tissues. *Bioinformatics.* 2019;35(14):i208-i217.

Palmer A, Phapale P, Chernyavsky I, et al. FDR-controlled metabolite annotation for high-resolution imaging mass spectrometry. *Nat Methods.* 2017;14(1):57-60.

Metaspace . : The platform for metabolite annotation of imaging mass spectrometry data.

Abdelmoula WM, Regan MS, Lopez BGC, et al. Automatic 3D nonlinear registration of mass spectrometry imaging and magnetic resonance imaging data. *Anal Chem.* 2019;91(9):6206-6216.

