

ISBN: 978-625-97766-3-7

 **ELA**
YAYINCILIK



**FEN-MATEMATİK
BİLİMLERİNDE
MÜKEMMELLİK
ARAYIŞI 2024**

Editörler: Dr. Dilek KARIŞAN - Dr. Ümran Betül CEBESOY

**FEN-MATEMATİK
BİLİMLERİNDE
MÜKEMMELLİK ARAYIŞI 2024**

Editörler

Dr. Dilek KARIŞAN
Dr. Ümran Betül CEBESOY

**Aralık
2024**



Fen- Matematik Bilimlerinde Mükemmellik Arayışı 2024

Editörler

Dr. Dilek KARIŞAN & Dr. Ümran Betül CEBESOY

Genel Yayın Yönetmeni: Erkan KIRAL

Kapak ve Sayfa Tasarımı: Ela Design

Yayın Tarihi: Aralık 2024

Yayıncı Sertifika No: 76010

ISBN: 978-625-977666-3-7

© Ela Yayıncılık

Zafer Mahallesi 152 Cadde No: 39 H

Efeler / AYDIN

Not: Kitaptaki çalışmaların intihal, etik ve bilimsel sorumluluğu yazarlara aittir.

ÖN SÖZ

Sevgili Okurlar,

Bilim ve teknolojinin hızla geliştiği günümüzde, eğitim alanında yenilikçi yaklaşımları benimsemek kaçınılmaz bir gereklilik haline gelmiştir. Fen ve matematik eğitimi, bireylerin eleştirel düşünme, problem çözme ve yenilikçi fikirler üretme becerilerini geliştirmede kilit bir rol oynamaktadır. Bu kitap, fen ve matematik eğitiminde yeni yaklaşımları, yapay zekâ uygulamalarını ve 21. yüzyıl becerilerini bir araya getiren çeşitli çalışmalara ev sahipliği yapmaktadır. Kitapta yer alan bölümler, alanlarında uzman akademisyenlerin yoğun emekleriyle hazırlanmış olup, çeşitli konularda derinlemesine bilgiler sunmaktadır:

- **Birinci Bölüm**, yapay zekâ alanındaki bibliyometrik analizlere odaklanarak, fen eğitiminde bu teknolojinin mevcut durumunu ortaya koymaktadır.
- **İkinci Bölüm**, fen bilgisi öğretmen adaylarının yapay zekâ kullanımına yönelik tutumlarını inceleyen karma yöntem bir araştırması sunmaktadır.
- **Üçüncü Bölüm**, STEM uygulamalarının öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerine etkisini filmler özelinde ele almaktadır.
- **Dördüncü Bölüm**, ortaokul öğrencilerinin yenilikçi düşünme düzeyleri ile fen öğrenmeye yönelik öz-yeterlik inançlarının demografik özelliklere göre nasıl farklılaştığını araştırmaktadır.
- **Beşinci Bölüm**, matematik okuryazarlığına genel bir bakış sunarak bu alandaki temel yaklaşımları öne çıkarmaktadır.
- **Altıncı Bölüm**, öğretmen adaylarının küresel okuryazarlık düzeylerini çeşitli değişkenler açısından değerlendiren bir çalışma içermektedir.
- **Yedinci Bölüm**, bilişim teknolojileri ve yazılım dersi öğretim programı kazanımlarını 21. yüzyıl becerileri açısından inceleyen bir araştırmayı sunmaktadır.

Fen-Matematik Bilimlerinde Mükemmellik Arayışı yolculuğumuzda bize eşlik eden bölüm yazarlarına, Ela Yayıncılık Dijital Eğitim Akademi Bilişim ekibine ve bizleri bir araya getiren Dr. Erkan KIRAL'a teşekkürlerimizi sunar,

Keyifli okumalar dileriz.

Editörler

Dr. Dilek KARIŞAN & Dr. Ümran CEBESOY

ORCID: 0000-0002-1791-9633

ORCID: 0000-0001-7753-1203

dilekkarisan@gmail.com

ubetulcebesoy@gmail.com

BÖLÜM 1.....1
FEN EĞİTİMİNDE YAPAY ZEKÂ: BİBLİYOMETRİK ANALİZ ÇALIŞMASI

Elif KARABOĞA, Ali Derya ATİK

BÖLÜM 2.....21
FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ YAPAY ZEKÂ KULLANIMINA
YÖNELİK TUTUMLARI: KARMA YÖNTEM ARAŞTIRMASI

Adem YILMAZ

BÖLÜM 3.....34
FİLMLELERLE STEM UYGULAMALARININ ÖĞRENCİLERİN 21. YÜZYIL
BECERİLERİNE, TUTUMLARINA VE MESLEK İLGİLERİNE ETKİSİ

Nurgül KOÇYİĞİT, Burcu ŞENLER

BÖLÜM 4.....45
ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN YENİLİKÇİ DÜŞÜNME DÜZEYLERİNİN VE FEN
ÖĞRENMEYE YÖNELİK ÖZ-YETERLİK İNANÇLARININ DEMOGRAFİK
ÖZELLİKLERE GÖRE İNCELENMESİ

Yeliz Nilüfer TERZİ, Nilgün YENİCE

BÖLÜM 5.....64
MATEMATİK OKURYAZARLIĞINA GENEL BİR BAKIŞ

Mine BAYAR

BÖLÜM 6.....77
ÖĞRETMEN ADAYLARININ KÜRESEL OKURYAZARLIK DÜZEYLERİNİN
ÇEŞİTLİ DEĞİŞKENLER AÇISINDAN İNCELENMESİ

Nilgün YENİCE, Merve ERTUĞ

BÖLÜM 7.....88
BİLİŞİM TEKNOLOJİLERİ VE YAZILIM DERSİ ÖĞRETİM PROGRAMI
KAZANIMLARININ 21.YÜZYIL BECERİLERİ AÇISINDAN İNCELENMESİ

Feryad DOĞUŞ, Sanem TABAK

FEN EĞİTİMİNDE YAPAY ZEKÂ: BİBLİYOMETRİK ANALİZ ÇALIŞMASI¹

Elif Karaboğa², Ali Derya Atik³

Özet

Bu çalışmanın amacı, fen eğitiminde yapay zekâ kullanımı hakkında bilgi toplayarak alanın durumunu ortaya koymak, araştırma alanındaki üretkenliği tanımlamak, alanın entelektüel, sosyal ve kavramsal yapısını ortaya çıkarmaktır. Araştırmada, bibliyometrik analiz yöntemi kullanılarak Web of Science ve Scopus veri tabanlarından elde edilen veriler analiz edilmiştir. Veri tabanlarında belirlenen terimler ve kriterler doğrultusunda yapılan filtreleme sonucunda 121 makale incelenmiştir. Araştırma, Ocak 2003- Nisan 2024 arasında 60 dergide yayımlanan, 362 yazarın çalışmalarıyla gerçekleştirilmiştir. Yapılan analizlerde, çalışmaların yıllık büyüme oranının %14.11 ve makalelerin yıllık alıntılanma oranlarının 16.95 olduğu belirlenmiştir. Yapay zekâ ve fen öğretimi hakkında çalışmaların yıllara göre dağılımı incelendiğinde özellikle 2019 yılından itibaren çalışmaların sayısında hızlı bir artış olduğu belirlenmiştir. "Journal of Science Education and Technology", "Frontiers Education", "Journal of Research Education", "Computers and Education" ve "International Journal of Artificial Intelligence in Education" dergilerin araştırma kapsamında diğer dergilere oranla daha fazla araştırma yayınlandığı belirlenmiştir. Öne çıkan anahtar kavramlar arasında "makine öğrenimi", "yapay zekâ" ve "öğrenme algoritmaları" yer almakta olup, bu kavramlar yıllar içerisinde önemli bir artış göstermiştir. Ayrıca, fen derslerinde yapay zekâ kullanımının özellikle ölçme-değerlendirme ve ders planlamada öğretmenler için etkili bir araç olduğu tespit edilmiştir. Ülkeler arası iş birliği analizinde, ABD'nin merkezde olduğu ve Finlandiya, Norveç, Avustralya, Singapur gibi ülkelerle iş birlikleri yaptığı belirlenmiştir. Sonuçlar, fen eğitiminde yapay zekâ kullanımının öğretmenler ve araştırmacılar için yeni fırsatlar sunduğunu göstermektedir. Ülkemizde de yapay zekâ ve fen öğretimi ile ilgili sınırlı sayıda da olsa araştırmalar yapıldığı tespit edilmiştir. Yapay zekâ ve fen eğitiminde öne çıkan dergilerin, yazarların, kurumların ve yayınların yol gösterici olması bakımından bu alanda çalışacak araştırmacılara bibliyometrik analiz sonuçlarını incelemeleri önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Yapay zekâ, Makine öğrenimi, Fen eğitimi, Bibliyometrik analiz

GİRİŞ

Günümüzde teknoloji, yaşantımızın her alanında etkili olmaktadır. Doğal olarak, teknolojiye ortaya çıkan gelişmeler eğitim dünyasında da önemli gelişmelere ve değişimlere yol açmaktadır (Çam ve diğ., 2021). Son on yılda, teknolojiye bağlı olarak ortaya çıkan ve fen eğitiminde kullanılan yöntemler daha çok bilgisayar destekli öğretim uygulamalarıdır. Bilgisayar destekli öğretim, artırılmış gerçeklik, simülasyonlar, sanal laboratuvarlar, yapay zekâ gibi yöntem ve uygulamalar geliştikçe bunların fen eğitiminde kullanımı da artmaktadır.

Bilgisayar destekli öğretim, bilgisayar teknolojisinin eğitim süreçlerine entegre edilmesiyle öğrencilere etkileşimli öğrenme imkânı sunan bir yaklaşımdır (Demircioğlu ve Geban, 1996). Bilgisayar destekli öğretim, özellikle fen eğitiminde karmaşık kavramların anlaşılmasını kolaylaştırarak öğrencilere görsel ve uygulamalı öğrenme fırsatları sunmaktadır. Simülasyonlar ve interaktif içerikler sayesinde fen bilimlerindeki soyut kavramlar daha somut hale gelmekte ve öğrencilerin öğrenme süreçleri desteklenmektedir (Reiser, 2001). Artırılmış gerçeklik (AR), gerçek

¹ Çalışma 24-26 Mayıs tarihleri arasında Aydın'da düzenlenen IV. Uluslararası Eğitimde Mükemmellik Kongresinde sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

² Yüksek Lisans Öğrencisi, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, kriyosmera@gmail.com, 0009-0001-7798-6555

³ Doçent, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, adatik@adu.edu.tr, 0000-0002-5841-6004

dünya ile sanal dünyayı birleştirerek, öğrencilerin daha zengin ve etkileşimli bir öğrenme deneyimi yaşamasını sağlar (Klopfer ve Sheldon, 2010). AR teknolojisi, fen eğitiminde karmaşık konuları daha anlaşılır kılmak için görsel ve interaktif içerikler sunar, böylece öğrencilerin öğrenme motivasyonu artar ve derslere olan ilgileri güçlenir. Özellikle fen bilimlerinde, deneyler ve kavramlar üzerinde sanal öğeler ekleyerek, konuların daha somut ve anlaşılır hale gelmesine olanak tanır (Dunleavy, ve diğ., 2009). Simülasyonlar ve sanal laboratuvarlar, gerçek dünya ortamının temel bileşenlerini kopyalayarak öğrencilere risk almadan deneyler yapma ve karmaşık bilimsel kavramları keşfetme imkânı sunan araçlardır (Minaslı, 2009). Özellikle fen bilimlerinde kullanılan simülasyonlar, soyut kavramların daha iyi anlaşılmasını sağlar ve öğrencilerin teori ile pratiği birleştirmelerine yardımcı olur. Sanal laboratuvarlar ise, fiziksel laboratuvar eksikliklerinin giderilmesinde önemli bir role sahiptir ve öğrencilere gerçeğe yakın deneyimler sunarak fen eğitimini daha etkili hale getirir (Çivril, 2017). Bu araçlar, öğretmenlerin ders planlamasına yardımcı olabilmekte ve öğrencilerin derslere daha fazla katılım göstermelerini sağlayarak öğrenci merkezli öğretim ortamlarının oluşmasına katkı sağlayabilmekte ve farklı öğrenme stillerine uygun yöntem ve teknikler sunarak öğrencilerin öğrenme süreçlerini kişiselleştirebilmektedir (Sevil ve Saralar-Aras, 2024).

Son dönemlerde etkisi ve kullanım alanı hızla artan teknolojilerden biri de yapay zekâdır. İnsan zekâsının çalışma prensiplerinin yazılım ve donanımlarla taklit edilmesi düşüncesi yapay zekânın ortaya çıkmasında etkili olmuştur. 1950 yılında Alan Turing “Makine Öğrenmesi ve Zekâ” adlı makalede, makine öğrenmesi, genetik algoritmalar, güçlendirme öğrenmesi ve Turing testi ile ilgili fikirlerini açıklamıştır. Yapay zekâ, 1956'da Dartmouth College'de düzenlenen bir konferansla başladığı kabul edilir. Bu konferansta, yapay zekânın terimi John McCarthy tarafından önerilmiş ve Marvin Minsky, Allen Newell ve Herbert Simon gibi isimler bu alanda önemli figürler olarak tanımlanmıştır (Seferoğlu, 2022). Yapay zekâ, bir makinenin insan zekâsı gerektiren öğrenme, hafıza, analiz gibi özelliklerini taklit etmek için bilgisayarları kullanan ve hızla gelişen bilgisayar bilimi alanıdır (Russel ve Norvig, 2010). Yapay zekânın çözüm üretebilmesi yani karar alabilmesi için öğrenme yeteneğine ihtiyacı vardır, bu noktada makine öğrenimi ortaya çıkmaktadır. Makine öğrenimi kavramı ilk olarak 1959'da Arthur Samuel tarafından ortaya atılmış ve o zamandan beri büyük bir gelişme kaydetmiştir. Makine öğreniminde insanın zihin yapısını ve karar verme yeteneğini modelleyebilmek büyük önem taşımaktadır (İnik ve Ülker, 2017). Makine öğrenmesi, verilerden faydalı örüntüler çıkarmak amacıyla algoritmaların tasarlanmasına ve değerlendirilmesine odaklanır (Kelleher ve Tierney, 2019). Bu nedenle Makine Öğrenimi, bilgisayar sistemlerinin veri analizi yaparak deneyimlerden öğrenmesini ve kararlar almasını sağlayan yapay zekâ alanının bir alt dalı olarak tanımlanabilir (Seferoğlu, 2022). Makine öğrenmesinin bir alt dalı olan derin öğrenme (Küçük ve Arıcı, 2018), geleneksel makine öğrenmesi yöntemlerinden farklı olarak, kodlanmış kurallara bağlı kalmadan resim, video, ses ve metin verilerinden otomatik olarak öğrenir (Yılmaz, 2021). 1960'lı yıllarda temeli atılan derin öğrenme kavramı hakkındaki çalışmalar, Geoffrey Hinton tarafından çok katmanlı yapay sinir ağlarının daha verimli eğitilebileceğinin öne sürülmesiyle hızlanmıştır (Şeker ve diğ., 2017). İnsan beynindeki nöronları taklit eden bu sinir ağları, makinelerin insan benzeri öğrenme ve karar verme yeteneklerini geliştirmeyi hedefler (Yılmaz, 2021).

Yapay zekâ ile doğadaki varlıkların akıllı düşüncelerini ve davranışlarını yapay olarak üreten bilgisayar sistemleri geliştirmekte, yapay sinir ağları ile eldeki verilerden öğrenerek daha önce hiç karşılaşılmamış olaylara çözümler üretebilen teknolojiler kullanılmaktadır (Atasoy, 2012). Yapay zekâ çalışmaları son on yılda çok hızlı şekilde gelişmiş ve pek çok alanda kullanılabilir hale gelmiştir. Sağlık, savunma, güvenlik, finans, otomotiv, yazılım, enerji, tarım, e-ticaret, iletişim gibi hemen hemen her alanda yapay zekâ uygulamalarına rastlamak mümkündür (Nabiyev ve Erümit, 2020). Ortaya çıkan gelişmeler yapay zekâ kavramının ve kullanım alanlarının artacağına işaret etmektedir. Bu alanlardan biri de fen öğretiminde yapay zekânın kullanılması ve bu alanda yürütülen çalışmalarıdır.

Yapay zekâ ve buna bağlı yöntemler, eğitim süreçlerini dönüştürerek öğrencilerin bilimsel kavramları daha etkili ve derinlemesine öğrenmelerini kolaylaştırabilmektedir (Çam ve diğ., 2021). Yapay zekâ, öğrenci performansını izleyip eksiklikleri belirleyerek, bireysel öğrenme yolları sunarak eğitim süreçlerini kişiselleştirir (Seferoğlu, 2022). Yapay zekâ ve akıllı öğretici sistemlerin eğitimde kullanılmasıyla, öğrencilerin öğrenme hızlarına ve tarzlarına uygun materyaller sunulmakta, böylece her bireyin öğrenme potansiyeli daha yüksek seviyelere çıkarmak mümkün hale gelebilmektedir

(Arslan, 2020). Ayrıca, yapay zekâ destekli araçlar öğretmenlere, etkili ders planlamalarında, ders içeriklerini iyileştirmede, öğrencilerin fen kavramlarını ve konularını daha iyi anlamalarında ve öğrenci performanslarını değerlendirme noktasında da destek sağlamaktadır (Pirim, 2006; Yazıcı ve Erkoç, 2023). Fen eğitiminde bu tür sistemler, öğrencilerin öğrenme süreçlerini izleyerek eksiklikleri tespit eder ve öğretmenlere, her bir öğrencinin ihtiyaçlarına göre geri bildirim sağlar. Ayrıca öğretmenlere öğrenci ilerlemesini takip etme konusunda yardımcı olabilir. Bu sayede öğretim süreci daha etkili ve verimli bir hale gelir (Alkhatlan ve Kalita, 2018). “Science 360, DIY Nano, The Magic School Bus, Mystery Science, Science Experiments, Science Journal, IBM Watson, Google Teachable Machine” gibi YZ araçları fen eğitiminde kullanılan araçlara örnektir (Sevil ve Saralar-Aras, 2024).

Bu çalışmanın amacı, yapay zekanın fen eğitimindeki kullanımını bibliyometrik göstergelerle analiz etmek ve alanın yapısal özelliklerini ortaya çıkarmaktır. Bibliyometrik analiz sistematik literatür taramasının bir türü olarak kabul edilebilir. Bibliyometrik çalışmalar kapsayıcı veri setini nicel ve objektif bir yaklaşımla ele alması bakımından önemlidir. Bu analiz, fen eğitiminde yapay zekanın mevcut durumunu ve potansiyelini anlamamıza ve yeni araştırma alanlarını ortaya çıkarmaya yardımcı olacaktır. Ayrıca, alandaki önemli araştırmacıları, yayın trendlerini, anahtar kelimeleri ve gelecekteki araştırma fırsatlarını belirlememize olanak tanıyacaktır. Bu çalışmanın sonuçları, eğitimcilerin ve araştırmacıların yapay zekâ ile fen eğitiminde daha etkili bir şekilde çalışmalarını teşvik etmek için kullanılabilir. Eğitim politikalarını şekillendiren karar vericilere, yapay zekâ teknolojilerinin entegrasyonu konusunda somut veriler sunarak daha bilinçli stratejiler geliştirmelerine yardımcı olabilir. Aynı zamanda öğretmenler ve eğitim kurumları için yapay zekânın nasıl etkili bir şekilde kullanılabileceğine dair pratik rehberlik sağlayabilir. Elde edilen bulgular araştırmacılar arasında yeni iş birlikleri oluşturma potansiyeli taşıyan, disiplinler arası projelere zemin hazırlayabilir.

YÖNTEM

Araştırmanın Modeli

Bu çalışma, elektronik (bilgisayar tabanlı ve internet erişimli) materyallerin incelenmesi ve değerlendirilmesi sürecinde gerçekleştirilen ve bir dizi işlemleri içerin doküman incelemesi yoluyla gerçekleştirilmiştir. Çalışmada sırasıyla (1) dokümanlara ulaşma ve inceleme (2) kategorilerin belirlenmesi (3) analiz biriminin saptanması (4) veriyi analiz etme (5) sayısallaştırma ve yorumlama (6) raporlaştırma süreçleri izlenmiştir (Yıldırım ve Şimşek, 2011).

Bibliyometrik Analiz

Bibliyometri, bibliyografik materyali nicel olarak inceleyen ve farklı değişkenlere göre sınıflandıran bir disiplindir (Öztürk ve Gürler, 2022). Bu disiplin, dergiler, kurumlar ve ülkeler gibi çeşitli kategorilerde bilgileri organize etmek için oldukça kullanışlıdır. Bu göstergeler, alanın en etkili araştırmalarından bazılarını belirlemeye yardımcı olan genel bir tablo sağlar (Merigó ve diğ., 2015). Bibliyometri, araştırma alanlarının dinamiklerini anlamak için güçlü bir araçtır. Bilimsel faaliyetlerin kapsamlı bir resmini çizen bu analiz yöntemi, hangi araştırmaların ve hangi araştırmacıların en etkili olduğunu objektif bir şekilde ortaya koyar. Bu sayede, bilim dünyasındaki trendler ve gelişmeler daha net bir şekilde izlenebilir ve gelecekteki araştırmalar için stratejik yönlendirmeler yapılabilir (Merigó ve diğ., 2015).

Veri Toplama Süreci

Veri tabanı seçimi

Verinin oluşturulmasında sırasıyla, veri tabanının seçimi, arama kriterlerinin belirlenmesi, dahil etme/hariç tutma kriterlerinin seçilmesi, filtreleme ve WoS ve Scopus veri tabanlarından elde edilen verilerin birleştirilmesi işlemleri yürütülmüştür (Şekil 1).

Web of Science (WoS), en eski, yaygın kullanılan ve çok uzun süredir dünya genelinde en geniş kapsama sahip atıf veri kaynağı olarak, Scopus ise ikinci büyük kapsamlı atıf veri kaynağı olarak kabul görmektedir (Van Raan, 2014’ten aktaran Öztürk ve Gürler, 2022). WoS üzerinden iki yüz

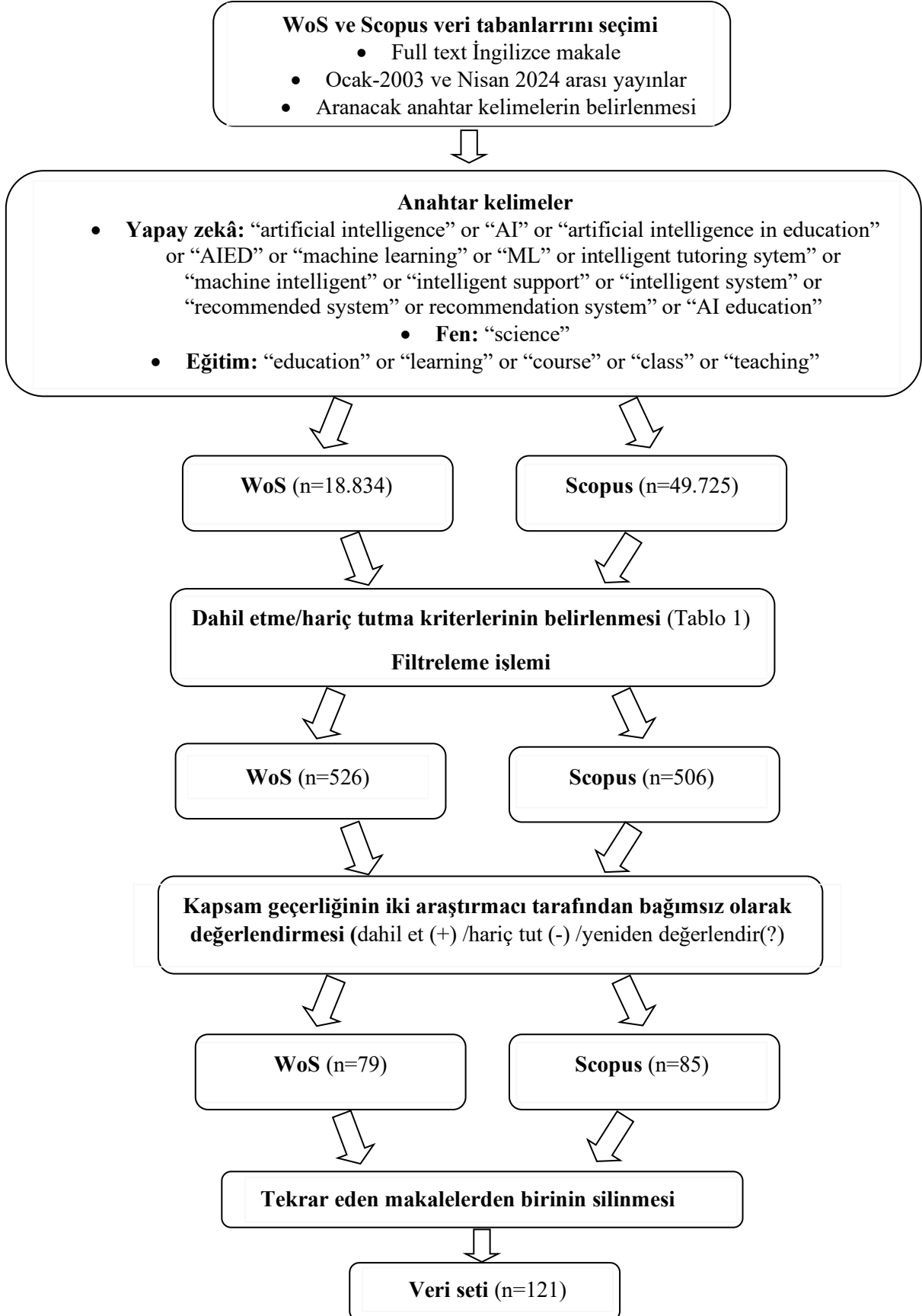
üzerinde disiplinin çoklu veri tabanlarına ve atıf verilerine erişim sağlanmakta, 21.200'den fazla hakemli dergi taranmakta olup veri tabanı günlük olarak güncellenmektedir (Öztürk ve Gürler, 2002). WoS ve Scopus veri tabanları araştırmacılara bibliyometrik araştırmalar için gerekli veri setini uygun dosya formatında ve tek dosyada indirme imkânı vermektedir. WoS ve Scopus veri tabanları, kapsadıkları dergi sayısının fazla olması, akademik camiada saygın bir yere sahip olması, veri tabanlarına erişimin kolay olması, veri tabanlarında taranan dergilerin etki faktörlerinin ve alanı yönlendirme potansiyellerinin yüksek olması, bibliyometrik analizlerde kullanılan paket programlara uygun dosya tipinde veri indirmeye imkân vermesi, verilerin araştırma sorularına ve araştırmanın amacına uygun olarak filtrelenebilir olması nedenleri ile tercih edilmiştir.

İlk arama süreci. İkinci adımda, araştırmanın kapsamını sınırlandırmak için hangi çalışmaların analiz kapsamına dahil edileceğine karar verilmiştir (Şekil 1). Araştırmanın kapsamını belirlemek için anahtar kelimeler üç gruba ayrılmıştır: 1) *Yapay zekâ* ile ilgili kelimeler, 2) *Fen bilimleri* ile ilgili kelimeler, 3) *Eğitim* ile ilgili kelimeler. İlk arama sonucunda WoS'tan 18.834, Scopus'tan ise 49.725 doküman elde edilmiştir.

Filtreleme: dahil etme ve hariç tutma kriterleri. Filtreleme işlemi, analiz edilecek veri setinin geçerliliğini artırmak amacıyla gerçekleştirilmiştir. Kriterler arasında yayın yılı, araştırma alanı, doküman türü ve yayın dili bulunmaktadır. Araştırma alanına uymayan çalışmalar, başlık, özet ve anahtar kelimeler dikkate alınarak hariç tutulmuştur. Dahil etme/hariç tutma kriterleri Tablo 1'de sunulmuştur.

Şekil 1

Bibliyometrik Araştırmada İzlenen Aşamalar: Araştırma Süreci



Tablo 1

Makaleleri veri setine dahil etme ve hariç tutma kriterleri

Kriterler	Not
Dahil etme <ul style="list-style-type: none">• Fen eğitimi ile yapay zekâ arasındaki ilişkiyi doğrudan ele alan araştırmalar• Makalelerin çalışma grubunun eğitim seviyesi ilkokuldan üniversiteye kadar olan alanları kapsmalıdır• Çalışmaya dahil edilecek makalelere ait veriler araştırma soruları ile uyumlu olmalıdır• Çalışmaların tam metni (full text) indirilebiliyor olmalıdır	Dahil edilen bir makale dahil etme kriterlerinin tamamını içermeli
Hariç tutma <ul style="list-style-type: none">• Fen eğitimi ile ilgili olmayan makaleler• Yapay zekâ ile ilgili olmayan makaleler, çalışmada yapay zekâ veya araçlarını kullanmayan makaleler• Doküman türü makale (article) olmayan editöre mektup, derleme makaleler, bibliyometrik analizler, kitaplar, kitap bölümleri, konferans bildirileri ve erken görünüm (early access) çalışmalar• Dili İngilizce olmayan makaleler	Hariç tutulan bir makale hariç tutma kriterlerinden en az birini taşımalı

Veri setinin indirilmesi. Filtreleme işlemleri sonucunda nihai örneklem oluşturulmuş ve veri seti uygun dosya formatında kaydedilip dışa aktarılmıştır. Bu set, çalışmanın başlığı, yazar adları, kurumları, ülkeleri, dergi adları, anahtar kelimeleri, özetleri, yayın yılı ve referans listesini içermektedir. Filtreleme sonrası WoS veri tabanından 526, Scopus'tan 506 makale elde edilmiştir.

İki araştırmacı, WoS ve Scopus'tan indirilen çalışmaları bağımsız olarak değerlendirerek kapsam dışı ve yeniden değerlendirilecek çalışmaları belirlemiştir. Yeniden değerlendirilen çalışmaların tam metinlerine erişilerek amaçları, yöntemleri ve kapsamları incelenmiştir. Ortak görüşle belirlenen çalışmalar araştırmaya dahil edilirken, görüş ayrılığına düşülenler yeniden gözden geçirilmiştir. Sonuç olarak, WoS'tan 79 ve Scopus'tan 85 çalışma araştırmaya dahil edilmiştir. Her iki veri tabanında ortak olan 43 çalışma tespit edilmiş ve bunlardan yalnızca biri nihai örnekleme eklenerek toplam 121 çalışma oluşturulmuştur.

Analiz ve Görselleştirme

Veri seti, R programında Bibliometrix ve Biblioshiny uygulamaları kullanılarak analiz ve görselleştirme işlemlerine tabi tutulmuştur (Aria ve Cuccurullo, 2017). Bibliometrix paket programı bibliyometrik analizlerde sıklıkla tercih edilen bir program olup, başlıca bibliyometrik analiz tekniklerinin uygulanabilmesi ve analiz sonuçlarının bilimsel haritalamalar şeklinde görselleştirilebilmesi mümkün olduğundan tercih edilmiştir.

Analiz

İncelenen araştırma alanının sosyal yapısını ortaya çıkarmak amacıyla (iş birliği ağı) ortak yazar analizi, kavramsal yapısını ortaya çıkarmak amacıyla (kavramsal ağ) ortak kelime (co-word) analizi ve entelektüel yapısını ortaya çıkarmak amacıyla (atıf ağı) ortak atıf (co-citation) ve bibliyometrik eşleşme (bibliographic coupling) analizi kullanılmıştır.

Analiz Sonuçlarının ve Bulguların Yorumlanması

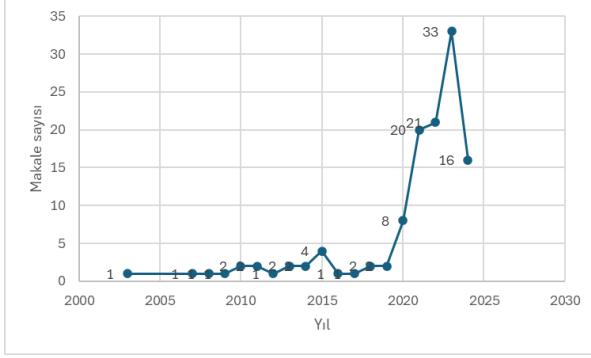
Araştırma kapsamında incelenen çalışmaların bibliyometrik sonuçlar literatürdeki mevcut durumu ortaya çıkaracak şekilde yorumlanmıştır. Ayrıca bulgular, literatürdeki genel eğilimi ve yönelim hakkında birtakım tespitlerde bulunulmaya çalışılmış, literatürdeki boşluklar ve gelecekte yapılacak araştırmalara yol gösterecek şekilde yorumlanmaya çalışılmıştır.

BULGULAR

1 Ocak 2003'ten 4 Nisan 2024 tarihi arasında toplam 60 dergiden 362 yazarın dahil olduğu 121 makale ile yürütülen analizlere göre çalışmaların yıllık büyüme oranı %14.11 ve her makalenin yıllık alıntılanma oranları 16.95 olarak belirlenmiştir.

Şekil 2

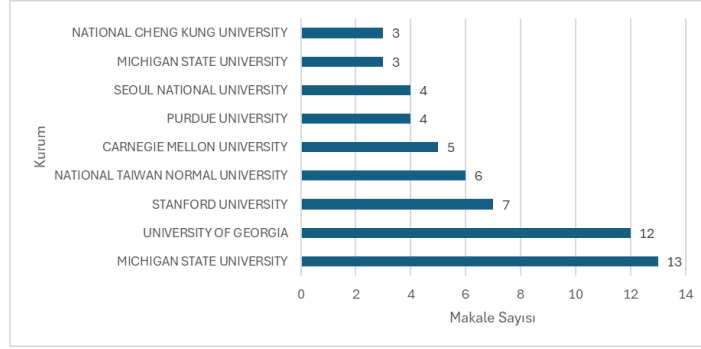
Yıllara Göre Makale Sayısı



Yapay zekâ ve fen öğretimi hakkında çalışmaların yıllara göre dağılımı incelendiğinde özellikle 2019 yılından itibaren hızlı bir artış olduğu ve bu artışın devam ettiği Şekil 2'de görülmektedir. Son yıllarda özellikle yapay zekâ ile ilgili teknolojik gelişmelerin araştırma sayılarına da yansıdığı söylenebilir. 2024 yılında yayın sayısında bir azalma varmış gibi görünse de bu rakamlar 2024 yılı ilk çeyreğine ait olduğundan 2024 yılının sonunda 2023 yılından daha fazla araştırma sayısına ulaşılacağı tahmin edilmektedir.

Şekil 3

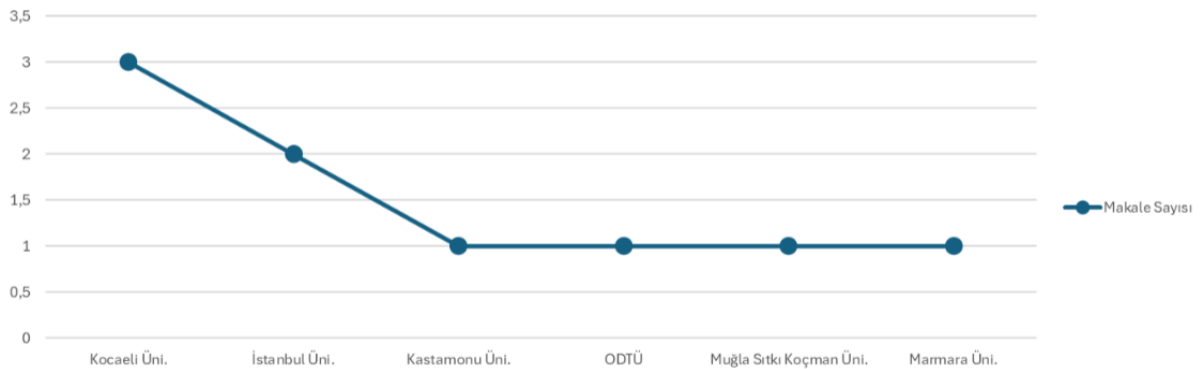
Makale Sayılarına Göre Kurumlar



Yapay zekâ ve fen eğitimi ile ilgili makale sayılarının kurumlara göre dağılımı incelendiğinde Michigan State Üniversitesi ve Georgia Üniversitesi'nin bu alanda diğer üniversitelere göre daha fazla yayın yaptığı belirlenmiştir (Şekil 3). Bu iki üniversitenin fen eğitimi ve yapay zekâ ile ilgili çalışmalarda üretilen makale sayısı bakımından öne çıktıkları söylenebilir. Ayrıca sırasıyla Stanford Üniversitesi, Ulusal Taiwan Normal Üniversitesi, Carnegie Mellon Üniversitesi, Purdue Üniversitesi ve Ulusal Seoul Üniversitesi'nde de yapay zekâ ve fen eğitimi çalışmalarında yayın sayıları ile dikkat çekmektedir.

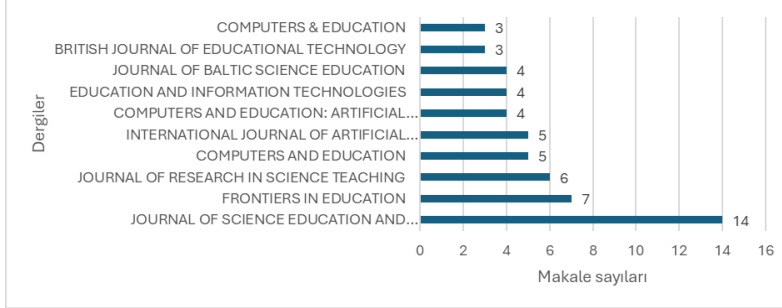
Şekil 4

Makale Sayılarına Göre Kurumlar



Ülkemizden Kocaeli Üniversitesi (f=3), İstanbul Üniversitesi (2), Kastamonu Üniversitesi (f=1), ODTÜ (f=1), Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi (f=1) ve Marmara Üniversitesi (f=1) bu alanda çalışmaları olan kurumlardır (Şekil 4).

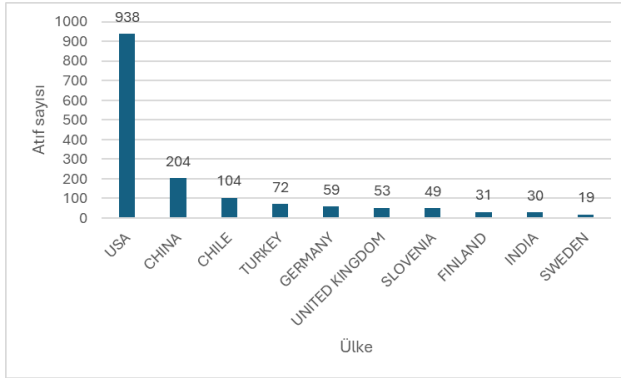
Şekil 5
Yayın Sayılarına Göre Dergiler



“Journal of Science Education and Technology” dergisinin diğer dergilere oranla yayınlarında daha fazla yapay zekâ ve fen eğitimi ile ilgili makale yayınladığı gözlenmiştir (Şekil 5). “Frontiers Education”, “Journal of Research Education”, “Computers and Education” ve

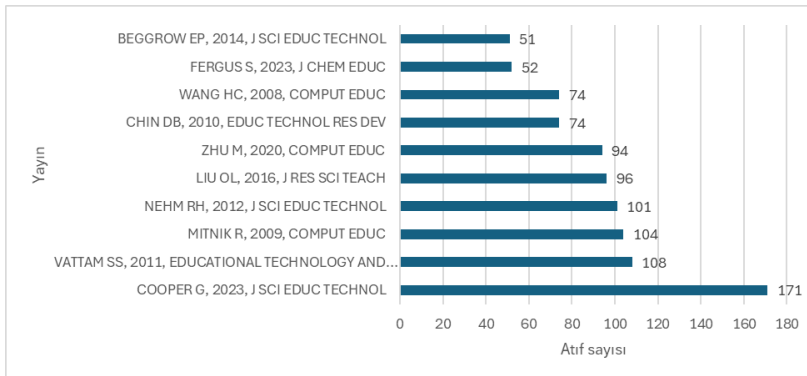
Intelligence in Education” dergilerinin de bu alanda en çok yayın yapan ilk 5 dergi olduğu belirlenmiştir.

Şekil 6
En Çok Alıntı Yapılan 10 Ülke



Şekil 6 fen eğitiminde yapay zekâ alanında yazılan makalelerde en çok alıntı yapılan 10 ülkeyi göstermektedir. Grafikte Amerika'nın bu alanda en fazla alıntı yapılan ülke olarak öne çıktığı görülmektedir. Bu Amerika'nın bu alandaki liderliğini ve yoğun araştırma faaliyetlerini yansıtmaktadır. Şekilde sırasıyla Amerika, Çin, Şili, Türkiye ve Almanya'nın en çok alıntı yapılan 5 ülke olduğu görülmektedir.

Şekil 7
En Fazla Alıntılanan 10 Makale

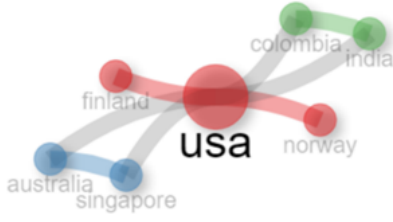


Şekil 7’de en üst sırada yer alan Cooper G.’nin makalesinin, 171 alıntı ile alandaki en etkili çalışma olduğu görülmektedir. Bu grafikten yola çıkarak, bu makalenin yapay zekâ ve fen eğitimi alanında temel bir referans olarak kabul edildiği ve geniş bir okuyucu kitlesi tarafından kullanıldığı söylenebilir. Grafikteki bu

makaleler alandaki gelişmeleri yönlendiren ve yeni araştırmalara ilham olabilecek önemli çalışmalardır.

Şekil 8

Ülkeler Arası İş Birlikleri

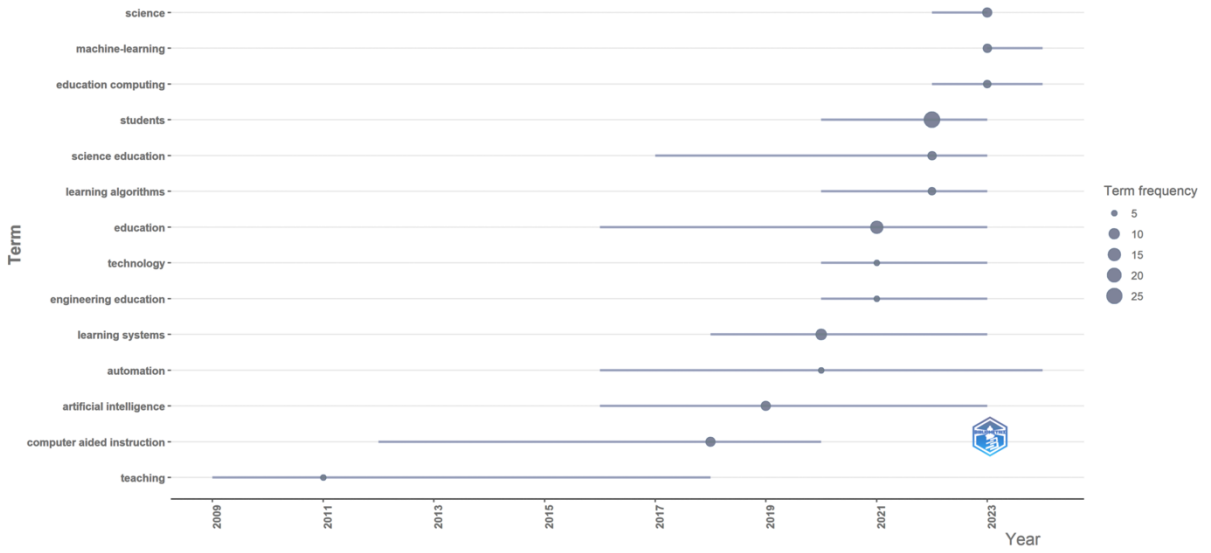


Ülkeler arası iş birlikleri incelendiğine, çalışmaların merkezinde ABD olduğu, ABD'nin Finlandiya, Norveç, Avustralya, Singapur, Kolombiya ve Hindistan ile iş birliği yaptığı belirlenmiştir. Ancak iş birliği yapılan diğer ülkelerin iş birliklerinin ise daha sınırlı olduğu Şekil 8'te görülmektedir. Örneğin Singapur, sadece ABD ve Avustralya ile iş birliği yaptığı, Norveç'in ise sadece ABD ile iş birliği yaptığı tespit edilmiştir. Bu durumun etkisinin, fen dersine yönelik yapay zekâ ile ilgili

araştırmaların sınırlı olması, çok fazla araştırmacı tarafından çalışılmamış olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. İlerleyen yıllarda bu alanlarda yapılacak çalışmaların artacağı ve bu alanda çalışma yapan ülkelerin iş birliklerinin de artacağı düşünülmektedir.

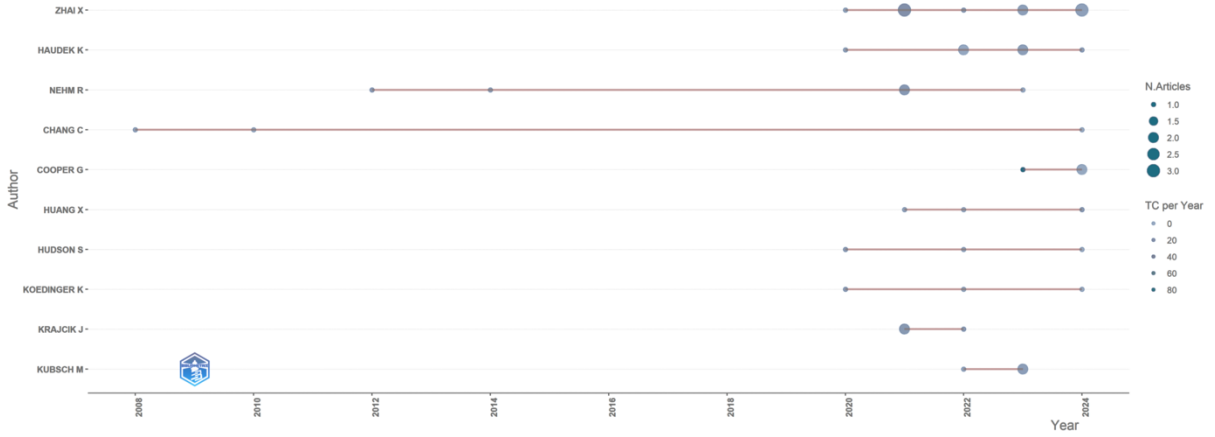
Şekil 9

Anahtar Kelimelere Göre Alanın Öne Çıkan Konuları (Trend Topics)



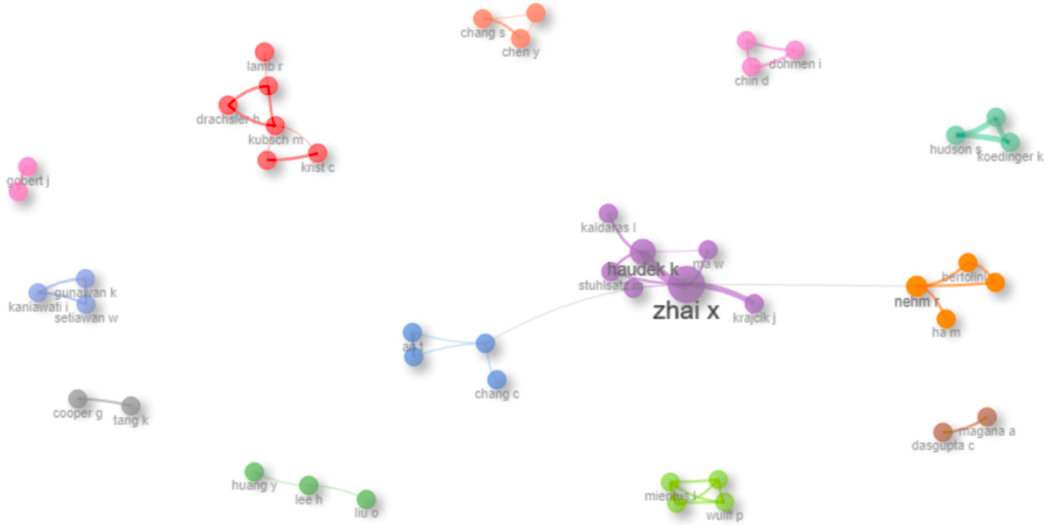
Anahtar kelimelere göre alanın öne çıkan konuları (trend topics) incelendiğinde 2023 yılında makine öğrenimi (machine learning), 2021 yılında teknoloji (technology), 2020 yılında öğrenme sistemleri (learning systems), 2019 yılında yapay zekâ (artificial intelligence) ve 2018 yılında bilgisayar destekli eğitim (computer aided instruction) kavramları dikkat çekmektedir (Şekil 9). Ayrıca makalelerin başlıklarında öne çıkan konuların 2023 yılında yapay zekâ (artificial intelligence), 2021 yılında makine (machine) kavramları, yazar anahtar kelimelerinde öne çıkan konuların 2024 yılında ChatGPT, 2022 yılında yapay zekâ (artificial intelligence) ve 2021 yılında makine öğrenimi (machine learning) ve fen ölçme (science assessment) kavramları olduğu tespit edilmiştir. Son yıllarda ChatGPT, yapay zekâ, makine öğrenimi, teknoloji ve ölçme konularının öne çıkan konular olduğu söylenebilir. Özellikle fen derslerinde yapay zekâ kullanımının belirli algoritmalar kullanılarak öğrencileri ölçme ve değerlendirmeye yönelik çalışmalara ve öğretmenler için yapay zekâ destekli ders planları hazırlama, öğrencilerin fen derslerinde yapay zekâ kullanımına karşı bir eğilimin olduğu ifade edilebilir.

Şekil 10
Yayın Sayılarına Göre Yazarlar



Araştırma kapsamında araştırmacıların yaptıkları yayın sayıları ve yayın yılları incelendiğinde “Zhai, X”; 10 yayını, “Haudek, K”; altı yayını ve “Nehm, R”; beş yayını yaptıği belirlenmiştir (Şekil 10). Bu yazarların yapay zekâ ve fen öğretimi alanında diğer yazarlara oranla daha üretken oldukları ve son yıllarda yayın sayılarında artış gözlemlendiği söylenebilir. Ayrıca çalışma içerisinde yazarlara yapılan atıflar içerisinde yedi atıfla en fazla atıf alan yazarın “Nehm, R” olduğu tespit edilmiştir.

Şekil 11
Yazarlar Arası İş Birliği



Şekil 11’de bazı yazarlar daha büyük düğümlerle görülmektedir (ör. Zhai X.). Bu onların diğer yazarlarla yoğun iş birliği içerisinde olduklarını ve alandaki merkezi figürler olduklarını belirtmektedir. Bu anahtar yazarlar genellikle alanda geniş bir etki yaratmış ve birçok araştırmaya katkıda bulunmuş kişilerdir. Şekilde bazı yazar gruplarının yoğun bir şekilde birbirine bağlı olduğu görülmektedir. Bu gruplar genellikle aynı üniversite, enstitü ya da ortak projeler yürüten yazarlardan oluşur. Ayrıca görselde farklı ülkelerde bulunan yazarlar arasındaki kurulan bağlantılar da dikkat çekmektedir.

Şekil 12

En Sık Kullanılan Kelimelere Göre Sözcük Bulutları



a-Yazarlara göre



b- Anahtar kelimelere göre



c-Başlığa göre

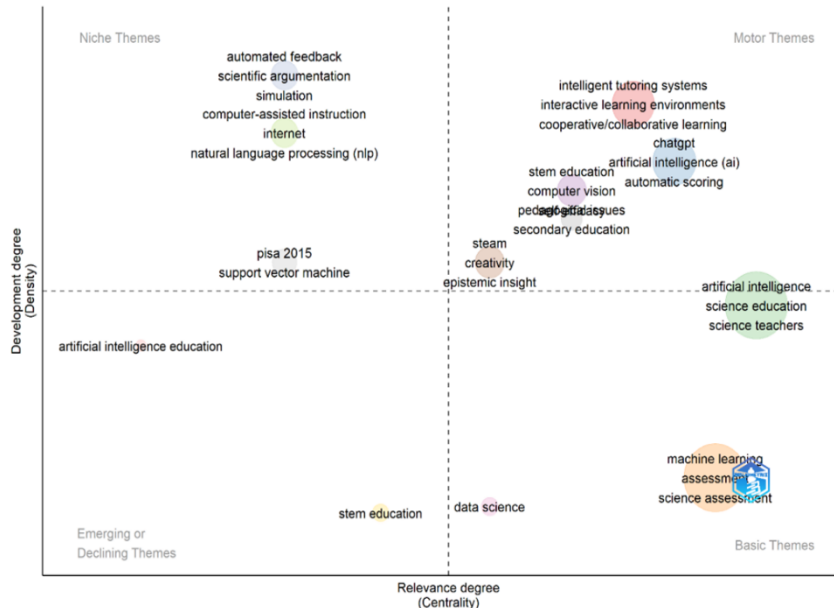


d-Özete göre

Sözcük bulutları incelendiğinde yazarlara göre en fazla kullanılan beş sözcük sırasıyla; makine öğrenimi (machine learning, $f=27$), yapay zekâ (artificial intelligence, $f=24$), fen öğretimi (science education, $f=11$), ölçme (assessment, $f=8$) ve ChatGPT ($f=8$) olarak tespit edilmiştir. Anahtar kelimelere göre en fazla kullanılan beş sözcük sırasıyla; öğrenciler (students, $f=27$), eğitim (education, $f=15$), öğrenme sistemleri (learning systems, $f=11$), yapay zekâ (artificial intelligence, $f=8$) ve bilgisayar destekli eğitim (computer aided instruction, $f=8$) olarak belirlenmiştir. Yayın başlıklarına göre en fazla kullanılan beş sözcük sırasıyla; öğrenme (learning, $f=63$), fen (science, $f=61$), makine (machine, $f=29$), yapay (artificial, $f=23$) ve zekâ (intelligence, $f=22$) olarak tespit edilmiştir. Özetlerde en fazla kullanılan beş sözcük sırasıyla; öğrenme (learning, $f=381$), fen (science, $f=321$), öğrenciler (students, $f=320$), çalışma (study, $f=137$) ve eğitim (education, $f=127$) olarak belirlenmiştir (Şekil 12). Ayrıca sözcüklerin yıllar içerisinde kullanılma sıklıkları incelendiğinde makine öğrenimi (machine learning), yapay zekâ (artificial intelligence) ve öğrenme algoritmaları (learning algorithms) kavramlarının diğer kavramlara oranla daha hızlı artış gösterdiği tespit edilmiştir.

Şekil 13

Yazarların Anahtar Kelimelerine Göre Tematik Harita



Şekil 13'teki tematik harita incelendiğinde bu alanla ilgili temel kavramların (basic themes) veri bilimi, makine öğrenimi, ölçme, yapay zekâ, fen eğitimi, fen bilimleri öğretmenleri olduğu görülmektedir. Yapay zekâ ve fen eğitimi ile ilgili araştırma yapacak kişilerin bu kavramlar hakkında bilgi sahibi olması gerektiği söylenebilir. Ortaya çıkan veya azalan temaların (emerging or declining themes) yapay zekâ eğitimi ve STEM eğitimi olarak belirtilmiştir. Bu durum, bu kavramların çok kullanıldığını ve ileride kullanılmayacağını ya da yeni yeni kullanılmaya başlandığını ve ileride popülerleşebileceğini göstermektedir. Öncü temaların (motor themes) bilgisayar destekli öğretim, etkileşimli öğrenme ortamları, iş birlikli öğrenme, ChatGPT, yapay zekâ, otomatik puanlama, STEM eğitimi olduğu görülmektedir. Bu kavramların günümüz için popüler ve araştırmacılar tarafından üzerinde çalışılan konular olduğu söylenebilir. Niş temaların otomatik geri bildirim, bilimsel argümantasyon, simülasyon, destek vektör makinesi, bilgisayar destekli öğretim ve PISA olduğu belirlenmiştir. Niş temalar ve öncü temalar birlikte değerlendirildiğinde fen eğitiminde yapay zekâ destekli geri bildirim çalışmalarının, yapay zekâ destekli puanlama sistemlerinin ileriki çalışmalarda araştırılacak veya üzerinde çalışmalar yapılabilecek olabileceği söylenebilir.

TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışmada, Ocak 2003 ve Nisan 2024 tarihleri arasında WoS ve Scopus veri tabanlarında yayınlanan yapay zekâ ve fen eğitimi alanındaki araştırmaların genel eğilimleri, en çok alıntı yapılan ülkeler, önemli yazarlar ve iş birliği ağları analiz edilmiştir. Yapay zekâ ve fen eğitimi hakkındaki çalışmaların yıllara göre dağılımı incelendiğinde özellikle 2019 yılından itibaren yayın sayısında hızlı bir artış olduğu ve bu artışın devam ettiği belirlenmiştir. Teorik olarak çok daha eskiye dayanan yapay zekâ düşüncesinin son yıllarda pratiğe dönüşmesi, sağlık, ticaret, savunma, eğitim gibi pek çok alanda yapay zekâ uygulamalarının kullanılmaya başlamasının, fen eğitiminde yapay zekâ kullanımı konulu araştırmaların sayısının artmasına neden olduğu söylenebilir. Eğitim araştırmaları üzerinde çalışmalar yürüten araştırmacılar güncel kalmak, teknolojinin eğitime yansımalarını incelemek, üzerinde çok fazla çalışılmayan konular hakkında araştırmalar yapmak, onların yapay zekâ ile ilgili araştırmalara yönelmesinin nedenleri olabilir. Benzer şekilde Duran ve Aydın (2024) bibliyometrik araştırmasında 2015 yılından itibaren eğitim bilimleri alanında yapay zekâ ile ilgili yapılan araştırmaların zaman içinde geometrik bir artış yaşandığını, bu alanda büyüme eğilimi olduğunu ve bu büyümenin son yıllarda hızlandığını ifade etmektedir. Jia ve diğerlerinin (2024) araştırmasında 2013-2023 yılları arasındaki fen eğitiminde yapay zekâ yayınlarının bibliyometrik analizine yer vermiştir. Bu araştırma 2020'den sonraki yıllarda yayımlanan makale sayısının 2020'den önceki yıllarda yayınlanan makale sayısından çok daha fazla olduğunu göstermektedir. Araştırmamızdan elde edilen bulgular ve diğer araştırmalar değerlendirildiğinde yapay zekânın fen eğitiminde kullanımının ve bu alanda yapılacak araştırmaların sayısının önümüzdeki yıllarda da artarak devam edeceğini göstermektedir.

Fen eğitiminde yapay zekâ kullanımı ile ilgili yayın sayılarının yayın yapılan kurumlara göre dağılımı incelendiğinde ilk üç sırada Amerikan üniversitelerinin yer aldığı belirlenmiştir. Özellikle Michigan State Üniversitesi ve Georgia Üniversitesi'nin bu alanda diğer kurumlara göre öne çıktığı, "Journal of Science Education and Technology" dergisinin en fazla yayın yapan dergi olduğu tespit edilmiştir. Fen eğitiminde yapay zekâ kullanımı hakkındaki yayın sayılarına bakıldığında da dünya genelinde Amerika'nın ilk sırada yer aldığı tespit edilmiştir. Diğer bir ifade ile hem fen eğitiminde yapay zekâ kullanımı hakkında araştırma yapan Amerikan üniversitelerinin sayısı hem de bu konu hakkında dünya genelinde yayınlanan makale sayısında ABD ilk sırada yer almaktadır. Daha sonra Çin ve diğer ülkeler (İngiltere, Almanya, Tayvan gibi) yayın sayıları ile dikkat çekmektedir. Bu durum ABD'yi ve Amerika üniversitelerini fen eğitiminde yapay zekâ kullanımı hakkında çalışmaların öncüsü olduğu şeklinde yorumlanabilir. Benzer şekilde Duran ve Aydın (2024) araştırmasında eğitim bilimleri alanında yapay zekâ ile ilgili araştırmalarda yayın sayısı bakımında ilk sırada ABD olduğunu, Çin, İngiltere, İspanya, Avustralya, Tayvan gibi ülkelerin ABD'yi takip ettiğini bulmuştur. Akhmedieva ve diğerleri (2023) fen ve STEM eğitiminde yapay zekâ konulu bibliyometrik araştırmasında yayın sayılarına göre sırasıyla ABD, İngiltere ve Çin'in en fazla yayına sahip olan ülkeler olduğunu tespit etmiştir. Elde edilen bulgular ve literatür birlikte değerlendirildiğinde fen eğitiminde yapay zekâ kullanımında öncü kurum ve ülkenin ABD olduğu söylenebilir. Fen eğitiminde yapay zekâ kullanımı

hakkında araştırmalar yapmak isteyen veya bu konu hakkında yurt dışında eğitim almak, yüksek lisans/doktora eğitimlerini yurt dışında devam etmek isteyen oğrenciler için Amerika ve Çin tercih edilebilecek ülkeler arasında değerlendirilmesi gereken ülkelerden olmalıdır. Ayrıca lkeler arası iş birlikleri incelendiğinde Amerika Birleşik Devletleri'nin bu alanda en çok alıntı yapılan ülke olarak lider konumda olduğu ve uluslararası iş birliklerinde merkezi bir rol oynadığı belirlenmiştir. Yazarlar arası iş birliği ağları incelendiğinde, bazı yazarların bu alanda merkezi figürler olduğu belirlenmiştir. Ancak yazarlar arası iş birliklerinin sınırlı olduğu ve çok geniş ağlar oluşturulamadığı, belli başlı yazar gruplarının sınırlı ilişkiler yürüttüğü tespit edilmiştir. Bu durum fen eğitiminde yapay zekâ kullanımı hakkında yürütülen çalışmaların yeni ve sınırlı sayıda olmasından kaynaklanır olabilir. İlerleyen yıllarda bu alanda yapılan çalışmaların daha da artması ile ilişki ağlarının da genişleyeceği tahmin edilmektedir.

Eğitimde yapay zekâ kullanımı ve bu alanlarda yayınların sayısındaki artışın bir sonucu olarak adında “yapay zekâ (artificial intelligence)” sözcüklerinin yer aldığı, rneğin; International Journal of Artificial Intelligence in Education, Computer and Education: Artificial Intelligence, dergiler bulunmaktadır. Ayrıca derginin kapsamında eğitimde teknoloji kullanımı olan pek çok derginin de fen eğitiminde yapay zekâ kullanımı hakkında yayınlara yer verdiği görülmektedir. Bu durum fen eğitiminde yapay zekâ kullanımı hakkında çalışmalar yapan araştırmacıların çalışmalarını yayınlamakta pek çok alternatifin bulunduğu şeklinde yorumlanabilir. Ancak, yine de çalışmalarını yayınlamak isteyen araştırmacıların, dergi araştırırken bu konu hakkında yapılmış bibliyometrik araştırmalara ve dergilerin kapsamlarını ve son dönemde yayınlanan makalelerini inlemeleri yararlı olacaktır. Ayrıca bu çalışmada en fazla atıf alan araştırmalara ve yazarlarına yer verilmiştir. Bu alışmalar fen eğitiminde yapay zekâ kullanımı ile ilgili araştırmalar yapacak kişiler için önemli referanslar olarak değerlendirilebilir.

Anahtar kelimelere göre alanın ne çıkan konuları (trend topics) incelendiğinde makine öğrenimi (machine learning), teknoloji (technology), öğrenme sistemleri (learning systems), yapay zekâ (artificial intelligence) ve bilgisayar destekli eğitim (computer aided instruction) kavramları dikkat çekmektedir. Ayrıca makalelerin başlıklarında ne çıkan konuların yapay zekâ (artificial intelligence), makine (machine) kavramları, yazar anahtar kelimelerinde ne çıkan konuların ChatGPT, yapay zekâ (artificial intelligence) ve makine öğrenimi (machine learning) ve fen lme (science assessment) kavramları olduğu tespit edilmiştir. Bu bulgulara göre son yıllarda ChatGPT, yapay zekâ, makine öğrenimi, teknoloji, bilgisayar destekli ğretim ve lme konularının ne çıkan konular olduğu söylenebilir. Özellikle fen derslerinde yapay zekâ kullanımının belirli algoritmalar kullanılarak öğrencileri lme ve değerlendirmeye yönelik çalışmalara ve öğretmenler için yapay zekâ destekli ders planları hazırlama, öğrencilerin fen derslerinde yapay zekâ kullanımına karşı bir eğilimin olduğu ifade edilebilir. Duran ve Aydın (2024) araştırmasında benzer anahtar kelimeleri tespit etmiş ve eğitim alanındaki teknoloji entegrasyonun ön plana çıktığını ifade etmiştir. Akhmeadieva ve diğerleri (2023) araştırmasında anahtar kelimelerin tematik analizine göre yapay zekanın fen eğitimine etkilerini “ğrenme deneyimlerini zenginleştirme”, “değerlendirme metodolojilerini ilerletme” ve “eğitimcileri güçlendirme” olarak üç kategoride toplamıştır. Gerek araştırmada elde edilen gerekse benzer araştırmalardan elde edilen anahtar kelimeler ve anahtar kelimelerin analizleri, fen eğitiminde yapay zekâ konulu araştırmalarda yapay zekanın temel temaları ve ilişkileri hakkında araştırmacılara değerli içgörüler sunabilir, ne çıkan araştırma alanlarını vurgular ve alanda daha fazla iş birliği ve gelişme potansiyelinin önemini vurgulayabilir.

Çalışmamız kapsamındaki literatürün tematik haritası, bu alanla ilgili temel kavramların (basic themes) veri bilimi, makine öğrenimi, lme, yapay zekâ, fen eğitimi, fen bilimleri öğretmenleri olduğunu göstermektedir. Yapay zekâ ve fen eğitimi ile ilgili araştırma yapacak kişilerin bu kavramlar hakkında bilgi sahibi olması, çalışmalarının kavramsal çerçevesini öğrenmelerine katkı sağlayacaktır. nc temaların (motor themes) bilgisayar destekli ğretim, etkileşimli öğrenme ortamları, iş birlikli ğrenme, ChatGPT, yapay zekâ, otomatik puanlama, STEM eğitimi olduğu görülmektedir. Bu kavramların günümüz için popüler ve araştırmacılar tarafından üzerinde çalışılan konular olduğu söylenebilir. Bu kavramların derinlemesine öğrenilmesi, bu alanda çalışmalar yürütecek araştırmacıların güncel araştırmaları takip etmesi açısından önemlidir. Niş temaların otomatik geri bildirim, bilimsel argümantasyon, simülasyon, destek vektör makinesi, bilgisayar destekli ğretim ve

PISA olduğu belirlenmiştir. Niş temalar ve öncü temalar birlikte değerlendirildiğinde fen eğitiminde yapay zekâ destekli geri bildirim çalışmalarının, yapay zekâ destekli puanlama sistemlerinin ileriki çalışmalarda araştırılacak veya üzerinde çalışmalar yapılabilecek olabileceği söylenebilir. Tematik haritadan elde edilen kavramlar, araştırmacıların fen eğitiminde yapay zekâ kullanımı ile ilgili temel kavramları bilmesinin yanında onların güncel literatürü takip etmesi ve gelecekte araştırma konusu belirlemelerine katkı sağlayabilir.

Araştırmacılara fen eğitimi ve yapay zekâ ilgili yapılmış araştırmalardan bazılarının konularına bu paragrafta yer verilmiştir. Yapay zekâ ile ilgili araştırmaların bir kısmını fen bilimleri öğretmen/öğretmen adaylarının yapay zekâ teknolojileri hakkında farkındalıkları (Akyüz ve Erdemir, 2022; AlKansan, 2022), derslerinde yapay zekâ teknolojilerini kullanma düzeyleri ve yapay zekâ kullanımı hakkındaki görüşleri (Alissa ve Hamadneh, 2023; Karahan, 2023; Liang ve diğ., 2023; Nja ve diğ., 2023; Zhai ve diğ., 2024) ve derslerde yapay zekâ kullanımına yönelik etik konular (Al Darayseh, 2023; Gouvea, 2024) oluşturmaktadır. Pek çok ülkede yapay zekâ teknolojileri, öğretmenlerin rutin faaliyetlerinde yardımcı olmak (Mauro ve diğ., 2023), derslerin öğrenmeyi kolaylaştırıcı şekilde tasarlanması (Chin ve diğ., 2010; Cooper, 2023; Deveci Topal ve diğ., 2021; Dolenc ve Aberšek, 2015; Gobert ve diğ., 2015; Gunawan ve diğ., 2021; Kubsch ve diğ., 2022; Okulu ve Muslu, 2024), öğrenci başarısının artırılması (Akiba ve Fraboni, 2023; Chen ve Chang, 2024; Su, 2022; Su ve diğ., 2024), derslerin ilgi çekici olarak planlanması (Billingsley ve diğ., 2023; Gunawan ve diğ., 2020), öğrenciler için derslerde uygun materyallerin seçimi ve geliştirilmesi (Chaturvedi ve diğ., 2023; Nabiyeve ve Erümit, 2020; Koç-Januchta ve diğ., 2020; Lee ve diğ., 2023; Rau ve diğ., 2015; Roski ve diğ., 2024), açık uçlu soruların değerlendirilmesi (Çınar ve diğ., 2020; Dood ve diğ., 2024; Fergur ve diğ., 2023), öğrencileri ölçme ve öğrencilere geri bildirim verilmesi (Alabidi ve diğ., 2023; Anderson ve diğ., 2020; Ariely ve diğ., 2024; Bertolini ve diğ., 2021; Bewersdroff ve diğ., 2023; Kaldaras ve Haudek, 2022; Lee ve diğ., 2021; Liu ve diğ., 2016; Wilson ve diğ., 2024), öğrenci profillerinin ve başarısının tahmini (Beggrow ve diğ., 2014; Bernardo ve diğ., 2023; Depren, 2018; Ding, 2022; Huang, 2022; Lamb ve diğ., 2022) gibi alanlarda kullanılmaktadır. Kısaca yapay zekânın öğretmenlerin öğretim faaliyetlerini kolaylaştırmada ve öğrencilerin öğrenmelerine destek olmasında kullanılması öngörülmektedir. Araştırmalardan elde edilen bulgular yapay zekâ ile ilgili etik konuların dikkate alınarak, yapay zekâ teknolojilerinin öğretim sürecinde yardımcı olarak kullanılmasını önermektedir (Çam ve diğ., 2021). Ancak öğretmenlerin/öğretmen adaylarının öğretim sürecini planlarken ve uygularken yapay zekâ teknolojilerinden yararlanabilmesi için bu teknolojiler ile ilgili farkındalığının ve bilgisinin olması gerekir (Khare ve diğ., 2018; Popenici ve Kerr, 2017).

İncelenen makalelerde fen öğretiminde yapay zekâ uygulamalarının genel olarak şu kategorilerde toplandığı ifade edilebilir.

- 1. Ölçme ve değerlendirme:** Fen öğretiminde yapay zekâ uygulamaları makine- insan puanlama karşılaştırmasında, yapay zekâ destekli puanlama aracı geliştirmede, açık uçlu formatif değerlendirmede, yapay zekâ destekli oluşturulan test sorularının geçerliliğinin değerlendirilmesinde, eğitimin kalitesinin değerlendirilmesinde, otomatik metin derecelendirilmesinde, öğrenci öğrenme modellerini belirlemede vb. kullanılabilir.
- 2. Yapay zekâ ile bireyselleştirilmiş öğrenme ve uyarlanmış sistemler:** Fen öğretiminde yapay zekâ araçları öğrencilere geri bildirim verme, öğrencilerin ilerlemesini izleme, uyarlamalı öğrenme ortamları oluşturma, bilimsel argümanların yeniden düzenlenmesini destekleme vb. amaçlarla kullanılabilir.
- 3. Fen eğitiminde sosyal ve etik boyutlar:** Fen eğitiminde yapay zekâ kullanımına yönelik etik konular, güncel eğilimler ve yapay zekânın gelecek yansımaları vb. hakkında çalışmaları içermektedir.
- 4. Öğrenci etkileşimi ve katılımı:** Yapay zekâ öğrencilerin sınıf terk durumu tahmini, öğrenci motivasyonlarının artırılması, öğrenci katılımı gibi konularda kullanılabilir.

5. **Öğretmen eğitimi:** Yapay zekâ araçları fen öğretmenlerine yönelik yeterlilik geliştirme programının uygulanması, öğretmen adaylarının yazılı yansımalarının formatif değerlendirilmesi gibi alanlarda kullanılabilir.
6. **Yapay zekâ ve STEM eğitimi:** Genel olarak fen eğitiminde STEM uygulamalarında yapay zekâ kullanımı ve yapay zekâ destekli STEM öğretimi gibi alanlarda yapay zekâ araçları kullanılabilir.
7. **Yapay zekâ destekli öğrenme ortamları ve öğretim aracı tasarlama:** Yapay zekâ destekli fen öğretimi, fen eğitiminde kullanılacak yapay zekâ araçları, akıllı bilim sergileri, yapay zekâ destekli öğretim simülasyonları, akademik danışmanlık, bilimsel araştırma aktiviteleri gibi konularda araştırmalar yapılabilir.
8. **Yapay zekâ destekli müfredat hazırlama:** Fen programlarına yapay zekâ entegrasyonu ve yapay zekâ destekli ders planlarının hazırlanması konulu çalışmalar yapılabilir.
9. **Diğerleri.** Bu kısımda yukarıdaki kategorilere alamadığımız, yapay zekâ kullanım düzeyi, ChatGPT'nin geleceği, öğrencilerin görsel dikkatini tahmin etme gibi başlıklar bulunmaktadır.

Genel olarak, yapay zekâ araçlarının fen eğitiminde geniş bir etki alanına sahip olduğu, eğitimin kalitesini artırma potansiyeli taşıdığı, ancak aynı zamanda etik ve sosyal sorumlulukların da dikkatle ele alınması gerektiği anlaşılmaktadır. Bu bulgular, eğitimde yapay zekâ entegrasyonunun dikkatli bir şekilde planlanması ve uygulanması gerektiğine işaret etmektedir. Yapay zekâ ve fen eğitimi alanında henüz yeterince çalışılmamış konular üzerinde yeni araştırmalar yapılmalıdır. Özellikle niş temalar ve öncü temalar, gelecekteki çalışmalar için potansiyel araştırma konuları olarak değerlendirilebilir. Farklı ülkelerde ve eğitim sistemlerinde yapılan yapay zekâ uygulamalarının karşılaştırılması, bu teknolojilerin hangi koşullarda daha etkili olduğunu belirlemeye yardımcı olabilir. Amerika Birleşik Devletleri'nin merkezde olduğu uluslararası iş birliklerinin diğer ülkelerle genişletilmesi, yapay zekâ ve fen öğretimi araştırmalarının çeşitliliğini ve kalitesini artırabilir. Özellikle yapay zekâ destekli öğretim materyallerinin ve değerlendirme araçlarının kullanımı teşvik edilmelidir. Yapay zekâ destekli öğretim yöntemlerinin ve araçlarının geliştirilmesi ve yaygınlaştırılması, fen eğitiminde daha etkili öğrenme ortamlarının oluşturulmasına katkı sağlayabilir.

KAYNAKÇA

- Akhmadieva, R. S., Udina, N. N., Kosheleva, Y. P., Zhdanov, S. P., Timofeeva, M. O., & Budkevich, R. L. (2023). Artificial intelligence in science education: A bibliometric review. *Contemporary Educational Technology, 15*(4). <https://doi.org/10.30935/cedtech/13587>
- Akiba, D., & Fraboni, M. C. (2023). AI-supported academic advising: exploring ChatGPT's current state and future potential toward student empowerment. *Education Sciences, 13*(9), 885. <https://doi.org/10.3390/educsci13090885>
- Akyüz, H. I., & Erdemir, M. (2022). Preservice science teachers' views of a web-based intelligent tutoring system. *International Journal of Technology in Education, 5*(1), 67-87. <https://doi.org/10.46328/ijte.233>
- Al Darayseh, A. (2023). Acceptance of artificial intelligence in teaching science: Science teachers' perspective Computers and Education: *Artificial Intelligence, 4*, 100132. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2023.100132>
- Alabidi, S., AlArabi, K., Alsalhi, N. R., & al Mansoori, M. (2023). The dawn of ChatGPT: Transformation in science assessment. *Eurasian Journal of Educational Research, 106*(106), 321-337.
- Alissa, R. A. S., & Hamadneh, M. A. (2023). The level of science and mathematics teachers' employment of artificial intelligence applications in the educational process. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology, 11*(6), 1597-1608. <https://doi.org/10.46328/ijemst.3806>
- AlKansan, H. M. N. (2022). Awareness regarding the implication of artificial intelligence in science education among pre-service science teachers. *International Journal of Instruction, 15*(3), 895-912. <https://doi.org/10.29333/iji.2022.15348a>

- Alkhatlan, A., & Kalita, J. (2018). Intelligent tutoring systems: A comprehensive historical survey with recent developments. (Cornell University, Computer Science, Human Computer Interaction) Internet erişim: <https://doi.org/10.48550/arXiv.1812.09628>
- Anderson, D., Rowley, B., Stegenga, S., Irvin, P. S., & Rosenberg, J. M. (2020). Evaluating content-related validity evidence using a text-based machine learning procedure. *Educational Measurement: Issues and Practice*, 39(4), 53-64. <https://doi.org/10.1111/emip.12314>
- Aria, M., & Cuccurullo, C. (2017). Bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. *Journal of Informatics*, 11(4), 959-975.
- Ariely, M., Nazaretsky, T., & Alexandron, G. (2024). Causal-mechanical explanations in biology: Applying automated assessment for personalized learning in the science classroom. *Journal of Research in Science Teaching*, tea.21929. <https://doi.org/10.1002/tea.21929>
- Arslan, K. (2020). Eğitimde yapay zekâ ve uygulamaları. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 11(1), 71-88.
- Atasoy, S. (2012). Yapay sinir ağları ve sinirsel bulanık ağlar ile insan kaynaklarında performans yönetimi modellenmesi. [*Yayınlanmamış yüksek lisans tezi*]. Yıldız Teknik Üniversitesi.
- Beggrow, E. P., Ha, M., Nehm, R. H., Pearl, D., & Boone, W. J. (2014). Assessing scientific practices using machine-learning methods: how closely do they match clinical interview performance? *Journal of Science Education and Technology*, 23(1), 160-182. <https://doi.org/10.1007/s10956-013-9461-9>
- Bernardo, A. B. I., Cordel, M. O., Calleja, M. O., Teves, J. M. M., Yap, S. A., & Chua, U. C. (2023). Profiling low-proficiency science students in the Philippines using machine learning. *Humanities and Social Sciences Communications*, 10(1), 192. <https://doi.org/10.1057/s41599-023-01705-y>
- Bertolini, R., Finch, S. J., & Nehm, R. H. (2021). Testing the impact of novel assessment sources and machine learning methods on predictive outcome modelling in undergraduate Biology. *Journal of Science Education and Technology*, 30(2), 193-209. <https://doi.org/10.1007/s10956-020-09888-8>
- Bewersdorff, A., Seßler, K., Baur, A., Kasneci, E., & Nerdel, C. (2023). Assessing student errors in experimentation using artificial intelligence and large language models: A comparative study with human raters. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 5, 100177. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2023.100177>
- Billingsley, B., Heyes, J. M., Lesworth, T., & Sarzi, M. (2023). Can a robot be a scientist? Developing students' epistemic insight through a lesson exploring the role of human creativity in astronomy. *Physics Education*, 58(1), 015501. <https://doi.org/10.1088/1361-6552/ac9d19>
- Chaturvedi, I., Cambria, E., & Welsch, R. E. (2023). Teaching simulations supported by artificial intelligence in the real world. *Education Sciences*, 13(2), 187. <https://doi.org/10.3390/educsci13020187>
- Chen, C.-H., & Chang, C.-L. (2024). Effectiveness of AI-assisted game-based learning on science learning outcomes, intrinsic motivation, cognitive load, and learning behavior. *Education and Information Technologies*. <https://doi.org/10.1007/s10639-024-12553-x>
- Chin, D. B., Dohmen, I. M., Cheng, B. H., Opezzo, M. A., Chase, C. C., & Schwartz, D. L. (2010). Preparing students for future learning with Teachable Agents. *Educational Technology Research and Development*, 58(6), 649-669. <https://doi.org/10.1007/s11423-010-9154-5>
- Cooper, G. (2023). Examining Science Education in ChatGPT: An exploratory study of generative artificial intelligence. *Journal of Science Education and Technology*, 32(3), 444-452. <https://doi.org/10.1007/s10956-023-10039-y>
- Çam, M. B., Çelik, N. C., Güntepe, E. T., ve Durukan, Ü. G. (2021). Öğretmen adaylarının yapay zekâ teknolojileri ile ilgili farkındalıklarının belirlenmesi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 18(48), 263-285.

- Çınar, A., Ince, E., Gezer, M., & Yılmaz, Ö. (2020). Machine learning algorithm for grading open-ended physics questions in Turkish. *Education and Information Technologies*, 25(5), 3821-3844. <https://doi.org/10.1007/s10639-020-10128-0>
- Çivril, H. (2017). Açık ve Uzaktan Öğrenmede Sanal Laboratuvarlar: Devre Analizi Uygulaması [Yayınlanmamış doktora tezi]. Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir.
- Demircioğlu, H., ve Geban, Ö. (1996). Fen bilgisi öğretiminde bilgisayar destekli öğretim ve geleneksel problem çözme etkinliklerinin ders başarısı bakımından karşılaştırılması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(12).
- Depren, S. K. (2018). Prediction of students' science achievement: an application of multivariate adaptive regression splines and regression trees. *Journal of Baltic Science Education*, 17(5), 887-903.
- Deveci Topal, A., Dilek Eren, C., & Kolburan Geçer, A. (2021). Chatbot application in a 5th grade science course. *Education and Information Technologies*, 26(5), 6241-6265. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10627-8>
- Ding, C. (2022). Examining the context of better science literacy outcomes among U.S. schools using visual analytics: A machine learning approach. *International Journal of Educational Research Open*, 3, 100191. <https://doi.org/10.1016/j.ijedro.2022.100191>
- Dolenc, K., & Aberšek, B. (2015). TECH8 intelligent and adaptive e-learning system: Integration into Technology and Science classrooms in lower secondary schools. *Computers & Education*, 82, 354-365. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.12.010>
- Dood, A. J., Watts, F. M., Connor, M. C., & Shultz, G. V. (2024). automated text analysis of organic chemistry students' written hypotheses. *Journal of Chemical Education*, 101(3), 807-818. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.3c00757>
- Dunleavy, M., Dede, C., & Mitchell, R. (2009). Affordances and limitations of immersive participatory augmented reality simulations for teaching and learning. *Journal of science Education and Technology*, 18, 7-22.
- Duran, V., ve Aydın, E. (2024). Eğitimde Yapay Zekanın Kapsamlı İncelenmesi. *International Journal of Social and Humanities Sciences Research*, 11(104), 468-484. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10737254>
- Fergus, S., Botha, M., & Ostovar, M. (2023). Evaluating academic answers generated using ChatGPT. *Journal of Chemical Education*, 100(4), 1672-1675. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.3c00087>
- Guo, S., Zheng, Y., & Zhai, X. (2024). Artificial intelligence in education research during 2013–2023: A review based on bibliometric analysis. *Education and Information Technologies*, <https://doi.org/10.1007/s10639-024-12491-8>
- Gobert, J. D., Kim, Y. J., Sao Pedro, M. A., Kennedy, M., & Betts, C. G. (2015). Using educational data mining to assess students' skills at designing and conducting experiments within a complex systems microworld. *Thinking Skills and Creativity*, 18, 81-90. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2015.04.008>
- Gouvea, J. S. (2024). Ethical dilemmas in current uses of AI in science education. *CBE—Life Sciences Education*, 23(1). <https://doi.org/10.1187/cbe.23-12-0239>
- Gunawan, K. D. H., Liliyasi, S., Kaniawati, I., & Setiawan, W. (2020). Exploring science teachers' lesson plans by the implementation of intelligent tutoring systems in blended learning environments. *Universal Journal of Educational Research*, 8(10), 4776-4783. <https://doi.org/10.13189/ujer.2020.081049>
- Gunawan, K. D. H., Liliyasi, L., Kaniawati, I., & Setiawan, W. (2021). Implementation of competency enhancement program for science teachers assisted by artificial intelligence in designing HOTS-based integrated science learning. *Jurnal Penelitian dan Pembelajaran IPA*, 7(1), 55. <https://doi.org/10.30870/jppi.v7i1.8655>

- Huang, X. (2022). Application of artificial intelligence APP in quality evaluation of primary school science education. *Educational Studies*, 1-21. <https://doi.org/10.1080/03055698.2022.2066462>
- İnik, Ö. & Ülker, E. (2017). Derin Öğrenme ve Görüntü Analizinde Kullanılan Derin Öğrenme Modelleri. *Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi*, 6(3), 85-104.
- Jia, F., Sun, D., Looi, C. (2023). Artificial Intelligence in Science Education (2013–2023): Research Trends in Ten Years. *Journal of Science Education and Technology*, 33, 94–117. <https://doi.org/10.1007/s10956-023-10077-6>
- Kaldaras, L., & Haudek, K. C. (2022). Validation of automated scoring for learning progression-aligned Next Generation Science Standards performance assessments. *Frontiers in Education*, 7, 1-22 <https://doi.org/10.3389/educ.2022.968289>
- Karahan, E. (2023). Using video-elicitation focus group interviews to explore pre-service science teachers' views and reasoning on artificial intelligence. *International Journal of Science Education*, 45(15), 1283-1302. <https://doi.org/10.1080/09500693.2023.2200887>
- Kelleher, J. D., & Tierney, B. (2019). *Veri bilimi*. Ufuk Açı Yayınlar.
- Khare, K., Stewart, B., & Khare, A. (2018). Artificial intelligence and the student experience: An institutional perspective. *IAFOR Journal of Education*, 6(3), 63-78. <http://dx.doi.org/10.22492/ije.6.3.04>
- Klopfers, E., & Sheldon, J. (2010). Augmenting your own reality: Student authoring of science-based augmented reality games. *New directions for youth development*, 2010(128), 85-94.
- Koç-Januchta, M. M., Schönborn, K. J., Tibell, L. A. E., Chaudhri, V. K., & Heller, H. C. (2020). Engaging with biology by asking questions: Investigating students' interaction and learning with an artificial intelligence-enriched textbook. *Journal of Educational Computing Research*, 58(6), 1190-1224. <https://doi.org/10.1177/0735633120921581>
- Kubsch, M., Czinczel, B., Lossjew, J., Wyrwich, T., Bednorz, D., Bernholt, S., Fiedler, D., Strauß, S., Cress, U., Drachslers, H., Neumann, K., & Rummel, N. (2022). Toward learning progression analytics—Developing learning environments for the automated analysis of learning using evidence centered design. *Frontiers in Education*, 7, 1-15. <https://doi.org/10.3389/educ.2022.981910>
- Küçük, D., & Arıcı, N. (2018). Doğal Dil İşlemede Derin Öğrenme Uygulamaları Üzerine Bir Literatür Çalışması. *Uluslararası Yönetim Bilişim Sistemleri ve Bilgisayar Bilimleri Dergisi*, 2(2), 76-86.
- Lamb, R., Neumann, K., & Linder, K. A. (2022). Real-time prediction of science student learning outcomes using machine learning classification of hemodynamics during virtual reality and online learning sessions. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 3, 1-12. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100078>
- Lee, G.-G., Choi, M., An, T., Mun, S., & Hong, H.-G. (2023). Development of the hands-free ai speaker system supporting hands-on science laboratory class: A rapid prototyping. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET)*, 18(01), 115-136. <https://doi.org/10.3991/ijet.v18i01.34843>
- Lee, H.-S., Gweon, G.-H., Lord, T., Paessel, N., Pallant, A., & Pryputniewicz, S. (2021). Machine learning-enabled automated feedback: supporting students' revision of scientific arguments based on data drawn from simulation. *Journal of Science Education and Technology*, 30(2), 168-192. <https://doi.org/10.1007/s10956-020-09889-7>
- Liang, Y., Zou, D., Xie, H., & Wang, F. L. (2023). Exploring the potential of using ChatGPT in physics education. *Smart Learning Environments*, 10(1), 52. <https://doi.org/10.1186/s40561-023-00273-7>
- Liu, O. L., Rios, J. A., Heilman, M., Gerard, L., & Linn, M. C. (2016). Validation of automated scoring of science assessments. *Journal of Research in Science Teaching*, 53(2), 215-233. <https://doi.org/10.1002/tea.21299>

- Mauro, N., Ardissono, L., Cena, F., Scarpinati, L., & Torta, G. (2023). An intelligent support system to help teachers plan field trips. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 34, 793-824. <https://doi.org/10.1007/s40593-023-00366-x>
- Merigó, J. M., Gil-Lafuente, A. M., & Yager, R. R. (2015). An overview of fuzzy research with bibliometric indicators. *Applied Soft Computing*, 27, 420-433.
- Minashi, E. (2009). Fen ve teknoloji dersi maddenin yapısı ve özellikleri ünitesinin öğretilmesinde simülasyon ve model kullanılmasının başarıya, kavram öğrenmeye ve hatırlamaya etkisi [*Yayınlanmamış doktora tezi*]. Marmara Üniversitesi.
- Moreno-Guerrero, A.-J., Jesús López-Belmonte, J. L., José-Antonio Marín-Marín, J.-A., & Soler-Costa, R. (2020). *Scientific Development of Educational Artificial Intelligence in Web of Science. Future Internet*, 12, 124; <https://doi.org/10.3390/fi12080124>
- Nabiyev, V., & Erümit, A. K. (2020). *Yapay zekâ temelleri. Eğitimde yapay zekâ kuramdan uygulamaya* (s.2-37). Pegem Akademi.
- Nja, C. O., Idiege, K. J., Uwe, U. E., Meremikwu, A. N., Ekon, E. E., Erim, C. M., Ukah, J. U., Eyo, E. O., Anari, M. I., & Cornelius-Ukpepi, B. U. (2023). Adoption of artificial intelligence in science teaching: From the vantage point of the African science teachers. *Smart Learning Environments*, 10(1), 42. <https://doi.org/10.1186/s40561-023-00261-x>
- Okulu, H. Z., & Muslu, N. (2024). Designing a course for pre-service science teachers using ChatGPT: What ChatGPT brings to the table. *Interactive Learning Environments*, 1-18. <https://doi.org/10.1080/10494820.2024.2322462>
- Özer, İ., Bilici, S. C., ve Karahan, E. (2016). Fen bilimleri dersinde algodoo kullanımına yönelik öğrenci görüşleri. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(1), 28-40.
- Öztürk, O., ve Gürler, G. (2022). *Bir literatür incelemesi aracı olarak bibliyometrik analiz*. (3. Baskı). Nobel Akademik Yayıncılık.
- Pirim, A. G. H. (2006). Yapay zekâ. *Yaşar Üniversitesi E-Dergisi*, 1 (1), 81-93.
- Popenici, S. A., & Kerr, S. (2017). Exploring the impact of artificial intelligence on teaching and learning in higher education. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 22(12). <https://doi.org/10.1186/s41039-017-0062-8>
- Rau, M. A., Michaelis, J. E., & Fay, N. (2015). Connection making between multiple graphical representations: A multi-methods approach for domain-specific grounding of an intelligent tutoring system for chemistry. *Computers & Education*, 82, 460-485. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.12.009>
- Reiser, R. A. (2001). A history of instructional design and technology: Part I: A history of instructional media. *Educational technology research and development*, 49(1), 53-64.
- Roski, M., Ewerth, R., Hoppe, A., & Nehring, A. (2024). Exploring data mining in chemistry education: building a web-based learning platform for learning analytics. *Journal of Chemical Education*, 101(3), 930-940. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.3c00794>
- Russell, S. J., & Norvig, P. (2010). *Artificial intelligence: A modern approach*. New Jersey: Prentice Hall.
- Sevil, Ş., ve Saralar-Aras, İ. (2024). *Eğitimde kullanılan yapay zekâ araçları: Öğretmen el kitabı*. Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü.
- Seferoğlu, S. S. (2022). *Yapay Zekanın Temelleri*. V. N.-A. Erümit (Ed.), Eğitimde Yapay Zekâ Kuramdan Uygulamaya içinde (s. 3-5). Pegem Akademi Yayıncılık.
- Su, K.-D. (2022). Implementation of innovative artificial intelligence cognitions with problem-based learning guided tasks to enhance students' performance in science. *Journal of Baltic Science Education*, 21(2), 245-257. <https://doi.org/10.33225/jbse/22.21.245>

- Su, Y.-S., Tseng, W.-L., Cheng, H.-W., & Lai, C.-F. (2024). Applying STEM and extended reality technologies to explore students' artificial intelligence learning performance and behavior for sustainable development goals. *Library Hi Tech*. <https://doi.org/10.1108/LHT-08-2023-0362>
- Şeker, A., Diri, B., ve Balık, H. H. (2017). Derin öğrenme yöntemleri ve uygulamaları hakkında bir inceleme. *Gazi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 3(3), 47-64.
- Wilson, C. D., Haudek, K. C., Osborne, J. F., Buck Bracey, Z. E., Cheuk, T., Donovan, B. M., Stuhlsatz, M. A. M., Santiago, M. M., & Zhai, X. (2024). Using automated analysis to assess middle school students' competence with scientific argumentation. *Journal of Research in Science Teaching*, 61(1), 38-69. <https://doi.org/10.1002/tea.21864>
- Yazıcı, S. Ç., ve Erkoç, M. (2023). Fen bilimleri grubu öğretmenlerinin uzaktan eğitim sürecinde yapay zekâ kullanma durumlarının analizi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, (58), 2682-2704.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (8. Basım). Seçkin Yayıncılık.
- Yılmaz, Ö. Ü. A. (2021). *Derin öğrenme*. Kodlab Yayıncılık.
- Zhai, X., Nyaaba, M., & Ma, W. (2024). Can generative AI and ChatGPT outperform humans on cognitive-demanding problem-solving tasks in science? *Science & Education*. <https://doi.org/10.1007/s11191-024-00496-1>

FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ YAPAY ZEKÂ KULLANIMINA YÖNELİK TUTUMLARI: KARMA YÖNTEM ARAŞTIRMASI

Adem Yılmaz¹

Özet

Bu çalışma, fen bilimleri öğretmen adaylarının yapay zekâ (YZ) kullanımına yönelik tutumlarını değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Eğitim alanında YZ teknolojilerinin giderek artan önemi, gelecekteki öğretmenlerin bu yeni teknolojilere nasıl uyum sağladıklarını ve bunları nasıl algıladıklarını anlamayı gerekli kılmaktadır. Çalışma, Türkiye’de bir devlet üniversitesinin fen bilgisi öğretmenliği lisans programına devam eden son sınıf öğretmen adayları arasından amaçlı örnekleme yoluyla belirlenen 60 katılımcıyı kapsamaktadır. Nicel aşamada 60 katılımcıdan elde edilen veriler analiz edilirken, nitel aşamada ise maksimum çeşitlilik sağlama amacıyla seçilen 10 öğretmen adayıyla yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Araştırma, nicel ve nitel veri toplama tekniklerini bir araya getiren karma yöntem yaklaşımını benimsemektedir. Çalışmada, fen bilimleri öğretmen adaylarından ölçek ve görüşme teknikleri kullanılarak veri elde edilmiştir. Ölçek, YZ kullanımına yönelik genel tutum ve kabulleri ölçmek üzere tasarlanmıştır. Öte yandan, yarı yapılandırılmış görüşmeler, katılımcıların YZ hakkındaki derinlemesine düşüncelerini ve kişisel deneyimlerini ortaya koymuştur. Yapay Zekâ Tutum Ölçeği (YZTÖ) öğretmen adaylarının YZ teknolojilerine yönelik tutumlarını değerlendirmek amacıyla geliştirilmiş beşli Likert tipi bir ölçektir. Yarı yapılandırılmış görüşmeler açık uçlu sorulardan oluşan ve katılımcıların görüşlerini ayrıntılı biçimde tartışmalarını sağlamıştır. Nicel veriler istatistiksel analiz yöntemleriyle değerlendirilirken, nitel veriler içerik analizi yoluyla tematik olarak incelenmiştir. Araştırma bulguları, fen bilimleri öğretmen adaylarının büyük çoğunluğunun YZ kullanımına olumlu baktığını ancak bazı endişeler taşıdığını göstermektedir. Öne çıkan sorunlar arasında teknolojik yeterlik eksikliği ve YZ’nin eğitimdeki rolüne ilişkin belirsizlikler yer almaktadır. Çalışma, YZ’nin eğitimde kullanımına yönelik farkındalığın artırılmasının ve öğretmen adaylarının teknolojiye uyum süreçlerinin desteklenmesinin kritik olduğunu önermektedir. Öğretmen yetiştirme kurumlarında YZ ile ilgili daha fazla eğitim ve kaynak sunulması, öğretmen adaylarını bu yeni teknolojilere daha iyi hazırlayabilir. Ayrıca, YZ etiğine ilişkin ders ve seminerlerin sayısının artırılması da tavsiye edilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Yapay Zekâ, Fen Bilgisi Öğretmen Adayları, Karma Yöntem, Eğitim Teknolojisi, Tutum Değerlendirmesi

GİRİŞ

21. yüzyılın hızla dijitalleşen dünyasında yapay zekâ (YZ) teknolojileri, eğitim ekosisteminin temel bileşenlerinden biri haline gelmektedir. Bilgi ve iletişim teknolojilerinin (BİT) geleneksel sınıf ortamlarından çevrimiçi platformlara, karma öğrenme modellerinden kişiselleştirilmiş öğrenme yollarına kadar geniş bir alana yayıldığı günümüzde, YZ destekli uygulamalar da öğretim süreçlerinin yeniden yapılandırılmasında kilit rol oynamaktadır (UNESCO, 2021; Zawacki-Richter, Marín, Bond & Gouverneur, 2019). Özellikle fen eğitimi alanında, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmek, analitik düşünme yetilerini güçlendirmek, deney-simülasyon imkânlarını artırmak ve bilimsel kavramların anlaşılmasını derinleştirmek amacıyla YZ tabanlı araçlar giderek önem kazanmaktadır. Sanal laboratuvarlar, veri analitiği destekli değerlendirme sistemleri, akıllı öğretim sistemleri ve uyarlanabilir öğrenme platformları, fen derslerinde öğrencilerin öğrenme deneyimlerini zenginleştirebilecek potansiyele sahiptir (Holmes, Porayska-Pomsta, Holstein & Sutherland, 2021). Bu

¹Doç. Dr., Kastamonu Üniversitesi, Kastamonu/Türkiye, yilmazadem@kastamonu.edu.tr, ORCID: 0000-0002-1424-8934

dönüşümün odağında yer alan öğretmenler, teknolojinin eğitimdeki rolünü yeniden kurgulamakla yükümlüdür. Öğretmenlerin, özellikle de fen bilgisi öğretmen adaylarının, YZ teknolojilerini pedagojik amaçlara uygun biçimde seçme, uyarlama ve eleştirel bir bakış açısıyla kullanma becerileri, geleceğin sınıf ortamlarının niteliğini belirleyecektir (Koehler & Mishra, 2009; Mishra & Koehler, 2006). Ancak bu durum, öğretmen adaylarının YZ'ye yönelik algıları, tutumları, yeterlikleri, endişeleri, etik duyarlılıkları ve kurumsal destek beklentileri gibi çok boyutlu faktörlerin dikkate alınmasını gerektirir. Öğretmen adayları hem teknolojinin olanaklarını hem de sınırlılıklarını bilerek, öğrencilerin gelişimsel, bilişsel, duygusal ve etik gereksinimlerini göz önünde bulundurmalıdır (Akgun & Greenhow, 2022; UNESCO, 2021).

Fen bilgisi öğretmen adaylarının YZ kullanımına yönelik tutumları, bir yandan teknolojik okuryazarlık ve pedagojik formasyon, diğer yandan disiplin bilgisi, etik farkındalık, veri gizliliği, algoritmik önyargılar, eşit erişim imkânları, kültürel ve sosyoekonomik farklılıklar, okul ekosisteminin hazır bulunuşluğu gibi bir dizi unsura bağlıdır (Holmes ve diğ., 2021; Tondeur ve diğ., 2012). Bu durum, konunun yalnızca teknik veya pedagojik açıdan değil aynı zamanda toplumsal, politik, hukuksal ve etik boyutlarda da ele alınmasını zorunlu kılmaktadır. YZ'nin eğitimdeki rolü artarken, öğretmen adaylarının bu teknolojileri nasıl algıladığı, hangi endişelere sahip olduğu, nasıl bir destek mekanizmasına ihtiyaç duyduğu ve mesleki kimliklerini nasıl dönüştürdüğü konuları hâlâ yeterince araştırılmamıştır. Bu araştırma, söz konusu boşluğu doldurmayı amaçlayarak, fen bilgisi öğretmen adaylarının YZ kullanımına yönelik tutumlarını hem nicel hem de nitel boyutlarıyla incelemektedir. Güncel literatürde öğretmen adaylarının YZ'ye yönelik tutumlarının belirlenmesi, gelecekteki öğretmen yetiştirme programlarına, müfredat düzenlemelerine, teknolojik altyapı yatırımlarına, politika geliştirme süreçlerine ve mesleki gelişim stratejilerine ışık tutmaktadır (ISTE, 2019; UNESCO, 2021). Dolayısıyla bu çalışma, YZ çağında fen bilgisi öğretmenliği mesleğine hazırlanan adayların bakış açılarını anlamayı, onların gereksinimlerini belirlemeyi ve bu yolla eğitim sisteminin dönüşümüne katkıda bulunmayı hedeflemektedir. Araştırmada literatür taraması bölümü, öncelikle YZ'nin eğitimdeki yerini, fen eğitimi bağlamında YZ uygulamalarının önemini, öğretmen adaylarının teknolojiye yönelik tutumlarını şekillendiren faktörleri ve YZ etiği konusunu kapsamlı biçimde ele almıştır. Ardından, fen bilgisi öğretmen adaylarının YZ'ye yönelik tutumlarını inceleyen mevcut araştırmalar, kuramsal modeller ve uluslararası politika belgeleri ile birlikte değerlendirilmiştir. Bu bütüncül yaklaşım, araştırmanın kuramsal ve ampirik temelini oluşturmaya hizmet etmektedir.

Literatür Taraması ve Teorik Çerçeve

YZ'nin eğitim alanında kullanımına dair yapılan araştırmalar, öğretmenlerin bu teknolojileri benimsemelerini etkileyen faktörlerin oldukça karmaşık bir yapıya sahip olduğunu göstermektedir (Zawacki-Richter ve diğ., 2019). Öğretmen adayları, teknolojik gelişmeleri izlemek ve onları ders tasarımında kullanmak durumundadır. Ancak bu süreç, pedagojik içerik bilgisi, teknoloji okuryazarlığı, etik duyarlılık, altyapı imkânları ve kurumsal destek gibi çok sayıda değişkenin etkisi altındadır (Mishra ve Koehler, 2006). Akgun ve Greenhow (2022), YZ'nin eğitimdeki rolüne dair öğretmenlerin endişelerinin genellikle teknolojik yeterlik eksikliğinden, öğrenci verilerinin gizliliğine dair kaygılardan ve YZ'nin öğrenci-öğretmen etkileşimini nasıl dönüştüreceğine dair belirsizliklerden kaynaklandığını vurgulamaktadır. Benzer biçimde, Holmes ve arkadaşları (2021), YZ'nin eğitimdeki etik ilkeler çerçevesinde ele alınmasının önemine işaret etmektedir. Öğretmen adaylarının erken dönemde bu ilkelerle tanıştırılması, ileride oluşabilecek olumsuz durumların önüne geçmek açısından kritiktir. Literatür, YZ teknolojilerini başarılı biçimde eğitime entegre edebilmek için öğretmen adaylarının sadece teknolojik bilgiye değil, aynı zamanda bu bilgiyi öğretim programları, öğrenci ihtiyaçları ve disiplinler arası yaklaşımlarla bütünleştirecek bir anlayışa sahip olmaları gerektiğini vurgulamaktadır (Tondeur ve diğ., 2012). Ayrıca, YZ'nin eğitimde kullanımı, öğretmen adaylarının mevcut teknoloji entegrasyon çerçevelerini (örneğin TPACK – Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi) yeniden gözden geçirmesini gerektirebilir (Koehler ve Mishra, 2009). Sonuç olarak, literatür öğretmen adaylarının YZ'ye yönelik tutumlarını belirlerken teknoloji yeterliği, pedagojik uyumluluk, etik

farkındalık, veriye dayalı karar alma becerileri ve kurumsal destek gibi unsurların dikkate alınması gerektiğini göstermektedir. Bu çalışma, fen bilgisi öğretmen adaylarının YZ'ye yönelik tutumlarını kapsamlı bir bakış açısıyla ele alarak, mevcut literatürü genişletmeyi hedeflemektedir.

Yapay Zekânın Eğitim Alanındaki Yükselişi ve Önemi

Yapay zekâ, insan zekâsını simüle eden, öğrenme, akıl yürütme, sorun çözme, örüntü tanıma, karar verme ve dil işleme gibi bilişsel süreçleri gerçekleştirebilen bilgisayar sistemlerini ifade etmektedir (Luckin ve diğ., 2016). Eğitim bağlamında YZ, öğrenci performansını gerçek zamanlı olarak izleyen, öğrenme materyallerini bireysel gereksinimlere göre uyarlayan, geri bildirim veren, etkileşimli öğrenme ortamları sağlayan ve öğretmenlerin karar verme süreçlerine destek olan birçok araç ve uygulamaya hayat vermektedir (Baker ve Siemens, 2014; Holmes ve diğ., 2021). Örneğin, akıllı öğretim sistemleri, öğrencilerin öğrenme profillerini analiz ederek kişiselleştirilmiş görevler, etkinlikler ve testler sunabilir (Siemens ve Long, 2011). Sanal laboratuvarlar ve simülasyonlar, fen eğitimi alanında karmaşık deneylerin risksiz, maliyetsiz ve tekrar edilebilir biçimde gerçekleştirilmesine imkân tanır (Akgun ve Greenhow, 2022). Öğrenme analitiği yoluyla öğretmenler, öğrencilerin kavramsal güçlüklerini, ilgi alanlarını, öğrenme hızlarını belirleyerek daha etkili ve hedefli öğretim stratejileri geliştirebilir (Dede ve diğ., 2018). Bu potansiyel, eğitimde kalitenin artmasına, öğrenme fırsatlarının çeşitlenmesine, eşitlik ve kapsayıcılığın güçlendirilmesine katkı sağlayabilir (UNESCO, 2021). Ne var ki YZ'nin eğitimdeki rolünün etik, hukuksal ve sosyal boyutları da göz ardı edilemez. Özellikle çocukların verilerinin toplanması, işlenmesi, saklanması ve analiz edilmesi aşamalarında gizlilik, güvenlik, şeffaflık, hesap verebilirlik ve adalet ilkelerinin ihlal edilebileceği endişeleri gündeme gelmektedir (Cath ve diğ., 2018; OECD, 2021). Bu açıdan bakıldığında, YZ'nin eğitimdeki kullanılabilirliğini artırırken, onu sorumlu, etik ve sürdürülebilir bir çerçevede konumlandırmak kritik önem taşımaktadır.

Fen Eğitimi Bağlamında Yapay Zekâ Uygulamaları ve Olanaklar

Fen eğitimi, öğrencilerin bilimsel düşünme, gözlem yapma, hipotez kurma, veri toplama, deney yürütme, analiz etme ve sonuç çıkarma gibi becerileri kazandııkları, bilimsel kavram ve prensipleri derinlemesine anladıkları bir alandır (NRC, 2012). YZ teknolojileri bu sürece farklı boyutlarda katkılar sunmaktadır. Bu katkılar şu şekilde ifade edilebilir:

- **Simülasyon ve Modelleme:** Fen konularının soyut kavramları, sanal laboratuvar ve simülasyon ortamları aracılığıyla somutlaştırılabilir. Öğrenciler, fizik, kimya, biyoloji gibi disiplinlerde karmaşık fenomenleri sanal deneyler yoluyla keşfedebilir, farklı değişkenlerle oynayarak bilimsel süreçleri anlayabilir (Fischer ve diğ., 2020). Bu tür araçlar, YZ algoritmaları kullanarak öğrencilerin performansını analiz eder, onlara anında geri bildirim verir ve öğrenme sürecini kişiselleştirir.
- **Veri Analitiği ve Ölçme-Değerlendirme:** Fen derslerinde büyük veri setlerinin analiz edilmesi gerekebilir. YZ tabanlı araçlar, öğrencilerin veri toplama, işleme ve yorumlama becerilerini destekleyebilir. Aynı zamanda öğretmenlere, öğrencilerin hata örüntülerini, anlamadıkları kavramları, öğrenme stillerini belirleme fırsatı sunar. Öğrenme analitiği, öğretmenlerin pedagojik müdahalelerini kanıta dayalı bir temele oturtmalarına yardımcı olur (Baker & Siemens, 2014).
- **Kişiselleştirilmiş Öğrenme Yolları:** Fen eğitimi geleneksel olarak belirli bir müfredat izlese de her öğrencinin ön bilgisi, öğrenme hızı ve ilgi alanları farklıdır. YZ tabanlı öğrenme platformları, bu farklılıklara duyarlı bir yaklaşım geliştirerek öğrencilerin ihtiyaçlarına göre öğrenme materyalleri ve etkinlikler sunabilir. Böylece öğrencilerin fen kavramlarını içselleştirme süreci hızlanır ve derinleşir (Tomlinson, 2014).

Bu örnekler, YZ'nin fen eğitimini zenginleştirici potansiyelini göstermektedir. Ancak bu potansiyelin hayata geçirilmesi, öğretmen adaylarının ilgili teknolojileri tanınması, anlaması, etik ilkelere uygun kullanması ve uygun pedagojik stratejilerle bütünleştirilmesiyle mümkündür.

Öğretmen Adaylarının Teknolojiye Yönelik Tutumlarını Belirleyen Faktörler

Öğretmen adaylarının teknolojiye yönelik tutumlarını belirleyen etmenler çok yönlüdür. Bu faktörler arasında teknolojik altyapı, hizmet öncesi eğitimde sunulan teknoloji odaklı dersler, mesleki deneyim, kişisel ilgi, güven düzeyi, pedagojik bilgi, kurumsal destek, meslektaş etkileşimi, öğretmen toplulukları ve teknolojinin eğitsel değerine dair inançlar sayılabilir (Tondeur ve diğ., 2012). YZ teknolojileri söz konusu olduğunda, bu tablo daha da karmaşık hale gelir. Çünkü YZ, sadece araçların kullanımı değil, aynı zamanda veriye dayalı karar alma, algoritmik düşünme, veri gizliliği, etik ilkeler, insan-makine etkileşimi, duygusal zekâ, kültürel duyarlılık, adalet ve kapsayıcılık gibi yeni boyutları da öğretmenlerin gündemine taşımaktadır (Holmes ve diğ., 2021; Irwin ve diğ., 2021). Dolayısıyla öğretmen adaylarının YZ'ye yönelik tutumlarını anlamak için, yalnızca teknolojik yeterlik düzeylerine bakmak yeterli değildir. Aynı zamanda onların bu teknolojilere ilişkin algıları, değerleri, beklentileri, kaygıları, ahlaki duruşları ve mesleki kimlikleri de dikkate alınmalıdır.

Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPACK) ve YZ Entegrasyonu

Mishra ve Koehler (2006) tarafından geliştirilen Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPACK) çerçevesi, öğretmenlerin teknolojiyi etkili biçimde sınıf ortamında kullanma becerilerini açıklayan kuramsal bir modeldir. Bu modele göre, bir öğretmenin alan bilgisi, pedagojik bilgi ve teknolojik bilgi alanlarının kesişiminde yer alan bütüncül bir yeterlik, etkili teknoloji entegrasyonu için gereklidir. YZ'nin eğitimdeki yeri arttıkça, TPACK çerçevesi de yeniden yorumlanmakta, öğretmen adaylarının algoritmik düşünme, veri analitiği, yapay zekâ etiği ve öğrenme mühendisliği (learning engineering) yaklaşımları gibi ek bileşenleri içselleştirmesi beklenmektedir (Dede ve diğ., 2018; Fischer ve diğ., 2020). Bu noktada öğretmen adaylarının YZ'ye yönelik tutumlarının, onların TPACK profillerinin bir yansıması olduğunu söylemek mümkündür. YZ araçlarını seçme, uyarlama, deneme, değerlendirme ve sürekli iyileştirme döngüsünü etkin kılabilme, öğretmen adaylarının hem teknik hem de pedagojik yönlerini geliştirmesini gerektirir.

Yapay Zekâ Etiği ve Öğretmen Adayları

YZ'nin eğitimde kullanımına yönelik artan ilgi, beraberinde etik sorunları da gündeme getirmektedir. Öğrenci verilerinin toplanması, işlenmesi ve saklanması süreçlerinde gizlilik, veri güvenliği, önyargılı algoritmalar, adil erişim, eşitlik, kapsayıcılık, şeffaflık, hesap verebilirlik ve insani değerlere saygı gibi ilkeler, YZ etiği çerçevesinde değerlendirilmelidir (Cath ve diğ., 2018; OECD, 2021). Fen bilgisi öğretmen adayları, öğrencilerin bilimsel düşünme becerilerini geliştirmek isterken, aynı zamanda onların kişisel verilerini işleyen, karar verme süreçlerini yönlendiren YZ tabanlı araçlarla karşı karşıya kalabilir. Bu durumda öğretmen adaylarının YZ etiğine dair bir farkındalık geliştirmesi şarttır. Öğrenci mahremiyetinin korunması, algoritmik önyargıların fark edilmesi, YZ destekli geri bildirim süreçlerinin insani boyutunun korunması ve öğrencilerin özgün düşünme becerilerinin desteklenmesi bu farkındalık dâhilinde ele alınmalıdır (UNESCO, 2021; UNICEF, 2021).

Akgun ve Greenhow (2022), öğretmen adaylarının YZ etiği konusunda donanımlı olmalarının, uzun vadede eğitimde YZ kullanımının toplumsal kabulünü ve sürdürülebilirliğini artıracaklarını belirtmektedir. Bu nedenle, araştırmalar öğretmen adaylarının etik duyarlılıklarını, bu konudaki bilgi eksikliklerini, hangi desteğe ihtiyaç duyduklarını ve kurumsal çerçevelerin nasıl iyileştirilebileceğini ortaya koymalıdır.

Fen Bilgisi Öğretmen Adayları ve YZ: Kuramsal Çerçevesel ve Ampirik Bulgular

Eğitim teknolojileri literatüründe fen bilgisi öğretmen adaylarının tutumları, genellikle teknoloji entegrasyon modelleri çerçevesinde incelenmektedir. Ancak YZ teknolojilerinin son yıllarda hızla

eğitim gündemine girmesi, bu alanda özel çalışmalara ihtiyaç doğurmuştur. Zawacki-Richter ve arkadaşları (2019), YZ ile ilgili araştırmaların çoğunun yükseköğretim düzeyinde yoğunlaştığını, öğretmen yetiştirme programlarına yönelik çalışmaların henüz yeterince gelişmediğini vurgulamaktadır. Mevcut araştırmalarda, fen bilgisi öğretmen adaylarının YZ'ye yönelik tutumlarına dair bulguların sınırlı olduğu görülmektedir. Çoğu çalışma, öğretmen adaylarının genel olarak eğitim teknolojilerine yönelik tutumlarını ya da dijital okuryazarlık düzeylerini ele almaktadır (Tondeur ve diğ., 2012). Ancak YZ, sıradan bir eğitim teknolojisinden öte, veri temelli, öğrenen odaklı, akıllı sistemlere dayanır. Bu nedenle öğretmen adaylarının YZ'ye yönelik tutumlarının anlaşılması, geleneksel teknoloji tutum ölçeklerinin ötesinde bir yaklaşıma ihtiyaç duyar. Literatürdeki bazı öncü çalışmalar, öğretmen adaylarının YZ'yi eğitimde bir fırsat olarak gördüğünü, ancak uygulama becerileri, teknik yeterlikler, altyapı eksiklikleri, etik endişeler, mesleki gelişim ihtiyaçları ve politika belirsizlikleri nedeniyle tereddüt yaşadıklarını ortaya koymaktadır (Akgun ve Greenhow, 2022; Holmes ve diğ., 2021). Bu çalışmalar, niteliksel verilerin ışığında, öğretmen adaylarının deneyimleri, algıları, kaygıları ve beklentileri hakkında derinlemesine bilgi sunmaktadır. Ancak fen bilgisi öğretmen adaylarına özgü, ölçek temelli ve karma yöntem yaklaşımlarını kullanan araştırmalar nispeten azdır.

Uluslararası Politikalar, Standartlar ve Düzenlemeler: Öğretmen Adayları için YZ Rehberleri

Uluslararası kuruluşlar, YZ'nin eğitimde kullanımına yönelik rehberler, politika belgeleri, standartlar ve strateji dokümanları yayımlamaktadır (OECD, 2021; UNESCO, 2021; World Economic Forum, 2019). Bu belgeler, öğretmenler ve öğretmen adayları için yol gösterici ilkelere ve önerilere yer verir. Örneğin, UNESCO (2021), YZ destekli eğitim sistemlerinin etik, kapsayıcı, adil, şeffaf ve hesap verebilir olmasını önerirken, öğretmen yetiştirme programlarının bu ilkeleri uygulamaya geçirerek öğretmen adaylarını hazırlamasını önermektedir. Benzer biçimde, The Institute for Ethical AI in Education (IEAIED) gibi oluşumlar, YZ'nin eğitimde sorumlu kullanımına dair ilkeler belirlemiştir. Bu ilkeler, öğretmen adaylarının YZ tabanlı uygulamaları kullanırken öğrencilerin yararını gözetmelerini, eşitliği sağlamalarını, öğrenci verilerini korumalarını, hesap verebilir olmalarını ve sürekli mesleki gelişim yoluyla yetkinliklerini artırmalarını hedeflemektedir (Holmes ve diğ., 2021). Bu uluslararası çerçeveler, fen bilgisi öğretmen adaylarının tutumlarını şekillendiren bağlamsal etkenler olarak görülebilir. Öğretmen adayları, uluslararası ilke ve standartların bilincinde olarak YZ teknolojilerini sınıflarına taşıdıklarında hem kendi mesleki yeterliklerini güçlendirmekte hem de öğrencilerin öğrenme deneyimlerini zenginleştirmektedir.

Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitiminde YZ Entegrasyonuna Yönelik Stratejiler

Hizmet öncesi öğretmen eğitimi, öğretmen adaylarının mesleki kimliklerinin oluştuğu, alan bilgisi, pedagojik bilgi, teknoloji bilgisi ve etik duyarlılıklarının şekillendiği kritik bir aşamadır (Koehler ve Mishra, 2009). YZ teknolojilerinin bu aşamada programa dâhil edilmesi, öğretmen adaylarının ileriye dönük mesleki pratiklerini olumlu yönde etkileyebilir. Hizmet öncesi öğretmen eğitiminde YZ entegrasyonu için önerilen stratejiler şunları içerebilir:

- **YZ Odaklı Dersler ve Atölyeler:** Öğretmen adaylarına YZ temellerini, veri analitiği prensiplerini, algoritmik düşünceyi, etik ilkeleri ve fen eğitiminde YZ uygulamalarını tanıtan dersler sunulabilir. Bu dersler, kuramsal bilgiyi pratik etkinliklerle bütünleştirerek adayların becerilerini geliştirebilir (Tondeur ve diğ., 2012).
- **Pratik Deneyimler ve Pilot Uygulamalar:** Adayların staj sürecinde YZ tabanlı öğrenme ortamlarını gözlemleyebilmesi, bu ortamların öğrencilerle nasıl etkileşime girdiğini görebilmesi önemlidir. Okullar, üniversiteler ve teknoloji şirketleri arasındaki işbirliğiyle pilot projeler yürütülerek adaylar gerçekçi senaryolarla karşılaşabilir (Dede ve diğ., 2018).
- **Mentorluk ve Mesleki Öğrenme Toplulukları:** Deneyimli öğretmenlerin, akademisyenlerin ve teknoloji uzmanlarının rehberliğinde oluşturulan mesleki öğrenme toplulukları, öğretmen

adaylarının bilgi paylaşımında bulunmasını, pratik sorunlara çözümler aramasını ve iyi örnekleri incelemesini destekleyebilir.

- **Etik Farkındalık Programları:** YZ etiğine yönelik kurslar, seminerler ve çalıştaylar düzenlenerek, öğretmen adaylarının veri güvenliği, gizlilik, adalet, önyargı ve dahil edicilik konularında bilinç düzeyi artırılabilir. Bu tür programlar, öğretmen adaylarının yalnızca teknik değil, aynı zamanda insani ve etik boyutları da gözeterek teknoloji kullanmasını sağlamaktadır (Akgun ve Greenhow, 2022).

Kültürel ve Bağlamsal Faktörler: Türkiye ve Uluslararası Karşılaştırmalar

YZ'nin eğitimdeki yeri, ülkeler arası farklılıklar gösterebilmektedir. Eğitim politikaları, müfredat yapısı, öğretmen yetiştirme gelenekleri, teknolojik altyapı, sosyoekonomik koşullar, dil çeşitliliği, kültürel normlar ve eğitim sisteminin yönetim yapısı, YZ entegrasyonunun nasıl hayata geçirileceğini etkilemektedir (OECD, 2021; UNESCO, 2021). Türkiye bağlamında, son yıllarda eğitim teknolojilerine yapılan yatırımlar, okul altyapılarının iyileştirilmesi ve öğretmen eğitiminde teknolojiye daha fazla yer verilmesi yönünde adımlar atılmaktadır. Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) tarafından geliştirilen stratejik planlar, dijital dönüşüm odaklı hedefler, öğretmenlerin mesleki gelişim programları gibi girişimler, YZ tabanlı inovasyonları da içerebilecek bir zemin hazırlamaktadır. Ancak bu konuda henüz sınırlı sayıda ampirik çalışma bulunmaktadır.

Uluslararası literatürde, örneğin ABD, Kanada, Birleşik Krallık, Avustralya gibi ülkelerde YZ'nin eğitimde kullanımına yönelik araştırmaların daha sık yapıldığı, öğretmen yetiştirme kurumlarının bu konuya aktif biçimde eğildiği görülmektedir (Holmes ve diğ., 2021; Irwin ve diğ., 2021). Bu ülkelerde öğretmen adaylarına YZ araçlarını deneyimleme, değerlendirme, etik ilkeleri tartışma ve çeşitli bağlamlarda uygulama fırsatları sunulmaktadır. Karşılaştırmalı çalışmalar, Türkiye'deki fen bilgisi öğretmen adaylarının YZ'ye yönelik tutumlarını uluslararası bağlamda konumlandırmaya yardımcı olabilir. Böylece, farklı kültürel ve ekonomik koşullarda yetişen öğretmen adaylarının hangi ortak noktalara ve hangi ayrımlara sahip olduğu, hangi politikaların daha etkili olduğu, hangi eğitim stratejilerinin benimsenmesi gerektiği daha net anlaşılabilir.

Gelecek Araştırmalar ve Vurgulanması Gereken Noktalar

Literatür, fen bilgisi öğretmen adaylarının YZ kullanımına yönelik tutumlarını şekillendiren çok sayıda boyut olduğunu göstermektedir. Bu boyutların bazıları hâlâ yeterince incelenmemiştir. Gelecek araştırmaların odaklanması gereken alanlar arasında şunlar yer alabilir:

- **Uzunlamasına Çalışmalar:** Öğretmen adaylarının YZ'ye yönelik tutumları zamanla nasıl değişmektedir? Hizmet öncesi dönemde alınan eğitim, mezuniyet sonrası mesleki deneyim ve mesleki gelişim faaliyetleri tutumları nasıl etkilemektedir?
- **Disiplinler Arası Yaklaşımlar:** Fen eğitimi, yalnızca fen alan bilgisini değil, aynı zamanda matematik, bilgisayar bilimi, veri bilimi, psikoloji, etik ve teknoloji politikaları gibi disiplinlerle etkileşimi gerektirebilir. Gelecek araştırmalar, fen bilgisi öğretmen adaylarının disiplinler arası bir perspektifle YZ'yi nasıl konumlandığını inceleyebilir.
- **DeneySEL Araştırma Desenleri:** YZ tabanlı müdahalelerin (örneğin, YZ destekli öğrenme platformlarının kullanımına yönelik atölyeler veya pilot uygulamalar) öğretmen adaylarının tutum ve yeterliklerine etkisi deneySEL veya yarı-deneySEL desenlerle test edilebilir.
- **Kültürel ve Dilsel Farklılıklar:** Türkiye'de ve başka ülkelerde, farklı dilsel ve kültürel bağlamlarda yetişen fen bilgisi öğretmen adaylarının YZ'ye yönelik tutumlarının karşılaştırılması, evrensel ve yere özgü (context-specific) faktörlerin anlaşılmasına katkı sunabilir.
- **Etik ve Toplumsal Etkiler:** Öğretmen adaylarının YZ'nin toplumsal yansımalarını, öğrencilerin mahremiyetini, veri güvenliğini, algoritmik önyargıları, erişilebilirlik ve

kapsayıcılık konularını nasıl ele aldıkları, bu konuların mesleki hazırlık süreçlerindeki yeri ve önemi ayrıntılı biçimde araştırılmalıdır.

Tüm bu noktalar, literatürün henüz tamamlanmamış bir resim sunduğunu, ancak mevcut bulguların öğretmen adaylarının YZ'ye yönelik tutumlarını anlamak için değerli ipuçları verdiğini göstermektedir.

Yukarıda ele alınan çalışmaların ışığında ilgili literatür, fen bilgisi öğretmen adaylarının YZ kullanımına yönelik tutumlarının genellikle olumlu bir potansiyele sahip olduğunu, ancak bu tutumların birçok değişkenden etkilendiğini göstermektedir. Teknolojik okuryazarlık, pedagojik strateji bilinci, etik farkındalık, altyapı olanakları, mesleki gelişim fırsatları, kurumsal destek ve uluslararası standartlar, bu tutumları şekillendiren başlıca etkenlerdir.

Fen bilgisi öğretmen adaylarının, YZ teknolojilerini bilinçli, eleştirel, etik, sürdürülebilir ve disiplinler arası bir bakış açısıyla kullanmayı öğrenmeleri, geleceğin eğitim sisteminin niteliğini artıracaktır. Bu araştırma, fen bilgisi öğretmen adaylarının YZ kullanımına yönelik tutumlarını nicel ve nitel veriler ışığında inceleyerek, mevcut literatürün sunduğu çerçeveyi genişletmeyi ve öğretmen yetiştirme programları, politika yapıcılar, eğitim teknolojisi geliştiricileri ve araştırmacılar için rehberlik etmeyi amaçlamaktadır. Bu sayede, YZ çağında fen eğitimini dönüştüren, öğrenci merkezli ve etik ilkelere bağlı öğretim ortamlarının inşası doğrultusunda yeni stratejilerin geliştirilmesine katkı sunulacaktır.

YÖNTEM

Bu çalışma, fen bilgisi öğretmen adaylarının YZ kullanımına yönelik tutumlarını incelemek üzere karma yöntem yaklaşımına başvurmuştur. Karma yöntem, nicel ve nitel veri toplama ve analiz süreçlerini bir araya getirerek, araştırma sorularına daha derinlikli ve çok boyutlu cevaplar sunmayı amaçlamaktadır (Creswell ve Plano Clark, 2017).

Araştırma Modeli

Araştırma, yakınsak paralel desen olarak da adlandırılan bir karma yöntem modelini benimsemiştir (Creswell ve Plano Clark, 2017). Bu desende, nicel ve nitel veriler eş zamanlı veya yakın zaman dilimlerinde toplanır, ardından sonuçlar birleştirilerek bütüncül yorumlara ulaşılır.

Çalışma Grubu

Çalışma, Türkiye'de bir devlet üniversitesinin fen bilgisi öğretmenliği lisans programına devam eden son sınıf öğretmen adayları arasından amaçlı örnekleme yoluyla belirlenen 60 katılımcıyı kapsamaktadır. Nicel aşamada 60 katılımcıdan elde edilen veriler analiz edilirken, nitel aşamada ise maksimum çeşitlilik sağlama amacıyla seçilen 10 öğretmen adayıyla yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir.

Veri Toplama Araçları

Yapay Zekâ Tutum Ölçeği (YZTÖ): Araştırmada nicel veri toplamak için beşli Likert tipinde geliştirilen ve fen bilgisi öğretmen adaylarının YZ'ye yönelik tutumlarını ölçmeyi amaçlayan "Yapay Zekâ Tutum Ölçeği (YZTÖ)" kullanılmıştır. Bu ölçek, "Kesinlikle Katılmıyorum (1)" ile "Kesinlikle Katılıyorum (5)" arasında değişen derecelendirmeler içermektedir. Ölçeğin geliştirme sürecinde literatür incelemeleri yapılmış, uzman görüşleri alınmış ve pilot uygulama gerçekleştirilmiştir. Ölçeğin iç tutarlılık katsayısı (Cronbach Alpha) .89 olarak bulunmuş, bu da ölçeğin iyi bir güvenilirlik düzeyine sahip olduğunu göstermektedir (Bryman, 2016).

Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu: Nitel veri toplamak üzere, uzman görüşleri doğrultusunda hazırlanan açık uçlu sorulardan oluşan bir yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Görüşme formu, YZ'nin fen eğitimine entegrasyonu, teknolojiye yönelik yeterlik algıları, etik kaygılar ve kurumsal destek beklentileri gibi konuları kapsayan 8 sorudan oluşmaktadır.

Veri Toplama Süreci

Veriler, 2023 Bahar döneminde toplanmıştır. Nicel veriler, araştırma kapsamında geliştirilen YZTÖ'nün katılımcılara çevrimiçi ölçek formu aracılığıyla uygulanmasıyla elde edilmiştir. Nitel veriler ise yüz yüze gerçekleştirilen görüşmeler yoluyla toplanmıştır. Görüşmeler, ortalama 30-40 dakika sürmüştür ve ses kaydı alınarak daha sonra çözümlenmiştir. Araştırma öncesinde etik kurul izni alınmış, katılımcılara araştırmanın amacı anlatılmış ve gönüllülük esasına dayalı katılım sağlanmıştır.

Veri Analizi

Nicel Veri Analizi: YZTÖ'den elde edilen veriler SPSS 25.0 istatistik paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. Tanımlayıcı istatistikler (ortalama, standart sapma), t-testi, ANOVA ve korelasyon analizleri uygulanmıştır. Veriler normal dağılım gösterdiği için parametrik testler tercih edilmiştir. Anlamlılık düzeyi $p < .05$ olarak belirlenmiştir.

Nitel Veri Analizi: Görüşmelerden elde edilen ses kayıtları yazıya aktarılmış, sonra içerik analizi yaklaşımıyla kodlanmıştır (Miles & Huberman, 1994). Temalar literatür doğrultusunda ön oluşturulmuş kodlarla biçimlendirilmiş ve ardından verilerden ortaya çıkan alt temalarla güncellenmiştir. Kodlar arasındaki tutarlılık için ikinci bir araştırmacının yardımıyla güvenilirlik denetimi yapılmıştır. Kodlayıcılar arası uyumun yüksek olduğu (yaklaşık %85) saptanmıştır.

BULGULAR

Nicel Bulgular

YZTÖ'den elde edilen ortalama puanlar, fen bilgisi öğretmen adaylarının YZ'ye yönelik genel olarak olumlu tutum sergilediklerini göstermektedir (Ortalama: 4.12, SS: 0.47). Bu, katılımcıların çoğunluğunun YZ teknolojilerinin eğitime katkı sunabileceğine inandığını ortaya koymaktadır. Ayrıca, teknoloji okuryazarlık düzeyi yüksek olan adayların (örneğin, kendini ileri düzeyde dijital becerilere sahip olarak tanımlayanlar) YZ'ye yönelik tutumlarının daha olumlu olduğu görülmüştür ($p < .05$). Bu durum, teknolojik yeterlik ile YZ'ye yönelik tutum arasında anlamlı bir pozitif ilişki olduğunu ortaya koymaktadır ($r = 0.38$, $p < .05$). Cinsiyet veya yaş değişkenine göre anlamlı bir fark gözlenmemiştir ($p > .05$). Bu, YZ'ye yönelik tutumların demografik değişkenlerden ziyade teknolojik yeterlik, farkındalık düzeyi ve önceki deneyimlerle yakından ilişkili olduğunu göstermektedir.

Nitel Bulgular

Nitel verilerin içerik analizi sonucunda dört temel tema ortaya çıkmıştır:

- Olumlu Beklentiler ve Merak:** Katılımcılar, YZ'nin fen eğitiminde deneysel etkinliklerin simülasyonu, veri analizi, kişiselleştirilmiş öğrenme materyalleri ve ölçme-değerlendirme süreçlerinde otomasyon gibi alanlarda katkı sunabileceğini belirtmiştir. Özellikle zaman yönetimi, öğrenci başarısının anlık izlenmesi ve içerik çeşitliliği konularında YZ'nin faydalı olabileceği vurgulanmıştır.
- Teknolojik Yeterlik Endişesi:** Birçok katılımcı, YZ araçlarını etkin kullanabilmek için gerekli teknolojik becerilere sahip olmadığını ifade etmiştir. Bu adaylar, üniversite programlarında YZ'ye yönelik somut uygulamaların eksikliğinden bahsetmiş ve bu nedenle pratik yapma fırsatlarının azaldığını belirtmiştir.
- Etik ve Veri Güvenliği Kaygıları:** Katılımcılar, öğrenci verilerinin gizliliği, algoritmik önyargılar, ticari amaçlı veri kullanım ihtimali ve YZ'nin insan-öğrenci etkileşimini azaltma riski gibi konularda endişe dile getirmiştir. Bazı adaylar, YZ tabanlı sistemlerin öğrencileri "numaralar ve istatistikler" olarak görme tehlikesinden söz etmiştir.
- Destek İhtiyacı ve Kurumsal Düzenlemeler:** Katılımcılar, YZ araçlarını daha bilinçli ve etkili biçimde kullanmak için rehberlik, eğitim seminerleri, uygulamalı atölyeler ve sürekli mesleki gelişim olanakları talep etmektedir. Ayrıca, YZ'nin eğitim politikaları çerçevesinde

düzenlenmesi, etik ilkelere yönelik rehberlerin okul düzeyinde uygulanması ve öğretmen adaylarına gerekli altyapının sunulması gerekliliğine işaret edilmiştir.

Nitel bulgular, nicel sonuçlarla uyumlu biçimde, fen bilgisi öğretmen adaylarının YZ'ye sıcak baktığını ancak belirli kaygı ve belirsizlikleri aşabilmek için ek destek ve eğitim ihtiyaçları olduğunu göstermektedir.

TARTIŞMA

Bu araştırmanın bulguları, fen bilgisi öğretmen adaylarının yapay zekâ teknolojilerinin eğitimde kullanımına genel olarak olumlu ancak temkinli bir yaklaşım sergilediğini göstermiştir. Elde edilen nicel veriler, öğretmen adaylarının büyük çoğunluğunun YZ'ye potansiyel bir fırsat alanı olarak baktığını, nitel bulgular ise bu olumlu tutuma karşın teknolojik yeterlik eksikliği, etik kaygılar ve kurumsal destek yetersizliği gibi temel engellerin farkında olduklarını ortaya koymuştur. Bu durum, literatürde daha önce vurgulanan karmaşık etkileşimlerin bir yansımasıdır (Akgun ve Greenhow, 2022; Holmes, ve diğ., 2021). Öncelikle, fen bilgisi öğretmen adaylarının YZ'ye yönelik olumlu tutumları, YZ tabanlı teknolojilerin fen eğitiminde sağlayabileceği niteliksel dönüşüme ilişkin yaygın kanıyla örtüşmektedir. Literatürde YZ'nin, fen kavramlarını soyuttan somuta taşıma, deneysel etkinlikleri sanal laboratuvarlar aracılığıyla tekrarlanabilir hale getirme, öğrenme analitiği sayesinde öğrenci güçlüklerini erken saptama ve kişiselleştirilmiş öğrenme yolları sunma gibi sayısız katkısı dile getirilmektedir (Fischer ve diğ., 2020; Luckin ve diğ., 2016). Bu çalışma da benzer şekilde fen bilgisi öğretmen adaylarının YZ'ye atfettiği potansiyeli doğrular niteliktedir. Bununla birlikte, adayların teknolojiye yönelik olumlu tutumlarına karşın endişeler taşıması, literatürde sıkça vurgulanan “teknolojik imkânlar vs. uygulama gerçekliği” ikilemini gündeme getirmektedir (Tondeur ve diğ., 2012).

Öğretmen adaylarının öz-yeterlik algılarının, teknolojik okuryazarlık düzeylerinin ve pedagojik tasarım becerilerinin YZ'ye uyumda kritik olduğu bilinmektedir (Koehler ve Mishra, 2009; Mishra ve Koehler, 2006). Bulgular, adayların YZ konusunda farkındalık sahibi olduklarını ancak bu teknolojileri sınıf ortamında anlamlı ve sürdürülebilir şekilde kullanabilmek için daha çok eğitime, rehberliğe ve mesleki gelişim fırsatına ihtiyaç duyduklarını göstermektedir.

Araştırmada katılımcıların belirttiği teknoloji yeterlik eksikliği, sadece YZ araçlarının teknik özelliklerini bilme becerisiyle sınırlı değildir. Aksine, bu eksiklik TPACK çerçevesiyle açıklanabilir. Öğretmen adaylarının disiplin alan bilgisi, pedagojik bilgi ve teknolojik bilginin kesişiminde yer alan yeterlikleri, YZ'nin eğitimde etkin kullanımını şekillendirmektedir (Mishra ve Koehler, 2006). YZ teknolojileri, öğretmen adaylarının öğrenci verilerini analiz etmesini, bu verilere dayalı kararlar almasını, algoritmik önyargıları fark etmesini, uyarlanabilir öğrenme ortamlarını tasarlamasını gerektirmektedir (Baker ve Siemens, 2014; Holmes ve diğ., 2021). Bu çok boyutlu yeterlik seti, geleneksel teknoloji entegrasyonuna kıyasla daha karmaşık bir çerçeve sunmaktadır. Bu çalışma, adayların YZ hakkındaki olumlu tutumlarının, uygulama becerileri ve ilgili bilgi eksikliği nedeniyle sınırlanabileceğine işaret etmektedir.

Etik kaygılar, araştırma bulgularının dikkat çeken bir diğer boyutudur. Katılımcılar, öğrenci verilerinin gizliliği, algoritmik önyargılar, insan temasının ve duygusal zekânın yitirilmesi, eğitimin standart test skorlarına indirgenmesi gibi endişelerini dile getirmiştir. Literatür, YZ'nin eğitimde kullanımının yalnızca teknik yeterliklerle sınırlı olmadığını, aynı zamanda eğitimde etik standartların korunması, veri güvenliğinin sağlanması, adil ve kapsayıcı bir öğrenme ortamının yaratılması için yüksek düzeyde farkındalık gerektirdiğini vurgulamaktadır (Cath ve diğ., 2018; UNESCO, 2021; UNICEF, 2021). Bu doğrultuda, adayların endişeleri, YZ etiği alanında hâlâ açık bulunan bir boşluğa işaret etmektedir. Bu boşluk, hizmet öncesi eğitim programlarına YZ etiği modüllerinin eklenmesi, veri gizliliği, eşitlik ve adalet ilkelerinin eğitim teknolojileriyle etkileşime giren tüm aktörlere öğretilmesiyle kapatılabilir (Akgun ve Greenhow, 2022; Holmes ve diğ., 2021).

Çalışma bulguları, fen bilgisi öğretmen adaylarının YZ'ye yönelik tutumlarının şekillenmesinde kurumsal destek ve altyapı imkânlarının önemini de ortaya koymaktadır. Nitel veriler, adayların YZ teknolojilerini daha iyi tanımak, uygulamalı deneyimler yaşamak ve mesleki gelişimlerini bu yönde geliştirmek istediklerini ancak üniversite programlarının ve eğitim kurumlarının yeterli destek sağlamadığını öne sürmektedir. Bu durum, araştırmaların sıklıkla vurguladığı “kurumsal bağlamın” önemini tekrar ortaya koymaktadır (Tondeur ve diğ., 2012; UNESCO, 2021). YZ'nin eğitimde yaygınlaşması, öğretmen adaylarına verilecek mesleki gelişim fırsatlarını, teknolojik altyapıya yapılacak yatırımları, politika ve standartlar oluşturma süreçlerini gerektirir (OECD, 2021; World Economic Forum, 2019).

Karşılaştırmalı perspektiften bakıldığında, birçok ülkenin YZ'nin eğitimdeki rolüne dair ulusal stratejiler geliştirmekte olduğu, bu stratejilerde öğretmen eğitiminin merkezi bir konumda yer aldığı görülmektedir (Schiff, 2021; UNESCO, 2021). Türkiye bağlamında, fen bilgisi öğretmen adaylarının YZ'ye yönelik tutumlarını desteklemek için ülke ölçeğinde politika düzenlemeleri, müfredat güncellemeleri ve mesleki gelişim programları planlanabilir. Böylece, öğretmen adaylarının YZ hakkındaki olumlu yaklaşımları pratiğe dönüştürülebilir, kaygı ve belirsizlikleri giderilebilir. Bu da eğitimde dijital dönüşüm süreçlerinin daha sağlam temellerle inşa edilmesine yardımcı olacaktır. YZ tabanlı eğitim teknolojilerinin, fen eğitimi bağlamında eşitlikçi ve kapsayıcı bir öğrenme ortamı yaratma potansiyeli de tartışma için önemlidir. Bulgular, adayların YZ'nin avantajlarını fark etmesine karşın öğrenciler arasındaki farklılıklar (dil, kültür, sosyoekonomik durum, engellilik durumu vb.) konusunda YZ araçlarının ne ölçüde uyarlanabilir olduğuna dair kaygılar taşıdığını ima etmektedir. Literatür, YZ destekli eğitim teknolojilerinin farklı öğrenci gruplarına uyarlanabilmesi, çok dilli içerikler sunabilmesi, engelli öğrencilerin ihtiyaçlarına yanıt verebilmesi ve kültürel çeşitliliği desteklemesi gerektiğini savunmaktadır (Akgun ve Greenhow, 2022; Fischer ve diğ., 2020). Öğretmen adayları, etik ve pedagojik farkındalıkla donatıldığında, YZ teknolojilerini toplumsal adaleti ve eğitimde fırsat eşitliğini destekleyen araçlar olarak kullanabilir.

Bu çalışma kapsamında ortaya çıkan bir diğer önemli nokta, YZ'nin fen eğitimi içeriğine entegrasyonu ile ilgili olarak öğretmen adaylarının disiplinler arası düşünme becerilerini geliştirme gerekliliğidir. Fen bilgisi öğretmen adaylarının sadece fen kavramlarını değil, aynı zamanda veri analitiği, algoritmik düşünme, kodlama mantığı, bilişsel yük teorisi, öğrenme analitiği, eleştirel düşünme ve medya okuryazarlığı gibi çok disiplinli kavramlarla etkileşimi söz konusudur (Luckin ve diğ., 2016; Mishra ve Koehler, 2006). Bu bağlamda, YZ teknolojilerinin eğitimdeki yeri, fen bilgisi öğretmen adaylarının profesyonel kimliklerinde yapısal bir dönüşüm gerektirir. Öğretmen adayları, bilgi aktarıcısı rolünden çıkarak, veri odaklı, esnek, sürekli öğrenen, etik ilkelere sadık, adaptif öğrenme tasarımcıları rolüne evrilmelidir. Bu dönüşümün sağlanabilmesi için, üniversitelerin öğretmen yetiştirme programlarında YZ temelli içeriklerin artırılması, fakülteler arası işbirliklerinin güçlendirilmesi (örneğin, eğitim, mühendislik, veri bilimi, psikoloji bölümleri arasında), proje tabanlı öğrenme deneyimlerinin sunulması önemlidir (Dede ve diğ., 2018).

Çalışma bulguları, literatürde sıkça yer alan “kanıta dayalı öğretim” yaklaşımıyla da örtüşmektedir. YZ teknolojileri, öğrenme analitiği yoluyla öğretmenlere kanıta dayalı karar alma imkânı sunar (Baker ve Siemens, 2014; Siemens ve Long, 2011). Ancak bu, öğretmenlerin bu verileri doğru yorumlama, anlamlı pedagojik müdahaleler yapma, sürekli iyileştirme döngülerini işletme becerilerini gerektirir. Öğretmen adaylarının bu becerileri geliştirmeye yönelik hizmet öncesi eğitim içerikleri, bulgularımızın önerdiği gibi, adayların YZ'ye yönelik olumlu tutumlarını gerçekçi uygulamalara dönüştürebilir.

Adayların dile getirdiği etik endişeler, araştırmanın belki de en kritik noktalarından birini oluşturur. YZ etiği, literatürde hızla önemi artan bir konu olarak göze çarpmaktadır (Cath ve diğ., 2018; Holmes ve diğ., 2021; UNESCO, 2021). Verilerin yanlış kullanımının öğrencilerde güvensizlik yaratması, algoritmik önyargıların dezavantajlı grupları daha da geride bırakması, eğitimdeki insan merkezli

yaklaşımın zayıflaması gibi riskler, öğretmen adaylarının düşüncelerinde karşılık bulmaktadır. Bu durum, öğretmen yetiştirme programlarına YZ etiği odaklı modüllerin eklenmesi gerektiği yönündeki önerimizi destekler niteliktedir. Böylelikle adaylar, YZ teknolojilerinin sadece fırsatlar sunan değil, aynı zamanda dikkatle yönetilmesi gereken hassas yapısını anlamış olacaklardır. Bu noktada, öğretmen adaylarının mesleki gelişim sürecinin sürekliliği ön plana çıkar. YZ alanında yaşanan hızlı gelişmeler, öğretmenlerin de sürekli öğrenmesini, mesleki öğrenme topluluklarına katılmasını, uluslararası iyi örnekleri takip etmesini, yeni eğitim teknolojilerini deneme-yanılma yoluyla içselleştirmesini gerektirir (ISTE, 2019; Tondeur ve diğ., 2012). Sürekli mesleki gelişim kültürünün yerleşmesi, adayların mezun olduktan sonra da YZ teknolojilerine uyum sağlamasını ve güncel gelişmeleri sınıf pratiğine aktarmasını kolaylaştıracaktır. Ayrıca, bu araştırmanın bulguları, YZ'nin eğitimde kullanımına ilişkin politika yapıcılara önemli mesajlar vermektedir. Öğretmen adaylarının dile getirdiği altyapı ve destek eksikliği, eğitim kurumlarının YZ odaklı stratejiler geliştirmesi gerektiğini göstermektedir. Dünya Ekonomik Forumu (2019) ve OECD (2021), YZ'nin eğitimde yaygınlaşmasının, sadece teknolojik ürünlerin piyasaya sürülmesiyle değil, aynı zamanda politika düzeyinde rehber ilkelerin, etik çerçevelerin, standartların ve uygulamaya dönük kılavuzların ortaya konmasıyla mümkün olacağını belirtmektedir. Bu bağlamda, fen bilgisi öğretmen adaylarının YZ kullanımına yönelik tutumlarını anlamak, politika yapıcılar için değerli bir veri sağlar. Bu veri sayesinde, öğretmen eğitim programları yeniden tasarlanabilir, YZ tabanlı materyal geliştirme teşvik edilebilir, atölye çalışmaları, seminerler ve çevrimiçi eğitimler aracılığıyla adayların mesleki gelişimi desteklenebilir.

Son olarak, bu çalışmanın bulguları, gelecek araştırmalar için çeşitli yönelimler sunar. Örneğin, fen bilgisi öğretmen adaylarının YZ teknolojileriyle etkileşimi uzunlamasına ele alınarak, zaman içinde tutum değişimleri izlenebilir. Çeşitli deneysel araştırmalarla, YZ araçlarının eğitsel ortamlarda uygulanması ve öğretmen adaylarının performansına, öz-yeterlik algısına, sınıf yönetimi becerilerine etkisi incelenebilir. Farklı kültürler, ülkeler ve eğitim sistemleri arasında karşılaştırmalı çalışmalar yapılarak, YZ entegrasyonuna ilişkin bağlam-temelli bulgular elde edilebilir. Ayrıca, nicel ve nitel veri toplama teknikleri dışında, tasarım odaklı araştırma, eylem araştırması ve karma yöntem yaklaşımlarıyla daha derinlemesine analizler gerçekleştirilebilir (Creswell ve Plano Clark, 2017). Tüm bu noktalar göz önünde bulundurulduğunda, bu araştırmanın fen bilgisi öğretmen adaylarının YZ kullanımına yönelik tutumlarını hem olumlu bir potansiyel hem de önemli meydan okumalarla birlikte ele aldığı söylenebilir. Adayların farkındalık düzeylerinin yüksek olması, YZ'nin eğitimdeki rolünü anlamaya istekli olmaları ve olumlu bir tutum sergilemeleri, umut vericidir. Ancak bu pozitif yaklaşımın, pratikte anlamlı sonuçlar verebilmesi için teknolojik, pedagojik, etik ve kurumsal boyutlarda destekleyici önlemlerin alınması gerektiği açıktır.

Özetle, bu çalışma, fen bilgisi öğretmen adaylarının YZ kullanımına yönelik tutumlarının çok boyutlu bir olgu olduğunu ortaya koymuştur. Bu boyutlar, adayların teknolojik bilgi ve becerilerinden pedagojik stratejilerine, etik farkındalıklarından kurumsal destek beklentilerine, toplumsal ve kültürel hassasiyetlerden uluslararası standart ve politikalara kadar uzanmaktadır. Literatürdeki benzer araştırmalar ve uluslararası kuruluşların yayınladığı politika belgeleri ile uyumlu olan bu sonuçlar, öğretmen yetiştirme programlarının YZ çağının gereklerine göre yeniden yapılandırılmasının önemini doğrulamaktadır (UNESCO, 2021; OECD, 2021; Akgun ve Greenhow, 2022). Bu anlamda, geleceğin fen bilgisi öğretmenleri, YZ teknolojilerini yalnızca sınıfta kullanan değil, aynı zamanda bu teknolojilerin etik ve insani boyutlarını da gözetken, kanıta dayalı kararlar alan, öğrencilerin farklı ihtiyaçlarına duyarlı, mesleki öğrenme topluluklarıyla etkileşimli, sürekli güncellenen bir profesyonel kimlik geliştiren bireyler olacaktır. Bu çalışma, söz konusu dönüşümün kritik aşamalarından birinde, fen bilgisi öğretmen adaylarının YZ'ye yönelik tutumlarını inceleyerek, eğitimde YZ kullanımının sürdürülebilir, adil, etik ve etkili biçimde gerçekleştirilmesine katkı sunmaktadır.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu araştırma, fen bilgisi öğretmen adaylarının YZ kullanımına yönelik tutumlarının genellikle olumlu olduğunu, ancak teknolojik yeterlik eksikliği, etik belirsizlikler, veri gizliliği endişeleri ve kurumsal destek eksikliği gibi konuların adayların tutumlarını şekillendirdiğini ortaya koymuştur. Bu sonuçlar, literatürdeki benzer bulgularla da örtüşmektedir (Akgun ve Greenhow, 2022; Holmes ve diğ., 2021; UNESCO, 2021). YZ'nin fen eğitimine etkin biçimde entegre edilebilmesi için öğretmen yetiştirme programlarının güncellenmesi, YZ odaklı dersler, atölye çalışmaları ve uygulama fırsatları sunması önerilmektedir. Aynı zamanda, YZ etiğine yönelik kurslar ve seminerlerle öğretmen adaylarının veri gizliliği, algoritmik önyargılar, eşitlik ve adalet gibi konularda farkındalık kazanmaları sağlanmalıdır. Ayrıca, YZ uygulamalarının sınıf içi pratiklerine daha fazla yer verilmesi, adayların bu araçları deneyimleyerek öğrenmesini kolaylaştıracaktır. Okul-üniversite işbirliğiyle pilot uygulamalar, vaka çalışmaları ve mentorluk programları devreye sokularak, adayların mezun olmadan önce bu teknolojileri gerçekçi bir bağlamda kullanabilmeleri desteklenebilir. Sonuç olarak, bu çalışma fen bilgisi öğretmen adaylarının YZ'ye yönelik tutumlarını hem nicel hem de nitel açıdan ortaya koyarak, gelecekteki öğretmen yetiştirme uygulamaları, politika düzenlemeleri ve araştırma gündemleri için yol gösterici bir çerçeve sunmaktadır.

KAYNAKÇA

- Akgun, S., & Greenhow, C. (2022). Artificial intelligence in education: Addressing ethical challenges in K-12 settings. *AI and Ethics*, 2, 431–440. <https://doi.org/10.1007/s43681-021-00096-7>
- Baker, R. S., & Siemens, G. (2014). Educational data mining and learning analytics. In R. K. Sawyer (Ed.), *The Cambridge Handbook of the Learning Sciences* (2nd ed., pp. 253–272). Cambridge University Press.
- Bryman, A. (2016). *Social Research Methods* (5th ed.). Oxford University Press.
- Cath, C., Wachter, S., Mittelstadt, B., Taddei, M., & Floridi, L. (2018). Artificial intelligence and the 'good society': the US, EU, and UK approach. *Science and Engineering Ethics*, 24, 505–528.
- Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2017). *Designing and Conducting Mixed Methods Research* (3rd ed.). SAGE.
- Dede, C., Richards, J., & Saxberg, B. (Eds.). (2018). *Learning Engineering for Online Education: Theoretical Contexts and Design-Based Examples*. Routledge.
- Fischer, F., Hmelo-Silver, C. E., Goldman, S. R., & Reimann, P. (Eds.). (2020). *International Handbook of the Learning Sciences*. Routledge.
- Holmes, W., Porayska-Pomsta, K., Holstein, K., & Sutherland, E. (2021). Ethics of AI in education: Towards a community-wide framework. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 32, 504-526. <https://doi.org/10.1007/s40593-021-00239-1>
- Irwin, J., Dharamshi, A., & Zon, N. (2021). Children's privacy in the age of artificial intelligence. CSA Group. Retrieved from https://www.csagroup.org/wp-content/uploads/CSA-Group-Research-Children_s-Privacy-in-the-Age-of-Artificial-Intelligence.pdf
- ISTE. (2019). *ISTE Standards for Educators*. International Society for Technology in Education.
- Koehler, M. J., & Mishra, P. (2009). What is technological pedagogical content knowledge (TPACK)? *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1), 60-70.
- Luckin, R., Holmes, W., Griffiths, M., & Forcier, L. B. (2016). *Intelligence Unleashed: An Argument for AI in Education*. Pearson.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative Data Analysis: An Expanded Sourcebook* (2nd ed.). SAGE.

- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for integrating technology in teacher knowledge. *Teachers College Record, 108*(6), 1017–1054.
- NRC (National Research Council). (2012). *A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas*. The National Academies Press.
- OECD. (2021). *AI and the Future of Skills, Volume 1: Capabilities and Assessments*. OECD Publishing.
- Schiff, D. (2021). Education for AI, not AI for education: The role of education and ethics in national AI policy strategies. *International Journal of Artificial Intelligence in Education, 32*, 527–563. <https://doi.org/10.1007/s40593-021-00270-2>
- Siemens, G., & Long, P. (2011). Penetrating the fog: Analytics in learning and education. *EDUCAUSE Review, 46*(5), 30–32.
- Tomlinson, C. A. (2014). *The Differentiated Classroom: Responding to the Needs of All Learners* (2nd ed.). ASCD.
- Tondeur, J., van Braak, J., Voogt, J., Fisser, P., & Ottenbreit-Leftwich, A. (2012). Technology integration in teacher education: Developmental stages and recommendations for practice. *Journal of Research on Technology in Education, 45*(1), 1–17.
- UNESCO. (2021). *AI and Education: Guidance for policy-makers*. UNESCO Publishing. Retrieved from <https://unesdoc.unesco.org/>
- UNICEF. (2021). *Policy guidance on AI for children 2.0*. Retrieved from <https://www.unicef.org/globalinsight/media/2356/file/UNICEF-Global-Insight-policy-guidance-AI-children-2.0-2021.pdf>
- World Economic Forum. (2019). *Generation AI: Establishing global standards for children and AI*. Retrieved from <https://www.weforum.org/reports/generation-ai-establishing-global-standards-for-children-and-ai>
- 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*(1), 39. <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>

FİLMLELERLE STEM UYGULAMALARININ ÖĞRENCİLERİN 21. YÜZYIL BECERİLERİNE, TUTUMLARINA VE MESLEK İLGİLERİNE ETKİSİ¹

Nurgül Koçyiğit², Burcu Şenler³

Özet

Bu çalışmanın amacı, ilkokulda filmlerle STEM uygulamalarının; öğrencilerin 21. Yüzyıl becerilerine, STEM'e ilişkin tutumlarına ve STEM alanlarındaki mesleklere yönelik ilgilerine olan etkisini belirlemektir. Bu araştırmada nicel araştırma türlerinden olan zayıf deneysel desenlerden tek grup ön test-son test deneysel deseni kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemini Ege Bölgesinde yer alan bir ilçedeki devlet okulunda öğrenim görmekte olan ve uygun örnekleme yöntemi ile seçilen 20 ilkokul 4. sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Verilerin toplanmasında Çok Boyutlu 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği (Çevik ve Şentürk, 2019), STEM Tutum Ölçeği (Friday Institute for Educational Innovation, 2012) ve Fen, Teknoloji, Matematik ve Mühendislik Mesleklerine Yönelik İlgililik Ölçeği (Koyunlu Ünlü ve diğerleri, 2016) kullanılmıştır. Çalışma, STEM etkinliklerinin uygulandığı ve değerlendirildiği 6 haftalık bir süreçte gerçekleştirilmiştir. İlk ve son haftalarda ölçme araçları uygulanmış, aradaki haftalarda ise öğrenciler önce belirli filmleri izlemiş, ardından filmlerle ilişkilendirilmiş etkinlikler yapmışlardır. Bu süreçte öğrenciler sırasıyla Alice Harikalar Diyarında, Duma, Apollo 13 ve Dünyanın Merkezine Yolculuk filmlerini izlemiş; bu filmlerden ilham alarak kule, rüzgarla çalışan yelkenli araba, yumurta paraşütü ve rüzgarla çalışan yelkenli gibi tasarımlar geliştirmiş ve üretmişlerdir. Araştırmada elde edilen verilerin analizinde nonparametrik yöntemlerden Wilcoxon İşaretili Sıralar Testi kullanılmıştır. Analiz sonuçlarına göre öğrencilerin bilgi ve teknoloji okuryazarlığı, girişimcilik ve inovasyon, sosyal sorumluluk ve liderlik ile kariyer bilinci becerileri anlamlı olarak farklılaşma göstermiştir. Ayrıca öğrencilerin fen, teknoloji ve mühendislik alanlarına yönelik meslek ilgilerinin ve STEM'e yönelik tutumlarının anlamlı olarak arttığı ortaya konulmuştur. Bu doğrultuda, filmler ve benzer materyallerin STEM eğitimi süreçlerinde daha yaygın kullanılması önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: İlkokul, Tutum, STEM mesleklerine yönelik ilgi, 21. yüzyıl becerileri,

GİRİŞ

STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) eğitimi, günümüz dünyasının hızla değişen ihtiyaçlarına yanıt verebilecek bireylerin yetiştirilmesi için kritik bir eğitim modeli olarak öne çıkmaktadır. Bu yaklaşım, fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerini bir araya getirerek bireylerin disiplinlerarası düşünebilme, problem çözme, yaratıcılık ve analitik düşünme becerilerini geliştirmeyi hedefler. STEM eğitiminin temelinde, bireylerin edindikleri bilgiyi günlük yaşam problemlerine uygulayabilmesi ve bu süreçte yenilikçi çözümler üretebilmesi yatmaktadır (Bybee, 2010). Özellikle 21. yüzyılın gerektirdiği eleştirel düşünme ve teknoloji kullanım becerileri gibi yetkinliklerin kazandırılmasında STEM eğitiminin önemli bir araç olduğu çeşitli araştırmalarla ortaya konulmuştur (Honey ve diğ., 2014; Kyllonen, 2012;).

Eğitim sürecini daha etkili hale getirmek için kullanılan araçlardan biri de filmlerdir. Görsel ve işitsel materyallerle zenginleştirilmiş öğrenme ortamları, öğrencilerin soyut kavramları daha kolay anlamalarına olanak tanıırken öğrenmeyi ilgi çekici bir hale getirir. Özellikler filmler, öğrencilerin

¹ Çalışma, birinci yazarın yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

² Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Muğla/Türkiye, Inurgulkocyiigit1@gmail.com, ORCID: 0000-0003-0793-1513

³ Sorumlu yazar: Prof. Dr. Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Muğla/Türkiye, bsenler@mu.edu.tr, ORCID: 0000-0002-8559-6434

dikkatini çekerek onların öğrenmeye olan motivasyonlarını artırır ve hayal güçlerini geliştirme fırsatı sunar (Barnett ve diğ., 2006). Ayrıca, problem çözme ve yaratıcı düşünme süreçlerinde öğrencilere rehberlik ederek, bilgiyi daha kalıcı hale getirme potansiyeli taşır. Bu bağlamda, filmlerle zenginleştirilmiş STEM uygulamalarının öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerinin yanı sıra STEM disiplinlerine yönelik olumlu tutum geliştirmelerine ve bu alanlardaki mesleklere yönelik ilgilerini artıracığı düşünülmektedir.

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

STEM Eğitiminin Temelleri ve Kapsamı

21. yüzyılın hızla değişen ihtiyaçları, bireylerin karmaşık problemlere yaratıcı çözümler üretebilme, eleştirel düşünme, teknoloji kullanımında yetkinlik kazanma ve disiplinlerarası iş birliği kurma becerilerine sahip olmasını zorunlu kılmaktadır. Bu bağlamda STEM eğitimi, fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerini bir araya getirerek bireylerin hem akademik hem de sosyal becerilerini geliştiren, çağın ihtiyaçlarına uygun bir eğitim modeli olarak öne çıkmaktadır. STEM eğitiminin temelleri, bireylerin bilimsel bilgiye yalnızca erişmekle kalmayıp bu bilgiyi günlük yaşamda kullanabilmesini sağlayan bir anlayışa dayanır.

John Dewey'in "DeneySEL Öğrenme Teorisi", STEM eğitiminin temel felsefelerinden birini oluşturmaktadır. Bu teoriye göre öğrenme, bireyin yaşantılarına dayalı bir şekilde gerçekleşmeli ve bu yaşantılar bireyin problem çözme yeteneğini desteklemelidir (Dewey, 1938). STEM eğitimi, öğrencilerin deneyimlerini zenginleştirerek öğrenmeyi kalıcı hale getiren ve gerçek yaşam bağlamlarında uygulamaya olanak sağlayan bir yapı sunar. Bu durum, öğrenmenin yalnızca akademik bilgi edinimiyle sınırlı kalmayıp, bireylerin gerçek dünyaya dair anlayışlarını güçlendirdiğini gösteren araştırmalarla da desteklenmiştir (Honey ve diğ., 2014; Yamak ve diğ., 2014).

STEM, fen bilimlerinin doğal dünyayı anlamak için sunduğu bilimsel yöntemlerden, mühendisliğin yaratıcı tasarım süreçlerine, matematiğin analitik ve soyut düşünme yeteneğinden teknolojinin sağladığı araçlara kadar geniş bir yelpazede bireylerin becerilerini geliştirmeye odaklanır. Bu disiplinlerin entegrasyonu, öğrencilerin karmaşık problemlere kapsamlı çözümler üretmelerine olanak tanır (Erdoğan ve diğ., 2013). Aynı zamanda STEM eğitimi, öğrencilerin bilim ve teknoloji odaklı yenilikçi projeler geliştirmelerine imkân sağlayarak bireylerin inovasyon yetkinliklerini artırır (Yılmaz, 2021).

Öğrenme süreçlerine katkıları incelenecek olursa STEM eğitimi, öğrenme süreçlerini zenginleştirmek amacıyla deneyimsel ve araştırma temelli yaklaşımlar benimser. Bu süreçte öğrencilerin karşılaştıkları problemleri çözmek için disiplinlerarası bilgi ve becerilerden yararlanmalarını teşvik edilir. Örneğin, öğrencilerden fen bilimleri ve matematik bilgisini kullanarak mühendislik tasarımları geliştirmeleri ve bu tasarımları teknolojik araçlarla test etmeleri beklenir. Bu yaklaşım, öğrencilerin teorik bilgiyi gerçek dünya bağlamında kullanma becerisini artırır ve öğrenmenin kalıcılığını sağlar (Demirezen, 2024). Ayrıca yapılan çalışmalara göre, bu tür uygulamalar öğrencilerin motivasyonlarını artırmakta ve öğrenme süreçlerine olan bağlılıklarını güçlendirmektedir (Bybee, 2013).

STEM eğitiminin bir diğer önemli yönü, öğrencilerin hata yapmaktan korkmamasını ve hatalarından ders çıkarmayı öğrenmesini teşvik etmesidir. Problem çözme süreçlerinde öğrencilerin deneyim kazanmasına olanak tanıyan bu uygulamalar, aynı zamanda yaratıcılığı ön plana çıkarır. Araştırmalar, STEM odaklı öğrenmenin öğrencilerde analitik düşünme ve eleştirel karar alma becerilerini geliştirdiğini göstermektedir (Kızılay, 2021).

STEM eğitiminin bir diğer temel amacı, öğrencilerin bilimsel okuryazarlık becerilerini geliştirmektir. Bilimsel okuryazarlık, bireylerin bilimsel bilgiye erişimini, bu bilgiyi eleştirel bir şekilde değerlendirmesini ve günlük yaşamda kullanmasını ifade eder. STEM eğitimi, bireylerin bilimsel bilgiye dayalı kararlar almasına olanak tanırken, onların teknolojiyi etkili bir şekilde kullanmasını ve bu teknolojileri geliştirmesini de hedefler (Yıldırım ve Altun, 2015).

Bilimsel okuryazarlık, modern toplumlarda vatandaşların bilinçli kararlar alabilmesi ve teknoloji odaklı değişimlere uyum sağlaması için kritik bir beceridir. Örneğin, Next Generation Science Standards (NGSS) tarafından belirlenen STEM hedefleri, bilimsel okuryazarlığın eğitimdeki önemi

üzerinde durmaktadır. STEM eğitimi, bu hedeflerin gerçekleşmesine katkı sağlar (NGSS Lead States, 2013).

Sosyal ve Ekonomik Hayata Katkı açısından değerlendirildiğinde STEM eğitimi, bireylerin günlük yaşamlarında karşılaştıkları sorunlara yaratıcı ve pratik çözümler üretiler. Bu bağlamda STEM, bireylerin eleştirel düşünme becerilerini ve yaratıcı potansiyellerini artırarak onların sosyal ve ekonomik hayatta daha aktif bir rol almasını sağlar. Türkiye’de yapılan çalışmalar, STEM odaklı etkinliklerin öğrencilerin sosyal sorumluluk ve girişimcilik becerilerini artırdığını göstermiştir (Karataş, 2017).

STEM eğitimi, bireylerin akademik bilgi ve beceriler kazanmasının yanı sıra, bu kazanımları kariyer fırsatlarına dönüştürerek ekonomik ve sosyal hayatta aktif bir rol üstlenmelerine olanak sağlar. Çorlu (2012), STEM’in genç bireylerin akademik başarılarını ve mesleki ilgi alanlarını şekillendirmede kritik bir rol oynadığını vurgulamaktadır.

STEM ve 21. Yüzyıl Becerileri

21. yüzyıl, bireylerin eleştirel düşünme, problem çözme, yaratıcılık, girişimcilik, dijital okuryazarlık ve iş birliği gibi becerilere sahip olmasının ön planda olduğu bir çağ olarak tanımlanmaktadır. Bu dönemde bireylerden yalnızca bilgiye erişme yetkinliğine sahip olmaları değil, aynı zamanda bu bilgiyi etkin bir şekilde kullanarak toplumsal sorunlara çözüm üretmeleri de beklenmektedir (Kyllonen, 2012). STEM eğitimi, bireylerin bu gereksinimlere yanıt verebilecek 21. yüzyıl becerilerini kazanmaları için etkili bir platform sunmaktadır. Disiplinlerarası düşünme süreçlerini teşvik eden STEM eğitimi, yaratıcı ve eleştirel düşünmeyi destekler (Akgündüz ve diğerleri, 2015). Bu süreçte, öğrenciler yenilikçi fikirler geliştirmek ve yaratıcı çözümler üretmek için teşvik edilmektedir. Bu yaklaşım, bireylerin hem bireysel hem de takım çalışması bağlamında yaratıcı potansiyellerini ortaya çıkarmalarına olanak tanır (Yılmaz, 2021). Aynı zamanda STEM eğitimi, girişimcilik becerilerini geliştirmekte ve bireylerin yenilikçi projeler oluşturmalarına destek olmaktadır.

STEM eğitimi, bireylerin sosyal becerilerini geliştirmek açısından da büyük bir rol oynar. STEM odaklı etkinliklerde ekip çalışması önemli bir yer tuttuğundan, bireyler farklı fikirleri bir araya getirerek ortak çözümler üretme yeteneği kazanır. Bu durum, iş birliği ve iletişim becerilerini güçlendirirken bireylere sosyal bağlamda daha etkin bir rol üstlenme imkânı sunar (Host’ovecky ve Stubna, 2015; Şahin ve diğ., 2014).

Bilgi, medya ve teknoloji becerileri açısından STEM eğitimi, modern dünyanın gereksinimlerini karşılamak adına kritik bir öneme sahiptir. Günümüz dünyasında bireylerden bilgiye erişme, bu bilgiyi analiz etme ve etkili bir şekilde kullanma yetkinlikleri beklenmektedir. STEM eğitimi, bireylerin bilgi okuryazarlığını geliştirerek bu gereksinimlere yanıt verir. Bunun yanı sıra, bireylerin teknolojiyi etkili bir şekilde kullanmalarını ve geliştirmelerini teşvik eder (Yıldırım ve Altun, 2015; Yamak ve diğerleri, 2014).

Türkiye’de yapılan bir çalışma, STEM tabanlı etkinliklerin öğrencilerin bilgi ve teknoloji okuryazarlığı, eleştirel düşünme, girişimcilik ve sosyal sorumluluk gibi becerilerini geliştirdiğini ortaya koymuştur (Karataş, 2017). Benzer şekilde, uluslararası araştırmalar STEM eğitiminin, öğrencilerin bilim ve teknolojiye olan ilgisini artırdığını ve bu alanlarda daha yaratıcı çözümler geliştirmelerine olanak sağladığını göstermektedir (Freeman ve diğ., 2014; Hall ve diğ., 2011). Ayrıca, STEM eğitiminin liderlik ve sosyal becerilerin gelişiminde de etkili olduğu belirtilmiştir (Honey ve diğ., 2014).

STEM ve Tutum

STEM eğitiminin başarıya ulaşmasında, öğrencilerin STEM alanlarına yönelik tutumları kritik bir rol oynamaktadır. STEM’e yönelik olumlu tutumlar bireylerin STEM alanlarına karşı ilgi, merak ve motivasyon geliştirmesiyle şekillenir. Araştırmalar, STEM bağlamında olumlu tutumların öğrencilerin STEM alanlarına yönelik ilgilerini artırdığı ve bu alanlardaki öğrenme süreçlerine aktif katılım sağladığını göstermektedir (Tai ve diğ., 2006).

STEM etkinlikleri, öğrencilerin gerçek dünya problemlerine dayalı öğrenme deneyimleri yaşamasına olanak tanır. Özellikle problem çözme odaklı etkinlikler ve yaratıcı tasarım projeleri, öğrencilerin

STEM alanlarına olan bağlılıklarını artırırken, bu alanlara yönelik olumlu tutum geliştirmelerini de desteklemektedir (Barnett ve diğ., 2006; Şahin ve diğ., 2014).

Uluslararası çalışmalar, STEM eğitiminin öğrenci tutumları üzerindeki pozitif etkisini güçlü bir şekilde desteklemektedir. Freeman ve diğerleri (2014), deneyimsel ve proje tabanlı öğrenme yaklaşımlarının, öğrencilerin STEM alanlarını daha iyi anlamalarına ve bu alanlara ilgilerinin artmasına büyük katkı sağladığını belirtmiştir. Yoon ve diğerleri (2014), STEM odaklı etkinliklerin öğrencilerin mühendislik mesleklerine yönelik algılarını ve STEM alanlarına olan ilgilerini artırmada etkili olduğunu vurgulamaktadır.

Türkiye'de STEM eğitiminin tutum geliştirme üzerindeki etkisine dair yapılan çalışmalar da bu yaklaşımın öğrencilerin fen bilimleri, matematik ve mühendislik alanlarına olan ilgilerini artırdığını göstermektedir. Karataş (2017) tarafından yapılan bir araştırma, STEM tabanlı etkinliklerin öğrencilerin bu alanlara karşı daha pozitif bir tutum geliştirmelerine katkı sağladığını vurgulamaktadır. Özellikle proje bazlı öğrenme yaklaşımlarının, öğrencilerin STEM ile ilişkilendirilen becerilere yönelik ilgisini artırdığı görülmüştür. Yamak ve diğerlerinin (2014) çalışması, STEM uygulamalarının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini ve fen bilimlerine olan tutumlarını olumlu yönde etkilediğini ortaya koymuştur.

STEM ve Meslek İlgisi

STEM mesleklerine yönelik ilgi, bireylerin STEM disiplinlerinde kariyer yapma motivasyonu ve arzusu ile yakından ilişkili bir kavramdır. STEM meslekleri, yaratıcı problem çözme, bilimsel düşünce ve yenilikçi fikirlerin hayata geçirilmesini gerektirir. Öğrencilerin bu alanlara olan ilgisi, genellikle eğitim süreçleri ve sosyal deneyimlerle şekillenir. Araştırmalar, STEM mesleklerine yönelik ilginin erken yaşlarda gelişmeye başladığını ve STEM eğitiminin bu ilgi üzerindeki etkisinin kritik olduğunu göstermektedir (Demirezen, 2024). Örneğin, Maltese ve Tai (2011), STEM eğitimi almış bireylerin kariyer tercihlerini daha erken yaşlarda belirlemeye başladığını ve bu mesleklerde daha uzun süreli bir bağlılık gösterdiğini ifade etmiştir.

STEM eğitimi, bireylerin meslek ilgilerini geliştirmek için etkili bir platform sunar. Mühendislik tasarımları, bilimsel araştırmalar ve teknolojik uygulamalar gibi STEM odaklı etkinlikler, öğrencilerin bu mesleklerin temel gerekliliklerini deneyimlemelerini sağlar. Bu tür etkinlikler, öğrencilerin STEM mesleklerine olan farkındalığını artırır ve bu alanlarda kariyer yapma motivasyonunu destekler. Örneğin, fen bilimleri dersinde yapılan bir deney veya mühendislik tasarım sürecine dayalı bir proje, öğrencilerin STEM mesleklerini daha yakından tanımasını mümkün kılar (Akgündüz ve diğerleri, 2015; Şahin ve diğerleri, 2014).

Türkiye'de yapılan araştırmalar da STEM eğitiminin meslek ilgisi üzerindeki olumlu etkisini desteklemektedir. Karataş (2017) tarafından yapılan bir çalışmada, STEM etkinliklerine katılan öğrencilerin STEM alanlarına yönelik kariyer planlamalarında anlamlı bir artış olduğu belirtilmiştir. Bu öğrenciler, STEM alanlarına karşı daha pozitif tutum geliştirirken, bu mesleklere dair bilgi birikimlerini de genişletmiştir. Yılmaz (2021) tarafından yapılan bir başka çalışmada, STEM destekli derslerin öğrencilerin meslek tercihlerine yönelik etkisinin pozitif yönde olduğu ortaya konulmuştur. Uluslararası araştırmalar da bu durumu desteklemektedir. Yoon ve diğerlerinin (2014) çalışması ise STEM eğitiminin mühendislik mesleklerine olan ilgiyi ve öğrencilerin bu meslekleri tercih etme oranlarını artırdığını ortaya koymuştur. Freeman ve diğerleri (2014), STEM eğitiminin öğrencilerin bilim ve teknolojiye olan ilgilerini artırdığını ve bu alanlarda kariyer yapma olasılıklarını güçlendirdiğini belirtmiştir. Honey ve diğerleri (2014), STEM eğitiminin öğrencilerin mühendislik ve fen bilimlerine olan ilgisini artırarak bu meslekleri daha somut bir şekilde anlamalarına yardımcı olduğunu göstermiştir. Hall ve diğerleri (2011) ise STEM etkinliklerinin öğrencilerin STEM mesleklerine olan motivasyonlarını artırmada etkin bir rol oynadığını vurgulamaktadır.

STEM eğitiminin meslek ilgisi üzerindeki bir diğer katkısı, bireylerin bu alanlardaki becerilerini geliştirerek gelecekteki kariyer hedeflerini şekillendirmesine olanak tanımasıdır. STEM odaklı öğrenme süreçlerinde öğrenciler, karmaşık problemleri çözme, disiplinlerarası düşünme ve yenilikçi çözümler üretme gibi beceriler kazanır. Bu deneyimler, öğrencilerin STEM mesleklerine yönelik özgüvenlerini artırır ve bu alanlarda profesyonel bir yol izlemelerini kolaylaştırır (Tai ve diğerleri, 2006).

Görsel ve işitsel materyallerin STEM eğitiminde kullanılması, öğrencilerin STEM mesleklerine olan ilgilerini artırmak için etkili bir yaklaşımdır. Filmler ve multimedya uygulamaları, STEM kavramlarını daha somut hale getirerek öğrencilerin bu alanlara yönelik algılarını geliştirir. Host'ovecky ve Stubna (2015) tarafından yapılan bir çalışmada, bu materyallerin öğrencilerin STEM mesleklerini daha iyi anlamalarına yardımcı olduğu belirtilmiştir. Türkiye'de TÜBİTAK tarafından düzenlenen bilim fuarları ve proje yarışmaları gibi etkinlikler de STEM mesleklerine yönelik farkındalığın artmasında önemli bir rol oynamaktadır (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2016).

Bu araştırma, STEM eğitiminin öğrencilerin 21. yüzyıl becerileri üzerindeki etkisini, STEM'e yönelik tutumlarını ve bu alanlara olan mesleki ilgilerini incelemesi açısından büyük bir önem taşımaktadır. Özellikle, filmlerle zenginleştirilmiş STEM uygulamalarının öğrenme süreçlerine sağladığı katkılar, bu araştırmanın ayırt edici bir yönünü oluşturmaktadır. Bu tür uygulamalar, öğrencilerin soyut kavramları daha somut bir şekilde anlamalarına ve bu alanlara olan ilgilerinin artmasına olanak tanır. Araştırmanın sonuçları, STEM eğitiminin küçük yaş gruplarında nasıl bir etki yarattığını anlamamıza ve bu bağlamda müfredat geliştirme çalışmalarına yön vermemize yardımcı olacak niteliktedir. Ayrıca, STEM eğitiminin ekonomik ve teknolojik kalkınmaya olan potansiyel katkıları da göz önüne alındığında, bu araştırma, bireysel öğrenmenin ötesinde toplumsal faydalar sunma potansiyeli taşımaktadır.

Bu çalışmada ilkokulda filmlerle STEM uygulamalarının; öğrencilerin 21.yüzyıl becerilerine, STEM'e ilişkin tutumlarına ve STEM alanlarındaki mesleklere yönelik ilgilerine olan etkisinin belirlenmesi amaçlanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda aşağıda yer alan sorulara yanıt aranmıştır.

Filmlerle STEM uygulamaları sonucunda ilkokul 4.sınıf öğrencilerinin:

1. 21.yüzyıl becerileri ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
2. STEM'e ilişkin tutumların ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
3. STEM alanlarındaki mesleklere yönelik ilgileri ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

YÖNTEM

Bu çalışmada nicel araştırma türlerinden olan zayıf deneysel desenlerden tek grup ön test-son test deseni kullanılmıştır. Bu yöntemde aynı gruba aynı test uygulama öncesinde ön test ve uygulama sonrasında son test olarak uygulanmaktadır (Büyüköztürk ve diğ., 2019).

Evren ve Örneklem

Bu araştırmanın evrenini Ege Bölgesinde bulunan bir ildeki tüm ilkokul 4. sınıf öğrencileri, örneklemi ise bu ilde bulunan bir devlet okulunda öğrenim görmekte olan 20 (12 kız, 8 erkek) ilkokul 4.sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Örneklem seçilirken amaçlı örnekleme yöntemlerinden uygun örnekleme kullanılmıştır.

Veri Toplama Araçları

Çok Boyutlu 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği. Öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerini ölçmek için Çevik ve Şentürk (2019) tarafından geliştirilen "Çok Boyutlu 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği" kullanılmıştır. Bilgi ve teknoloji okuryazarlığı becerileri, eleştirel düşünme ve problem çözme becerileri, girişimcilik ve inovasyon becerileri, sosyal sorumluluk ve liderlik becerileri ve kariyer bilinci alt boyutlarından oluşan; kesinlikle katılmıyorum, katılmıyorum, fikrim yok, katılıyorum ve tamamen katılıyorum şeklinde 5'li likert tipi bir ölçektir. Ölçeğin birinci boyutunda 15 madde, ikinci boyutunda 6 madde, üçüncü boyutunda 10 madde, dördüncü boyutunda 4 madde ve beşinci boyutunda 6 madde bulunmakta olup toplamda 41 maddeden oluşmaktadır. Güvenirlik katsayısı ölçeğin bilgi ve teknoloji okuryazarlığı alt boyutu için 0.84, eleştirel düşünme ve problem çözme becerileri alt boyutu için 0.79, girişimcilik ve inovasyon becerileri alt boyutu için 0.76, sosyal sorumluluk ve liderlik becerileri alt boyutu için 0.73 ve kariyer bilinci alt boyutu için 0.75'tir. Ölçek genelinde ise Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı 0.86'dır. Bu çalışmada güvenirlik katsayıları ön testte bilgi ve teknoloji okuryazarlığı alt boyutu için 0.81, eleştirel düşünme ve problem çözme becerileri alt boyutu için 0.50, girişimcilik ve inovasyon becerileri alt boyutu için 0.66, sosyal sorumluluk ve liderlik becerileri alt

boyutu için 0.50 ve kariyer bilinci alt boyutu için 0.57, toplamda ise .61 olarak hesaplanmıştır. Son testte ise bilgi ve teknoloji okuryazarlığı alt boyutu için 0.82, eleştirel düşünme ve problem çözme becerileri alt boyutu için 0.70, girişimcilik ve inovasyon becerileri alt boyutu için 0.84, sosyal sorumluluk ve liderlik becerileri alt boyutu için 0.63 ve kariyer bilinci alt boyutu için 0.76, toplamda ise 0.85 olarak hesaplanmıştır.

STEM Tutum Ölçeği. Öğrencilerin STEM'e yönelik tutumlarını ölçmek için Friday Institute for Educational Innovation (2012) tarafından geliştirilen, Özcan ve Koca (2019) tarafından Türkçe'ye uyarlaması yapılan STEM Tutum Ölçeği kullanılmıştır. Ölçek 37 maddeden oluşmakta olup 5'li likert tipi (5-kesinlikle katılmıyorum, 4- katılmıyorum, 3-kararsızım, 2-katılıyorum, 1-kesinlikle katılıyorum) bir ölçektir. Ölçeğin Cronbach Alpha katsayısı ölçeğin tamamı için 0.91'dir. Cronbach Alpha katsayısı bu araştırmanın ön testinde 0.90, son testinde ise 0.75 olarak hesaplanmıştır.

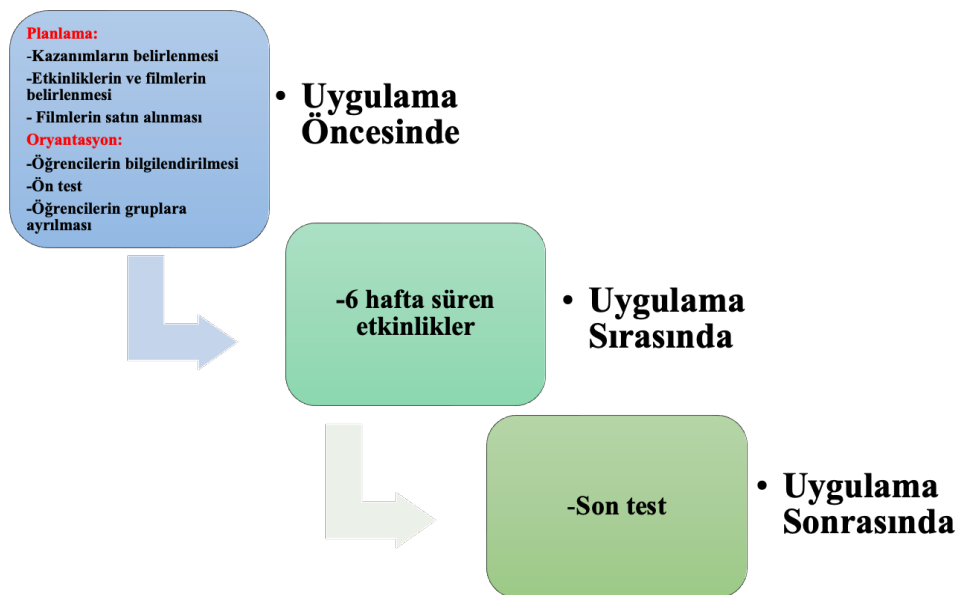
STEM Mesleklerine Yönelik İlgi Ölçeği. Öğrencilerin STEM mesleklerine yönelik ilgilerini ölçmek için Koyunlu Ünlü ve diğerleri tarafından 2016 yılında uyarlanan "STEM Mesleklerine Yönelik İlgi Ölçeği" kullanılmıştır. Ölçek fen, matematik, teknoloji ve mühendislik alt boyutlarından oluşmaktadır. Ölçeğin her bir alt boyutunda 10 madde olup toplamda 40 maddeden oluşmaktadır. Ölçek; hiç katılmıyorum, katılmıyorum, kararsızım, katılıyorum ve tamamen katılıyorum şeklinde 5'li likert tipindedir. Güvenirlilik katsayısı ölçeğin fen alt boyutu için 0.67, teknoloji alt boyutu için 0.73, mühendislik alt boyutu için 0.89 ve matematik alt boyutu için 0.85 olarak hesaplanmıştır. Ölçek genelinde ise Cronbach Alpha güvenirlilik katsayısı 0.87'dir. Bu araştırmanın ön testinde fen alt boyutu için 0.79, teknoloji alt boyutu için 0.50, mühendislik alt boyutu için 0.71 ve matematik alt boyutu için 0.81, tüm ölçek için 0.91 olarak hesaplanmıştır. Son testinde ise testinde fen alt boyutu için 0.65, teknoloji alt boyutu için 0.85, mühendislik alt boyutu için 0.86 ve matematik alt boyutu için 0.71, tüm ölçek için 0.91 olarak hesaplanmıştır.

Uygulama Süreci

Araştırmanın uygulama öncesinde yapılan çalışmalar, uygulama sürecinde yapılan çalışmalar ve uygulama sonrasında yapılan çalışmalar Şekil 1'de, uygulanan STEM etkinlikleri ise Şekil 2'de sunulmuştur.

Şekil 1

Uygulanan STEM Eğitim Süreci Modeli



Şekil 2.

STEM Etkinlikleri

Etkinlik	İlişkili Olduğu Fen Bilimleri Kazanımları ve Matematik Kazanımları	Belirlenen Film	Uygulanan STEM Etkinliği
1.Etkinlik	1. Kuvvetin, cisimlere hareket kazandırmasına ve cisimlerin şekillerini değiştirmesine yönelik deneyler yapar (F.4.3.1.1). 2. Doğrudan ölçebileceği bir uzunluğu en uygun uzunluk ölçme birimiyle tahmin eder ve tahminini ölçme yaparak kontrol eder (M.4.3.1.3).	Alice Harikalar Diyarında	En Yüksek Kule Kuvvetin etkilerini fark edebileceği ve standart ölçme birimlerinin kullanıldığı en yüksek kulenin inşası
2.Etkinlik	1. Kuvvetin, cisimlere hareket kazandırmasına ve cisimlerin şekillerini değiştirmesine yönelik deneyler yapar (F.4.3.1.1). 2. Doğrudan ölçebileceği bir uzunluğu en uygun uzunluk ölçme birimiyle tahmin eder ve tahminini ölçme yaparak kontrol eder (M.4.3.1.3).	Duma	Rüzgarla Çalışan Yelkenli Araba Kuvvetin hızlandırıcı ve yön değiştirici etkisinin fark edilebileceği bir araba tasarımı ve tasarlanan arabanın en uzak hangi mesafeye kadar ulaşabileceğinin ölçümü
3.Etkinlik	1. Kuvvetin, cisimlere hareket kazandırmasına ve cisimlerin şekillerini değiştirmesine yönelik deneyler yapar (F.4.3.1.1) 2. Beş duyu organını kullanarak maddeyi niteleyen temel özelliklerini açıklar.(F.4.4.1.1.). 3. Doğrudan ölçebileceği bir uzunluğu en uygun uzunluk ölçme birimiyle tahmin eder ve tahminini ölçme yaparak kontrol eder (M.4.3.1.3).	Apollo 13	Yumurta Paraşütü Kuvvetin şekil değiştirici etkisinden hareketle yer çekiminin cisim üzerinde etkisini azaltacak en yumuşak ve en hafif bir iniş düzeneği tasarlamak
4.Etkinlik	1. Beş duyu organını kullanarak maddeyi niteleyen temel özellikleri açıklar (F.4.4.1.1). 2. Farklı maddelerin kütle ve hacimlerini ölçerek karşılaştırır (F.4.4.2.1) 3. Doğrudan ölçebileceği bir uzunluğu en uygun uzunluk ölçme birimiyle tahmin eder ve tahminini ölçme yaparak kontrol eder (M.4.3.1.3)	Dünyanın Merkezine Yolculuk	Rüzgarla Çalışan Yelkenli Suyun kaldırma kuvveti ve yoğunluk kavramları doğrultusunda alüminyum folyo ile sağlam ve rüzgar gücüyle en uzak mesafeye gidecek tekne oluşturma çalışması.

Verilerin Analizi

Bir çalışmanın örneklem sayısı 30 kişiden az olduğu zaman nonparametrik yöntemlerin kullanılması önerilmektedir (Pallant, 2016). Bu doğrultuda, bu araştırmanın örneklemi 20 öğrenci oluşturduğu için ön test-son test karşılaştırmasında nonparametrik yöntemlerden Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi kullanılmıştır.

Etik Bilgi

Bu araştırma için, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırmaları Etik Kurulu-1'in 27.03.2024 tarihli ve 230142-50 sayılı kararı ile etik onay alınmıştır. Araştırma, "Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi"nde belirtilen kurallara tamamen uygun şekilde gerçekleştirilmiştir. Yönergenin "Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler" başlıklı ikinci bölümünde sıralanan hiçbir eylem gerçekleştirilmemiştir. Araştırmanın, Milli Eğitim Bakanlığına bağlı bir ilkokulda uygulanabilmesi için Muğla İl Milli Eğitim Müdürlüğünden gerekli izinler alınmıştır (E-70004082-605.01-101503078). Araştırma, 4. sınıf öğrencileri ile yürütüldüğünden, öğrenci velilerinden onay alınmış ve katılımcılar tamamen gönüllülük esasına göre belirlenmiştir. Verilerin gizliliğini korumak amacıyla okul, şube ve öğrenci isimleri paylaşılmamıştır.

BULGULAR

21. Yüzyıl Becerileri Bulguları

21. yüzyıl becerilerine yönelik olarak yapılan ön test ve son test sonuçlarının karşılaştırılması ele alınmıştır. Öğrencilerin bilgi ve teknoloji okuryazarlığı, eleştirel düşünme ve problem çözme, girişimcilik ve inovasyon, sosyal sorumluluk ve liderlik ile kariyer bilinci becerilerindeki değişimleri incelemek amacıyla Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi kullanılmıştır. Tablo 1'de görüldüğü gibi Wilcoxon İşaretli Sıralar Testinin sonuçları, öğrencilerin bilgi ve teknoloji okuryazarlığı beceri puanlarında ($z =$

-2.692, $p = .007$), girişimcilik ve inovasyon beceri puanlarında ($z = -3.532$, $p = .000$), sosyal sorumluluk ve liderlik beceri puanlarında ($z = -2.397$, $p = .017$) ve kariyer bilinci beceri puanlarında ($z = -2.582$, $p = .010$) son test lehine anlamlı bir artış olduğunu ortaya koymuştur. Öte yandan, öğrencilerin eleştirel düşünme ve problem çözme becerileri puanları arasında ön test ve son test karşılaştırmasında anlamlı bir fark bulunamamıştır ($z = -.101$, $p = .920$).

Tablo 1
21. Yüzyıl Becerileri Bulguları

Boyut	Sıralar	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
Bilgi ve Teknoloji Okuryazarlığı	Negatif Sıralar	16	11.06	177.00		
	Pozitif Sıralar	4	8.25	33.00	-2.692	.007
	Fark olmayan	0				
Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme Becerileri	Negatif Sıralar	10	9.25	92.50		
	Pozitif Sıralar	9	10.83	97.50	-.101	.920
	Fark olmayan	1				
Girişimcilik ve İnovasyon Becerileri	Negatif Sıralar	16	9.44	151.00		
	Pozitif Sıralar	1	2.00	2.00	-3.532	.000
	Fark olmayan	3				
Sosyal Sorumluluk ve Liderlik Becerileri	Negatif Sıralar	13	9.77	127.00		
	Pozitif Sıralar	4	6.50	26.00	-2.397	.017
	Fark olmayan	3				
Kariyer Bilinci Becerileri	Negatif Sıralar	14	11.36	159.00		
	Pozitif Sıralar	5	6.20	31.00	-2.582	.010
	Fark olmayan	1				
	Toplam	20				

STEM'e Yönelik Tutum Bulguları

Öğrencilerin STEM'e yönelik tutumları ön test ve son test puanlarının karşılaştırması yapılarak değerlendirilmiştir. Bu değerlendirme, öğrencilerin STEM'e olan tutumlarındaki değişiklikleri anlamak amacıyla Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi ile gerçekleştirilmiştir. Tablo 2'de görüldüğü üzere Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi ile yapıldığında öğrencilerin STEM'e yönelik tutumlarında son testte anlamlı bir artış olduğunu göstermektedir ($z = -3.664$, $p = .000$).

Tablo 2
STEM'e Yönelik Tutum Bulguları

Sıralar	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
Negatif Sıralar	1	4.00	4.00		
Pozitif Sıralar	18	10.33	186.00	-3.664	.000
Fark olmayan	1				
Toplam	20				

STEM Alanlarındaki Mesleklere Yönelik İlgi Bulguları

Öğrencilerin STEM alanlarındaki mesleklere yönelik ilgileri ön test ve son test puanlarının karşılaştırılması yoluyla incelenmiş, farklılıklar Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi ile değerlendirilmiştir. Tablo 3'de ortaya koyulduğu üzere, Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçları, öğrencilerin fen alanındaki mesleklere olan ilgi puanlarında ($z = -3.401$, $p = .001$), teknoloji alanındaki mesleklere olan ilgi puanlarında ($z = -3.785$, $p = .000$) ve mühendislik mesleğine olan ilgi puanlarında ($z = -3.890$, $p = .000$) son testte anlamlı bir artış olduğunu göstermiştir. Ancak, öğrencilerin matematik alanındaki mesleklere yönelik ilgi puanlarında ön test ile son test arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir ($z = -.101$, $p = .920$).

Tablo 3.
STEM Alanlarındaki Mesleklere Yönelik İlgi Bulguları

Boyut	Sıralar	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
Fen	Negatif Sıralar	17	9.62	163.50		
	Pozitif Sıralar	1	7.50	7.50	-3.401	.001
	Fark olmayan	2				
Matematik	Negatif Sıralar	17	9.88	168.00		
	Pozitif Sıralar	7	3.00	3.00	-.101	.920
	Fark olmayan	2				
Teknolojik	Negatif Sıralar	18	10.50	189.00		
	Pozitif Sıralar	1	1.00	1.00	-3.785	.000
	Fark olmayan	1				
Mühendislik	Negatif Sıralar	19	11.00	209.00		
	Pozitif Sıralar	1	1.00	1.00	-3.890	.000
	Fark olmayan	0				
	Toplam	20				

TARTIŞMA

Bu araştırmada, filmlerle desteklenen STEM uygulamalarının ilkökul öğrencilerinin 21. yüzyıl becerileri, STEM'e yönelik tutumları ve STEM alanlarındaki mesleklere olan ilgileri üzerindeki etkileri incelenmiştir. Araştırma bulguları, bu tür uygulamaların öğrenciler üzerinde genel olarak olumlu etkiler yarattığını göstermektedir. Öğrencilerin bilgi ve teknoloji okuryazarlığı, girişimcilik ve inovasyon, sosyal sorumluluk ve liderlik becerilerinde son test sonuçlarının anlamlı bir şekilde geliştiği tespit edilmiştir. Bu durum, STEM eğitiminin çok yönlü beceri geliştirme potansiyelini

doğrulan önceki araştırmalarla uyumludur. Örneğin, Yamak ve diğerlerinin (2014) çalışmasında STEM etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirdiği bulunmuştur. Aynı şekilde, Gülhan (2016) STEM odaklı etkinliklerin öğrencilerin bilimsel yaratıcılığını artırdığını ortaya koymuştur. Eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerinde anlamlı bir fark bulunamaması, bu becerilerin gelişimi için daha uzun vadeli ve yoğun uygulamalara ihtiyaç duyulduğunu göstermektedir. Bu sonuç, Yıldırım ve Selvi'nin (2016) eleştirel düşünme becerilerinin zaman alarak geliştiğini belirttiği çalışmayla örtüşmektedir. STEM etkinliklerinin daha uzun süreli uygulanması, bu tür becerilerin daha etkin bir şekilde kazandırılmasına katkı sağlayabilir.

STEM'e yönelik tutumlar, çalışmanın en güçlü bulgularından birini oluşturmaktadır. Filmlerle desteklenen uygulamaların, öğrencilerin STEM alanlarına olan ilgilerini artırdığı ve bu alanlara yönelik olumlu tutum geliştirmelerine katkıda bulunduğu gözlemlenmiştir. Bu durum, STEM etkinliklerinin öğrencilerin algıları ve motivasyonları üzerindeki etkisini ele alan Freeman ve diğerlerinin (2014) ve Tai ve diğerlerinin (2006) çalışmalarını destekler niteliktedir. STEM etkinlikleri, özellikle öğrencilere gerçek dünya problemlerini çözme fırsatı sunduğunda, onların bu alanlara olan bağlılığını artırmaktadır.

STEM mesleklerine yönelik ilgi boyutunda, fen, teknoloji ve mühendislik alanlarındaki mesleklere olan ilginin anlamlı bir şekilde arttığı, ancak matematik mesleklerine yönelik ilginin aynı düzeyde gelişmediği belirlenmiştir. Bu sonuç, matematik alanının STEM'in diğer bileşenlerine göre daha fazla desteklenmesi gerektiğini işaret etmektedir. Matematik, genellikle soyut kavramlarla ilişkilendirildiği için, daha somut uygulamalarla desteklenmesi gerektiği vurgulanmaktadır (Bybee, 2010; Maltese ve Tai, 2011).

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu araştırmada, filmlerle desteklenen STEM uygulamalarının ilkökul öğrencilerinin 21. yüzyıl becerileri, STEM'e yönelik tutumları ve STEM alanlarındaki mesleklere olan ilgileri üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Araştırma sonuçları, bu uygulamaların bilgi ve teknoloji okuryazarlığı, girişimcilik ve inovasyon ile sosyal sorumluluk ve liderlik becerilerini geliştirdiğini ortaya koymuştur. Bununla birlikte, eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerinde anlamlı bir farklılık bulunmaması, bu tür becerilerin gelişimi için daha uzun süreli ve düzenli programlara ihtiyaç duyulduğunu göstermektedir. Filmlerle zenginleştirilmiş STEM etkinliklerinin, soyut kavramları somutlaştırarak öğrencilerin öğrenme süreçlerini hızlandırdığı ve bu süreçlere olan ilgilerini artırdığı belirlenmiştir. Bu bulgular, görsel ve işitsel materyallerin eğitimdeki etkinliğini bir kez daha doğrulamaktadır.

STEM etkinliklerinin öğrencilerin STEM'e yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediği ve STEM mesleklerine olan ilgilerini artırdığı gözlemlenmiştir. Özellikle fen, teknoloji ve mühendislik alanlarına duyulan ilginin anlamlı şekilde artması dikkat çekicidir. Ancak, matematik mesleklerine olan ilginin aynı düzeyde gelişmemesi, bu alanda daha fazla somut materyal ve uygulamaya dayalı etkinliklerin gerekliliğine işaret etmektedir. Matematik, STEM eğitiminin temel bileşenlerinden biri olduğundan, daha cazip ve dikkat çekici stratejilerle desteklenmelidir. Ayrıca, eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerinin geliştirilmesi için daha kapsamlı programların hazırlanması ve bu süreçlerin daha uzun vadeli uygulanması gerekmektedir. Bu bağlamda, filmler gibi görsel materyallerin STEM eğitiminde daha yaygın bir şekilde kullanılması önerilmektedir. Bu materyaller, soyut kavramları somutlaştırarak öğrencilerin daha kolay anlamasına ve STEM alanlarına olan ilgilerinin artmasına katkı sağlayabilir. Ayrıca, STEM eğitiminin etkin bir şekilde uygulanabilmesi için öğretmenlerin bu alandaki bilgi ve becerilerinin güçlendirilmesi büyük önem taşımaktadır. Bu doğrultuda, öğretmenlere yönelik profesyonel gelişim programları düzenlenmeli ve görsel materyallerin etkili kullanımı konusunda rehberlik sağlanmalıdır.

Bu araştırmanın bazı sınırlılıkları bulunmaktadır. Araştırma, yalnızca bir ilkokulun 4. sınıf öğrencilerinden oluşan sınırlı bir örneklem üzerinde gerçekleştirilmiştir. Bu durum, bulguların daha geniş bir popülasyona genellenebilirliğini sınırlamaktadır. Ayrıca, kısa süreli bir uygulama süreci, özellikle eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerindeki sınırlı gelişimin nedenlerinden biri olabilir. Daha uzun süreli ve kapsamlı uygulamalar, bu becerilerin gelişimine yönelik daha etkili sonuçlar sağlayabilir. Bunun yanı sıra, araştırmada kullanılan ölçme araçlarının, öğrencilerin bireysel öğrenme farklılıklarını yeterince yansıtmayabileceği dikkate alınmalıdır.

Sonuç olarak, bu araştırma, filmlerle zenginleştirilmiş STEM uygulamalarının öğrencilerin akademik ve sosyal becerilerini geliştirme potansiyelini ortaya koymuş ve gelecekte yapılacak araştırmalar için önemli bir temel oluşturmuştur. STEM eğitiminin daha geniş kapsamlı ve uzun vadeli programlarla desteklenmesi, bireylerin 21. yüzyıl becerilerini geliştirmelerinde ve mesleki hedeflerini şekillendirmelerinde kritik bir rol oynayacaktır.

KAYNAKÇA

- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M.S., Öner, T. ve Özdemir, S. (2015). *STEM eğitimi Türkiye raporu "Günün modası mı yoksa gereksinim mi?"* <https://www.aydin.edu.tr/tr-akademik/fakulteler/egitim/Documents/STEM%20Egitimi%20Türkiye%20Raporu.pdf>
- Barnett, M., Wagner, H. & Gatling, A. (2006). The impact of science fiction film on student understanding of science. *Journal of Science Education and Technology*, 15(2), 179-191.
- Bybee, R. W. (2010). What is STEM education?. *Science*, 329(5995), 996-996. <http://dx.doi.org/10.1126/science.1194998>
- Çevik, M. & Şentürk C. (2019). Multidimensional 21th century skills scale: Validity and reliability study. *Cypriot Journal of Educational Science*, 14(1), 11-28.
- Demirezen, S. (2024). Uzaktan eğitimle gerçekleştirilen tasarım temelli STEM etkinliklerinin 21. yüzyıl becerileri gelişimine etkisi [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Gazi Üniversitesi.
- Dewey, J. (1938). *Experience and education*. Macmillan Company
- Freeman, S., Eddy, S. L., McDonough, M., Smith, M. K., Okoroafor, N., Jordt, H., & Wenderoth, M. P. (2014). Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(23), 8410–8415. <https://doi.org/10.1073/pnas.1319030111>
- Friday Institute for Educational Innovation (2012). Middle and High School STEM-Student Survey. Author.
- Gülhan, F. (2016). STEM eğitiminin ortaokul öğrencilerinin bilimsel yaratıcılıklarına etkisi. *Eğitim Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 6(3), 58–72. <https://doi.org/10.18621/eurj.2016.93244>
- Honey, M., Pearson, G., & Schweingruber, H. A. (Eds.). (2014). *STEM integration in K-12 education: Status, prospects, and an agenda for research*. National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/18612>
- Host'ovecký M., & Štubňa, S. (2015). The impact of film-based learning in science education. *Lecture Notes in Electrical Engineering*, 312, 531-536. https://doi.org/10.1007/978-3-319-06764-3_68
- Karataş, F. O. (2017). Eğitimde geleneksel anlayışa yeni bir s(i)tem. S. Çepni, (Ed.). *Kuramdan Uygulamaya STEM Eğitimi* içinde (s. 1-52). Pegem Akademi Yayıncılık.
- Koyunlu Ünlü, Z., Dökme, İ., & Ünlü, V. (2016). Adaptation of the science, technology, engineering, and mathematics career interest survey (STEM-CIS) into Turkish. *Eurasian Journal of Educational Research*, 63, 21-36.
- Kyllonen, P. C. (2012, May 7-8). *Measurement of 21st century skills within the common core state standards*. [Conference presentation]. Invitational Research Symposium on Technology Enhanced Assessments. <https://www.ets.org/Media/Research/pdf/session5-kyllonen-paper-tea2012.pdf>
- Maltese, A. V., & Tai, R. H. (2011). Pipeline persistence: Examining the association of educational experiences with earned degrees in STEM among U.S. students. *Science Education*, 95(5), 877–907. <https://doi.org/10.1002/sce.20441>
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) (2016). *STEM Eğitim Raporu*. https://yegitek.meb.gov.tr/stem_egitimi_raporu.pdf
- NGSS Lead States (2013). *Next Generation Science Standards: For States, by States*. The National Academies Press.
- Özcan, H. ve Koca, E. (2019). STEM'e yönelik tutum ölçeğinin Türkçeye uyarlanması: geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 387-401. <https://doi:10.16986/HUJE.2018045061>
- Tai, R. H., Liu, C. Q., Maltese, A. V., & Fan, X. (2006). Planning early for careers in science. *Science*, 312(5777), 1143–1144. <https://doi.org/10.1126/science.1128690>
- Yamak, H., Bulut, N. ve Dündar, S. (2014). 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile Fene karşı tutumlarına FeTeMM etkinliklerinin etkisi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 249-265. <https://doi.org/10.17152/gefd.15192>
- Yıldırım, B. ve Altun, Y. (2015). STEM eğitim ve mühendislik uygulamalarının fen bilgisi laboratuvar dersindeki etkilerinin incelenmesi. *El-Cezerî Fen ve Mühendislik Dergisi*, 2(2), 28-40. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/56981>
- Yoon, S.Y., Dyehouse, M., Lucietto, A. M., Diefes-Dux, H. A., & Capobianco, B. M. (2014). The effects of integrated science, technology, and engineering education on elementary students knowledge and identity development. *School Science and Mathematics*, 114(8), 380-391. <https://doi.org/10.1111/ssm.12090>

ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN YENİLİKÇİ DÜŞÜNME DÜZEYLERİNİN VE FEN ÖĞRENMEYE YÖNELİK ÖZ-YETERLİK İNANÇLARININ DEMOGRAFİK ÖZELLİKLERE GÖRE İNCELENMESİ¹

Yeliz Nilüfer Terzi², Nilgün Yenice³

Özet

Bu çalışmanın amacı ortaokul öğrencilerinin yenilikçi düşünme düzeylerini ve fen öğrenmeye yönelik öz-yeterlik inançlarını öğrencilerin demografik özellikleri açısından incelemektir. Araştırma, 2022-2023 eğitim-öğretim yılında Aydın ili Efeler ilçesinde bulunan farklı ortaokullarda öğrenim görmekte olan toplam 646 5., 6., 7. ve 8. sınıf öğrencisinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırmada nicel araştırma yöntemlerinden ilişkisel tarama modeli kullanılmıştır. Araştırmada veri toplama araçları olarak Kişisel Bilgi Formu, Ortaokul Öğrencilerinin İnovatif (yenilikçi) Düşünme Ölçeği (Aras, 2020) ve Fen Öğrenmeye Yönelik Öz-yeterlik İnanç Ölçeği (Yaman, 2016) kullanılmıştır. Uygulama verileri SPSS programı ile analiz edilmiştir. İkili karşılaştırmalar için Mann-Whitney U Testi, ikiden fazla gruba ait ortalamaları karşılaştırmak için Kruskal Wallis H-testi kullanılmıştır. Araştırmada ortaokul öğrencilerinin yenilikçi düşünme düzeyleri ve fen öğrenmeye yönelik öz-yeterlik inançları cinsiyet, sınıf düzeyi ve anne-baba eğitim durumu değişkenleri açısından incelendiğinde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. Yenilikçi düşünme düzeyleri açısından öğrencilerin cinsiyet değişkenine göre problem çözme alt boyutunda, kız öğrencilerin ortalamasının erkek öğrencilere göre daha yüksek olduğu, girişimcilik alt boyutunun ise erkek öğrencilerin ortalamasının kız öğrencilere göre daha yüksek olduğu, cinsiyet değişkenine göre fen öğrenmeye yönelik öz-yeterlik inançlarının ise benzerlik gösterdiği bulunmuştur. Sınıf düzeyi arttıkça öğrencilerin yenilikçi düşünme düzeylerinin ve fen öğrenmeye yönelik öz-yeterlik inançlarının azaldığı, anne-baba eğitim durumu arttıkça öğrencilerin yenilikçi düşünme düzeylerinin ve fen öğrenmeye yönelik öz-yeterlik inançlarının arttığı analizler sonucu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Yenilikçi düşünme, Fen öz-yeterlik inancı, Ortaokul öğrencileri

GİRİŞ

İçinde bulunduğumuz bilgi çağında, teknoloji ve bilim alanında çok hızlı değişimler ve gelişmeler yaşanmaktadır. Değişmekte ve gelişmekte olan yaşamımızda, eğitim süreçleri de derinden etkilenmektedir. Teknoloji ve bilim alanında meydana gelen bu değişim ve gelişimler, bilginin çağı olan 21. yüzyılda, eğitim sistemleri de dâhil olmak üzere sosyal, ekonomik ve kültürel yapılar üzerindeki etkileri birçok alanda kendini göstermektedir. Dolayısıyla ülkelerin hedefleri de bu doğrultuda; bireyleri teknoloji ve bilimdeki değişimlere uyum sağlaması açısından eğiterek bilgi toplumuna hazır hale getirmek olmuştur (Uşun, 2000). Bu bağlamda, bilgi ve teknoloji toplumlarının önemli özelliklerinden biri de eğitim sistemleridir. Bu toplumların gerektirdiği eğitim sistemleri,

¹ Bu çalışma, birinci yazarın, ikinci yazar danışmanlığında gerçekleştirdiği yüksek lisans tezinin bir bölümünden üretilmiş olup, 24-26 Mayıs 2024 tarihleri arasında Aydın Adnan Menderes Üniversitesi tarafından düzenlenen 4. Uluslararası Eğitimde Mükemmellik Kongresi'nde sunulan sözlü bildirin geliştirilmiş şeklidir.

² Sorumlu yazar: Yeliz Nilüfer Terzi, Aydın/Türkiye, tyeliznilufer@gmail.com, ORCID: 0009-0004-9308-8562

³ Sorumlu yazar: Prof. Dr. Nilgün Yenice, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın/Türkiye, nyenice@gmail.com, ORCID: 0000-0002-7935-3110

yaratıcı ve yenilikçi insanlar yetiştirmeyi hedeflemektedir (Çalık ve Sezgin, 2005). Hızla değişen dünya şartlarında eğitim ve öğretimde, bilginin direkt öğretilmesinden ziyade, bilgiye ulaşma yollarının öğretilmesi, bireylerin problem çözme, işbirliği yapma, eleştirel düşünme, analitik düşünme, iletişim kurma, bilgi ve teknoloji okuryazarlığı, yaratıcılık gibi özelliklerinin geliştirilmesi gerekmektedir. Farklı bir ifadeyle, değişime uyum sağlayacak ve değişimleri sürdürebilir kılacak öğrenen, düşünen ve üreten bireylerin, içinde yer aldığımız çağın gerektirdiği yenilikçi özelliklere sahip olması önem taşımaktadır (Uşun, 2000).

Teknoloji ve bilimde meydana gelen değişim ve gelişimler neticesinde toplumların ileriye dönük yaşamlarından beklentileri de değişiklik göstermektedir. Bu bağlamda, eğitim sistemlerinin değişime, güncel yeniliklere ve dönüşüme açık olması ile toplumların beklentileri karşılanacaktır (Uşun, 2000). Son yıllarda görülmektedir ki eğitim ve yenilik birbirine entegre olmuş iki kavramdır. Eğitim aracılığı ile öğretmenlerin, öğrencilerin ve toplumdaki bireylerin yenilikçiliğe yönelik tutum ve becerileri kazanması sağlanabilmektedir. Yenilikçilik aracılığı ile çağın gereğine uygun güncel ve etkili olan teknolojileri, öğretim yöntemleri, yaklaşımları ve teknikleri geliştirilebileceği görülmektedir. Dolayısıyla eğitim ve yenilik ilişkisi gelişim ve değişim çağında önemli bir yer tutmaktadır (Yazıcı, 2000).

Toplumun bilinçli bir duruma getirilmesinde ve yenilikçi düşünmenin bireylere kazandırılmasında en iyi yol eğitimidir. Okullar ise, eğitimin hedeflerini gerçekleştirdiği temel yapılardır. Yeniliklerin ve değişimlerin ilk olarak okullarda başlatılması gerekmektedir. Dolayısıyla, okullarda uygulanması gereken müfredatın yeniliklere ve güncel zamana uygun olarak planlı şekilde olması gerekmektedir (Koştur, 2019). Bu sebeple okullar, öğrencilerin yenilikçi düşünceleri sağlayabilmelerini, konuya ilişkin bildiklerini ortaya çıkarabilmelerini ve onların bilgileri derinleştirilerek yapılandırılmalarını sağlayabilmeleri için yeni öğrenmeler gerçekleştirebilecekleri görevler oluşturur. Aynı zamanda öğretme-öğrenme sürecinde, öğrencinin hazırbulunuşluk düzeyi göz önünde bulundurulur, öğrenciler arasındaki işbirliği ve dayanışma üst düzeyde tutulur ve öğrenmenin gerçekleşmesi için öğrencilerin çeşitli duyuşsal deneyimler yaşaması sağlanır (Anagün, 2008). Böyle bir süreçte, bireylere ait bilgi ve öz-yeterlik inançlarının da ön plana çıktığı görülmektedir (Anagün ve diğ., 2012).

Öz-yeterlik, bireylerin olası durumlar ile başa çıkabilmek için gerekli olan eylemleri ne kadar iyi yapabildiklerine ilişkin inançları olarak tanımlanmaktadır (Bandura, 1977). Öz-yeterliği yüksek olan bireylerin bir işi başarmak için büyük çaba gösterdikleri, olumsuzluklarla karşılaştıklarında kolayca vazgeçemedikleri, ısrarlı ve sabırlı oldukları belirtilmektedir (Linnenbrink & Pintrich, 2003). Yani öz yeterliğin yüksek performans, çaba ve istekle ilişkili olduğu ifade edilir (Gist & Mitchell, 1992). Bu bağlamda öz-yeterliğin kaynaklarından olan bireyin kendi yaşantısı ve dolaylı yaşantılar dikkate alındığında bir derse yönelik öz-yeterlik için derste ki yaşantıları ve çevresindeki yaşantısı önemlidir. Bu nedenle derste öğretmenin kullandığı yöntem-teknikler ve dersin işleniş biçimi öğrencinin derse yönelik öz-yeterliğini etkilemektedir. Öğrencilerin ortaokul eğitimi süresince aldıkları fen eğitiminin, öğrencilerin öz-yeterlik inanç düzeylerine etkisinin belirlenmesinin, öğrencilerin öz-yeterlik inanç düzeylerine göre programda düzenlemeler yapılabilmesi ve bu konuda çalışacak araştırmacılara kaynak oluşturması açısından önemli olduğu düşünülmektedir (Aktamış ve diğ., 2016). Bu sebeple kavramların günlük hayat, eğitim ve iş hayatındaki öneminden dolayı araştırmacılar (Aktamış ve diğ., 2016; Avan, 2021; Babanazarovich, 2021; Çaycı 2018; Çetin, 2012; Oğuz, 2012; Shatunova ve diğ., 2019; Saracaloğlu ve Yenice, 2009; Türk, 2020; Udu, 2018; Yıldırım ve Karataş, 2020) tarafından ayrıntılı şekilde ele alınmasına zemin hazırlamıştır. Bu araştırmada ortaokul öğrencilerinin yenilikçi düşünme düzeyleri ve fen öğrenmeye yönelik öz-yeterlik inançları belirlenerek, öğrencilerin cinsiyetine, sınıf düzeyine ve anne-baba eğitim durumuna göre anlamlı farklılık oluşturup oluşturmadığının incelenmesi amaçlanmaktadır.

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Günümüze kadar insanlık tarihinde oluşan bilgi birikimi bilim ve teknolojiye 21. yüzyılla birlikte sıçramalar ve değişimlerin hızlanmasına olanak tanımıştır. Bu olanakların değişmesinde ve gelişmesinde inovasyonun (yenilikçiliğin) payı büyüktür. Hal böyleyken yenilikçilik doğal olarak tüm süreçlerde hayatımızın içinde yer almaya başlamış ve günden güne tüm sistemlerde kullanılmaya başlanmıştır. Bu kullanım süreci temel yetkinliklerin kazanılması durumuyla pekiştirilmiştir. 21. yüzyılın getirdiği bu yenilikler doğal olarak bilimi temel perspektifine alan, bilimsel bilgiye sahip olma yollarını bilen ve bilimsel süreçleri kullanabilen, bilime yönelik olumlu tutumlara sahip, bilim okuryazarı bireylerin yetiştirilmesinde fen eğitiminin önemini arttırmıştır. Teknolojinin fen eğitiminde etkili kullanımı, teknolojinin üretilmesi ve bilimsel yaklaşımın temel ilkelerini içermesi açısından da önemlidir. Bu nedenle fen eğitim-öğretiminde üretim sağlayan, yaratıcı ve yenilikçi düşünen bireylerin yetiştirilmesine verilen önem artmıştır. Doğaldır ki bu değişim ve gelişmeler fen eğitim ve öğretim programlarında inovasyonun (yenilikçiliğin) daha fazla yer almasını sağlamıştır.

Fen bilimleri öğretimi bilimsel ve teknoloji bilgisi dışında fen alanı içinde olan doğal süreçlerin gözlemini, doğal süreçlerin kavranmasını sağlayan ve yaşamın insan yaşantısı için en kolay hale getiren bir yapıya da sahiptir. Gelişen akıllı ve dijital süreçleri deneyimlemenin yanı sıra yüksek bir bilgi birikiminin dönüşümünü yani inovasyon becerisini de gerektirmektedir. Bu inovatif sürecin birleşimi olmak temel yeterliliklere sahip olmaktan geçmektedir. Bu sebeple, çağın gerektirdiği özelliklere sahip bireyler yetiştirmenin en önemli unsurlarından biri haline gelmiştir. Bu açıdan fen eğitimi, araştıran, sorgulayan, inceleyen, günlük hayatıyla fen konularını bağdaştırabilen, hayatın her alanında karşılaştığı problemleri çözmeye bilimsel metodu kullanabilen, dünyaya bir bilim insanının bakış açısıyla bakabilen, bilimin doğasını temel fen kavram, ilke, yasa ve kuramlarını anlayarak uygun şekillerde kullanabilen bireylerin yetişmesini amaçlamaktadır (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2006).

Öz-yeterlik inancı, insanların kişisel başarıları ve performansları için temel oluşturur. Farklı bir ifadeyle öz-yeterlik inancı, bireylerin davranışlarını etkileyen önemli bir etkidir (Byerly & Batman, 2009). Öz-yeterlik inancı yüksek olan kişiler, verilen görevin zorluğuna bakmaksızın bu görevin üstesinden gelebilirler (Tuan, Chin ve Shieh, 2005). Bundan dolayı, öz-yeterlik inancı doğrudan ve dolaylı şekilde etkileşim göstermektedir. Geçmiş ve olumlu deneyimler, bireylerin öz-yeterlik inançlarının gelişmesini sağlamaktadır (Delcourt ve Kinzie, 1993). Bandura (1989), bir beceriyi farklı şartlar altında tutarlı ve etkin bir biçimde kullanabilmek ve o beceriye sadece sahip olmak arasında fark olduğunu söylemektedir. Bireyler, belli bir yeteneğe, bilgiye ve beceriye sahip olsalar da, bu sahip olduklarının farkında olmayabilirler ya da bu yeteneklerine ve becerilerine dair kuşkuları olabilir. Bu kuşku sebebiyle birey, göreve başlamaya dair bir davranış sergilemekten çekinebilir. Bu nedenle birey, yeteneklerin, bilginin ve becerilerin kendinde var olduğuna inanmalıdır. Eğer bireyin bu konuda öz-yeterlik inancı düşükse, var olan becerilerini kullanmayabilir. Zor sonuçlanan, azim, çaba ve devamlılık gerektiren durumlarda öz-yeterliği düşük veya öz-yeterliği olmayan bireylerin, verilen görevleri yerine getirmedikleri görülmektedir (Bandura, 1989). Öz-yeterlilik inancı, beceri, yetenek ve bilgi gibi farklı değişkenlerin arasında bir bağlam kurarak değişkenleri birlikte işletir ve bu değişkenlerin etkinliğini sağlar (Pajares ve Miller, 1994). Bundan dolayı, öz-yeterlik bireye yeni bir yeteneğin kazandırılmasında ve uygulamaya konmasında aynı zamanda yeni bir öğrenmeyi gerçekleştirilmesinde ve bu öğrenmenin uygulamaya konmasında önemli bir işleve sahiptir.

Son yıllarda toplum yaşamında meydana gelen değişim, yenilikçilik konusunda yapılan araştırmaların da önemini ortaya çıkarmaktadır. Eğitimde yenilikçi düşünmeye yer vermek; yenilikçi teknik, yöntem ve stratejileri kullanmak; öğrencilerin özgün düşüncelerine olanak tanıyarak. Yenilikçi eğitim anlayışı ile bireylerin becerileri ön plana çıkmaktadır (Kartal, 2020). Yenilikçi düşünen bireyler toplumun refahını da sağlamak yolunda önemli adımlar atmaktadır. Yenilikçilik konusundaki çalışmaların genellikle öğretmenler, öğretmen adayları ve eğitim fakültesi dışındaki üniversite öğrencileri üzerinde yürütülmüş olduğu dikkat çekmektedir. Bu çalışmalarda yenilikçi düşünme ile ilgili öğretmen adayları üzerinde araştırmaların en fazla olduğu belirlenirken, çalışmaların ise nicel araştırmalar ile ortaya konulduğu görülmüştür (Adıgüzel ve diğ., 2014). Literatürde, yenilikçilik konusunda yürütülen araştırma sayısının ilkökul ve ortaokul kademesinde oldukça sınırlı olduğu söylenebilir (Gül, 2018). Ulusal ve uluslararası alan yazında ortaokul düzeyinde yürütülen çalışmalarda öğrencilerin yenilikçi

düşünebilmelerine yönelik bir tarama çalışmasına ya da öğrencilerin yenilikçi düşünceleri üzerindeki etkisini incelemeye yönelik herhangi bir yöntemin kullanılmış olduğu deneysel bir araştırmaya rastlanılmamıştır (Kavacık ve diğ., 2015). Fen öğrenmeye yönelik öz-yeterlik konusunda ise alan yazın incelendiğinde genellikle öz-yeterliğe yönelik çalışmaların öğretmen adayları üzerinde yürütüldüğü, ortaokul öğrencileri üzerinde yürütülen çalışmaların ise genel olarak deneysel olduğu görülmüştür (Aktürk ve Aylaz, 2013).

Bu çalışmada öğrencilerin yenilikçi düşünme ve fen öz-yeterlik inanç durumları ile fen öğretimi konusunda ihtiyacın karşılanma durumunun farklı değişkenler açısından test edilmesi bu sürecin yönetiminde fen öğretimi ve eğitim yaşantısında atılacak adımların neler olabileceğinin de belirlenmesini sağlayacaktır. Literatür incelendiğinde, ortaokul öğrencilerinin yenilikçi düşünme düzeylerini ve fen öğrenmeye yönelik öz-yeterlik inançlarını öğrencilerin demografik özellikleri açısından inceleyen bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu sebeple, araştırmanın özgün bir çalışma olduğu ve alan yazına bu noktada katkı getireceği söylenebilir. Çağın gerekliliklerine ihtiyaç duyulan özelliklere sahip bireylerin yetiştirilmesi, meraklı, yaratıcı düşünebilen, kendini yenilemeye açık ve çevresiyle iyi iletişim kurabilen girişimci ve yenilikçi düşünme yetisine sahip bireylerin yetiştirilmesi, yenilikçi düşünme düzeylerini ve öz-yeterlik inançlarını artıracak öğrenme ortamlarının oluşturulması, eğitim ve öğretim programlarında yenilikçilik kavramına daha fazla yer verilmesi, öğrencilerin yenilikçi düşünme düzeylerini, fen öğrenmeye yönelik öz-yeterliklerini ve buna bağlı olarak fen bilimleri ders başarısını artıracakı düşünülmektedir.

Problem Cümlesi

Ortaokul öğrencilerinin yenilikçi düşünme düzeyleri ve fen öğrenmeye yönelik öz-yeterlik inançları, öğrencilerin demografik özellikleri açısından anlamlı bir farklılık göstermekte midir?

Alt Problemler

- 1) Ortaokul öğrencilerinin yenilikçi düşünme düzeyleri; cinsiyet, sınıf düzeyi, anne-baba eğitim durumu değişkenlerine göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?
- 2) Ortaokul öğrencilerinin fen öğrenmeye yönelik öz-yeterlik inanç düzeyleri; cinsiyet, sınıf düzeyi, anne-baba eğitim durumu değişkenlerine göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?

YÖNTEM

Araştırma Modeli

Bu çalışmada nicel araştırma yöntemlerinden betimsel araştırma yöntemi ve ilişkisel tarama modeli kullanılmıştır. Tarama modeli, bir konuya ya da olaya katılımcıların görüşlerinin ya da ilgi, beceri, yetenek, değer vb. özelliklerini belirlemek için verilerin toplanmasını amaçlayan çalışma modelidir (Büyüköztürk, 2008). İlişkisel tarama modelleri iki ya da daha fazla değişken arasında birlikte değişimin varlığını ve/veya derecesini belirlemeyi amaçlayan araştırma modelleridir (Karasar, 2007). Ortaokul öğrencilerinin yenilikçi düşünme düzeyleri ve fen öğrenmeye yönelik öz-yeterlik inançları çeşitli demografik değişkenlere göre karşılaştırılmıştır.

Araştırmanın Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma evrenini Aydın ili Efeler ilçesindeki ortaokullarda 2022-2023 eğitim öğretim yılında öğrenim görmekte olan 5., 6., 7. ve 8. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırmanın örneklemini Aydın ili Efeler ilçesinde bulunan 50 ortaokuldan tabakalı amaçsal örnekleme yöntemiyle seçilen 4 ortaokulun 5., 6., 7. ve 8. sınıflarında öğrenim görmekte olan toplam 646 (309 kız, 337 erkek) ortaokul öğrencisi oluşturmuştur.

Veri Toplama Araçları

Öğrencilerin inovatif (yenilikçi) düşünme düzeylerinin belirlenmesi amacıyla Aras (2020) tarafından geliştirilen “Ortaokul Öğrencilerinin İnovatif (Yenilikçi) Düşünme Ölçeği” 28 maddeden ve 4 faktörden (yaratıcılık, problem çözme, merak, girişimcilik) oluşmaktadır. Ölçekte 5’li likert tipi bir derecelendirme kullanılmıştır. Ölçeğin güvenilirliği, ölçeği geliştiren araştırmacı tarafından 1. faktör “yaratıcılık” için .89, 2. faktör “problem çözme” için .86, 3. faktör “merak” için .81 ve 4. faktör “girişimcilik” için .75, ölçeğin tamamı için .94 ve Sperman Brown iki yarı test güvenilirliği .85 olarak

bulunmuştur. Bu çalışma için ölçeğin güvenirlik çalışması Aydın ili Efeler ilçesinde bulunan farklı iki ortaokulda öğrenim görmekte olan 253 5., 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerine uygulanarak tekrarlanmıştır. Ölçeğin güvenirliği için Cronbach alpha katsayısı 1. faktör için .90, 2. faktör için .81, 3. faktör için .75 ve 4. faktör için .69 olarak hesaplanmıştır. Ölçeğin tamamına ilişkin Cronbach alpha güvenirlik katsayısı .88 olarak bulunmuştur.

Öğrencilerin fen öğrenmeye yönelik öz-yeterlik inançlarının belirlenmesi amacıyla, Yaman (2016) tarafından geliştirilen “Fen Öğrenmeye Yönelik Öz-yeterlik İnanç Ölçeği”, 17 maddeden ve 3 faktörden (bireysel başarıya yönelik öz-yeterlik, performansa yönelik öz-yeterlik, sonuca yönelik öz-yeterlik) oluşmaktadır. Ölçekte 5’li likert tipi bir derecelendirme kullanılmıştır. Ölçeği geliştiren araştırmacı tarafından yapılan güvenirlik analizi sonucunda ölçeğin Cronbach alfa güvenirlik katsayısı .85 olarak bulunmuştur. Ölçeğin güvenirliği için Cronbach alpha katsayısı 1. faktör için .83, 2. faktör için .74 ve 3. faktör için .69 olarak hesaplanmıştır. Bu çalışma için ölçeğin güvenirlik çalışması Aydın ili Efeler ilçesinde bulunan farklı iki ortaokulda öğrenim görmekte olan 253 5., 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerine uygulanarak tekrarlanmıştır. Ölçeğin güvenirliği için Cronbach alpha katsayısı 1. faktör için .83, 2. faktör için .73 ve 3. faktör için .68 olarak hesaplanmıştır. Ölçeğin tamamına ilişkin Cronbach alpha güvenirlik katsayısı .90 olarak bulunmuştur. Ayrıca öğrencilerin demografik özelliklerini (cinsiyet, sınıf düzeyi, anne-baba eğitim durumu) belirlemek amacıyla ise; kişisel bilgi formundan yararlanılmıştır. Uygulama, 2022- 2023 eğitim- öğretim yılında yapılmıştır. Uygulama öncesi, ilgili okullarla ve uygulamanın yapılacağı derslerin öğretmenleri ile görüşülmüş ve uygulama için uygun zaman aralıkları belirlenmiştir. Uygulama, araştırmaya katılacak olan öğrencilerin özellikleri dikkate alınarak ortalama 20-25 dakika sürmüştür.

Verileri Çözümleme Teknikleri

Verilerin analizinde SPSS paket programı kullanılmıştır. Veri toplama araçları ile elde edilen verilerin analizinde, betimsel istatistikler (frekans, yüzde, aritmetik ortalama ve standart sapma) kullanılmıştır. Ortaokul Öğrencilerinin İnovatif (Yenilikçi) Düşünme Ölçeği ve Fen Öğrenmeye Yönelik Öz-yeterlik İnanç Ölçeği puanları için normallik testi yapılmış, dağılım grafiklerinin çarpıklık ve basıklık değerleri dikkate alınmış ve elde edilen puanların normallik varsayımını karşılamadığı görülmüştür ($p < 0,05$). Araştırmanın bağımsız değişkenleri cinsiyet, öğrenim görülen sınıf düzeyi ve anne-baba eğitim durumu; bağımlı değişkenleri ise Yenilikçi Düşünme Düzeyleri ve Fen Öğrenmeye Yönelik Öz-yeterlik İnancıdır. Betimsel istatistiklere ek olarak, ortaokul öğrencilerinin inovatif (yenilikçi) düşünme düzeyleri ve fen öğrenmeye yönelik öz-yeterlik inançları ile bağımsız değişkenler arasındaki ilişkiyi incelemek için Mann Whitney U-testi kullanılmıştır. Ortaokul öğrencilerinin inovatif (yenilikçi) düşünme düzeyleri ve fen öğrenmeye yönelik öz-yeterlik inançları ile ikiden fazla gruba sahip bağımsız değişkenler için ise; Kruskal Wallis H-testi kullanılmıştır. Ayrıca Kruskal Wallis H-testi sonucunda elde edilen istatistiksel açıdan anlamlı farklılıkların hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek amacıyla Mann Whitney U-testinden yararlanılmış ve anlamlı farklar değerlendirilirken Bonferroni düzeltmesi uygulanmıştır.

Etik Bilgi

Bu çalışma, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Rektörlüğü Eğitim Araştırmaları Etik Kurulundan 14.10.2022 tarih ve 2022/16 sayılı V nolu kararıyla Etik Kurul Onayı alınarak gerçekleştirilmiştir.

BULGULAR

Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Ortaokul öğrencilerinin yenilikçi düşünme düzeyleri; cinsiyet, sınıf düzeyi, anne-baba eğitim durumu değişkenlerine göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir? sorusuna cevap aramak için yapılan Mann Whitney U- Testi sonuçları aşağıda sırası ile verilmiştir.

Tablo 1.

Ortaokul Öğrencilerinin İnovatif (Yenilikçi) Düşünme Ölçeğine (YDÖ) Ait Alt Boyut ve Toplam Puanlarının Cinsiyet Değişkenine Göre Mann Whitney U-Testi Sonuçları

Alt Boyutlar	Cinsiyet	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Yaratıcılık	Kız	309	314,03	97034,50	49139,500	0,217
	Erkek	337	332,19	111946,50		
Problem Çözme	Kız	309	343,93	106273,50	45754,500	0,008*
	Erkek	337	304,77	102707,50		
Merak	Kız	309	333,10	102927,50	49100,500	0,210
	Erkek	337	314,70	106053,50		
Girişimcilik	Kız	309	303,95	93920,00	46025,000	0,011*
	Erkek	337	341,43	115061,00		
Toplam	Kız	309	323,97	100107,00	51921,000	0,951
	Erkek	337	323,07	108874,00		

* $p < 0,05$

Tablo 1 incelendiğinde öğrencilerin inovatif (yenilikçi) düşünme ölçeğine ait alt boyut ve toplam puanlarının cinsiyet değişkenine göre, problem çözme alt boyutuna ait puanlarının, cinsiyetlerine göre anlamlı bir farklılık gösterdiği görülmüştür ($U=45754,500$, $p < 0,05$). Problem çözme alt boyutuna ait puanlarının sıra ortalamaları incelendiğinde, kız öğrencilerin ortalamasının erkek öğrencilere göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Girişimcilik alt boyutuna ait puanları incelendiğinde, cinsiyetlerine göre anlamlı bir farklılık görülmüştür ($U=46025,000$, $p < 0,05$). Girişimcilik alt boyutuna ait puanlarının sıra ortalamaları incelendiğinde, erkek öğrencilerin ortalamasının kız öğrencilere göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Yaratıcılık alt boyutuna ve merak alt boyutuna ait puanlarının, cinsiyetlerine göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği belirlenmiştir ($U=51921,000$, $p > 0,05$; $U= 49139,500$, $p > 0,05$; $U=49100,500$, $p > 0,05$).

Tablo 2.

Ortaokul Öğrencilerinin İnovatif (Yenilikçi) Düşünme Ölçeğine (YDÖ) Ait Alt Boyut ve Toplam Puanlarının Sınıf Düzeyi Değişkenine Göre Kruskal Wallis H-Testi Sonuçları

YDÖ Alt Boyutları	Sınıf Düzey	N	Sıra Ortalaması	sd	χ^2	p	Anlamli fark (Mann Whitney U)
Yaratıcılık	5.sınıf	160	356,03	3	9,102	0,028*	5-8
	6.sınıf	180	323,73				
	7.sınıf	145	320,80				
	8.sınıf	161	293,35				
Problem çözme	5.sınıf	160	342,76	3	3,276	0,351	-
	6.sınıf	180	326,56				
	7.sınıf	145	317,57				
	8.sınıf	161	306,28				
Merak	5.sınıf	160	337,21	3	5,277	0,153	-
	6.sınıf	180	334,49				
	7.sınıf	145	293,46				
	8.sınıf	161	324,65				
Girişimcilik	5.sınıf	160	360,89	3	9,429	0,024*	5-7
	6.sınıf	180	310,05				
	7.sınıf	145	301,68				
	8.sınıf	161	321,02				
Toplam	5.sınıf	160	356,21	3	7,693	0,053	-
	6.sınıf	180	323,94				
	7.sınıf	145	310,14				
	8.sınıf	161	302,53				

* $p < 0,05$

Tablo 2 incelendiğinde öğrencilerin inovatif (yenilikçi) düşünme ölçeğine ait toplam puanlarının, problem çözme ve merak alt boyutlarında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir ($p > 0,05$). Girişimcilik ($\chi^2_{(3)} = 9,429$, $p < 0,05$) ve yaratıcılık ($\chi^2_{(3)} = 9,102$, $p < 0,05$) alt boyutlarında ise sınıf düzeyine göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Girişimcilik ve yaratıcılık alt boyutlarına ait bu farklılığın, 5. sınıflar lehine olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 3.

Öğrencilerin İnovatif (Yenilikçi) Düşünme ölçeğine (YDÖ) Ait Alt Boyut ve Toplam Puanlarının Anne Eğitim Durumu Değişkenine Göre Kruskal Wallis H-Testi Sonuçları

YDÖ Alt Boyutları	Anne Eğitim Durumu	N	Sıra Ortalaması	sd	χ^2	p	Anlamlı fark (Mann Whitney U) p<0,01
Yaratıcılık	1. İlkokul	80	316,29	4	3,652	0,455	-
	2. Ortaokul	117	307,92				
	3. Lise	204	315,76				
	4. Üniversite	212	336,38				
	5. Diğer(Lisansüstü)	33	361,29				
Problem çözme	1. İlkokul	80	277,23	4	22,958	0,000*	5-1, 4-1 3-2, 4-2, 5-2
	2. Ortaokul	117	269,22				
	3. Lise	204	339,20				
	4. Üniversite	212	346,42				
	5. Diğer (Lisansüstü)	33	383,82				
Merak	1. İlkokul	80	300,47	4	6,446	0,168	-
	2. Ortaokul	117	298,10				
	3. Lise	204	338,22				
	4. Üniversite	212	325,38				
	5. Diğer (Lisansüstü)	33	366,35				
Girişimcilik	1. İlkokul	80	284,66	4	19,080	0,001*	4-1, 3-2, 4-2
	2. Ortaokul	117	273,22				
	3. Lise	204	331,68				
	4. Üniversite	212	356,08				
	5. Diğer (Lisansüstü)	33	336,08				
Toplam	1. İlkokul	80	290,67	4	13,496	0,009*	4-2
	2. Ortaokul	117	282,57				
	3. Lise	204	330,61				
	4. Üniversite	212	343,22				
	5. Diğer (Lisansüstü)	33	376,91				

*p<0,05

Tablo 3 incelendiğinde öğrencilerin inovatif (yenilikçi) düşünme ölçeğine ait yaratıcılık (χ^2 (4)= 3,652, p>0,05) ve merak (χ^2 (4)= 6,446, p>0,05) alt boyut puanlarının, anne eğitim durumuna göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği görülmektedir (χ^2 (9)= 14,580, p>0,05). Problem çözme (χ^2 (4)= 22,958, p<0,05) ve girişimcilik (χ^2 (4)= 19,080, p<0,05) alt boyut puanları ile toplam puanlarda (χ^2 (4)= 13,496, p<0,05) anne eğitim durumlarına göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık belirlenmiştir. Problem çözme ve girişimcilik alt boyutu ile toplam puanlarda belirlenen bu farklılığın anne eğitim durumu yüksek olan öğrenciler lehine olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 4.

Ortaokul Öğrencilerinin İnovatif (Yenilikçi) Düşünme Ölçeğine (YDÖ) Ait Alt Boyut ve Toplam Puanlarının Baba Eğitim Durumu Değişkenine Göre Kruskal Wallis H-Testi Sonuçları

YDÖ Alt Boyutları	Baba Eğitim Durumu	N	Sıra Ortalaması	sd	χ^2	p	Anlamlı fark (Mann Whitney U)
Yaratıcılık	1. İlkokul	65	281,63	4	5,596	0,231	-
	2. Ortaokul	116	313,77				
	3. Lise	189	323,07				
	4. Üniversite	248	335,37				
	5. Diğer(Lisansüstü)	28	358,75				
Problem çözme	1. İlkokul	65	286,98	4	16,880	0,002*	4-2
	2. Ortaokul	116	274,66				
	3. Lise	189	324,57				
	4. Üniversite	248	352,33				
	5. Diğer (Lisansüstü)	28	348,04				
Merak	1. İlkokul	65	306,53	4	8,610	0,072	-
	2. Ortaokul	116	288,16				
	3. Lise	189	347,82				
	4. Üniversite	248	322,72				
	5. Diğer (Lisansüstü)	28	352,13				
Girişimcilik	1. İlkokul	65	261,25	4	24,747	0,000*	3-1, 4-1, 3-2, 4-2
	2. Ortaokul	116	272,68				
	3. Lise	189	342,88				
	4. Üniversite	248	352,35				
	5. Diğer (Lisansüstü)	28	292,20				
Toplam	1. İlkokul	65	277,52	4	12,034	0,017*	4-2
	2. Ortaokul	116	286,97				
	3. Lise	189	332,38				
	4. Üniversite	248	343,22				
	5. Diğer (Lisansüstü)	28	347,00				

* $p < 0,05$

Tablo 4 incelendiğinde öğrencilerin inovatif (yenilikçi) düşünme ölçeğine ait yaratıcılık ($\chi^2(4) = 5,596$, $p > 0,05$) ve merak ($\chi^2(4) = 8,610$, $p > 0,05$) alt boyut puanlarında, baba eğitim durumlarına göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir. Problem çözme ($\chi^2(4) = 16,880$, $p < 0,05$) ve girişimcilik ($\chi^2(4) = 24,747$, $p < 0,05$) alt boyut puanları ile toplam puanlarda ($\chi^2(4) = 12,034$, $p < 0,05$) baba eğitim durumlarına göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir. Problem çözme ve girişimcilik alt boyutu ile toplam puanlarda belirlenen bu farklılığın baba eğitim durumu yüksek olan öğrenciler lehine olduğu tespit edilmiştir.

İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Ortaokul öğrencilerinin fen öğrenmeye yönelik öz-yeterlik inanç düzeyleri; cinsiyet, sınıf düzeyi ve anne-baba eğitim durumu değişkenlerine göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir? sorusuna cevap aramak için yapılan Mann Whitney U- Testi sonuçları aşağıda sırası ile verilmiştir.

Tablo 5.

Fen Öğrenmeye Yönelik Öz-yeterlik İnanç Ölçeği Ait Alt Boyut ve Toplam Puanlarının Cinsiyet Değişkenine Göre Mann Whitney U-Testi Sonuçları

Alt Boyutlar	Cinsiyet	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Bireysel başarıya yönelik öz-yeterlik	Kız	309	330,06	101990,00	50038,000	0,392
	Erkek	337	317,48	106991,00		
Performansa yönelik öz-yeterlik	Kız	309	331,95	102573,00	49455,000	0,269
	Erkek	337	315,75	106408,00		
Sonuca yönelik öz-yeterlik	Kız	309	326,85	100997,50	51030,500	0,660
	Erkek	337	320,43	107983,50		
Toplam	Kız	309	330,87	102240,00	49788,000	0,336
	Erkek	337	316,74	106741,00		

* $p < 0,05$

Tablo 5 incelendiğinde öğrencilerin fen öğrenmeye yönelik öz-yeterlik inanç ölçeğine ait toplam puanlarının, bireysel başarıya yönelik öz-yeterlik, performansa yönelik öz-yeterlik ve sonuca yönelik öz-yeterlik alt boyutuna ait puanlarının, cinsiyete göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği belirlenmiştir (U=49788,000, $p > 0,05$; U= 50038,000, $p > 0,05$; U=49455,000, $p > 0,05$; U= 50038,000, $p > 0,05$).

Tablo 6.

Öğrencilerin Fen Öğrenmeye Yönelik Öz-yeterlik İnanç Ölçeğine Ait Alt Boyut ve Toplam Puanlarının Sınıf Düzeyi Değişkenine Göre Kruskal Wallis H-Testi Sonuçları

Fen Öğrenmeye Yönelik Öz-Yeterlik İnanç Ölçeği Alt Boyutları	Sınıf Düzey	N	Sıra Ortalaması	sd	χ^2	p	Anlamlı fark (MannWhitneyU)
Bireysel başarıya yönelik öz-yeterlik	5. sınıf	160	336,67				
	6.sınıf	180	340,90	3	8,859	0,031*	6-7
	7.sınıf	145	284,16				
	8.sınıf	161	326,39				
Performansa yönelik öz-yeterlik	5.sınıf	160	340,66				
	6.sınıf	180	335,98	3	4,766	0,190	-
	7.sınıf	145	301,59				
	8.sınıf	161	312,23				
Sonuca yönelik öz-yeterlik	5.sınıf	160	339,24				
	6.sınıf	180	340,48	3	5,613	0,132	-
	7.sınıf	145	306,08				
	8.sınıf	161	304,56				
Toplam	5.sınıf	160	340,23				
	6.sınıf	180	340,41	3	7,595	0,055	-
	7.sınıf	145	289,91				
	8.sınıf	161	318,22				

* $p < 0,05$

Tablo 6 incelendiğinde öğrencilerin sınıf düzeyine göre fen öğrenmeye yönelik öz-yeterlik inanç ölçeğine ait toplam puanlarında ($\chi^2 (3)=7,595$, $p>0,05$), performansa yönelik öz-yeterlik ($\chi^2 (3)=4,766$, $p>0,05$) alt boyutunda ve sonuca yönelik öz-yeterlik ($\chi^2 (3)=5,613$, $p>0,05$) alt boyutunda anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür. Bu sonuçlar, 5., 6., 7., ve 8. sınıf öğrencilerinin fen öğrenmeye yönelik öz-yeterlik inançlarının benzer olduğunu göstermektedir. Öğrencilerin sınıf düzeyine göre fen öğrenmeye yönelik öz-yeterlik inanç ölçeği bireysel başarıya yönelik öz-yeterlik ($\chi^2 (3)=8,859$, $p<0,05$) alt boyutunda 6. sınıf öğrencileri lehine anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir.

Tablo 7

Öğrencilerin Fen Öğrenmeye Yönelik Öz-yeterlik İnanç Ölçeğine Ait Alt Boyut ve Toplam Puanlarının Anne Eğitim Durumu Değişkenine Göre Kruskal Wallis H-Testi Sonuçları

Fen Öğrenmeye Yönelik Öz-Yeterlik İnanç Ölçeği Alt Boyutları	Anne Eğitim Durumu	N	Sıra Ortalaması	sd	χ^2	p	Anlamlı fark (Mann Whitney U)
Bireysel başarıya yönelik öz-yeterlik	1. İlkokul	80	318,68				
	2. Ortaokul	117	293,31				
	3. Lise	204	322,90	4	5,048	0,282	-
	4. Üniversite	212	340,44				
	5. Diğer(Lisansüstü)	33	337,12				
Performansa yönelik öz-yeterlik	1. İlkokul	80	301,54				
	2. Ortaokul	117	288,97				
	3. Lise	204	331,76	4	7,844	0,097	-
	4. Üniversite	212	337,65				
	5. Diğer (Lisansüstü)	33	357,18				
Sonuca yönelik öz-yeterlik	1. İlkokul	80	307,80				
	2. Ortaokul	117	319,52		2,113		
	3. Lise	204	328,94	4		0,715	-
	4. Üniversite	212	320,74				
	5. Diğer (Lisansüstü)	33	359,82				
Toplam	1. İlkokul	80	313,57				
	2. Ortaokul	117	292,83				
	3. Lise	204	327,11	4	5,312	0,257	-
	4. Üniversite	212	335,86				
	5. Diğer (Lisansüstü)	33	354,59				

* $p < 0,05$

Tablo 7 incelendiğinde öğrencilerin anne eğitim durumuna göre fen öğrenmeye yönelik öz-yeterlik inanç ölçeğine ait toplam puanlarının ve bireysel başarıya yönelik öz-yeterlik, performansa yönelik öz-yeterlik, sonuca yönelik öz-yeterlik alt boyut puanlarının, anne eğitim durumuna göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği görülmektedir ($\chi^2(4) = 5,312$, $p > 0,05$; $\chi^2(4) = 5,048$, $p > 0,05$; $\chi^2(4) = 7,844$, $\chi^2(4) = 2,113$, $p > 0,05$).

Tablo 8.

Öğrencilerin Fen Öğrenmeye Yönelik Öz-yeterlik İnanç Ölçeğine Ait Alt Boyut ve Toplam Puanlarının Baba Eğitim Durumu Değişkenine Göre Kruskal Wallis H-Testi Sonuçları

Fen Öğrenmeye Yönelik Öz-Yeterlik İnanç Ölçeği Alt Boyutları	Baba Eğitim Durumu	N	Sıra Ortalaması	sd	χ^2	p	Anlamlı fark (Mann Whitney U)
Bireysel başarıya yönelik öz-yeterlik	1. İlkokul	65	292,67				
	2. Ortaokul	116	272,46				
	3. Lise	189	336,52	4	17,603	0,001*	3-2, 4-2, 5-2
	4. Üniversite	248	336,66				
	5. Diğer (Lisansüstü)	28	402,13				
Performansa yönelik öz-yeterlik	1. İlkokul	65	288,58				
	2. Ortaokul	116	283,44				
	3. Lise	189	327,78	4	12,808	0,012*	4-2
	4. Üniversite	248	341,58				
	5. Diğer (Lisansüstü)	28	381,45				
Sonuca yönelik öz-yeterlik	1. İlkokul	65	341,70				
	2. Ortaokul	116	283,72				
	3. Lise	189	325,39	4	12,999	0,011*	5-2
	4. Üniversite	248	325,42				
	5. Diğer(Lisansüstü)	28	416,27				
Toplam	1. İlkokul	65	300,16				
	2. Ortaokul	116	273,31				
	3. Lise	189	333,63	4	16,921	0,002*	5-1, 5-2, 3-2, 4-2
	4. Üniversite	248	335,71				
	5. Diğer (Lisansüstü)	28	409,07				

* $p < 0.05$

Tablo 8 incelendiğinde öğrencilerin baba eğitim durumuna göre fen öğrenmeye yönelik öz-yeterlik inanç ölçeğine ait toplam puanlarının, bireysel başarıya yönelik öz-yeterlik, performansa yönelik öz-yeterlik ve sonuca yönelik öz-yeterlik alt boyut puanlarının, baba eğitim durumuna göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gösterdiği görülmektedir ($\chi^2(4) = 16,921$, $p < 0,05$; $\chi^2(4) = 12,999$, $p < 0,05$; $\chi^2(4) = 12,808$, $\chi^2(4) = 17,603$, $p < 0,05$). Fen öğrenmeye yönelik öz-yeterlik inanç ölçeğine ait bireysel başarıya yönelik öz-yeterlik, performansa yönelik öz-yeterlik ve sonuca yönelik öz-yeterlik alt boyut puanları ile toplam puanlarda belirlenen bu farklılığın baba eğitim durumu yüksek olan öğrenciler lehine olduğu tespit edilmiştir.

TARTIŞMA

Değişimin hızla gerçekleştiği günümüzde, bilgi de sürekli değişim ve gelişim göstermektedir. Bilgiyi öğrenmek kadar, bilginin nasıl öğrenileceğini öğrenmek de önemlidir. Eğitimde yapılacak olan inovasyon (yenilikçi) uygulamalarıyla öğrencilere istenen özelliklerin kazandırılması mümkün olacaktır. Yenilikçi düşünme ile kazandırılacak bu özellikler öğrencilere yeni bilgi kaynaklarını faydalı bir şekilde kullanabilecek sistemlerin de tasarlanmasını mümkün kılmaktadır. Bireylerin

davranışları yeni ürünler tasarlamak, yeni fikirler ortaya koymak gibi yeni etkileşimleri de yönlendirmektedir. Bu nedenle günümüzde özellikle gelişen ve değişen teknolojiyle birlikte okul çağındaki bireylerde yenilikçi düşünme ve öz-yeterliğin değerlendirilmesi önem arz etmektedir.

Araştırmada, ortaokul öğrencilerinin yenilikçi düşünme düzeyleri; cinsiyet, sınıf düzeyi, anne-baba eğitim durumu değişkenlerine göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir? sorusuna ilişkin olarak bulgular belirlenmiştir. Öğrencilerin yenilikçi düşünme düzeylerine yönelik görüşlerini etkileyen faktörlerin bilinmesi, öğrencilerin yenilikçi düşünme ile ilgili istenilen düzeye gelmeleri için gerekli bir husustur. Ayrıca, bu durum öğrencilerin fen bilimleri dersi öğretim programında belirtilen hedeflere ulaşılmasında da kolaylık sağlayacaktır. Bunlara ek olarak; yenilikçi bireyler yetiştirmek için, yenilikçiliğin, girişimciliğin ve yaratıcılığın erken yaşlarda kişilere kazandırılması ve eğitimin her adımında yenilikçiliğin aşılması gereklidir (Elçi, 2006). Bu durum bireylerin yenilikçi düşüncelerini sağlamak amacıyla ortaokul öğrencilerinin yenilikçi düşünme algılarının erken yaşlarda belirlenmesinin uygunluğunu desteklemektedir.

Cinsiyete göre inovatif (yenilikçi) düşünme ölçeğinin problem çözme ve girişimcilik alt boyutunda istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir. Çalışma sonucunda yenilikçi düşünme düzeyleri problem çözme alt boyutunda, kız öğrenciler lehine, girişimcilik alt boyutunda ise erkek öğrenciler lehine olduğu tespit edilmiştir. İnovatif (yenilikçi) düşünme ölçeğine ait toplam puanlarda, yaratıcılık alt boyutunda ve merak alt boyutunda öğrencilerin cinsiyetlerine göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği belirlenmiştir. Deveci ve Kavak (2020) yapmış olduğu çalışmada, öğrencilerin cinsiyet açısından yenilikçi düşünme eğilimi toplam puan ortalamalarının birbirine yakın değerler olduğunu ve istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığını belirlemiştir. Toplam puanlar açısından incelendiğinde araştırmacıların elde ettiği bu bulgu, eldeki araştırma sonucunu desteklemektedir. Alan yazın incelendiğinde yenilikçi düşünme düzeyini cinsiyet değişkeni açısından inceleyen çok az sayıda çalışma mevcuttur. Bu nedenle yapılan bu çalışmanın cinsiyet değişkeni açısından incelendiğinde alana katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Sınıf düzeylerine göre inovatif (yenilikçi) düşünme ölçeğine ait girişimcilik ve yaratıcılık alt boyut puanlarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmaktadır. Girişimcilik alt boyutunda 5. sınıf ile 7. sınıf öğrencileri arasında ve 5. sınıf öğrencileri lehine anlamlı farklılık olduğu, yaratıcılık alt boyutunda ise, 5. sınıf ile 8. sınıf öğrencileri arasında ve 5. sınıf öğrencileri lehine anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir. Bu bulgular, 5. sınıf öğrencilerinin 7. ve 8. sınıf öğrencilerine göre daha yenilikçi düşündüklerini göstermektedir. Öğrencilerin problem çözme ve merak alt boyutlarına ait puanlarının, sınıf düzeyine göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir. Bu sonuç, 5., 6., 7., ve 8. sınıf öğrencilerinin yenilikçi düşünme sürecinde problem çözme becerisine ve merak duygularına ait düşüncelerinin benzer olduğunu göstermektedir. Alver (2005) yaptığı çalışmada öğrencilerin sınıf düzeyleri ile problem çözme düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığını bulmuştur. İlgili araştırma sonucu, yapılan bu araştırma sonucunu desteklemektedir. Doğaner ve Altunoğlu (2010)'nun yaptığı çalışmada üniversite öğrencilerinin girişimcilik eğilimleri sınıf düzeyi değişkeni açısından incelenmiş ve anlamlı farklılık olmadığı tespit edilmiştir. Bu araştırmada farklı sonuçların ortaya çıkmasında farklı örneklem gruplarıyla çalışılmış olması veya farklı ölçekler kullanılmış olması sebep olarak gösterilebilir.

Anne eğitim durumuna göre inovatif (yenilikçi) düşünme ölçeğinin yaratıcılık ve merak alt boyutunda istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenmiştir. İnovatif (yenilikçi) düşünme ölçeğinin problem çözme ve girişimcilik alt boyutu ile toplam puanlarda anne eğitim durumuna göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir. Problem çözme ve girişimcilik alt boyutu ile toplam puanlarda görülen bu farklılığın anne eğitim durumu yüksek olanlar lehine olduğu belirlenmiştir. Baba eğitim durumuna göre ise; inovatif (yenilikçi) düşünme ölçeğinin yaratıcılık ve merak alt boyutunda istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Problem çözme ve girişimcilik alt boyut puanları ile toplam puanlarda baba eğitim durumuna göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir. Problem çözme ve girişimcilik alt boyutu ile toplam puanlarda görülen bu farklılığın baba eğitim durumu yüksek olanlar lehine olduğu belirlenmiştir. Kılıç ve Tezel (2012), 8. sınıf öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık düzeylerini belirlemek için yaptığı çalışmada anne ve baba eğitim durumu açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğunu tespit etmiştir.

Araştırmacıların elde ettikleri bulgular ile eldeki araştırma kapsamında elde edilen bulguların örtüştüğü söylenebilir.

Öğrencilerin eğitim süreçlerinde bilişsel ve duyuşsal yönden gelişiminin de desteklenmesi gerekmektedir. Ayrıca öğrencilerin fen okuryazarı bireyler olarak yetişmesinde de bilimsel tutumlara sahip olması büyük bir öneme sahiptir. Bundan dolayı, öğrencilerin fen öğrenmeye yönelik öz-yeterlik inançlarını etkileyen faktörlerin bilinmesi gerekmektedir. Bu nedenle, çalışmada öğrencilerin fen öğrenmeye yönelik öz-yeterlik inançları cinsiyet, sınıf düzeyi ve anne-baba eğitim durumu değişkenlerine göre incelenmiştir.

Cinsiyete göre fen öğrenmeye yönelik öz-yeterlik inanç ölçeğine ait toplam puanlarda, bireysel başarıya yönelik öz-yeterlik, performansa yönelik öz-yeterlik ve sonuca yönelik öz-yeterlik alt boyut puanlarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Bu bulgulara göre, öğrencilerin cinsiyet değişkenine göre fen öğrenmeye yönelik öz-yeterlik inançlarının benzerlik gösterdiği söylenebilir. Alan yazın incelendiğinde, ilköğretim basamağında öğrencilerin fen öğrenimine yönelik tutumlarının kademelere ve cinsiyetlere göre değişimi konulu araştırma sonucunda, kız öğrenciler lehine anlamlı bir fark oluşurken, lise ve üniversite döneminde erkek öğrenciler lehine anlamlı fark olduğu görülmüştür (Ekici, 2004). Ayrıca fen bilgisi öğretmenlerinin öz-yeterlik inanışları konulu araştırmada ise erkek öğretmenlerin lehine anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir (Say, 2005). Araştırmalarda farklı sonuçların ortaya çıkmasının nedeni olarak farklı örneklem gruplarıyla çalışılmış olması ve farklı ölçekler kullanılmış olması söylenebilir.

Sınıf düzeyine göre fen öğrenmeye yönelik öz-yeterlik inanç ölçeğine ait toplam puanlarda, performansa yönelik öz-yeterlik ve sonuca yönelik öz-yeterlik alt boyut puanlarında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Bu sonuçlara göre, 5., 6., 7., ve 8. sınıf öğrencilerinin fen öğrenmeye yönelik öz-yeterlik inançlarının benzer olduğu söylenebilir. Fen öğrenmeye yönelik öz-yeterlik inanç ölçeğinin bireysel başarıya yönelik öz-yeterlik alt boyutunda ise; 6. sınıf ile 7. sınıf öğrencileri arasında ve 6. sınıf öğrencileri lehine anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuca göre, sınıf düzeyi arttıkça öğrencilerin fen öğrenmeye yönelik öz-yeterlik inançlarında bir azalma olduğu söylenebilir. Akkoyunlu ve Orhan (2003), araştırmasında öğrencilerin bilgisayar kullanma öz-yeterlik inançlarının yaşlarıyla birlikte artış gösterdiği sonucuna ulaşmıştır. Say (2005), fen bilgisi öğretmenlerinin öz-yeterlik inanışları konulu araştırmasında, öğretmenlerin yaşları ve kıdemleri arttıkça öz-yeterlik inançlarının da arttığını belirlemiştir. Özenoğlu ve diğerleri (2010) tarafından yapılan fen bilgisi öğretmenliği öğrencilerinin biyoloji öğretimi ile ilgili öz-yeterlik inançlarının karşılaştırılması isimli çalışmada yaş grubu büyük olan öğrencilerin öz-yeterlik inançlarının yaş grubu küçük olan öğrencilere göre anlamlı şekilde daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Araştırmalarda farklı sonuçların ortaya çıkmasının nedeni olarak farklı örneklem gruplarıyla çalışılmış olması ve farklı ölçekler kullanılmış olması söylenebilir.

Öğrencilerin fen öğrenmeye yönelik öz-yeterlik inançlarında anne-baba eğitim durumlarının etkili bir faktör olduğu yapılan analiz sonucunda görülmüştür. Anne eğitim durumuna göre öğrencilerin fen öğrenmeye yönelik öz-yeterlik inanç ölçeğine ait toplam puanlarda, bireysel başarıya yönelik öz-yeterlik, performansa yönelik öz-yeterlik ve sonuca yönelik öz-yeterlik alt boyut puanlarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Anne eğitim durumuna göre öğrencilerin fen öğrenmeye yönelik öz-yeterliklerinin benzer olduğu söylenebilir. Baba eğitim durumuna göre ise öğrencilerin fen öğrenmeye yönelik öz-yeterlik inanç ölçeğine ait toplam puanlarda, bireysel başarıya yönelik öz-yeterlik, performansa yönelik öz-yeterlik ve sonuca yönelik öz-yeterlik alt boyut puanlarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmüştür. Farklılığın tespit edildiği alt boyutlarda ve toplam puanlarda, baba eğitim durumu yüksek olan öğrenciler lehine olduğu belirlenmiştir. Yani, baba eğitim düzeyi arttıkça öğrencilerin fen öğrenmeye yönelik öz-yeterlik inançlarının da arttığı söylenebilir. Ercan ve Ural (2018) yaptığı çalışmada öğrencilerin fen dersi öz-yeterlik puanları ile kendi kendine öğrenme becerileri arasında doğrusal, pozitif ve güçlü bir ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuca göre, öğrencilerin fen dersi öz-yeterliği yüksek olanların kendi kendine öğrenme becerilerinin de yüksek olduğu belirtilmiştir. Söz konusu araştırma sonucunun bu araştırmanın sonuçlarıyla paralellik gösterdiği söylenebilir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Ortaokul öğrencilerinin yenilikçi düşünme düzeyleri cinsiyet, sınıf düzeyi ve anne-baba eğitim durumu değişkenlerine göre incelenmiş ve anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir. Cinsiyet değişkenine göre problem çözme alt boyutunda, kız öğrencilerin ortalamasının erkek öğrencilere göre daha yüksek olduğu, girişimcilik alt boyutunun ise erkek öğrencilerin ortalamasının kız öğrencilere göre daha yüksek olduğu bulunmuştur. Kız öğrencilerin girişimcilik becerisini geliştirebilecek farklı deneyimler yaşayabilecekleri ortamlara girmeleri konusunda cesaretlendirilmeleri gerektiği söylenebilir. Erkek öğrencilerin daha fazla girişimci özelliğe yatkın olması; daha fazla risk alabilmeleri ve çevresindeki kişilerle etkili iletişim kurma konusunda kız öğrencilere göre daha iyi olmaları bu farklılığın çıkmasına etken olabileceği söylenebilir. Sınıf düzeyine göre, ortaokul öğrencilerinin yenilikçi düşünme düzeyleri, sınıf düzeyi arttıkça yaratıcılık ve girişimcilik özelliğine sahip olma düzeylerinin azaldığı görülmüştür. Bunun nedeni olarak, sınıf düzeyi arttıkça sorgulamadan kaçınma, içine kapanıklık, hayal gücünün ve cesaretin azalması, risk almaktan çekinme, uygulanan öğretim programlarının yoğunluğu, öğrenim görülen eğitim ortamları ve öğrencilerin girecek oldukları sınavlara bağlı yaşamış oldukları kaygılar söylenebilir. Anne eğitim durumuna göre inovatif (yenilikçi) düşünme ölçeğinin yaratıcılık ve merak alt boyutunda istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı, problem çözme ve girişimcilik alt boyutu ile toplam puanlarda istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir. Problem çözme ve girişimcilik alt boyutu ile toplam puanlarda görülen bu farklılığın anne eğitim durumu yüksek olanlar lehine olduğu belirlenmiştir. Baba eğitim durumuna göre inovatif (yenilikçi) düşünme ölçeğinin yaratıcılık ve merak alt boyutunda istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı, problem çözme ve girişimcilik alt boyut puanları ile toplam puanlarda istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir. Problem çözme ve girişimcilik alt boyutu ile toplam puanlarda görülen bu farklılığın baba eğitim durumu yüksek olanlar lehine olduğu belirlenmiştir. Aile ortamında eğitim düzeyi yüksek olan anne ve babanın bulunmasının çocuğun gelişimine katkısının fazla olduğu görülmüştür.

Ortaokul öğrencilerinin fen öğrenmeye yönelik öz-yeterlik inanç düzeyleri cinsiyet, sınıf düzeyi ve anne-baba eğitim durumu değişkenlerine göre incelenmiş ve anlamlı farklılıklar belirlenmiştir. Cinsiyete göre fen öğrenmeye yönelik öz-yeterlik inanç ölçeğine ait toplam puanlarda, bireysel başarıya yönelik öz-yeterlik, performansa yönelik öz-yeterlik ve sonuca yönelik öz-yeterlik alt boyut puanlarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Bu bulgulara göre, öğrencilerin cinsiyet değişkenine göre fen öğrenmeye yönelik öz-yeterlik inançlarının benzerlik gösterdiği söylenebilir. Sınıf düzeyine göre fen öğrenmeye yönelik öz-yeterlik inanç ölçeğine ait toplam puanlarda, performansa yönelik öz-yeterlik ve sonuca yönelik öz-yeterlik alt boyut puanlarında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. Bu sonuçlara göre, 5., 6., 7., ve 8. sınıf öğrencilerinin fen öğrenmeye yönelik öz-yeterlik inançlarının benzer olduğu söylenebilir. Bireysel başarıya yönelik öz-yeterlik alt boyutunda ise; 6. ile 7.sınıf öğrencileri arasında ve 6.sınıf öğrencileri lehine anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir. Bu sonuç, sınıf düzeyi arttıkça öğrencilerin fen öğrenmeye yönelik öz-yeterlik inançlarında bir azalma olduğunu göstermektedir. Ortaokul öğrencilerinin fen öğrenmeye yönelik öz-yeterlik inançlarında anne-baba eğitim durumlarının etkili bir faktör olduğu görülmüştür. Anne eğitim durumuna göre öğrencilerin fen öğrenmeye yönelik öz-yeterlik inanç ölçeğine ait toplam puanlarda, bireysel başarıya yönelik öz-yeterlik, performansa yönelik öz-yeterlik ve sonuca yönelik öz-yeterlik alt boyut puanlarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. Anne eğitim durumuna göre öğrencilerin fen öğrenmeye yönelik öz-yeterliklerinin benzer olduğu söylenebilir. Baba eğitim durumuna göre ise öğrencilerin fen öğrenmeye yönelik öz-yeterlik inanç ölçeğine ait toplam puanlarda, bireysel başarıya yönelik öz-yeterlik, performansa yönelik öz-yeterlik ve sonuca yönelik öz-yeterlik alt boyut puanlarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmüştür. Farklılığın tespit edildiği alt boyutlarda ve toplam puanlarda, baba eğitim durumu yüksek olan öğrenciler lehine olduğu belirlenmiştir. Yani, baba eğitim düzeyi arttıkça öğrencilerin fen öğrenmeye yönelik öz-yeterlik inançlarının da arttığı söylenebilir. Çocuğun karakterini şekillendirme ve toplumda yer almayı öğrenmesi sürecinde ailenin önemli bir rolü vardır. Çocuğun kişilik ve kimlik gelişimine katkı sağlar. Aileler çocuğun eğitim süreçlerini destekler ve akademik başarıyı teşvik eder. Ailenin bilgi ve deneyimleri çocukların en iyi şekilde yetişmesinde etkilidir. Bu açıdan bakıldığında, ailenin iyi bir donanıma ve eğitime sahip olması çocukların başarısına önemli katkı sağlamaktadır. Çocuklar

bu katkılar sayesinde çevresini sorgular ve meraklı olur. Sosyal ve akademik olarak daha başarılı bir yol izlerler. Sonuç olarak anne ve baba eğitim düzeyi yükseldikçe, öğrencilerin fen öğrenmeye yönelik öz-yeterlik inanç puanlarının yükselmesine neden olduğu görülmüştür.

Araştırma sonuçlarına bağlı olarak; öğretmenlere, öğretmen adaylarına, ortaokul öğrencilerinin yenilikçi düşünme düzeyleri ile fen öğrenmeye yönelik öz-yeterlik inançları ile ilgili çalışma yapmak isteyen araştırmacılara öneriler getirilebilir. Ortaokul 5., 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin yenilikçi düşünme düzeyleri göz önüne alındığında, yenilikçi düşünme düzeylerini artırmak amacıyla, sadece fen bilgisi öğretmenlerinin değil tüm branş öğretmenlerinin derslerinde öğrencilere yenilikçi düşünme becerilerini geliştirmesi için çalışmalar yapmaları önerilebilir. Çalışma sonucunda 5. sınıf öğrencilerinin diğer kademedeki öğrencilere göre anlamlı farklılık gösterdiği ve daha fazla yenilikçi düşündüğü görülmüştür. Bundan dolayı, nitel bir araştırma yapılarak bunun nedeni araştırılabilir. Farklı demografik özelliklere (cinsiyet, sınıf düzeyi, anne-baba eğitim durumu) sahip olan öğrenciler arasındaki farklılıkların giderilmesi ve olumlu yaklaşımların geliştirilmesi amacıyla okullarda sosyal faaliyetler gerçekleştirilebilir. Öğrencilerin yenilikçi düşünme ve fen öğrenmeye yönelik öz-yeterlik inancına sahip olma düzeyinin anne-baba eğitim durumuna etkisi belirlenmiştir. Bu sebeple, öğrencilerin zamanlarını sürekli birlikte geçirdiği ebeveynlerine yenilikçi düşünme ve fen öğrenmeye yönelik öz-yeterlik inancı kazandırmayı amaçlayan proje çalışmalarına yer verilmesi sağlanabilir. Okullarda inovatif (yenilikçi) faaliyetlerin uygulanıp sunulabilmesi için bilim fuarları kurulabilir. Ayrıca laboratuvarların ders dışı etkinlik olarak kullanılması öğrencilerin düşünme ve üretme becerileri üzerinde farkındalıklarını artırabilir. Bu araştırma Aydın ili Efeler ilçesinde öğrenim gören 5., 6., 7. ve 8. sınıf öğrencileri ile yürütülmüştür. Çalışma grubu Türkiye genelinde öğrenim gören farklı okullardaki ortaokul öğrencileri ile tekrarlanabilir. Farklı değişkenlere (cinsiyet, sınıf düzeyi ve anne-baba eğitim durumu) göre incelenen bu çalışma nicel araştırma yöntemi kullanılarak yürütülmüştür. Çalışma nitel araştırma yöntemleriyle de desteklenerek daha kapsamlı ve geniş verilerin elde edilmesi sağlanabilir.

KAYNAKÇA

- Adıgüzel, A., Kaya, A., Balay, R. ve Göçen, A. (2014). Öğretmen adaylarının bireysel yenilikçilik özellikleri ile öğrenmeye ilişkin tutum. *Milli Eğitim* 43(204), 135-154.
- Akkoyunlu, B. ve Orhan, F. (2003). Bilgisayar ve öğretim teknolojileri eğitimi (BÖTE) bölümü öğrencilerinin bilgisayar kullanma öz yeterlik inancı ile demografik özellikleri arasındaki ilişki. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 2(3), 86-93.
- Aktamış, H., Özenoğlu Kiremit, H. ve Kubilay, M. (2016). Öğrencilerin öz-yeterlik inançlarının fen başarılarına ve demografik özelliklerine göre incelenmesi. *Adnan Menderes Üniversitesi Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 7(2), 1-10.
- Aktürk, Ü. ve Aylaz, R. (2013). Bir ilköğretim okulundaki öğrencilerin öz yeterlilik düzeyleri. *Dokuz Eylül Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Elektronik Dergisi*, 6(4), 177-183.
- Alver, B. (2005). Üniversite öğrencilerinin problem çözme becerileri ve akademik başarılarının çeşitli değişkenlere göre incelenmesi. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 21(21), 75-88.
- Anagün, S. Ş. (2008). İlköğretim beşinci sınıf öğrencilerinde yapılandırmacı öğrenme yoluyla fen okuryazarlığının geliştirilmesi: Bir eylem araştırması. [Yayınlanmamış doktora tezi]. Anadolu Üniversitesi.
- Anagün, Ş. S., Yalçınoğlu, P. ve Ersoy, A. (2012). Sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji dersi öğretme-öğrenme sürecine ilişkin inançlarının yapılandırmacılık açısından incelenmesi. *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi*, 5(1), 1-16.
- Aras, B. (2020). Ortaokul öğrencilerinin inovatif (yenilikçi) düşünme düzeylerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Afyon Kocatepe Üniversitesi.
- Avan, Ç. (2021). Yenilikçi fen eğitimi yaklaşımlarında öğrenci beceri düzeylerinin belirlenmesi ve değerlendirilmesi. [Yayınlanmamış doktora tezi]. Kastamonu Üniversitesi.
- Babanazarovich, N. H. (2021). Using of innovative educational technologies in the improvement of ecological thinking by pupils in the field of biology sciences. *International Journal of Innovative Analyses and Emerging Technology*, 1(6), 84-88.
- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological Review*, 84(2), 191-215.
- Bandura, A. (1989). Regulation of cognitive processes through perceived self-efficacy. *Developmental Psychology*, 25, 729-735.

- Büyüköztürk, Ş. (2008). *Sosyal bilimler için veri analizi*. Pegem Akademi Yayınevi.
- Byerly, G. & Batman, C. (2009). Evaluation: Assessment of library instruction using performance based software. *Qualitative and Quantitative Methods in Libraries: Theory and Applications*, 318-328.
- Çalık, T. ve Sezgin, F. (2005). Küreselleşme, bilgi toplumu ve eğitim. *Gazi Üniversitesi Kastamonu Eğitim Dergisi*, 13(1), 55-66.
- Çaycı, B. (2018). The impacts of conceptual change text-based concept teaching on various variables. *Universal Journal of Educational Research*, 6(11), 2543-2551.
- Çetin, B. (2012). Çocuklar için öz-yeterlik ölçeğinin ilköğretim 4. ve 5. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarını yordaması. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 21(3), 1117-1132.
- Delcourt, M. A. & Kinzie, M. B. (1993). Computer technologies in teacher education: The measurement of attitudes and self-efficacy. *Journal of research and Development in Education*, 27(1), 35-41.
- Deveci, İ. ve Kavak, S. (2020). Ortaokul öğrencilerinin yenilikçilik algıları ve yenilikçi düşünme eğilimleri: Bir keşfedici ardışık desen. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 8(1), 346-378.
- Doğaner, M. ve Altunoğlu, A. E. (2010). Adnan Menderes Üniversitesi Nazilli iktisadi ve idari bilimler fakültesi işletme bölümü öğrencilerinin girişimcilik eğilimleri. *Organizasyon ve Yönetim Bilimleri Dergisi*, 2(2), 103-110.
- Elçi, Ş. (2006). *İnovasyon: Kalkınmanın ve rekabetin anahtarı*. Nova Yayınevi.
- Ekici, G. (20-22 Aralık 2004). *Öğretim kademelerine göre öğretmenlerin bilgisayar destekli öğretim uygulamasına yönelik tutumlarının ve bilgisayarla ilgili öz-yeterlik algılarının değerlendirilmesi*. [Sözlü bildiri]. Orta Öğretimde Yeniden Yapılanma Sempozyumu, Ankara, Türkiye.
- Ercan, O. ve Ural, E. (2018). Ortaokul öğrencilerinin fen bilgisi dersinde kendi kendine öğrenme becerileri ile öz-yeterlikleri arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Electronic Turkish Studies*, 13(19), 631-651.
- Gist, M. E. & Mitchell, T. R. (1992). Self-Efficacy: A theoretical analysis of its determinants and malleability. *The Academy of Management Review*, 17(2), 183-211.
- Gül, U. (2018). Cumhuriyetten günümüze ilköğretim eğitim programları ve inovatif etkisinin incelenmesi. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Yeditepe Üniversitesi.
- Karasar, N. (2017). *Bilimsel araştırma yöntemi: Kavramlar, ilkeler, teknikler*. Nobel Akademik Yayınevi.
- Kartal, Ş. (2020). Sosyal bilgiler öğretmen adaylarının görüşlerine göre yenilikçi düşünme becerilerinin incelenmesi. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi.
- Kavacık, L., Yelken, T. ve Sürmeli, H. (2015). İlköğretim fen ve teknoloji dersinde inovasyon (yenilikçi) proje uygulamaları ve öğrenciler üzerindeki etkileri. *Eğitim ve Bilim*, 40(180), 247-263.
- Kılıç, B. ve Tezel, Ö. (2012). İlköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık düzeylerinin belirlenmesi. *Journal of Turkish Science Education*, 9(4), 84-101.
- Koştur, H. İ. (2019). Sınıf öğretmeni adaylarının fen bilimleri eğitimine yönelik görüşlerinin belirlenmesi. *Ihlara Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 4(1), 144-154.
- Linnenbrink, E. & Pintrich, P. (2003). The role of self efficacy beliefs in student engagement and learning in the classroom. *Reading and Writing Quarterly*, 19, 119-137.
- MEB (2006). *İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi (6, 7. ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı*, Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı. Erişim Tarihi: 04/04/2022
- Oğuz, A. (2012). Sınıf öğretmeni adaylarının akademik öz yeterlik inançları. *Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 2(2), 15-28.
- Özenoğlu Kiremit, H. ve Gökler, İ. (2010). Fen bilgisi öğretmenliği öğrencilerinin biyoloji öğretimi ile ilgili öz-yeterlik inançlarının karşılaştırılması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27(27), 41-54.
- Pajares, F. & Miller, D. M. (1994). Role of self-efficacy and self-concept beliefs in mathematical problem solving: A path analysis. *Journal of Educational Psychology*, 86(2), 193-203.
- Saracaloğlu, A. S. ve Yenice, N. (2009). Fen bilgisi ve sınıf öğretmenlerinin öz-yeterlik inançlarının bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 5(2), 244-260.
- Say, M. (2005). Fen bilgisi öğretmenlerinin öz-yeterlilik inanışları. [Yayınlanmamış doktora tezi]. Marmara Üniversitesi.
- Shatunova, O., Anisimova, T., Sabirova, F. & Kalimullina, O. (2019). STEAM as an innovative educational technology. *Journal of Social Studies Education Research*, 10(2), 131-144.
- Tuan, H. L., Chin, C. C. & Shieh, S. H. (2005). The development of a questionnaire to measure students' motivation towards science learning. *International Journal of Science Education*, 27(6), 639-654.
- Türk, H. (2020). Fen eğitiminde yenilikçi teknoloji uygulamaları: Dijital hologram örneği [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi.
- Udu, D. A. (2018). Innovative practices in science education: A panacea for improving secondary school students' academic achievement in science subjects in Nigeria. *Global Journal of Educational Research*, 17(1), 23-30.

- Uşun, S. (2000). *Özel öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme*. Pegem Akademi.
- Yaman, S. (2016). Ortaokul öğrencileri için fen öğrenmeye yönelik öz-yeterlik inanç ölçeği uyarlaması: Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(2), 123-140.
- Yazıcı, S. (2000). Rekabetçi avantaj sağlamada yaratıcılık ve yenilik. *Verimlilik Dergisi*, 3, 79-92.
- Yıldırım, H. İ. ve Karataş, F. (2020). Ortaokul öğrencilerinin fen öğrenmeye yönelik öz-yeterlik inanç düzeyleri üzerine bir araştırma. *Türkiye Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 24(1), 157-176.

MATEMATİK OKURYAZARLIĞINA GENEL BİR BAKIŞ

Mine Bayar¹

Özet

Matematik okuryazarlığı değişen toplum ve gelişen teknolojinin topluma getirdiği yenilikler yüzünden her geçen gün daha çok önem kazanan bir konu olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu değişen ve gelişen yüzyılda toplumun bireylerden istediği becerilerinden biri de matematiksel okuryazarlık becerisidir. Matematiksel okuryazar olarak öğrencilerin yetiştirilmesi ve topluma kazandırılması son derece önemlidir. Bu nedenlerden dolayı bu çalışmanın amacı matematik okuryazarlığının ne olduğunu, matematik okuryazarının özelliklerini, ülkemizin matematik okuryazarlığındaki başarısı ve matematik okuryazarlığını geliştirmek için yapılması gerekenleri ortaya koymaktır. Bu amaçla öncelikle alan taraması yapılmıştır. Toplanan dokümanlar incelenerek çalışmanın son hali verilmiştir. Araştırmanın sonucunda ülkemizin matematik okuryazarlığı konusunda kendini geliştirmeye çalıştığı ancak bu gelişimin istenen düzeyde olmadığı görülmektedir. Bu durumu düzeltmek için yani matematik okuryazarlığını geliştirmek için öğretmen ve öğretmen adaylarının matematik okuryazarlık düzeylerinin artırılması gerektiği gibi çözüm yolları sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Matematik Okuryazarlığı, PISA, Beceriler

GİRİŞ

21. yüzyıl işbirliğine açık bilgiyi edinebilen, edinilenleri değerlendirmeyi bilen, sorgulayıcı ve edilen bilgileri kullanabilen, günlük yaşamda karşılaştığı sorunları çözümlenebilen, teknolojiyi iyi kullanan, sosyal ve kültürel açıdan aktif ve üretebilen kişiler istemektedir (Rotherham ve Willingham, 2010). Ayrıca bilgi toplumu, yeni bilgiler elde etmek için emek veren, bunun için düşünen ve sorgulayan, bilgiyi bilinçli şekilde değerlendiren, her anlamda okuyan ve yazan, eleştirel düşünebilen, kendi öğrenmesine şekil vererek kendini geliştirebilen kişilere gereksinim duymaktır (Nergis, 2011). Günümüz toplumunun değişimiyle birlikte her geçen yıl bilginin elde edilmesi ve sorgulanmasında her anlamda okuryazar olma kavramı yani okuryazarlık kavramının daha üzerinde durulduğu görülmektedir.

Gelişen teknoloji ve değişen şartlar sonucunda bilgi okuryazarlığı, teknoloji okuryazarlığı, fen okuryazarlığı ve matematik okuryazarlığı gibi birçok okuryazarlık çeşidine gereksinim duyulmaya başlanmıştır. Dolayısıyla okuryazarlık tanımı, bulunulan ortam ve arzu edilen amaca yönelik olarak değişebileceği ve farklı okuryazarlık tanımları yapılabileceği fikrini yansıtır (Altun, 2003). Okuryazarlık kavramı, öğrenenin bilgi kapasitesini geliştirmek, topluma aktif bir biçimde katılmasını ve katkı vermesini sağlamak için yazılı kaynaklardan faydalanma, kabullenme ve bunların değerlendirilmesi şeklinde tanımlanmaktadır (Küçük ve Demir, 2009). Okuryazarlık bireyin amaçlarına varmasını, bilgi ve kapasitesini artırmasını ve toplumda faal olarak yer alması için yazılı kaynakları edinmesi ve bu edinimleri yansıtmasıdır (Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD], 2006). Okuryazarlık, kişilerin okuryazarlık çeşitlerini tanıması ve uygulamalarından haberdar olmasını, bunları kullanmada yeterliliğe sahip olmasını, o disipline özgü bilgileri bilmek ve iletişim dilin kurallarını, sözcük dağarcığını kullanabilme, biliş ve biliş üstü hareketleri, duygu durumlarını, teknoloji ve araçları kapsar (Yore, Pimm ve Tuan, 2007). Bireylerin toplumsal kazanımlardan faydalanmaları, kazanılan bilgiyi kullanmayı bilmeleri ve etkili değişiklikler yapılabilmesi okuryazarlıkla birlikte gerçekleşmektedir. Okuryazarlıkta bilginin içselleştirilmesinin yanı sıra edinilen bilgiler üzerine yeni okuryazarlık çeşitlerinin inşa edilmesi büyük bir öneme sahiptir

¹ Sorumlu yazar: Dr. Harran Üniversitesi, Şanlıurfa/Türkiye, minebayar@harran.edu.tr, ORCID: 0000-0002-3902-4398.

(Önal, 2010). Okuryazarlık çeşitlerine örnek olarak bilgisayar okuryazarlığı, medya okuryazarlığı, görsel okuryazarlık ve matematik okuryazarlığı gibi okuryazarlıkları verilebilir (Tüzel, 2010).

Okuryazarlık metin, tablo, sembol ve teknolojik işaretler gibi araçlarla temsil edilen matematiği okumak, belirtmek, değerlendirmek, anlamak ve yorumlamak için matematiği ve diğer disiplinleri öğrenmekte önemli bir role sahiptir (Quinnell, 2014). Matematik öğretiminin güçlü bir okuryazarlık olmadan gerçekleşmesi beklenemez. Yazılı ve yazılı olmayan harflerin ve sayıların eğitimden önce bilinmesi bireyin matematiğinin oluşmasında ve gelişmesinde önemli bir adımdır (Cappelli, 2015). Matematiksel düşünme sisteminin yön verdiği matematik okuryazarlığı, matematiğe karşı olumlu tutum oluşturmayı ve matematiğin günlük hayattaki önemini ortaya koyma öğretme hedefinde olması sebebiyle önemli bulunmaktadır (Özgen ve Bindak, 2008).

Gelişen ve değişen matematik ve teknolojik durumlardan ortaya çıkan sosyal bir ihtiyaç olarak matematiğin geleneksel boyutunda değişimler ve temel olarak uygulamalara, model almaya dayanan matematiksel okuryazarlık kavramı ön plana çıkmaya başlamıştır. Uluslararası seviyede yapılan PISA (Programme for International Student Assessment)- Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı) ve TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study) gibi sınavlarda matematik okuryazarlığına ayrı bir yer verilerek önemli görülmekte ve ölçülmektedir (Uysal, 2009). Matematik eğitiminin toplum üzerindeki etkileri düşünüldüğünde öğrencilerin matematiksel okuryazarlık düzeylerinin belirlenmesi, kişilerin bu konuda bilgilendirilmesi, matematiksel okuryazarlık kavramının matematik eğitimindeki konumunun tartışılması, öğretim programlarına etkisi, diğer okuryazarlık türleri ile olabilecek ilişkilerinin değerlendirilmesi, alanın gelişmesine yardımcı olacaktır (Kaiser ve Willander, 2005).

İnsanların günlük yaşamın zorluklarının çoğunu fakat matematiksel okuryazar olduğunda bu zorlukların üstesinden gelinebileceği git gide daha çok kabul görmektedir. Finans alanında planlama, risk durumlarının değerlendirilmesi, bilgisayarda ekranında yapılan tasarım, politikacılardan ve basından gelen bilgilerin eleştirel şekilde değerlendirilmesi ve mantıklı tercihlerde bulunma gibi alanlarda matematik okuryazarlığının güçlü bir araç olduğu görülmektedir (Steen ve diğerleri, 2007). Bilim olmadan matematik olamayacağı, teknolojinin ise bilim olmadan olamayacağı düşünüldüğünde matematiksel bilgi ve becerilere sahip olmayan kişilerin günlük yaşamlarını devam etme becerilerinde dahi sorun yaşayacakları kaçınılmaz bir durumdur. Dolayısıyla “herkes için matematik”, “matematik okuryazarlığı” ve “matematikte güçlenme” dile getirilen bir slogan olmaktan öte eğitimde varılması gereken temel hedef ve yatırım yapma zorunluluğu duyulan bir eğitim ilkesi ve araştırma alanı olmuştur (Ersoy, 2003). Kişi, matematiği anlamlandırmalı, üzerinde akıl yürütmeli, fikirlerini ifade edebilmeli ve günlük hayat durumlarında matematikten faydalanabilmelidir. Bu açıdan bakıldığında matematik eğitiminde matematiksel okuryazarlık kıymetli bir araştırma alanı olduğu aşikârdır (Julie, 2006). Matematik öğretiminde bu denli önemli olan matematik okuryazarlığının incelenmesi ve değerlendirmesinin gerekliliğinden dolayı bu konu incelemeye değer görülmüştür.

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Matematik Okuryazarlığı

Matematik okuryazarlığı 21 yüzyıl hayat şartları ve kişilerden istenilen özelliklerin değişmesiyle birlikte matematik alanında gerçekleştirilen yeniliklerin sonucunda oluşmuş bir kavramdır. Kişilerin gerçek hayatlarında, işte okullarında karşı karşıya kaldıkları matematiksel içerik, süreç ve hallerde yeterli olabilmelerinin gerekliliği matematik okuryazarlığının ortaya çıkış sebepleri olduğu ifade edilebilir (Özgen ve Bindak, 2011). Matematik okuryazarlığı; kişinin matematiksel bilgiyi öğrenme, farklı durumlara yansıtma ve gerçek yaşamda kullanma yeteneğidir. Teorik matematiksel bilgiyi, gerçek yaşam problemlerine yansıtma için kullanılan köprüdür (Yenieli, 2019). Matematik okuryazarlığı, gerçek hayatta temel matematiği anlama ve uygulama bilgisidir (Ojose, 2011). Matematiksel okuryazarlık becerisi, öğrencilerin öğrenme sürecinde başarılı olabilmek için geliştirmeleri gereken temel bir beceridir. Matematik okuryazarlığı matematik eğitim sürecindeki rolü temeldir. Çünkü matematik okuryazarlığı matematiği öğrenip başarılı olmanın bir yoludur (Kilpatrick,

2001). Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü'ne (Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD], 2021) göre ise okuryazarlık kabiliyeti, kişinin gerçek yaşamdaki problemleri matematiksel olarak akıl yürütme, formülleştirme, çözme ve yorum yapma kabiliyetidir. McCrone ve Dossey (2007) ise, matematik okuryazarlığını, “matematiğin günlük hayattaki rolünü anlama, günlük hayatta karşılaştığı sorunların çözümünde matematiği kullanabilme” olarak tanımlamaktadır. Matematiksel okuryazarlığı, matematiği anlamak, matematik yapmak ve matematiğe ilgi duymak olarak düşünülebilir (Van de Walle ve diğerleri, 2007). Matematiksel okuryazarlık günlük yaşam durumlarında aritmetik işlem yapma, geometrik becerileri kullanma kabiliyeti, temel kavramların bilinmesi ve kavranması, karışık matematiksel modellemeler tasarlayabilme ve başkalarının tasarladığı modelleri anlayabilme ve değerlendirebilme kapasitesi olarak tanımlanmaktadır (Jablonka, 2003). Kavramı açıklayan diğer bir tanım ise Alberta Matematik Öğretmenleri Derneği (MCATA, 2000) tarafından kişinin yaşamında karşı karşıya kaldığı sayısal becerileri kullanmayı gerektiren halleri aktif katılım sağlamak için gereksinim duyduğu beceri, bilgi, inanç, eğilim, zihinsel rutinler, iletişim ve problem çözme yeteneklerinin bütünü şeklinde yapılmaktadır. Matematik okuryazarlığının amacı, okul matematik programındaki hedefleri ne düzeyde kazandığı değil, edindiği matematiksel bilgileri günlük yaşamda kullanıp kullanılmadığını ve bu bilgileri ne ölçüde kullanabildiğini belirlemektir (Altun, 2015).

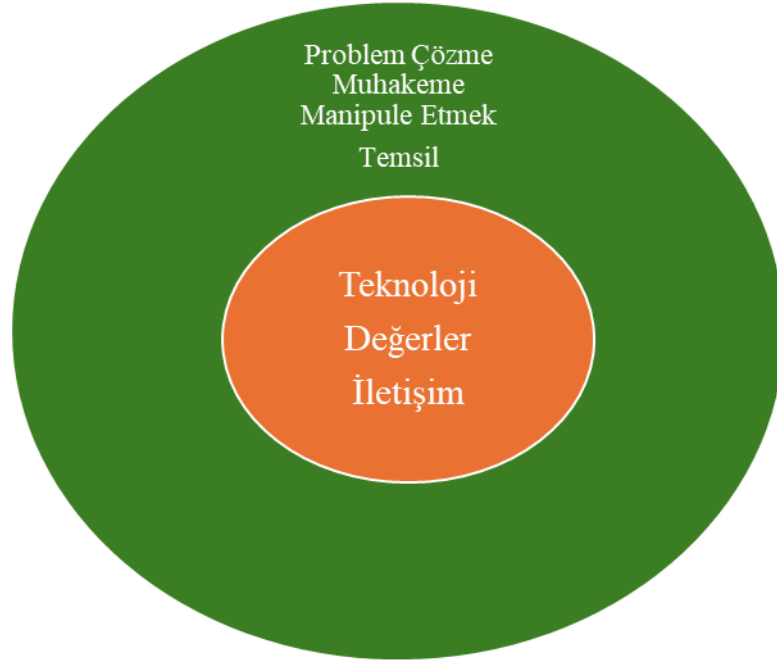
Matematik okuryazarı olmak hem iş yaşamında hem de gerçek yaşamda gereklidir. Değişen gelişen bir toplum ile baş etmenin yollarından birisidir. Matematik okuryazarlığı okuma ve yazma becerileri kadar önemlidir (Ojese, 2011). Öğrencinin gerçek hayatında matematiğin önemini kavramasında ve karşılaştığı problemleri çözebilmesinde, matematiksel süreçleri kullanabilmesinde, matematik okuryazarlığın faydası çok fazladır (Gellert, 2004). Matematik okuryazarlığı kişinin; matematiğin dünyadaki rolünü görmesine ve anlamasına, sağlam temeller üzerine kurulan yargılara varmasına, yapıcı, ilgili, duyarlı bir vatandaş olarak kendi gereksinimlerini giderebilecek şekilde matematiği kullanmasına yardımcı olmaktadır (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB],2015). Matematik okuryazarlığı kişilerin matematiğin günlük yaşamdaki rolünü fark etmesini ve anlamasını, gerçek hayat ile alakalı uygulamalar yapabilmesini, becerilerin gelişmesini, sayısal ve uzamsal düşünme ve yorumlayabilmelerini, güven duygusunu, günlük yaşam durumlarına analiz yapabilmelerini ve problem çözmeyi sağlar (Özgen ve Bindak, 2011). Matematiksel okuryazarlık öğrencilerin düşüncelerini net bir şekilde ortaya koyabilmelerine, yeni düşünceler bulmalarına ve düşünceler inşa etmelerine yardımcı olur. Öğrencilerin yeni matematiksel kavramlar meydana getirmelerini sağlar (Whitin ve Whitin, 2000).

Matematik okuryazarlığı, çeşitli düzeylerde matematikle alakalı yeterliklerin kullanımını gerektirmektedir. Bu yeterlikler, matematiksel işlemlerin yapılmasından matematiksel düşünme ve anlamaya kadar geniş bir yelpazede yer almaktadır. Matematik okuryazarlığı aynı zamanda, bir seri matematiksel içerikle ilgili uygulama yapma becerisini de gerektirmektedir (MEB, 2009). Gerçek hayattaki bir problemi formülleştirip matematik problemi haline getirebilme, matematikten yararlanarak bu problemi çözebilme ve çözümü gerçek yaşamda yorum yapabilme becerileri matematik okuryazarlığının göstergesidir (MEB,2011). Matematik okuryazarlığı günlük yaşantılarımızı formüllere dönüştürüp onları çözebilmektir. Matematik okuryazarlığı temelleri gerçeklere dayanan bir problemle başlar, matematiksel kavramlara dayalı veriler ve bilgiler düzenlenir, matematiksel bir durumdaki problemi günlük yaşama aktarır, matematiksel problem çözülür ve matematiksel çözümler günlük yaşam durumlarına çözümler getirerek günlük yaşam tekrar aktarılır olmak üzere beş temel özelliği kapsar (Hope, 2007).

Pugalee (1999) ise matematik okuryazarlığını açıklarken biri diğerinin içine girmiş yani iç içe geçmiş iki çember kullanmıştır. İçerideki çemberin içerisinde matematik okuryazarlığını kolay hale getiren teknoloji, değerler ve iletişim becerilerinden meydana gelmektedir. Dış çember ise matematik okuryazarlığı için gerekli olan temsil, manipüle, muhakeme ve problem çözme becerilerinden meydana gelmektedir. Bu iki çember birbiriyle ilişkili olup aynı zamanda matematik okuryazarlığının gelişimine yardımcı olurlar. Dışarıda kalan çember matematik okuryazarlığının gelişmesini direk etkilerken içteki çember ise dışarıdaki çemberi etkileyen unsurları kapsamaktadır. Şekil 1’de Pugalee’nin matematik okuryazarlığı modeline yer verilmiştir.

Şekil 1

Matematik Okuryazarlığı Modeli

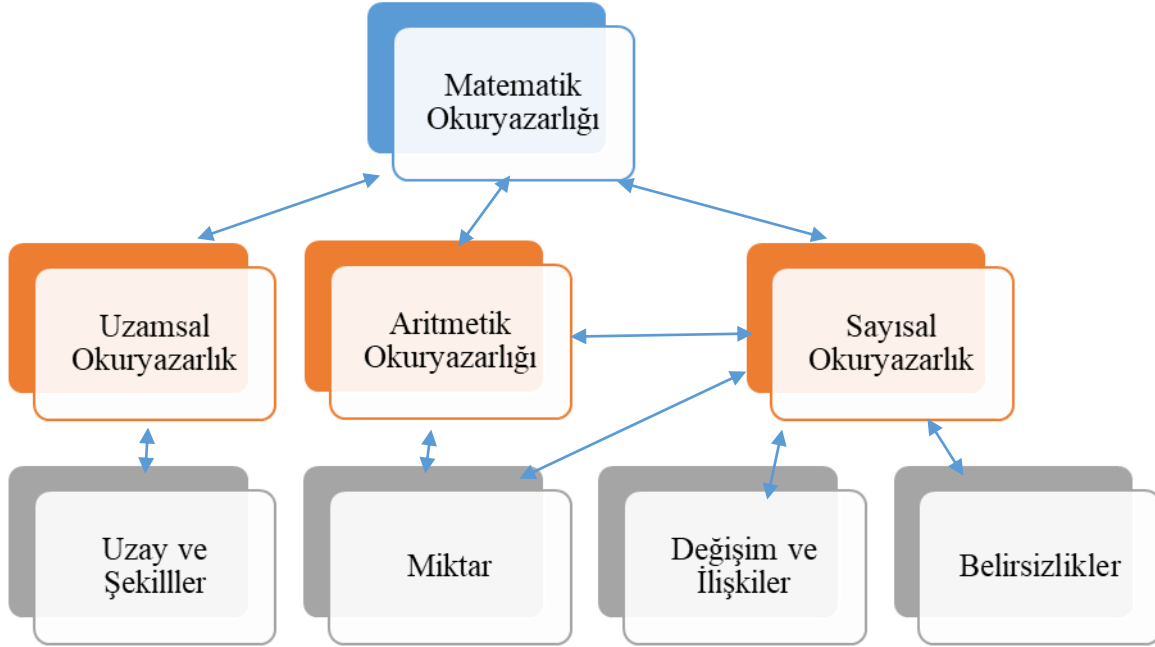


Kaynak: Pugalee, D. (1999)

Dabic ve diğerleri (2020) matematik okuryazarlığı kavramını temel matematiksel kavramlarla alakalı bilgi (ana formüller, işlemler, geometri, vb.), matematiksel sembolizmi doğru kullanımı, matematiğin günlük yaşam durumlarına aktarılması (örneğin mağazalarda veya pazarlarda) ve belirli bir düşünme şekli oluşturma olmak üzere dört farklı başlık altında incelemiştir. De Lange (2003) ise matematik okuryazarlığını uzamsal okuryazarlık, aritmetik okuryazarlığı ve sayısal okuryazarlık olmak üzere üç alt grupta incelemiştir. Uzamsal okuryazarlık bireyin içinde yer aldığı üç boyutlu dünyayı anlamlandırmasını; aritmetik okuryazarlık kişinin elde ettiği verileri değerlendirmesini, gerçek dünya ile ilişkili olan problemler üzerinde muhakeme yapmasını ve tahmin yapmasına ihtiyaç duyan problemler üzerinde düşünebilmesini; sayısal okuryazarlık ise değişim-ilişkiler, miktar ve belirsizlik kategorileri ile ilgili matematiksel kabiliyetleri içermektedir. Şekil 2’de matematik okuryazarlığı modeli yer almaktadır.

Şekil 2.

Matematik Okuryazarlığı



Kaynak: De Lange, j. (2003)

Matematik Okuryazarlığına Sahip Bireylerin Özellikleri

Matematik okuryazarlığının çekirdeği matematikte kazanılacak bilgi ve tecrübe seviyesi, kazanılacak becerilerden meydana gelir. Bu sebeple öğretmen ve anne- babaların yanı sıra her birey matematiksel bilgiye nasıl ulaşacağını kazanırken hangi tür bilgiye yoğunlaşması gerektiği konusunda bilinçli olmalıdır. Bu konularda ortaya konulan ortak düşünce ve belirtilen hedefler, yapılacakların yönünü ve hızını, öncelikle yapılması gerekenleri ve katılımı belirlemede referans noktasıdır. Bununla beraber okulların asıl hedefleri öğrencilere düşünme becerileri edinmesini sağlayarak matematik okuryazarı olmalarını sağlamaktır (Ersoy, 2003).

Kişilerin matematik okuryazarı olabilmesi için, matematik ile ilgili birtakım temel yeterlilikleri ve becerileri elde etmesi gerekmektedir (Bekdemir ve Duran, 2012). Harms (2003) ise matematiksel okuryazarlığı kazanmış kişilerin matematiksel kavramları aklında tutabildiği, matematiksel becerileri gerçek yaşama aktarabilir ve matematiksel bilgileri analiz-sentez durumlarında kullanabildiğini dile getirmiştir. Matematiksel okuryazar kişiler matematiğin kültürde ve toplum içerisinde oynadığı rolü bilir, matematiksel bilgi ve uygulamaları kanıtlamak, manipüle etmek için nasıl kullanılabileceğini belirlemek gibi örnekler verilebilir (Jablonka, 2003). Bu bireyler verimli yöntemleri bilir, uygulayabilir ve elde edilen sonuçları değerlendirebilirler (Goos ve diğ., 2014). Okuryazar kişinin sahip olması gereken özellikler, temel becerilerin ötesinde iletişim, muhakeme etme, problem çözme, karar verme gibi üst düzey bilişsel becerilere sahip olması ve bu becerileri hayatına etkili biçimde aktarması şeklinde ifade edilebilir (Özgen ve Bindak, 2011). Ojese (2011) matematik okuryazarının “tahminde bulunabilir, verileri yorumlayabilir, günlük problemleri çözebilir, sayısal, grafiksel ve geometrik durumlarda matematiği kullanarak akıl yürütüp iletişim kurabilir” gibi özelliklere sahip olması gerektiğini dile getirmiştir.

Matematiksel okuryazarı bireyin özellikleri; temel matematiksel işlemler, cebir ve geometri gibi matematiğe ilişkin bilgi ve becerilere sahip olmak, matematiksel düşünme sistemine ve matematik anlayışını edinmek ve matematik dilini kullanabilmek, problem çözebilmek, gündelik problemlere matematik bilgisini aktarabilmek ve teorik bilginin günlük yaşama aktarmaktır. Ayrıca matematik okuryazarlığı kazanmış bireyler matematiğin gelişimini bilir, bilinçli bir vatandaş olarak güncel olaylarla matematiksel ilişkiler kurar, verileri analiz eder (Yenilmez, 2019). Ceziktürk (2019)'e göre matematik okuryazarı olabilmek için matematiksel işleri gerçekleştirebilme, matematik ile alakalı bilgi edinme ve edindiği bu bilgileri kullanabilme, matematiksel düşünmeye sahip olabilmek ve kavrama gibi bazı becerileri sahip olmanın gerekliliğini vurgulamıştır.

Matematik okuryazarlığı hakkında daha çok bilgi sahibi olunmalı ve toplumun günlük yaşamda karşılaştığı problemleri çözebilmesi için matematik okuryazarlığı yeterliliklerini bilmesi ve bu yeterliliklere hâkim olması gerekli görülmektedir. Her kişinin matematiğin günlük yaşamdaki yerini bilmesi ve anlaması önemlidir. Bu sayede kişiler gerçek yaşamda matematiğin rolünü bilir ve ona göre bir anlayış edinir (Rizki ve Priatna, 2019).

Türkiye'nin PISA Uygulamasındaki Matematik Okuryazarlık Mevcut Durumu

Ülkemizde matematik okuryazarlığının tespit edilmesi için uluslararası yapılan sınavlardan faydalanılmaktadır. Bu sınavlardan biri olan PISA değerlendirme sınavıdır. PISA 2000 yılında itibaren her üç yılda bir ilköğretimdeki birikimin günlük yaşama aktarılma düzeyini ölçmek üzere 15 yaş grubundaki öğrencilere yapılan matematik ve fen okuryazarlık düzeylerini ve okuma becerileri düzeylerini ortaya koyan bir sınavdır. PISA sınavlarının yapılma sebebi, öğrencilerin okulda edindikleri bilgileri günlük yaşamda kullanabilme becerisini, akademik başarı durumlarını, okulda öğrenilen bilgilere farklı yerlerde durumlarda kullanabilme becerilerini tespit etmektir (OECD, 2016).

Uluslararası sınavlardan biri olan PISA sınavı matematik okuryazarlığını altı beceri düzeyine ölçmeye çalışmaktadır. En karmaşık ve zor olan işleri yapabilen az sayıdaki öğrenci altıncı düzeyde yer almaktadır. Sadece çok basit olan işleri yerine gerçekleştirebilenler birinci düzeye, bu basit görevleri bile yapamayanlar "birinci düzeyin altı" şeklinde adlandırılan gruba konmaktadır. Bu yeterlik seviyeleri farklı zorluk derecelerindeki problemleri çözebilmeleri açısından uluslararası düzey ölçütlerine öğrencilerin yüzde kaçının sahip olabildiğini kapsar (Uysal ve Yenilmez, 2011).

PISA'da matematik okuryazarlığı üç boyutta değerlendirilmektedir. Bunlar sırasıyla matematik alanının içeriği, genel matematiksel yeterlikler ile tanımlanan matematiksel süreç ve matematiğin kullanıldığı haller olarak ifade edilmektedir. Matematik okuryazarlığı soruları, soruların çözümünde aktive olması gerekli olan matematiksel yeterlikler anlamında; (i) anlama ve belirtme, (ii) muhakeme etme ve ispatlama, (iii) modelleme, (iv) işlem yapma, (v) matematiksel araçları kullanma, (vi) sembolik dili kullanma, (vii) çözüm stratejileri geliştirme ve kullanma yeterliklerini gerektiren sorular olarak gruplanmaktadır (Saenz, 2009). Matematik okuryazarlığı sorularının sınıflandırmasının (i) algoritmik işlem yapma, (ii) zengin matematiksel içeriğe hâkim olma, (iii) matematiksel çıkarımda bulunma, (iv) matematiksel öneri oluşturma ve/veya oluşturulan öneriyi yorum yapma, (v) gerçek yaşam durumlarının matematik dilindeki karşılığını kavrama, (vi) matematik dilinin hayattaki karşılığını kavrama şeklinde olduğunu görmekteyiz (Altun ve Bozkurt, 2017).

PISA matematik okuryazarlığını matematiksel süreçler, matematiksel içerik ve matematiksel bağlamlar olmak üzere üç temel bileşende ele almaktadır (OECD, 2017). PISA matematik okuryazarlığı çerçevesi bileşenleri Tablo 1'de yer almaktadır.

Tablo 1

PISA Matematik Okuryazarlığı Çerçevesi Bileşenler

Matematiksel Süreçler
•Formüle etme
•Yürütme
•Yorumlama

Matematiksel İçerik
•Değişim ve İlişkiler
•Nicelik
•Uzay ve Şekil
•Belirsizlik ve Veri

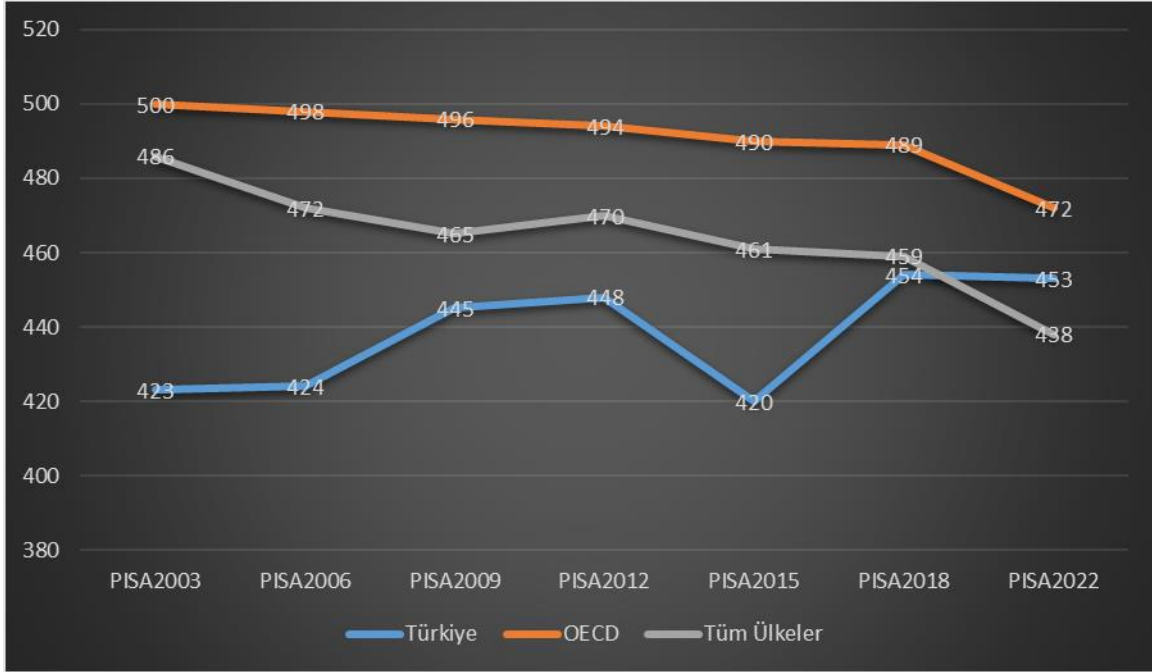
Matematiksel Bağlamlar
•Kişisel
•Toplumsal
•Mesleki
•Bilimsel

PISA sınavlarına Türkiye ilk olarak 2003 yılı sonuçlarına göre Türkiye'nin matematikteki ortalama başarı sırası 40 ülke içerisinde 28. Sıradadır. 2003 yılında ülkemizin matematik okuryazarlığı ortalama puanını 423 alarak genel ortalama olan 489 'un altında kaldığı görülmüştür. Ayrıca Türk öğrencilerin kolay ve rutin yani birinci ve ikinci düzeydeki problemleri çözmekte başarılı olduğu ancak zor karmaşık soruların yer aldığı yaratıcı düşünme gerektiren soru gruplarında yani beşinci ve altınca düzeyde ortalamanın gerisinde kaldıkları belirlenmiştir. PISA 2006 matematik okuryazarlığı ölçme aracına göre öğrencilerimizin %76,4'ünün uzmanlar tarafından temel yeterlilik düzeyi olarak kabul edilen ikinci düzeyde ya da altında olduğu, PISA 2009 'da ise %42,2'sinin ikinci düzeyin altında görülmektedir (EARGED, 2010). PISA 2012 yılının sonuçları incelendiğinde Türkiye matematik okuryazarlığı alanında 34 OECD ülkesi arasından 31. sırada olduğu görülmektedir(Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2015). PISA 2015 sonuçlarına göre ülkemizin matematik okuryazarlık ortalama 420 bütün ülkelerin ortalaması 461 olduğu sonucuna göre ülkemizin genel ortalamanın altında kaldığı yorumu yapılabilir. PISA 2018 yılının sonuçlarına baktığımızda ise ülkemizin 79 ülke arasında matematik okuryazarlığı alanındaki sırasının 42 olduğu belirlenmiştir. Ülkemizin matematik okuryazarlığı ortalama puanını 454 alarak genel ortalama olan 459 'un altında kaldığı tespit edilmiştir (MEB, 2019).

PISA 2022'ye katılan 81 ülkenin matematik alanındaki ortalama puanları 336 ila 575 arasındadır. Katılımcı 81 ülkenin matematik alanındaki ortalama puanı 438'dir. 37 OECD ülkesinin matematik alanındaki ortalama puanı ise 472'dir. Türkiye; PISA 2022'ye katılan 81 ülke arasında matematik alanında 39. sırada, 37 OECD ülkesi arasında ise 32. sırada olduğu tespit edilmiştir. Türkiye matematik alanında olduğu toplam 42 ülkeden daha yüksek performans göstermiştir (MEB, 2022). Türkiye'nin 2003 yılı ile 2022 yılları arasındaki PISA uygulamalarında matematik alanındaki ortalama puanları Şekil 3'te yer almaktadır.

Şekil 3

Türkiye'nin 2003 İle 2022 Yılları Arasındaki PISA Uygulamalarında Matematik Alanındaki Ortalama Puanları



Kaynak: (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], (2022)

2003 ile 2022 yılları arasındaki PISA uygulamalarında Türkiye'nin matematik alanındaki ortalama puanlarının 423 ile 454 arasında değiştiği görülmektedir. 2003 ve 2012 yılları arasında artma eğiliminde olan ortalama matematik puanı 2015 yılında düşüş göstermiştir. PISA 2018 uygulaması ile en yüksek düzeyine ulaşan Türkiye'nin ortalama matematik puanı, 2022'de 2018 uygulamasına göre 1 puan düşmüştür. PISA 2015'te tüm ülkeler ve Türkiye arasındaki fark 41 puan iken bu fark 2018 uygulamasında 5 puana düşmüştür. 2022 uygulamasında Türkiye tüm ülkeler ortalamasından 15 puan daha yüksek bir performans göstermiştir (MEB, 2022).

PISA sonuçlarını değerlendirdiğimizde ülkemizin 2015 yılındaki ortalama puanımızın düşmesi haricinde her yıl ülkemiz puanları arttırmıştır. Ancak matematik ortalama puanları incelendiğinde ilk yıldan bu yana ortalama puanlarımız yirmi yıl gibi uzun bir zamanda otuz puan yükseldiği ve son yıl ise arttırmak yerine bir puan düştüğünü görmekteyiz. Bu sonuçlar bize matematik ortalamasının yani matematik okuryazarlığının gelişim gösterdiği ya da OECD ülkelerinin genel ortalamasının düşmesi aradaki açığı kapandığı gibi görünse de ancak bu matematik ortalama puanlarındaki artış bundan önceki yıllardaki ortalama puanlar düşünülduğünde ulaşılmak istenen hedefe yaklaşmamış olduğu yani ülkemizin OECD ülkeleri arasındaki sıralamamızın değişmediği görülmektedir. Ülkemizin PISA (2003, 2006, 2009, 2012, 2015, 2018, 2022) matematik okuryazarlığı ortalama puanlarının OECD ülkelerin ortalama puanlarının altında olması bulgusundan yola çıkarak öğrencilerimizin matematik okuryazarlık becerisine yeterince sahip olmadıkları şeklinde yorumlanabilir.

PISA sonuçlarına göre öğrencilerin matematik okuryazarlık düzeyinin düşük olmasında öğretmenlerin rolü, matematik ve bilgisayar okuryazarlığının birbirleri olan ilişkisinin kurulmamış olması ve der kitaplarının PISA sınavında yer alan soru örneklerine uygun biçimde hazırlanmamış olması gibi sebeplerden kaynaklanmış olabilir (Kolar ve Hodnik, 2020). Ders kitaplarının kapsamında konunun öğretilip ve konu ile alakalı soru ve etkinliklerin yer aldığı yazılı araçlardır. Yani öğrencileri matematik okuryazarı olmasını sağlamayan kaynaklardır. Bu durum ülkemizin PISA sınavlarında başarılı olamamasının nedenlerinden bir tanesi olarak gösterilebilir (Özdemir, 2023). Bunun dışında

ülkemin PISA sınavlarındaki başarısızlığının sebebi olarak öğretmen ve öğretmen adaylarının matematik okuryazarlığı konusunda yeterli bilgi birikimine ve yetkinliğine sahip olmamaları da gösterilebilir.

Matematik Okuryazarlığını Geliştirmek İçin Yapılması Gerekenler

Matematik okuryazarı bir kişinin yetiştirilmesi eğitimin en önemli amaçlarından bir tanesidir. Okul öncesinden üniversiteye kadar devam eden eğitimin amaçlarından bir tanesi akıl yürütme, problem çözme ve iletişim kurma gibi temel matematik becerilerinin yanı sıra duyuşsal yeterliklerinde geliştirilmesidir (Cantürk Günhan ve Başer, 2007). Matematik okuryazarlığını daha iyi duruma getirmenin en etkili yolu öğrencilerin ilgilerini çeken farklı bağlamları içeren etkinlikler tasarlanmalıdır. Modelleme problemleri, çok geniş bir alanda çeşitli ilişkilerle örnekler verdiğinden öğrenciler matematiksel modelleme ile uğraşırken matematik ve günlük yaşam arasında sıkı bağları olan dayanıklı ilişkiler kurarlar (Swan ve diğerleri, 2006). Matematik okuryazarlığını geliştirmek öğrencilerin bilişsel uyarılmasını sağlayarak ve günlük yaşamla bağlantı kurarak tecrübe kazanmalarını sağlayan öğrenme ortamı ile gerçekleşebilir (Höfer ve Beckmann, 2009). Matematik okuryazarlığı için uygun öğrenme öğretme ortamı öğrenciye soru sorulduktan sonra yanıt vermesi için beklemek, öğrencinin cevabını açıklaması sağlamak için yanıtı tekrar etmek, öğrencileri birbirinden farklı çözümleri sunarak derse katılmaya teşvik etmek, öğrencilerin farklı fikirlerle uğraşmaları için imkânlar sağlamak gibi etkinliklerle oluşturulabilir (Leibowitz, 2016). Öğrencilerin akıllarındaki matematiksel düşünceleri somutlaştırabilecekleri ve yüksek sesle düşünebildikleri sınıf ortamlarında matematiksel konuşmaları, öğretmenlerin sınıflarında uygulayabilecekleri en etkili okuryazarlık stratejilerinden bir tanesidir (Johnson ve diğerleri, 2011). Colwell ve Enderson (2016) öğrencilerin matematik okuryazarlık becerilerini geliştirmek için iletişimsel ve dil merkezli etkinliklere yoğunlaşmasını önerisinde bulunmuşlardır.

Sawyer (2005) öğrencilerin matematik okuryazarlıklarının gelişebilmesi için matematik düzeylerinin geliştirilmesinin önemine vurgu yapmaktadır. Öğrencileri iyi birer matematik okuryazarı yapmak ve okuryazarlığı yeteneklerini kazanmak için eleştirel düşünme esastır (Novitasari ve diğerleri, 2020). Gellert (2004) matematik okuryazarlığı kazanmış öğrencilerin yetiştirilmesinde günlük hayat ile alakalı öğretici araçların kullanımının önemli bir role sahip olduğunu dile getirmektedir. Timothy ve Quickenton (2003) ise öğrencilerin matematik okuryazarlıkları için matematiksel terimler ile alakalı bilgilerin önemliliğinin üzerinde durmuşlardır.

Bu ifadelerden farklı olarak Akyüz ve Pala (2010) matematiğin duyuşsal yönüne vurgu yaparak öğrencilerin matematiği sevip ona karşı ilgi göstererek dersten zevk alırsa matematik okuryazarlık düzeylerinin yükselmesi umulduğunu dile getirmişlerdir. Şefik ve Dost (2016) araştırmalarında öğretmen adaylarının matematik okuryazarlığının geliştirilmesi için erken yaşlardan itibaren matematik eğitiminde ezberden uzak, matematiğin sevdirmesini sağlayacak etkinlikler tasarlanarak matematiğin gerçek hayatla olan bağının öğrencilere öğretilmesinin önemli olduğunun üzerinde durduklarını ifade etmişlerdir. Matematik okuryazarlığını geliştirmek, matematiği kullanmaya yönelik olumlu tutumlar gerektirir, matematiğin ve yararlarının farkında olunmasına ihtiyaç duyar (Jablonka, 2003). Ayrıca matematik okuryazarlığını geliştirmek için NCTM tasarıları, matematik becerileri, matematiğe karşı ona has zihinsel tutum ve kişinin matematikteki verimi konusunda kendine güvenmesi (sözde aklın matematiksel yapısı) gibi görüşler isteği ile sonlanmaktadır (Kaiser ve Willander, 2005).

Papanastasion ve Ferdig (2006) bilgisayar kullanımı ile ilgili etkinliklerin farklı matematik okuryazarlık düzeyleri ile aralarında ilişki olup olduğunu; Kurtoğlu Çolak (2006) öğretici materyallerle işlenen derslerin öğrencilerin matematik okuryazarlıklarını olumlu yönde etkilediğini; Gellert (2004) matematik okuryazarlığı ile materyal kullanılarak işlenen dersler arasında önemli bir ilişki olduğunu; Akın (2016) niceliksel matematik öğretiminin öğrencilerin matematik okuryazarlığını olumlu yönde etkilediğini; Erol (2015) ise matematiksel modelleme etkinliklerinin öğrencilerin matematik okuryazarlık durumlarını olumlu yönde etkilediği; Şahin (2023) öğrencilerin kitap okuma alışkanlıkları ile matematik okuryazarlık öz yeterlilik algıları arasında ilişki olduğunu ifade etmiştir. Bu çalışmalardan yola çıkarak matematik okuryazarlığını geliştirmek için bilgisayar kullanımı ile etkinlikler tasarlanabilir; matematik okuryazarlığını geliştirmek için öğretici materyalleri derslere dahil

edilebilir; niceliksel matematik öğretimi yapılabilir; matematiksel modelleme etkinliklerini kullanarak dersler planlanabilir; öğrencilere kitap okuma alışkanlıkları kazanmasına yardımcı olunabilir gibi çeşitli etkinlikler ve uygulamalar yapılarak matematik dersleri işlenmesi gerekli görülmektedir.

Ojose (2011) her bireyin matematik okuryazarı olabileceği fikrini savunmaktadır. Evde aileye okulda öğretmelere iş düşmektedir. Öğrencilerin matematiği günlük hayatta kullanabilmeleri için öğretmenler öğrencilerin kavramsal öğrenmelerini sağlayacak şekilde eğitim vermeli, okul matematiğindeki matematiğin içeriği günlük hayat ile ilişkili olmalıdır. Baştürk-Şahin ve Altun (2019) matematik okuryazarlığı başarısını yükseltmek için yapılabilecek işlerin başında, öğrencilerini matematik okuryazarı olarak yetiştirmesi umulan öğretmenleri, matematik okuryazarlığı başarısını öne çıkartacak bir donanıma sahip bireyler olarak yetiştirmek yer almaktadır. Öğrencilerin matematik okuryazarlığı yeteneğini geliştirmede öğretmenlere büyük görev ve sorumluluk düşmektedir. Çünkü ilkökul öğrencilerini 1. Sınıftan alıp ortaokula kadar eğiten ve matematiği bir ders olarak akademik anlamda ilk kez tanıştıran sınıf öğretmenleridir. Bu sebeple diğer öğretmenlerin yanı sıra özellikle sınıf öğretmenlerinin yaratıcı ve eleştirel düşünebilmesi, matematiksel akıl yürütme becerisine sahip olması, matematiksel bilgi ve kavramları öğrencilere öğretme konusunda kendi bilgi ve yeteneklerine güvenmesi önemlidir (Memnun ve diğerleri, 2012). Ayrıca öğretmenlerin matematik okuryazarlığı hakkında yeterli bilgiye sahip olmaları ve bu bilgileri ne zaman ve nerede gereksinim duyulursa öğretme uygulamalarına nasıl dâhil edebileceklerini bilmeleri gerekmektedir (Milton ve diğerleri, 2007). Matematik okuryazarlığı için öğretmenler; öğrencileri derin anlamaya yönetip yürüterek ve öğrenilen bilgileri sorgulayabilmelerine imkân verecek şekilde eğitim vermelidirler. Öğretmenler öğretim sürecinde öğrencilerin karmaşık zihinsel süreçlerini geliştirme ve bu gelişimlerini takip edebilmek için öğrencileri daha iyi anlamalıdır. Öğrenme ve anlamamanın kurallarını öğretime dahil ederek öğrenme teorilerini oluşturmalı ve matematik uygulamaları geliştirmelidirler (Edge, 2003). Öğrencilerin matematiğin dünyadaki yerini anlamaları için matematiğin endüstriyel teknoloji, beden eğitimi, tarih, işletme ve fizikteki gücünü deneyimlemeleri lazımdır. Bunun gerçekleşebilmesi için, tüm öğretmenler matematiğe ve kendi disiplinlerindeki uygulamalarına duyulan gereksinimin farkında olup bu doğrultuda hazırlanmış etkinliklere derslerinde yer vermelidir. Bunun için de öğretmenlerin matematik derslerinden alınan önkoşul bilgi ve becerilerle matematik dışı derslerdeki dil, sembolizm ve konuları koordine etmeleri gerekmektedir (McCrone ve Dossey, 2007). Öğretmenler dersleri günlük hayatla bağlantı kurmadan öğretimi soyutlaştırmamalı ve akademik başarıyı matematik okuryazarlığının gelişimine yeğlememelidir. Ayrıca öğretmenler matematik okuryazarlığının gelişiminin sınav puanlarını yükseltmekten daha önemli olduğunu farkında olmalıdırlar (Matteson, 2006).

Matematik okuryazarlığı becerilerinin öğrencilere öğrenme sürecinde kazandırılması için öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının bu becerilerini kazanmış olması gerekmektedir. Öğretmen adayları matematik okuryazarlığı öz yeterliklerini bilir ve bu yeterlikleri bilinçlilik düzeyine yükseltirlerse, öğretmenlik mesleğini uygulamaya başladıklarında öğrencilerin matematik okuryazarlığı beceri ve süreçlerinin gelişmesine yardımcı olurlar (Özgen ve Bindak, 2008). Yenilmez ve Can (2006) matematik okuryazarlığı becerisine sahip öğretmen adayları yetiştirebilmek için matematik öğretimi dersinin günlük yaşam ve farklı alanlarda kullanımına yönelik becerileri sağlama şeklinde yeniden düzenlenmesi, matematik öğretimi dersinin uygulamalı olarak verilmesi, bu dersin içeriğinin öğretmen ve öğrenciler için mesleki yaşamda etkili olarak düzenlenmesi, ders kitaplarının matematik öğretimi dersinin ön planda alanları ve etkinlikleri içeren şekilde yeniden düzenlenmesi, matematik öğretimi dersinin alanında uzman öğreticiler tarafından verilmesi için lisansüstü programların açılması ve doktora için yurt dışına elemanlar gönderilmesi gerektiğini ifade etmiştir.

KAYNAKÇA

- Akın, A. (2016). Ortaokul öğrencilerinin matematik okuryazarlıklarının niceliksel muhakemelerinin güçlendirilerek desteklenmesinin incelenmesi. [Doktora tezi]., Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Akyüz, G. ve Pala, N. M. (2010). PISA 2003 sonuçlarına göre öğrenci ve sınıf özelliklerinin matematik okuryazarlığına ve problem çözme becerilerine etkisi. *İlköğretim Online*, 9(2), 667-678.
- Altun, A. (2003). E-okuryazarlık. *Milli Eğitim Dergisi*, 158.
http://dhgm.meb.gov.tr/yayimlar/dergiler/Milli_Egitim_Dergisi/158/altun.htm, Erişim Tarihi: 24.01.2015
- Altun, M. (2015). *İlkokullarda matematik öğretimi*. Aktüel 19 Basım. Yayın Dağıtım
- Altun, M. ve Bozkurt, I. (2017). Matematik okuryazarlığı problemleri için yeni bir sınıflama önerisi. *Eğitim ve Bilim*, 42(190), 171-188.
- Baştürk-Şahin, B. N. ve Altun, M. (2019). Matematik öğretmeni adaylarının ürettiği matematik okuryazarlığı problemlerinin matematiksel süreçler bağlamında incelenmesi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 10(2), 146-161.
- Bekdemir M. ve Duran, M. (2012). İlköğretim öğrencileri için görsel matematik okuryazarlığı öz yeterlik algı ölçeği (GMOYÖYAÖ)'nin geliştirilmesi. *On Dokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(1), 89-115.
- Cappelli, A. (2015). *Implementing literacy strategies and activities to help math students in geometry*. Education Masters, 318-319, Retrieved from http://fisherpub.sjfc.edu/education_ETD_masters/318 an.
- Ceziktürk, Ö. (2019). Matematik öğretmen adaylarında bilişsel stil, görsel matematik okuryazarlığı ve matematik başarısı ilişkisinin incelenmesi: Simetri örneği. *IBAD Sosyal Bilimler Dergisi*, 589-606.
- Colwell, J., & Enderson, M. C. (2016). "When I hear literacy": Using pre-service teachers' perceptions of mathematical literacy to inform program changes in teacher education. *Teaching and Teacher Education*, 53, 63-74
- Dabic Boricic, M., Vulic, I., & Videnovic, M. (2020). Mathematical literacy and assessment: Differences between the PISA study paradigm and mathematics teachers' conceptions. *Malta Review of Educational Research*, 14, 101-121.
- De Lange, J. (2003). "Mathematics for literacy", Quantitative Literacy: Why Numeracy Matters for Schools and Colleges, Editors: Madison, B.L. And Steen, L.A., *National Council on Education and the Disciplines*, New Jersey, 75-89.
- EARGED, PISA'da Okuma Becerileri. PISA'da Matematik Okuryazarlığı, <http://earged.meb.gov.tr/pisa/dokuman/2009/2009pisa.pdf>. (erişim tarihi:28.05.2008), 2008.
- EARGED, (2010). *PISA 2009 Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı Ulusal Ön Rapor*, Ankara.
- Edge, D. (2003). *New literacy's in mathamtics: implications for teacher education*. Retrieved 12.12.2014 from <http://www. are.edu/01pap/edg01125htm>.
- Erol, M. (2015). Modelleme etkinliklerinin 9.sınıf öğrencilerinin matematiksel okuryazarlıkları ve inançları üzerine etkisi, Doktora Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Ersoy, Y. (2003). Matematik okuryazarlığı- II: Hedefler, geliştirilecek yetiler ve beceriler. *Matematikçiler Derneği*, http://www.matder.org.tr/index.php?option=com_content&view=article&id=65:matematik-okur-yazarligi-iihedefler-gelistirilecek-yetiler-ve-beceriler-&catid=8:matematik-kosesi-makaleleri&Itemid=172. Erişim Tarihi: 12. 06. 2015
- Hope, M. (2007). Mathematical literacy. *Principal Leadership*, 7 (5), 28-31.
- Höfer, T., & Beckmann, A. (2009). Supporting mathematical literacy: examples from a cross curricular project. *ZDM*, 41(1-2), 223-230.
- Gellert, U. (2004). Didactic material confronted with the concept of mathematical literacy. *Educational Studies in Mathematics*, 55(1), 163-179.
- Goos, M., Geiger, V., & Dole, S. (2014). Transforming professional practice in numeracy teaching. In Y. Li, E. A. Silver, & S. Li (Eds.), *Transforming mathematics instruction: Multiple approaches and practices* (pp. 81-102). Springer International Publishing.
- Jablonka, E. (2003). Mathematical literacy. A. Bishop (Ed.) In *Second international handbook of mathematics education* (p. 75-102). Netherlands: Springer
- Johnson, H., Watson, P. A., Delahunty, T., McSwiggen, P., & Smith, T. (2011). What it is hey do:

- Differentiating knowledge and literacy practices across content disciplines. *Journal of Adolescent & Adult Literacy*, 55(2), 100-109.
- Julie, C. (2006). Mathematical Literacy: Myths, further inclusions and exclusions. *Pythagoras*, (64), 62-69.
- Harms, T.J. (2000). *Analysis of Minnesota students' mathematical literacy on TIMSS, NAEP and MN BST*. Doctoral Dissertation, University of North Dakota, North Dakota, ABD.
- Harms, T.J. (2003). *Analysis of Minnesota students' mathematical literacy on TIMSS, NAEP and MN BST*. [Unpublished doctoral dissertation]. University of North Dakota, North Dakota, ABD.
- Kaiser, G. & Willander, T. (2005). Development of mathematical literacy: Results of an empirical study. *Teaching mathematics and its applications*, 24(2-3), 48-60.
- Küçük, A. ve Demir, B. (2009). İlköğretim 6-8. Sınıflarda Matematik Öğretiminde Karşılaşılan Bazı Kavram Yanılgıları Üzerine Bir Çalışma. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13, 97-112.
- Kilpatrick, J. (2001). Understanding mathematical literacy: The contribution of research. *Educational Studies in Mathematics*, 47(5), 101-116. <https://doi.org/10.1023/A:1017973827514> *Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13, 97-112.
- Kolar, V. M. & Hodnik, T. (2020). Mathematical literacy from the perspective of solving contextual problems. *European Journal Of Educational Research*. 10(1), 467-483.
- Kurtoğlu Çolak, S. (2006). *Materyal Kullanımının Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Geometri Kavramları Bağlamında Matematiksel Okuryazarlığına Etkisi Üzerine Deneysel Bir Çalışma*. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]., Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Leibowitz, D. (2016). Supporting mathematical literacy development: A case study of the syntax of introductory algebra. *Interdisciplinary Undergraduate Research Journal*, 2(1), 7-13.
- Matteson, S. M. (2006). Mathematical Literacy and Standardized Mathematical Assessments. *Reading Psychology*, 27(2-3), 205-233. doi:<https://doi.org/10.1080/02702710600642491>
- Mathematics Council of the Alberta Teachers' Association [MCATA] (2000). Paper on Mathematical Literacy. 26. <http://www.pacificlearning.com/> (erişim tarihi 20.05.2016).
- McCrone, S.S. & Dossey, J.A. (2007). Mathematical Literacy - it's Become Fundamental. *Principal Leadership*, 7 (5), 32-37.
- MEB (2009). PISA 2009 Hakkında, <http://earged.meb.gov.tr/pisa/dokuman/2009/2009pisa.pdf>, Erişim Tarihi: 17.03.2009.
- MEB (2022). PISA 2022 Raporu, <http://earged.meb.gov.tr/pisa/dokuman/2022/2022pisa.pdf>, Erişim Tarihi: 22.10.2024.
- Memnun, D.S., Akkaya, R. ve Hacıömeroğlu, G. (2012). The effect of prospective teachers' problem solving beliefs on self-efficacy beliefs about mathematical literacy. *Journal of College Teaching & Learning*, 9(4), 289-298.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2011). *PISA Türkiye*, Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı Araştırma Geliştirme Daire Başkanlığı (2015) *OECD/PISA 2012 projesi Ulusal Nihai Rapor*. [Online]. (19 Nisan 2017), <https://drive.google.com/file/d/0B2wxMX5xMcnhaGtnV2x6YWsyY2c/view>
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2019). *PISA 2018 Türkiye ön raporu*. Eğitim Analiz ve Değerlendirme Raporları Serisi, No:10, Ankara. http://pisa.meb.gov.tr/eski%20dosyalar/wp-content/uploads/2020/01/PISA_2018_Turkiye_On_Raporu.pdf
- Milton, M., Rohl, M., & House, H. (2007). Secondary beginning teacher's preparedness to teach literacy and numeracy: A survey. *Australian Journal of Teacher Education (Online)*, 32(2), 37-56.
- Nergis, A. (2011). Okuryazarlık Kültürü ve Değişen Okuryazarlık Türleri. *International Online Journal of Educational Sciences*, 3 (3), 1133-1154.
- Novitasari, M., Sutama, Narimo, S., Fathoni, A., Rahmawati, L., & Widayarsi, C. (2020). Habituation of digital literacy and critical thinking in mathematics in elementary school. *International Journal of Scientific and Technology Research*, 9(3), 3395-3399. <https://bit.ly/3kfk3pr>
- Papanastasion, E. & Ferdig, R. E. (2006). Computer Use and Mathematical Literacy: An Analysis of Existing and Potential Relationships. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 25 (4), 361-371.
- Pugalee, D. K. (1999). Constructing a model of mathematical literacy, *The Clearing House*, 73(1), 19-22.
- Rotherham, A. J. & Willingham, D. T. (2010). 21st-Century skills. *American Educator*, 17.
- Saenz, C. (2009). The role of contextual, conceptual and procedural knowledge in activating mathematical competencies (PISA). *Educational Studies in Mathematics*, 71(2), 123-143.
- Steen, L. A., Turner, R., & Burkhardt, H. (2007). *Developing mathematical literacy*. In W. Blum, P.L. Galbraith, H.W. Henn and M. Niss (Eds), *Modelling and Applications in Mathematics Education* (pp. 285-294). US: Springer.
- Sawyer, A. (2005). Education for Early Mathematical Literacy: More Than Maths Know-How. *Building*

- connections : theory, research and practice : proceedings of the 28th annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia, p. 649-655. <http://www.merga.net.au/documents/RP742005.pdf> (09.10.2012 tarihinde erişilmiştir.)
- Swan, M., Turner, R. & Yoon, C. (2006). The Roles of Modelling in Learning Mathematics. (eds: W. Blum, P. Galbraith, H.-W. Henn ve M. Niss), Modelling and Applications in Mathematics Education The 14. ICMI Study (s. 275-284). New York: Springer
- Şahin, A. (2023). Ortaokul öğrencilerinin kitap okuma alışkanlıkları ile matematik okuryazarlıkları arasındaki ilişkinin incelenmesi, [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kırşehir.
- Ojose, B. (2011). Mathematics literacy : are we able to put the mathematics we learn into everyday use?. *Journal of Mathematics Education*, 4(1), 89–100. https://educationforatoz.com/images/Bobby_Ojose.pdf
- Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD]. (2017). *PISA 2015 Assessment and Analytical Framework: Science, Reading, Mathematics, Financial Literacy and Collaborative Problem Solving, revised edition*, PISA, OECD Publishing, Paris.
- Organization for Economic Cooperation and Development. (2021, January 10). *Pisa 2022 mathematics framework*. <https://pisa2022-maths.oecd.org> PISA 2006, www.oecd.org/dataoecd/63/35/37464175.pdf adresinden 27 Şubat 2010 tarihinde alınmıştır.
- OECD (2004). Learning For Tomorrow's World. First Result From PISA 2003, Programme For International Student Assessment, <http://www.pisa.oecd.org/dataoecd/1/60/34002216.pdf>, Erişim Tarihi: 21.03.2009
- Quinnell, L. (2014). Enhancing the teaching and learning of mathematical visual images. *Australian Mathematics Teacher*, 70(1), 18-25
- Önal, İ. (2010). Tarihsel Değişim Sürecinde Yaşam Boyu Öğrenme ve Okuryazarlık: Türkiye Deneyimi. *Bilgi Dünyası*, 11 (1), 101-121.
- Özdemir, Z. (2023). Sınıf öğretmeni adaylarının matematik okuryazarlık öz-yeterlik düzeylerinin ve görüşlerinin belirlenmesi. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Mersin Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Mersin.
- Özgen, K. ve Bindak, R. (2008). Matematik okuryazarlığı öz-yeterlik ölçeğinin geliştirilmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 16 (2), 517-528
- Özgen, K. ve Bindak, R. (2011). Lise öğrencilerinin matematik okuryazarlığına yönelik öz-yeterlik inançlarının belirlenmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 11(2), 1073-1089
- Özgen, K. ve Bindak, R. (2011). Lise Öğrencilerinin Matematik Okuryazarlığına Yönelik Öz-Yeterlik İnançlarının Belirlenmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 11, 1073-1089.
- Uysal, E. (2009). İlköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik okuryazarlık düzeyleri. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Eskişehir: Eskişehir Osmangazi Üniversitesi.
- Uysal, E. ve Yenilmez, K. (2011). Sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik okuryazarlığı düzeyi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 12(2), 1-15.
- Tüzel, M.S. (2010). Görsel okuryazarlık. *Türklük Bilimi Araştırmaları*, 27: 691-705.
- Timothy, M. & Quickenton, A. (2003). Effects of Preservice Teachers' Math Literacy in a Tutorial Field Experience. ARF: American Reading Forum. Sanibel Island, FL Dec. 3-6, 2003. <http://www.cimt.plymouth.ac.uk/journal/timothy.pdf> (21.10.2012 tarihinde erişilmiştir.)
- Whitin, P., & Whitin D. J. (2000). Mathematics is language too: Talking and writing in mathematics classroom. NCTM.
- Yeniçel, A. (2019). Seçmeli matematik uygulamaları dersinin öğrencilerin matematik okuryazarlık düzeylerine ve matematiğe yönelik tutumlarına etkisi ve öğretmen görüşlerinin incelenmesi. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Yenilmez, K. ve Can, S. (2006). Matematik öğretimi dersine yönelik görüşler, *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22, 47-59. <https://app.trdizin.gov.tr/publication/paper/detail/TmpRNE5qUTA>
- Yore, L. D., Pimm, D., & Tuan, H. L. (2007). The literacy component of mathematical and scientific literacy. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 5, 559-589.

ÖĞRETMEN ADAYLARININ KÜRESEL OKURYAZARLIK DÜZEYLERİNİN ÇEŞİTLİ DEĞİŞKENLER AÇISINDAN İNCELENMESİ¹

Nilgün Yenice², Merve Ertuğ³

Özet

Küresel okuryazarlık; bireylerin küresel olayları kendi mantık süzgecinden geçirip; analiz, sentez yeteneklerini de katarak yorumlamasıdır. Küresel okuryazarlık, toplum ve kültür çatışmasını en aza indirgeyerek toplumlararası iletişimin önünü açar. Bir yetkinlik ve öğrenme alanı olarak küresel okuryazarlığın öğrencilere kazandırılabilmesi için küresel okuryazarlığın içeriğine uygun derslerin varlığına gerek duyulmaktadır. Bu açıdan bakıldığında fen bilgisi dersi, sosyal bilgiler dersi, hayat bilgisi dersi ortaokul düzeyinde küresel okuryazarlığın edinilmesine fırsat veren en uygun dersler olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu çalışmanın amacı, öğretmen adaylarının küresel okuryazarlık düzeylerini çeşitli değişkenler açısından incelemektir. Araştırma, nicel araştırma yöntemlerinden tarama modeli kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın çalışma grubunu Türkiye'nin batı bölgesinde bulunan bir üniversitenin eğitim fakültesinde yer alan fen bilgisi, sosyal bilgiler ve sınıf öğretmenliği anabilim dallarında öğrenim görmekte olan 408 öğretmen adayı oluşturmuştur. Araştırmada veri toplama aracı olarak öğretmen adaylarının küresel okuryazarlık düzeylerini belirlemek amacıyla Bulut ve Öksüzoğlu (2023) tarafından geliştirilen "Küresel Okuryazarlık Ölçeği" ile "Kişisel Bilgi Formu" kullanılmıştır. Ölçek, beşli likert tipinde olup, 21 madde ve 3 faktörden oluşmaktadır. Ölçeğin alt boyutları "*Küresel Tutum*" (10 madde), "*Küresel Katılım*" (6 madde) ve "*Küresel Farkındalık*" (5 madde) şeklinde belirlenmiştir. Araştırmadan elde edilen verilerin analizinde betimsel istatistikler kullanılmıştır. Betimsel istatistiklere ek olarak, bağımsız örneklem için t-testi ve tek yönlü varyans analizinden yararlanılmıştır. Araştırma sonucunda, öğretmen adaylarının küresel okuryazarlık düzeyleri çeşitli değişkenler açısından incelenmiş ve araştırma bulgularına dayalı önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Küresel okuryazarlık, Öğretim programı, Öğretmen adayları

GİRİŞ

Çok yeni bir kavram olan "küresel okuryazarlık" birçok araştırmaya konu olmuştur 21. yüzyıldan itibaren dünyamızda teknoloji ve endüstri anlamında yaşanan gelişmeler insan yaşamının vazgeçilmez bir parçası haline gelmiştir. Teknolojinin gelişmesiyle beraber, hızlı bir şekilde artan bilgi kirliliğine karşı insanlar yanlış bilgidan korunmak istemektedir. Özellikle evde, okulda, iş yaşamında internetle iç içe olan insanlar buna daha fazla gereksinim duymaktadır. Bu nedenler dolayısıyla klasik bir okuryazarlık (okuma-yazma) anlamının aksine bir bilme, anlam verme, tanım yapma, ayıklama ve daha fazla görevi yerine getiren finansal okuryazarlık, dijital okuryazarlık, iklim okuryazarlığı, küresel okuryazarlık gibi "okuryazarlık" kavramları hayatımızda yer edinmeye başlamıştır (Bulut ve Çakmak, 2019).

¹ Bu çalışma 13-15 Aralık 2024 tarihleri arasında Aydın Adnan Menderes Üniversitesi tarafından düzenlenen 15. Uluslararası Eğitimde Yeni Yönelimler Kongresi'nde sunulan sözlü bildirin geliştirilmiş şeklidir.

² Sorumlu yazar: Prof. Dr. Nilgün Yenice, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın/Türkiye, nyenice@gmail.com, ORCID: 0000-0002-7935-3110

³ Sorumlu yazar: Merve Ertuğ, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Yüksek Lisans Öğrencisi, Aydın/Türkiye, merveertugm@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-9624-5485>

21. yüzyılda toplumların ve ülkelerin güçlerini arttırmaları ve geliştirmeleri; diğer topluluklarla teknoloji bazında rekabet edebilecek düzeye gelmeleri okuryazarlık bünyesinde önemli bir yer edinmeleri sayesinde gerçekleştirilecektir (Sur, 2022). Küreselleşme sürecinin çeşitli alanlarda ortaya koyduğu değişim ve gelişimler küresel okuryazarlığı gerekli kılmıştır. Bu nedenle küresel okuryazarlık bir 21. yüzyıl okuryazarlığı olarak gün geçtikçe önemi yadsınamayacak bir hale gelmektedir (Recepoglu, 2022).

Bireyin yaşadığı çevreyi ve içinde bulunduğu dünyayı anlayabilmesi ve küresel bir çağda yaşadığının bilincinde olarak; etrafında gelişen küresel olaylar ve durumlar hakkında bilgi sahibi olup bu konularda okuryazar olması beklenmektedir. Etrafında gelişmekte olan küresel olayların farkında olan bireylerden, aynı zamanda yenilikçi, analitik düşünebilen, sentez becerileri yüksek ve yaratıcı kişiliğe sahip olmaları da beklenmektedir (Bulut ve Çakmak, 2019). Bu kişilerin yetişmesi için de en uygun ortam eğitim kurumlarıdır. Eğitim-öğretim kurumları; bireylerin dünyadaki var olan yenilikleri takip edebileceği, güncel konulara ve gelişmelere merak duyan, araştıran, küresel sorunlara duyarlı, farklılık gözetmeksizin dayanışma ve yardım etmeye, yardım almaya açık olan bireyler yetiştirmeyi hedeflemektedir. Tüm bu hedefleri yerine getirirken aynı zamanda vatandaşı olduğu ülkenin kültürel değişime uğramasına göz yummadan ve bütün dünyayı içine alan yenilikleri doğru ve zamanında okumasını amaçlamaktadır. Bu özelliklere sahip kişilere kısaca küresel okuryazar bireyler de denmektedir (Bulut ve Çakmak, 2019).

Eğitim sistemimizin temel amacı, kültürel değerlerimiz ile bütünleştirilmiş bilgi, beceri ve tutumlara sahip kişileri topluma kazandırmaktır. Bahsedilen becerileri öğrencilere kazandırmak, çok yönlü düşünebilen kişileri yetiştirmek amacıyla öğretim programlarında yer edinmiştir. (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018). Günümüzde değişen yaşam koşulları, öğrencilerini küresel okuryazar bireyler olarak hayata hazırlamakta olan eğitimciler için önemli görev ve sorumluluklar yüklemektedir. Küresel okuryazar olma konusunda eksiklikleri bulunan bir öğretmenin küresel okuryazarlık eğitimi vermesi oldukça zordur. Bu sebeple öğretmen yetiştirme eğitiminden itibaren geleceğin öğretmen adaylarının küresel okuryazar olarak yetiştirilmesi gerekmektedir (Bulut ve Öksüzoglu, 2023).

Bir yetkinlik ve öğrenme alanı olarak küresel okuryazarlığın öğrencilere kazandırılabilmesi için, küresel okuryazarlığın kapsamına uygun derslerin varlığına gerek duyulmaktadır. Bu açıdan bakıldığında fen bilgisi dersi, sosyal bilgiler dersi, hayat bilgisi dersi ortaokul düzeyinde küresel okuryazarlığın edinilmesine fırsat veren en uygun dersler olarak karşımıza çıkmaktadır (Türk, 2022). Bu çalışmada, tanımlanma aşamasında olan ve literatüre kazandırılmak istenen yeni bir okuryazarlık türü olan “Küresel Okuryazarlık” tanımlanmış ve Ege bölgesinde bir devlet üniversitesinde öğrenim gören fen bilgisi, sosyal bilgiler ve sınıf öğretmenliği 1., 2., 3. ve 4. sınıf düzeylerinde öğrenim görmekte olan öğretmen adaylarının okuryazarlık düzeyleri incelenmiştir.

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Okuryazarlık Kavramının Tanımı ve Kapsamı

Okuryazarlık kavramı Türk Dil Kurumu tarafından yapılan tanımda “okuryazar olma durumu” olarak açıklanmaktadır. Okuryazarlık kişinin yazılı olan kaynakları okuyup idrak edebilmesi anlamına gelmektedir. Eski dönemlerde temel seviyede okuma yazma bilen kişilere okuryazar denirken günümüzde okuryazar kavramının anlamı ve kapsamının da değişmiş olduğu gözlenmektedir. Okuma yazma alanındaki araştırmalar bu kavramın daha kapsamlı ve geniş bir kavram olduğunu gözler önüne sermektedir. Günümüzde okuryazarlığı yazılanları sadece okuma ve yazma değil, okuduklarını günlük hayata entegre ederek kişinin toplumsal rollere ayak uydurmasının bir gereği olarak görülmektedir (Güneş, 2019).

Küresel Okuryazarlık Tanımı ve Kapsamı

Küresel okuryazarlık; kişilerin temel seviyede küresel bilgiye sahip olmalarına fırsat sunarak ulusal düzeyde var olan olaylar arasında ilişki kurmasına bu küresel düzeydeki sorunları analiz edebilmesine

yardımcı olur. Küresel okuryazarlık, kültürler ve toplumlar arasında var olan farklılıkları ortadan kaldırarak bir bakıma evrensel bir dil oluşturur. Böylece birey, kültürel olaylarda söz hakkına sahip olup kendi bilgilerini ve fikirlerini ulusal düzeyde aktarabilir. Küresel okuryazar olan birey, küresel sorunlara karşı daha sağduyulu, çözüm odaklı, yaratıcı bakış açısına sahip bireyler olarak topluma kazandırılır. Günümüzde vatandaşlar, bilgiyi tanımlamak, yorumlamak, analiz etmek ve sentezlemek için küresel okuryazarlık becerisi ile donatılmalıdır (Bulut ve Öksüzoğlu, 2023).

Küresel Okuryazarlık ve İlişkili Olduğu Alanlar

Küresel Okuryazarlık ile Siyaset Okuryazarlığı İlişkisi: Küreselleşmenin gelişmesinde politik unsurların da etkisi olduğu aşikardır. Ek olarak dünyanın başka bir ülkesinde alınan küresel bir kararın dünyadaki tüm bireyleri etkileyeceği yadsınamaz bir gerçektir. Bu yönden bakıldığında küresel okuryazarlık ile siyaset okuryazarlığı arasındaki ilişkiden dolayı bireyin içinde bulunduğu toplumu siyasi açıdan tanımalı ve içinde bulunduğu durumları siyasi olarak yorumlayabilmelidir.

Küresel Okuryazarlık ile Kültür Okuryazarlığı İlişkisi: Dünyada farklı sebeplerden ötürü her geçen gün göç hareketliliği artmaktadır. Bu sebepten ötürü kişilerin kendi yaşadığı bölge veya yurt dışında herhangi bir bölgeyle etkileşimi iletişim araçlarının da gelişmesine bağlı olarak dolaylı olarak artmaktadır. Bu durum ise kişilerin başka insanlar ile birlikte kültür alışımına girmesine sebep olmaktadır. Bu yönüyle küresel okuryazar bireylerin farklı kültürlerle karşı saygılı olması ve kendi kültürüne sahip çıkması elzem hale gelmektedir.

Küresel Okuryazarlık ile Finansal Okuryazarlık İlişkisi: Dünyamızın sahip olduğu ekonomi küresel bir ekonomidir. Bir ülkede ortaya çıkan ekonomik problemler sadece o ülkeye bağlı kalmayıp etkileşimde olduğu tüm ülke piyasasını da etkilemektedir. Bu yönden bakıldığında bu ekonomik olaylardan ülkesiyle beraber o ülkede yaşayan tüm bireyler etkilenmektedir. Dolayısıyla küresel okuryazar bireylerin yaşanan ekonomik olayları küresel düzeyde anlamlandırabilmesi de küresel okuryazarlık kavramının finansal okuryazarlıkla ilişkili olduğunu ortaya koymaktadır.

Küresel Okuryazarlık ile 21.Yüzyıl Becerileri İlişkisi: 21.yüzyıl becerileri, içinde bulunduğumuz döneme ayak uydurmak için bireylerin sahip olması gereken yetkinlik olarak tanımlanmaktadır. 21.yüzyıl becerilerine dair var olan içerikler küresel okuryazarlığa ihtiyaç duyulduğunu savunmaktadır. Bu açıdan bakıldığında 21. yüzyıl becerileri ile küresel okuryazarlığın ilişkili olduğu gözlemlenmektedir.

Küresel Okuryazarlık ile Küresel Eğitim İlişkisi: Çevre ve insan yaşamı arasındaki ilişkiyi fark edemeyen bireylerin, ekolojik dengeyi bilinçsiz bir şekilde bozarak çevreye zarar verdikleri görülmektedir. Tüm dünyadaki eğitimciler, eğitim çağındaki bireyler küresellik kavramı konusunda toplumun bilinçlendirilmesi ve farkındalık düzeylerinin artırılması gerektiği savunmaktadır (Durkaya ve Durkaya, 2018).

Küreselleşme ile tüm dünyada sosyal, siyasi, ekonomik, toplumsal vb. birçok alanda önemli değişiklikler meydana gelmektedir. Küreselleşmenin getirdiği bu yenilikler eğitim sisteminde de bir takım değişikliklere yol açma ihtiyacı doğurmaktadır. Bu ihtiyaçtan dolayı toplumun küresel bilincini geliştirmek adına, küreselleşmenin hayatımızda ortaya çıkaracağı yeniliklere hakim olma ihtiyacı da doğmuştur. Bu ihtiyacın karşılanması elbette ki eğitim-öğretim vasıtasıyla gerçekleşecektir (Türk, 2022).

Günümüzde değişen yaşam koşulları, öğrencilerini küresel okuryazar bireyler olarak hayata hazırlamakta olan eğitimcilere önemli görev ve sorumluluklar yüklemektedir. Küresel okuryazar olma konusunda eksiklikleri bulunan bir öğretmenin küresel okuryazarlık eğitimi vermesi oldukça zordur. Bu sebeple öğretmen yetiştirme eğitiminden itibaren geleceğin öğretmen adaylarının küresel okuryazar olarak yetiştirilmesi gerekmektedir (Bulut ve Öksüzoğlu, 2023).

Öğretim Programında Küresellik Kavramı

İlköğretim düzeyinde Fen Bilimleri, Hayat Bilgisi ve Sosyal Bilgiler derslerine ait öğretim programlarında küresel ısınma ve iklim değişikliği kazanımları yer almaktadır. İlgili programların özel amaçlarında, kazandırılması beklenen becerilerde, değerlerde ve kazanımlarda küresellik kavramına

ilişkin doğaya ve çevreye karşı duyarlı olma, doğa ve çevre eğitimi, çevreyi temiz tutma, kaynakların verimli kullanımı, geri dönüşüm, tasarruflu olma gibi konulara değinildiği görülmektedir. Küresel ısınma ve iklim değişikliğiyle ilgili olan içerikler en fazla; Fen Bilimleri (13), Hayat Bilgisi (15) ve Sosyal Bilgiler (11) şeklinde sıralanmaktadır (Erbaş, 2023).

Fen Bilimleri Dersinde Küresel Okuryazarlık: Fen bilimleri dersi öğretim programı incelendiğinde genelde çevre ve küresellik konularının ağırlıklı olduğu görülmektedir. Bu konular küresel ısınma ve iklim değişikliği konusunun yenilenebilir enerji, doğal denge, doğal çevrenin korunması, ozon tabakası, geri dönüşüm, tasarruf, çevre duyarlılığı, su kirliliği, su kaynaklarının verimli kullanımı, doğal kaynakların bilinçsiz kullanımı şeklinde sınıflandırılmıştır. İlgili konu en fazla 4. sınıf fen bilimleri ders kitabında (30) daha sonra 3. sınıf fen bilimleri ders kitabında (18) yer almıştır.

Hayat Bilgisi Dersinde Küresel Okuryazarlık: Hayat Bilgisi dersi öğretim programında küresel ısınma ve çevre kirliliği konularına yer verilmiştir. Bu kazanımlar çerçevesinde çevre kirliliği, çevreyi koruma, su kaynaklarını koruma, doğal kaynakları koruma, iklim değişikliği, geri dönüşüm konuları üzerinde durulmuştur. Üzerinde durulan ve ders kitabında da yer verilen bu konuların, güncel problemimiz olan küresel ısınma ve iklim değişikliği sorunları kapsamında öğrencilere fayda sağlayacağı düşünülmektedir (Erbaş, 2023).

Sosyal Bilgiler Dersinde Küresel Okuryazarlık: Sosyal Bilgiler Dersi Öğretim Programında (2018) yer alan yedi öğrenme alanı arasındaki “Küresel bağlantılar” adı altında direkt olarak küresel boyuta yönelik kazanımlar yer almaktadır. Kazanımların tanım kısmında yer alan; “Küresel bağlantılar öğrenme alanı ile gelişen dünyanın gündemini takip eden, karşılaştığı sorunlara çözüm üretebilen etkin ve sorumlu Türk vatandaşları yetiştirmek amaçlanmaktadır” ifadesi doğrudan küresel okuryazarlığın hedefleriyle örtüşmesi açısından önemli bir örnektir. Sonuç olarak küresel okuryazarlığın bir 21. yüzyıl yetkinliği olarak yer alması için sosyal bilgiler dersi önem teşkil etmektedir (Türk, 2022).

Araştırmanın Önemi

Günümüzde temel sorunlardan biri olan küresel iklim değişikliği gibi birçok çevre sorunu temelde insan kaynaklıdır. İnsanların çevreye zarar vermeleri, kaynakları düşüncesizce tüketmeleri, doğayı yenilemek yerine tahrip etmeleri gibi pek çok problem, eğitimin yeterince çevre odaklı verilmemesinden dolayıdır. Bu eğitimleri verecek olan öğretmenlerin önemi de burada ortaya çıkmaktadır (Öztürk ve Akıncı, 2023). Toplumla küresel dünya bilincine sahip kişileri kazandırabilmenin en etkin yolu küresel düşünebilen, yorumlayabilen, sorunlara küresel bir perspektiften bakıp var olan sorunlara çözüm önerileri sunabilen öğretmenlerden geçmektedir. Bu yüzden de öğretmen adaylarının küreselleşme bazında sahip olduğu fikirleri tespit etmek küreselleşme çerçevesinde gelecekte nasıl bir nesilin yetişeceği hakkında bizlere büyük fikirler sunmaktadır (Akhan ve Kaymak, 2021). Bu sebeple bu çalışmada, fen bilgisi, sosyal bilgiler ve sınıf öğretmenliği ana bilim dallarında öğrenim görmekte olan öğretmen adaylarının seçilmesinin temel nedeni ortaokul düzeyinde küreselleşme ve benzeri kazanımlarının seçilen branşlardaki derslerin kazanımlarında yer almasıdır.

Problem Cümlesi

Çalışmanın problem cümlesi “Öğretmen adaylarının küresel okuryazarlık düzeyleri çeşitli değişkenler açısından farklılık göstermekte midir ?” şeklinde belirlenmiştir.

Alt Problemler

1. Öğretmen adaylarının küresel okuryazarlık ve alt boyut düzeyleri ne durumdadır?
2. Öğretmen adaylarının küresel okuryazarlık düzeyleri cinsiyete göre farklılaşmakta mıdır?
3. Öğretmen adaylarının küresel okuryazarlık düzeyleri öğrenim gördükleri ana bilim dalına göre farklılaşmakta mıdır?
4. Öğretmen adaylarının küresel okuryazarlık düzeyleri sınıf düzeyine göre farklılaşmakta mıdır?

YÖNTEM

Araştırmanın Modeli

Öğretmen adaylarının küresel okuryazarlık düzeylerini belirlemeye yönelik olan bu araştırma, nicel araştırma yöntemlerinden tarama deseninde gerçekleştirilmiştir. Tarama araştırmaları, bir evrenin tutum, görüş, davranış ya da özelliklerini evrenin tamamı ya da bir örneklem grubu üzerinde gerçekleştirilen uygulamalarla açıklamayı amaçlayan nicel araştırma desenleridir (Creswell, 2019).

Araştırmanın Çalışma Grubu

Bu araştırmanın çalışma grubunu, 2023-2024 eğitim öğretim yılında Türkiye'nin batı bölgesinde yer alan bir üniversitenin eğitim fakültesinde bulunan fen bilgisi, sosyal bilgiler ve sınıf öğretmenliği anabilim dallarında öğrenim gören 408 öğretmen adayı oluşturmuştur. Araştırmanın çalışma gruplarına ilişkin demografik bilgiler tablo 1'de yer almaktadır.

Tablo 1
Çalışma Grubunun Demografik Özellikleri

Değişkenler	Kategori	N	%
Cinsiyet	Kız	274	66.9
	Erkek	134	33.1
Sınıf Düzeyi	1.Sınıf	116	28.4
	2.Sınıf	120	29.4
	3.Sınıf	77	18.9
	4.Sınıf	95	23.3
Öğrenim Görülen Anabilim Dalı	Fen Bilgisi Öğretmenliği	124	30.4
	Sosyal Bilgiler Öğretmenliği	133	32.6
	Sınıf Öğretmenliği	151	37.0

Çalışmaya katılan öğretmen adaylarının 274'ü (%66.9) kız, 134'ü (33.1) erkek öğretmen adayıdır. Çalışma grubunun 116'sı (28.4) 1.sınıf, 120'si (29.4) 2.sınıf, 77'si (18.9) 3.sınıf, 95'i (23.3) 4.sınıfta öğrenim görmektedir. Çalışmaya katılan 124 öğretmen adayı (%30.4) fen bilgisi öğretmenliği anabilim dalında, 133 öğretmen adayı (%32.6) sosyal bilgiler öğretmenliği anabilim dalında, 151'i (%37.0) ise sınıf öğretmenliği anabilim dalında öğrenim görmektedir. Çalışma grubu kolay ulaşılabilir durum örneklemesine uygun olarak belirlenmiştir. Bu yöntem araştırmaya pratiklik kazandırır. Bu örneklemede araştırmacı, kendisine yakın ve erişilmesi kolay bir grubu seçer (Yıldırım ve Şimşek, 2021). Araştırmada, ortaokul öğretim programında küresel konularda kazanımları bulunduğu için fen bilgisi, sosyal bilgiler ve sınıf öğretmeni adayları tercih edilmiştir.

Veri Toplama Araçları

Çalışmada öğretmen adaylarının küresel okuryazarlık düzeylerini belirlemek amacıyla Bulut ve Öksüzöğlü (2023) tarafından geliştirilmiş olan "Küresel Okuryazarlık Ölçeği" ile Kişisel Bilgi Formu kullanılmıştır. Küresel okuryazarlık ölçeği; 5'li likert tipinde olup, 21 madde ve 3 alt faktörden oluşmaktadır. Ölçek 3 boyuttan oluşmaktadır. Ölçeğe ait 1, 2, 3, 4 ve 5. maddeler küresel farkındalık; 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 ve 15. maddeler küresel tutum; 16, 17, 18, 19, 20 ve 21. maddeler küresel

katılım boyutuna aittir. Ölçekte ters puanlanan madde bulunmamaktadır. Bulut ve Öksüzoğlu (2023) tarafından yapılan çalışmada küresel okuryazarlık ölçeğinin güvenilirliğini belirlemek için Cronbach's alpha iç tutarlılık katsayısı hesaplanmış ve Cronbach's alpha güvenirlik katsayısı; ölçeğin tamamı için .91, Küresel Farkındalık alt boyutu için .83, Küresel Tutum alt boyutu için .95, Küresel Katılım alt boyutu için .93 olarak hesaplanmıştır. Bu çalışma için ölçeğin güvenirliği tekrar yapılmış ve Cronbach's alpha iç tutarlılık katsayısı hesaplanmıştır. Ölçeğin tamamı için iç tutarlılık katsayısı .83 bulunurken, Küresel Farkındalık alt boyutu için .77, Küresel Tutum alt boyutu için .81, Küresel Katılım alt boyutu için .90 olarak bulunmuştur.

Verileri Çözümleme Teknikleri

Verilerin çözümlenmesinde istatistik paket programından yararlanılmıştır. Bu çalışmada verilerin analiz edilmesinde betimsel analiz yöntemi kullanılmıştır. Betimsel analiz yaklaşımına göre, elde edilen veriler, daha önceden belirlenen temalara göre özetlenir ve yorumlanır. Bu analizde amaç, elde edilen bulguları düzenlenmiş ve yorumlanmış bir biçimde okuyucuya sunmaktır (Yıldırım ve Şimşek, 2021). Çalışmada verilerin normal dağılımını denetlemek amacıyla Basıklık (Skewness) ve Çarpıklık (Kurtosis) testleri uygulanmıştır. Normallığe bakılıp varyansların homojen olduğu belirlendikten sonra, öğretmen adaylarının küresel okuryazarlık düzeylerinin cinsiyete (K-E) göre anlamlı bir farklılığa sahip olup olmadığını ortaya koymak için bağımsız gruplar için t-testi uygulanmıştır. Anabilim dalı (fen bilgisi öğretmenliği, sosyal bilgiler öğretmenliği ve sınıf öğretmenliği) ve sınıf düzeyine göre (1.sınıf, 2.sınıf, 3.sınıf ve 4.sınıf) değişkenleri için ise tek yönlü varyans analizi (ANOVA) uygulanmıştır. Anlamlı çıkan F değerleri için, farkın kaynağını belirlemek üzere çoklu karşılaştırma testlerinden Games-Howell testi kullanılmıştır. Çalışmada yararlanılacak istatistiksel yöntemlerin belirlenebilmesi için küresel okuryazarlık ölçek puanı için normallik testi yapılmıştır. Mevcut çalışmada grupların normal dağılım gösterip göstermediği belirlenmiştir. Normallik testi için Skewness ve Kurtosis değerlerine bakılmıştır. Skewness değeri -0.074 ile $.131$ arasında Kurtosis değeri ise 0.905 ile -0.029 arasında değiştiği gözlenmiştir. Kurtosis ve Skewness değerleri -1.5 ile $+1.5$ olduğu zaman normal dağılım olduğu kabul edilmektedir (Tabachnick & Fidell, 2013).

Etik Bilgi

Bu çalışma, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Rektörlüğü Eğitim Araştırmaları Etik Kurulundan 09.10.2024 tarih ve 2024/7 kararıyla Etik Kurul Onayı alınarak gerçekleştirilmiştir.

BULGULAR

Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın birinci alt problemi “Öğretmen adaylarının küresel okuryazarlık ve alt boyut düzeyleri ne durumdadır?” şeklinde belirtilmiştir. Araştırma kapsamında öğretmen adaylarının küresel okuryazarlık durumlarını belirlemek amacıyla kullanılan ankete verdikleri cevaplarla ilgili olarak ortalama (X) ve standart sapma (ss) değerleri hesaplanmıştır. Bu duruma ilişkin veriler tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2

Öğretmen Adaylarının Küresel Okuryazarlık ve Alt Boyut Düzeyleri

	N	Min	Max	\bar{x}	ss
Küresel Farkındalık	408	1.00	5.00	2.85	0.936
Küresel Tutum	408	2.90	5.00	4.22	0.387
Küresel Katılım	408	2.50	5.00	4.18	0.534
Toplam	408	2.33	5.00	3.88	0.428

Verilerin analizinde, öğretmen adaylarının verdikleri cevapların puanlarını hesaplamak amacıyla ölçekte yer alan maddeler; 4.20-5.00 “Tamamen Katılıyorum”, 3.40-4.19 “Katılıyorum”, 2.60-3.39 “Kısmen Katılıyorum”, 1.80-2.59 “Katılmıyorum”, 1-1.79 “Kesinlikle Katılmıyorum” aralıkları temel alınarak yorumlanmıştır. Öğretmen adaylarının küresel okuryazarlık düzeylerinin genel olarak ne düzeyde olduğunu belirlemek amacıyla yapılan analizlerin sonucuna göre, toplam puanların ortalaması $X=3.88$ 'dir. Öğretmen adayları ölçekte yer alan maddelerin kendileri için uygunluğuna ilişkin, “katılıyorum” düzeyinde görüş bildirmişlerdir. Ölçekten elde edilen puanın ortalamasının üzerinde olmasından dolayı küresel okuryazarlık düzeylerinin yüksek olduğu söylenebilir. Küresel okuryazarlık ölçeğinin alt boyutları incelendiğinde ise öğretmen adaylarının küresel farkındalık alt boyutunda $X=2.85$ ile kısmen katıldıklarını belirtmişlerdir. Küresel tutum alt boyutunda $X=4.22$ ile tamamen katıldıklarını belirtmişlerdir. Küresel katılım alt boyutunda ise $X=4.18$ ile ölçek maddelerine katılıyorum düzeyinde görüş belirtmişlerdir. Bu durum ile öğretmen adaylarının her bir alt boyuta ortalama puanın üzerinde bir derecede katılım gösterdiği sonucuna ulaşılmaktadır.

İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın ikinci alt problemi “Öğretmen adaylarının küresel okuryazarlık düzeyleri cinsiyete göre anlamlı bir şekilde farklılaşmakta mıdır?” şeklinde belirtilmiştir. Bu alt probleme cevap aramak amacıyla öğretmen adaylarının küresel okuryazarlık düzeylerine yönelik cinsiyet değişkeni için yapılan varyansların homojenliğine yönelik Levene testi yapılmıştır. Levene testi sonucunda .95 güvenirlikle varyansların homojen olduğu tespit edilmiştir (Levene's test = 0.925, $p = .592$). Ölçekten elde edilen verilerin normal dağılım göstermesi ve cinsiyete göre varyans homojenliğinin olmasından dolayı parametrik test uygulanmıştır. Cinsiyet değişkeni 2 kategorili olduğu için bağımsız örneklem t-testi kullanılmıştır. Bu testin sonuçları tablo 3'te yer almaktadır.

Tablo 3

Öğretmen Adaylarının Küresel Okuryazarlık Düzeylerinin Cinsiyet Değişkenine Göre T-Testi Sonuçları

	Grup	N	Mean	SD	df	Statistic	p	Effect Size
Küresel Farkındalık	Kadın	274	19.3	2.69	406	-4.327	<.001*	-0.4561
	Erkek	134	20.5	2.57				
Küresel Tutum	Kadın	274	44.9	4.15	406	3.795	<.001*	0.4000
	Erkek	134	43.1	5.39				
Küresel Katılım	Kadın	274	17.5	5.35	406	-0.188	.0851	-0.0198
	Erkek	134	17.6	5.76				
Toplam	Kadın	274	81.7	8.40	406	0.545	.586	0.0575
	Erkek	134	81.2	10.12				

* $p < 0.05$

Tablo 3 incelendiğinde öğretmen adaylarının küresel okuryazarlık düzeylerinin cinsiyet değişkenine göre toplam puanlarda $t[408]=0.586$; $p > 0,05$) anlamlı düzeyde farklılık göstermediği belirlenmiştir. Küresel okuryazarlık ölçeğinin küresel tutum ($t[408]=3,500$; $p < 0,05$) ve küresel farkındalık ($t[408]=.001$; $p < 0,05$) alt boyutlarında anlamlı düzeyde farklılaştığı; küresel katılım ($t[408] =0.851$; $p > 0,05$) alt boyutunda ise anlamlı düzeyde farklılaşmadığı görülmektedir. Öğretmen adaylarının küresel farkındalık düzeyleri cinsiyet değişkenine göre incelendiğinde erkek öğretmen adaylarının küresel farkındalık düzeylerinin kadın öğretmen adaylarının küresel farkındalık düzeylerinden yüksek olduğu görülmektedir. Küresel tutum alt boyutu incelendiğinde ise kadın öğretmen adaylarının küresel tutumlarının erkek öğretmen adaylarına göre daha yüksek olduğu gözlemlenmektedir.

Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın üçüncü alt problemi “Öğretmen adaylarının küresel okuryazarlık düzeyleri öğrenim gördükleri anabilim dalına göre farklılaşmakta mıdır?” şeklinde belirtilmiştir. Bu alt probleme cevap aramak amacıyla öğretmen adaylarının küresel okuryazarlık ölçeğini oluşturan alt boyutlarının farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek için One Way ANOVA testi uygulanmıştır. Uygulanan testler sonucunda elde edilen sonuçlar tablo 4’te verilmiştir.

Tablo 4

Öğretmen Adaylarının Küresel Okuryazarlık Düzeylerinin Öğrenim Görülen Anabilim Dalına Göre Karşılaştırılmasına İlişkin One Way ANOVA Sonuçları

	Öğrenim Görülen Anabilim Dalı	N	Mean	F	p
Küresel Farkındalık	Fen Bilgisi	124	19.0	6.980	0.001*
	Sosyal Bilgiler	133	20.2		
	Sınıf Öğretmenliği	151	19.8		
Küresel Tutum	Fen Bilgisi	24	44.2	0.105	0.900
	Sosyal Bilgiler	133	44.2		
	Sınıf Öğretmenliği	51	44.5		
Küresel Katılım	Fen Bilgisi	124	18.0	0.814	0.444
	Sosyal Bilgiler	133	17.5		
	Sınıf Öğretmenliği	151	17.2		
Toplam	Fen Bilgisi	124	81.2	0.024	0.800
	Sosyal Bilgiler	133	82.0		
	Sınıf Öğretmenliği	151	81.5		

Tablo 4 incelendiğinde öğretmen adaylarının öğrenim gördükleri anabilim dalı ile küresel okuryazarlık ölçeği toplam puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır ($F[408]=0.224$; $p>0,05$). Öğretmen adaylarının öğrenim gördükleri anabilim dalı ile küresel okuryazarlık ölçeği küresel tutum alt boyutu arasında ($F[408]=0.105$; $p>0,05$) ve küresel katılım alt boyutu arasında da anlamlı bir farklılık bulunamamıştır ($F[408]=0.814$; $p>0,05$). Öğretmen adaylarının öğrenim görülen anabilim dalı ile küresel farkındalık alt boyutu arasında anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir ($F[408]=6.980$; $p<0.05$). Küresel farkındalık alt boyutunda tespit edilen anlamlı farkındalığın nereden kaynaklandığını bulmak için Games-Howell testi uygulanmıştır. Uygulanan test sonucunda anlamlı farklılığın fen bilgisi ve sosyal bilgiler anabilim dalı arasında ve sosyal bilgiler anabilim dalı lehine, fen bilgisi ile sınıf öğretmenliği anabilim dalı arasında ve sınıf öğretmenliği anabilim dalı lehine anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın dördüncü alt problemi “Öğretmen adaylarının küresel okuryazarlık düzeyleri sınıf düzeyine göre farklılaşmakta mıdır?” şeklinde belirtilmiştir. Öğretmen adaylarının küresel okuryazarlık ölçeği toplam puanları ile küresel farkındalık, küresel tutum, küresel katılım alt boyut puanlarının sınıf düzeyine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediği tek yönlü varyans analizi ile test edilmiştir. Tablo 5’te bu analize ilişkin sonuçlar yer almaktadır.

Tablo 5

Öğretmen Adaylarının Küresel Okuryazarlık Düzeylerinin Sınıf Düzeyi Değişkenine Göre İncelenmesi

	Sınıf Düzeyi	N	Mean	SD	F	p
Küresel Farkındalık	1.Sınıf	116	19.9	2.91		
	2.Sınıf	120	19.2	2.83	2.044	0.107
	3.Sınıf	77	19.6	2.46		
	4.Sınıf	95	20.1	2.42		
Küresel Tutum	1.Sınıf	116	44.3	4.67		
	2.Sınıf	120	44.6	4.43	0.715	0.543
	3.Sınıf	77	42.9	4.88		
	4.Sınıf	95	45.2	4.59		
Küresel Katılım	1.Sınıf	116	17.1	5.11		
	2.Sınıf	120	18.4	5.08	1.320	0.267
	3.Sınıf	77	17.6	5.85		
	4.Sınıf	95	16.9	6.01		
Toplam	1.Sınıf	116	81.3	8.81		
	2.Sınıf	120	82.2	8.35	1.245	0.293
	3.Sınıf	77	80.1	10.19		
	4.Sınıf	95	82.2	8.96		

Tablo 5'te öğretmen adaylarının küresel okuryazarlık düzeylerinin sınıf düzeyine göre farklılığına ilişkin tek yönlü varyans analizi sonuçları incelendiğinde, sınıf düzeyleri ile küresel farkındalık düzeyleri arasında ($F[408]=2,044$; $p>0,05$), sınıf düzeyleri ve küresel katılım arasında, ($F[408]=1,320$; $p>0,05$) sınıf düzeyleri ile küresel tutumları arasında ($F[408]=0,543$; $p>0,05$) ve sınıf düzeyleri ile küresel okuryazarlık düzeyleri toplam puanları arasında ($F[408]=1,245$; $p>0,05$) anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenmiştir.

TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu çalışmanın temel amacı, öğretmen adaylarının küresel okuryazarlık düzeylerini çeşitli değişkenler açısından incelemektir. Bu amaç doğrultusunda çalışmada, küresel farkındalık, küresel tutum, küresel katılım olmak üzere küresel okuryazarlık üç boyutlu olarak ele alınmıştır.

Öğretmen adaylarının küresel okuryazarlık düzeylerinin genel olarak ne düzeyde olduğunu belirlemek amacıyla yapılan analizlerin sonucuna göre, toplam puanların ortalaması $X=3,88$ olarak bulunmuştur. Öğretmen adayları ölçekte yer alan maddelerin kendileri için uygunluğuna ilişkin, "katılıyorum" düzeyinde görüş bildirmişlerdir. Ölçekten elde edilen puanın ortalamasının üzerinde olmasından dolayı küresel okuryazarlık düzeylerinin yüksek olduğu söylenebilir. İlgili alan yazın incelendiğinde, farklı örneklemeler üzerinde uygulanmış küresel okuryazarlık düzeylerinin incelendiği sınırlı sayıda çalışmalara rastlanılmaktadır (Bulut ve Öksüzoğlu 2023; Öztürk ve Akıncı, 2023; Receptoğlu, 2022; Türk, 2022). Yapılan diğer çalışmalarda da öğretmen adaylarının küresel okuryazarlık düzeylerinin yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Küresel okuryazarlık ölçeğinin alt boyutları incelendiğinde ise öğretmen adaylarının küresel farkındalık alt boyutunda $X=2,85$ ile kısmen katıldıklarını belirtmişlerdir. Küresel tutum alt boyutunda $X=4,22$ ile tamamen katıldıklarını belirtmişlerdir. Küresel katılım alt boyutunda ise $X=4,18$ ile katıldıklarını belirtmişlerdir. Bu durum ile öğretmen adaylarının her bir alt boyuta ortalama puanın üzerinde bir derecede katılım gösterdiği sonucuna ulaşılmaktadır.

Öğretmen adaylarının küresel okuryazarlık düzeyleri cinsiyete göre anlamlı olarak farklılaşmakta mıdır? alt problemine yönelik yapılan analizlerde öğretmen adaylarının küresel okuryazarlık ölçeği toplam puanlarında ve alt boyutlarından küresel katılım düzeyleri puanlarında cinsiyet değişkenine göre anlamlı düzeyde farklılık göstermediği tespit edilirken; küresel okuryazarlığın diğer iki alt boyutu olan küresel tutum ve küresel farkındalık düzeylerine ait puanlarında cinsiyet değişkenine göre anlamlı

düzeyde farklılaştığı gözlemlenmiştir. Öğretmen adaylarının küresel farkındalık düzeyleri cinsiyet değişkenine göre incelendiğinde erkek öğretmen adaylarının küresel farkındalık düzeylerinin, kadın öğretmen adaylarının küresel farkındalık düzeylerinden yüksek olduğu görülmüştür. Küresel tutum alt boyutu incelendiğinde ise kadın öğretmen adaylarının küresel tutumlarının erkek öğretmen adaylarına göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Alanyazın incelendiğinde öğretmen adaylarının küresel okuryazarlık düzeyleri ile cinsiyet değişkenini araştıran bir araştırmaya rastlanılmamıştır.

Öğretmen adaylarının küresel okuryazarlık düzeyleri öğrenim gördükleri anabilim dalına göre farklılaşmakta mıdır? alt problemine yönelik yapılan analizlerde öğretmen adaylarının küresel okuryazarlık düzeylerinin farklılığına ilişkin tek yönlü varyans analizi sonuçları incelendiğinde öğrenim gördükleri anabilim dalı ile küresel okuryazarlık düzeyleri toplam puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarının öğrenim gördükleri anabilim dalına göre küresel okuryazarlık ölçeğinin küresel tutum alt boyutu ile küresel katılım alt boyutu arasında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. Öğretmen adaylarının öğrenim gördükleri anabilim dalına göre küresel okuryazarlık ölçeğinin küresel farkındalık alt boyutu arasında anlamlı düzeyde farklılık bulunmuştur. Küresel farkındalık alt boyutundaki anlamlı farkındalığın fen bilgisi ve sosyal bilgiler anabilim dalı arasında ve sosyal bilgiler anabilim dalı lehine, fen bilgisi ile sınıf öğretmenliği arasında ve sınıf öğretmenliği anabilim dalı lehine anlamlı farklılık olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Alanyazın incelendiğinde öğretmen adaylarının küresel okuryazarlık düzeyleri ile öğrenim görülen anabilim dalı değişkenini araştıran bir araştırmaya rastlanılmamıştır.

Öğretmen adaylarının küresel okuryazarlık düzeyleri sınıf düzeyine göre anlamlı olarak farklılaşmakta mıdır? alt problemine yönelik yapılan analizlerde öğretmen adaylarının sınıf düzeyine göre küresel okuryazarlık düzeylerinin farklılığına ilişkin tek yönlü varyans analizi sonuçları incelendiğinde sınıf düzeyleri ile küresel farkındalık düzeyleri toplam puanlarında ve küresel okuryazarlık ölçeği alt boyutları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Alanyazın incelendiğinde öğretmen adaylarının küresel okuryazarlık düzeyleri ile sınıf düzeyi değişkenini araştıran bir araştırmaya rastlanılmamıştır.

ÖNERİLER

Çalışma kapsamında Türkiye’de küresel okuryazarlık üzerine gerçekleştirilen çalışmalar ve araştırmalar incelendiğinde okuryazarlık ve türevlerine ait sınırlı sayıda çalışmaya rastlanılmıştır. Bundan sonraki çalışmalarda okuryazarlık türleri üzerinde araştırma yapılmasının gerekli olduğu ve bu durumun alanyazın için faydalı olacağı düşünülmektedir. Okuryazarlık, güncel bir konu olup zamanla değişen ve gelişecek bir yapıya sahiptir. Bundan sonraki çalışmalarda bireylerin farklı alanlardaki okuryazarlık türlerini geliştirmeye yönelik etkinlikler hazırlamak mümkündür. Okuryazarlık kavramını ve küresel okuryazarlık alt boyutunu okullarda ders kitaplarına entegre etmenin de fayda sağlayacağı düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

- Akhan, N. ve Kaymak, B. (2021). Sosyal bilgiler öğretmenlerinin küreselleşme, küresel eğitim ve küresel vatandaş kavramlarına yönelik görüşleri. *Milli Eğitim Dergisi*, 50(229), 129-155.
- Bulut, B. ve Çakmak, Z. (2019). Sosyal bilgiler perspektifinden küresel okuryazarlık becerisi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 51, 160-180.
- Bulut, B. ve Öksüzöğlü, M. K. (2023). Küresel okuryazarlık ölçeği’nin geliştirilmesi: Geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Inönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(1), 710-729.
- Creswell, J.W. (2019). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*. University of Nebraska- Lincoln.
- Durkaya, B. ve Durkaya, A. (2018). Küresel ısınma farkındalığı “Bartın Üniversitesi Öğrencileri Örneği”. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 20(1), 128-144.

- Erbaş, A. A. (2023). İlkokul öğretim programları ve ders kitaplarında küresel ısınma ve iklim değişikliği. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(2), 728-746.
- Güneş, F. (2019). Okuryazarlık yaklaşımları. *The Journal of Limitless Education and Research*, 4(3), 224-246.
- MEB (2018). Millî Eğitim Bakanlığı Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı.
- MEB (2018). Millî Eğitim Bakanlığı Sosyal Bilgiler Dersi Öğretim Programı.
- MEB (2018). Millî Eğitim Bakanlığı Hayat Bilgisi Dersi Öğretim Programı.
- Öztürk, F. ve Akıncı, M. (2023). Sosyal bilgiler öğretmen eğitiminde küresel okuryazarlık: paydaşların programa yönelik ihtiyaçlarının değerlendirilmesi. *Anadolu University Journal of Education Faculty (AUJEF)*, 7(1), 84-110.
- Recepoğlu, S. (2022). Sosyal bilgiler öğretmenlerinin küresel okuryazarlığa ilişkin görüşleri. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(1), 1013-1041.
- Sur, E. (2022). Okuryazarlık kavramı ve Türkiye'deki okuryazarlık araştırmaları üzerine bir inceleme. *Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(2), 445-467.
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2013). *Using Multivariate Statistics* (6th ed.). Boston, MA: Pearson.
- Türk, H. ve Atasoy, E. (2021). Sosyal bilgiler dersi öğretim programının (2018) küresel vatandaşlık açısından değerlendirilmesi. *Millî Eğitim Dergisi*, 50(230), 147-167
- Türk, H. (2022). Ortaokul sosyal bilgiler dersinde öğrencilerin küresel okuryazarlık yetkinliği: Ünye örneği. [Yayınlanmamış doktora tezi]. Bursa Uludağ Üniversitesi.
- Yıldırım, A., ve Şimşek, H. (2021). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Seçkin Yayıncılık.

BİLİŞİM TEKNOLOJİLERİ VE YAZILIM DERSİ ÖĞRETİM PROGRAMI KAZANIMLARININ 21.YÜZYIL BECERİLERİ AÇISINDAN İNCELENMESİ¹

Feryad Doğuş², Sanem Tabak³

Özet

Bu çalışmada; 21. Yüzyıl becerilerinin de önemli bir bileşeni olan özellikle bilgi, medya ve teknoloji okuryazarlığının gelişimini destekleyen bilişim teknolojileri ve yazılım dersi öğretim programı kazanımlarının bu beceriler ve diğer 21. Yüzyıl becerileri olan öğrenme ve yenilikçilik becerileri ve yaşam ve kariyer becerileri ile bu becerilere ait alt beceriler bağlamında incelemek amaçlanmıştır. Temel nitel araştırma deseni ile yürütülen bu çalışmada, 2018 yılında yayımlanan 5. ve 6. sınıf Bilişim Teknolojileri dersi öğretim programındaki kazanımlar doküman analizi yöntemiyle analiz edilmiştir. Araştırma sonuçları incelendiğinde, 5. sınıfta yer alan toplam 75 kazanım; 22 yaşam ve kariyer becerisi, 54 öğrenme ve yenilikçilik becerisi, 60 bilgi, medya ve teknoloji okuryazarlığı becerisi içermektedir. 6. sınıfta yer alan 77 kazanım; 17 yaşam ve kariyer becerisi, 62 öğrenme ve yenilikçilik becerisi ve 53 bilgi, medya ve teknoloji okuryazarlığı becerisi içermektedir. Araştırma sonuçları değerlendirildiğinde, kazanımlardan bazılarının birden fazla 21. yüzyıl becerisinin gelişimini desteklediği; bilişim teknolojileri ve yazılım dersinin temel amaçları kapsamında daha çok öğrenme ve yenilikçilik becerileri ile bilgi, medya ve teknoloji okuryazarlığı becerilerine odaklandığı, yaşam ve kariyer becerilerinin gelişimini destekleyecek kazanım sayısının diğer becerilere göre daha az olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: 21. yüzyıl becerileri, Bilişim teknolojileri ve yazılım dersi, Program, Kazanım.

GİRİŞ

Problem Durumu

21. yüzyıl ile yetiştirilmesi gereken nitelikli bireylerin özellikleri de değişim göstermiştir. Bu yüzyılda bireylerin üst düzey düşünme becerilerine sahip olması, etkili iletişim süreçleri yürütmesi ve iş birliğine dönük olarak yetiştirilmesi önem kazanmıştır. Dolayısıyla okulun ve eğitsel tüm faaliyetlerin bu yüzyılın gerektirdiği insan gücünü yetiştirebilecek bir yapıya dönüşmesi oldukça önemlidir. Bu dönüşümün toplum olarak başını çekmek belli bir kapasite gerektirmektedir. Bu kapasite ise bazı beceriler sayesinde ortaya çıkacaktır (Kurudayıoğlu ve Soysal, 2019). 21. yüzyıl bireylerinin kendi kendini yöneten bireyler olması beklenirken aynı zamanda diğer bireylerle, gruplarla ve makinelerle iş birliği yapma yeteneğine de sahip olması gerekmektedir (McCoog, 2008). Bu düşünceler 21. yüzyıl becerilerinin önemini ortaya koymaktadır.

Dünyada; yetiştirilmesi gereken bireylerde bulunması gereken nitelikler üzerine, pek çok kuruluş ve araştırmacı tarafından 21. yüzyılın gerektirdiği beceri çerçeveleri oluşturulmuştur. Bu beceri çerçevelerinden en yaygın olarak kullanılanı ve diğer çerçevelerden daha ayrıntılı olanı 21. yüzyıl öğrenme ortaklığı (Partnership for 21st Century Learning-P21) projesi kapsamında geliştirilen beceri çerçevesidir. Bu proje kapsamında öğrencilerin meslek, vatandaşlık ve yaşam alanlarında başarılı olmak için gereken bilgi, uzmanlık ve beceri alanlarını tanımlamak ve göstermek amacıyla eğitim paydaşlarının katkıları ile 21. yüzyıl öğrenme çerçevesi geliştirilmiştir. Bu beceriler yaşam ve kariyer

¹ Bu çalışma, 15. Uluslararası Eğitimde Yeni Yönelimler Kongresinde (13-15 Aralık 2024) sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

² Feryad Doğuş: Öğretmen, MEB, Ordu/Türkiye, feryaddogus@gmail.com, ORCID: 0009-0005-7900-5270

³ Sanem Tabak: Doç. Dr., Ordu Üniversitesi, Ordu/Türkiye, sanemuca@gmail.com, ORCID: 0000-0002-8905-4042

becerileri, öğrenme ve yenilikçilik becerileri ve bilgi, medya ve teknoloji becerileri olmak üzere üç ana gruba ayrılmıştır. Yaşam ve kariyer becerileri, öğrencilerin sosyal ve duygusal özelliklerinin geliştirilmesi ile ilgili olup (Gelen, 2017); bu beceri altında “esneklik ve uyum yeteneği, girişimcilik ve özyönetim, sosyal ve kültürlerarası beceriler, verimlilik ve hesap verebilirlik, liderlik ve sorumluluk becerileri” alt beceriler olarak yer almaktadır (Partnership for 21st Century Skills, 2019). Öğrenme ve yenilikçilik becerileri, öğrencilerin yaşadıkları çağın koşullarına uyum sağlaması ile ilgili olup (Trilling ve Fadel, 2009); bu beceri altında “yaratıcılık, eleştirel düşünme, iletişim ve iş birliği becerileri” alt beceriler olarak yer almaktadır (Partnership for 21st Century Skills, 2019). Bilgi, medya ve teknoloji becerileri öğrencilerin buldukları çağın teknoloji ve medya odaklı olması nedeniyle bu yüzyılın becerilerine sahip olması ile ilgili olup (Trilling ve Fadel, 2009); bu beceri altında “bilgi okuryazarlığı, medya okuryazarlığı, bilgi ve iletişim teknolojileri okuryazarlığı becerileri” alt beceriler olarak yer almaktadır (Partnership for 21st Century Skills, 2019). P21 kapsamındaki bu beceriler; bireylerin toplumsal hayatında daha aktif bir rol üstlenmesi ve çağımızın bilgi akışını yönetebilmesi bağlamında oldukça önemlidir. 21. yüzyıl becerileriyle donanmış bireyler; girişimci, kendini yönetebilen, sorumluluk alabilen, liderlik özelliği olan, yaratıcı ve olaylara farklı açılardan bakabilen bireylerdir. Bu bireyler bu özelliklerinin yanı sıra; eleştirel düşünebilen, sağlıklı iletişim kurabilen ve grupla etkin çalışabilen, bilgi ve medya okuryazarlığı özelliğine sahip bireylerdir. Bu nedenle yaşadığımız toplumun içinde rekabetçi koşullar altında yaşayan bu bireylerin 21. yüzyıl becerilerine yeterince sahip olması beklenmektedir (Kurudayıoğlu ve Soysal, 2019).

Öğretim programları; dinamik, sürekli güncellenen ve öğrencilerin ihtiyaçlarını karşılayabilecek özellikte olmalıdır. Bu bağlamda teknolojik gelişmelere uyumlu, bilinçli, topluma faydalı, eleştirel düşünebilen ve problem çözebilen öğrenciler yetiştirebilmek için öğretim programlarının 21. yüzyıl becerileri temelinde geliştirilmesi, uygulanması ve değerlendirilmesi gerekmektedir (Yalçın ve Tural, 2023). Nitekim öğretim programlarının temel bilgi aktarmaktan ziyade, öğrencileri yaparak yaşayarak öğrenmeye teşvik eden ve öğrenme öğretme süreçlerinde ilgili becerileri kazanmalarını destekleyen bir yapıda olduğu vurgulanmaktadır (MEB, 2018).

Araştırmanın Amacı

Bu çalışmada, 21. yüzyıl becerilerinin de önemli bir bileşeni olan özellikle bilgi, medya ve teknoloji okuryazarlığının gelişimini destekleyen bilişim teknolojileri ve yazılım dersi öğretim programı kazanımlarının bu beceriler ve diğer 21. yüzyıl becerileri olan öğrenme ve yenilikçilik becerileri ve yaşam ve kariyer becerileri ile bu becerilere ait alt beceriler bağlamında incelemek amaçlanmıştır. Bu amacı gerçekleştirmek için araştırmanın temel problemi ve alt problemleri aşağıdaki şekilde tasarlanmıştır:

Problem:

Bilişim teknolojileri ve yazılım dersi 5. ve 6. sınıf öğretim programı kazanımlarında 21. yüzyıl becerilerine nasıl yer verilmiştir?

Alt Problemler:

1. Bilişim teknolojileri ve yazılım dersi 5. sınıf öğretim programı kazanımlarında, 21. yüzyıl becerilerinden yaşam ve kariyer becerilerine, öğrenme ve yenilikçilik becerilerine ve bilgi, medya ve teknoloji becerilerine nasıl yer verilmiştir?
2. Bilişim teknolojileri ve yazılım dersi 6. sınıf öğretim programı kazanımlarında, 21. Yüzyıl becerilerinden yaşam ve kariyer becerilerine, öğrenme ve yenilikçilik becerilerine ve bilgi, medya ve teknoloji becerilerine nasıl yer verilmiştir?

YÖNTEM

Araştırma Deseni

Bu çalışmada bilişim teknolojileri ve yazılım dersi 5. ve 6. sınıf öğretim programına ait her bir kazanımı 21. yüzyıl becerileri açısından incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amacı gerçekleştirmek için çalışmanın her aşamasında temel nitel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Nitel araştırmalar; belirli bir

konu veya olay hakkında ayrıntılı bilgi edinmek için yapılan yazılı metinlerin analizi, görüşmeler ve gözlemler yoluyla çeşitli verileri analiz eden bir araştırma yöntemidir. Bu çalışmalar; incelenen durumun anlamını ve özelliklerini derinlemesine ortaya koymayı amaçlar (Bülbül, 2016).

Verilerin Toplanması ve Analizi

Araştırmanın verileri, bilişim teknolojileri ve yazılım dersi 5. ve 6. sınıf öğretim programı kazanımlarının 21. yüzyıl becerileri çerçevesinde doküman incelemesi yoluyla analiz edilerek elde edilmiştir. Doküman analizi, hedeflenen olguları anlamak için yazılı metinlerin sistemli bir şekilde incelenmesi ve yorumlanmasıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2016). 21. yüzyıl becerilerinde yer alan P21 çerçevesi; yaşam ve kariyer becerileri, öğrenme ve yenilikçilik becerileri, bilgi, medya ve teknoloji becerilerinden oluşmaktadır. Çalışmada bilişim teknolojileri ve yazılım dersi 5. ve 6. sınıf öğretim programının seçilmesindeki amaç, 2018 yılında güncellenen en son öğretim programı olarak okullarda okutuluyor olması ve çalışmanın yazarlarından birinin aktif olarak okutulan bu öğretim programının uygulayıcısı olmasıdır.

Araştırma kapsamında öncelikle bilişim teknolojileri ve yazılım dersine ait 5.sınıf ve 6.sınıf öğretim programında yer alan kazanımlar çalışmada temele alınan 21. yüzyıl becerileri ve alt becerilerine göre içerik analizi ile incelenmiştir. Öğretim programındaki kazanımlar her iki araştırmacı tarafından ayrı ayrı incelenmiş ve kodlamalar yapılmıştır. Ardından iç tutarlılığın sağlanması için, Miles ve Huberman'ın (1994) kodlayıcılar arasındaki görüş birliğinin hesaplanmasına ilişkin formülü temel alınarak kodlayıcı arası görüş birliği hesaplanmış ve %94 olarak bulunmuştur.

BULGULAR

Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Dersi 5. Sınıf Öğretim Programı Kazanımlarının 21. Yüzyıl Becerileri Açısından İncelenmesi

Bilişim teknolojileri ve yazılım dersi 5. sınıf öğretim programında 5 ünite 14 konu ve 75 kazanım yer almaktadır. Öğretim programında yer alan ünite, konu alanı ve kazanımlara göre 21. yüzyıl becerilerinden “Yaşam ve Kariyer Becerileri”ne nasıl yer bulunduğu Tablo 1’de yer almaktadır:

Tablo 1.
BTY Dersi 5. Sınıf Kazanımları ve Yaşam ve Kariyer Becerileri

Ünite Adı	Konu Adı	Kazanım sayısı	Yaşam ve Kariyer Becerileri				
			Esneklik ve Uyum Yeteneği	Girişimcilik ve Özyönetim	Sosyal ve Kültürlerarası Beceriler	Verimlilik ve Hesap Verebilirlik	Liderlik ve Sorumluluk
Bilişim Teknolojileri	1. Bilişim Teknolojilerinin Günlük Yaşamdaki Önemi 2. Bilgisayar Sistemleri 3. Dosya Yönetimi	12	-	1	1	2	-
Etik ve Güvenlik	1. Etik Değerler 2. Dijital Vatandaşlık 3. Gizlilik ve Güvenlik	9	-	-	5	-	-
İletişim, Araştırma ve İş Birliği	1. Bilgisayar Ağları 2. Araştırma 3. İletişim Teknolojileri ve İş Birliği	12	-	-	-	-	-
Ürün Oluşturma	1. Görsel İşleme Programları 2. Kelime İşlemci Programları 3. Sunu Programları	15	-	-	-	6	1
Problem Çözme ve Programlama	1. Problem Çözme Kavramları ve Yaklaşımları 2. Programlama	27	-	1	-	5	-
Toplam		75					

Tablo incelendiğinde, Bilişim teknolojileri ve yazılım dersi 5. sınıf öğretim programında yer alan “Bilişim Teknolojileri” ünitesinde toplam 12 kazanım yer almaktadır. Bu üniteye yer alan kazanımlarda yaşam ve kariyer becerilerinden “Girişimcilik ve Özyönetim” ile “Sosyal ve Kültürlerarası Beceriler” in birer kez; “Verimlilik ve Hesap Verebilirlik” becerisinin iki kez geçtiği belirlenmiştir. “Liderlik ve Sorumluluk” becerisine kazanımlarda değinilmediği görülmüştür. Bu bulgulara ilişkin örnek kazanımlar aşağıda verilmiştir:

BT.5.1.1.4. Bilişim teknolojilerini kullanmanın beden ve ruh sağlığı üzerindeki etkilerini ve olası belirtilerini açıklar.
(*Sosyal ve Kültürlerarası Beceriler*)

BT.5.1.2.5. Donanım ve yazılım konusunda karşılaştığı teknik sorunlara çözüm üretir.
(*Girişimcilik ve Özyönetim*)

BT.5.1.3.2. Temel dosya ve klasör yönetim işlemlerini yapar.
(*Verimlilik ve Hesap Verebilirlik*)

BTY dersi 5.sınıf öğretim programında yer alan “Etik ve Güvenlik” ünitesinde toplam 9 kazanım yer almaktadır. Bu üniteye yer alan kazanımlarda yaşam ve kariyer becerilerinden “Sosyal ve Kültürlerarası Beceriler” becerisinin beş kez geçtiği belirlenmiştir. Kazanımlarda diğer becerilere değinilmediği görülmüştür. Bu bulgulara ilişkin örnek kazanımlar aşağıda verilmiştir:

BT.5.2.1.4. Etik ilkelerin ihlali sonucunda karşılaşılabilecek durumları fark eder.
(*Sosyal ve Kültürlerarası Beceriler*)

BT.5.2.2.1. Dijital vatandaşlık uygulamalarının kullanım amaçlarını ve önemini kavrar.
(*Sosyal ve Kültürlerarası Beceriler*)

BTY dersi 5.sınıf öğretim programında yer alan “İletişim, Araştırma ve İş Birliği” ünitesinde toplam 12 kazanım yer almaktadır. Bu üniteye yer alan kazanımlarda yaşam ve kariyer becerilerine değinilmediği görülmüştür.

BTY dersi 5.sınıf öğretim programında yer alan “Ürün Oluşturma” ünitesinde toplam 15 kazanım yer almaktadır. Bu üniteye yer alan kazanımlarda yaşam ve kariyer becerilerinden “Verimlilik ve Hesap Verilebilirlik” becerisinin altı kez geçtiği belirlenmiştir. Kazanımlarda diğer becerilere değinilmediği görülmüştür. Bu bulgulara ilişkin örnek kazanımlar aşağıda verilmiştir:

BT.5.4.2.5. Kelime işlemci programı ile oluşturduğu belgenin çıktısını alır.
(*Verimlilik ve Hesap Verebilirlik*)

BT.5.4.3.3. Sunu hazırlama programı ile oluşturduğu sunuyu düzenler.
(*Verimlilik ve Hesap Verebilirlik*)

BTY dersi 5.sınıf öğretim programında yer alan “Problem Çözme ve Programlama” ünitesinde toplam 27 kazanım yer almaktadır. Bu üniteye yer alan kazanımlarda yaşam ve kariyer becerilerinden “Girişimcilik ve Özyönetim” becerisinin bir kez; Verimlilik ve Hesap Verilebilirlik” becerisinin beş kez geçtiği belirlenmiştir. Kazanımlarda diğer becerilere değinilmediği görülmüştür. Bu bulgulara ilişkin örnek kazanımlar aşağıda verilmiştir:

BT.5.5.1.1. Günlük hayatta karşılaştığı problemlere çözüm önerileri getirir.
(*Girişimcilik ve Özyönetim*)

BT.5.5.1.16. Bir algoritmayı test ederek hataları ayıklar.
(*Verimlilik ve Hesap Verebilirlik*)

Bilişim teknolojileri ve yazılım dersi 5. sınıf öğretim programında yer alan ünite, konu alanı ve kazanımlara göre 21. yüzyıl becerilerinden “Öğrenme ve Yenilikçilik Becerileri”ne nasıl yer bulduğu Tablo 2’de yer almaktadır:

Tablo 2.
BTY Dersi 5. Sınıf Kazanımları ve Öğrenme ve Yenilikçilik Becerileri

Ünite Adı	Konu Adı	Kazanım sayısı	Öğrenme ve Yenilikçilik Becerileri			
			Yaratıcılık ve Yenilikçilik	Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme	İletişim	İş birliği
Bilişim Teknolojileri	1. Bilişim Teknolojilerinin Günlük Yaşamdaki Önemi 2. Bilgisayar Sistemleri 3. Dosya Yönetimi	12	-	3	1	-
Etik ve Güvenlik	1. Etik Değerler 2. Dijital Vatandaşlık 3. Gizlilik ve Güvenlik	9	-	-	1	-
İletişim, Araştırma ve İş Birliği	1. Bilgisayar Ağları 2. Araştırma 3. İletişim Teknolojileri ve İş Birliği	12	-	2	3	-
Ürün Oluşturma	1. Görsel İşleme Programları 2. Kelime İşlemci Programları 3. Sunu Programları	15	4	-	3	2
Problem Çözme ve Programlama	1. Problem Çözme Kavramları ve Yaklaşımları 2. Programlama	27	8	21	5	1
Toplam		75				

Tablo incelendiğinde, Bilişim teknolojileri ve yazılım dersi 5. sınıf öğretim programında yer alan “Bilişim Teknolojileri” ünitesinde yer alan kazanımlarda öğrenme ve yenilikçilik becerilerinden “Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme” becerisinin üç kez; “İletişim” becerisinin bir kez geçtiği belirlenmiştir. Kazanımlarda diğer becerilere değinilmediği görülmüştür. Bu bulgulara ilişkin örnek kazanımlar aşağıda verilmiştir:

BT.5.1.2.6. Aynı türde farklı marka, model ve teknolojilerin bileşenlerini karşılaştırarak sunar.
(*Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme*)

BT.5.1.1.3. Farklı bilişim teknolojilerinin olumlu ve olumsuz yönlerini tartışır.
(*İletişim*)

BTY dersi 5.sınıf öğretim programında yer alan “Etik ve Güvenlik” ünitesinde yer alan kazanımlarda öğrenme ve yenilikçilik becerilerinden “İletişim” becerisinin bir kez geçtiği belirlenmiştir. Kazanımlarda diğer becerilere değinilmediği görülmüştür. Bu bulgulara ilişkin örnek kazanımlar aşağıda verilmiştir:

BT.5.2.1.3. Çevrimiçi ortamda başkalarının haklarına saygı duyar.
(*İletişim*)

BTY dersi 5.sınıf öğretim programında yer alan “İletişim, Araştırma ve İş Birliği” ünitesinde yer alan kazanımlarda öğrenme ve yenilikçilik becerilerinden “Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme” becerisinin iki kez; “İletişim” becerisinin üç kez geçtiği belirlenmiştir. Kazanımlarda diğer becerilere değinilmediği görülmüştür. Bu bulgulara ilişkin örnek kazanımlar aşağıda verilmiştir:

BT.5.3.2.4. Ulaştığı bilginin doğruluğunu farklı kaynaklardan sorgular.
(*Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme*)

BT.5.3.3.2. Sanal ortamda iletişim kurmanın olumlu ve olumsuz yanlarını tartışır.
(*İletişim*)

BTY dersi 5.sınıf öğretim programında yer alan “Ürün Oluşturma” ünitesinde toplam yer alan kazanımlarda öğrenme ve yenilikçilik becerilerinden “İletişim” becerisinin üç kez; “İş birliği” becerisinin iki kez geçtiği belirlenmiştir. Kazanımlarda diğer becerilere değinilmediği görülmüştür. Bu bulgulara ilişkin örnek kazanımlar aşağıda verilmiştir:

BT.5.4.2.7. İş birliğine dayalı olarak oluşturduğu belgeyi paylaşır.
(*İş birliği, İletişim*)

BTY dersi 5.sınıf öğretim programında yer alan “Problem Çözme ve Programlama” ünitesinde yer alan kazanımlarda öğrenme ve yenilikçilik becerilerinden “Yaratıcılık ve Yenilikçilik” becerisinin sekiz kez; “Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme” becerisinin yirmi bir kez; “İletişim” becerisinin beş kez; “İş birliği” becerisinin bir kez geçtiği belirlenmiştir. Bu bulgulara ilişkin örnek kazanımlar aşağıda verilmiştir:

BT.5.5.1.11. Verilen bir problemde ifade ve eşitlikleri kullanarak çözüm üretir.
(*Yaratıcılık ve Yenilikçilik*)

BT.5.5.1.13. Bir problemin çözümü için algoritma geliştirir.
(*Yaratıcılık ve Yenilikçilik*)

BT.5.5.2.3. Blok tabanlı programlama ortamında sunulan hedeflere ulaşmak için doğru algoritmayı oluşturur.
(*Yaratıcılık ve Yenilikçilik, Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme*)

BT.5.5.2.5. Doğrusal mantık yapısını kullanan algoritmalar geliştirir.
(*Yaratıcılık ve Yenilikçilik, Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme*)

BT.5.5.2.6. Karar yapısını ve işlevlerini açıklar.
(*Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme, İletişim*)

BT.5.5.2.7. Karar yapıları içeren algoritmalar geliştirir.
(*Yaratıcılık ve Yenilikçilik, Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme*)

Bilişim teknolojileri ve yazılım dersi 5. sınıf öğretim programında yer alan ünite, konu alanı ve kazanımlara göre 21. yüzyıl becerilerinden “Dijital Okuryazarlık Becerileri”ne nasıl yer bulduğu Tablo 3’te yer almaktadır:

Tablo 3.
BTY Dersi 5. Sınıf Kazanımları ve Dijital Okuryazarlık Becerileri

Ünite Adı	Konu Adı	Kazanım sayısı	Dijital Okuryazarlık Becerileri		
			Bilgi Okuryazarlığı	Medya Okuryazarlığı	Bilgi ve İletişim Teknolojileri Okuryazarlığı
Bilişim Teknolojileri	1. Bilişim Teknolojilerinin Günlük Yaşamdaki Önemi 2. Bilgisayar Sistemleri 3. Dosya Yönetimi	12	3	-	9
Etik ve Güvenlik	1. Etik Değerler 2. Dijital Vatandaşlık 3. Gizlilik ve Güvenlik	9	3	2	6
İletişim, Araştırma ve İş Birliği	1. Bilgisayar Ağları 2. Araştırma 3. İletişim Teknolojileri ve İş Birliği	12	4	-	9
Ürün Oluşturma	1. Görsel İşleme Programları 2. Kelime İşlemci Programları 3. Sunu Programları	15	-	-	11
Problem Çözme ve Programlama	1. Problem Çözme Kavramları ve Yaklaşımları 2. Programlama	27	8	-	5
Toplam		75			

Tablo incelendiğinde, Bilişim teknolojileri ve yazılım dersi 5. sınıf öğretim programında yer alan “Bilişim Teknolojileri” ünitesinde yer alan kazanımlarda dijital okuryazarlık becerilerinden “Bilgi Okuryazarlığı” becerisinin üç kez; “Bilgi ve İletişim Teknolojileri Okuryazarlığı” becerisinin dokuz kez geçtiği belirlenmiştir. Kazanımlarda “Medya Okuryazarlığı” becerisine değinilmediği görülmüştür. Bu bulgulara ilişkin örnek kazanımlar aşağıda verilmiştir:

BT.5.1.1.2. Geçmişten günümüze bilgi ve iletişim teknolojilerindeki değişimi fark eder.
(*Bilgi ve İletişim Teknolojileri Okuryazarlığı, Bilgi Okuryazarlığı*)

BT.5.1.3.1. Elektronik ortamda veri yönetiminin önemini fark eder.
(*Bilgi ve İletişim Teknolojileri Okuryazarlığı, Bilgi Okuryazarlığı*)

BTY dersi 5.sınıf öğretim programında yer alan “Etik ve Güvenlik” ünitesinde yer alan kazanımlarda dijital okuryazarlık becerilerinden “Bilgi Okuryazarlığı” becerisinin üç kez; “Medya Okuryazarlığı” becerisinin iki kez; “Bilgi ve İletişim Teknolojileri Okuryazarlığı” becerisinin altı kez geçtiği belirlenmiştir. Bu bulgulara ilişkin örnek kazanımlar aşağıda verilmiştir:

BT.5.2.2.2. Dijital kimliklerin gerçeği yansıtmayabileceğini fark eder.
(*Medya Okuryazarlığı, Bilgi ve İletişim Teknolojileri Okuryazarlığı*)

BT.5.2.2.3. Dijital paylaşımların kalıcı olduğunu ve kendisinden geride izler bıraktığını fark eder.
(*Bilgi Okuryazarlığı, Medya Okuryazarlığı*)

BT.5.2.3.1. Gizlilik açısından önemli olan bileşenleri belirler.
(*Bilgi Okuryazarlığı, Bilgi ve İletişim Teknolojileri Okuryazarlığı*)

BT.5.2.3.2. Gizli kalması gereken bilgi ile paylaşılacak bilgiyi ayırt eder.
(*Bilgi Okuryazarlığı, Bilgi ve İletişim Teknolojileri Okuryazarlığı*)

BTY dersi 5.sınıf öğretim programında yer alan “İletişim, Araştırma ve İş Birliği” ünitesinde yer alan kazanımlarda dijital okuryazarlık becerilerinden “Bilgi Okuryazarlığı” becerisinin dört kez; “Bilgi ve İletişim Teknolojileri Okuryazarlığı” becerisinin dokuz kez geçtiği belirlenmiştir. Kazanımlarda “Medya Okuryazarlığı” becerisine değinilmediği görülmüştür. Bu bulgulara ilişkin örnek kazanımlar aşağıda verilmiştir:

BT.5.3.1.1. Bilginin ağlar arasındaki yolculuğunu keşfeder.
(*Bilgi ve İletişim Teknolojileri Okuryazarlığı, Bilgi Okuryazarlığı*)

BT.5.3.2.2. Web tarayıcısı kavramını açıklar ve tarayıcıyı kullanır.
(*Bilgi ve İletişim Teknolojileri Okuryazarlığı*)

BT.5.3.2.3. Arama motorlarını kullanarak basit düzeyde araştırma yapar.
(*Bilgi ve İletişim Teknolojileri Okuryazarlığı, Bilgi Okuryazarlığı*)

BTY dersi 5.sınıf öğretim programında yer alan “Ürün Oluşturma” ünitesinde toplam yer alan kazanımlarda dijital okuryazarlık becerilerinden “Bilgi ve İletişim Teknolojileri Okuryazarlığı” becerisinin on bir kez geçtiği belirlenmiştir. Kazanımlarda “Bilgi Okuryazarlığı” ve “Medya Okuryazarlığı” becerilerine değinilmediği görülmüştür. Bu bulgulara ilişkin örnek kazanımlar aşağıda verilmiştir:

BT.5.4.2.1. Kelime işlemci programının ara yüzünü ve özelliklerini tanır.
(*Bilgi ve İletişim Teknolojileri Okuryazarlığı*)

BT.5.4.3.1. Sunu hazırlama programının ara yüzünü ve özelliklerini tanır.
(*Bilgi ve İletişim Teknolojileri Okuryazarlığı*)

BTY dersi 5.sınıf öğretim programında yer alan “Problem Çözme ve Programlama” ünitesinde yer alan kazanımlarda dijital okuryazarlık becerilerinden “Bilgi Okuryazarlığı” becerisinin sekiz kez; “Bilgi ve İletişim Teknolojileri Okuryazarlığı” becerisinin beş kez geçtiği belirlenmiştir. Kazanımlarda “Medya Okuryazarlığı” becerisine değinilmediği görülmüştür. Bu bulgulara ilişkin örnek kazanımlar aşağıda verilmiştir:

BT.5.5.1.7. Problem çözümünde kullanılabilecek operatörlere örnek verir.
(*Bilgi Okuryazarlığı, Bilgi ve İletişim Teknolojileri Okuryazarlığı*)

BT.5.5.1.17. Matematik ve bilgisayar bilimi arasındaki ilişkiyi tespit eder.
(*Bilgi ve İletişim Teknolojileri Okuryazarlığı, Bilgi Okuryazarlığı*)

Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Dersi 6. Sınıf Öğretim Programı Kazanımlarının 21. Yüzyıl Becerileri Açısından İncelenmesi

Bilişim teknolojileri ve yazılım dersi 6. sınıf öğretim programında 5 ünite 13 konu ve 77 kazanım yer almaktadır. Öğretim programında yer alan ünite, konu alanı ve kazanımlara göre 21. Yüzyıl becerilerinin nasıl yer bulduğu Tablo 4’te yer almaktadır:

Tablo 4.
BTY Dersi 6. Sınıf Kazanımları ve Yaşam ve Kariyer Becerileri

Ünite Adı	Konu Adı	Kazanım sayısı	Yaşam ve Kariyer Becerileri				
			Esneklik ve Uyum Yeteneği	Girişimcilik ve Özyönetim	Sosyal ve Kültürlerarası Beceriler	Verimlilik ve Hesap Verebilirlik	Liderlik ve Sorumluluk
Bilişim Teknolojileri	1. Bilişim Teknolojilerinin Günlük Yaşamdaki Önemi 2. Bilgisayar Sistemleri 3. Dosya Yönetimi	12	-	-	2	3	-
Etik ve Güvenlik	1. Etik Değerler 2. Dijital Vatandaşlık 3. Gizlilik ve Güvenlik	15	-	-	6	3	-
İletişim, Araştırma ve İş Birliği	1. Bilgisayar Ağları 2. Araştırma 3. İletişim Teknolojileri ve İş Birliği	13	-	-	-	1	-
Ürün Oluşturma	1. Tablolama Programları 2. Ses ve Video İşleme Programları	12	-	-	-	1	-
Problem Çözme ve Programlama	1. Problem Çözme Kavramları ve Yaklaşımları 2. Programlama	25	-	-	-	1	-
Toplam		77					

Tablo incelendiğinde, Bilişim teknolojileri ve yazılım dersi 6. sınıf öğretim programında yer alan “Bilişim Teknolojileri” ünitesinde toplam 12 kazanım yer almaktadır. Bu üniteye yer alan kazanımlarda yaşam ve kariyer becerilerinden “Sosyal ve Kültürlerarası Beceriler”in iki kez; “Verimlilik ve Hesap Verebilirlik” becerisinin üç kez geçtiği belirlenmiştir. Kazanımlarda diğer becerilere değinilmediği görülmüştür. Bu bulgulara ilişkin örnek kazanımlar aşağıda verilmiştir:

BT.6.1.1.3. Bilişim teknolojilerinin beden ve ruh sağlığına etkilerini yorumlar.
(*Sosyal ve Kültürlerarası Beceriler*)

BT.6.1.3.3. Elektronik ortamdaki verilerin sınıflanması ve saklanması için doğru yaklaşımları uygular.
(*Verimlilik ve Hesap Verebilirlik*)

BTY dersi 6.sınıf öğretim programında yer alan “Etik ve Güvenlik” ünitesinde toplam 15 kazanım yer almaktadır. Bu üniteye yer alan kazanımlarda yaşam ve kariyer becerilerinden “Sosyal ve

Kültürlerarası Beceriler”in altı kez; “Verimlilik ve Hesap Verilebilirlik” becerisinin üç kez geçtiği belirlenmiştir. Kazanımlarda diğer becerilere değinilmediği görülmüştür. Bu bulgulara ilişkin örnek kazanımlar aşağıda verilmiştir:

BT.6.2.1.3. Siber zorbalık kavramını açıklayarak korunma amacıyla alınabilecek önlemleri tartışır.
(*Sosyal ve Kültürlerarası Beceriler*)

BT.6.2.1.7. Bilişim suçlarına karşı alınabilecek önlemler ve stratejiler geliştirir.
(*Verimlilik ve Hesap Verebilirlik*)

BTY dersi 6.sınıf öğretim programında yer alan “İletişim, Araştırma ve İş Birliği” ünitesinde toplam 13 kazanım yer almaktadır. Bu üniteye yer alan kazanımlarda yaşam ve kariyer becerilerinden “Verimlilik ve Hesap Verilebilirlik” becerisinin bir kez geçtiği belirlenmiştir. Kazanımlarda diğer becerilere değinilmediği görülmüştür. Bu bulgulara ilişkin örnek kazanımlar aşağıda verilmiştir:

BT.6.3.3.6. İhtiyaca göre doğru iletişim aracını seçerek etkili biçimde kullanır.
(*Verimlilik ve Hesap Verebilirlik*)

BTY dersi 6.sınıf öğretim programında yer alan “Ürün Oluşturma” ünitesinde toplam 12 kazanım yer almaktadır. Bu üniteye yer alan kazanımlarda yaşam ve kariyer becerilerinden “Verimlilik ve Hesap Verilebilirlik” becerisinin bir kez geçtiği belirlenmiştir. Kazanımlarda diğer becerilere değinilmediği görülmüştür. Bu bulgulara ilişkin örnek kazanımlar aşağıda verilmiştir:

BT.6.4.1.3. Oluşturduğu tablo üzerinde hesaplama işlemleri yapar.
(*Verimlilik ve Hesap Verebilirlik*)

BTY dersi 6.sınıf öğretim programında yer alan “Problem Çözme ve Programlama” ünitesinde toplam 25 kazanım yer almaktadır. Bu üniteye yer alan kazanımlarda yaşam ve kariyer becerilerinden Verimlilik ve Hesap Verilebilirlik” becerisinin bir kez geçtiği belirlenmiştir. Kazanımlarda diğer becerilere değinilmediği görülmüştür. Bu bulgulara ilişkin örnek kazanımlar aşağıda verilmiştir:

BT.6.5.1.7. Farklı algoritmaları inceleyerek en hızlı ve doğru çözümü seçer.
(*Verimlilik ve Hesap Verebilirlik*)

Bilişim teknolojileri ve yazılım dersi 6. sınıf öğretim programında yer alan ünite, konu alanı ve kazanımlara göre 21. yüzyıl becerilerinden “Öğrenme ve Yenilikçilik Becerileri”ne nasıl yer bulduğu Tablo 5’te yer almaktadır:

Tablo 5.
BTY Dersi 6. Sınıf Kazanımları ve Öğrenme ve Yenilikçilik Becerileri

Ünite Adı	Konu Adı	Kazanım sayısı	Öğrenme ve Yenilikçilik Becerileri			
			Yaratıcılık ve Yenilikçilik	Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme	İletişim	İş birliği
Bilişim Teknolojileri	1. Bilişim Teknolojilerinin Günlük Yaşamdaki Önemi 2. Bilgisayar Sistemleri 3. Dosya Yönetimi	12	1	4	1	-
Etik ve Güvenlik	1. Etik Değerler 2. Dijital Vatandaşlık 3. Gizlilik ve Güvenlik	15	-	8	2	-
İletişim, Araştırma ve İş Birliği	1. Bilgisayar Ağları 2. Araştırma 3. İletişim Teknolojileri ve İş Birliği	13	-	3	5	1
Ürün Oluşturma	1. Tablolama Programları 2. Ses ve Video İşleme Programları	12	7	-	-	2
Problem Çözme ve Programlama	1. Problem Çözme Kavramları ve Yaklaşımları 2. Programlama	25	7	21	-	-
Toplam		77				

Tablo incelendiğinde, Bilişim teknolojileri ve yazılım dersi 6. sınıf öğretim programında yer alan “Bilişim Teknolojileri” ünitesinde yer alan kazanımlarda öğrenme ve yenilikçilik becerilerinden “Yaratıcılık ve Yenilikçilik” becerisinin bir kez; “Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme” becerisinin dört kez; “İletişim” becerisinin bir kez geçtiği belirlenmiştir. Kazanımlarda “İş birliği” becerisine değinilmediği görülmüştür. Bu bulgulara ilişkin örnek kazanımlar aşağıda verilmiştir:

BT.6.1.1.2. Bilgisayarların akıllı davranış modellerini kullanma biçimlerini açıklar.
(*Yaratıcılık ve Yenilikçilik*)

BT.6.1.1.1. Bilişim teknolojilerinin günlük yaşamdaki önemini değerlendirir.
(*Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme*)

BT.6.1.1.4. Bilişim teknolojilerinin sosyal ve kültürel hayata katkılarını ve risklerini örnekler üzerinden tartışır.
(İletişim)

BTY dersi 6.sınıf öğretim programında yer alan “Etik ve Güvenlik” ünitesinde yer alan kazanımlarda öğrenme ve yenilikçilik becerilerinden “Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme” becerisinin sekiz kez; “İletişim” becerisinin iki kez geçtiği belirlenmiştir. Kazanımlarda diğer becerilere değinilmediği görülmüştür. Bu bulgulara ilişkin örnek kazanımlar aşağıda verilmiştir:

BT.6.2.1.7. Bilişim suçlarına karşı alınabilecek önlemler ve stratejiler geliştirir.
(Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme)

BT.6.2.3.4. Bilgi paylaşımı sürecinde olası riskleri değerlendirerek alınabilecek önlemleri tartışır.
(Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme, İletişim)

BTY dersi 6.sınıf öğretim programında yer alan “İletişim, Araştırma ve İş Birliği” ünitesinde yer alan kazanımlarda öğrenme ve yenilikçilik becerilerine becerisinin bir kez; “Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme” becerisinin üç kez; “İletişim” becerisinin beş kez; “İş birliği” becerisinin bir kez geçtiği belirlenmiştir. Kazanımlarda “Yaratıcılık ve Yenilikçilik” becerisine değinilmediği görülmüştür. Bu bulgulara ilişkin örnek kazanımlar aşağıda verilmiştir:

BT.6.3.3.5. İletişim süreci açısından araçlar arasındaki farklılıkları tartışır.
(Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme, İletişim)

BT.6.3.1.2. Bir ağdan dosya ve yazıcı paylaşımı yapar.
(İş birliği)

BTY dersi 6.sınıf öğretim programında yer alan “Ürün Oluşturma” ünitesinde toplam yer alan kazanımlarda öğrenme ve yenilikçilik becerilerinden “Yaratıcılık ve Yenilikçilik” becerisinin yedi kez; “İş birliği” becerisinin iki kez geçtiği belirlenmiştir. Kazanımlarda diğer becerilere değinilmediği görülmüştür. Bu bulgulara ilişkin örnek kazanımlar aşağıda verilmiştir:

BT.6.4.1.5. Amaca uygun grafik türlerini kullanarak veriyi görselleştirir.
(Yaratıcılık)

BT.6.4.1.7. İş birliğine dayalı olarak oluşturduğu belgeyi paylaşır.
(İş birliği)

BTY dersi 6.sınıf öğretim programında yer alan “Problem Çözme ve Programlama” ünitesinde yer alan kazanımlarda öğrenme ve yenilikçilik becerilerinden “Yaratıcılık ve Yenilikçilik” becerisinin yedi kez; “Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme” becerisinin yirmi bir kez geçtiği belirlenmiştir. Kazanımlarda diğer becerilere değinilmediği görülmüştür. Bu bulgulara ilişkin örnek kazanımlar aşağıda verilmiştir:

BT.6.5.2.9. Çoklu karar yapıları içeren programlar oluşturur.
(Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme, Yaratıcılık ve Yenilikçilik)

BT.6.5.2.14. Farklı programlama yapılarını kullanarak karmaşık problemlere çözüm üretir.
(Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme, Yaratıcılık ve Yenilikçilik)

BT.6.5.2.15. Tüm programlama yapılarını içeren özgün bir proje oluşturur.
(Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme, Yaratıcılık ve Yenilikçilik)

Bilişim teknolojileri ve yazılım dersi 6. sınıf öğretim programında yer alan ünite, konu alanı ve kazanımlara göre 21. yüzyıl becerilerinden “Dijital Okuryazarlık Becerileri”ne nasıl yer bulduğu Tablo 6’da yer almaktadır:

Tablo 6.
BTY Dersi 6. Sınıf Kazanımları ve Dijital Okuryazarlık Becerileri

Ünite Adı	Konu Adı	Kazanım sayısı	Dijital Okuryazarlık Becerileri		
			Bilgi Okuryazarlığı	Medya Okuryazarlığı	Bilgi ve İletişim Teknolojileri Okuryazarlığı
Bilişim Teknolojileri	1. Bilişim Teknolojilerinin Günlük Yaşamdaki Önemi 2. Bilgisayar Sistemleri 3. Dosya Yönetimi	12	6	-	4
Etik ve Güvenlik	1. Etik Değerler 2. Dijital Vatandaşlık 3. Gizlilik ve Güvenlik	15	3	6	6
İletişim, Araştırma ve İş Birliği	1. Bilgisayar Ağları 2. Araştırma 3. İletişim Teknolojileri ve İş Birliği	13	2	2	8
Ürün Oluşturma	1. Tablolama Programları 2. Ses ve Video İşleme Programları	12	-	-	12
Problem Çözme ve Programlama	1. Problem Çözme Kavramları ve Yaklaşımları 2. Programlama	25	2	-	2
Toplam		77			

Tablo incelendiğinde, Bilişim teknolojileri ve yazılım dersi 6. sınıf öğretim programında yer alan “Bilişim Teknolojileri” ünitesinde yer alan kazanımlarda dijital okuryazarlık becerilerinden “Bilgi Okuryazarlığı” becerisinin altı kez; “Bilgi ve İletişim Teknolojileri Okuryazarlığı” becerisinin dört kez geçtiği belirlenmiştir. Kazanımlarda “Medya Okuryazarlığı” becerisine değinilmediği görülmüştür. Bu bulgulara ilişkin örnek kazanımlar aşağıda verilmiştir:

BT.6.1.2.2. İşletim sistemlerinin bileşenlerinin görevlerini kavrar.
(*Bilgi Okuryazarlığı*)

BT.6.1.2.3. Farklı işletim sistemlerini karşılaştırır.
(*Bilgi ve İletişim Teknolojileri Okuryazarlığı*)

BTY dersi 6.sınıf öğretim programında yer alan “Etik ve Güvenlik” ünitesinde yer alan kazanımlarda dijital okuryazarlık becerilerinden “Bilgi Okuryazarlığı” becerisinin üç kez; “Medya Okuryazarlığı” becerisinin altı kez; “Bilgi ve İletişim Teknolojileri Okuryazarlığı” becerisinin altı kez geçtiği belirlenmiştir. Bu bulgulara ilişkin örnek kazanımlar aşağıda verilmiştir:

BT.6.2.2.1. Dijital paylaşımların kendisi ve başkaları üzerindeki etkilerini fark eder.
(*Medya Okuryazarlığı*)

BT.6.2.1.4. Telif hakkı kavramını ve önemini araştırır.

(Bilgi Okuryazarlığı, Medya Okuryazarlığı)

BT.6.2.3.2. Güvenlik açıklarının oluşumu konusunda yorum yapar.

(Bilgi ve İletişim Teknolojileri Okuryazarlığı)

BTY dersi 6.sınıf öğretim programında yer alan “İletişim, Araştırma ve İş Birliği” ünitesinde yer alan kazanımlarda dijital okuryazarlık becerilerinden “Bilgi Okuryazarlığı” becerisinin iki kez; “Medya Okuryazarlığı” becerisinin iki kez; “Bilgi ve İletişim Teknolojileri Okuryazarlığı” becerisinin sekiz kez geçtiği belirlenmiştir. Bu bulgulara ilişkin örnek kazanımlar aşağıda verilmiştir:

BT.6.3.2.1. Arama motorlarını kullanarak ileri düzeyde araştırma yapar.

(Bilgi Okuryazarlığı, Medya Okuryazarlığı)

BT.6.3.3.3. Forum ve sohbet araçlarını listeler.

(Bilgi ve İletişim Teknolojileri Okuryazarlığı)

BTY dersi 6.sınıf öğretim programında yer alan “Ürün Oluşturma” ünitesinde toplam yer alan kazanımlarda dijital okuryazarlık becerilerinden “Bilgi ve İletişim Teknolojileri Okuryazarlığı” becerisinin on iki kez geçtiği belirlenmiştir. Kazanımlarda “Bilgi Okuryazarlığı” ve “Medya Okuryazarlığı” becerilerine değinilmediği görülmüştür. Bu bulgulara ilişkin örnek kazanımlar aşağıda verilmiştir:

BT.6.4.1.6. Farklı tabloları kullanarak keşfeder.

(Bilgi ve İletişim Teknolojileri Okuryazarlığı)

BT.6.4.2.1. Ses ve video dosya biçimlerini bilir.

(Bilgi ve İletişim Teknolojileri Okuryazarlığı)

BTY dersi 6.sınıf öğretim programında yer alan “Problem Çözme ve Programlama” ünitesinde yer alan kazanımlarda dijital okuryazarlık becerilerinden “Bilgi Okuryazarlığı” becerisinin iki kez; “Bilgi ve İletişim Teknolojileri Okuryazarlığı” becerisinin iki kez geçtiği belirlenmiştir. Kazanımlarda “Medya Okuryazarlığı” becerisine değinilmediği görülmüştür. Bu bulgulara ilişkin örnek kazanımlar aşağıda verilmiştir:

BT.6.5.1.10. Matematik ve bilgisayar bilimi arasındaki ilişkiyi tartışır.

(Bilgi Okuryazarlığı)

BT.6.5.2.1. Blok tabanlı programlama aracının ara yüzünü ve özelliklerini tanıır.

(Bilgi ve İletişim Teknolojileri Okuryazarlığı)

SONUÇ ve TARTIŞMA

Araştırma sonuçları incelendiğinde, 5. sınıfta yer alan toplam 75 kazanım; 22 yaşam ve kariyer becerisi, 54 öğrenme ve yenilikçilik becerisi, 60 bilgi, medya ve teknoloji okuryazarlığı becerisi içermektedir. 6. sınıfta yer alan 77 kazanım; 17 yaşam ve kariyer becerisi, 62 öğrenme ve yenilikçilik becerisi ve 53 bilgi, medya ve teknoloji okuryazarlığı becerisi içermektedir. Araştırma sonuçları değerlendirildiğinde, kazanımlardan bazılarının birden fazla 21. yüzyıl becerisinin gelişimini desteklediği; bilişim teknolojileri ve yazılım dersinin temel amaçları kapsamında daha çok öğrenme ve yenilikçilik becerileri ile bilgi, medya ve teknoloji okuryazarlığı becerilerine odaklandığı, yaşam ve kariyer becerilerinin gelişimini destekleyecek kazanım sayısının diğer becerilere göre daha az olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlar bilişim teknolojileri ve yazılım dersi 5. ve 6. sınıf öğretim programında yer alan kazanımların, 21. Yüzyıl becerilerini dengeli ve yeterli şekilde yansıttığını göstermektedir. 2018 yılında güncellenen 5. ve 6. sınıf bilişim teknolojileri ve yazılım (BTY) dersi öğretim programının, Millî Eğitim Bakanlığı'nın 2023 Türkiye Yüzyılı vizyonunda yer alan 21. Yüzyıl becerilerinin anahtar yetkinlikleriyle örtüşüğünü söylemek mümkündür (MEB, 2018).

Günümüzün yetkinlikleri, öğrencileri ve toplumu anlamayı ve yaşam becerilerini uygulamayı kapsar. Bu yetkinliklerin temelinde; bireylerde yaratıcılığı, yenilikçiliği, eleştirel düşünmeyi ve problem

çözmeyi teşvik etme; grup çalışmalarında iş birlikli öğrenme yeteneğini geliştirme gibi beceriler yer almaktadır (Voogt ve Pareja Roblins, 2010). 21. yüzyıl becerileri bireylerde farkındalık oluşturarak bilgiyi bilmenin ötesinde bilgiye erişim ve onu yaşamda aktif bir şekilde kullanma yeteneğini vurgular. Ayrıca farklı kültürlere saygı ve duyarlılık geliştirilerek toplumsal yaşamın desteklenmesinin önemini ortaya koyar (Alismail ve McGuire, 2015). BTY dersi 5. ve 6. sınıf öğretim programındaki kazanımlar; yenilikçilik, yaratıcılık, eleştirel düşünme, problem çözme, karar alma, uygulama, farklı ortamlarda ve kültürlerdeki kişilerle iletişim kurma, ekip çalışması, bilişim teknolojileri okuryazarlığı, iletişim ve dayanışma gibi birçok beceriyi yansıtarak bu görüşleri desteklemektedir.

Araştırma sonuçları değerlendirildiğinde; bilişim teknolojileri ve yazılım dersi öğretim programının güncelleme çalışmalarında, yeni öğretim programında yer alacak öğrenme çıktılarının (kazanımların) 21. Yüzyıl becerilerini yansıtacak şekilde oluşturulması önerilmektedir. Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli öğretim programlarında bütünleşik öğrenme yöntemi 21. Yüzyıl becerileriyle örtüştüğünde öğrenme öğretme süreçlerinin daha anlamlı olacağı düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

- Alismail, H. A., & McGuire, P. (2015). 21st century standards and curriculum: Current research and practice. *Journal of Education and Practice*, 6 (6), 150-154.
- Bülbül, M. Ş. (2016). Nitel araştırmaların doğası. Kafkas Üniversitesi.
- Gelen, İ. (2017) P21-Program ve öğretimde 21.yy. becerileri çerçeveleri (ABD Uyulmaları) *Disiplinlerarası Eğitim Araştırmaları Dergisi* 1(2); 15-29.
- Kurudayıoğlu, M. ve Soysal, T. (2019). 2018 Türkçe dersi öğretim programı kazanımlarının 21. yüzyıl becerileri açısından incelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5(2), 483-496.
- McCoog, I.J. (2008). 21st Century Teaching and Learning. Education Resource Center.
- MEB (2018). Öğretim Programları. <http://mufredat.meb.gov.tr/>
- Miles, M. B. & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: an expanded sourcebook*. California: Sage Publications.
- Partnership for 21st Century Learning (P21). (2019). Framework for 21st century learning definitions. Erişim Tarihi: 16.04.2023 https://www.battelleforkids.org/wp-content/uploads/2023/11/P21_Framework_DefinitionsBFK.pdf
- Trilling, B. ve Fadel, C. (2009). *21st century skills: Learning for life in our times*. John Wiley& Sons.
- Voogt, J., & Pareja Roblins, N. (2010). 21st Century Skills. Discussion Paper. University of Twente, Enschede.
- Yalçın, A., ve Tural, A. (2023). 21. Yüzyıl Becerileri Işığında Sosyal Bilimler Öğretim Programının İncelenmesi. *Türkiye Bilimsel Araştırmalar Dergisi*, 8(1), 1-9.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2016). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri. Ankara: Seçkin Yayınları.