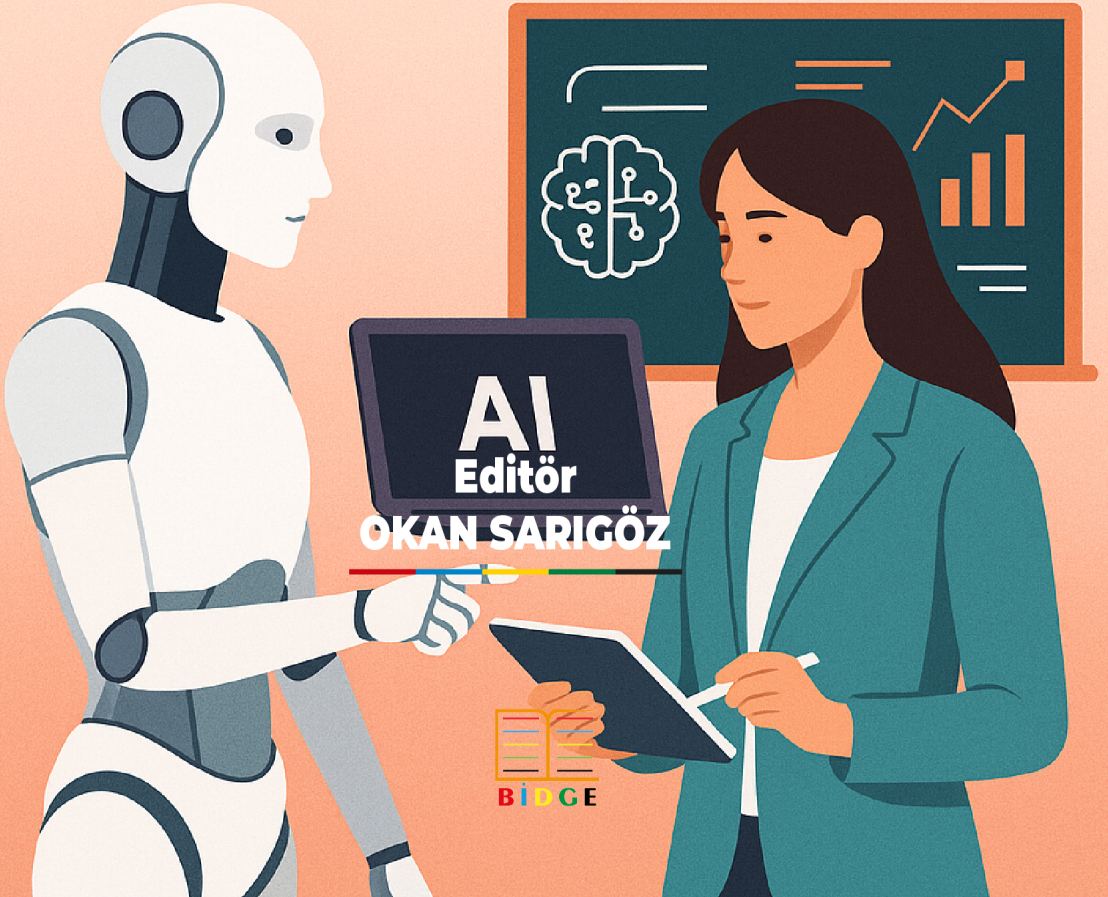


EĞİTİMDE DÖNÜŞÜM

YAPAY ZEKÂ, YENİLİKÇİ
YÖNTEMLER VE
KAPSAYICI YAKLAŞIMLAR



BİDGE Yayınları

**EĞİTİMDE DÖNÜŞÜM: YAPAY ZEKÂ, YENİLİKÇİ
YÖNTEMLER VE KAPSAYICI YAKLAŞIMLAR**

Editör: OKAN SARIGÖZ

ISBN: 978-625-372-711-6

1. Baskı

Sayfa Düzeni: Gözde YÜCEL

Yayınlama Tarihi: 2025-06-25

BİDGE Yayınları

Bu eserin bütün hakları saklıdır. Kaynak gösterilerek tanıtım için yapılacak kısa alıntılar dışında yayıncının ve editörün yazılı izni olmaksızın hiçbir yolla çoğaltılamaz.

Sertifika No: 71374

Yayın hakları © BİDGE Yayınları

www.bidgeyayinlari.com.tr - bidgeyayinlari@gmail.com

Krc Bilişim Ticaret ve Organizasyon Ltd. Şti.

Güzeltpe Mahallesi Abidin Daver Sokak Sefer Apartmanı No: 7/9 Çankaya /
Ankara



İÇİNDEKİLER

EĞİTİMDE YAPAY ZEKA NEDİR, NE DEĞİLDİR	1
<i>KÜBRA AYDOĞDU, SENEM ÇOLAK YAZICI</i>	
FEN EĞİTİMİNDE YAPAY ZEKANIN ETKİSİ VE ROLÜ	30
<i>ESİLA SAMUR, SEMA ALTUN YALÇIN, ZEHRA ÇAKIR</i>	
FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİNDE YAPAY ZEKA VE UYGULAMALARI	55
<i>MEHMET ALİ PINAR, GÜLDEM DÖNEL AKGÜL</i>	
YAPAY ZEKA VE SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK EĞİTİMİNİN KESİŞİMİ	91
<i>ADEM KENAN</i>	
FEN EĞİTİMİNDE LABORATUVAR UYGULAMALARINDA KULLANILAN ÖĞRETİM YÖNTEM VE TEKNİKLER	109
<i>İBRAHİM YAŞAR KAZU, ALPER DEMİR</i>	
HAREKET EĞİTİMİ VE OYUNA DAYALI ÖĞRENME	163
<i>TUĞBA MUTLU BOZKURT, HELİN OLCAY, ÖMER ARSLAN</i>	
YÜKSEKÖĞRETİMDE KARIYER PLANLAMANIN ÖNEMİ	200
<i>AYNUR ÇELİK</i>	
ANALİTİK DÜŞÜNME ÜZERİNE YAPILMIŞ LİSANSÜSTÜ DÜZEYİNDEKİ ÇALIŞMALARIN DEĞERLENDİRİLMESİ	211
<i>MEHMET KADİR COŞKUN</i>	
KAPSAYICI EĞİTİM ÜZERİNE YAPILMIŞ LİSANSÜSTÜ DÜZEYİNDEKİ ÇALIŞMALARIN DEĞERLENDİRİLMESİ	243
<i>MEHMET KADİR COŞKUN</i>	
ETKİLEŞİMLİ AKILLI TAHTALARI KULLANAN ÖĞRENCİLERİN DERSE KATILIM, MOTİVASYON VE AKADEMİK BAŞARILARININ İNCELENMESİ	269
<i>MEHMET CAN ŞAHİN</i>	

ÖĞRETMEN VE ÖĞRETMEN ADAYLARININ DİSİPLİNLER ARASI ÖĞRETİMLE İLGİLİ PERSPEKTİFLERİ	291
--	-----

ŞEYMA KARADAĞ TÜRK, NEŞE ABU

İTALYA MODELİ PERSPEKTİFİNDEN TÜRKİYE'DE KÜLTÜR VARLIKLARINI KORUMA VE ONARIM ALANINDAKİ EĞİTİM ÜZERİNE YENİ ÖNERİLER	327
---	-----

HALİT CANOL

YAPAY ZEKÂ DESTEKLİ MATEMATİK ÖĞRETİMİ: KURAMSAL TEMELLER, UYGULAMALAR VE GELECEK PERSPEKTİFLERİ	341
--	-----

OĞUZHAN ÇOLAK, ADEM DOĞAN

BÖLÜM 1

Eğitimde Yapay Zekâ: Nedir, Ne Değildir?

Artificial Intelligence in Education: What It Is and What It Is Not

Kübra, AYDOĞDU¹

Senem, ÇOLAK YAZICI²

Giriş

Eğitimde yapay zekâyı anlamak, onu abartılı beklentilerden arındırmak ve gerçek potansiyelini ortaya koymak, yanlışların her geçen gün arttığı günümüzde giderek daha büyük bir önem taşımaktadır. Yapay zekâyı yalnızca ödev hazırlayan, metin düzenleyen ya da veri analiz eden bir araç olarak görmek; onu temel işlevleri yerine getiren bir konumda düşünmek eğitimin özündeki insan faktörünü görmezden gelmek anlamına gelecektir. Yapay zekâ, ancak insanın var olduğu ortamlarda anlam kazanan bir araçtır. Nitekim 10 Haziran 2025'te yaşanan küresel ChatGPT kesintisi, bu teknolojilere sınırsız güven duymanın ne denli kırılgan sonuçlara yol açabileceğini çarpıcı bir şekilde ortaya koymuştur. Eğitime dair tüm süreçlerin belli bir tarih aralığında kesintiye uğrama ihtimali olan bir araca bağlamak sürecin aksaması durumunda çaresiz kalmak anlamına gelecektir.

¹ Lisansüstü Öğrencisi, Düzce Üniversitesi, kubraaydogd@gmail.com, 0009-0009-1555-1319

² Öğretim Üyesi, Düzce Üniversitesi, scolakyazici@gmail.com, 0000-0002-2326-8996

Farklı bir şekilde ifade etmek gerekirse, yapay zekâyâ tamamen bağımlı hâle gelmek, eğitim süreçlerini kolaylaştırmak yerine sekteye uğratma riski ile insana özgü birçok yeteneğin kaybedilme riskinin ortaya çıkmasına neden olacaktır. Bu nedenle, yapay zekâyı anlamak kadar, onu doğru konumlandırmak da gereklidir.

Tarih boyunca teknolojik dönüşümler karşısında insanoğlu direnç gösteren bir yapı sergilemiştir. Örneğin, matbaanın ortaya çıkışı, el yazması kültürünün yok oluşu olarak görülmüş; oysa bu gelişme, bilginin demokratikleşmesine, öğrenmenin yaygınlaşmasına ve yeni mesleklerin doğmasına zemin hazırlamıştır. İnsan olmadan matbaa ne veri üretebilmiş ne de mesleklerin yerini alabilmiştir. Bugün yapay zekâ da benzer bir eşiği temsil etmektedir. Ancak dönüşümün nasıl olacağı, hayatımızda ne kadar yer alacağı şu an için oldukça belirsiz bir süreçtir. Elimizdeki verilerle eğitimde birçok farklı alanda kullanılabilecek yapay zekanın özellikle eğitimciler ve idareciler tarafından sınav puanlarını otomatikleştirmek, yoklama takibini kolaylaştırmak, kişiye özel öğrenme yolları tasarlamak ya da dezavantajlı gruplar için erişilebilirliği artırmak amacıyla kullanmak, bu teknolojiyi destekleyici bir araç olarak değerlendirmeyi gerektirir. Yapay zekâyı bir öğretmenin yerini alacak rakip olarak görmek; onun doğasını yanlış yorumlamaktır. Çünkü yapay zekâ, pedagojik kararlar almaz, öğrencinin duygularını sezmeyi, sınıf içi dinamikleri yönetemez. Mutlaka ilerleyen dönemlerde sayılanların bir kısmını yapabilir hale geldiği iddia edilecek, bunu destekleyen çalışmalar da olacaktır fakat mevcut durumda yapay zekâ yalnızca veriye dayalı analizler yaparak insan uzmanlığını tamamlayan bir araçtır ve ancak insan elinde tam anlamıyla işlevine ulaşabilecektir. Tam bu noktada her ne kadar hayatımızı kolaylaştıran birçok unsur barındırsa da araç olarak kullanımda dahi yapay zekanın hata yapmayan bir mutlak doğruluk taşıyan bir sistem olmadığını da vurgulamak gerekir; zira algoritmalar ancak tarafsız ve kaliteli veri kümeleriyle beslendiğinde güvenilir sonuçlar üretebilmektedir.

Ayrıca, yapay zekânın öğrenci becerilerini gereksiz kılacağı yönündeki görüşler, yukarıda belirtilen eleştirel düşünme, yaratıcılık ve etik muhakeme gibi insana özgü yetkinliklerin değerini göz ardı etmektedir. Bu bağlamda, yapay zekânın eğitimdeki rolünü tanımlamak; onu bilimsel temellere dayandırmak, yaygın yanlış anlamaları ortaya koymak, etik sınırlarını sorgulamak ve sürdürülebilir entegrasyon stratejileri önermek büyük önem taşımaktadır. Teknolojiyi kayıtsızca övmek ya da korkuyla reddetmek yerine, yapay zekâyı pedagojik gerçeklikler çerçevesinde, akılcı ve bilinçli bir şekilde değerlendirmek doğru olacaktır. Bu kapsamda bu bölümde yapay zekanın eğitim dünyasında kullanımını doğru şekilde değerlendirebilmek amacıyla yapay zekanın ne olduğu ve ne olmadığı ile ilgili literatür verilerinin bütünleştirilmesi amaçlanmıştır.

Yapay Zekâ Nedir?

İnsan yaşamı, geçmiş çağlara kıyasla köklü değişimlere sahne olmuş ve bu değişimler zamanla daha da belirgin bir hâl almıştır. Bu değişim ve dönüşüm süreçleri, her toplumda ve her dönemde farklı biçimlerde kendini göstermekte; bireylerin bu sürece uyum sağlayabilmesi ise büyük ölçüde eğitim yoluyla mümkün olmaktadır (Loveless & Ellis, 2002). Eğitimin gelişimi, öğrenenin ihtiyaçlarına duyarlı, esnek ve sürekli yenilenen bir yapıyı gerektirmektedir. Bu bağlamda, özellikle teknolojide yaşanan gelişmeler eğitim alanında da etkisini göstermiş; günümüzde yaşamın hemen her alanına nüfuz eden yapay zekâ araçları, eğitim camiasının da dikkatini çekmeye başlamıştır (Temur, 2024). Teknolojinin toplumsal yapılara nüfuz etmesiyle birlikte, YZ sistemleri yalnızca teknik alanlarda değil, günlük yaşamın her yönünde etkin bir biçimde kullanılmaktadır (Coşkun & Gülleroğlu, 2021). Yapay zekâ ile zenginleştirilen dijital araçlar, bireylerin düşünme, öğrenme, karar verme ve etkileşim kurma biçimlerini derinden etkileyerek birçok alanda yeni ufuklar açmaktadır.

Bu sistemler, bireylerin alışkanlıklarını dönüştürmekte; düşünme ve hareket etme biçimlerini yeniden şekillendirmektedir (Chen vd., 2020). Özellikle teknolojiyle iç içe büyüyen bireyler dikkate alındığında, YZ'nin eğitim başta olmak üzere birçok sektöre entegrasyonu kaçınılmaz hâle gelmiştir.

Yapay zekâ, eğitim ortamlarına entegre edildiğinde; öğrenci performansını izleme, öğrenme deneyimlerini kişiselleştirme ve idari iş yükünü azaltma gibi pek çok alanda somut katkılar sunmaktadır (Choi vd., 2025; Karaketova, vd., 2025). Çaylı ve Çolak Yazıcı (2025), yapay zekâ tabanlı sistemlerin öğrenci verilerini analiz ederek bireyselleştirilmiş öğrenme yolları oluşturduğunu ve öğretmenlerin karar verme süreçlerinde rehberlik sunduğunu belirtmektedir. Bununla birlikte, Kerimbayev ve arkadaşları (2025) yapay zekâ teknolojilerinin büyük veri kullanımını yaygınlaştırarak kişiye özgü öğretim programlarının oluşturulmasına olanak tanıdığını ifade etmektedir. Bu sayede öğrencilerin akademik gelişimi daha etkin biçimde izlenebilmekte, içerikler bireysel ihtiyaçlara göre düzenlenebilmekte, öğretim stratejileri hedef odaklı hâle getirilebilmekte ve değerlendirme süreçleri daha nesnel bir yapıya kavuşmaktadır.

Yapay Zekâ Tanımı

Yapay zekâ, farklı araştırmacılar tarafından çeşitli biçimlerde tanımlanmakta ve yorumlanmaktadır. İlk kez 1950'li yıllarda Turing'in ortaya attığı "taklit oyunu" kavramıyla zekâ tartışmalarına dâhil olan yapay zekâ, McCarthy'nin 1956'da yaptığı tanımla birlikte daha belirgin bir çerçeveye kavuşmuştur. Bu yaklaşım, öğrenme ve zekâ gibi zihinsel süreçlerin makineler aracılığıyla simüle edilebileceği varsayımına dayanmaktadır (Popenici & Kerr, 2017; Zawacki-Richter, Marín, Bond & Gouverneur, 2019).

Chen, Chen ve Linn (2020), yapay zekânın; bilgisayarlar, bilgisayar destekli teknolojiler, makineler ve bilgi iletişim teknolojilerindeki gelişmelerin bir sonucu olduğunu ifade etmektedir. Bu doğrultuda, yapay zekâ sayesinde bilgisayarlara insan benzeri işlevleri yerine getirme yeteneği kazandırılmıştır. Bu süreç, büyük veri üzerinde öğrenmeye dayalı bir makine öğrenmesi uygulamasıdır.

Stone ve arkadaşlarının (2016) hazırladığı Artificial Intelligence and Life in 2030 başlıklı raporda, yapay zekâ; insanın sinir sistemi ve bedeni aracılığıyla gerçekleştirdiği algılama, öğrenme, akıl yürütme ve harekete geçme gibi bilişsel süreçlerden esinlenen, ancak bu süreçlerden genellikle farklı biçimde işleyen bir bilim alanı ve hesaplama teknolojileri bütünü olarak tanımlanmıştır. Raporda yer alan tanıma göre yapay zekâ sistemleri, desen tanıma, doğal dil işleme, bilgi temsili ve karar alma gibi görevlerde insan benzeri işlevleri yerine getirmek üzere tasarlanmıştır. Ayrıca raporda, yapay zekâ teknolojilerinin konuşma anlama, otonom araçlar, sağlık tanısı ve yaşlı bakım hizmetleri gibi birçok sektörde etkin olarak kullanıldığı, dolayısıyla toplumsal yaşamda dönüşümsel bir rol üstlendiği vurgulanmaktadır. Popenici ve Kerr (2017), yapay zekâyı öğrenme, uyum sağlama, sentez yapma, kendini düzeltme ve karmaşık verilerle işlem yapma gibi insan benzeri bilişsel süreçleri gerçekleştirebilen hesaplama sistemleri olarak tanımlamaktadır. Bu bağlamda yapay zekâ yalnızca programlanmış bir teknoloji değil; çevresinden öğrenebilen ve öğrendiğini yeni durumlara aktarabilen dinamik bir yapı olarak değerlendirilmektedir.

Zawacki-Richter ve arkadaşları (2019), yapay zekânın insan zihniyle ilişkilendirilen öğrenme ve problem çözme gibi görevleri yerine getiren bilgisayar sistemlerini kapsadığını ifade etmektedir.

Bu sistem, makine öğrenmesi, doğal dil işleme, veri madenciliği ve sinir ağları gibi çok bileşenli teknolojileri içermektedir.

Araştırmacılar yapay zekâyı tekil bir araç olarak değil; birbirini tamamlayan yöntem ve uygulamaların oluşturduğu bütünsel bir yapı olarak tanımlamaktadır.

Öztemel (2020), yapay zekâ kavramının yakın zamanda terim olarak ortaya atıldığını ve hem akademik çevreler hem de sanayi topluluğu tarafından hızla benimsendiğini belirtmektedir. Akademik çevrelerde yapay zekâyâ dair sistemler, iş modelleri ve yöntemler geliştirilmeye çalışılırken; sanayi bu teknolojiyi, üretim araçlarının ve akıllı ürünlerin dönüşümüne odaklanan bir süreç olarak görmektedir. Bu çok katmanlı yapı, farklı disiplinlerin, teknolojilerin ve yaklaşımların etkileşiminden oluşmaktadır.

Singh, Kiriti, Singh ve Shrivastava'nın (2025) çalışmasına göre, yapay zekâ (YZ), insan zekâsını taklit etmeyi amaçlayan algoritma ve makine öğrenmesi modellerini kapsayan bir teknolojiler bütünüdür. Eğitim bağlamında YZ; öğretim, öğrenim ve idari süreçleri desteklemek ve dönüştürmek amacıyla kullanılan sistemleri ifade etmektedir. Bu sistemler, öğrencilerin bireysel ihtiyaçlarına göre uyarlanabilen akıllı öğretim yazılımlarından, ders içeriğini optimize eden öğrenme yönetim sistemlerine kadar geniş bir yelpazeye sahiptir. Çalışmada, YZ'nin dijital çağda öğrenme süreçlerini daha erişilebilir, verimli ve kişiselleştirilmiş hale getirme potansiyeli vurgulanmaktadır. Ayrıca YZ, büyük veri analitiği aracılığıyla öğrenme desenlerini inceleyerek öğretmenlere ve yöneticilere eyleme dönüştürülebilir veriler sunma konusunda da kritik bir rol üstlenmektedir. Bununla birlikte, makalede YZ'nin eğitimde yaygınlaşmasının veri güvenliği, gizlilik, eşitlik ve algoritmik önyargı gibi önemli etik sorunları da beraberinde getirebileceği belirtilmektedir.

Günümüzün önemli teknolojik bileşenlerinden biri hâline gelen yapay zekâ, farklı sektörlerde geniş bir uygulama alanına sahiptir.

Bu teknolojinin temel kavramlarını ve öne çıkan gelişmelerini kavramak, sunduğu olanaklardan daha etkili biçimde yararlanmayı mümkün kılmaktadır (Korkmaz, Sarıkaya & Kapukaya, 2024). Sonuç olarak, Yapay Zekâ, bilgisayarların ve robotların insan gibi düşünebilmesini ve öğrenebilmesini sağlayan teknolojiler geliştiren ve aynı zamanda insan zekasını anlamaya yönelik bir bilim dalıdır.

Eğitimde ve Fen Eğitiminde Yapay zekâ nedir?

Singh, Kiriti, Singh ve Shrivastava (2025) tarafından yapılan çalışmada, yapay zekânın (YZ) eğitimdeki çok boyutlu etkileri detaylı biçimde ele alınmaktadır. Çalışmada, yapay zekâ teknolojilerinin eğitim ortamlarında hem öğretimsel hem de idari süreçlerde önemli işlevler üstlendiği belirtilmektedir. Yapay zekâ sistemleri tekrar eden, zaman alan görevleri otomatikleştirme konusunda oldukça işlevseldir. Özellikle alıştırmalar sorularının hazırlanması, kısa cevaplı soruların değerlendirilmesi gibi işlemler otomasyon sayesinde öğretmenin üzerinden alınarak, öğretim sürecinin daha verimli ve sürdürülebilir biçimde ilerlemesini mümkün kılmaktadır. Özellikle bireyselleştirilmiş öğrenme deneyimlerinin sunulmasında, öğrenci davranışlarına dayalı uyarlanabilir geri bildirim sağlanmasında ve rutin işlerin otomasyonunda YZ'nin etkili biçimde kullanıldığı vurgulanmaktadır (Dündar vd., 2025).

Akıllı Öğretim Sistemleri (ITS), öğrenme yönetim sistemleri (LMS), sanal sınıflar ve oyun tabanlı sanal gerçeklik gibi araçlarla öğrencilerin ihtiyaçlarına göre şekillenen dinamik öğrenme ortamları oluşturmaktadır. Ayrıca YZ, öğretmenlere öğrenci performansını analiz etme ve ihtiyaç duyulan müdahaleleri zamanında yapma imkânı sunarken; yöneticilere ise büyük veri analizleri aracılığıyla karar alma süreçlerinde destek sağlamaktadır (Choi, Choi & Chang, 2025).

Aynı zamanda, üretici yapay zekâ araçları, öğrenciler için önemli bir yaratıcı destek mekanizması sunmaktadır. Bu sistemler, özellikle yazma becerilerinin geliştirilmesi sürecinde öğrencilere örnek metinler, başlık önerileri ya da yapısal şablonlar sağlayarak fikir üretme aşamasında yol gösterici olabilmektedir.

Bu tür araçlar, öğrencilerin kendi üretimlerini desteklerken aynı zamanda özgüvenlerini artırmalarına da katkı sağlayabilir (Choi, Choi & Chang, 2025). Son yıllarda yapay zekâ (YZ) teknolojileri, K-12 düzeyindeki eğitim ortamlarında giderek daha fazla kullanılmaya başlanmıştır. Bu teknolojiler yalnızca öğrencilerin teknik yeterliliklerini geliştirmeyi amaçlamakla kalmamakta; aynı zamanda onların yaratıcı düşünme, takım çalışması ve eleştirel düşünme gibi bilişsel ve sosyal becerilerini de desteklemeyi amaçlamaktadır (Yim & Su, 2024).

Yapay zekânın kullanımı, esnek, etkileşimli ve veriye dayalı öğrenme fırsatları sunarak kişiselleştirilmiş öğrenme ortamlarını dönüştürme konusunda önemli bir potansiyele sahiptir. Öğrenci ihtiyaçlarına göre uyarlanmış materyaller sunabilme kabiliyeti, eğitimde kabul görmüş geleneksel anlayıştan önemli bir kopuştur. Ancak, yapay zekâ destekli öğrenmenin tüm potansiyelinden yararlanmak; etik, gizlilik, altyapı ve öğretmen eğitimi gibi konuların ele alınmasına bağlıdır. (Vorobyeva vd., 2025,) Eğitim sistemleri günümüzde önemli bir dönüşümden geçmektedir; bu dönüşümün merkezinde ise yapay zekâ yer almaktadır. Yapay zekâ tabanlı araçlar, öğretmenlerin çeşitli görevlerini destekleyici niteliktedir. Bu kapsamda, ders planlarının oluşturulması, öğrenci ödevlerinin değerlendirilmesinde rehberlik sağlanması, bireyselleştirilmiş öğrenme desteği sunulması ve metin tabanlı içeriklerden görsel-işitsel materyaller üretilmesi gibi işlevlerde etkin bir biçimde kullanılabilir (Çaylı & Çolak Yazıcı, 2025).

Söz konusu teknolojilerin sahip olduğu geniş potansiyel göz önünde bulundurulduğunda, sınıf öğretmenlerinin bu yenilikçi uygulamalardan etkili biçimde faydalanmaları büyük önem taşımaktadır. Yapay zekâ teknolojileri, eğitim alanında özellikle dil çevirisi süreçlerinde yoğun biçimde kullanılmaktadır. Ayrıca, bireylerin yabancı dil öğrenme sürecini destekleyen çeşitli yapay zekâ tabanlı uygulamalar da geliştirilmiştir (STM Think Tech, 2023).

Öğrenci için yapay zekâ

Singh ve arkadaşlarına (2025) göre yapay zekâ, öğrencilerin bireysel öğrenme ihtiyaçlarına göre özelleştirilmiş içerikler sunarak öğrenme sürecini daha etkili ve erişilebilir hale getirmektedir. Özellikle Akıllı Öğretim Sistemleri (Intelligent Tutoring Systems – ITS), öğrencilerin bilgi düzeyini analiz ederek gerçek zamanlı geri bildirim sağlamakta ve öğrenme sürecini kişiye özel olarak şekillendirebilmektedir. Ayrıca, öğrenme yönetim sistemlerine (LMS) entegre edilen yapay zekâ araçları, öğrencilerin ilgi alanlarına ve öğrenme stillerine uygun içerik sunumu sağlayarak motivasyonu ve katılımı artırmaktadır. Oyun tabanlı öğrenme, sanal gerçeklik destekli senaryolar ve etkileşimli öğrenme ortamları da öğrenci merkezli eğitimin bir parçası olarak yapay zekâ tarafından desteklenmektedir. Yapay zekâ, öğrencilerin akademik performansları hakkında öngörude bulunma ve müdahale gerektiren durumları erken aşamada belirleme konusunda da önemli katkılar sağlamaktadır.

Öğrenciler açısından yapay zekâ, yalnızca bilgi işleme aracı olmanın ötesinde, öğrenme deneyimini dönüştüren bir destek sistemidir. Farklı kaynaklardan gelen veriler arasında bağlantılar kurabilmesi öğrencinin ön öğrenmelerini de tespit ederek hangi konuda zorlandığını veya hangi öğretim yöntemi ile konuyu daha iyi kavrayabildiğini analiz eder.

Böylece öğrenciye bireyselleştirilmiş çalışma programı önerebileceği gibi konuyu çalışırken anlık geri bildirimlerle öğrencinin kavram yanlışlarını analiz edebilir ve öğrenciye geri bildirimde bulunabilir. Böylece öğrenci öğretmen etkileşiminin zenginleşmesine ve etkili hale gelmesine destek olabilir (Dündar, 2025). Bunu büyük veride kullandığınızda bir ülkedeki aynı sınıftaki öğrencilerin kavram yanlışları analiz edildiğinde müfredatlar güncellenebilir hatta ilgili öğretim yöntemleri konusunda değişiklikler yapılabilir.

Bu da bize özel hazırlanmış, bireysel ihtiyaçlarımızı gözetten geniş çerçeveden yönetilebilen eğitim sürecinin kapılarını aralar (Bienkowski vd., 2014).

Yapay Zekâ algoritmaları, büyük miktarda öğrenci verisini analiz ederek performansı tahmin edebilir ve eğitim içeriğini buna göre uyarlayarak geleneksel yaklaşıma göre daha kişiselleştirilmiş bir öğrenme deneyimi sunma konusunda destek olabilir fakat unutulmamalıdır ki bu noktada yapay zekâ sadece bir araçtır, ancak tahminde bulunabilir ve sunduğu tüm bilgileri doğru kabul etmek, eğitim sistemi açısından yanlışlara neden olacaktır. Ancak unutulmamalıdır ki "Kişiselleştirilmiş öğrenme, öğrencilerin öğrenme sürecine olan hevesini ve katılımını artırarak daha etkileşimli bir öğrenme ortamı oluşturulmasına katkı sağlar" (Roshanaei vd., 2023). Bireysel ihtiyaçların karşılanması, etkileşimli öğrenme yoluyla öğrenci katılımının ve derin öğrenmenin teşvik edilmesi gibi alanlara da yayılmaktadır. Ayrıca, simülasyonlar ve sanal gerçeklik gibi gelişmiş teknolojik ortamlar soyut kavramları somutlaştırarak bu süreci desteklemektedir" (Katsamakos vd., 2024; Namaziandost & Rezai, 2024). Bilgiyi anlamlandıran öğrencinin motivasyonu da artmakta bu kapsamda başarı, özgüven değişkenlerinde de olumlu yönde artış gözlenmektedir (Duggan, 2020).

Öğretmen için yapay zekâ

Yapay zekâ yalnızca öğrenciler için değil, öğretmenler için de güçlü bir destek aracı olarak öne çıkmaktadır. Singh ve ark. (2025), öğretmenlerin ders hazırlama süreçlerinde, öğrenci verilerinin analizinde ve farklı öğrenme ihtiyaçlarını belirlemede yapay zekâdan yararlanabildiğini belirtmektedir. Yapay zekâ destekli sistemler, öğrenci başarısını analiz ederek öğretmenlere hangi öğrencilere ne tür müdahaleler gerektiğine dair önerilerde bulunmakta; bu da öğretim sürecini daha veriye dayalı ve hedefe yönelik hale getirmektedir. Ayrıca, notlama, yoklama ve performans takibi gibi zaman alıcı idari işlerin otomatikleştirilmesi sayesinde öğretmenlerin pedagojik süreçte daha fazla odaklanmaları mümkün olmaktadır. Bununla birlikte, öğretmenlerin bu teknolojileri etkili biçimde entegre edebilmeleri için yapay zekâ okuryazarlığının ve profesyonel gelişim programlarının desteklenmesi gerektiği de vurgulanmaktadır.

Öğretmenlerin en güçlü motivasyon kaynaklarından biri, öğrencilerin yaşamlarında olumlu ve kalıcı bir etki bırakma arzusudur. Yapay zekâ, bu hedefe ulaşmalarında öğretmenlere önemli katkılar sunmaktadır. Magicshool gibi eğitim amacıyla hazırlanmış bir yapay zekâ aracılığı ile öğretmen, sınıf seviyesine uygun farklı etkinlik ve deneyler tasarlayabilir, sınavlar hazırlayabilir, öğrencinin motivasyonunu artırıcı etkinlikler hazırlayabilirler. Bu sayede öğretmenler sınıfın ve öğrencinin ihtiyaçlarını daha hızlı ve doğru şekilde belirleyerek, onlara özel öğrenme yolları tasarlamaya imkânına sahip olacaklardır. Aynı zamanda, anlık geri bildirim ve rapor üretme yeteneği sayesinde öğretmenlere gerçek zamanlı veriler sunarak, ders sürecini daha etkili yönetmelerine yardımcı olur (Çetin & Aktaş, 2021).

Bunun en güzel örneklerinden biri flint yapay zekâ aracıdır öğretmen öğrencilere ödev vermekte ve araç öğrenci seviyesine uygun sorduğu sorularla öğrencinin bilgi düzeyini tespit etmekte bunu yaparken öğrenciye anlık geri dönütler vermekte uygulama sonunda ise öğretmene öğrencinin seviyesi hakkında bilgi vererek, öğrenci için ek etkinlikler önermektedir. Bu sayede öğretmen tüm öğrencilerinin bilgi düzeyleri hakkında bireysel veriye sahip olmaktadır.

Görsel üretim uygulamaları (örneğin: DALL-E, Midjourney) sayesinde öğretmenler ders konularını destekleyici özgün görseller oluşturabilirler. Yine öğretmenler işitsel araçlarla hazırlanan şarkılar ve sesli materyaller, çoklu duyuya hitap eden materyallerle öğretimin etkisini artırarak öğrencilerin derse olan motivasyonlarını arttırabilirler.

Lindler ve Romeike (2019) tarafından yapılan çalışmada öğretmenlerin yapay zekâyı sınıf içinde etkili kullanabilmek için yeterli öğretim materyallerine, örnek uygulamalara ve uygun araçlara ihtiyaç duyduklarını ifade etmişlerdir. Eğitimde yapay zekâ kullanımının yaygınlaşmasıyla birlikte, öğretmenlerin bu teknolojileri sınıfa etkili bir şekilde dâhil edebilme becerileri giderek daha önemli hâle gelmektedir (Chan & Zary, 2019). Çolak Yazıcı ve Erkoç (2023) tarafından gerçekleştirilen araştırmada öğretmenlerin yapay zekâ araçlarını ayırt etmede ve derste nasıl kullanabileceklerini bilme konusunda bilgilerinin yetersiz olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Yapay zekâ, eğitim kurumlarında öğrencilere, öğretim üyelerine ve yöneticilere yönelik birçok süreci kolaylaştıran etkili bir araç olarak işlev görmektedir. Performans değerlendirmeleri, devamsızlık takibi, öğretim elemanı geri bildirimleri ve idari işlerin yönetimi gibi pek çok alanda yapay zekâdan yararlanmak mümkündür. (Duggan, 2020).

Eğitimde Yaygın olarak kullanılan yapay zekâ uygulamaları

Yapay zekâ teknolojileri eğitimde giderek daha fazla kullanılmakta ve derslere entegre edilmektedir. Fen bilimleri eğitimi ise öğrencilerin doğayı anlamalarını ve bilimsel düşünme becerilerini geliştirmelerini hedefler. Yapay zekâ araçları, bu süreçte hem öğretmenlere hem de öğrencilere destek sağlayarak, bilimsel kavramların daha iyi anlaşılmasına yardımcı olur (Çolak Yazıcı & Erkoç, 2023). Literatürde yer alan çeşitli çalışmalar, bu dönüşümü destekleyen yapay zekâ tabanlı araçların kullanımını incelemiş ve bu araçların öğretme-öğrenme süreçlerine olan katkılarını ortaya koymuştur. İlk olarak, akıllı öğrenme sistemleri, öğrencilerin bireysel ihtiyaçlarına göre içerik ve hız ayarlamaları yaparak öğrenmenin kişiselleştirilmesini sağlamaktadır.

Carnegie Learning ve Smart Sparrow platformları, fen bilimleri gibi alanlarda öğrencilerin bireysel ihtiyaçlarına göre uyarlanabilen yapılandırılmış öğretim materyalleri sunarak öğrenmenin derinleşmesine katkıda bulunmaktadır. 2025 yılında eğitimde kullanılabilecek yapay zekâ uygulamalarına yönelik araçlara ilişkin örnekler tablo 1 de yer almaktadır. Bu tür sistemlerin pedagojik değeri, öğrencinin öğrenme sürecinde aktif bir katılımcı haline gelmesini desteklemesinden kaynaklanmaktadır. Öte yandan, sanal laboratuvar uygulamaları fen eğitiminde deneysel süreçlerin sürdürülmesine olanak tanımaktadır. Labster ve PhET gibi web 2.0 destekli platformlar, öğrencilerin fiziksel laboratuvarlara erişemediği durumlarda bile deney yapmalarını sağlamakta; böylece özellikle COVID-19 pandemisi gibi olağanüstü koşullarda eğitimde süreklilik ve erişilebilirlik sağlamaktadır (de Vries & May, 2019; Senapati, 2021). Bu tür sanal ortamlar, soyut bilimsel kavramların somutlaştırılmasında ve öğrenci motivasyonunun artırılmasında da etkili olmaktadır (Fitriani, 2022).

Tablo 1. Eğitiminde kullanılabilcek yapay zekâ araçları tablosu

Araç Adı	Web Sitesi	Kimya Alanında Kullanımı
ChatGPT	https://chat.openai.com/	Kavram yanlışlarını analiz etme, içerik üretme, soru hazırlama, açıklama yazma, ders planı oluşturma
Flint	https://www.flintk12.com/	Kişiselleştirilmiş geri bildirim desteği
MagicSchool.ai	https://www.magicschool.ai/	Ders planı, sınav sorusu, deney senaryosu, kimya deneyi tasarlama, ödev yönergesi, şiir ve şarkı sözü yazımı
LessonLab	https://lessonlabai.com/	AI destekli ders planı, etkinlik ve öğrenme senaryoları üretimi
Diffit.ai	https://web.diffit.me/	Kimya metinlerini sadeleştirme, okuma parçaları ve değerlendirme soruları oluşturma
Studymonkey	https://studymonkey.ai/	Kişiselleştirilmiş özet çıkarma, sınav hazırlığı, kavram tekrarları
HyperWrite Chemistry	https://hyperwriteai.com/aitools/chemistry-assistant	Kavram açıklama, problem çözme, öğretim materyali desteği

Curipod	https://www.curipod.com/	Etkileşimli sunum, çizim istemi ve tartışma soruları üretme
Gamma.app	https://gamma.app/	Kimya dersi için slayt/sunum hazırlama, soyut kavramları görselleştirme
DALL·E / Bing Görsel	https://bing.com/images/create	Atom yapısı, molekül modeli, periyodik tablo gibi görsellerin üretimi
Gibbly	https://gibbly.me/	AI destekli ölçme ve anlık geribildirim. Deney sonucu yorumlama ve kavram değerlendirmesi için uygundur.
MüzikGPT	https://www.magicschool.ai/	Yazılan şarkılara fon müziği ekleyerek çoklu duyuşsal kimya öğrenimini destekler.

Yapay zekâ destekli yazma asistanları ve dijital tasarım araçları, öğretmenlerin ve öğrencilerin öğrenme materyallerini kişiselleştirmelerine ve zenginleştirmelerine önemli katkılar sağlamaktadır. Örneğin, yapay zekâ tabanlı yazma destek araçları, öğrencilerin yazılı anlatım becerilerini geliştirmelerine yardımcı olurken, görsel içerik oluşturma platformları ise materyallerin estetik ve etkileşimli hale gelmesini mümkün kılmaktadır. Bu tür teknolojiler, proje tabanlı öğrenme gibi etkinliklerde öğrencilerin yaratıcılıklarını artırmakta ve öğrenme sürecine aktif katılımlarını desteklemektedir. (Luckin ve ark., 2016; Holstein, McLaren ve Aleven, 2019)

Eğitimsel sohbet robotları (chatbotlar), öğrencilere 7/24 rehberlik sunabilen dijital öğrenme partnerleri olarak konumlanmaktadır. ChatGPT gibi modeller, öğrencilerin anında yanıt almasını sağlayarak öğrenme sürecini kesintisiz kılmakta ve kavramsal netliği artırmaktadır (Almusharraf & Bailey, 2023). Bu araçların, öğrencilerin düşünme ve sorgulama becerilerini tetikleyen birer destek sistemi olarak değerlendirilmesi mümkündür.

Ayrıca, artırılmış ve sanal gerçeklik (AR/VR) destekli öğrenme ortamları, fen eğitiminde soyut kavramların somutlaştırılmasına katkı sağlamaktadır. Özellikle Google Expeditions gibi uygulamalar, öğrencilerin üç boyutlu ortamlarla etkileşime geçerek bilgiyi daha kalıcı biçimde edinmelerini desteklemektedir (Sontay & Karamustafaoğlu, 2023). Bu tür teknolojiler, fen konularının öğrenciler açısından daha çekici hale getirilmesine katkı sunmaktadır. Bu tür teknolojiler, fen konularının öğrenciler açısından daha çekici hale getirilmesine katkı sağlamaktadır.

Otomatik değerlendirme sistemleri, öğretmenlerin değerlendirme sürecinde harcadığı zamanı azaltarak daha verimli bir öğretim planlamasına olanak tanımaktadır. Örneğin, Gradescope platformu; ödev, sınav ve projelerin yapay zekâ destekli değerlendirmesini gerçekleştirerek öğrencilere hızlı ve objektif geri bildirim sunmaktadır (Gradescope, n.d.).

Analitik öğrenme platformları da bireyselleştirilmiş öğretimin önemli bir bileşeni olarak değerlendirilmektedir. DreamBox Learning ve MATHia, öğrencilerin akademik gelişimlerini analiz ederek kişiselleştirilmiş öğrenme yolları oluşturmakta ve öğretmenlere stratejik veri sunmaktadır (Synlabs, 2024; Carnegie Learning, 2024)

Son olarak, akıllı eğitim asistanları öğretmenlere hem idari hem de pedagojik açıdan destek sağlamaktadır. Kira Learning gibi sistemler, öğretim planlaması, öğrenci ilerleme takibi ve öğretim stratejileri önerileri ile öğretmenlerin iş yükünü azaltmaktadır (Business Insider, 2025). Tüm bu araçlar, yalnızca teknolojik bir yenilik değil; aynı zamanda fen öğretiminin doğasını yeniden şekillendiren pedagojik araçlar olarak değerlendirilebilir. Bu bağlamda, yapay zekâ destekli sistemlerin bilinçli ve etik temelli kullanımı hem öğretmenler hem de öğrenciler için anlamlı öğrenme deneyimlerinin oluşturulmasını mümkün kılmaktadır. Son dönemde fen eğitimi ve bilişim eğitiminin kesişiminde yer alan bazı uygulamalar da öğrencilerin yapay zekâyı uygulamalı olarak öğrenmelerine imkân tanımaktadır. Örneğin, Cognimates platformu, öğrencilere görüntü tanıma gibi yapay zekâ temelli projeler geliştirme fırsatı sunmaktadır. MIT App Inventor, öğrencilerin kendi yapay zekâ tabanlı sohbet botlarını programlamalarına olanak tanırken; IBM Watson, doğal dil işleme ve ses tanıma gibi ileri düzey yapay zekâ uygulamalarını keşfetmelerine yardımcı olmaktadır. Google Teachable Machine ise öğrencilerin görüntü, ses veya beden pozisyonlarına dayalı makine öğrenimi modelleri eğitmesine olanak sağlar (YEĞİTEK, 2024).

Bu araçlar, öğrencilerin sadece pasif kullanıcılar olmaktan çıkıp, yapay zekâyı anlayan, geliştiren ve uygulayan bireyler haline gelmesini desteklemekte; böylece fen eğitiminde teknolojiyle bütünleşmiş daha derinlemesine bir öğrenme deneyimi sunmaktadır.

Yapay zekâ teknolojileri her geçen gün gelişmekte olup, son okuyucunun bu bölümü okuduğu tarihte burada bahsedilen uygulamaların bir bölümü kullanılmıyor veya yeni bir formatla kullanılıyor olabilir. Bu durum özellikle eğitime teknoloji entegrasyonunu sağlayacak öğretmenlerin süreci yakından takip etmeleri gerektiğinin göstermektedir.

Yapay Zekâ Ne Değildir?

Yapay zekâ (YZ), teknolojik gelişmelerin merkezinde yer almakla birlikte, zaman zaman abartılı beklentilere ve yanlış algılara da yol açmaktadır."YZ'nin yalnızca neler yapabileceğini değil, aynı zamanda neler yapması gerektiğini ve daha da önemlisi, neleri yapamayacağını ele alabilecek bir yapay zekâ felsefesine ihtiyacımız vardır.

Vorobyeva ve arkadaşlarına (2025) göre, mevcut yapay zekâ sistemleri her ne kadar öğrenme süreçlerini kişiselleştirme imkânı sunsa da, doğruluk ve güvenilirlik sorunları, sınırlı yanıt çeşitliliği, algoritmaların şeffaf olmaması ve içerik üretimindeki kısıtlamalar gibi önemli sınırlamalar barındırmaktadır. Özellikle ChatGPT gibi modellerin bağlamsal farkındalık eksikliği nedeniyle kullanıcı girdilerini yanlış yorumlama riski bulunduğu vurgulanmaktadır. Ayrıca, teknolojiye aşırı güvenin eleştirel düşünme becerilerinde azalmaya ve sosyal etkileşimlerin zayıflamasına yol açabileceği ifade edilmektedir.

Dolayısıyla yapay zekâ, her soruna çözüm getiren bir "mucize teknoloji" değildir; aksine, dikkatli, eleştirel ve pedagojik temellere dayanan bir entegrasyon süreci gerektirir. (Vorobyeva vd., 2025)

Yapay zekâ, insan gibi düşünen, duyguları olan veya öz farkındalığa sahip bir varlık değildir (Chollet, F. (2019).

Yapay zekâ sembolleri işler ancak anlamını bilmez. Örneğin, bir "acıyorum" dese bile bu bir acı deneyimi değil, sadece uygun bir dil modeli çıktısıdır (Searle, J. (2020).

İnsan müdahalesi olmadan kendi kendine öğrenemez. Belirli düzeyde özerklik sergilese de halen insan denetimine, yönlendirmesine ve müdahalesine ihtiyaç duymaktadır. (Rahwan ve ark., 2019)

Yapay zekâ sistemleri, insan beyninin işleyişini taklit etmez. Derin öğrenme modelleri, veri setlerindeki istatistiksel kalıpları tanımlayabilir ancak insan gibi "anlamak" veya "düşünmek" gibi bilişsel yeteneklere, bilinç, duygular veya insan benzeri sezgiye sahip değildir. (Marcus, 2020).

Kritik alanlarda (sağlık, hukuk, askeri) AI sistemleri, insan gözetimi olmadan karar alamaz. Yalnızca veriye dayalı ve istatistiksel modellerle çalışır ve bu nedenle ahlaki sorumluluk, etik değerler ya da insan hakları gibi kavramları anlamlandırma kapasitesine sahip değildir. Özellikle etik karar alma süreçlerinde örneğin, bir yapay zekâ sisteminin, hastalar arasındaki tedavi önceliğini belirlerken, insan değerleri ve etik sorumluluklar dikkate alınmaz. (Jobin ve ark 2019).

Yapay zekâ, duygusal veya yaratıcı bir varlık değildir; yalnızca algoritmalar ve istatistiksel modeller aracılığıyla belirli görevleri yerine getirebilen matematiksel veri analizinde başarılı bir teknolojidir. Yaratıcılık, duygusal zekâ ve soyut akıl yürütme gerektiren konularda sınırlıdır (Mitchell, M. (2021).

Sonuç ve Tartışma

Yapay zekâ teknolojilerinin öğrenme süreçlerini iyileştirme potansiyeli oldukça aşıkardır. Bu kapsamda söz konusu teknolojinin öğretmen ve öğrenci tarafından bilinçli kullanımı konusunda yapılan ve yapılacak çalışmaların alanyazında sunacağı katkı önemli olmakla birlikte, özellikle son kullanıcı deneyimine ilişkin araştırmaların literatürdeki büyük bir boşluğu dolduracağı düşünülmektedir.

Bu kapsamda yapay zekâ nedir? Öğretmenler için ders hazırlama da kullanılacak yöntemleri belirlemede ve öğrencilerin öğrenme hızına uygun materyal seçiminde destek alınacak bir araçtır.

Ayrıca özellikle soyut kavramlar barındıran fen bilimleri gibi derslerde konunun somutlaştırılmasına sunacağı katkı ve öğrencinin yaparak yaşayarak deneyimleme imkânı olmadığı konularda oldukça büyük yer tutacaktır. Ancak yapay zekâ mevcut hali ile akademik ve bilimsel olarak doğruluğu kanıtlanmış içerik oluşturmada oldukça sınırlıdır. O halde yapay zekâ şu an için sıfırdan bir akademik kaynak oluşturma aracı değildir.

Öğrenci için yapay zekâ nedir? Kavram yanılgılarının giderilmesinde, bireysel öğrenme hızına uygun ders çalışmada veya ders planı oluşturma aşamalarında kullanılacak bir kaynaktır, fakat ödev hazırlama aracı veya her türlü konuda bilgi sahibi olduğunun düşünüleceği bir öğretmen değildir. Yapay zekâ destekli uygulamaların eğitimde giderek daha görünür hale gelmesi, bu teknolojilerin ne olduklarının yanı sıra ne olmadıklarının da doğru biçimde anlaşılmasını gerekli kılmaktadır. Eğitim ortamlarında yapay zekâyâ dair yapılan yorumlar, çoğu zaman onun kapasitesine yönelik abartılı beklentiler ya da yanlış anlamalara dayanmaktadır. Oysa bu teknolojiler, her şeyden önce belirli veriler üzerinden çalışan, insana özgü bilişsel ve duyuşsal süreçleri yalnızca biçimsel olarak taklit edebilen sistemlerdir.

Bu nedenle, yapay zekânın sunduğu olanakları değerlendirmek kadar, sınırlılıklarını da görmek gerekir. Öğrenci açısından yapay zekâ, öğrenme sürecini destekleyen etkili bir araçtır; ancak bu aracın etkisi, öğrencinin onu nasıl ve ne kadar bilinçli kullandığına bağlıdır. Yapay zekâ sistemleri, öğrencinin bilgiye ulaşmasını kolaylaştırabilir, kavram yanılgılarını belirlemede yardımcı olabilir ve bireysel öğrenme hızına uygun kaynaklar önererek süreci özelleştirebilir.

Ancak bu sistemler, öğrencinin yerini alabilecek bir öğrenen değildir. Öğrenciler yapay zekâyı pasif bir yanıtlayıcı gibi değil, bir öğrenme ortağı gibi konumlandırırlarında fayda artmaktadır.

Aksi takdirde, ödevlerin doğrudan yapay zekâya yaptırılması, hazır bilgiye kolay ulaşma isteğiyle birlikte eleştirel düşünmenin zayıflamasına ve yüzeysel öğrenmenin yaygınlaşmasına neden olabilir. Yapay zekâ, öğrencinin neyi neden öğrenmesi gerektiğini anlamaz; yalnızca kendisine verilen komutlara yanıt üretir. Bu bağlamda, öğrencinin kendi öğrenme sürecinin sorumluluğunu alması ve yapay zekâyı bu sürecin destekleyicisi olarak kullanması esastır.

Öğretmenler için yapay zekâ, planlama, değerlendirme ve içerik oluşturma gibi süreçlerde zaman kazandıran ve karar verme mekanizmalarını destekleyen bir danışman gibi işlev görebilir. Ancak bu danışmanlık, öğretmenin pedagojik sezgisinin, sınıf içi etkileşimlerinin ve etik sorumluluklarının yerini alamaz. Örneğin bir öğretmen, öğrencinin davranışsal ya da duyuşsal ihtiyaçlarını sınıf dinamiklerine göre değerlendirebilirken; yapay zekâ bu tür çok katmanlı yorumlamaları yapma kapasitesine sahip değildir. Yapay zekâ bir metin yazabilir, bir etkinlik önerisi sunabilir ya da öğrencinin performansına dayalı analizler üretebilir; fakat bunların eğitsel değerini, bağlamsal uygunluğunu ve duygusal etkisini değerlendirme yetisi ancak öğretmendedir. Dolayısıyla öğretmen, yapay zekâdan aldığı çıktıları eleştirel bir süzgeçten geçirmeli ve sınıfının gerçek ihtiyaçları doğrultusunda şekillendirmelidir. Aksi hâlde, teknolojinin sunduğu kolaylık, öğretmenin mesleki özerkliğini gölgeleyebilir. Yönetici ve idari kadrolar için ise yapay zekâ, okul ortamının daha verimli yönetilmesine olanak tanıyan operasyonel bir destek sistemidir. Öğrenci devam durumlarının takibi, ölçme değerlendirme süreçlerinin dijitalleştirilmesi, öğretim elemanlarının geri bildirimlerinin analizi gibi işlevlerde yapay zekâ destekli sistemlerin kullanımı, idari iş yükünü hafifletir ve veri temelli karar almayı kolaylaştırır. Ancak burada da yapay zekânın sınırlarını hatırlamak gerekir: sistemler yalnızca mevcut verileri işler, ancak bu verilerin arkasındaki insan öykülerini, pedagojik bağlamları ya da duygusal süreçleri dikkate almaz.

Örneğin, bir öğrencinin başarısızlık eğilimi verilerle tespit edilebilir, ancak bu başarısızlığın ardındaki ailevi, psikolojik ya da çevresel etmenleri yorumlamak yapay zekânın ötesindedir. Bu nedenle yöneticilerin, yapay zekânın sunduğu verilerden yola çıkarak daha insani ve bütüncül kararlar alması beklenir.

Tüm bu roller göz önüne alındığında, yapay zekâ eğitimde öğrenme ve öğretme süreçlerini kolaylaştıran, hızlandıran ve belirli ölçüde kişiselleştiren bir teknolojik yardımcı olarak değerlendirilebilir. Ancak bu yardımcı, öğretim sürecinin öznesi değildir. Ne öğretmen yerine karar alabilir ne öğrenci gibi düşünebilir ne de bir yönetici gibi eğitim ekosisteminin karmaşıklığını anlayabilir. Eğitim, yalnızca bilgi aktarımından ibaret olmayan; değer, duygu, etkileşim ve anlam üretimi gibi çok katmanlı süreçleri içeren bir faaliyettir. Bu nedenle, yapay zekânın eğitime katkısı, onu hangi amaçla, ne ölçüde ve nasıl kullandığımızla doğrudan ilişkilidir.

Sonuç olarak, yapay zekâ eğitimde ne sihirli bir çözüm ne de tehlikeli bir tehdit olarak görülmelidir. O, doğru kullanıldığında fırsat, yanlış yönlendirildiğinde ise risk barındıran bir araçtır. Bu ayrımı yapabilmek, öğretmenlerin mesleki yetkinliği, öğrencilerin dijital okuryazarlığı ve yöneticilerin etik duyarlılığı ile mümkündür. Yapay zekânın eğitimdeki yeri teknolojiyle değil, insanla şekillenecektir.

KAYNAKÇA

- Almusharraf, N., & Bailey, C. (2023). Analyzing the role of ChatGPT as a writing assistant at higher education level: A systematic review of the literature. *Contemporary Educational Technology*, 15(4), Article ep464. <https://doi.org/10.30935/cedtech/13605>
- Bienkowski, M., Feng, M., & Means, B. (2014). Enhancing teaching and learning through educational data mining and learning analytics: An issue brief (pp. 1–60). U.S. Department of Education, Office of Educational Technology. <https://tech.ed.gov/wp-content/uploads/2014/03/edm-la-brief.pdf>
- Business Insider. (2025, April 23). Google Brain founder Andrew Ng's startup wants to use AI agents to redefine teaching. Here's how. <https://www.businessinsider.com/andrew-ngstartup-wants-to-use-ai-agents-redefine-teaching-2025-4>
- Carnegie Learning. (2024). MATHia's APLSE report: Your summative assessment crystal ball. <https://www.carnegielearning.com/blog/mathia-aplse-data-reviews>
- Chan, T., & Zary, N. (2019). Applications and challenges of implementing artificial intelligence in education. *British Journal of Educational Technology*, 50(6), 2933–2946. <https://doi.org/10.1111/bjet.12864>
- Chen, L., Chen, P., & Lin, Z. (2020). Artificial intelligence in education: A review. *IEEE Access*, 8, 75264–75278. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2988510>
- Chollet, F. (2019). On the measure of intelligence. Arxiv. <https://arxiv.org/abs/1911.01547>

- Choi, W. C., Choi, I. C., & Chang, C. I. (2025). The impact of artificial intelligence on education: The applications, advantages, challenges and researchers' perspective [Preprint]. Preprints. <https://doi.org/10.20944/preprints202501.1420.v1>
- Coşkun, F., & Gülleroğlu, H. D. (2021). Geçmişten günümüze yapay zekânın gelişimi ve eğitim alanında kullanılması. Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi, 54(3), 947–966. <https://doi.org/10.30964/auebfd.916220>
- Çetin, G., & Aktaş, A. (2021). Fen bilimleri eğitiminde dijital uygulamalar, yapay zekâ ve akıllı yazılımlar: Tehditler ve fırsatlar. Özgür Yayınları.
- Çolak Yazıcı, S., & Çaylı, T. N. (2024, Mayıs). Eğitimde yapay zeka uygulamalarının değerlendirilmesi: Tezler üzerine bir betimsel inceleme [Konferans bildirisi]. Kocaeli.
- Çolak Yazıcı, S., & 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. <https://doi.org/10.53444/deubefd.1316144>
- De Vries, L. E., & May, M. (2019). Virtual laboratory simulation in the education of laboratory technicians – Motivation and study intensity. Biochemistry and Molecular Biology Education, 47(3), 257–262. <https://doi.org/10.1002/bmb.21221>
- Duggan, S. (2020). AI in education: Change at the speed of learning.
- Dündar, R., Yeşilyurt, S., Demir, R. Z., & Yeşilyurt, A. G. (2025). Üretken yapay zekâ araçları ile sosyal bilgiler öğretimi: Avantajlar ve dezavantajlar. Disiplinlerarası Eğitim Araştırmaları Dergisi, 9(20), 1–16. <https://doi.org/10.57135/jier.1594253>

- Fitriani, A. (2022). Comparison of the effect of using virtual laboratory based on PhET simulation and real laboratory in improving mastery of electronic concepts of physics education students. *Tekno-Pedagogi: Jurnal Teknologi Pendidikan*, 14(2). <https://doi.org/10.22437/teknopedagogi.v14i2.37487>
- Gradescope. (n.d.). AI-assisted grading and answer groups. <https://guides.gradescope.com/hc/en-us/articles/24838908062093-AI-Assisted-Grading-and-Answer-Groups>
- Holstein, K., McLaren, B. M., & Aleven, V. (2019). Intelligent tutoring goes to school in the big city: Lessons from the Pittsburgh Science of Learning Center DataShop. *Journal of Learning Analytics*, 6(3), 4–19. <https://doi.org/10.18608/jla.2019.63.2>
- İşler, B., & Kılıç, M. Y. (2021). Eğitimde yapay zekâ kullanımı ve gelişimi. *e-Journal of New Media (eJNM)*, 5(1), 1–11. https://doi.org/10.17932/IAU.EJNM.25480200.2021/ejnm_v5i1_001
- Jobin, A., Ienca, M., & Vayena, E. (2019). The global landscape of AI ethics guidelines. *Nature Machine Intelligence*, 1(9), 389–399. <https://doi.org/10.1038/s42256-019-0088-2>
- Karaketova, D. Y., Azhimatova, N. M., Yengibaryan, N. H., & Amanova, A. A. (2025). Advantages of Automating Higher Education Based on Artificial Intelligence. In *Management of Digital Technologies in the Innovative Economy* (pp. 67-72). Springer, Cham.
- Katsamakos, E., Pavlov, O. V., & Saklad, R. (2024). Artificial intelligence and the transformation of higher education institutions: A systems approach. *Sustainability*, 16(14), 6118. <https://doi.org/10.3390/su16146118>

- Kerimbayev, N., Adamova, K., Shadiev, R., & et al. (2025). Intelligent educational technologies in individual learning: A systematic literature review. *Smart Learning Environments*, 12(1). <https://doi.org/10.1186/s40561-024-00360-3>
- Korkmaz, M., Sarıkaya, M., & Kapukaya, E. E. (2024). Yapay zekâ: Temel bilgiler ve önemli algoritmalar. *TOTBİD Dergisi*, 30(2), 123–145. <https://doi.org/10.5578/totbid.dergisi.2024.02>
- Lindner, A., & Romeike, R. (2019). Teachers' perspectives on artificial intelligence. In E. Jasutë & S. Pozdniakov (Eds.), *Proceedings of the 12th International Conference on Informatics in Schools: Situation, Evaluation and Perspectives (ISSEP 2019)*. University of Cyprus.
- Loveless, A., & Ellis, V. (2002). Information and communication technologies, pedagogy and the curriculum. *Education and Information Technologies*, 7(1), 81–83.
- Luckin, R., Holmes, W., Griffiths, M., & Forcier, L. B. (2016). *Intelligence unleashed: An argument for AI in education*. Pearson. <https://www.pearson.com/content/dam/corporate/global/pearson-dot-com/files/innovation/Intelligence-Unleashed-Publication.pdf>
- Marcus, G. (2020). The next decade in AI: Four steps towards robust artificial intelligence. arXiv. <https://arxiv.org/abs/2002.06177>
- Millî Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü. (2024). Eğitimde kullanılan yapay zekâ araçları: Öğretmen el kitabı (S. H. Eral, Ed.). <https://www.meb.gov.tr>
- Mitchell, M. (2021). Why AI is harder than we think. arXiv. <https://arxiv.org/abs/2104.12871>

- Namaziandost, E., & Rezai, A. (2024). Special issue: Artificial intelligence in open and distributed learning: Does it facilitate or hinder teaching and learning? *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 25(3), i–vii. <https://doi.org/10.19173/irrodl.v25i3.8070>
- Öztemel, E., & Gürsev, S. (2020). A literature review on Industry 4.0 and beyond. *Journal of Intelligent Manufacturing*, 31(1), 127–182. <https://doi.org/10.1007/s10845-018-1433-8>
- Popenici, S. A. D., & Kerr, S. (2017). Exploring the impact of artificial intelligence on teaching and learning in higher education. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 12(1). <https://doi.org/10.1186/s41039-017-0062-8>
- Rahwan, I., Cebrian, M., Obradovich, N., Bongard, J., Bonnefon, J.-F., Breazeal, C., ... Wellman, M. (2019). Machine behaviour. *Nature*, 568(7753), 477–486. <https://doi.org/10.1038/s41586-019-1138-y>
- Richert, A., Shehadeh, M., Müller, S., Schröder, S., & Jeschke, S. (2016, June 2–3). Robotic workmates: Hybrid human-robot teams in the Industry 4.0. In *International Conference on eLearning* (pp. 127–131). Academic Conferences International Limited.
- Roshanaei, M., Olivares, H., & Lopez, R. R. (2023). Harnessing AI to foster equity in education: Opportunities, challenges, and emerging strategies. *Journal of Intelligent Learning Systems and Applications*, 15(4), 123–143. <https://doi.org/10.4236/jilsa.2023.154009>
- Searle, J. (2020). *The rediscovery of the mind*. MIT Press.
- Senapati, S. (2021). Virtual labs, real science. *Science in School*, 52. <https://www.scienceinschool.org/article/2021/virtual-labs-real-science/>

- Singh, A. K., Kiriti, M. K., Singh, H., & Shrivastava, A. (2025). Education AI: Exploring the impact of artificial intelligence on education in the digital age. *International Journal of System Assurance Engineering and Management*, 1424–1437. <https://doi.org/10.1007/s13198-025-02755-y>
- Smart Sparrow. (n.d.). Adaptive eLearning platform. <https://www.smartsparrow.com>
- Sontay, G., & Karamustafaoğlu, O. (2023). Artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğretim sürecinde kullanılmasına yönelik sınıf öğretmenlerinin görüşleri. *Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 9(3), 311–329. <https://doi.org/10.16986/gebd.1299810>
- STM ThinkTech. (2023, December). Eğitimde yapay zekâ teknolojileri: Trend analizi. STM Teknolojik Düşünce Merkezi.
- Stone, P., Brooks, R., Brynjolfsson, E., Calo, R., Etzioni, O., Hager, G., ... & Leyton-Brown, K. (2016). Artificial intelligence and life in 2030: One hundred year study on artificial intelligence: Report of the 2015–2016 study panel. Stanford University.
- Temur, S. (2024). Yapay zekânın eğitim sistemine entegrasyonunun potansiyel faydaları. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 15(3), 2621–2656. <https://doi.org/10.51460/baebd.1541524>
- Vorobyeva, K. I., Belous, S., Savchenko, N. V., Smirnova, L. M., Nikitina, S. A., & Zhdanov, S. P. (2025). Personalized learning through AI: Pedagogical approaches and critical insights. *Contemporary Educational Technology*, 17(2), Article ep574. <https://doi.org/10.30935/cedtech/16108>
- Yim, I. H. Y., & Su, J. (2024). Artificial intelligence (AI) learning tools in K-12 education: A scoping review. *Journal of Computers in Education*, 12(1), 93–131. <https://doi.org/10.1007/s40692-023-00304-9>

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), Article 17. <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>

BÖLÜM 2

FEN EĞİTİMİNDE YAPAY ZEKANIN ROLÜ VE ETKİSİ

1. ZEHRA ÇAKIR¹

2. SEMA ALTUN YALÇIN²

3. ESİLA SAMUR³

Giriş

Günümüzde teknolojik gelişmelerin baş döndürücü hızı, eğitim sistemlerinde köklü değişim ve dönüşümleri beraberinde getirmektedir. Özellikle yapay zekâ (YZ) teknolojileri, sadece üretim ve hizmet sektörlerinde değil; eğitimde de öğretim süreçlerini yeniden tanımlayan, bireyselleştirilmiş öğrenme ortamlarını mümkün kılan yenilikçi bir alan olarak dikkat çekmektedir. Eğitimin en dinamik alanlarından biri olan fen eğitimi, öğrencilerin bilimsel düşünme, problem çözme ve sorgulama becerilerini geliştirmeyi hedefler. Bu yönüyle fen eğitimi, yapay zekâ teknolojilerinin sunduğu olanaklardan doğrudan fayda sağlayabilecek potansiyele sahiptir. Yapay zekâ destekli uygulamalar sayesinde öğrenciler karmaşık fen kavramlarını daha somut ve görsel şekilde

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Bayburt Üniversitesi, Orcid: 0000-0003-4585-8214

² Prof. Dr., Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, Orcid: 0000-0001-6349-2231

³ Doktora Öğrencisi, Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, Orcid: 0000-0002-2927-318X

öğrenebilmekte, öğretmenler ise öğrencilerin bireysel ihtiyaçlarına uygun öğretim stratejileri geliştirebilmektedir.

Bu kitap bölümü, yapay zekânın fen eğitimindeki önemini çok boyutlu ele almayı amaçlamaktadır. Bu doğrultuda bölümde sırasıyla;

- Yapay zekâ nedir?
- Günümüzde hayatın hangi alanlarında etkili?
- Eğitim alanında neden önemli hâle geldi?
- Fen eğitimi üzerindeki rolü
- Yapay zekanın fen eğitimine olumlu etkileri
- Yapay zekanın fen eğitimine olumsuz etkileri

Yapay zekâ kullanımının verimli hale gelmesi için eğitim ile entegrasyonuna önem verilmektedir. Bu doğrultuda aşamalı olarak yapay zekâ eğitim müfredatlarına dâhil edilmekte ve bu alanda yetişmiş nitelikli insan sayısının artırılması amaçlanmaktadır (Dumlu, Gezer ve Yıldız, 2024; Aydın, 2019). Bu doğrultuda ülkemizde eğitim alanında yayınlanan stratejik planları incelediğimizde 2019-2023 yıllarına ait stratejik planında yapay zekâ kavramına yer verilmezken 2024-2028 stratejik planında yapay zekâ kavramından bahsedilmektedir (MEB,2023). Bu plan içerisinde stratejik alanda zayıf yönlerimiz içerisinde yapay zekâ alanında yetişmiş insan gücünün yetersiz olduğuna değinilmiştir. Ortaöğretim stratejileri içerisinde yapay zekâ destekli kişisel öğrenme platformları oluşturulmasına yer verilmiştir. Ülkemizin uluslararası vizyonunun ışığında yapay zekâ alanında öğrenim gören yüksek lisans öğrenci sayısını arttırmak hedeflenmektedir (MEB, 2023). Bu hedefler doğrultusunda 2028 yılı sonrasında yapay zekânın eğitim stratejileri içerisinde daha çok yer bulacağı öngörülmekte ve bu alanda yapılacak olan her bir çalışma önem arz

etmektedir. Bu bağlamda, fen dersleri özelinde yapay zekâ uygulamalarının eğitime entegrasyonu; öğrenme ortamlarının yeniden tasarlanmasını, öğretmen rollerinin dönüşmesini ve öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin daha etkili şekilde geliştirilmesini mümkün kılmaktadır. Yapay zekâ, fen eğitiminin doğasında bulunan gözlem, hipotez kurma, deney yapma ve sonuç çıkarma gibi süreçleri zenginleştirerek hem öğretim kalitesini hem de öğrencilerin bilimsel düşünme becerilerini artırma potansiyeline sahiptir.

Bu kitap bölümü, yapay zekânın fen derslerine etkisini çok yönlü olarak ele almayı amaçlamaktadır. Öncelikle yapay zekâ kavramı ve eğitimdeki genel kullanımı açıklanacak, ardından fen eğitimi bağlamında yapay zekâ destekli uygulamalar, öğretim stratejileri ve örnek vakalar incelenecektir. Son olarak bu dönüşümün getirdiği avantajlar, sınırlılıklar ve gelecek öngörülleri değerlendirilecektir. Fen öğretiminde sunduğu fırsatlar, öğretim sürecindeki etkileri ve karşılaşılan sınırlılıklar incelenecek; öğretmen ve öğrenciler için ortaya çıkan yeni roller değerlendirilecektir. Böylece okuyucu, yapay zekâ destekli fen eğitiminin güncel durumu ve potansiyel geleceği hakkında kapsamlı bir perspektif edinecektir.

Yapay Zekâ

Yapay zekâ terimi ifadesi literatürde, 1956 yılında John McCarthy tarafından düzenlenen bir atölye çalışmasında kullanıldığı belirtilmektedir. Yine aynı dönemde Herbert A. Simon, Allen Newell ve Cliff Shaw tarafından Logic Theorist programı geliştirilerek bu ilk yapay zekâ programı olarak kabul edilmiştir (Fadel, Holmes ve Bialik, 2019). Yapay zekâ genel olarak İngilizce kısaltılmış karşılığı AI (Artificial Intelligence) ile ifade edilmektedir.

UNESCO (2021), yapay zekâyı; bilgisayar sistemlerinin insan zekâsına benzer şekilde algılama, öğrenme, plan yapma, akıl

yürütme ve harekete geçme becerilerini sergileyebilme yetisi olarak tanımlamaktadır. Bu tanım, yapay zekânın yalnızca teknik bir araç olmadığını; aynı zamanda sosyal, etik ve kültürel yönleri olan çok yönlü bir sistem olduğunu da vurgular. Benzer şekilde Avrupa Komisyonu (2020), yapay zekâyı, “belirli hedeflere ulaşmak amacıyla çevresel verileri algılayıp yorumlayabilen, özerk şekilde karar verip harekete geçebilen ve belirli seviyelerde öğrenme becerisi gösteren sistemler” olarak tanımlamaktadır. Bu yaklaşım, çağdaş yapay zekâ anlayışında özellikle öğrenme ve otonom davranış unsurlarının altını çizmektedir. Russell ve Norvig (2021) ise yapay zekâyı; bir ajanın çevresinden gelen bilgileri algılayarak bu verilere dayanarak rasyonel kararlar alabilme yeteneği şeklinde açıklamaktadır. Bu çerçevede YZ sistemlerinin yalnızca önceden programlanmış görevleri yerine getirmekle kalmayıp, değişen koşullara uyum sağlayarak bağımsız davranışlar geliştirebilmesi gerektiği vurgulanmaktadır. Chen, Chen ve Lin (2020) tarafından yapılan tanımda ise yapay zekâ, “veri analizi yoluyla öğrenme gerçekleştirebilen, karar verebilen ve insan benzeri bilişsel süreçleri yürütebilen sistemler” olarak ifade edilmektedir. Bu tanım, özellikle eğitim bağlamında bireyselleştirilmiş öğrenme deneyimleri ve öğrenme analitiği uygulamalarıyla ilişkilidir. Öztemel (2012) ise yapay zekâyı; bir bilgisayarın ya da bilgisayarla donatılmış bir makinenin, akıl yürütme, öğrenme, anlam çıkarma ve genelleme gibi insan zekâsına özgü zihinsel işlevleri yerine getirme kabiliyeti olarak tanımlamaktadır. Bu bakış açısı, yapay zekânın insan bilişsel süreçlerinin modellenmesi yoluyla geliştirilen sistemler olduğunu ortaya koymaktadır.

Yapay zekâ, insanın öğrenme, akıl yürütme, problem çözme, karar verme ve dil anlama gibi bilişsel yeteneklerini bilgisayar ortamında modellemeyi amaçlayan disiplinler arası bir alandır (Russell ve Norvig, 2021). Günümüzde YZ sistemleri, veriden öğrenme ve çevresel değişimlere uyum sağlama becerisiyle önceki

nesil kural tabanlı sistemlerden ayrılmaktadır. Makine öğrenmesi ve derin öğrenme teknikleri sayesinde YZ, karmaşık veri kümelerinden anlamlı çıkarımlar yaparak çeşitli alanlarda uygulanabilirlik kazanmıştır (Silver ve ark., 2016). YZ'nin temel amacı, süreçlerin daha hızlı ve etkin gerçekleştirilmesi, büyük veri analizlerinin detaylı ve doğru yapılması ve insan-makine etkileşimlerinin iyileştirilmesidir. Bu durum, düşünme, problem çözme, öğrenme ve karar verme gibi bilişsel süreçlerin taklit edilmesine odaklanır (Kutlucan ve Seferoğlu, 2024). Eğitim alanında ise yapay zekâ, bireyselleştirilmiş ve uyarlanabilir öğrenme ortamlarının oluşturulmasında önemli rol oynamaktadır. Akıllı öğretim sistemleri, öğrencilerin öğrenme hızları, bilgi seviyeleri ve eksikliklerini analiz ederek kişiye özel içerikler sunmakta, öğrenme sürecinin etkinliğini artırmaktadır (Holmes, Bialik ve Fadel, 2019). Ayrıca, sanal laboratuvarlar ve simülasyonlar sayesinde soyut fen kavramları somutlaştırılarak daha erişilebilir hâle getirilmektedir (Chen, Chen ve Lin, 2020). Bu kapsamda YZ, sadece önceden programlanmış görevleri yerine getirmekle kalmayıp, deneyimlerden öğrenerek kendini geliştiren, karmaşık veri setlerinden anlam çıkaran ve yeni durumlara uyum sağlayabilen sistemlerin geliştirilmesini hedefler (Öztemel, 2012).

Yapay zekâ veya akıllı uygulamaların kullanımıyla üç temel ihtiyacın giderilmesi hedeflenmektedir. Bunlar: süreçlerin daha hızlı yürütülmesi, büyük veri analizlerinin detaylı bir şekilde yapılması ve çalışanlar ile vatandaşlar arasındaki ilişkilerin düzenlenmesiyle insanlar hem işlerini hızlı bir şekilde yürüterek zamanı etkili kullanmak, hem zor ve karmaşık olan büyük veri analizlerini kolayca yapmak ve böylece insan ilişkilerini daha kolay düzene koymak istemektedir. Aslında yapay zekâ uygulamalarının bu avantajlı yönlerini kullanarak daha kolay bir yaşama ulaşılmak istenmektedir (Kutlucan ve Seferoğlu, 2024). Bu yönüyle YZ, yalnızca teknolojik bir kolaylık sağlamakla kalmamakta; aynı zamanda bilişsel yükü

azaltarak bireylerin daha yaratıcı, analitik ve üst düzey düşünme gerektiren görevlerde etkin rol almalarını mümkün kılmaktadır. Eğitimden sağlığa, ulaşımdan kamu hizmetlerine kadar pek çok sektörde kullanılan YZ sistemleri, iş gücü süreçlerinin yeniden yapılandırılmasına katkı sağlamakta ve iş gücünün niteliksel dönüşümünü hızlandırmaktadır (European Commission, 2020).

Eğitimde yapay zekâ uygulamaları, öğretim sürecini kişiselleştirme ve otomatikleştirme imkânı sağlayarak hem öğretmenler hem de öğrenciler için önemli kolaylıklar sunmaktadır. Özellikle öğrencilerin başarı düzeylerinin anlık olarak izlenebilmesi ve bu doğrultuda uyarlanabilir içeriklerin sunulması, öğretim sürecini daha dinamik ve etkili hâle getirmektedir. Bu durum, öğretmenlerin tekrar eden görevlerden sıyrılarak yaratıcı öğretim yöntemlerine ve öğrenciyle birebir etkileşime daha fazla zaman ayırmasına imkân tanımaktadır (Kose ve Gürol, 2023). Yapay zekâ destekli akıllı öğretim sistemlerinin, özellikle fen ve matematik alanlarında karmaşık kavramları görselleştirerek öğrenmeyi kolaylaştırdığı ve öğrenci motivasyonunu artırdığı da çeşitli araştırmalarla ortaya konmuştur (Gülbahar ve Kalelioğlu, 2018). Böylece yapay zekâ, yalnızca verimliliği artıran bir teknoloji değil, aynı zamanda insanın yaratıcı ve pedagojik potansiyelini destekleyen bütüncül bir eğitim aracına dönüşmektedir.

Daha spesifik olarak, yapay zekâ, bir bilgisayar sisteminin ya da makinenin “akıl yürütme, problem çözme, genelleme yapma ve geçmiş deneyimlerden öğrenme” gibi zihinsel faaliyetleri yerine getirme kapasitesi olarak tanımlanmaktadır (Russell ve Norvig, 2021; Öztemel, 2012). Ayrıca, günümüzde yapay zekâ sistemleri, topladıkları verilerden yola çıkarak kendi performanslarını sürekli optimize eden ve insan zekâsının işlevlerini giderek daha etkin şekilde taklit eden akıllı makineler olarak da tanımlanmaktadır (Fadel, Holmes ve Bialik, 2019).

Yapay zekâ genel olarak bilgisayar ya da bilgisayarlı bir sistemin kontrol ettiği, insani nitelikler olan; akıl yürütme, anlam çıkarma, genelleme, geçmiş tecrübelerden öğrenme gibi zihinsel faaliyetleri gerçekleştirme becerisi olarak ifade edilmektedir (Öztemel, 2012). Başka bir tanımda ise topladığı bilgilerle sürekli kendini geliştiren ve böylece adeta insan zekâsını taklit eden makineler veya sistemler olarak açıklanmaktadır.

Eğitim Alanında Neden Önemli Hâle Geldi?

Eğitim, bireylerin bilgiye ulaşma, öğrenme yollarını keşfetme ve yaşam boyu öğrenme becerileri geliştirme sürecidir. Bu süreçte bireysel farklılıkların dikkate alınması, öğrenmenin niteliğini artıran önemli bir etkidir. Geleneksel sınıf ortamlarında bu farklılıkların gözetilmesi çoğu zaman zorlayıcı olabilmektedir. İşte bu noktada yapay zekâ; veri analitiği, uyarlanabilir öğrenme sistemleri ve otomatik geribildirim mekanizmaları ile öğretim süreçlerini daha etkili hâle getirebilecek çözümler sunmaktadır (Holmes vd., 2019).

Yapay zekâ konusu gün geçtikçe birçok alanda olduğu gibi eğitim alanında da gündemdedir. Günlük hayatta yapılan herhangi bir işten çalışma ortamlarındaki işlere kadar birçok işte başvuru kaynağı olarak yapay zekâ teknolojileri akıllara gelmektedir (Arı, 2024). Yapay zekâ sistemleri, öğrencilerin performans verilerini analiz ederek öğrenme sürecine dair çıkarımlarda bulunabilir; hangi konularda zorlandıklarını tespit ederek uygun içerikler sunabilir. Aynı zamanda öğretmenlere, sınıfın genel düzeyi hakkında bilgi vererek öğretimi farklılaştırma ve bireyselleştirme imkânı sağlar (Luckin vd, 2016). Bu bağlamda, yapay zekâ sadece teknolojik bir yenilik değil, aynı zamanda pedagojik dönüşümün de bir aracıdır.

Yapay zekânın eğitimde önem kazanmasının temel nedenlerinden biri, **öğrenci merkezli ve bireyselleştirilmiş öğrenme ortamları oluşturabilmesidir**. Geleneksel sınıflarda, her

öğrencinin öğrenme hızı, bilişsel yapısı ve ilgi alanları dikkate alınarak bireysel düzeyde öğretim sunmak pratikte oldukça zordur. Oysa YZ tabanlı sistemler, öğrencilerin önceki başarı kayıtları, yanıt verdikleri soru türleri, öğrenme süreleri ve etkileşim kalıplarını analiz ederek, her bireye özel içerikler sunabilmektedir (Sevil ve Gökoğlu, 2024). Bu sayede öğrenme süreçleri daha verimli hâle gelirken, öğrencilerin akademik başarılarında ve motivasyon düzeylerinde anlamlı artışlar gözlemlenmektedir (Demir ve Güneş, 2023). Öztürk ve Aydın (2020), bu tür sistemlerin öğrencilere gerçek zamanlı uyarlamalar yaparak öğrenme verimini artırdığını belirtmiştir. UZYE (Ulusal Yapay Zekâ Eğitim platformu) gibi uygulamalar, farklı bilişsel profillere göre soruların zorluk derecesini ve anlatım biçimini dinamik olarak değiştirmekte ve bu sayede akademik başarı ve motivasyonda anlamlı yükselişler ve kaynaştırıcı öğrenme ortamlarının geliştiğini belirtmiştir. Türkiye’de yapılan deneysel uygulamalar; fen veya matematik içerikli derslerde YZ destekli platformların, öğrenci ilgisini ve öğrenme sürekliliğini artırdığını göstermiştir. Bu süreçte, öğrenci motivasyonundaki yükselişin yanı sıra, düşük performans gösteren öğrencilerde öğrenme hızında belirgin bir sistematik ilerleme kaydedildiği saptanmıştır (Yıldırım ve Ilgaz, 2024).

Yapay zekâ destekli eğitimin (YZDE) öğrenme bilimi araştırmalarında bir araç olarak kullanımı, genellikle büyük veri analizine dayalı istatistiksel yöntemlerden yararlanan ve birbirleriyle örtüşen iki temel akademik alanla ilişkilendirilmektedir: **öğrenme analitiği** ve **eğitimsel veri madenciliği**.

Öğrenme analitiği, öğrencilerle ilgili bağlamsal verilerin sistematik biçimde toplanması, ölçülmesi, analiz edilmesi ve raporlanması yoluyla hem öğrenme süreçlerinin hem de bu süreçlerin gerçekleştiği ortamların daha iyi anlaşılması ve geliştirilmesini amaçlamaktadır. Buna karşılık, *eğitimsel veri madenciliği*, öğrencilerin öğrenme deneyimlerini daha

derinlemesine kavramak, desteklemek ve bu deneyimlerin niteliğini artırmak amacıyla veri analizine odaklanmaktadır (Homles, Vd., 2019). Eğitim sistemine entegre edilen yapay zekâ uygulamalarının tüm öğrenci gruplarında daha etkili ve verimli öğrenme çıktıları verdiğini vurgulayarak, özellikle düşük performanslı öğrencilerde **akademik gelişme ve öğrenme hızında** önemli ilerlemeler kaydedildiğini belirtmiştir (Temur, 2024).

Ayrıca, yapay zekâ destekli sistemler, öğrencilerin motivasyon ve bağlılık düzeylerini artırmakta; öğrenme içeriklerinin öğrenci ilgilerine ve öğrenme hızlarına uygun şekilde uyarlanmasıyla akademik başarı üzerinde pozitif etkiler yaratmaktadır (Chen, Chen ve Lin, 2020). Bununla birlikte, veri gizliliği ve etik kaygılar da dikkate alınarak, YZ uygulamalarının adil, şeffaf ve güvenilir biçimde yürütülmesi gerekmektedir (Williamson ve Eynon, 2020). Söz konusu sistem; öğrencilerin dijital öğrenme materyallerine erişim düzeyleri, ödev gönderim sıklıkları ve akademik performans verileri gibi çok çeşitli kaynaklardan elde edilen verileri işleyerek, öğrenim sürecinden kopma riski taşıyan bireyleri önceden tespit edebilmektedir. Böylece öğretim elemanları ile öğrenci destek birimleri, risk altındaki öğrenciler için erken müdahale stratejileri geliştirerek sürece proaktif biçimde katkı sunabilmektedir (Homles, 2019).

Yapay zekâ teknolojileri, eğitimde yalnızca dijitalleşmeyi destekleyen bir araç olmanın ötesinde, öğretim süreçlerinin niteliğini dönüştüren stratejik bir unsur hâline gelmiştir. Öğrenci merkezli yaklaşımın güç kazanmasıyla birlikte, YZ temelli uygulamalar bireysel öğrenme farklılıklarını dikkate alarak öğrenme sürecini kişiselleştirmekte, öğrencilerin ihtiyaçlarına uygun içerik ve geribildirim sunarak başarı düzeylerini artırmaktadır (Karatas ve Göçen, 2023). Aynı zamanda, öğretmenlerin değerlendirme, rehberlik ve planlama süreçlerinde karar destek aracı olarak kullanılan YZ sistemleri, öğretim kalitesinin iyileştirilmesine katkı

sağlamaktadır (Çolak Yazıcı ve Erkoç, 2023). Özellikle fen, matematik ve yabancı dil gibi alanlarda geliştirilen akıllı öğretim sistemleri, karmaşık kavramların görselleştirilmesini kolaylaştırarak kavram yanlışlarının önüne geçmekte ve öğrenci motivasyonunu artırmaktadır (Gulbahar ve Kalelioğlu, 2018). Eğitim ortamlarının zamandan ve mekândan bağımsız hâle gelmesini sağlayan yapay zekâ, aynı zamanda dezavantajlı grupların eğitime erişimini kolaylaştırarak fırsat eşitliğini destekleyen bir unsur olarak da önem taşımaktadır.

Eğitimde yapay zekânın kullanımı bazı korku içeren düşünceleri de doğurmuştur. Bu endişelerden birisi yapay zekâ araçlarının kullanımı ile öğretmene ihtiyacın kalmaması yönündedir. Cope ve arkadaşları (2021) yapay zekâ araçlarının hiçbir zaman öğretmenin rolünü devralamayacağını savunmaktadır. Yapay zekâ araçlarının öğretmenin yerini alamayacağını sadece yardımcı bir rolde yer alacağını vurgulamaktadır. Bu nedenle yapay zekâ araçları eğitimde kullanılmadan önce eğitimciler ile değerlendirilmeleri yapılması gerektiği düşünülmektedir. Yapay zekânın eğitimde kullanılmasında tek korku öğretmenin yerini alması değildir (Bayram ve Çelik, 2023). Yüksek Öğretim Kurumu tarafından yapay zekâ kullanımına yönelik etik rehber incelendiğinde yapay zekânın eğitimde kullandığı veri kaynakları tamamen kontrole açık olmadığı bu nedenle ulaşılabilir bilgi kadar tarafsızlık içerdiği, bilgilerin sınılanması gerektiği vurgulanmaktadır (YÖK,2024).

Yapay Zekanın Fen Eğitimindeki Rolü

Günümüz eğitim ortamları, fen bilimleri öğretiminde teknolojik yeniliklerin hızlı bir şekilde benimsenmesiyle dönüşüm geçirmektedir. Bu bağlamda, yapay zekâ (YZ) fen eğitiminde hem öğrenme süreçlerinin kalitesini artırmak hem de öğretim yöntemlerini bireyselleştirmek amacıyla kritik bir araç olarak öne çıkmaktadır (Holmes, Bialik ve Fadel, 2019). Fen eğitimi,

öğrencilerin bilimsel düşünme, deney yapma, problem çözme ve sorgulama becerilerini geliştirmeyi hedefleyen dinamik bir alan olarak, YZ'nin sunduğu fırsatlardan doğrudan faydalanma potansiyeline sahiptir (Özer ve Benzer, 2024). Fen eğitimi, bireylerin yalnızca bilimsel bilgi edinmelerini değil; aynı zamanda hayatta karşılaştıkları karmaşık sorunlara bilimsel düşünme, eleştirel analiz, problem çözme ve karar verme becerileriyle yaklaşımlarına olanak tanır (Bybee, 2013). Bu bağlamda fen okuryazarlığı, toplumun sağlıklı, bilinçli ve yenilikçi bireyler yetiştirmesi açısından kritik önemdedir. İklim değişikliği, biyoteknoloji ve enerji konularında bilinçli karar verebilen bireyler, demokratik süreçlerin güçlü işlemesine de katkı sağlar (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018)

Fen eğitimi, öğrencilerin farklı bilişsel düzeylere ve öğrenme stillerine sahip olduğu karmaşık bir öğretim alanıdır. Yapay zekâ tabanlı sistemler, öğrencilerin öğrenme hızları, bilgi seviyeleri ve eksikliklerini gerçek zamanlı analiz ederek, öğrenme materyallerini bireyselleştirebilmekte ve uyarlanabilir eğitim ortamları sunabilmektedir (Chen, Chen ve Lin, 2020). Özellikle fen eğitiminde, YZDE araçları soyut kavramların somutlaştırılması ve karmaşık deneylerin simülasyon yoluyla gerçekleştirilmesi için güçlü fırsatlar sunmaktadır. Sanal laboratuvar ortamlarında öğrencilerin yaptıkları seçimlerin ve etkileşimlerin analiz edilmesi, öğrenme sürecine dair detaylı bilgi sağlamaktadır (Holmes ve ark., 2019). Böylece hem öğrencinin bireysel öğrenme süreci desteklenmekte hem de öğretmenler daha bilinçli rehberlik yapabilmektedir (Zawacki-Richter ve ark., 2019). Fen öğretiminde bu durum, öğretmenin öğretim etkinliğini artırırken, öğrencinin öğrenme motivasyonunu da olumlu yönde etkiler (Demir ve Güneş, 2023). Ayrıca gerek öğretmen gerekse öğrenci düzeyinde uygulanan araştırmalar, YZ destekli araçların fen konularında kavram yanlışlarını azaltmada, öğrenci katılımını artırmada ve öğretimi

zenginleştirmede etkili olduğunu göstermiştir (Çolak Yazıcı ve Erkoç, 2023).

Her ne kadar yapay zekâ fen eğitiminde önemli avantajlar sunsa da veri gizliliği, algoritmik önyargı ve teknolojik erişim eşitsizlikleri gibi etik ve yapısal sınırlamalar bulunmaktadır (Williamson ve Eynon, 2020). Ayrıca, öğrencilerin yapay zekâyâ aşırı bağımlılığı, eleştirel düşünme ve yaratıcı problem çözme becerilerinde olumsuz etkiler doğurabilir. Bu nedenle, YZ uygulamalarının pedagojik yaklaşımlarla dengelenmesi ve öğretmen rehberliğinin ön planda tutulması gerekmektedir (Öztürk ve Aydın, 2020).

Yapay Zekânın Fen Eğitimine Olumlu Etkileri

Fen öğretiminde teknolojiye bağlı kalmaksızın çeşitli öğretim yöntem ve tekniklerinden yararlanıldığı bilinmektedir. Analoji, argümantasyon, kavram haritaları, işbirlikli öğrenme, oyun temelli öğretim ve probleme dayalı öğrenme bu yaklaşımlar arasında yer almaktadır. Ancak son yıllarda, teknolojik gelişmelerin etkisiyle öğrenme-öğretme ortamlarının dijital araçlarla dönüşüme uğradığı ve teknolojinin eğitim sürecine entegrasyonunun giderek arttığı gözlemlenmektedir. Bu gelişmeler, öğrencilerin bilgiye erişimini kolaylaştırmakta ve öğretim sürecinde teknolojinin daha belirgin bir rol üstlenmesine neden olmaktadır (Kalemkuş ve Kalemkuş, 2023). Bu bağlamda, öğretmenin merkezde yer aldığı bir öğretim anlayışıyla yapay zekâ teknolojilerinin desteklenmesi, özellikle problem çözmeye dayalı fen ve teknoloji derslerinde öğrenme verimliliğini artırabilir. Ayrıca, öğretmenlerin esnek ve uyarlanabilir dijital materyalleri etkili şekilde kullanabilmesine yönelik mesleki yeterliklerinin geliştirilmesi, teknolojinin eğitimde etkin kullanımını destekleyecektir (Bayram ve Çelik, 2023). Ayrıca, tekrar eden ve zaman alıcı görevlerin otomasyonu sayesinde öğretmenler, pedagojik yaratıcılık ve bireysel rehberlik gibi alanlara daha fazla

zaman ayırabilmekte; bu da eğitimde niteliğinin artmasına katkı sağlayacaktır (Köse ve Gürol, 2023).

YZ, fen eğitiminin deneysel boyutunu da dijital ortama taşıyarak önemli avantajlar sunmaktadır. Sanal laboratuvarlar, simülasyon tabanlı deney ortamları ve artırılmış gerçeklik destekli uygulamalar, öğrencilerin fiziksel laboratuvar olanaklarına erişim kısıtlarını ortadan kaldırmakta ve deneysel öğrenme süreçlerini daha güvenli, ekonomik ve esnek hâle getirmektedir (Chatterjee ve Bhattacharjee, 2020). Bu tür uygulamalar, özellikle tehlikeli veya maliyetli deneylerin risksiz ve tekrar edilebilir biçimde gerçekleştirilmesini sağlamakta; öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmelerine katkı sunmaktadır.

Yapay zekâ aynı zamanda fen eğitiminin erişilebilirliğini de artırmakta; farklı sosyoekonomik düzeylerden gelen öğrencilerin dijital içeriklere erişimini kolaylaştırmakta ve öğrenme fırsatlarını daha eşitlikçi bir düzeye taşımaktadır. Bu yönüyle YZ, yalnızca bireysel öğrenme çıktılarının artırılmasına değil, aynı zamanda toplumsal düzeyde bilimsel okuryazarlığın gelişimine de katkı sunmaktadır. Bu sayede öğrenciler, soyut ve karmaşık fen kavramlarını kendi bilişsel düzeylerine uygun şekilde ve görsel-ışitsel destekli olarak öğrenebilmekte; bu da kavram yanılgılarını azaltmakta ve öğrenme kalıcılığını artırmaktadır (Gülbahar & Kalelioğlu, 2018). Fen eğitiminde eşitlikçi yaklaşımların güçlendirilmesi de yapay zekâ uygulamalarının önemli katkılarından. YZ teknolojileri, farklı sosyoekonomik arka planlardan gelen öğrencilerin kaliteli fen eğitimine erişimini kolaylaştırmakta ve özel öğrenme ihtiyaçları olan bireylere yönelik kişiselleştirilmiş destek sağlamaktadır (TÜBİTAK ULAKBİM, 2022). Böylece, bilimsel okuryazarlık toplum geneline yayılmakta ve eğitimde fırsat eşitliği artırılmaktadır. Ayrıca, yapay zekâ destekli içeriklerin dinamik olarak güncellenebilmesi, fen eğitiminde yeni bilimsel gelişmelerin ve pedagojik yaklaşımların hızla müfredata

entegre edilmesini sağlamaktadır (TÜBİTAK ULAKBİM, 2021). Bu sayede, fen eğitimi sürekli yenilenen, çağın ihtiyaçlarına uyum sağlayan ve öğrencileri geleceğin bilim insanları olmaya hazırlayan bir alan haline gelmektedir.

Yapay Zekânın Fen Eğitime Olumsuz Etkileri

Yapay zekâ tabanlı uygulamaların eğitim ortamlarında giderek daha fazla yer bulması, öğretim süreçlerine çeşitli yenilikler kazandırmakla birlikte bazı pedagojik riskleri de gündeme getirmektedir. Bu riskler arasında, duygusal etkileşimin zayıflaması, öğrenmenin kontrolünün zedelenmesi ve tüm öğrenme çıktılarını dijital olarak modellemedeki sınırlılıklar öne çıkmaktadır. Özellikle problem çözme gibi üst düzey düşünme becerilerinin erken yaşlardan itibaren yapılandırılması gerektiğinden, bu sürecin öğretmen rehberliğinde ve öğrenci motivasyonu dikkate alınarak yürütülmesi önem taşımaktadır (Bayram ve Çelik, 2023). Yapay zekâ teknolojilerinin fen eğitime entegre edilmesi, birçok pedagojik avantaj sunmasına karşın, dikkatle ele alınması gereken bazı önemli sınırlılıklar ve olumsuz etkiler de barındırmaktadır. Bu olumsuzlukların başında, öğretim süreçlerinin teknolojiye bağımlı hâle gelmesi yer almaktadır. YZ tabanlı sistemlerin yoğun kullanımı, öğrencilerin öğretmenle kurduğu duygusal ve sosyal etkileşimin zayıflamasına neden olabilir; bu durum özellikle fen eğitimi gibi tartışma, soruşturma ve deneysel süreçlere dayalı alanlarda öğrenme motivasyonunu ve katılımı olumsuz etkileyebilir (Selwyn, 2019).

Bir diğer önemli sınırlılık, veri mahremiyeti ve etik sorunlardır. Yapay zekâ sistemleri, öğrencilerin kişisel verilerini büyük ölçekte toplayarak işlemekte; bu da öğrenci mahremiyeti, veri güvenliği ve dijital gözetim konularında ciddi etik ikilemler doğurmaktadır (Williamson & Eynon, 2020). Özellikle öğrencilerin davranışsal ve bilişsel verilerinin izinsiz olarak analiz edilmesi, öğrenme süreçlerinin sayısallaştırılarak insanî boyutunun göz ardı

edilmesi riskini beraberinde getirmektedir. Teknolojik altyapının yetersiz olduğu fen laboratuvarlarında yapay zekâ destekli uygulamalardan verim alınamaması, eğitimde dijital uçurumu daha da derinleştirebilir. Diğer yandan, öğretmenlerin dijital pedagojik yeterliliklerinin yetersiz olması da YZ teknolojilerinin sınıf içi entegrasyonunu zorlaştırmakta; bu da fen öğretiminin etkililiğini olumsuz yönde etkileyebilmektedir (Karataş ve Göçen, 2023).

Teknoloji bağımlılığı da göz önüne alınacak olursa önemli problemler arasında öne çıkmaktadır. YZ tabanlı fen eğitimi araçlarının sürekli kullanımı, öğrencilerde teknolojik cihazlara aşırı bağımlılık ve dikkat dağınıklığına neden olabilir (Király vd., 2020). Bu durum, özellikle küçük yaş gruplarında öğrenme motivasyonu ve odaklanma sürelerinin azalmasına sebebiyet verebilir. Öte yandan, yapay zekânın öğrenme sürecindeki kişiselleştirme kapasitesi, bazı öğrenciler için aşırı bireyselleştirilmiş öğrenme ortamlarına yol açabilir. Bu durum, öğrenciler arasında sosyal etkileşim fırsatlarını azaltarak, öğrenmenin sosyal boyutunun zayıflamasına neden olabilir (Papert, 1993; Voogt vd., 2015). Fen eğitiminde grup çalışmaları ve laboratuvar deneyleri gibi sosyal öğrenme etkinliklerinin önemi düşünüldüğünde, yapay zekânın bu boyutu desteklememesi bir eksik olacaktır.

Yapay zekâ destekli eğitim uygulamalarının tasarımında öğretmenlerin yetersiz bilgi ve deneyimi, teknoloji entegrasyonunu zorlaştırmakta ve uygulama kalitesini düşürmektedir (Eren ve Aydın, 2022). Ayrıca, öğretmenlerin mesleki gelişim süreçlerinde yapay zekâ konusunda yeterli eğitim almaması, eğitimde teknoloji kullanımının etkinliğini sınırlandırmaktadır (Büyükbay ve Çoban, 2021). Son olarak, yapay zekâ uygulamalarının geliştirilmesi ve sürdürülmesi yüksek maliyet gerektirmekte, bu da eğitim bütçeleri üzerinde ek yük oluşturmaktadır (UNESCO, 2021). Kaynak yetersizliği olan okullarda bu teknolojilerin yaygınlaşması uzun vadede sürdürülebilirlik sorunlarıyla karşılaşabilir. Bu bağlamda,

yapay zekânın fen eğitiminde etkili ve etik biçimde kullanılabilmesi için sadece teknolojik donanım değil, pedagojik yönelimler, öğretmen eğitimi, veri güvenliği politikaları ve etik ilkeler temelinde çok boyutlu bir yaklaşım benimsenmesi gerekmektedir.

Sonuç

Yapay zekâ (YZ), insan zekâsına özgü bilişsel süreçleri taklit eden ve bu süreçleri bilgisayar ortamında modellemeyi amaçlayan disiplinlerarası bir alan olarak tanımlanmaktadır. Tarihsel olarak, 1956'da John McCarthy öncülüğünde başlayan çalışmalarla sistematik bir kavram hâline gelen yapay zekâ; algılama, öğrenme, akıl yürütme, planlama ve karar verme gibi yetenekleri bilgisayar sistemlerine kazandırmayı hedeflemektedir (Fadel, Holmes ve Bialik, 2019; Russell ve Norvig, 2021). Günümüzde UNESCO ve Avrupa Komisyonu gibi uluslararası kuruluşların da benimsediği tanımlar, YZ'nin sadece teknik bir araç değil, aynı zamanda sosyal ve etik boyutları olan çok yönlü bir sistem olduğunu vurgulamaktadır (UNESCO, 2021; European Commission, 2020). YZ teknolojilerinin temel amacı; karmaşık veri setlerini hızlı ve doğru analiz ederek süreçleri optimize etmek, insan-makine etkileşimini geliştirmek ve bilişsel yükü azaltarak bireylerin daha yaratıcı ve stratejik görevlere odaklanmasını sağlamaktır (Kutlucan ve Seferoğlu, 2024). Eğitim alanında ise YZ, bireyselleştirilmiş ve uyarlanabilir öğrenme ortamları oluşturarak, öğretim sürecini dinamik ve etkili hâle getirmektedir (Holmes, Bialik ve Fadel, 2019). Özellikle fen eğitiminde, YZ destekli sanal laboratuvarlar ve simülasyonlar, soyut kavramların somutlaştırılmasını kolaylaştırmakta ve öğrenci motivasyonunu artırmaktadır (Chen, Chen ve Lin, 2020; Gülbahar ve Kalelioğlu, 2018).

Yapay zekâ, eğitimde bireyselleştirilmiş öğrenme ortamları oluşturarak, öğrencilerin farklı öğrenme hızları, bilişsel yapıları ve ilgi alanlarına uygun içeriklerin sunulmasını mümkün kılmaktadır

(Sevil ve Gökoğlu, 2024). Bu teknolojiler, öğrenci performans verilerini analiz ederek öğretim süreçlerini daha etkili ve verimli hale getirmekte, motivasyon ve akademik başarıyı artırmaktadır (Demir ve Güneş, 2023; Öztürk ve Aydın, 2020). Öğrenme analitiği ve eğitimsel veri madenciliği alanlarıyla entegre edilen yapay zekâ uygulamaları, özellikle düşük performanslı öğrencilerin gelişiminde önemli ilerlemeler sağlamaktadır (Temur, 2024; Holmes vd., 2019). Ayrıca, yapay zekâ destekli sistemler, öğrenme içeriklerini öğrencilerin ilgilerine ve öğrenme hızlarına göre uyarlayarak bağlılık düzeylerini yükseltmekte ve erken müdahale imkânları sunmaktadır (Chen, Chen ve Lin, 2020; Williamson ve Eynon, 2020). Eğitimde yapay zekâ teknolojilerinin öğretim kalitesini artıran stratejik bir unsur olduğu, öğretmenlerin değerlendirme ve rehberlik süreçlerinde karar destek aracı olarak işlev gördüğü bilinmektedir (Karataş ve Göçen, 2023; Çolak Yazıcı ve Erkoç, 2023). Özellikle fen ve matematik gibi karmaşık alanlarda, akıllı öğretim sistemlerinin kavram yanlışlarını azaltıp öğrenci motivasyonunu desteklediği gözlemlenmiştir (Gülbahar ve Kalelioğlu, 2018). Bununla birlikte, yapay zekânın eğitimde etik, veri gizliliği ve şeffaflık ilkeleri çerçevesinde kullanılması kritik bir gerekliliktir (YÖK, 2024).

Fen eğitiminde yapay zekâ teknolojileri, öğrenme süreçlerinin bireyselleştirilmesi ve öğretim yöntemlerinin zenginleştirilmesi açısından önemli fırsatlar sunmaktadır (Holmes, Bialik ve Fadel, 2019; Chen, Chen ve Lin, 2020). Sanal laboratuvarlar ve simülasyonlar aracılığıyla soyut kavramların somutlaştırılması, öğrencilerin bilimsel düşünme ve problem çözme becerilerinin geliştirilmesine katkı sağlamaktadır (Özer ve Benzer, 2024; Zawacki-Richter ve ark., 2019). Yapay zekâ destekli araçlar, fen konularında kavram yanlışlarını azaltmak ve öğrenci katılımını artırmakla kalmayıp, öğretmenlerin rehberlik süreçlerini de daha etkin kılmaktadır (Demir & Güneş, 2023; Çolak Yazıcı ve Erkoç,

2023). Ancak, yapay zekânın etik kaygılar, veri gizliliği, algoritmik önyargı ve erişim eşitsizlikleri gibi sınırlamaları da göz önünde bulundurulmalıdır (Williamson ve Eynon, 2020). Bu nedenle, yapay zekâ uygulamalarının pedagojik yaklaşımlarla dengelenmesi, öğretmen rehberliğinin korunması ve eleştirel düşünme becerilerinin desteklenmesi eğitimde sürdürülebilir ve etkili bir yapay zekâ kullanımının anahtarıdır (Öztürk ve Aydın, 2020). Böylece fen eğitimi, hem bireysel öğrenme ihtiyaçlarına yanıt veren hem de demokratik, bilinçli ve yenilikçi bireyler yetiştiren nitelikli bir yapıya kavuşabilecektir (Bybee, 2013; MEB, 2018).

Fen öğretiminde teknolojinin entegrasyonu, geleneksel yöntemlerin tamamlayıcısı olarak öğrenme ortamlarının zenginleşmesini sağlamaktadır. Analoji, argümantasyon, işbirlikli öğrenme gibi etkin yaklaşımların yanı sıra, yapay zekâ destekli dijital araçlar öğrencilerin bilgiye erişimini kolaylaştırmakta ve öğretim süreçlerinin etkinliğini artırmaktadır (Kalemkuş ve Kalemkuş, 2023). Öğretmenin merkezde olduğu bir yaklaşımla yapay zekâ teknolojilerinin kullanılması, özellikle problem çözmeye dayalı fen ve teknoloji derslerinde öğrenme verimliliğini yükseltmekte ve öğretmenlerin pedagojik yaratıcılığa odaklanmasına olanak tanımaktadır (Bayram ve Çelik, 2023; Köse ve Gürol, 2023). Sanal laboratuvarlar ve artırılmış gerçeklik uygulamaları ise deneysel öğrenmenin fiziksel kısıtlamalarını aşarak güvenli, ekonomik ve erişilebilir deneyimlere imkân vermektedir (Chatterjee ve Bhattacharjee, 2020). Yapay zekânın fen eğitiminde erişilebilirliği artırması, sosyoekonomik farklılıkları azaltarak eğitimde fırsat eşitliğine katkı sağlamakta; farklı bilişsel düzeylerdeki öğrencilere görsel ve işitsel destekli, bireyselleştirilmiş öğrenme olanakları sunmaktadır (Gülbahar ve Kalelioğlu, 2018; TÜBİTAK ULAKBİM, 2022). Ayrıca, yapay zekâ destekli içeriklerin dinamik güncellenebilirliği, fen eğitiminde çağın gereksinimlerine uyum sağlanmasını mümkün kılmakta ve bilimsel

gelişmelerin hızlı entegrasyonunu desteklemektedir (TÜBİTAK ULAKBİM, 2021).

Yapay zekâ tabanlı uygulamaların fen eğitiminde yaygınlaşması, öğretim süreçlerine yenilikler kazandırmakla birlikte pedagojik açıdan önemli riskleri de beraberinde getirmektedir. Özellikle duygusal etkileşimin zayıflaması ve öğrenmenin kontrolünün teknolojiye bağımlı hale gelmesi, öğrencilerin motivasyonu ve üst düzey düşünme becerilerinin gelişimi açısından kaygı yaratmaktadır (Bayram ve Çelik, 2023; Selwyn, 2019). Ayrıca, yapay zekâ sistemlerinin büyük veri toplama süreçleri veri mahremiyeti ve etik sorunları gündeme getirmekte, öğrencilerin kişisel ve davranışsal verilerinin izinsiz kullanımı insanî boyutun göz ardı edilme riskini artırmaktadır (Williamson ve Eynon, 2020). Teknolojik altyapı eksiklikleri ve öğretmenlerin dijital pedagojik yeterliliklerindeki yetersizlikler ise yapay zekâ uygulamalarının sınıf içi entegrasyonunu ve etkinliğini sınırlamaktadır (Karataş ve Göçen, 2023; Eren ve Aydın, 2022). Bunun yanı sıra, teknolojik araçlara aşırı bağımlılık, özellikle küçük yaş gruplarında dikkat dağınıklığına ve sosyal etkileşim fırsatlarının azalmasına neden olabilmektedir (Király vd., 2020; Papert, 1993; Voogt vd., 2015). Sosyal öğrenme etkinliklerinin kritik olduğu fen eğitiminde, yapay zekânın bu boyutu desteklememesi önemli bir eksiklik olarak değerlendirilmektedir. Öğretmenlerin yapay zekâ konusunda yeterli eğitim alamaması ve uygulamaların yüksek maliyetli olması da sürdürülebilirlik ve kalite açısından zorluklar yaratmaktadır (Büyükbay ve Çoban, 2021; UNESCO, 2021).

Sonuç olarak, yapay zekâ sistemleri yalnızca önceden tanımlanmış görevleri yerine getiren makineler olmayıp; deneyimlerden öğrenen, kendini geliştiren ve değişen koşullara uyum sağlayabilen akıllı yapılar olarak eğitimde pedagojik etkiyi artırmakta ve öğrenme süreçlerini zenginleştirmektedir (Öztemel, 2012; Fadel, Holmes ve Bialik, 2019). Bu kapsamda, YZ'nin

eğitimde sunduğu olanakların etkin kullanımı, bireysel öğrenme ihtiyaçlarının karşılanması ve öğretmenlerin pedagojik yaratıcılığının desteklenmesi açısından büyük önem taşımaktadır. Yapay zekâ eğitimde öğretmenin yerini almak yerine öğretim sürecini destekleyici ve tamamlayıcı bir araç olarak değerlendirilmeli; pedagojik süreçlerle uyumlu, etik ve güvenilir uygulamalarla eğitimde fırsat eşitliğinin ve öğrenme kalitesinin artırılmasına katkı sağlamalıdır (Cope vd., 2021; Dumlu, Gezer ve Yıldız, 2024). Bu doğrultuda, eğitimciler, politika yapıcılar ve teknoloji geliştiricilerin iş birliğiyle yapay zekânın eğitimde etkin ve sürdürülebilir kullanımı sağlanmalıdır. Sonuç olarak, yapay zekâ teknolojileri fen eğitiminde geleneksel yöntemlerle bütünleşerek, hem bireysel öğrenme ihtiyaçlarına yanıt veren hem de bilimsel okuryazarlığı yaygınlaştıran kapsayıcı ve çağdaş bir eğitim ortamının oluşturulmasında kritik rol oynamaktadır. Fen eğitiminde yapay zekânın etkili ve etik kullanımı; teknolojik donanımın yanında pedagojik yaklaşımlar, öğretmenlerin mesleki gelişimi, veri güvenliği politikaları ve etik ilkeler temelinde çok boyutlu bir stratejiyi gerektirmektedir. Bu kapsamda, öğretmen rehberliği ve öğrenci merkezli yaklaşımların öncelikli tutulduğu dengeli bir entegrasyon modeli, hem teknolojinin sunduğu fırsatların maksimize edilmesini hem de pedagojik risklerin minimize edilmesini mümkün kılacaktır.

Elbette, yapay zekâ destekli eğitim bazı önemli başarılar elde etti ve ortaya çıkan uygulamalar en azından ilgi çekici. Ancak, yapay zekâ destekli eğitimde öğrenciler, öğretmenler ve daha geniş toplum üzerindeki olası etkileri hâlâ tam olarak belirlenmiş değildir. Bu durum, doğruluk, seçim hakkı, tahminlerin güvenilirliği, mahremiyet, öğretmenlik mesleği ve okulda neyin öğretilmesi gerektiği gibi geniş yelpazeye yayılan konular için geçerlidir. Ancak, özellikle yapay zekâ destekli eğitim giderek büyüyen etik meseleleri açısından bu belirsizlik daha da dikkat çekicidir (Homles, vd., 2019). Yapay zekâ

teknolojileri, fen eğitiminin doğasına uygun olarak; deneyim temelli, bireyselleştirilmiş ve kavramsal düzeyde zenginleştirilmiş öğrenme ortamları sunmaktadır. Bu teknolojilerin etkili biçimde kullanılabilmesi için yalnızca teknik altyapının değil, aynı zamanda pedagojik stratejilerin de yeniden yapılandırılması gereklidir. Öğretmenlerin ve öğrencilerin bu süreçte aktif ve bilinçli roller üstlenmesi, YZ destekli fen eğitiminin başarısını doğrudan etkileyecektir.

Kaynakça

- Aydın, B. (2019). Yapay zekâ eğitim entegrasyonu stratejileri ve uygulamaları. *Uluslararası Eğitim Teknolojileri Dergisi*, 12(1), 15–30.
- Bayram, K., ve Çelik, H. (2023). Yapay Zekâ Konusunda Muhakeme ve Girişimcilik Becerileriyle Bütünleştirilmiş Sosyo-Bilim Etkinliği: Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Görüşleri. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 11(1), 41-78.
- Bybee, R. W. (2013). *The case for STEM education: Challenges and opportunities*. NSTA Press.
- Chatterjee, J., ve Bhattacharjee, K. K. (2020). Adoption of artificial intelligence in higher education: A quantitative analysis using structural equation modelling. *Education and Information Technologies*, 25(6), 5161–5183.
- Chen, L., Chen, P., ve Lin, Z. (2020). Artificial Intelligence in Education: A Review. *IEEE Access*, 8, 75264–75278.
- Cope, B., Kalantzis, M., ve Sears Smith, D. (2021). Artificial intelligence for education: Knowledge and its assessment in AI-enabled learning ecologies. *Educational Philosophy and Theory*, 53(12), 1229–1245.
- Çolak Yazıcı, S., ve Erkoç, M. (2023). Fen Bilimleri Grubu Öğretmenlerinin Uzaktan Eğitim Sürecinde Yapay Zekâ

- Kullanma Durumlarının Analizi. *Düzce Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(1), 2681-2703.
- Çolak Yazıcı, S., ve Erkoç, M. (2023). Fen Bilimleri Grubu Öğretmenlerinin Uzaktan Eğitim Sürecinde Yapay Zekâ Kullanma Durumlarının Analizi. *Düzce Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(1), 2681-2703.
- Demir, S., ve Güneş, M. (2023). Yapay zekâ destekli kişiselleştirilmiş öğrenme sistemlerinin akademik başarıya etkisi. *Eğitim ve Teknoloji Araştırmaları Dergisi*, 9(2), 45-62.
- Dumlu, M., Gezer, T., ve Yıldız, S. (2024). Yapay zekâ kullanımının verimli hale gelmesi için eğitim ile entegrasyonuna ilişkin bir çalışma. *Eğitim Bilimleri Dergisi*, 18(2), 45-60.
- European Commission. (2020). *White Paper on Artificial Intelligence: A European Approach to Excellence and Trust*.
- Fadel, C., Holmes, W., ve Bialik, M. (2019). *Artificial intelligence in education: Promises and implications for teaching and learning*. Center for Curriculum Redesign
- Gülbahar, Y., ve Kalelioğlu, F. (2018). Eğitimde yapay zekâ uygulamaları: Kavramsal bir çerçeve. *Journal of Educational Technology Theory and Practice*, 8(1), 1-25.
- Holmes, W., Bialik, M., ve Fadel, C. (2019). *Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications for Teaching and Learning*. Center for Curriculum Redesign.
- Kalemkuş, F., ve Kalemkuş, J. (2023). Fen eğitiminde güncel dijital teknolojiler. In F. Erdoğan (Ed.), *Matematik ve fen bilimleri eğitiminde yeni yaklaşımlar-2023* (ss. 143-160). Efe Akademi Yayınları.
- Karataş, K., ve Göçen, G. (2023). Eğitimde yapay zekâ teknolojilerinin kullanımı: Fırsatlar ve etik sorunlar. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 43(1), 15-36.

- Király, O., Potenza, M. N., Stein, D. J., King, D. L., Hodgins, D. C., Saunders, J. B., ... ve Demetrovics, Z. (2020). Preventing problematic internet use during the COVID-19 pandemic: Consensus guidance. *Comprehensive Psychiatry*, 100, 152180.
- Kose, H., ve Gürol, M. (2023). Yapay zekâ destekli öğretim ortamlarının öğretmen görüşlerine göre değerlendirilmesi. *Milli Eğitim Dergisi*, 52(237), 155–178.
- Kutlucan, E. ve Seferoğlu S. S. (2024). Eğitimde yapay zekâ kullanımı: ChatGPT'nin KEFE ve PEST analizi. *TEBD*, 22(2), 1059-1083.
- Luckin, R., Holmes, W., Griffiths, M., ve Forcier, L. B. (2016). *Intelligence Unleashed: An Argument for AI in Education*. Pearson Education
- Millî Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2018). *Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (3–8. Sınıflar)*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Özer, E. C., ve Benzer, S. (2024). Fen eğitiminde kullanılan yapay zekâ araçları. In S. Benzer ve A. Gül (Ed.), *Fen eğitimi araştırmalarına güncel bakış – XI* (s. 309–330). Akademisyen Yayınevi.
- Öztemel, E. (2012). *Yapay Zekâya Giriş*. İstanbul: Papatya Yayıncılık.
- Öztürk, M., ve Aydın, S. (2020). Kişiselleştirilmiş öğrenme ortamlarında yapay zekâ uygulamaları: Olanaklar ve sınırlılıklar. *Türk Eğitim Teknolojisi Dergisi*, 18(4), 135–150.
- Papert, S. (1993). The children's machine: Rethinking school in the age of the computer. Basic Books.
- Russell, S. J., ve Norvig, P. (2021). *Artificial Intelligence: A Modern Approach* (4th ed.). Pearson.

- Selwyn, N. (2019). Should robots replace teachers? AI and the future of education. Polity Press.
- Sevil, S. Gökoğlu, A., ve (2024). Yapay zekâ destekli öğrenme ortamlarının fen öğretiminde kullanımı: Bir deneysel çalışma. *Eğitimde Yeni Yönelimler Dergisi*, 6(1), 88–102.
- Silver, D., Schrittwieser, J., Simonyan, K., Antonoglou, I., Huang, A., Guez, A., ... ve Hassabis, D. (2016). Mastering the game of Go with deep neural networks and tree search. *Nature*, 529(7587), 484-489.
- T.C. Millî Eğitim Bakanlığı. (2023). Millî Eğitim Bakanlığı 2024–2028 Stratejik Planı [Stratejik plan]. https://orgm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2024_02/29172628_20242028mebstratejikplan.pdf
- Temur, S. (2024). Yapay zekânın eğitim sistemine entegrasyonunun potansiyel faydaları. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 15(3), 2621–2656.
- TÜBİTAK ULAKBİM. (2021). ULAKBİM Faaliyet Raporu 2021. https://ulakbim.tubitak.gov.tr/sites/images/Ulakbim/tubitak_ulakbim_faaliyet_raporu_2021.pdf
- TÜBİTAK ULAKBİM. (2022). ULAKBİM Faaliyet Raporu 2022. https://ulakbim.tubitak.gov.tr/sites/images/Ulakbim/tubitak_ulakbim_faaliyet_raporu_2022.pdf
- UNESCO. (2021). *Artificial Intelligence in Education: Challenges and Opportunities for Sustainable Development*. UNESCO Publishing.
- UNESCO. (2021). *Recommendation on the Ethics of Artificial Intelligence*. <https://unesdoc.unesco.org>
- Voogt, J., Fisser, P., Pareja Roblin, N., Tondeur, J., ve van Braak, J. (2015). Technological pedagogical content knowledge – a review of the literature. *Journal of Computer Assisted Learning*, 31(2), 99-111.

- Williamson, B., ve Eynon, R. (2020). Historical threads, missing links, and future directions in AI in education. *Learning, Media and Technology*, 45(3), 223–235.
- Yıldırım, D., ve Ilgaz, H. (2024). *Yapay zekâ ile kişiselleştirilmiş öğrenme*. In B. Aydoğdu, K. Kasapoğlu & F. Özdiñ (Eds.), **Sınıfın Geleceği: Öğretmen-YZ İş Birliği** (s. xx-xx). Ankara: Nobel Yayınları.
- Yüksek Öğretim Kurulu. (2024). *Bilimsel araştırma ve yayın faaliyetlerinde üretken yapay zekâ kullanımına dair etik rehber* (Yayın No. 93e43ab80ebf3202). <https://cdn.anadolu.edu.tr/files/anadolu-cms/GVz7XYek/announcement/yuksekogretim-kurumlari-bilimsel-arastirma-ve-yayin-faaliyetlerinde-uretken-yapay-zeka-kullanimina-dair-etik-rehber-93e43ab80ebf3202.pdf>
- Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., ve 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.

BÖLÜM 3

FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİNDE YAPAY ZEKA VE UYGULAMALARI

MEHMET ALİ PINAR¹
GÜLDEM DÖNEL AKGÜL²

Giriş

Günümüzde teknolojiadaki hızlı ilerlemeler, eğitim sisteminde köklü dönüşümlere zemin hazırlamış ve bu dönüşümde yapay zekâ teknolojileri merkezi bir rol üstlenmiştir. Yapay zekâ, artık yalnızca bilim kurgu senaryolarının bir parçası olmaktan çıkmış; tarım, sanayi, sağlık ve iletişim gibi pek çok alanda etkin biçimde kullanılmaya başlanmıştır. Bu gelişmeler, eğitim alanında da önemli değişimleri beraberinde getirmiştir. Nitekim 2018 tarihli Horizon raporu, yapay zekâ tabanlı uyarlanabilir öğrenme uygulamalarının eğitimde devrim niteliğinde yenilikler sunduğuna dikkat çekmektedir (Becker vd., 2018). Bu kapsamda, öğrenme ortamları daha esnek, erişilebilir ve bireysel farklılıklara duyarlı hâle gelmiştir.

¹ Dr., MEB, Orcid: 0000-0002-7209-1998

² Prof. Dr., Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, Orcid: 0000-0003-4853-0855

Eğitimde yapay zekâ teknolojilerinin sağladığı katkılar, yalnızca öğrenmenin verimliliğini artırmakla sınırlı kalmayıp, aynı zamanda eğitim sistemlerinin bireyselleştirilmesine ve daha esnek yapılara kavuşmasına da olanak tanımaktadır. Bu sistemler, öğrencilerin akademik durumlarını ayrıntılı biçimde analiz ederek, kişiselleştirilmiş içerikler sunabilme yeteneğine sahiptir (Abu-Ghuwaleh & Saffaf, 2023; Chen, Chen & Lin, 2020; Yao & Yang, 2020). Özellikle yapay zekâ destekli öğrenme yönetim sistemleri, öğrencilerin öğrenme süreçlerini takip ederek zorluk yaşadıkları noktaları belirlemekte ve bu alanlara yönelik uygun kaynaklar sunarak bireysel öğrenme deneyimlerini zenginleştirmektedir. Bunun yanı sıra, yalnızca eksiklerin giderilmesi değil, öğrencilerin ilgi alanlarına uygun içeriklerle karşılaşmaları da motivasyonlarını artırarak daha derin bir öğrenme süreci yaşamalarını sağlamaktadır.

Fen bilimleri eğitimi, soyut kavramlar ve deneysel uygulamaların iç içe geçtiği disiplinler arası bir yapıya sahiptir. Bu nedenle, yapay zekânın fen öğretiminde kullanımı, öğrencilerin karmaşık bilimsel kavramları anlamalarını kolaylaştırmakta ve deneysel süreçleri sanal ortamda tecrübe etmelerine olanak tanımaktadır. Geleneksel yöntemler zaman zaman bu ihtiyaçlara yanıt vermekte yetersiz kalabilirken, yapay zekâ tabanlı çözümler, öğrencilerin sürece aktif biçimde katılımını destekleyen yenilikçi öğrenme ortamları sunmaktadır. Örneğin; fizik, kimya ve biyoloji gibi alanlarda yürütülen karmaşık deneyler, yapay zekâ destekli simülasyonlar sayesinde sadeleştirilerek sunulmakta, böylece öğrencilerin kavramsal anlamda daha derin bir anlayış geliştirmeleri sağlanmaktadır. Ayrıca bu sistemler, öğrencilerin kendi öğrenme hızlarına uygun şekilde deneyler gerçekleştirmelerine ve anlık geri bildirimlerle hatalarını düzeltmelerine imkân vermektedir.

Yapay zekânın eğitimdeki katkıları yalnızca öğrencilerle sınırlı kalmayıp, öğretmenler açısından da önemli avantajlar

sunmaktadır. Bu sistemler, öğretmenlere öğrencilerin performanslarını sürekli takip etme ve bireysel geri bildirimler sağlama olanağı tanımaktadır (Zhang & Lu, 2021). Böylelikle öğretmenler, öğrencilerin güçlü ve geliştirilmesi gereken yönlerini daha detaylı analiz edebilmekte ve ders içeriklerini bu doğrultuda yeniden düzenleyebilmektedir (Shastri vd., 2021). Ayrıca, yapay zekânın rutin görevleri otomatikleştirmesi sayesinde öğretmenlerin üzerindeki iş yükü azalmakta, bu da onların zamanlarını daha etkili kullanmalarını ve öğrenci odaklı yaklaşımlara daha fazla yönelmelerini sağlamaktadır (Gao & Hu, 2018). Bu durum, öğretim kalitesine olumlu yansımakta ve daha yaratıcı öğretim stratejilerinin geliştirilmesine imkân tanımaktadır.

Bu bölümde, yapay zekâ teknolojilerinin eğitimdeki yeri ve fen bilimleri öğretiminde nasıl kullanılabileceği detaylı şekilde ele alınacaktır. Öncelikle yapay zekânın tanımı ve tarihsel gelişimi incelenecek, ardından bu teknolojinin sunduğu fırsatlar ile karşı karşıya bırakabileceği sınırlılıklar değerlendirilecektir. Son olarak, yapay zekânın eğitimdeki rolü ile fen derslerinde uygulanabilecek örnekleri irdelenecek ve öğretmenlerin bu teknolojileri derslerine nasıl entegre edebileceklerine yönelik somut öneriler sunulacaktır. Böylece hem öğretmenlerin hem de öğrencilerin yapay zekâ destekli araçlardan daha bilinçli ve etkin bir biçimde faydalanmaları amaçlanmaktadır.

Yapay Zekâ Nedir?

Zekâ kavramı, tarihsel süreçte farklı disiplinler tarafından çeşitli açılardan incelenmiş ve tanımlanmıştır. Genel çerçevede zekâ; bireyin çevresinden edindiği bilgileri işleyip düzenleyerek kullanabilme yetisi, yani bilişsel bir süreç olarak değerlendirilmektedir. Geleneksel yaklaşımlar, zekâyı daha çok ölçülebilir ve yapılandırılabilir bir yetenek olarak ele alırken, çağdaş yaklaşımlar ise bu kavramı sürekli evrilen, gelişime açık ve farklı

durumlara uyum sağlayabilen bir kapasite şeklinde yorumlamaktadır. Bu bağlamda Gardner (1999)'ın çoklu zekâ kuramı, zekâyı yalnızca problem çözme becerisi değil, aynı zamanda kültürel olarak değerli ürünler ortaya koyabilme yeteneği olarak tanımlamaktadır. Gardner, zekânın tekil bir yapıdan ziyade dilsel, mantıksal-matematiksel, bedensel-kinestetik, müziksel, kişilerarası, içsel gibi çok yönlü bileşenlerden oluştuğunu ileri sürmektedir. Bu perspektiften bakıldığında, yapay zekâ teknolojileri, çoklu zekâ kuramında tanımlanan farklı zekâ türlerini taklit edebilme ve bu türlerin her birine yönelik uygulamalar geliştirme açısından artan bir potansiyele sahiptir.

Geçmiş deneyimlerden elde ettiği verilerle, insan müdahalesine gerek kalmaksızın yeni durumlara uygun çözümler geliştirebilen sistemler olarak tanımlanan yapay zekâ, günümüzün en yenilikçi teknolojilerinden biri olarak eğitim alanında da giderek daha fazla önem kazanmaktadır (Brynjolfsson & McAfee, 2021). Yapay zekâ sistemlerinin öğrenme süreçlerini analiz etme, bireyselleştirilmiş öğretim sunma ve öğrenci performansına göre anlık dönütler verebilme yetisi, eğitimin niteliğini artırma potansiyelini ortaya koymaktadır. Bununla birlikte, yüksek doğrulukla çalışan algoritmalar sayesinde öğretmenlerin iş yükü azalmakta, eğitim süreçleri daha verimli ve etkili hale gelmektedir. Bu gelişmeler, yakın gelecekte yapay zekâ temelli uygulamaların eğitim ortamlarında çok daha geniş bir yer bulacağını göstermektedir.

Yapay zekâ terimi ilk kez 1956 yılında, John McCarthy ve çalışma arkadaşları tarafından düzenlenen Dartmouth Konferansı'nda gündeme getirilmiştir. McCarthy, yapay zekâyı "insan benzeri zekâyâ sahip makineler geliştirme bilimi ve mühendisliği" olarak tanımlamaktadır (Alpaydın, 2013). Bu tanım, bilgisayarların düşünme, akıl yürütme ve problem çözme gibi zihinsel işlevleri yerine getirme kapasitesine vurgu yapmaktadır.

Yapay zekâ sistemleri, insan zihinsel süreçlerini taklit ederek teknolojiye entegre olmakta ve bu sayede birçok alanda dönüşüm yaratmaktadır. Bu bağlamda, insanın düşünme ve karar alma mekanizmalarını modellemeye çalışan yapay zekânın temel hedefi, beynin işleyişine benzer bir yapı kurmaktır. Ancak, insan beyninin işlevsel yapısı henüz tam olarak çözülemediği için bu hedefe ulaşmak belirli sınırlılıklar barındırmaktadır. Kimi araştırmacılar beyni çoklu işlemi aynı anda gerçekleştiren bir sistem olarak değerlendirirken, bazıları ise onu programlanabilir bir yapı şeklinde yorumlamaktadır (Aydın & Değirmenci, 2018).

Yapay zekâ, çok yönlü yapısı nedeniyle farklı disiplinlerde çeşitli biçimlerde tanımlanmaktadır. Nilsson (1990), bu kavramı en temel düzeyde, doğal zekânın bilgisayar ortamında taklit edilmesi olarak değerlendirmektedir. Öte yandan, Slage ise yapay zekâyı teknik bir çerçevede ele alarak “sezgisel programlama” olarak tanımlamıştır. Daha ayrıntılı bir yaklaşım sunan Axe ise yapay zekânın, karmaşık problemleri çözme yetisine sahip ve değişen koşullara uyum sağlayabilen yazılımlar bütünü olduğunu belirtmektedir. Bu farklı bakış açıları, yapay zekânın yalnızca tek bir alanla sınırlı kalmadığını, aksine disiplinler arası bir bakış açısını zorunlu kılan çok boyutlu bir çalışma alanı olduğunu açıkça ortaya koymaktadır (Nabiyev, 2012).

Yapay zekânın evrimi, bilgi işleme kapasitesinin ve algoritmalarındaki gelişmelerin etkisiyle hızlanmıştır. Günümüzde, yapay zekâ, bilgisayarlara bilgi edinme, algılama, görsel işleme ve karar verme gibi beceriler kazandırarak bu süreçlerin daha etkin ve verimli bir biçimde yapılmasını mümkün kılmaktadır. İnsan beyninin çalışma mekanizmalarını taklit eden bu teknolojiler, topladıkları veriler üzerinde analizler yaparak anlamlı sonuçlar çıkarır ve bu çıktıları karar verme aşamalarına entegre eder (Bostrom, 2018). Yapay zekânın temel amaçlarından biri, öğrenme yeteneğine sahip sistemler geliştirerek insan zekâsını makineler

aracılığıyla somut hale getirmektir (Özdoğan, 2018). Bunun yanı sıra, yapay zekâ, karmaşık problemlerin çözülmesine yönelik önemli uygulamalar geliştirme potansiyeline sahip bir bilim dalı olarak öne çıkmaktadır (Aydemir, 2018).

Yapay Zekânın Tarihsel Gelişimi

Yapay zekâ alanındaki öncü çalışmalar, 1940'lı yıllara kadar uzanmakta olup, bu disiplin insanlığın teknolojiye olan sürekli ilgisi doğrultusunda aşamalı bir gelişim süreci geçirmiştir. Haenlein ve Kaplan (2019) ile Russell ve Norvig (2021), yapay zekâ konusundaki ilk tartışmaların, Isaac Asimov'un 1940'larda kaleme aldığı bilim kurgu eseri *Runaround* ile başladığını belirtmektedir. Söz konusu hikâye, robotlarla yapay zekâ arasındaki ilişkiye dair erken dönem kurgusal düşünceleri barındırmakta ve bu bağlamda sonraki araştırmalara teorik bir temel sunmaktadır. Atkinson'a (2016) göre modern yapay zekânın başlangıcı, McCulloch ve Pitts'in 1943'te geliştirdiği yapay sinir ağı modeliyle ilişkilendirilmektedir. Bu model, yapay nöronların yalnızca "aktif" ya da "pasif" hâlde çalışabileceğini öne sürerek sinir ağları yaklaşımının temelini atmıştır. Bu ilk yapay sinir ağı örnekleri, insan beyninin işleyişini taklit etme amacını güden yapay zekâ araştırmalarının öncüsü olarak değerlendirilmektedir.

1948 yılında Claude Shannon, bilgisayarların yalnızca basit işlemlerle sınırlı kalmayıp, ileri düzey matematiksel problemleri çözebileceği ve satranç gibi karmaşık oyunları oynayabileceği yönünde fikirler ortaya koyarak yapay zekâ alanına yenilikçi bir bakış açısı kazandırmıştır (Arslan, 2020; Yılmaz, 2019). O dönemdeki bilgisayarların teknolojik kapasitesi oldukça sınırlı olsa da Shannon'ın bu öngörülü yaklaşımı yapay zekâ tarihinde önemli bir dönüm noktası olarak değerlendirilmiştir. 1950 yılında ise Alan Turing, yapay zekânın gelişiminde çığır açan "Makineler düşünebilir mi?" sorusunu gündeme getirmiştir. Bu soru, onun geliştirdiği ve

daha sonra Turing Testi olarak anılan yöntemle teorik bir zemine oturtulmuştur (Ferikoğlu, 2021; Koç & Kasap, 2018; Mainte, 2019). Turing Testi, bir insanın bilgisayar tarafından verilen yanıtların insan ya da makine kaynaklı olup olmadığını ayırt edip edemeyeceğini test etmek amacıyla tasarlanmıştır. Bir bilgisayar bu testi başarıyla geçebildiğinde, “zeki” olarak nitelendirilmesi mümkün hâle gelmektedir. Bu test, yapay zekâyâ dair hem kuramsal hem de uygulamalı pek çok çalışmanın temelini oluşturarak alanın gelişimine önemli katkılar sunmuştur (Russell & Norvig, 2021).

“Yapay zekâ” kavramı, ilk kez 1956 yılında John McCarthy tarafından düzenlenen Dartmouth Konferansı’nda resmi bir tanım kazanmıştır. McCarthy’nin bu girişimi, yapay zekâyı çok disiplinli bir araştırma alanı olarak şekillendirmiş ve bu alandaki bilimsel çalışmaların hız kazanmasına öncülük etmiştir (Alpaydın, 2013; Aydın & Değirmenci, 2018; Haenlein & Kaplan, 2019; Russell & Norvig, 2021). 1950’li yılların sonuna doğru, bilgisayarların yalnızca temel aritmetik işlemleri gerçekleştirebilmesi, yapay zekâ uygulamalarının gelişimini kısıtlayan başlıca etkenlerden biri olmuştur. Ancak 1960’lara gelindiğinde, bilgisayar teknolojilerindeki ilerlemeler; özellikle işlem gücünde ve veri saklama olanaklarında yaşanan artış, bu alanda kayda değer gelişmelerin önünü açmıştır. Bu dönemin dikkat çeken projeleri arasında, Newell ve Simon’un geliştirdiği “Genel Problem Çözücü” (GPS) ile Joseph Weizenbaum’un doğal dil işleme temelli programı ELIZA yer almaktadır (Kayabaş, 2010). GPS, insan zihninin problem çözme süreçlerini taklit eden bir model olarak yapay zekâ tarihinde çığır açarken, ELIZA ise dilin insan-bilgisayar etkileşimindeki önemine vurgu yapmıştır. Ne var ki, 1965 ile 1970 yılları arasında, beklenen teknolojik atılımlar gerçekleşmemiş; araştırmacıların zekâyâ sahip makinelerin yakın zamanda üretilebileceğine dair iyimser beklentileri, karşılaşılan teknik sınırlamalar nedeniyle sekteye uğramıştır (Doğan, 2002). Bu

duraklama dönemi, literatürde “ilk yapay zekâ kışı” olarak anılmaktadır.

1980’li yıllara gelindiğinde, yapay zekâ alanı hem kuramsal çalışmalarda hem de uygulamalı örneklerde yeniden ön plana çıkmıştır. Bu dönemde özellikle uzman sistemlerin gelişimi dikkat çekmiş; bu sistemler, belirli uzmanlık alanlarına ait bilgi ve tecrübelerin bilgisayar ortamına aktarılmasıyla, karmaşık problemlerin çözümünde etkin roller üstlenmiştir (Yılmaz, 2019). 1990’lı yıllar ise yapay zekâ açısından önemli bir ilerleme evresi olarak kabul edilmektedir. Yapay sinir ağlarının geliştirilmesiyle birlikte bilgisayarlar, daha önce belirlenen algoritmalara bağlı kalmaksızın, deneyimlerden öğrenme yeteneği kazanmaya başlamıştır. Bu gelişmelerin simgesel örneklerinden biri, 1997 yılında IBM tarafından geliştirilen Deep Blue isimli satranç programının, dünya şampiyonu Garry Kasparov’u mağlup etmesiyle ortaya konmuştur (Armin, 2019; Chaves, 2021; Nabiyeve & Erümit, 2020). Bu olay, yapay zekânın öğrenme kabiliyeti ve stratejik karar verme potansiyelini geniş kitlelere tanıtan önemli bir dönüm noktası olmuştur. Aynı yıllarda, ses tanıma teknolojileri, robotik sistemler ve kullanıcıyla etkileşim kurabilen akıllı cihazlar da hızlı bir gelişim göstermeye başlamıştır.

2000’li yıllarla birlikte yapay zekâ, gündelik yaşamın ayrılmaz bir unsuru haline gelmeye başlamıştır. Bu süreçte, 2000 yılında Honda tarafından tanıtılan insansı robot Asimo, insan benzeri hareketleri başarıyla taklit edebilme kapasitesi sayesinde geniş çapta ilgi uyandırmıştır (Kayabaş, 2010). Ardından, 2001 yılında Massachusetts Institute of Technology (MIT) tarafından geliştirilen Kismet isimli robot, insan yüz ifadelerini taklit etme yeteneğiyle sosyal öğrenme alanında önemli bir yenilik olarak kabul edilmiştir (Breazeal, 2004). 2002 yılına gelindiğinde ise, Amerikan teknoloji firması iRobot tarafından geliştirilen ve çevresel engellerden kaçınarak temizlik yapabilen Roomba, yapay zekâ tabanlı ilk akıllı

robot süpürgelerden biri olarak piyasaya sürülmüş ve ev içi robotik uygulamaların öncüsü olmuştur (Coşkun & Gülleroğlu, 2021).

Son yıllarda yapay zekâ, özellikle makine öğrenmesi alanında kayda değer ilerlemeler sergilemektedir. 2011 yılında IBM tarafından geliştirilen Watson isimli yapay zekâ sistemi, Jeopardy adlı bilgi yarışmasında insan rakiplerini geride bırakarak bu teknolojinin geldiği noktayı etkileyici biçimde ortaya koymuştur. 2015 yılında ise Cepheus adlı yapay zekâ, bir poker türünü çözmeyi başararak, stratejik karar alma ve oyun teorisi uygulamalarında ulaşılan gelişmişliği gözler önüne sermiştir. Yapay zekâ uygulamaları, yalnızca oyun alanlarıyla sınırlı kalmamış; sağlık hizmetleri, tarımsal üretim ve eğitim gibi pek çok sektörde dönüştürücü çözümler sunmaya başlamıştır. Özellikle kanserin erken teşhisi, el yazısının tanımlanması ve genetik verilerin analiz edilmesi gibi örnekler, yapay zekânın insan becerileriyle kıyaslanabilir bir düzeye eriştiğini göstermektedir (Ciresan ve diğerleri, 2012).

Google DeepMind tarafından 2015 yılında geliştirilen AlphaGo, dünyanın önde gelen Go ustasını mağlup ederek, yapay zekânın karmaşık strateji oyunlarında da üstün performans sergileyebileceğini ortaya koymuştur. AlphaGo'nun bir sonraki versiyonu olan AlphaGo Zero ise, oyunu yalnızca kendi deneyimlerinden yola çıkarak, herhangi bir insan verisine ihtiyaç duymadan üç gün içerisinde öğrenmeyi başarmış ve bu yönüyle yapay zekânın özyinelemeli öğrenme kapasitesine dikkat çekmiştir. Bu gelişmeler, insan müdahalesi olmaksızın bilgi edinme ve problem çözme yeteneği sergileyen sistemlerin mümkün olduğunu göstermektedir (Randhawa & Jackson, 2020). Yapay zekânın bu denli hızlı evrim geçirmesi, gelecekte çok daha karmaşık problemlere çözüm üretebilecek otonom sistemlerin ortaya çıkabileceğine dair beklentileri güçlendirmiştir.

Günümüzde yapay zekâ, eğitim, sağlık, finans ve eğlence gibi pek çok sektörde geniş çapta kullanılmaktadır. Eğitim alanında, öğrencilere bireyselleştirilmiş öğrenme deneyimleri sunan adaptif öğrenme sistemleri ve öğrenci başarılarını analiz eden yapay zekâ destekli değerlendirme araçları öne çıkmaktadır. Sağlık sektöründe, hastalıkların erken teşhisinden tedavi planlamasına kadar geniş bir yelpazede kullanılan yapay zekâ algoritmaları, doktorlara karar destek sistemleri sunarak daha hızlı ve isabetli sonuçlar elde edilmesini sağlamaktadır. Finans dünyasında ise, yapay zekâ sayesinde otomatik işlem sistemleri, risk analizleri ve dolandırıcılık tespitinde büyük ilerlemeler kaydedilmiştir. Eğlence sektöründe, kullanıcıların tercihlerini öğrenerek kişiselleştirilmiş içerikler sunan yapay zekâ, dijital platformların izleyici deneyimini kökten değiştirmiştir. Kişisel asistanlar (örneğin Siri, Alexa), sürücüsüz araçlar, otomasyon sistemleri ve dil çeviri yazılımları gibi yenilikler, yapay zekânın günlük yaşamın her alanına nüfuz ettiğini ve modern yaşamın vazgeçilmez bir unsuru haline geldiğini açıkça göstermektedir (Goodfellow vd., 2016).

Gelecek yıllarda yapay zekâ teknolojilerinin gelişme hızının daha da ivme kazanacağı öngörülmektedir. Makine öğrenimi ve derin öğrenme gibi alt alanlardaki ilerlemeler, yapay zekânın kendini daha etkin biçimde geliştirmesine ve giderek daha karmaşık görevleri bağımsız biçimde yerine getirmesine olanak tanımaktadır. Özellikle 2050’li yıllarda, bu teknolojik atılımların toplumsal yapıyı kökten değiştirecek sonuçlar doğurması beklenmektedir. Bu süreçte, günümüzde insan gücüyle gerçekleştirilen pek çok işin, yapay zekâ tabanlı sistemler aracılığıyla yürütüleceği tahmin edilmektedir. Otomasyonun yalnızca sanayi üretimiyle sınırlı kalmayıp, hizmet sektörüne de yayılması; müşteri ilişkileri yönetiminden sağlık hizmetlerine kadar çeşitli alanlarda yapay zekâyı dayalı çözümlerin insan emeğinin yerini alacağına işaret etmektedir (Öztuna, 2017). Böyle bir dönüşüm, yalnızca istihdam piyasasını yeniden

şekillendirmekle kalmayacak, aynı zamanda yapay zekânın etik boyutları ve toplumsal etkileri konusunda yeni tartışma zeminleri yaratacaktır.

Bununla birlikte, yapay zekânın gelişimi yalnızca ekonomik ya da mesleki etkilerle sınırlı değildir; bu teknoloji, yenilikçilik ve sürdürülebilirlik bağlamında da ciddi katkı potansiyeli taşımaktadır. Özellikle çevresel sorunların çözümünde yapay zekâ destekli enerji yönetimi çözümleri ve iklim tahminleme sistemleri, kaynakların etkin kullanımını sağlayarak sürdürülebilir kalkınma hedeflerine hizmet edebilecektir. Dolayısıyla, yapay zekânın geleceği yalnızca teknolojik ilerlemeyle değil, aynı zamanda sosyal ve çevresel açılardan da kapsamlı faydalar sunabilecek bir dönüşümü beraberinde getirecektir.

Yapay Zekânın Avantajları ve Dezavantajları

Yapay zekâ teknolojileri, günümüzde eğitimden sağlığa, ulaşımdan finansal hizmetlere kadar geniş bir yelpazede dönüşüm yaratmaktadır. Özellikle eğitim alanında, bu teknolojilerin bireysel öğrenme ihtiyaçlarına uyum sağlayabilme kapasitesi, daha verimli ve etkili öğrenme deneyimlerinin önünü açmaktadır. Gün geçtikçe kullanım alanı genişleyen yapay zekâ, yaşamın birçok boyutunu olumlu yönde dönüştürme potansiyeli taşımaktadır. Ancak her teknolojik gelişmede olduğu gibi, yapay zekânın sunduğu olanakların yanı sıra çeşitli riskler de söz konusudur. Bu nedenle, stratejik önemi yüksek olan eğitim gibi bir alanda bu teknolojilerin değerlendirilmesinde hem faydaları hem de muhtemel sakıncalar dikkatle göz önünde bulundurulmalıdır. Yapay zekâ kaynaklı gelişmeler umut vaat etse de, bireyler ve toplum üzerindeki uzun dönemli etkilerinin titizlikle izlenmesi; etik, sorumlu ve bilinçli bir yaklaşımla uygulanması büyük önem arz etmektedir.

Avantajlar

Eğitimde yapay zekânın benimsenmesi, öğrenme ortamlarını dönüştüren önemli bir yenilik olarak öne çıkmaktadır. Bu sistemler, öğretim süreçlerine entegre edildiğinde, öğretmenlere operasyonel kolaylıklar sağlarken, öğrencilere de kişiselleştirilmiş öğrenme imkânları sunar. Özellikle bireysel öğrenme hızlarına ve ihtiyaçlarına göre uyarlanabilen içerikler, öğrencilerin kendi öğrenme tempolarına göre ilerlemelerini ve farklılıkları doğrultusunda desteklenmelerini mümkün kılar. Böylece geleneksel eğitimde gözlemlenen tekdüze öğrenme modeli yerini daha esnek ve öğrenci odaklı bir yapıya bırakır.

Yapay zekâ destekli platformlar, kişiye özel öğrenme deneyimlerini artırarak öğrencilerin derse katılımını ve motivasyon düzeyini yükseltmektedir. Bu sistemler, anlık geribildirimlerle öğrenmeyi daha etkileşimli ve verimli hâle getirirken, öğrencilerin bilgiye ulaşma ve konuları kavrama süreçlerini hızlandırmaktadır. Örneğin, belirli bir alanda zorluk yaşayan bir öğrenci, ihtiyacına yönelik özel içeriklere erişerek ilerlemesini hızlandırabilir. Aynı zamanda öğretmenler için ders planlama, içerik hazırlama ve öğrenci başarısını izleme gibi süreçler bu teknolojilerle daha sistematik ve etkili biçimde yürütülebilmektedir. Özellikle öğretmenlerin rutin görevlerini hafifletmesi, yapay zekânın sunduğu önemli bir katkıdır.

Bu teknolojiler, öğretmenlerin daha rehberlik temelli roller üstlenmelerine zemin hazırlar. Otomatikleştirilmiş içerik yönetimi sayesinde, öğretmenler öğrencilere bireysel olarak daha fazla zaman ayırabilir ve kişiselleştirilmiş öğretim yöntemlerini geliştirme fırsatı bulurlar. Öğrencilerin zorlandığı konuların kısa sürede tespit edilerek bu alanlara yönelik destek sağlanması, öğrenmenin etkinliğini büyük ölçüde artırır. Ayrıca öğretmenlerin öğrencilerin gelişimlerini anlık izleyebilmesi ve bu doğrultuda geri bildirim sunabilmesi, süreci daha verimli hâle getirir.

Yapay zekâ, eğitimde fırsat eşitliğini destekleyen bir araç olarak da dikkat çeker. Dijital kaynaklara ulaşımın kolaylaşması, sosyoekonomik olarak dezavantajlı bireylerin kaliteli eğitime erişimini artırır. Coğrafi ve ekonomik engellerin teknolojiyle aşılması sayesinde, internet bağlantısına sahip her öğrenci dünyanın dört bir yanından nitelikli içeriklere ulaşabilir. Böylece hem dijital eşitsizlikler azalmakta hem de eğitimde daha kapsayıcı bir yapı oluşturulmaktadır.

Ayrıca, grup çalışmaları ve iş birliği temelli öğrenme süreçleri de yapay zekâ destekli uygulamalarla teşvik edilmektedir. Farklı disiplinlerden gelen öğrencilerin ortak projelerde buluşması, onların hem sosyal becerilerini hem de problem çözme yetkinliklerini geliştirmektedir. Özellikle STEM alanlarında eğitim alan bireyler için, bu etkileşimler hem teknik bilgilerini derinleştirme hem de takım çalışması yeteneklerini artırma açısından büyük fayda sağlamaktadır.

Yapay zekâ sistemlerinin sunduğu bir başka önemli olanak, öğrenme sürecinin daha etkin biçimde izlenmesi ve değerlendirilmesidir. Özellikle kalabalık sınıflarda veya uzaktan eğitim uygulamalarında bireysel performansın takibi zorlaşırken, bu sistemler öğretmenlere detaylı analizler ve anlamlı veriler sunarak süreci kolaylaştırır. Öğrenci verilerinin gizliliği ve okul güvenliği gibi konularda da yapay zekâ temelli çözümler önem kazanmaktadır.

Ayrıca değerlendirme süreçlerinde de büyük kolaylıklar sağlayan yapay zekâ, objektif ve hızlı notlandırma imkânı sunarak öğretmenlerin yükünü hafifletmektedir. Eğitim sürecinde karşılaşılan sorunların erken tespiti ve bu doğrultuda çözüm geliştirilmesi de yapay zekâ destekli analizler sayesinde daha mümkündür. Öğrencilerin deneme-yanılma yöntemiyle öğrenmelerini destekleyen bu teknolojiler, öğrenme sürecini daha az stresli ve daha erişilebilir hâle getirir. Özellikle özel gereksinimli

bireyler için sunulan özel çözümler, eğitimde kapsayıcılığı artıran önemli bir adım olarak öne çıkar.

Dezavantajlar

Ancak yapay zekânın eğitimdeki rolü, bazı risk ve sınırlamaları da beraberinde getirmektedir. Bu teknolojilerin yaygınlaşması, insan-insan etkileşimini azaltarak eğitimin sosyal yönünü zayıflatma riski taşır. Öğrenci ve öğretmen arasındaki doğrudan iletişimin azalması, özellikle öğrencilerin sosyal ve duygusal gelişimini olumsuz etkileyebilir. Geleneksel sınıf ortamlarındaki etkileşimler, sadece bilgi aktarımını değil aynı zamanda empati, iletişim ve iş birliği gibi sosyal becerilerin gelişimini de desteklemektedir. Yapay zekâ destekli bireyselleştirilmiş öğrenme, öğrencileri sosyal bağlamdan kopararak yalnızlaşmalarına neden olabilir.

Öğretmenlerin sunduğu rehberlik ve duygusal destek, öğrencilerin gelişimi açısından hayati öneme sahiptir. Bu tür insani etkileşimlerin yapay zekâ sistemleriyle tam anlamıyla ikame edilmesi mümkün değildir. Bu durum öğrencilerin motivasyon kaybı yaşamasına, öğrenmeye olan ilgilerinin azalmasına ve duygusal yalnızlık hissine kapılmalarına sebep olabilir.

Ayrıca, yapay zekânın denetimsiz ve plansız şekilde kullanımı, istihdam üzerindeki olumsuz etkiler ve siber güvenlik tehditleri gibi ciddi sonuçlar doğurabilir. Otomasyonun artmasıyla birlikte bazı meslek gruplarının ortadan kalkması, işsizlik oranlarında artışa neden olabilir. Diğer yandan, yapay zekâ sistemlerinin veri güvenliği konusundaki kırılganlığı, kişisel bilgilerin kötü niyetli kullanımı gibi riskleri de beraberinde getirmektedir.

Yeterli dijital okuryazarlık becerisine sahip olmayan öğrenciler ve öğretmenler, yapay zekâ tabanlı sistemlerden tam verimle yararlanamayabilir. Bu durum, teknolojinin sunduğu

olanaklara erişimde eşitsizlik yaratmakta ve öğrenme sürecini sekteye uğratabilmektedir. Aynı zamanda dijital becerilerdeki eksiklik, eleştirel düşünme gibi üst düzey bilişsel yetilerin gelişimini de olumsuz etkileyebilir. Bu bağlamda, etik kullanım bilincinin geliştirilmesi ve teknolojinin güvenli şekilde kullanımı konusunda bilinçlendirme çalışmaları önem kazanmaktadır.

Yapay zekâya aşırı bağımlılık, öğrencilerin zihinsel gelişimlerini de tehdit edebilir. Otomatik geri bildirim sistemlerine fazlaca güvenen öğrenciler, problem çözme ve eleştirel düşünme becerilerini yeterince geliştiremeyebilir. Hazır bilgiye kolay erişim, öğrencilerin öğrenme sürecine aktif katılımını azaltarak onları daha pasif bir konuma itebilir.

Son olarak, yapay zekânın sürekli izleme ve denetim amaçlı kullanımı, öğrenciler üzerinde psikolojik baskı oluşturabilir. Bu durum yaratıcılığı engelleyebilir, risk alma davranışlarını sınırlandırabilir ve özgüveni zedeleyebilir. Öğrencilerin kendilerini sürekli gözlem altında hissetmeleri, öğrenme ortamında rahat hareket etmelerini ve özgün fikirler geliştirmelerini zorlaştırabilir.

Eğitimde Yapay Zekâ Kullanımı

Son yıllarda yapay zekâ, eğitim alanında kayda değer bir ivme kazanarak öğretim süreçlerini dönüştüren önemli bir teknoloji haline gelmiştir. Bu alandaki akademik çalışmalar, 1990’larda *International Journal of Artificial Intelligence in Education* dergisinin yayın hayatına başlamasıyla literatürde yerini almıştır (Seyrek vd., 2024). O tarihten itibaren, yapay zekâ sistemleri bireysel öğrenme ihtiyaçlarına yönelik çözümler geliştirmede ve öğrenme etkililiğini artırmada aktif bir rol üstlenmiştir (Woolf, 2009). Ayrıca, bu teknoloji yalnızca öğretim uygulamalarıyla sınırlı kalmayıp okul yönetimi gibi eğitim sisteminin farklı bileşenlerine de entegre edilerek çok yönlü bir etki alanı oluşturmuştur.

Yapay zekânın eğitimdeki rolünü daha iyi anlamak için, bu teknolojinin “neden”, “nasıl” ve “ne” soruları bağlamında analiz edilmesi yararlı olabilir. Bu yaklaşım, Sinek’in (2011) “Start with Why” modeli temel alınarak geliştirilebilir. Öncelikle, “Neden yapay zekâ kullanılmalı?” sorusu çerçevesinde; bu teknoloji, kapsayıcı ve nitelikli eğitim fırsatlarını genişletme potansiyeline sahiptir. UNESCO’nun yayımladığı *AI and Education* raporu, yapay zekânın eğitim politikalarına doğru biçimde entegre edilmesi durumunda Birleşmiş Milletler’in 2030 Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri’ne ulaşma sürecine katkı sunabileceğini belirtmektedir (Hussin, 2018). Özellikle dördüncü hedef olan “herkes için kaliteli eğitimin sağlanması”, yapay zekâ destekli uygulamalarla daha erişilebilir hale gelebilir.

Yapay zekâ yalnızca öğrencilere yönelik bireyselleştirilmiş öğrenme ortamları sağlamakla kalmaz; aynı zamanda öğretmenleri ve eğitim sistemlerini destekleyici çeşitli araçlar da sunar (Bajcsy, Aloimonos & Tsotsos, 2017). “Nasıl” sorusu çerçevesinde, bu teknolojinin öğrenci ve öğretmenlere sağladığı katkılar belirginleşmektedir. Yapay zekâ sistemleri, öğrencilerin bireysel öğrenme gereksinimlerine uygun içerik ve yöntemler geliştirerek daha etkili ve motive edici öğrenme deneyimleri sunmaktadır (Ye, Zhang & Li, 2020). Bu da geleneksel tek tip eğitim anlayışından uzaklaşılarak daha esnek ve öğrenci odaklı öğrenme ortamlarının oluşmasına olanak tanımaktadır. “Ne” sorusu ise yapay zekânın somut katkılarına odaklanır: ders içeriği planlaması, bireyselleştirilmiş materyal sunumu ve öğrenci verilerinin analiz edilmesi bu katkılardan bazılarıdır.

Bireyselleştirilmiş öğrenme deneyimleri, yapay zekânın sunduğu en belirgin kazanımlar arasında yer almaktadır. Bu sistemler, öğrencilerin öğrenme biçimlerini analiz ederek onların ilgi alanlarına ve öğrenme hızlarına uygun içerikler sunabilmektedir

(Akyel & Tur, 2024). Özellikle özel gereksinimi olan bireyler için öğrenmeyi daha erişilebilir kılan bu uygulamalar, uzaktan eğitimde etkileşimi artırma ve sınıf ortamında uyumu destekleme gibi işlevler de üstlenmektedir (Seyrek vd., 2024).

Aynı şekilde, öğretmenler için de yapay zekâ önemli bir destek sunar. Öğrenme analitiği gibi veri temelli yöntemler sayesinde öğretmenler, öğrencilerin öğrenme süreçlerini anlık olarak izleyebilir ve bireysel geri bildirimler verebilirler (Taşçı & Çelebi, 2020). Bu araçlar, öğretim stratejilerinin öğrencilerin ihtiyaçlarına göre şekillendirilmesine yardımcı olurken; otomatik geri bildirim sistemleri, öğretmenlerin tekrarlayan sorulara yanıt verme yükünü azaltarak zamandan tasarruf etmelerini sağlar (Yao & Yang, 2020; Baker, Smith & Anissa, 2019).

Yapay zekânın etkisi sadece öğretim süreçleriyle sınırlı kalmaz; aynı zamanda okul yönetimi ve organizasyonel işleyiş üzerinde de belirgin bir etki oluşturur. Personel yönetimi, sınav süreçleri ve siber güvenlik gibi alanlarda yapay zekâ tabanlı uygulamalar giderek yaygınlaşmakta, eğitim kurumlarının verimliliğini ve güvenliğini artırmaktadır (Holmes, Bialik & Fadel, 2019). Yüz tanıma sistemleri ve olağan dışı davranışları tespit edebilen yazılımlar sayesinde okul ortamlarında güvenlik seviyesi yükselmekte ve daha bütüncül bir yönetim anlayışı sağlanmaktadır.

Öte yandan, yapay zekâ öğretim ve değerlendirme yaklaşımlarını da dönüştürmektedir. Akıllı öğretim sistemleri, öğrencilere özgü geri bildirimlerle öğrenmeyi kişiselleştirmekte ve bireysel ilerlemeyi izlemeye olanak tanımaktadır (Akyel & Tur, 2024). Bu sistemlerin sunduğu analizler, öğrenci başarılarını daha doğru değerlendirme ve öğrenme süreçlerini bu doğrultuda iyileştirme imkânı sunar.

Ayrıca, müfredat tasarımında da yapay zekâdan yararlanılmakta; öğrencilerin performans verileri analiz edilerek öğretim programlarının yeniden şekillendirilmesi sağlanmaktadır (Alqahtani, Badreldin & Alrashed, 2023). Böylece, öğrencilerin bireysel ihtiyaçlarını gözeten esnek ve öğrenci merkezli eğitim yapıları geliştirilebilmektedir.

Ancak bu ilerlemelere rağmen, yapay zekâ uygulamalarının eğitimde kullanımına dair etik ve gizlilik kaygıları da gündeme gelmektedir. Öğrenci verilerinin toplanması ve kullanımıyla ilgili oluşan belirsizlikler, veri güvenliği ve mahremiyetin önemini artırmaktadır (Akyel & Tur, 2024). Bu nedenle, algoritmaların şeffaflık ilkesi doğrultusunda tasarlanması ve önyargıların önlenmesi büyük önem taşımaktadır. Yapay zekâ uygulamalarının etik sınırlar içinde kullanılması, bu teknolojinin eğitimde güvenli ve sürdürülebilir biçimde yer edinmesi açısından kritik bir gereklilik olarak değerlendirilmektedir.

Fen Bilimleri Eğitiminde Kullanılabilecek Yapay Zekâ Tabanlı Uygulamaları

Fen bilimleri eğitimi, öğrencilerin çevrelerini bilimsel temellerle kavramalarını ve bilişsel yetkinliklerini geliştirmelerini amaçlayan temel disiplinlerden biridir. Bu eğitim alanı; fizik, kimya ve biyoloji gibi ana bilim dallarını kapsamaktadır ve öğrencilere eleştirel düşünme, bilimsel sorgulama yapma ve problem çözme yetileri kazandırma noktasında önemli katkılar sunar. Fen öğretiminin yalnızca bilgi aktarımıyla sınırlı kalmaması, öğrenilen bilgilerin farklı bağlamlarda etkili biçimde kullanılabilmesini sağlaması da başlıca hedeflerindendir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018). Bu bağlamda fen eğitimi, öğrencilerin bilimsel bilgiye dayalı düşünme biçimini günlük yaşamda da uygulayabilmelerine olanak tanıyan çok yönlü bir öğrenme süreci sunar.

Son yıllarda dijitalleşmenin eğitim alanındaki etkisinin artmasıyla birlikte, yapay zekâ temelli uygulamalar fen bilimleri öğretimini daha etkili hale getirmek amacıyla yenilikçi olanaklar sunmaktadır (Al Darayseh, 2023; Ayasrah, Alarabi & Fattah, 2023; Yazıcı & Erkoç, 2023). Yapay zekâ ile entegre edilen eğitim teknolojileri, öğrencilere bireysel öğrenme gereksinimlerine uygun, etkileşimli ve kişiselleştirilmiş öğrenme ortamları oluşturarak karmaşık bilimsel kavramların daha kolay anlaşılmasına yardımcı olmaktadır. Örneğin, Akıllı Öğretim Sistemleri öğrencilerin bilgi düzeylerini değerlendirerek bireye özel içerikler sunmakta, bu sayede öğrencilerin gelişim süreçleri takip edilmekte ve öğrenmedeki eksiklikler tespit edilerek sürecin bireysel farklılıklara göre uyarlanması sağlanmaktadır (Alkhatlan & Kalita, 2018; İncemen & Öztürk, 2024; Lata, 2024; Lin vd., 2023).

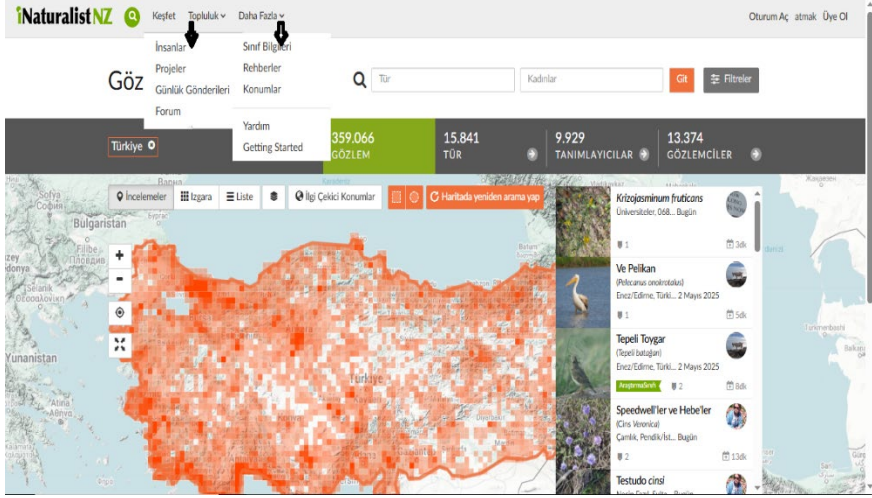
Ayrıca, Konuşma Tanıma ve Doğal Dil İşleme teknolojileri, öğrencilerin sesli olarak ilettikleri soruları algılayarak onlara hızlı ve doğru yanıt verilmesini mümkün kılmaktadır. Bu tür sistemler, öğrenci ile dijital platform arasındaki etkileşimi güçlendirerek öğrenme sürecine daha aktif katılımı teşvik eder (Luckin & Holmes, 2016). Soru-Cevap Sistemleri ise, doğal dil işleme ve makine öğrenimi algoritmalarıyla desteklenerek, fen bilimleri ile ilgili sorulara yanıt bulma sürecinde öğrencilere rehberlik etmektedir (İncemen & Öztürk, 2024). Öğrenme Analitiği uygulamaları sayesinde, öğrencilerin gelişimleri dijital ortamda detaylı bir şekilde izlenmekte ve elde edilen veriler analiz edilerek öğretmenlere faydalı geri bildirimler sunulmaktadır. Bu süreç, öğrencilerin karşılaştığı öğrenme zorluklarının erken tespit edilmesini sağlayarak gerekli desteklerin zamanında verilmesini kolaylaştırmaktadır. Ayrıca, Görsel Tanıma teknolojileri aracılığıyla öğrenciler, örneğin bitki ya da hayvan türlerini yapay zekâ yardımıyla tanımlayıp sınıflandırabilmekte, böylece gözlem ve sınıflandırma becerileri gelişmektedir.

Buna ek olarak, Yapay Zekâ Tabanlı Öğrenme Oyunları fen bilimleri konularının eğlenceli ve etkileşimli yöntemlerle öğrenilmesini desteklemektedir. Bu oyunlar, öğrencilerin bilimsel bilgilerini pekiştirmelerine ve problem çözme yeteneklerini geliştirmelerine katkı sağlamaktadır (Yılmaz, 2023). Son olarak, Akıllı Geri Bildirim Sistemleri, öğrencilerin yanıtlarını anlık olarak değerlendirip hatalarını belirleyerek, bu hatalardan ders çıkarma fırsatı sunar; böylece öğrenciler öğrenme süreçlerinde sürekli bir gelişim imkânı elde ederler (Mete, 2023).

iNaturalist Kullanımı

Son yıllarda fen bilimleri eğitiminde yapay zekâ destekli araçların kullanımı önemli ölçüde artış göstermiş ve özellikle iNaturalist gibi platformlar büyük ilgi toplamıştır. Akademik literatürde sıkça yer bulan ve dünya genelinde en yaygın kullanılan yapay zekâ tabanlı platformlardan biri olan iNaturalist, makine öğrenmesi algoritmaları ve kullanıcı odaklı tasarımıyla fen öğretiminde önemli bir işlev görmektedir. Bu platform, doğa meraklıları, öğrenciler ve araştırmacılar için doğal çevrenin keşfedilmesini kolaylaştırmakta ve gözlemlenen canlıların kayıt altına alınmasını sağlamaktadır. Kullanıcılar, doğada karşılaştıkları bitki, hayvan ya da mantar türlerine ait fotoğraf, video ve ses dosyalarını platform üzerinden paylaşarak türlerin tanımlanmasına katkıda bulunabilmektedir. Yapay zekâ destekli sistemler, kullanıcıların yüklediği görsel ve işitsel veriler üzerinde çalışarak otomatik taksonomik tanımlamalar sunmakta ve taksonomi konusunda bilgi sahibi olmayan bireylerin bile canlıları tanımasını mümkün kılmaktadır (Aristeidou vd., 2021).

Şekil 1. iNaturalist Web Arayüzü Kullanımı



iNaturalist'in web tabanlı arayüzü, kullanıcıların doğal çevreyi keşfetmelerine, yaptıkları gözlemleri paylaşımlarına ve topluluk katkıları yoluyla bilgi edinmelerine olanak tanıyan kapsamlı bir platform sunmaktadır. Menü çubuğunda yer alan “Keşfet” bölümü, mevcut gözlemleri harita veya liste formatında görüntüleme imkânı sağlamaktadır; ayrıca tür, konum ve tarih gibi farklı filtrelerle arama sonuçları kişiselleştirilebilir. “Topluluk” başlığı altında çeşitli seçenekler bulunmakta olup, “İnsanlar” sekmesi kullanıcı profillerinin incelenmesine olanak tanırken; “Projeler” ise katılım sağlanabilecek ya da katkıda bulunulabilecek projeleri listeler. “Günlük Gönderileri” bölümü iNaturalist'in blog içeriklerine erişim sunarken, “Forum” kullanıcıların soru sorması ve tartışmalara katılması için etkileşimli bir alan sağlamaktadır. “Daha Fazla” menüsünde ise eğitim amaçlı “Sınıf Bilgileri”, belirli türlere ve coğrafi bölgelere odaklanan “Rehberler”, coğrafi veri içeren “Konumlar” ile platformun kullanımı hakkında destek veren “Yardım” seçenekleri yer almaktadır. Sayfanın orta kısmında “Tür” ve “Konum” kutucuklarına ilgili bilgiler girilip “Git” düğmesine basıldığında arama yapılabilir; ek olarak “Filtreler” seçeneği

aracılığıyla tarih, kullanıcı veya proje gibi daha spesifik kriterlerle detaylı aramalar gerçekleştirilebilir. Üst bölümde bulunan yeşil renkteki “GÖZLEM” butonunun hemen yanında seçilen bölgeye ait istatistikler gösterilir; burada “Tür” o alanda kaydedilen tür sayısını, “Tanımlayıcılar” tanımlama işlemi yapan kullanıcı sayısını ve “Gözlemciler” ise gözlem yapan bireylerin sayısını belirtir. Bu özet bilgi, belirlenen coğrafi bölgedeki gözlem verilerinin ve faaliyetlerin kullanıcılar tarafından hızlı ve etkin biçimde takip edilmesini sağlamaktadır (URL1).

iNaturalist gibi örneklerin yanı sıra, doğa gözlemi yapmaya ve biyolojik çeşitliliği kaydetmeye olanak veren pek çok dijital platform bulunmaktadır. Bu kapsamda, PlantNet, Google Lens ve Cornell Lab’a bağlı Merlin Bird ID gibi yapay zekâ destekli platformlar da öne çıkmaktadır. Bahsi geçen web siteleri, gelişmiş yapay zekâ algoritmaları sayesinde kullanıcıların bitki, hayvan ve diğer canlı türlerini görsel veriler aracılığıyla tanımlamalarına olanak sağlamaktadır. Örneğin, PlantNet kullanıcıların yüklediği bitki fotoğraflarını analiz ederek en muhtemel türleri listelemektedir (URL2), Google Lens ise çok çeşitli nesneleri tanıma kapasitesiyle yalnızca bitkiler değil, aynı zamanda hayvanlar, nesneler ve metinler hakkında da bilgi sunabilmektedir (URL3). Merlin Bird ID platformu ise kuş gözlemi yapan bireylerin çektiği kuş fotoğraflarını veya kayıtlarını inceleyerek kuş türünü tahmin etmekte ve bu özelliğiyle fen eğitimi ile doğa araştırmalarında önemli bir destek sağlamaktadır (URL4). Bu tür yapay zekâ tabanlı araçlar, öğrencilerin doğayla daha bilinçli ve etkileşimli bir bağ kurmalarını teşvik ederken, aynı zamanda gözlem ve sınıflandırma gibi temel bilimsel süreç becerilerinin gelişimini de güçlendirmektedir.

ChatGpt Kullanımı

Fen bilimleri eğitiminde ChatGPT'nin entegrasyonu, öğrenme süreçlerini zenginleştirmek açısından önemli bir olanak sunmaktadır. Sohbet botları, öğrencilere anlık geri bildirim vererek ders içi katılımlarını artırmakta ve etkileşim temelli öğrenmenin daha derin bir şekilde deneyimlenmesini sağlamaktadır; bu nitelikleriyle öğretmenler için sınıf içi etkinliği artıran değerli bir araç işlevi görmektedir (Clark, 2023). Ayrıca, ChatGPT'nin fen bilimleri ile ilgili ders materyalleri, sınavlar ve ölçme-değerlendirme araçlarının hazırlanmasında katkı sağladığı ve bu sayede çeşitli eğitimsel ihtiyaçlara esnek çözümler sunduğu vurgulanmıştır (Cooper, 2023). Bununla birlikte, bu teknolojinin eğitimdeki avantajlarına rağmen, öğretmenlerin hem avantajlarını hem de potansiyel kısıtlamalarını dikkatle değerlendirmeleri gerekmektedir. Akademisyenlerin, ChatGPT'den faydalananarak eleştirel düşüncüyü destekleyen ödevler tasarlamaları ve öğrencilerin problem çözme ile aktif öğrenme becerilerini teşvik etmeleri önerilmektedir (Sun & Hoelscher, 2023). Ek olarak, ChatGPT'nin etkin kullanımında kullanıcıların konu hakkında sağlam bir bilgi birikimine sahip olmaları, kaliteli sorular oluşturabilmeleri ve elde edilen cevapları eleştirel bir şekilde analiz edebilmeleri kritik öneme sahiptir (Araújo, 2024).

Sekil 2. ChatGpt Web Arayüzü Kullanımı



ChatGPT'nin internet tabanlı arayüzü, kullanıcıların yazılı komut ve sorularını kolay ve hızlı biçimde iletebilmeleri amacıyla tasarlanmıştır. Arayüzün sol üst köşesinde ChatGPT logosu ile açılabilir bir menü yer alırken, sağ üst köşede kullanıcıların sisteme giriş yapmalarını ya da yeni hesap oluşturmalarını sağlayan seçenekler bulunmaktadır. Sayfanın merkezindeki geniş giriş alanı, soru sormaya veya komut yazmaya olanak tanımaktadır; ayrıca bu bölüme dosya yükleme (Ekle), çevrim içi tarama (Ara), akıl yürütme (Akıl Yürüt) ve sesli giriş gibi yardımcı işlevler entegre edilmiştir. Alt kısımda ise metin özetleme, görsel içerik yorumlama, veri analizi yapma ve öneri oluşturma gibi çeşitli hızlı erişim butonları yer almaktadır (URL5).

Fen bilimleri öğretiminde ChatGPT, hem öğrenciler hem de öğretmenler için işlevsel bir yapay zekâ aracı olarak değerlendirilebilir. Öğrenciler, fenle ilgili karmaşık kavramları kendi düzeylerine uygun bir dille açıklayabilir; örneğin, “fotosentez nedir?” sorusuna açık ve sade bir yanıt alabilirler. Ayrıca, sınav

hazırlık süreçlerinde çoktan seçmeli sorular oluşturabilir, bu sorulara verdikleri yanlış cevapların nedenlerini öğrenerek hatalarını analiz edebilirler. Öğretmenler açısından ise ChatGPT, ders içeriklerini zenginleştirmek amacıyla deney önerileri, kavram haritaları ya da ders planları oluşturma konusunda destek sunmaktadır. ChatGPT aynı zamanda öğrencilerin zorlandığı konulara farklı anlatım biçimleri getirerek kavramların daha iyi anlaşılmasına katkı sağlar; örneğin, ilkokul düzeyindeki bir öğrenciye sürtünme kuvvetini günlük yaşam örnekleriyle açıklayabilir. Ayrıca fen konularını içeren kısa öyküler kaleme alabilir, öğrencilerin ilgisini çekecek sorular üretip, oyunlaştırma temelli öğretim materyalleri ile öğrenme sürecini daha etkileşimli hâle getirebilir. Bu kapsamda ChatGPT, fen bilimleri eğitimini bireyselleştirilmiş, erişilebilir ve etkileşimli bir öğrenme deneyimine dönüştürmede önemli bir rol üstlenmektedir.

ChatGPT örneğinde olduğu gibi, eğitim teknolojileri kapsamında geliştirilen yapay zekâ destekli platformlar, öğretmen ve öğrencilere çeşitli alanlarda destek sunmaktadır. Örneğin, Google Gemini; ders içeriklerinin özetlenmesi, kavramsal açıklamaların yapılması ve öğrenci sorularına yanıt verilmesi gibi işlevlerde aktif biçimde kullanılabilir (URL6). Microsoft Copilot ise, Microsoft Word ve PowerPoint gibi uygulamalara entegre çalışarak ödev yazımı, sunum hazırlığı ve dil kontrolü gibi işlemleri kolaylaştırmaktadır (URL7). Khan Academy tarafından geliştirilen Khanmigo adlı yapay zekâ asistanı, öğrencilerin özellikle fen ve matematik gibi alanlarda adım adım öğrenmelerini desteklemekte; aynı zamanda öğretmenlerin bireysel öğretim materyalleri hazırlamasına olanak tanımaktadır (URL8). Socratic by Google uygulaması ise, öğrencilerin çektiği soru görsellerini analiz ederek uygun çözüm önerileri sunmakta ve öğrenmeyi destekleyici bir araç olarak öne çıkmaktadır (URL9). Bu tür teknolojik araçlar, öğretmenlerin iş yükünü azaltırken, öğrenmeyi kişiselleştirme ve

akademik başarıyı artırma konusunda yüksek bir potansiyel taşımaktadır.

Sonuç ve Tartışma

Yapay zekâ temelli teknolojilerin fen bilimleri eğitime dâhil edilmesi, öğretim sürecine çok yönlü katkılar sunmakta ve eğitimin niteliğini artırmaktadır. Geleneksel öğretim yaklaşımlarının ötesine geçilerek, öğrencilerin bireysel ihtiyaçlarına uygun, etkileşimli ve öğrenen merkezli ortamlar oluşturulmakta; bu sayede öğrencilerin bilimsel kavramları daha kapsamlı biçimde kavramaları, problem çözme ve eleştirel düşünme becerilerini ilerletmeleri desteklenmektedir. Örneğin, iNaturalist gibi doğa temelli dijital platformlar, öğrencilerin gözlem yapma ve sınıflandırma gibi temel bilimsel süreç becerilerini deneyimleyerek geliştirmelerine imkân tanırken; ChatGPT gibi üretken yapay zekâ araçları ise hem öğretmenler hem de öğrenciler için içerik oluşturma, anlık geri bildirim sağlama ve öğrenme sürecine aktif katılım gibi işlevleriyle süreci desteklemektedir.

Bu teknolojilerin öğretim ortamlarında etkili biçimde kullanılabilmesi için, öğretmenlerin teknolojik ve pedagojik yeterliklerini güçlendirmeleri, öğrencilerin ise bu araçları eleştirel, yaratıcı ve sorumluluk sahibi bir yaklaşımla kullanabilecek becerileri kazanmaları büyük önem taşımaktadır. Günümüzde fen eğitimi yalnızca bilgi iletimiyle sınırlı kalmayıp, bilgiyi anlamlandırabilen, uygulayabilen ve değerlendirebilen bireyler yetiştirmeyi hedeflemektedir. Bu bağlamda, yapay zekâ tabanlı uygulamalar eğitimde yalnızca bir teknoloji unsuru değil, aynı zamanda öğretim anlayışını yeniden şekillendiren bir pedagojik dönüşüm aracı olarak görülmeli ve öğretim programları bu doğrultuda yeniden tasarlanmalıdır.

Kaynakça

Abu-Ghuwaleh, M., & Saffaf, R. (2023). Integrating AI and NLP with project-based learning in STREAM education. *Preprint 2023060848*. <https://doi.org/10.20944/preprints202306.0848.v1>

Akyel, Y., & Tur, E. (2024). Eğitim bilimlerinde yapay zekanın potansiyeli ve beklentiler, zorluklar ve gelecek yönelimleri. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 25(1), 645-711.

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>

Alkhatlan, A., & Kalita, J. (2018). Intelligent tutoring systems: A comprehensive historical survey with recent developments. *arXiv preprint arXiv:1812.09628*.

Alpaydın, E. (2013). *Yapay öğrenme*. İstanbul: Boğaziçi Üniversitesi Yayınevi.

Alqahtani, T., Badreldin, H. A., & Alrashed, M. (2023). The emergent role of artificial intelligence, natural learning processing, and large language models in higher education and research. *Research in Social and Administrative Pharmacy*, 19(8), 1236-1242. <https://doi.org/10.1016/j.sapharm.2023.01.016>

Araújo, J. L. (2024). Can ChatGPT enhance chemistry laboratory teaching? Using prompt engineering to enable AI in generating laboratory activities. *Journal of Chemical Education*. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.3c00745>

Aristeidou, M., Herodotou, C., Ballard, H. L., Young, A. N., Miller, A. E., Higgins, L., & Johnson, R. F. (2021). Exploring the participation of young citizen scientists in scientific research: The

case of iNaturalist. *PLoS ONE*, 16, e0245682.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0245682>

Armin, S. (2019). *Dialogroboter: Wie Bots und künstliche Intelligenz Medien und Massenkommunikation verändern*. Springer VS Wiesbaden. <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-658-24393-7>

Arslan, K. (2020). Artificial intelligence and applications in education. *Western Anatolia Journal of Educational Sciences*, 11(1), 71-80.

Atkinson, R. D. (2016). 'It's going to kill us!' And other myths about the future of artificial intelligence. Information Technology & Innovation Foundation. Retrieved from <https://ssrn.com/abstract=3066182>

Ayasrah, F. T. M., Alarabi, K., & Fattah, H. A. A. (2023). A secure technology environment and AI's effect on science teaching: Prospective science teachers. *Migration Letters*, 20(S2), 289-302.
<https://doi.org/10.33182/ml.v20iS2.1857>

Aydemir, E. (2018). *Weka ile yapay zeka*. Seçkin Yayınevi.

Aydın, İ., & Değirmenci, C. (2018). *Yapay zeka* (N. Dere, Ed.). İstanbul: Firgap Kitap.

Bajcsy, R., Aloimonos, Y., & Tsotsos, J. K. (2017). Revisiting active perception. *Autonomous Robots*, 42(2), 177-196.
<https://doi.org/10.1007/s10514-017-9615-3>

Baker, T., Smith, L., & Anissa, N. (2019). Educ-AI-tion rebooted? Exploring the future of artificial intelligence in schools and colleges. *Nesta Foundation*.

Becker, S. A., Brown, M., Dahlstrom, E., Davis, A., DePaul, K., Diaz, V., & Pomerantz, J. (2018). *Horizon report 2018 higher*

education edition brought to you by EDUCAUSE (pp. 1-54).
EDUCAUSE.

Bostrom, N. (2018). *Süper zeka - yapay zeka uygulamaları, tehlikeler ve stratejiler* (F. B. Aydar, Çev.). İstanbul: Koç Üniversitesi Yayınları.

Bower, M., Torrington, J., Lai, J. W. M., Petocz, P., & Alfano, M. (2024). How should we change teaching and assessment in response to increasingly powerful generative artificial intelligence? Outcomes of the ChatGPT teacher survey. *Education and Information Technologies*. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-12405-0>

Breazeal, C. L. (2002). *Designing sociable robots*. Cambridge, MA: MIT Press.

Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2021). *Yapay zeka çağı: İş, ekonomi ve toplumun geleceği*. MediaCat Yayınları.

Chassignol, M., Khoroshavin, A., Klimova, A., & Bilyatdinova, A. (2018). Artificial intelligence trends in education: A narrative overview. *Procedia Computer Science*, 136, 16-24. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2018.08.233>

Chaves, A. B. S. (2021). The role of intelligent systems in the development of peer-to-peer systems for energetic distribution management. *Repositório do Iscte*.

Chen, L., Chen, P., & Lin, Z. (2020). Artificial intelligence in education: A review. *IEEE Access*, 8, 75264-75278. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2983914>

Ciresan, D., Meier, U., & Schmidhuber, J. (2012). Multi-column deep neural networks for image classification. *2012 IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*, Providence, RI, USA. <https://doi.org/10.1109/CVPR.2012.6248110>

Clark, T. M. (2023). Investigating the use of an artificial intelligence chatbot with general chemistry exam questions. *Journal of Chemical Education*, 100(5), 1905-1916. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.3c00027>

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>

Coşkun, F., & Gülleroğlu, H. D. (2021). Yapay zekânın tarih içindeki gelişimi ve eğitimde kullanılması. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 54(3), 947-966.

Çetin, M., & Yıldız Baklavacı, G. (2024). Endüstri 4.0 perspektifinde yapay zekanın eğitimde uygulanabilirliği ile ilgili öğretmen görüşlerinin incelenmesi. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Girişimcilik Dergisi*, 7(14), 1-21.

Doğan, A. (2002). *Yapay zeka*. İstanbul: Kariyer Yayıncılık.

Essien, A., Bukoye, O. T., O'Dea, X., & Kremantzis, M. (2024). The influence of AI text generators on critical thinking skills in UK business schools. *Studies in Higher Education*, 1–18. <https://doi.org/10.1080/03075079.2024.2316881>

Ferikoğlu, D. (2021). Öğretmenler için yapay zekâ farkındalık ölçeği: Güvenirlilik ve geçerlilik çalışması [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Bahçeşehir Üniversitesi.

Gao, Y., & Hu, X. (2018). Artificial intelligence in education: Current applications and future prospects. *Journal of Educational Technology Development and Exchange*, 11(1), 1-14.

Gardner, H. (1999). *Howard Gardner'la bir görüşme: Çoklu zeka, görüşmeler ve makaleler* (M. Tüzel, Çev.). Enka Okulları, İstanbul: BZD Yayıncılık.

Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). *Deep learning*. Massachusetts: MIT Press.

Haenlein, M., & Kaplan, A. (2019). A brief history of artificial intelligence: On the past, present, and future of artificial intelligence. *California Management Review*, 61(4), 5-14. <https://doi.org/10.1177/0008125619864925>

Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). *Artificial intelligence in education: Promises and implications for teaching and learning*. Boston, MA: Center for Curriculum Redesign.

Hussin, A. A. (2018). Education 4.0 made simple: Ideas for teaching. *International Journal of Education and Literacy Studies*, 6(3), 92-98.

İncemen, S., & Öztürk, G. (2024). Farklı eğitim alanlarında yapay zekâ: Uygulama örnekleri. *International Journal of Computers in Education*. <https://doi.org/10.5281/zenodo.12600022>

İşler, B., & Kılıç, M. (2021). Eğitimde yapay zekâ kullanımı ve gelişimi. *Yeni Medya Elektronik Dergisi*, 5(1), 1-11.

Karabatak, S., & Alanoğlu, M. (2020). İş yerinde siber zorbalık davranışları envanteri: Eğitim örgütleri için uyarlama çalışması. *Eğitim ve İnsani Bilimler Dergisi: Teori ve Uygulama*, 11(22), 257-276.

Kayabaş, İ. (2010). Yapay zeka sohbet ajanlarının uzaktan eğitimde öğrenci destek sistemi olarak kullanılabilirliği [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Koç, O., & Kasap, M. (2018). *Daha iyi bir dünya için yapay zeka: Yediden yetmişe herkes için yapay zekanın sırları*. İstanbul: Doğan Kitap.

Kong, S., Lee, J. C., & Tsang, O. (2024). A pedagogical design for self-regulated learning in academic writing using text-based generative artificial intelligence tools: 6-P pedagogy of plan, prompt, preview, produce, peer-review, portfolio-tracking. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 19, 030. <https://doi.org/10.58459/rptel.2024.19030>

Lata, P. (2024). Beyond algorithms: Humanizing artificial intelligence for personalized and adaptive learning. *International Journal of Innovative Research in Engineering and Management (IJIREM)*, 11(5). <https://doi.org/10.55524/ijirem.2024.11.5.6>

Lin, C. C., Huang, A. Y. Q., & Lu, O. H. T. (2023). Artificial intelligence in intelligent tutoring systems toward sustainable education: A systematic review. *Smart Learning Environments*. <https://doi.org/10.1186/s40561-023-00260-y>

Luckin, R., & Holmes, W. (2016). *Intelligence unleashed: An argument for AI in education*. UCL Knowledge Lab: London, UK.

Maintier, K. (2019). Künstliche Intelligenz-Wann übernehmen die Maschinen? <https://doi.org/10.1007/978-3-662-58046-2>

McGuire, A., Qureshi, W., & Saad, M. (2024). A constructivist model for leveraging GenAI tools for individualized, peer-simulated feedback on student writing. *International Journal of Technology in Education*, 7(2), 326-352. <https://doi.org/10.46328/ijte.639>

Meço, G., & Coştu, F. (2022). Eğitimde yapay zekânın kullanılması: Betimsel içerik analizi çalışması. *Karadeniz Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Sosyal Bilimler Dergisi*, 12(23), 171-193.

Mete, M. H. (2023). Sosyal Bilimlerde Büyük Veri Analitiği, Yapay Zeka ve Makine Öğreniminin Kullanımı. *Anadolu*

Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 23(1), 99-120.
<https://doi.org/10.18037/ausbd.1272565>

Milli Eğitim Bakanlığı (2018). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Erişim adresi: <https://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=325>

Nabiyev, V. (2012). *Yapay zeka: İnsan-bilgisayar etkileşimi*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Nabiyev, V., & Erümit, A. K. (2020). Yapay zekanın temelleri. In V. Nabiyev & A. K. Erümit (Eds.), *Eğitimde yapay zeka: Kuramdan uygulamaya* (pp. 2-37). Pegem Akademi Yayınları.

Nilsson, N. J. (1990). *The mathematical foundations of learning machines*. San Mateo: Morgan Kaufmann.

Nilsson, N. J. (1999). *Artificial intelligence: A new synthesis*. China: Morgan Kaufmann Inc.

Oliveira, M., Lopes, C., Soares, F., Pinheiro, G., & Guimaraes, P. (2020). What can we expect from the future? The impact of artificial intelligence on society. *15th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)*, 1-6.
<https://doi.org/10.23919/CISTI49556.2020.9140903>

Özdoğan, O. (2018). *Endüstri 4.0: Dördüncü sanayi devrimi ve endüstriyel dönüşümün anahtarı* (2. bs.). İstanbul: Pusula.

Öztuna, B. (2017). *Endüstri 4.0 (Dördüncü Sanayi Devrimi) ile çalışma yaşamının geleceği*. Ankara: Gece Kitaplığı.

Randhawa, G., & Jackson, M. (2020). The role of artificial intelligence in learning and professional development for healthcare professionals. *Healthcare Management Forum*, 33(1), 19-24.

Russell, S., & Norvig, P. (2021). *Artificial Intelligence: A Modern Approach* (4th ed.). Pearson.

Saltman, K. J. (2020). Artificial intelligence and the technological turn of public education privatization: In defence of democratic education. *London Review of Education*, 18(2). <https://doi.org/10.14324/lre.18.2.04>

Seyrek, M., Yıldız, S., Emeksiz, H., Şahin, A., & Türkmen, M. T. (2024). Öğretmenlerin Eğitimde Yapay Zeka Kullanımına Yönelik Algıları. *International Journal of Social and Humanities Sciences Research (JSHSR)*, 11(106), 845-856.

Shastri, B. J., Tait, A. N., Ferreira de Lima, T., Pernice, W. H., Bhaskaran, H., Wright, C. D., & Prucnal, P. R. (2021). Photonics for artificial intelligence and neuromorphic computing. *Nature Photonics*, 15(2), 102-114.

Sinek, S. (2011). *Start with why: How great leaders inspire everyone to take action*. Penguin.

Song, P., & Wang, X. (2020). A bibliometric analysis of worldwide educational artificial intelligence research development in recent twenty years. *Asia Pacific Education Review*, 21(3), 473–486. <https://doi.org/10.1007/s12564-020-09640-2>

Sun, G., & Hoelscher, S. H. (2023). The ChatGPT Storm and What Faculty Can Do. *Nurse Educator*, 48(3), 119–124. <https://doi.org/10.1097/nne.0000000000001390>

Şanlı, A., Ateş, E., Bayburtlu, N., Bektaş, M., & Özdemir, K. (2023). Yapay zeka kullanımında öğretmen eğilimleri. *International Journal of Social Science*, 7, 28.

Taşçı, G., & Çelebi, M. (2020). Eğitimde yeni bir paradigma: “Yükseköğretimde yapay zekâ”. *OPUS International Journal of Society Researches*, 16(29), 2346-2370.

URL1. www.inaturalist.org/ Erişim Tarihi: 11.03.2025

URL2. <https://identify.plantnet.org/tr> Erişim Tarihi: 18.04.2025

URL3. <https://lens.google/intl/tr/> Erişim Tarihi: 24.04.2025

URL4. <https://merlin.allaboutbirds.org/> Erişim Tarihi: 02.05.2025

URL5. <https://chatgpt.com/> Erişim Tarihi: 08.05.2025

URL6. <https://gemini.google.com/app> Erişim Tarihi: 08.05.2025

URL7. <https://copilot.microsoft.com/> Erişim Tarihi: 09.05.2025

URL8. <https://www.khanmigo.ai/> Erişim Tarihi: 10.05.2025

URL9. <https://socratic.org> Erişim Tarihi: 11.05.2025

Woolf, B. P. (2009). *Building intelligent interactive tutors: Student-centered strategies for revolutionizing e-learning*. San Francisco, CA: Morgan Kaufmann.

Xiaolei, S., & Teng, M. F. (2024). Three-Wave Cross-Lagged model on the correlations between critical thinking skills, Self-Directed learning competency and AI-Assisted writing. *Thinking Skills and Creativity*, 52, 101524. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2024.101524>

Yao, K., & Yang, H. (2020). Research on the Integration of Artificial Intelligence and Education. *Education Reform and Development*, 2(2), 994–997. <https://doi.org/10.26689/erd.v2i2.2062>.

Yazıcı, S. Ç., & 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.

Ye, M., Zhang, H., & Li, L. (2019). Research on data mining application of orthopedic rehabilitation information for smart medical. *IEEE Access*, 7, 177137-177147.

Yılmaz, A. (2019). *Yapay zeka* (5. Baskı B.). İstanbul: İnkılap Kitabevi.

Yılmaz, A. (2023). Fen Bilimleri Eğitiminde Dijital Uygulamalar, Yapay Zekâ ve Akıllı Yazılımlar: Tehditler ve Fırsatlar. Akpınar, A. (Ed.), *Matematik ve Fen Bilimleri Üzerine Araştırmalar-II* (1-20). Gaziantep: Özgür Yayınları.

Yolcu, H. H. (2024). Yapay genel zekâ çağında öğretmen rolünün yeniden tanımlanması: öngörüler. *Açıköğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi*, 10(1), 155-167.

Zhang, C., & Lu, Y. (2021). Study on artificial intelligence: The state of the art and future prospects. *Journal of Industrial Information Integration*, 23, 100224.

BÖLÜM 4

YAPAY ZEKA VE SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK EĞİTİMİNİN KESİŞİMİ

ADEM KENAN

Giriş

21.yüzyıl, insanlık için çevresel krizlerin derinleştiği ve sürdürülebilirliğin kritik bir öncelik haline geldiği bir dönem olarak öne çıkmaktadır. İklim değişikliği, biyolojik çeşitlilik kaybı ve kaynakların aşırı tüketimi gibi küresel sorunlar, toplumların yaşam biçimlerini ve ekonomik sistemlerini köklü biçimde dönüştürmelerini gerektirmektedir (IPCC, 2023; UNFCCC, 2022). Bu dönüşüm sürecinde eğitim, bireylerin çevresel farkındalığını artırma, tutum ve davranışlarını şekillendirme ve sürdürülebilir kalkınma hedeflerine (SKH'ler) ulaşmada temel bir rol üstlenmektedir (UNESCO, 2020).

Eğitimin sürdürülebilir kalkınmadaki rolü, bireylerin yalnızca çevresel konularda bilgi edinmesiyle sınırlı değildir. Aynı zamanda insanların değerlerinde, yaşam tarzlarında ve toplumla ilişkilerinde kalıcı değişimler meydana getirmeyi amaçlar (Sterling, 2010). Bu noktada dönüşümsel öğrenme yaklaşımı, bireylerin mevcut varsayımlarını ve davranış kalıplarını sorgulayarak, daha sürdürülebilir bir dünya görüşü edinmelerini hedefleyen kritik bir eğitim kuramı olarak öne çıkmaktadır (Mezirow, 2000; Lange &

O'Neil, 2018). UNESCO'nun (2020) ortaya koyduğu üzere, sürdürülebilirlik eğitimi bireyleri ve toplulukları sadece sorunların farkında değil, aynı zamanda çözümlerin bir parçası olmaya hazırlamalıdır.

Son yıllarda, eğitimde dijital teknolojilerin yükselişi, sürdürülebilir kalkınma amaçlarıyla kesişmiş ve böylelikle "ikiz dönüşüm" (twin transition) olarak adlandırılan dijital ve yeşil dönüşümlerin bütünleşik ilerleyişini gündeme getirmiştir (OECD, 2022). Yapay zekâ (YZ) başta olmak üzere dijital teknolojiler, sürdürülebilir kalkınma ve eğitimde yenilikçi çözümler geliştirilmesi açısından benzersiz fırsatlar sunmaktadır. Yapay zekâ teknolojileri, öğrenme süreçlerini kişiselleştirme, eğitimde etkileşimi artırma ve geniş kitlelere sürdürülebilirlik bilincini yaymada güçlü araçlar olarak kabul edilmektedir (Qiang, Sun & Li, 2023; Meletiadiou, 2023). Ancak, YZ teknolojilerinin sürdürülebilir kalkınmaya entegrasyonu, etik ve kapsayıcılık ilkelerine uygun biçimde gerçekleştirilmelidir. Aksi halde dijital eşitsizliklerin derinleşmesi ve YZ sistemlerinin çevresel maliyetlerinin artması gibi yeni sorunlar ortaya çıkabilir (UNESCO, 2021).

Bu kitap bölümünde YZ'nin sürdürülebilirlik eğitimindeki rolünü küresel bir perspektifle incelenmektedir. Bu çalışma YZ destekli eğitim yöntemlerinin sürdürülebilirlik bilinci oluşturmadaki potansiyelini dört temel eksenle analiz etmektedir: (1) Yapay zekânın sürdürülebilirlik eğitiminde kullanımı ve çevresel farkındalığa etkileri, (2) Dönüşümsel sürdürülebilirlik eğitimi (Transformative Sustainability Education-DSE) uygulamalarının YZ ile desteklenmesi, (3) Ekolojik ayak izi hesaplaması ve azaltılmasında YZ'nin rolü, (4) Uluslararası perspektif ve politikalarda YZ'nin sürdürülebilirlik eğitimi bağlamında değerlendirilmesi. Bu amaç doğrultusunda çalışmada, mevcut uluslararası literatür sistematik biçimde analiz edilerek, eğitim kurumları, politika yapıcılar ve araştırmacılar için somut öneriler geliştirilmesi hedeflenmiştir.

1. Yapay Zekânın Sürdürülebilirlik Eğitiminde Kullanımı ve Çevresel Farkındalığa Etkileri

Son yıllarda dijital teknolojilerin hızlı gelişimi, eğitim sektöründe önemli yenilikleri beraberinde getirmiştir. Yapay zekâ (YZ), bu bağlamda sürdürülebilirlik eğitiminde de aktif olarak kullanılmaya başlanmıştır. Yapılan çalışmalar, YZ destekli eğitim araçlarının çevresel bilinçlendirme süreçlerinde güçlü ve kalıcı etkiler yaratabildiğini göstermektedir (Cao & Jian, 2024).

Yapay zekâ tabanlı eğitim araçları özellikle artırılmış gerçeklik (AR), sanal gerçeklik (VR), akıllı öğrenme sistemleri ve oyunlaştırma gibi yöntemleri kullanarak öğrenenlerin çevresel konularla daha derinlemesine etkileşime girmelerini sağlamaktadır. Cao ve Jian'ın (2024) Çin'de üniversite öğrencileriyle gerçekleştirdiği araştırmada, yapay zekâ ve VR entegrasyonu ile yürütülen çevre dersleri, öğrencilerin çevresel sorunlara yönelik tutum ve davranışlarında belirgin iyileşmeler sağlamıştır. Öğrencilerde çevresel farkındalığın artmasının yanında, çevresel aktivizm ve sürdürülebilir yaşam tarzına yönelik niyetlerin de güçlendiği gözlenmiştir.

Sürdürülebilirlik eğitiminde kullanılan YZ teknolojileri sadece sınıf içi öğrenmeyle sınırlı değildir. Sosyal medya platformlarında ve dijital medya içeriklerinde YZ tabanlı algoritmaların kullanımı, sürdürülebilir yaşam ve çevre bilincini geniş kitlelere yaymakta etkili araçlar olarak değerlendirilmektedir. Örneğin, Meletiadou'nun (2023) çalışmasına göre sosyal medyada YZ destekli içerik dağıtım algoritmaları, çevresel konuların geniş kitlelere ulaştırılması için önemli fırsatlar sunmaktadır. Ayrıca, interaktif sohbet robotları (chatbotlar), kullanıcılarla gerçek zamanlı etkileşim sağlayarak çevre sorunları hakkında bilgilendirme ve farkındalık artırma süreçlerinde aktif rol üstlenmektedir (Dash, Patil & Mathur, 2024).

Ancak, YZ teknolojilerinin çevresel farkındalık eğitiminde başarılı olabilmesi için bazı ön koşullar bulunmaktadır. Bu teknolojilerin etik kullanımı, veri güvenliği ve eşit erişilebilirliği gibi faktörlerin dikkate alınması önemlidir (UNESCO, 2021). Ayrıca, yapay zekâ sistemlerinin eğitim süreçlerine entegrasyonu öğretmenlerin dijital ve pedagojik yeterlilikleriyle doğrudan ilişkilidir. YZ araçlarının etkili kullanımı, öğretmenlerin bu yeni teknolojilere ilişkin yeterli bilgi ve yetkinliğe sahip olmasını gerektirmektedir (Qiang, Sun & Li, 2023).

Özetle, literatürde YZ'nin sürdürülebilirlik eğitimindeki kullanımına dair bulgular, bu teknolojilerin çevresel farkındalık oluşturma süreçlerinde pozitif ve güçlü etkilere sahip olduğunu göstermektedir. Bu etkililik, özellikle AR ve VR gibi deneyimsel öğrenme araçlarının kullanımıyla pekişmektedir. Ancak YZ araçlarının sürdürülebilir kalkınmaya katkısının artırılması, etik ve kapsayıcılık ilkelerinin merkeze alınmasına bağlıdır.

2. Dönüşümsel Sürdürülebilirlik Eğitimi (DSE) Uygulamalarının Yapay Zekâ ile Desteklenmesi

Dönüşümsel sürdürülebilirlik eğitimi (Transformative Sustainability Education, DSE), sürdürülebilirlik eğitimini sadece bilgi aktarımıyla sınırlamayan, aynı zamanda öğrenenlerin mevcut değer ve davranışlarını derinlemesine sorgulayarak kökten bir dönüşümü amaçlayan yenilikçi bir eğitim yaklaşımıdır (Lange & O'Neil, 2018). DSE, bireylerin mevcut dünya görüşlerini sorgulamaları, alternatif perspektifler geliştirmeleri ve sürdürülebilir yaşam tarzlarını içselleştirmeleri için kritik düşünme, deneyimsel öğrenme ve katılımcı uygulamalara önem vermektedir (Sterling, 2010; Mezirow, 2000).

Son yıllarda yapılan çalışmalar, yapay zekâ teknolojilerinin dönüşümsel sürdürülebilirlik eğitimi yaklaşımlarını desteklemede önemli bir potansiyele sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Yapay

zekâ, öğrenme süreçlerini kişiselleştirerek, bireysel düzeydeki dönüşüm hedeflerini destekleyebilir. Örneğin, kişiselleştirilmiş öğrenme yolları ve senaryo tabanlı interaktif simülasyonlar, öğrencilerin sürdürülebilirlik konularında daha etkili ve dönüştürücü öğrenme deneyimleri yaşamalarını sağlayabilir (Cao & Jian, 2024).

DSE yaklaşımının temel bileşenlerinden biri, öğrencilerin sürdürülebilirlik konularında duygusal ve etik düzeyde farkındalık kazanmalarıdır (Wals & Corcoran, 2016). Yapay zekâ destekli sanal gerçeklik (VR) ve artırılmış gerçeklik (AR) gibi teknolojiler, öğrencilerin çevresel krizleri duygusal olarak deneyimlemelerine imkân tanıyarak sürdürülebilirlik bilincini derinleştirebilir. Nitekim Cao ve Jian'ın (2024) araştırmasında, VR destekli sürdürülebilirlik eğitiminde öğrencilerin çevresel felaket senaryolarını deneyimleyerek, sürdürülebilirlik bilinci ve çevresel eylemlilik konusunda anlamlı düzeyde ilerleme kaydettikleri ortaya konmuştur.

YZ teknolojilerinin DSE'de destekleyici rolü, reflektif öğrenme uygulamalarında da görülmektedir. Dönüşümsel öğrenmenin temelinde bireylerin kendi varsayımlarını sorgulamaları ve öğrendikleri üzerine eleştirel olarak düşünmeleri (refleksiyon) vardır (Mezirow, 2000). Bu bağlamda, YZ destekli sohbet robotları ve akıllı mentorluk sistemleri, öğrencilerin yansıtıcı düşünme süreçlerini kolaylaştırabilir ve bu sürecin derinlemesine gerçekleşmesini sağlayabilir. Öğrenciler, yapay zekâ temelli platformlar aracılığıyla çevresel konularla ilgili fikirlerini paylaşabilir, geri bildirim alabilir ve bu geri bildirim doğrultusunda düşüncelerini yeniden yapılandırabilirler (Dash et al., 2024).

Üniversite düzeyinde yapılan uygulamalar, DSE'nin YZ entegrasyonu ile daha kapsayıcı ve etkili hale geldiğini göstermektedir. Örneğin, İngiltere Akademik Kalite Ajansı (QAA) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada, yükseköğretim düzeyinde sürdürülebilir kalkınma eğitiminin (Education for Sustainable Development - ESD), YZ tabanlı öğrenme ortamlarıyla

desteklenmesinin öğrencilerde dönüşümsel öğrenme deneyimlerini artırdığı raporlanmıştır (Meletiadou, 2023). YZ'nin, sürdürülebilirlik eğitiminde yaratıcı ve dönüştürücü pedagojileri mümkün kıldığı, ancak etik ilkeler ve dijital eşitsizliklerin yönetimi konusunda dikkatli olunması gerektiği vurgulanmıştır.

YZ'nin DSE üzerindeki etkisi sadece öğrenci boyutuyla sınırlı değildir. Öğretmenlerin rolü ve pedagojik yeterlilikleri açısından da dönüşümsel bir potansiyele sahiptir. UNESCO'nun (2021) Yapay Zekâ Etiği Tavsiyesi'ne göre, eğitimcilerin YZ araçlarını etik ve pedagojik açıdan bilinçli biçimde kullanmaları ve dijital pedagojik yetkinliklerini geliştirmeleri, DSE'nin başarıyla uygulanması açısından temel önkoşullardan biridir. Dolayısıyla, YZ'nin dönüşümsel eğitimde etkin biçimde kullanılabilmesi için öğretmenlerin ve eğitim yöneticilerinin dijital ve sürdürülebilirlik pedagojilerine yönelik kapasite geliştirme faaliyetlerine ihtiyaç vardır.

Literatürde yer alan örnekler ışığında, YZ'nin DSE bağlamındaki kullanımının şu avantajları sunduğu söylenebilir:

- Öğrencilerin bireysel öğrenme ihtiyaçlarına ve dönüşüm süreçlerine uygun kişiselleştirilmiş öğrenme deneyimleri sunar.
- Öğrenme süreçlerini daha etkileşimli, deneyimsel ve duygusal hale getirerek, öğrenme deneyimlerini derinleştirir.
- Öğrenenlerin refleksiyon süreçlerini destekleyerek eleştirel düşünme ve varsayımlarını sorgulama yeteneklerini güçlendirir.
- Öğretmenlerin pedagojik uygulamalarını zenginleştirir ve destekleyici öğrenme ortamları oluşturur.

Bununla birlikte, YZ'nin DSE'ye entegrasyonunda ortaya çıkabilecek riskler ve zorluklar da bulunmaktadır. Bu riskler

arasında dijital eşitsizliğin derinleşmesi, kültürel önyargılar ve etik sorunlar öne çıkmaktadır (UNESCO, 2021). Bu nedenle, YZ destekli DSE uygulamalarında kültürel hassasiyet ve etik ilkelerin merkeze alınması, bu uygulamaların yaygınlaştırılabilmesi açısından kritik önem taşımaktadır.

Özet olarak, dönüşümsel sürdürülebilirlik eğitiminin YZ teknolojileriyle desteklenmesi, eğitim süreçlerinde daha etkili ve derinlemesine dönüşümlerin gerçekleşmesine olanak sağlamaktadır. Ancak, bu teknolojilerin pedagojik ve etik açıdan bilinçli kullanımı, kapsayıcı erişim sağlanması ve öğretmenlerin yetkinliklerinin geliştirilmesi gibi önkoşulların karşılanması gerekmektedir. Literatürde belirtilen bulgular, YZ'nin DSE ile entegre edilmesi durumunda eğitimde dönüştürücü etkilerin artırılabileceğini göstermektedir.

3. Ekolojik Ayak İzi ve Yapay Zekâ

3.1. YZ ile Ekolojik Ayak İzi Hesaplama ve Azaltma

Ekolojik ayak izi, bireylerin, kurumların veya ülkelerin doğal kaynak kullanım düzeyini ve bu kullanımın çevresel sürdürülebilirlik üzerindeki etkisini değerlendirmede önemli bir ölçüt olarak kullanılmaktadır (Wiedmann & Barrett, 2010). Bu ölçüm, başta karbon emisyonları olmak üzere su, toprak ve enerji tüketimi gibi unsurları kapsamakta ve sürdürülebilir yaşam tarzlarının geliştirilmesi için somut veriler sunmaktadır.

Yapay zekâ (YZ), bu alanda hem ölçüm süreçlerini otomatikleştirme hem de veri temelli sürdürülebilirlik stratejileri üretme noktasında önemli bir potansiyel taşımaktadır. Son dönemde geliştirilen YZ tabanlı mobil uygulamalar, bireylerin günlük yaşam aktivitelerini analiz ederek karbon ayak izlerini gerçek zamanlı izlemelerine imkân tanımaktadır. Örneğin Dash, Patil ve Mathur'un (2024) tanıttığı *EcoTrack* adlı uygulama, kullanıcının ulaşım şekli, enerji ve su tüketimi ile beslenme alışkanlıklarını dikkate alarak

kapsamlı bir karbon ayak izi değerlendirmesi sunmakta; ayrıca YZ destekli sohbet robotu aracılığıyla kişiselleştirilmiş sürdürülebilirlik önerileri sunmaktadır.

Bu tür araçlar, sadece bireysel farkındalığı artırmakla kalmayıp davranış değişikliğini teşvik eden mekanizmalar geliştirmekte, sürdürülebilir alışkanlıkların günlük yaşamın bir parçası haline gelmesini desteklemektedir (Dash et al., 2024). Bu noktada, kişisel veri gizliliği ve kullanıcı verilerinin etik kullanımı gibi konuların da göz önünde bulundurulması gerektiği belirtilmektedir (UNESCO, 2021).

Makro düzeyde bakıldığında, YZ'nin ekolojik ayak izi üzerindeki etkisi özellikle gelişmekte olan ülkelerde kritik önem taşımaktadır. Wang, Sun ve Li (2023), 2010–2019 dönemine ait veriler üzerinden gerçekleştirdikleri çalışmada, ülkelerin YZ kapasitesindeki artışın, kişi başına düşen ekolojik ayak izinde anlamlı bir azalma sağladığını bulgulamıştır. Araştırmaya göre bu düşüş, başta enerji verimliliği, kaynak yönetimi ve üretim süreçlerinin optimizasyonu gibi alanlarda YZ'nin sağladığı katkılarla ilişkilidir.

Ayrıca bu etkinin, ülkelerin küresel ekonomik entegrasyon düzeyine göre değişiklik gösterdiği ve yüksek düzeyde küreselleşmiş ekonomilerde YZ'nin çevresel etkileri azaltmada daha belirgin bir rol oynadığı belirtilmektedir (Wang et al., 2023). Bu sonuçlar, küresel işbirliği ve bilgi paylaşımının, YZ'nin sürdürülebilir kalkınma üzerindeki etkisini artırabileceğini ortaya koymaktadır.

Şirketler ve şehir yönetimleri düzeyinde de YZ destekli sistemler, çevresel izleme, karbon muhasebesi ve stratejik planlama süreçlerinde giderek daha fazla kullanılmaktadır. Degot ve arkadaşları (2021), YZ'nin özellikle enerji yoğun sektörlerde doğru uygulandığında emisyonlarda %5 ila %10 arasında azalma

sağladığını ve bu azalışın küresel ölçekte yılda 2,6 ila 5,3 gigaton CO₂ eşdeğerine denk geldiğini belirtmektedir.

Ancak YZ'nin çevresel etkisi yalnızca pozitif değildir. Büyük YZ modellerinin eğitimi ve çalıştırılması için gereken enerji miktarının oldukça yüksek olduğu ve bu durumun ciddi karbon emisyonlarına yol açabileceği de unutulmamalıdır (Strubell, Ganesh & McCallum, 2019). Bu nedenle “yeşil yapay zekâ” (green AI) kavramı öne çıkmakta ve YZ sistemlerinin daha sürdürülebilir biçimlerde tasarlanması gerektiği savunulmaktadır (UNESCO, 2021).

3.2. YZ Destekli Davranışsal Geri Bildirim Mekanizmaları

YZ, yalnızca hesaplama ve izleme süreçlerinde değil, aynı zamanda çevresel davranışların geliştirilmesi sürecinde de güçlü bir araç olabilir. Kişiselleştirilmiş geri bildirim sistemleri, bireylerin tüketim alışkanlıklarını analiz ederek sürdürülebilir alternatifleri önerme konusunda etkili çözümler sunar. Meletiadou (2023), YZ'nin eğitim ortamlarında bu tür reflektif süreçleri tetikleyerek, öğrencilerin çevresel tercihlerine ilişkin farkındalık geliştirmelerine ve davranışsal değişim göstermelerine katkı sağladığını vurgular.

Ayrıca oyunlaştırma (gamification) yöntemleri ile desteklenen YZ tabanlı sistemlerin, sürdürülebilir davranışları teşvik etmede etkili olduğu gösterilmiştir. Öğrenciler arasında sürdürülebilir yaşam yarışmaları düzenlenmesi, bireysel karbon azaltım hedeflerinin puanlandırılması gibi uygulamalar, öğrenmeyi eğlenceli hâle getirerek davranış değişikliğini pekiştirebilir (QAA, 2024).

Bu uygulamaların başarısı, etik, kapsayıcılık ve erişilebilirlik ilkelerine bağlıdır. Eğitimcilerin bu araçları kullanabilecek dijital ve pedagojik yeterliliğe sahip olması, sistemlerin kültürel farklılıkları dikkate alacak şekilde uyarlanması ve her öğrencinin bu teknolojilere erişebilmesi temel gerekliliklerdir (UNESCO, 2021).

4. Uluslararası Perspektif ve Politikalarda YZ'nin Sürdürülebilirlik Eğitimi Bağlamında Değerlendirilmesi

4.1. Küresel Eğitim Politikalarında Sürdürülebilirlik ve Dijitalleşmenin Kesişimi

Sürdürülebilirlik eğitiminin uluslararası düzeyde kabul görmesi, başta Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Örgütü (UNESCO) olmak üzere çeşitli küresel aktörlerin çabalarıyla sağlanmıştır. UNESCO'nun 2005–2014 dönemine ait “Sürdürülebilir Kalkınma için Eğitim Onyılı” girişimi (ESD Decade), eğitimin sürdürülebilir kalkınmadaki rolünü görünür kılmış ve pek çok ülkenin eğitim müfredatlarında çevre ve sürdürülebilirlik temalarının yer almasını teşvik etmiştir (UNESCO, 2014). Bu süreç sonunda yayımlanan raporda, mevcut eğitim sistemlerinin dönüştürücü sürdürülebilirlik eğitimi hedefleri doğrultusunda yeniden yapılandırılması gerektiği açıkça ifade edilmiştir.

Bu girişimi izleyen ESD for 2030 programı, sürdürülebilirlik eğitimine dijital dönüşüm boyutunu da entegre etmiştir. Programın yol haritası, iklim değişikliği, biyolojik çeşitlilik, sürdürülebilir tüketim ve üretim gibi öncelikli konuların eğitim sistemlerine entegre edilmesi gerektiğini vurgularken, yapay zekâ gibi dijital teknolojilerin etik ve kapsayıcı biçimde kullanılması gerektiğini belirtmiştir (UNESCO, 2020).

UNESCO'nun 2025 Uluslararası Eğitim Günü'nde yayımladığı açıklamada ise yapay zekânın sürdürülebilir kalkınma amaçları doğrultusunda eğitimde nasıl kullanılabileceğine dair küresel ilkelere yer verilmiştir. YZ okuryazarlığının geliştirilmesi, dijital uçurumun azaltılması ve eğitimin kalitesinin artırılması gibi hedefler bu belgede ön plana çıkarılmıştır (UNESCO, 2025).

4.2. IPCC, UNFCCC ve SKA Çerçevesinde Eğitim ve Farkındalık

Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (IPCC), doğrudan eğitim politikaları geliştirmemekle birlikte, yayınladığı kapsamlı bilimsel raporlarda eğitimin iklim değişikliğiyle mücadelede önemli bir araç olduğunu vurgulamaktadır. IPCC’nin Altıncı Değerlendirme Raporu’nda (AR6), talep yönlü çözümler kapsamında bireylerin davranış değişikliği ve farkındalık düzeyinin artırılmasının emisyonların azaltımına önemli katkı sağlayacağı belirtilmiştir (IPCC, 2023).

Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (UNFCCC) ise “Action for Climate Empowerment” (ACE) çerçevesi kapsamında eğitim, halkın bilinçlendirilmesi, bilgiye erişim ve katılım konularını resmî olarak iklim eyleminin ayrılmaz parçası olarak değerlendirmektedir. 2022 tarihli bilgi notunda, eğitim yoluyla bireylerin düşük karbonlu yaşam biçimlerine geçişinin kolaylaştırılması gerektiği ve bunun hem formal hem informal öğrenme ortamları için geçerli olduğu vurgulanmıştır (UNFCCC, 2022).

4.3. Yapay Zekâ ve Sürdürülebilirlik Politikalarının Küresel Yaklaşımla Birleşmesi

Dijitalleşme ve sürdürülebilirlik, giderek artan şekilde birlikte değerlendirilen iki politika alanıdır. “İkiz dönüşüm” (twin transition) kavramı, bu bağlamda Avrupa Birliği ve OECD gibi uluslararası kuruluşlar tarafından ön plana çıkarılmıştır (OECD, 2022). Avrupa Yeşil Mutabakatı (European Green Deal) kapsamında yayımlanan politika belgeleri, dijital teknolojilerin sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmada kritik bir rol oynayabileceğini açıkça belirtmektedir.

OECD’nin 2022 yılında yayımladığı rapor, yapay zekânın enerji verimliliği, şehir planlaması, doğal kaynak yönetimi ve çevre

izleme gibi alanlarda dönüştürücü etkileri olabileceğini vurgularken; bu teknolojilerin sürdürülebilirlik eğitimi ile desteklenmesi gerektiğini de belirtmiştir. Özellikle eğitim yoluyla bireylerin hem dijital hem çevresel okuryazarlıklarının artırılması, bu dönüşümün kapsayıcı ve etkili biçimde gerçekleşmesi için zorunlu görülmektedir (OECD, 2022).

4.4. Yapay Zekâ Etiği ve Sürdürülebilirlik İlkeleri

UNESCO, 2021 yılında kabul ettiği “Yapay Zekâ Etiği Tavsiyesi” (Recommendation on the Ethics of Artificial Intelligence) ile bu teknolojilerin insan haklarına, çevresel sürdürülebilirliğe ve toplumsal kapsayıcılığa uygun biçimde tasarlanmasını hedeflemiştir. Tavsiyede, YZ sistemlerinin yaşam döngüsü boyunca (veri toplama, model eğitimi, dağıtımı, kullanımı ve geri dönüşümü) çevresel etkilerinin izlenmesi ve minimize edilmesi gerektiği açıkça belirtilmiştir (UNESCO, 2021).

Bu belge, sürdürülebilirlik eğitimi açısından da önemli sonuçlar doğurmaktadır. Eğitim sistemlerinin YZ okuryazarlığını ve etik duyarlılığı içerecek biçimde yeniden yapılandırılması önerilmekte, bu sürecin dijital eşitsizlikleri derinleştirmemesi için uluslararası işbirliği vurgulanmaktadır. Özellikle gelişmekte olan ülkelerde dijital eğitim altyapısının güçlendirilmesi ve kapsayıcı içeriklerin geliştirilmesi yönünde öneriler yer almaktadır.

4.5. Çok Paydaşlı Girişimler ve Politika Yönetişi

Birleşmiş Milletler’in *AI for Good* girişimi, YZ’nin Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları (SKA’lar) doğrultusunda kullanılmasını teşvik eden küresel bir platformdur. Eğitim, sağlık, çevre ve yoksullukla mücadele gibi başlıklarda geliştirilen YZ uygulamaları, burada düzenli olarak paylaşılmakta ve çok paydaşlı işbirlikleri desteklenmektedir. Özellikle çevre alanında, YZ ile ormansızlaşma izleme, afet erken uyarı sistemleri ve iklim değişikliği modelleme çalışmaları öne çıkmaktadır (ITU, 2023).

Ayrıca Çevresel Olarak Sürdürülebilir Yapay Zekâ Koalisyonu (CESAI), kamu, özel sektör ve STK'ları bir araya getirerek YZ'nin çevresel etkilerinin izlenmesi ve sürdürülebilirlik amaçlı kullanımının teşvik edilmesini hedeflemektedir (SDGs UN, 2023).

Tartışma ve Sonuç

Bu kitap bölümü, yapay zekânın (YZ) sürdürülebilirlik eğitimindeki çok katmanlı potansiyelini küresel bir bakışla değerlendiren kapsamlı bir literatür taraması sunmuştur. Bulgular, YZ teknolojilerinin eğitim ortamlarında çevresel farkındalığı artırma, dönüşümsel öğrenme süreçlerini destekleme ve bireylerin sürdürülebilir yaşam alışkanlıklarını geliştirme gibi açılardan önemli katkılar sağlayabileceğini ortaya koymaktadır.

Özellikle **AR/VR tabanlı deneyimsel öğrenme**, öğrencilerin soyut çevresel tehditleri somutlaştırmalarını sağlayarak çevreye yönelik tutum ve davranışlarında pozitif değişimler yaratma kapasitesine sahiptir (Cao & Jian, 2024). Bu, Mezirow'un (2000) dönüşümsel öğrenme kuramında vurguladığı gibi, bireyin mevcut dünya görüşünü sorgulaması ve yeniden yapılandırması sürecine olanak tanımaktadır. YZ'nin kişiselleştirme ve etkileşim yetenekleri, bu dönüşümün bireysel boyutta daha etkili gerçekleşmesini desteklemektedir.

Öte yandan, **ekolojik ayak izi** gibi karmaşık çevresel kavramların YZ destekli sistemlerle şeffaf ve erişilebilir hale getirilmesi, yalnızca farkındalık değil aynı zamanda somut davranışsal değişim için de güçlü bir araç sunmaktadır (Dash, Patil & Mathur, 2024; Wang, Sun & Li, 2023). Bu bağlamda bireylerin tüketim alışkanlıklarına yönelik kişiselleştirilmiş geri bildirim sistemleri, çevresel davranışları yönlendirme ve içselleştirme açısından umut vadetmektedir.

Uluslararası politika düzleminde ise YZ'nin sürdürülebilirlik eğitimine entegrasyonu, UNESCO, UNFCCC ve IPCC gibi

kuruluşların stratejik belgelerinde giderek daha fazla yer almaktadır (UNESCO, 2020; UNFCCC, 2022). Ancak bu politikaların etkili biçimde uygulanabilmesi, **dijital eşitsizliklerin azaltılması, YZ okuryazarlığının artırılması ve etik ilkelerin gözetilmesi** gibi yapısal önkoşullara bağlıdır (UNESCO, 2021).

Tüm bu bulgular ışığında, literatürdeki genel eğilimler aşağıdaki başlıklar altında özetlenebilir:

- YZ, çevre eğitimi deneyimsel, etkileşimli ve kişiselleştirilmiş hale getirerek öğrenme motivasyonunu artırmaktadır.
- Bireylerin ekolojik ayak izlerini izlemeleri ve azaltmaları için geliştirilen YZ tabanlı uygulamalar, davranış değişikliğini tetikleyebilmektedir.
- YZ, sürdürülebilirlik kampanyalarında kitlesel erişim ve mesajların özelleştirilmesi açısından etkili bir medya aracı olarak değerlendirilmektedir.
- Ancak dijital uçurum, algoritmik önyargılar ve YZ'nin çevresel maliyeti gibi riskler göz önüne alınmadan sürdürülebilirlik hedefleri gerçekleştirilemez.

6.2. Sonuç ve Öneriler

Yapay zekâ, sürdürülebilirlik eğitiminde yenilikçi çözümler üretme ve öğrenme süreçlerini dönüştürme potansiyeli taşıyan güçlü bir araçtır. Ancak bu potansiyelin hayata geçirilebilmesi, teknolojinin pedagojik, etik ve politik çerçeveler içinde dikkatle tasarlanmasına bağlıdır. Bu bağlamda aşağıdaki öneriler sunulmaktadır:

1. **Eğitim Politikalarının Güncellenmesi:** YZ destekli sürdürülebilirlik eğitimi, mevcut müfredatlara

disiplinlerarası yaklaşımlarla entegre edilmeli; özellikle DSE odaklı içerikler geliştirilmelidir.

2. **Öğretmen Eğitimi ve Dijital Yetkinlik:** Öğretmenlerin hem YZ teknolojilerine hem de sürdürülebilirlik pedagojilerine yönelik bilgi ve becerilerinin artırılması için sistematik mesleki gelişim programları oluşturulmalıdır.
3. **Etik ve Kapsayıcı YZ Tasarımı:** Eğitimde kullanılan YZ sistemlerinin şeffaf, kapsayıcı ve kültürel açıdan duyarlı olması sağlanmalı; algoritmaların önyargı içermemesi için etik denetim mekanizmaları kurulmalıdır (UNESCO, 2021).
4. **YZ'nin Ekolojik Ayak İzinin Azaltılması:** Eğitim kurumları, kullandıkları YZ altyapılarının enerji tüketimini azaltmak için çevre dostu uygulamalar benimsemeli; bulut hizmetlerinde yenilenebilir enerji kaynaklarını tercih etmelidir (Strubell et al., 2019).
5. **Uluslararası İşbirliklerinin Güçlendirilmesi:** UNESCO, OECD ve AI for Good gibi platformlar üzerinden iyi uygulama örnekleri paylaşılmalı, gelişmekte olan ülkelerin dijital dönüşüme adil biçimde katılımı sağlanmalıdır.

Sonuç olarak, sürdürülebilir bir gelecek inşa etmenin yolu, teknolojik kapasite ile etik sorumluluğun dengeli bir biçimde bütünleştirilmesinden geçmektedir. Yapay zekâ, tek başına bir çözüm değil; ancak insan yaratıcılığı ve eğitimiyle birleştiğinde güçlü bir katalizör olabilir. Bu çalışmanın sunduğu analiz, geleceğin eğitim sistemlerinin bu dönüşümü nasıl gerçekleştirebileceğine dair teorik ve pratik bir yol haritası sunmaktadır.

Kaynakça

Cao, F., & Jian, Y. (2024). The role of integrating AI and VR in fostering environmental awareness and enhancing activism among college students. *Science of the Total Environment*, 908, 168200. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.168200>

Dash, A., Patil, P., & Mathur, B. (2024). EcoTrack: A mobile application for real-time carbon footprint tracking and sustainable living. *International Conference Proceedings*.

Degot, C., Duranton, S., Frédeau, M., & Hutchinson, R. (2021). *Reduce Carbon and Costs with the Power of AI*. Boston Consulting Group, 26.

IPCC. (2023). *Climate change 2023: Synthesis report*. Intergovernmental Panel on Climate Change. <https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-cycle/>

ITU. (2023). *AI for Good Global Summit*. <https://aiforgood.itu.int>

Lange, E. A., & O'Neil, J. K. (2018). Introduction to special issue on transformative sustainability education. *Journal of Transformative Education*, 16(4), 275–276. <https://doi.org/10.1177/1541344618788578>

Meletiadou, E. (2023). Using artificial intelligence (AI) to promote education for sustainable development (ESD) and widen access to digital skills. *QAA Blog*. <https://www.qaa.ac.uk/blog>

Mezirow, J. (2000). *Learning as transformation: Critical perspectives on a theory in progress*. Jossey-Bass.

OECD. (2022). *Twin transition: Digital and green*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/68f8e2a9-en>

QAA (2024). <https://www.qaa.ac.uk/>

Qiang, W., Sun, T., & Li, R. (2023). Does artificial intelligence (AI) reduce ecological footprint? The role of globalization. *Environmental Science and Pollution Research*, 30(59), 123948–123965. <https://doi.org/10.1007/s11356-023-28871-4>

SDGs UN. (2023). Coalition for Environmental Sustainability in AI (CESAI). <https://sdgs.un.org>

Sterling, S. (2010). Transformative learning and sustainability: Sketching the conceptual ground. *Learning and Teaching in Higher Education*, 5, 17–33.

Strubell, E., Ganesh, A., & McCallum, A. (2019). Energy and policy considerations for deep learning in NLP. *arXiv preprint arXiv:1906.02243*. <https://arxiv.org/abs/1906.02243>

UNESCO. (2014). UN Decade of Education for Sustainable Development (2005–2014): Final report. <https://unesdoc.unesco.org>

UNESCO. (2020). Education for Sustainable Development: A roadmap (ESD for 2030). <https://unesdoc.unesco.org>

UNESCO. (2021). Recommendation on the ethics of artificial intelligence. <https://unesdoc.unesco.org>

UNESCO. (2025). International Day of Education: AI and the Future of Learning. <https://www.unesco.org>

UNFCCC. (2022). ACE: Action for Climate Empowerment. <https://unfccc.int>

Upadhyaya, A., et al. (2023). How AI can promote awareness of the climate crisis. *L3S Research Center Magazine*. <https://www.l3s.de>

Wals, A. E., Weakland, J., & Corcoran, P. B. (2017). Preparing for the Ecocene: Envisioning futures for environmental

and sustainability education. *Japanese Journal of Environmental Education*, 26(4), 4_71-76.

Wang, Q., Sun, T., & Li, R. (2023). Does artificial intelligence (AI) reduce ecological footprint? The role of globalization. *Environmental Science and Pollution Research*, 30(59), 123948–123965. <https://doi.org/10.1007/s11356-023-27120-5>

Wiedmann, T., & Barrett, J. (2010). A review of the ecological footprint indicator—Perceptions and methods. *Sustainability*, 2(6), 1645–1693. <https://doi.org/10.3390/su2061645>

Wiedmann, T., Lenzen, M., Keyßer, L. T., & Steinberger, J. K. (2020). Scientists' warning on affluence. *Nature Communications*, 11(1), 3107. <https://doi.org/10.1038/s41467-020-16941-y>

BÖLÜM 5

FEN EĞİTİMİNDE LABORATUVAR UYGULAMALARINDA KULLANILAN ÖĞRETİM YÖNTEM VE TEKNİKLER

İbrahim Yaşar KAZU¹
Alper DEMİR²

Giriş

Teknolojinin hızına yetişemediğimiz ve bilimsel bilginin zaman içerisinde birikerek arttığı teknoloji ve bilim çağında fen bilimleri gelecek için önemli bir rol üstlenmektedir. Bu sebeple küreselleşme ile birlikte ülkeler fen eğitiminin niteliğini arttırmak için rekabet etmektedir (Rauf ve diğerleri, 2013). Toplumlara geliştiren fen öğretimi ve öğrenimini geliştirmenin bir yolu da ülkelere fen eğitiminde ayırt edicilik özellik kazandıran etkili laboratuvar eğitimi, etkinlikleri ve çalışmalarıdır. Öğrenciler laboratuvarlarda, yaparak ve yaşayarak öğrendikleri için laboratuvarların önemli olduğunu ve dolayısıyla öğrencide başarıyı artıracığı vurgulanmıştır (Hofstein ve Lunetta, 1982). Fen

¹ Prof.Dr. Fırat Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Eğitim Programları ve Öğretim, Orcid: 0000-0002-1039-0482

² Fen Bilgisi Öğretmeni, Tezli Yüksek Lisans Öğrencisi, Fırat Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Eğitim Programları ve Öğretim, Orcid: 0009-0004-0202-7829

laboratuvarları, deneysel çalışmaların yapıldığı mekân, yapı ya da çalışma odalarıdır.

Fen laboratuvarları, bilimin gelişimine olanak sağlayarak öğrenilen bilgilerin kanıtlanmasında önemli bir rol oynar. Öğrenciler deneyleri uygulayarak akademik başarılarını arttırıp konuları daha anlamlı ve daha kolay bir şekilde öğrenir ve bilimsel kavramlar hakkında bilgi edinirler (Leite ve Dourado, 2013). Fen laboratuvarlarının varlığı ve kullanılması fen konularının öğrenilmesinin önemini arttırır; ancak başarı sağlamak için laboratuvarların verimli bir şekilde kullanılması gereklidir.

Laboratuvarların etkin ve amaca uygun biçimde kullanılması, belirlenen öğrenme hedeflerine ulaşma düzeyini artırarak öğrencilerin akademik başarılarını anlamlı ölçüde desteklemektedir (Dahar & Faize, 2011). Öğrencilerin fen bilimlerine karşı pozitif tutuma sahip olması, fen öğretiminde öğrencilerin bilgi ve becerilerini geliştirerek olumlu katkılar sağlamaktadır. Öğrencilerin tutumları sadece fen dersini öğrenmelerini değil, fen dersinde edinilen becerileri günlük yaşamlarına ne derece aktarıp uygulayacaklarını da etkilemektedir (Çavaş ve Çavaş, 2014). Öğrencilerin fen derslerine karşı olumsuz tutum sergilemeleri derse karşı hazırbulunuşluk düzeylerini etkileyerek ders içeriklerinin öğrenilmesini zorlaştırır (Doğru ve Kıyıcı, 2005). Ayrıca günün şartları içerisinde fen öğrenimindeki zorluklar sadece kavramın aktarılması bakımından değil aynı zamanda problem çözme yoluyla bir kavramı yapılandırma stilleri ile ilgilidir (Saputro vd., 2019).

Bilimsel süreç becerileri, öğrenenlerin bilimsel olguları keşfedebilmek için izledikleri yol üzerinde sıralı becerilerden oluşur (Akçay ve Yager, 2016). Beceriler; gözlem yapma, ölçme, sınıflama, iletişimi sağlama, tahminlerde bulunma, çıkarımlar yapabilme, değişken türlerini belirleyip kontrol edebilme, varsayımları formülize ederek test etme, deneyi gerçekleştirme ve grafikler oluşturmayı kapsamaktadır. Sonuç olarak problem çözme öğretim stratejisi uygulamak öğrencilerin akademik başarısını olumlu bir şekilde etkilediği delillerle ispatlanmıştır (Saputro vd., 2019). Öğrencileri bilim ve teknoloji odaklı topluma katılması için

hazırlamak ve motive etmek fen eğitiminin önemli bir hedefi olmasına rağmen (Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000a, 2000b; Lederman ve diğerleri, 2012; Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü [OECD], 2016), mevcut çalışmalar fen ve teknoloji eğitiminde öğrenci motivasyonunun azaldığını göstermektedir. Bilim öğrenimi yalnızca okuldaki fen derslerinde gerçekleşmez; aynı zamanda bilim merkezlerinde, müzelerde, hayvanat bahçelerinde veya bir hobi edinirken de gerçekleşebilir.

Karmaşık kavramların kapsamlı bir şekilde anlaşılmasını kolaylaştırmak için teknolojinin eğitime entegrasyonu çok önemli olmuştur (Ali ve Ullah, 2020). Ancak eğitimde teknolojinin en iyi şekilde kullanılması, tanımlanmış bir yeterliliği sağlamak ve öğrenciler arasında doğru anlayışı kolaylaştırmak için bir dizi mesleki standart gerektirir. Uygulamalı laboratuvar oturumları ve deneyler, yaratıcılığı arttırarak problem çözme becerilerini geliştirir ve gözlemsel öğrenmeyi de teşvik eder (Musengimana ve diğerleri, 2021). Ayrıca uygulamalı deneyler kalıcılığı arttırır, bilimsel düşünmeyi geliştirir. Bununla birlikte, bu tür yöntemler genellikle yüksek ekipman maliyeti, kaynak eksikliği ve hazırlık için zaman kısıtlamaları gibi lojistik zorluklar nedeniyle engellenmektedir (Ali ve Ullah, 2020). Zorluk, fiziksel laboratuvarlara erişimin ciddi şekilde kısıtlandığı pandemi, deprem, sel vb. gibi durumlarda daha da artmıştır (Babinčáková, M. ve Bernard, P., 2020). Bu nedenle laboratuvar uygulamalarının öğrencilere sağladığı faydalar açısından şu değerlendirmeler yapılabilir;

- Uygulamalı deneyimler öğrenme tarzına girer ve müfredatla ilgili kavramları basitleştirir.
- Uygulamalı deneyimler verilen eğitimin öğrenme hedeflerine ulaşmasına yardımcı olur.
- Pratik deneyimler kendi kendine öğrenme fırsatı sağlar ve laboratuvar deneyimlerinin teknik yönünü ortaya çıkarır.

Fen Bilimleri Kavramı

Fen bilimi, doğal dünyamızı konu alan bir bilim dalıdır (Ledoux, 2002). Fen bilimi, doğanın ve fiziki dünyanın içerisinde yer alan olgular ve nesneler ile ilgilenir. Deney ve gözlemle ulaşılan

kanıtlar, var olan olguların tanımlanabilmesini, anlaşılabilmesini ve tahmin edilmesini sağlar. Fen biliminde varsayımların bilimsel bir teori olarak kabul edilmesinin şartı bilimsel olarak kanıtlanması ile mümkündür. (Lagemaat, 2014). Fen bilimi, biyoloji ve fizik bilimi olarak iki alt disipline ayrılır. Biyoloji, canlı varlıkları konu alırken, fizik bilimi ise fiziksel dünyamızı konu edinmektedir. Fizik bilimi; kimya, fizik, astronomi ve yer bilimi gibi alt dallara ayrılmıştır. (Martin ve Hine, 2020). Fen bilimleri, fiziksel dünya ve doğada meydana gelen olayları gözlem yaparak ve deneyler gerçekleştirerek inceler. Fen bilimi evrende bulunan varlıkları bilimsel temeller ve yasalar doğrultusunda nedenleri ile açıklar. Doğal dünyada meydana gelen vakaların sebeplerini açıklayarak gelecekte meydana gelebilecek olayları tahmin etmeye yarayan bu yasalar, fen bilimlerinin diğer bilimlerden üstün olduğunu göstermektedir.

Fen Bilimleri Dalları

Fen bilimleri her yerde karşımıza çıkan ve fizik, kimya, biyoloji, ekoloji, yer bilimi ve astronomi gibi farklı ve kompleks dalları barındırır. Ayrıca biyoloji, kimya ve fizik gibi alanların eğitimini kapsayan bir alandır (Özkan, Arslan ve Umdu Topsakal, 2020). Fen bilimleri temelinde bulunan ana dalların beşi de içerik bakımından birbirinden farklıdır. Bu dalların her biri kendine özgü amaçları ve dünyaya bakış açıları birbirinden farklıdır; bir araya geldiklerinde hayatın ve evrenin genel görüntüsünü ortaya çıkarırlar (Ledoux, 2002).

1. Biyoloji: Biyoloji, yaşam bilimleri kategorisi içerisinde yer alan canlı varlıklar ile ilgilenir. Biyoloji, bütün organizmaların fiziksel olgularını, hareketlerini, karakteristik özelliklerini, grup içi ve grup dışı sınıflandırılmalarını yapar ve bu canlıların hayatta nasıl bir yaşam sürdüklerini, grup içinde ya da grup dışında nasıl etkileşim sağladıklarını anlamaya çalışır. Biyologlar; gen ve genetiği, hücreler ve DNA'yı, evrimleşme ve çevre bilimini, vücudun anatomisini ve fizyolojisini inceleyerek insan yaşamına odaklanır.

2. Kimya: Kimya, madde üzerine ve atomların birbirlerini nasıl etkilediklerine ve birbirlerine nasıl tepki verdiklerine odaklanır.

Kimyanın bir bölümü maddelerin farklı özelliklerini, atomların birbirleri ile nasıl birleşim yaptıklarını, reaksiyon ve temel yapıları ile incelenir. Kimyagerler, deney yaparak maddelerin birbirleri ile nasıl etkileşime girdiklerini irdelerler. Kimya biliminin olanakları sayesinde, ilaç keşfi ve geliştirilmesi gerçekleştirilebilmekte; çevrede bulunan kimyasal maddeler analiz edilerek yapı ve işlev ilişkileri anlaşılmakta; ayrıca yeni bileşiklerin sentezlenmesi yoluyla hem sağlık hem de endüstri alanlarında yenilikçi çözümler üretilebilmektedir (Hill, Petrucci, McCreary ve Perry, 2005). Genel olarak bilinmese de bugün kullandığımız çoğu üründe kimyanın katkısı büyüktür. Örneğin; Deterjanlar, bakım ürünleri hatta paketlenmiş hazır gıdalar bile kimyaya dayalıdır.

3.Yer Bilimleri: Yer bilimleri; jeoloji, atmosfer bilimleri, gezegen bilimleri ve coğrafya gibi çeşitli disiplinleri kapsayan fen bilimlerinin bir alt dalı olup, yerküre üzerinde meydana gelen doğal süreçlerin ve olayların farklılıklarını anlamaya yönelik bilimsel araştırmalara odaklanmaktadır (Palmer, 2010; Allaby, 2008). Örneğin; atmosfer bilimciler, iklim bilimcilerle işbirliği içinde çalışarak dünyanın atmosferini irdeler ve ekosistem üzerindeki etkisine bakarlar.

4. Fizik: Fizik bilimi; doğada bulunan kuvvetler, dünya ve evrenin kapsamlı incelenmesi gibi konularla ilgilenir. Fizik çalışması, tüm maddelerin hareket özelliğini yöneten yasalara ve niteliklere odaklanır. Fizik genelde dokunulamayan veya görülmeyen ancak kanıtlanabilir şeyleri de açıklar. Örneğin; yerçekimini göremiyoruz veya dokunamıyoruz, ancak yıllar içerisinde yapılan deneyler sayesinde yerçekiminin var olduğu ispatlanmıştır. Fizikçiler aynı zamanda enerji, mekanik, hareket, dalgalar, elektrik, nükleer reaksiyonlar ve kuvvetleri de inceler. Mühendisler; köprüler, tüneller, otomobiller ve rüzgâr santralleri gibi gözümüzle görebildiklerimizi inşa etmek için bilimsel kanunlar ve teorilerden faydalanırlar (Jegstad ve Sinnes, 2015).

5. Uzak Bilimleri: Aynı zamanda astronomi olarak da adlandırılan en eski doğa bilimi olan uzak bilimleri; gezegenler ve uzak araştırmalarını inceler. Dünya dışında bulunan evrendeki bilinmezliğe ve uzayda var olan doğal olgulara odaklanır. Uzak bilimlerinin konuları arasında uzak mühendisliği, kozmoloji, astrobiyoloji, gezegen bilimi gibi alanlar bulunmaktadır.

Fen Bilimleri Eğitiminde Laboratuvarlar

Fen öğretime, sürekli değişen ve gelişen teknoloji çağında bilimsel okuryazarlığa sahip, yeniliklere uyum sağlayabilen ve bu yeniliklerden etkin biçimde yararlanabilen bireyler yetiştirmeyi amaçlamaktadır (Hançer, şensoy ve Yıldırım, 2003). Belirlenen eğitim hedeflerine ulaşmada, öğrencilerin öğrenme sürecine aktif katılım sağlamaları, bilişsel gelişimlerinin desteklenmesi ve anlamlı öğrenmenin gerçekteşmesi ağıısından temel bir unsur olarak değerlendirilmektedir (Duban, Aydoğdu ve Yüksel, 2019). Öğretmenler ve öğretmen adayları laboratuvarları genel olarak; deney ya da gözlemin yapıldığı, teorelin pratiğe döküldüğü, günlük yaşam bilgilerinin doğrulandığı ve bunların birbirleriyle ilişkili olduğunun tespit edildiği yerler olarak tanımlamışlardır. Bu bilgiler kapsamında literatürde laboratuvarlar, öğrencilerin yaparak yaşayarak somut çıktıları elde ettikleri ve yaptıkları deneylerle kavram, ilke ve yasaları anladıkları yerler olarak tanımlanmaktadır.

Fen laboratuvarları; öğrencilerin bilime yönelik algılarını ve sorgulama becerilerini geliştirdikleri, bilimsel kavramlara ilişkin derinlemesine anlayışlar kazandıkları ve bilimsel olguları küçük gruplar hâlinde işbirliğine dayalı ortamlarda araştırdıkları öğrenme ortamlarıdır (Hofstein ve Lunetta, 2003). Laboratuvar eğitimi; fen biliminin materyallerini izleme ve nasıl kullanıldığı konusunda yaşanan ilk deneyimin, fen bilimine olan merakın ve kendini geliştirmenin, daha kapsamlı çalışma veya araştırma için gereken becerilerin kazanıldığı ortamlardır (Leite ve Dourado, 2013).

Öğretmenler ve öğretmen adayları öğrenci merkezli etkinliklere ilişkin literatürde öğretmenlerin laboratuvarı tek otorite olmaması gerektiğini; ancak öğrenci ile öğretmen, öğrenci ile öğrenci, öğrenci ile etkinlik, öğrenci ile ekipman, öğrenci ile

laboratuvar arasındaki etkileşimlerin çok önemli oluşundan ve kurulmasının gerektiğinden bahsetmişlerdir. Öğretmenler, laboratuvar yöntemlerinin öğrencilerin deney yapma, gözlemde bulunma, araştırma, inceleme ve sorgulama gibi bilimsel süreç becerilerini geliştirmede etkili olduğunu belirtmişlerdir. Bir laboratuvarın fizik, kimya, biyoloji gibi ilgili alanlarda yapılacak deneyler için yeterli donanımına sahip olması gerçekten önemlidir. Dolayısıyla öğretmenler ve öğretmen adayları laboratuvarları tanımlarken materyal ve donanımın önemine de değinmişlerdir. Öğretmen adaylarının ışıktıttığı bir diğerkonu ise bilimsel süreç becerileridir.

Araştırmaya dayalı laboratuvar yaklaşımı sayesinde öğrenciler yüksek düzeyde bilimsel süreç becerileri kazanabilir, yaptıkları bilimsel etkinliklerin aslında gerçeğe ait olduğunu fark edebilir ve bilimsel araştırma yapma becerilerini geliştirebilir. Öğrencilerin gözlem, ölçme, sınıflandırma, veri kaydetme, hipotez oluşturma ve verileri analiz etme gibi temel bilimsel süreç becerilerini, ayrıca model geliştirme yetkinliklerini kazanabilmeleri açısından laboratuvar uygulamalarının gerekli ve faydalı olduğu da literatürde ifade edilmektedir. Ayrıca bu yaklaşım öğrencileri eleştirel ve yaratıcı düşünmeye teşvik eder.

Fen Öğretiminde Laboratuvarın Önemi

Laboratuvarlar temelde öğrencilere araştırma ve sorgulama şansı sağlar (Hofstein ve Lunetta, 2003). Laboratuvar uygulamaları, öğrencilerin teorik bilgilerini uygulamaya dönüştürmelerine olanak tanıyarak fen kavramlarını daha iyi ve derinlemesine anlamalarını sağlamada önemli bir role sahiptir (Cullin, Hailu, Kupilik ve Petersen, 2017). Öğrencilerin fen kavramlarını sağlıklı şekilde kavrayabilmeleri ve kavram yanılgılarını önleyebilmeleri için, öğretmenlerin laboratuvar uygulamalarına odaklanmaları büyük önem arz etmektedir. Fen kavramlarının öğrenilmesinde laboratuvar uygulamalarının önemli etkisi vardır (Staeck, 1995).

Öğrenciler, laboratuvar ortamlarında bilişsel, duyuşsal ve psikomotor becerilerini geliştirmeye yönelik deneyler gerçekleştirerek deneyim kazanırlar, fen eğitimine yönelik olumlu

tutumlar geliştirirler ve akademik başarılarına olumlu yönde katkı sağlamış olurlar (Duban vd., 2019). Fen laboratuvarları bilişsel becerilere odaklanmanın yanı sıra becerilerin hem psikomotor hem de duyuşsal becerilerle desteklenmesi gerektiğini de vurgular. Literatürde öğrencilerin özgüvenini geliştirmede laboratuvarların etkili rolü vurgulanmaktadır. Öğrencilerin bilimsel çalışmalara yönelik motivasyonlarını artırmak ve araştırma alışkanlıkları kazanmalarını sağlamak amacıyla, fen derslerinin laboratuvar ortamlarında yürütülmesi; bu doğrultuda okullarda laboratuvarların kurulması ve geliştirilmesi gerekmektedir.

Öğrenci merkezli bir laboratuvar etkinliği, öğrencilerin konuya yönelik istek ve meraklarını kamçılıyarak öğrenme sürecini eğlenceli hale getirir. İşbirliğine dayalı açık uçlu laboratuvar uygulamaları, öğrencilere yüksek düzeyde motivasyon sağlamak ve laboratuvar uygulamaları sırasında kendi düşünce ve yöntemlerini oluşturmalarına olanak sağlamaktadır.

Eğitimde Laboratuvar Etkinlikleri

Eğitimde laboratuvar etkinlikleri genel olarak ikiye ayrılır; geleneksel laboratuvar etkinlikleri ve aktif katılımlı laboratuvar etkinlikleri (Çakıroğlu, 2006).

1. *Geleneksel laboratuvar etkinlikleri*: Bu laboratuvarların amacı teorik bilgilerin doğruluğunu ispatlamaktır (Hâke, 1998). Öğrenciler aşamalı olarak eylemleri gerçekleştirirler. Yemek kitabı olarak da adlandırılan laboratuvar etkinlikleri, veri tablolarının entegrasyonu ile boşlukların doldurup tamamlandığı, detaylı talimatların yer aldığı ve deneyleri yapma yöntemlerinin ve yollarının belirli olduğu etkinliklerdir (Leonard, 1991).

2. *Aktif katılımlı laboratuvar etkinlikleri*: Öğrencilerin etkin şekilde katıldığı ve araştırma temelli keşif süreçlerinin desteklendiği, gelişmiş donanımlara sahip eğitim laboratuvarlarıdır (Hâke, 1998). Bu tür laboratuvarlar genellikle keşfetmeye dayalı ve etkileşimli katılımı teşvik eden laboratuvarlar olarak tanımlanmaktadır. Bu laboratuvar aktivitelerinde genellikle modelleme, tasarım, felsefik

diyaloglar oluşturma, bilgisayar ve teknoloji tabanlı laboratuvarlar gibi laboratuvar çalışmaları yer almaktadır.

Sanal Laboratuvarlar

Sanal laboratuvarlar, geleneksel laboratuvarlara alternatif olarak tasarlanmış ve son dönemde giderek yaygınlaşan uygulamalardır. Sağladıkları esneklik ve çok yönlülüğün yanı sıra, internet aracılığıyla mekân ve zaman sınırlamalarını ortadan kaldırmakta ve diğer ağlarla etkileşim kurma imkânı sunarak önemli işlevler üstlenmektedirler. Sanal laboratuvarlar, uygun niteliklere sahip ve özenle tasarlanmış ara yüzler aracılığıyla katılımcılara gerçek laboratuvar deneyimine yakın bir uygulama sunmanın yanı sıra, deneylerin etkilerini kullanıcılara etkili bir şekilde yansıtabilmektedir. Günümüz teknolojileri ile gerekli yazılım ve programlar ile simülasyon yöntemi sayesinde sanal ortamda gerçekçi sonuçlar almak mümkündür.

Giderek yaygınlaşan uzaktan eğitim uygulamaları ve uygulamalı derslerin evrimii platformlar üzerinden sunulması, öğrencilere zaman ve mekân kısıtlaması olmaksızın laboratuvar ortamına erişme imkânı tanımaktadır. Öğrencilerin keşfederek öğrenmelerini sağlayan ve süreç içerisinde aktif bir şekilde öğrenmelerini sağlayan uzaktan veya sanal laboratuvarlara karşı ilgiler günümüzde yoğunlaşmıştır. Eğitimde teknolojik bir araç olarak geliştirilen sanal laboratuvarlar, öğrencilere deneyleri tekrar gerçekleştirme ve deneysel süreçlerin çok yönlü boyutlarıyla etkileşim kurma olanağı tanıyarak fen kavramlarının daha kapsamlı bir şekilde anlaşılmasına katkıda bulunmaktadır. Bu bağlamda, sanal laboratuvarların eğitim programlarına entegrasyonu, fen eğitimi alanında önemli faydalar sağlamıştır.

Sanal Laboratuvarların Değerlendirilmesi

Sanal laboratuvarlar, istenen bilgiye ve yapılmak istenen deneye zaman ve mekân sınırı olmaksızın erişim olanağı sunar. Öğrenciler internet hizmetinin sağlandığı her koşulda deneylere katılabilir ve bilgiye ulaşabilir. Kullanıcılar deneylerde öğrenme gerçekleşene kadar materyaller ile sınırsız deney yapabilir. Böylece

öğrenilenleri pekiştirip etkin bir öğrenme gerçekleşir. Deneyler yapılırken tüm iş kazaları riski tamamen ortadan kalkmış olur. Çünkü kullanıcılar gerçek araç gereçler yerine bunların benzetim modelleriyle sanal ortamda çalışırlar.

Fen Laboratuvarında Kullanılan Yöntem ve Teknikler

Fen bilimleri konularının öğretiminde laboratuvarlarda çeşitli yöntem ve teknikler kullanılmaktadır. Bu yöntem ve teknikler şunlardır:

Probleme Dayalı Öğrenme

Probleme dayalı öğrenme (PBL), öğrencilere bağımsız keşfetme ve öğrenme olanağı sunan, aynı zamanda gerçek yaşam sorunları ve genetik gibi karmaşık konulara çözüm bulmada destek sağlayan aktif öğrenme yaklaşımıdır. Probleme dayalı öğrenme, gerçek dünyadaki sorunların işbirliğine dayalı olarak araştırılmasına ve çözülmesine odaklanan özgün, deneyimsel bir öğrenme biçimidir. PDÖ yaklaşımı, öğrencilerin bilgiyi ezberlemeye dayalı yüzeysel öğrenme biçiminden kaçınarak, kavramlar arasındaki neden-sonuç bağlarını keşfetmelerine ve böylece daha kalıcı ve derinlemesine öğrenmelerine imkân tanımaktadır. Öğrenciler deneylerde karşılaştıkları problemleri çözmeye çalışırken fen kavramlarını derinlemesine öğrenirler. Ayrıca PDÖ derinlemesine anlamayı teşvik eder ve işbirliği ile iletişim becerilerini geliştirir, öğrenmeyi kalıcı hale getirir ve motivasyon ile merakı artırır.

Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımı (ATBÖ)

Argümantasyon bilgi inşa sürecinde önemli bir rol oynayabilir. Bu öğrenme yaklaşımının benimsenmesiyle öğrencilerin bakış açılarının genişletilmesi ve onları yeni düşünme biçimlerine yönlendirme imkânının sağlandığı söylenebilir. Fen öğretiminde argüman temelli yaklaşımların teşvik edilmesi, öğrencilerin bilişsel süreçlerini açıklamalarına olanak tanıdığı gibi, iletişimsel yeterlikleri ile eleştirel düşünme becerilerinin gelişimine de katkı sağlamaktadır. Bu anlamda, bilimsel kanıtlara dayalı açıklamalar oluşturmaya ve değerlendirmeyi de içerir. Ayrıca bu yaklaşım anlamlı ve derin öğrenme becerilerini de geliştirir.

Yaparak Yazarak Bilim Öğrenme

Bir dizi teorisyen ve araştırmacı, öğrenmek için yazmada ödevlerin önemini vurgulamıştır. Applebee (1984), farklı ödevlerin öğrenme üzerinde farklı etkileri olduğunu savunur. Öğrenmek için yazma pedagojilerinin öğrenme boyutu elbette yazmaya yüklenen anlamlara sıkı sıkıya bağlıdır. Bilimi öğrenmek için yazmaya ilişkin çalışmaları incelerken Bangert-Drowns ve ark. (2004) öğrenmeyi üst biliş açısından tanımlamış ve “bilişsel stratejileri planlama, izleme, değerlendirme ve uyarlamayı vurgulamıştır (s. 32). Laboratuvar uygulamalarında yaparak ve yazarak öğrenme, öğrencilerin deneysel süreçlere aktif katılımını sağlayarak hem pratik becerilerin gelişimini hem de öğrenilen bilgilerin kalıcı hâle gelmesini destekleyen etkileşimli bir öğrenme yaklaşımıdır. Bu yaklaşımdaki etkinlikler arasında kavram haritası oluşturma, rapor yazma, poster oluşturma, günlük yazma, hikâye yazma gibi yazma türleri yer almaktadır (Uzoğlu, 2010).

Eleştirel ve Yaratıcı Düşünmeye Dayalı Öğretim

21. yüzyılda eleştirel ve yaratıcı düşünme becerileri, bireylerin karşılaştıkları sorunlara çözüm üretmeleri ve yaşamlarını anlamlı bir biçimde sürdürebilmeleri açısından temel bilişsel yeterlikler arasında değerlendirilmektedir. Eleştirel düşünme: kanıtların, kavramların, yöntemlerin, kriterlerin ve kavramların tutarlı bir şekilde değerlendirilmesine dayanan amaçlı ve düzenli düşünmedir. Bu yaklaşımda öğrenciler; deneyler sırasında elde ettikleri verileri eleştirel bir bakış açısıyla değerlendirir, problemleri farklı açılardan analiz eder, yaratıcı çözümler üretir, hipotezler geliştirir ve deney tasarımı yaparak bilimsel düşünme süreçlerini derinleştirirler.

Bağlam Temelli Öğrenme

Fen bilimlerinin günlük yaşamın çeşitli bağamlarını ve bilimsel yönlerini kapsadığı bilinmektedir. Bilimsel olarak incelenen kavramların öğretilmesinde veya bilimsel kanıtların doğasını anlamada, bu kavramların sorularla karşılaştırılması ve günlük hayattan örneklerle zenginleştirilmesi gerçekçi öğrenme ortamları oluşturur. Fen öğretiminde günlük yaşamla kurulan bağlar,

öğrencilerin farklı bağlamlarda edindikleri deneyimlerle okulda öğrenilen kavramlar arasında anlamlı ilişkiler geliştirmelerine katkı sağlamaktadır. Bağlam temelli öğrenmenin, öğrencilerin bilgiyi kendi deneyimleri aracılığıyla yapılandırmaları, transfer etmeleri ve uygulamaları açısından son derece etkili olduğu ileri sürülmektedir (Andrée, 2003; Gilbert, 2006).

Çoklu Zekâ Kuramı ile Öğretim

Eğitim alanında önemli etki yaratan bir diğer teori ise Çoklu Zekâ Kuramı'dır. Daha farklı ve çok daha çeşitli çalışmalara yön veren bu teori Gardner (1993) tarafından ortaya atılmıştır. Gardner'ın teorisinde insanların farklı zekâ türlerinin özellikleri anlatılmaktadır. Gardner, eğitim ve öğretimde öğrencilerin çoklu zekâ türlerinin okulda öğrendikleri bilgilerle ilişkilendirilmesi durumunda daha fazla bilgi edinmenin sağlanabileceğini belirtmektedir (Gabala, 1991). Çoklu zekâ türlerine uygun olarak tasarlanan etkinliklerin, öğrencilerin bilişsel yapılar arasında ilişki kurmalarına, metabilişsel beceriler edinmelerine ve farklı çalışma stratejileri geliştirmelerine katkı sağladığı belirtilmiştir. Araştırmacılar, 4Ex2 öğretim modelinin; ilgi çekici, keşfetme, açıklama ve genişletme aşamaları sayesinde hem öğrencilerin hem de öğretmenin yararlanacağı ileri bakış açısına sahip bir eğitim ve öğretim ortamı sağladığını ileri sürüyor. Bu model öğrencilerin derinlemesine sorgulama yapmalarına olanak tanır ve bilgiyi kavramalarına yardımcı olur. Öğrencilerin aktif, katılımcı ve anlamlı öğrenme deneyimleri yaşamasını sağlar ve tüm zekâ türlerine yönelik etkinliklerle bireysel farklılıkları dikkate alır. Fen eğitimini sadece “ezberlenen bilgi” olmaktan çıkarıp, hayatla ilişkilendirilen, deneyimlenen bir sürece dönüştürür.

Anlatım yöntemi: En köklü ve yaygın kullanılan öğretim yöntemlerinden biri olan bu yaklaşım, ders süresinin verimli kullanılmasını sağlarken; öğrencilerin gözlem yapma, akıl yürütme ve düşünme becerilerinin gelişimine de katkıda bulunmaktadır.

Gösteri yöntemi: Deneylerin gösterilmesi öğrencilere somut deneyimler sağlar. Filmlerin, slaytların ve projektörlerin kullanımını

içerir. Bu yöntemde öğretmen teorik bir araştırma yapar ve bunu sınıfta kanıtlar (Yaşar, 1998).

Sezgisel yöntem: Bu yöntem, öğrencilerin bağımsız düşünme becerilerini kullanarak doğru bilgiye ulaşmalarını hedefleyen bir öğrenme sürecidir. Süreç içerisinde öğrencilere, sonraki deneyimler için düşünme, tartışma ve alternatif çözüm önerileri geliştirme fırsatları sunulmaktadır. Öğrenciler, problem çözme sürecinde iş birliği yapmakta ve gözlem yoluyla bilgi edinmektedirler. Burada öğretmenin rolü rehberlik etmek ve kolaylaştırıcı olmaktır.

Problem çözme yöntemi: Problem çözme yaklaşımı bir zorunluluğun sonucudur. Problem, öğrencilerin düzeyine göre olmalı ve açık ve net bir dille ifade edilmelidir. Öğrencilerden öğretmenin yardımıyla problemin analizini ve sentezini yapmaları ve çözüm bulmaya çalışmaları istenir.

Yapılandırmacı Odaklı Öğretim

Yapılandırmacı odaklı öğretim tipik olarak dört unsurun bir kombinasyonunu içerir: Öğrencilerin bilgilerini ortaya çıkarmak, bir şekilde bilişsel farkındalık oluşturmak, bilgiyi geri bildirimle uygulamak ve öğrenme üzerine düşünmek. Bunlar genellikle sorgulamaya dayalı öğretim olarak da bilinmektedir (Loyens ve Rikers, 2016). Yapılandırmacı yaklaşıma dayalı öğretim süreçlerinde, öğrencilerin bilişsel yapılarını inşa etmelerini desteklemeye yönelik etkinlikler uygulanmaktadır. Bu etkinlikler arasında öğrencilerin düşüncelerini organize etmelerine yardımcı olan kavram haritalarının oluşturulması ve sınıf içi kavramsal tartışmalar önemli yer tutmaktadır (Juuti vd., 2010). Öğrenenin aktif katılımını esas alan yapılandırmacı yaklaşım, anlamlı ve kalıcı öğrenmelerin gerçekleşmesine olanak tanırken; aynı zamanda bireylerin bilişsel, sosyal ve bilimsel süreç becerilerini geliştirerek özgüvenlerinin güçlenmesine katkıda bulunmaktadır.

Ters çevrilmiş model: Öğrencilerin çalışma belleğini zorlamadan bilgi işleme süreçlerini destekleyen bu yöntem, aynı zamanda öğrenci tartışmalarının gerçekleşmesine imkân verecek şekilde ders

süresinin etkin kullanımını teşvik etmektedir (Abeysekera ve Dawson, 2015). Ters çevrilmiş öğrenme modeli, öğrencilere sınıfta aktif öğrenme zamanı kazandırır, öğrenci merkezli öğrenme ortamı sunar, öğrencilerin bireysel öğrenme hızına göre şekillenir, laboratuvar süresinin verimli kullanılması sağlayabilir ve kavram yanlışlarının giderilmesine katkı sağlayabilir.

3E Öğretim Modeli

Yapılandırmacı öğrenme kuramına dayanan ve öğrencilerin aktif katılımını esas alan etkili bir öğretim modelidir. Fen laboratuvarlarında bu modelin kullanımı, öğrencilerin kavramsal anlamalarını derinleştirmeye ve bilimsel süreç becerilerini geliştirmeye katkı sağlar. Yapılandırmacı yaklaşımda öğrenci öğrenirken aktif bir konumda yer almasının yanı sıra yaşadığı deneyim ve tecrübeler sonucunda kendisinde var olan eski bilgileri yeni bilgiler ile ilişkilendirerek yeni bilgileri yapılandırıp anlamlandırır. Öğrenme halkası modelleri genellikle fen öğretiminde kullanılmaktadır. 3E Öğrenme halkasının aşamaları arasında *Keşfetme*, *Kavram Tanıtımı*, *Kavram Uygulaması* yer alır.

Bybee'nin 5E Öğrenme Modeli

Bybee'nin 5E Öğrenme modelinde öğretim sürecinde, öğretmenin doğrudan yönlendirme yapmasından veya açıklayıcı bilgi sunmasından önce, öğrencilere ön bilgilerini etkinleştirme ve konuya ilişkin ilk kavramsal yapılarını bağımsız olarak oluşturma olanağı sağlanmaktadır. Bu yaklaşım, öğrencinin aktif katılımını ve anlamlı öğrenmeyi desteklemektedir. Odak noktası, öğrencinin konuyu anlamasını arttırabilecek aktif öğrenmedir. 5E modeli, Katılım, Keşif, Açıklama, Detaylandırma ve Değerlendirme olmak üzere beş temel aşamayı vurgular. Bu aşamaların detayları şu şekildedir:

Katılım - Öğrencilerin ön bilgileri etkinleştirilir ve bu aşamada sorular sorularak öğrencilerin ilgileri uyandırılır.

Keşif - Ortak, somut deneyimler tanımlanarak yanlış anlamalar açıklığa kavuşturulur.

Açıklama - Bilginin, kavramların anlaşılmasına izin verir. Başkalarının açıklamalarını dinlemeyi ve sorgulamayı teşvik eder.

Detaylandırma - Karşılaştırmalar yapılır, anlayış genişletilir ve alternatifler değerlendirilir.

Değerlendirme - Açık uçlu sorular veya gösterimler içeren resmi değerlendirmeler sağlar.

7E Öğretim Modeli

7E öğrenme döngüsü, öğrencileri aktif olmaya, elde ettikleri bulgular üzerinde düşünmeye, öğrencilerin elde ettikleri verileri başlangıçta oluşturdıkları planlarla ilişkilendirerek anlamlandırmalarını ve bu bilgileri yeni durumlara uygulayarak çıkarımlarda bulunmalarını destekleyen bir öğretim modelidir. 7E öğrenme döngüsü modelinin *Teşvik Etme*, *Keşfetme*, *Açıklama*, *Detaylandırma*, *İlişkilendirme*, *Paylaşma* ve *Değerlendirme* olmak üzere yedi adımı vardır (Nurochmah ve diğerleri, 2021).

TGA (Tahmin et-Gözle-Açıkla) Yöntemi

Laboratuvar uygulamaları yaparken öğrenciler deneylerde tahminlerini önceden kendilerine dağıtılan çalışma yapraklarına yazması ile tahmin et- gözle- açıkla yöntemine dâhil olur. Öğrencilerin tahmin yürütmesi onların motivasyonuna artı yönde katkı sağlayacağı gibi gözlem yapmaya odaklanmalarında yardımcı olur (White ve Gunstone, 1992). Gösteri deneyleri sayesinde öğrenciler gözlem yaparlar. Yapılan tahmin ile gözlenenler arasındaki ayrımlar ya da uyumsuzluklar öğrenmeyi pozitif yönde etkileyebilir (White ve Gunstone, 1992). Açıklama aşamasında yapılan deney sonrası elde edilenler bilimsel verilerle açıklanır. Bunun sonucunda benzerlik ve farklılıkları gören öğrenci ilişkileri gidermek için açıklamalar yapar.

İşbirlikçi Öğretim ve Aktif Öğrenme

İşbirlikçi öğrenme, öğrenme süreci boyunca öğrenciler arasında aktif katılımı ve işbirliğini güçlü bir şekilde vurgulayan bir öğretim yaklaşımıdır. Abu Seileek'in (2012), belirttiği gibi işbirlikçi öğrenme, olumlu karşılıklı bağımlılığı, bireysel sorumluluğu, yüz

yüze etkileşimi ve hayati sosyal becerilerin gelişimini teşvik eder. Öğrenciler görevler ve projeler üzerinde işbirliği yaptıklarında problem çözme, eleştirel düşünme ve iletişim becerilerini geliştirebilirler. Aktif öğrenme; öğrencilerin tartışmalar, deneyler ve uygulamalı projeler de dâhil olmak üzere çeşitli aktiviteler yoluyla öğrenme sürecine aktif olarak katılmalarını içerir. İş birliğini ve aktif grup katılımını esas alan bir eğitim yaklaşımı olan işbirlikçi öğrenme, öğrenciler arasında etkileşimi teşvik ederek, bireylerin düşüncelerini paylaşmalarına ve birbirlerinin öğrenme süreçlerini desteklemelerine olanak tanımakta; böylece öğrenmenin derinleşmesini sağlamaktadır.

Araştırma ve Sorgulamaya Dayalı Öğrenme

Fen eğitiminde, bu öğrenme modelinde öğretim grupları, laboratuvar oturumları için genellikle 20-25 öğrenciden oluşan daha küçük alt gruplara ayrılmaktadır. Her laboratuvar oturumu yaklaşık 2 saat sürmekte olup, bu oturumlar her dört haftada bir düzenlenmektedir. Öğrenciler 3 veya 4 kişilik gruplar halinde (laboratuvar grupları) çalışırlar ve ilgili oturumun ardından laboratuvar çalışmasının değerlendirilmesinde kullanılacak bir rapor sunarlar.

Proje Tabanlı Öğrenme

Proje Tabanlı Öğrenme (PBL), öğrencilerin proje içindeki görevleri çözerek derslerde çok daha aktif olmalarını, pratik etkinlikler ve deneyimler yoluyla bilgi edinmelerini sağlar. Öğrencilerin materyali bağımsız olarak keşfetmesinin ve aktif olarak uzmanlaşmasının yollarından biri, sınıfa daha fazla sayıda proje sunmaktır, böylece öğrenciler proje üzerinde çalışarak materyali bağımsız olarak keşfeder ve aktif olarak uzmanlaşırlar. Bu öğretim yaklaşımı, öğrencilerin yalnızca belirli içerik bilgilerini edinmelerini sağlamakla kalmayıp, aynı zamanda problem çözme becerilerini ve grup içinde etkili iş birliği yapma yetkinliklerini geliştirmelerine olanak tanımaktadır. Bu süreç, takım ruhunun gelişmesini ve olumlu bir öğrenme ortamının oluşmasını desteklemektedir.

Sanal Laboratuvarda Beyin Temelli Öğrenme

Fen eğitiminde sanal laboratuvar uygulamalarında kullanılan bu yaklaşım beynin öğrenme süreçlerine dair bilimsel bulgulara dayalı olarak yapılandırılmış, öğrencilerin dijital ortamda deneysel etkinlikler yaptığı bir öğrenme yaklaşımıdır. Bu yöntem, sanal laboratuvar ortamının esnekliğini ve etkileşimliliğini kullanarak beynin nasıl daha etkili öğrendiğine odaklanır.

Simülasyonla Öğretim Tekniği

Simülasyonla öğretim tekniği, gerçek laboratuvar ortamının çeşitli yönlerini dijital ya da fiziksel modeller aracılığıyla taklit eden ve öğrencilerin deneysel süreçleri risksiz bir biçimde deneyimlemelerine olanak tanıyan bir öğretim yaklaşımıdır. Fen eğitiminde bu teknik, özellikle karmaşık, tehlikeli, maliyetli ya da zaman alıcı deneylerin gerçekleştirilmesinde etkili bir alternatif olarak kullanılmaktadır. Bu yaklaşım, öğrencilere kavramsal anlama düzeylerini derinleştirme, bilimsel problemleri çözme, karar verme süreçlerini yapılandırma ve hipotezlerini test etme gibi temel bilimsel süreç becerilerini geliştirme olanağı sunmaktadır. Ayrıca simülasyon tabanlı uygulamalar, etkileşimli ve öğrenci merkezli öğrenme ortamları sağlayarak öğrencilerin derse aktif katılımlarını desteklemekte ve öğrenme süreçlerine yönelik içsel motivasyonlarını önemli ölçüde arttırmaktadır.

Kendi Kendine Öğrenme Yöntemi

Bu sistemde öğrenciler daha fazla katılım göstermekte ve öğretmenler bilginin doğru yaklaşım ve kaynaklardan çıkarılması konusunda öğrencilere yalnızca minimum düzeyde denetim ve rehberlik sağlamaktadır. Çoğu zaman öğrenciler problem odaklı ödevleri, laboratuvar çalışmalarını ve hatta testleri çözmek için grup halinde çalışırlar.

Bilgisayar Destekli Öğretim

Teknolojik ilerlemelerin hız kazanması ve bu ilerlemelerin toplumsal dinamikler üzerindeki etkisi, eğitimin sürdürülebilir ve zorunlu bir süreç olarak ele alınmasını zorunlu kılmaktadır. Günümüz öğretmenlerinin mesleki gelişimini desteklemek ve

öğretim süreçlerini daha etkili hâle getirmek amacıyla kullanılabilecek çok sayıda teknolojik araç ve dijital kaynak mevcuttur (Telese, 2011; Qing ve Xin, 2010). 21. yüzyıl becerilerinin öğrencilere kazandırılabilmesi ve bireylerin gelişen toplumsal ve teknolojik ihtiyaçlara uyum sağlayabilmesi için, eğitim ortamlarında teknolojik araçların etkin kullanımı kaçınılmaz hâle gelmiştir. Öğrenciler temel içerik ve becerileri verimli ve etkili bir şekilde bu araçlar sayesinde öğrenirler. Bu araçlar aynı zamanda öğrencilerin katılımını sağlamada da etkili olabilir. Teknolojik açıdan internet, cep telefonları, laptoplar, masaüstü bilgisayarlar, mobil araçlar, giyilebilir teknolojiler, akıllı tahtalar vs. kullanılmaktadır.

Arduino ile Öğretim

Arduino, aktif öğrenmeyle uyumlu olan bağımsız keşif ve katılım yoluyla teknik becerileri öğrenme fırsatı sağlar (Dougherty, 2012). Çeşitli web siteleri, teknolojiyi farklı alanlara taşıyarak yeniliği teşvik eden ve kullanıcılar arasında bilgi paylaşımını mümkün kılan etkileşimli platformlar sunmaktadır. Arduino, mühendislik gibi diğer alanlarda işbirlikçi öğrenme için bir öğretim aracı olarak aktif olarak kullanılmaktadır (Ting ve diğerleri, 2020).

Akran Öğretimi Yöntemi

Laboratuvar uygulamalarında öğrencilerin birbirlerine rehberlik ederek öğrenmelerini destekleyen etkileşim temelli bir öğretim stratejisidir. Bu yöntemde, daha bilgili ya da deneyimli öğrenciler, arkadaşlarına belirli kavramları açıklama, deneysel adımları gösterme ve problem çözme süreçlerinde destek sağlama görevini üstlenir. Akran öğretimi, hem öğretici hem de öğrenici konumundaki öğrencilerin bilişsel ve sosyal becerilerini geliştirirken, laboratuvar ortamında iş birliği, sorumluluk alma ve öğrenmenin derinleşmesi gibi kazanımları da teşvik etmektedir.

STEM Öğretim Yaklaşımı

STEM eğitimi, Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik disiplinlerinin bütüncül bir yaklaşımla; araştırmaya dayalı öğrenme, proje tabanlı etkinlikler ve gerçek dünya problemleri üzerinden

entegre edilmesini amaçlayan bir  ğretim modelidir. Bu yaklaşım, öğrencilerin disiplinler arası düşünme becerilerini geliştirmeyi ve öğrendikleri bilgileri uygulamaya dönüştürmelerini desteklemeyi hedeflemektedir. Öğrenmenin çoğu keşiftir. Öğrenciler yeni içerik anlayışı oluşturmada aktif katılımcılardır. Öğretmenlerin neyi, nerede, nasıl ve ne zaman öğreneceğini dikte etmesi yerine, öğrenciler öğrenmenin çoğunu belirler. Eğitim sürecinde öğrenciler, eleştirel düşünme ve problem çözmede daha yüksek düzeyde katılım, isteklilik ve yetenek sergilerler ve konu testi puanları ve dönem sonu notlarıyla daha yüksek akademik başarı gösterirler.

Arttırılmış ve Sanal Gerçeklik ile  ğretim

Sanal gerçeklik, kullanicıların tamamen sentetik bir ortama gömüldüğü ve dış dünyayı göremediği bir sistemdir. Sanal gerçeklik (VR) destekli  ğretim, laboratuvar uygulamalarında öğrencilere üç boyutlu, etkileşimli ve simüle edilmiş bir öğrenme ortamı sunarak karmaşık deneysel süreçlerin güvenli, erişilebilir ve tekrarlanabilir biçimde gerçekleştirilmesini mümkün kılan yenilikçi bir  ğretim yöntemidir. Bu teknoloji, özellikle tehlikeli, maliyetli ya da fiziksel olarak sınırlı deneylerin  ğretiminde etkili bir alternatif sunmakta; öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerini, uzamsal farkındalıklarını ve bilimsel süreç becerilerini geliştirmeye katkı sağlamaktadır. Bunun aksine, arttırılmış gerçeklik (AR), kullanicıların gerçek dünyanın üzerine yerleştirilen veya gerçek dünyayla birleştirilen sanal nesneleri gözlemlemesine olanak tanır. Bu nedenle AR, gerçekliği tamamen değiştirmek yerine, gerçekliğin tamamlayıcısıdır (Azuma, 1997).

AR, yaratıcı tasarım derslerini geliştirebilir çünkü: (1) AR'nin yoğunlaştırma, etkileşim ve gezinme özellikleri, öğrencinin öğrenme motivasyonunu artırır, bilginin anlaşılmasına yardımcı olur ve deneme, uzamsal yetenek ve işbirliği gerektiren öğrenme görevlerinde potansiyel olarak faydalıdır (Dalgarno ve Lee, 2010; Dunleavy, Dede ve Mitchell, 2009). (2) AR,  ğrenme sırasında birden fazla bilgi kaynağını entegre ederek bilişsel iş yükünü azaltabilir (Neumann ve Majoros, 1998). (3)  ğrencilerin karmaşık kavramları temsil etmek için teknolojiyi nasıl kullanacaklarını

düşünmeleri gerektiğinden, AR sahneleri oluşturmak başlı başına bir eğitim deneyimi olabilir.

Yapılandırmacı Yaklaşım

Günümüzde modern eğitimin temel amaçlarından biri gerçek anlamda özgür bir birey yetiştirmek, öğrencilerin bağımsız düşünme, özümseme ve uygulama becerilerini oluşturmaktır. Bilgi ve yeni bilgilerle deneyim kazanıldığında, öğrenci aktif bilgiye dayalı olarak kendi anlayışını yapılandırır. Öğrenme, bilginin dışarıdan pasif bir şekilde aktarılması yerine, öğrencinin etkin katılımıyla aktif olarak yapılandırılması yoluyla gerçekleşir.

Üretken Öğrenme Stratejisi

Üretken öğrenme stratejisi fen eğitiminde öğrencilerin bilgiyi pasif olarak almak yerine, aktif olarak yapılandırmasını, anlamlandırmasını ve kendi ifadeleriyle yeniden üretmesini teşvik eden bir yaklaşımdır. Bu strateji, öğrencilerin öğrendikleri bilgileri kalıcı hale getirmelerini, yeni durumlara uygulamalarını ve eleştirel düşünme becerilerini geliştirmelerini amaçlar.

Kavram Haritaları ile Öğrenme

Aktif öğrenmeyi sağlayan bir diğer iyi bilinen öğretim stratejisi ise kavram haritasıdır. Kavram haritaları ile öğretim laboratuvar uygulamalarında öğrencilerin deneysel süreçlerde karşılaştıkları kavramlar arasındaki ilişkileri görselleştirerek anlamlı öğrenmelerini desteklemeyi amaçlayan bir öğretim stratejisidir. Bu haritalar bilgileri, kavramları ve bunların ilişkilerini görsel olarak organize ederek kavramayı ve öğrenmeyi kolaylaştırır. Ayrıca kavram haritası öğrenciyi pasif durumdan aktif öğrenen durumuna taşır.

Rehberli Araştırmaya Dayalı Öğrenme

Laboratuvar ortamı, öğretmek için heyecan verici ve memnuniyet verici bir yerdir çünkü uygulamalı aktiviteler aracılığıyla öğrencileri aktif olarak öğrenme sürecine dâhil etmek mümkündür; işbirlikçi çalışmaya, eleştirel düşünmeye, problem çözmeye ve keşfetmeye uygun dinamik bir ortamdır. Bu açıdan

rehberli araştırmaya dayalı yaklaşım, öğrencilere laboratuvar çalışmaları boyunca istikrarlı bir hızda rehberlik eder ve onları kaliteli gözlemlere, dikkatli veri toplamaya ve ilgili kimyayı çevreleyen düşünce süreçlerine odaklanmaya teşvik eder. Öğrencilere sık geri bildirim alma, düşüncelerini yansıtmaya ve gerektiğinde fikirlerini yeniden değerlendirme fırsatları sunarak, işbirlikçi bir öğrenme ortamında etkin biçimde çalışmalarına olanak tanımaktadır.

Yenilikçi Yaklaşımlar

Laboratuvar deneyimleri, bilimsel bilginin üretilmesi ve yorumlanması süreçlerinde, bilimsel araçlar ve araştırma becerilerinin çeşitli materyal ve ekipmanlarla birlikte kullanıldığı; öğrencilerin fiziksel dünyayla doğrudan etkileşim kurmalarını sağlayan uygulamalı öğrenme ortamlarıdır. Laboratuvarlarda öğrenmeyi kolaylaştırmak için çeşitli yaklaşımlar kullanılmaktadır. Bunlar tümevarım, keşif, bilimsel süreç becerileri, teknik beceriler ve tümdengelsel yaklaşımlardır (Taşkın, 2008, s.48-49). Son zamanlarda popüler hale gelen hipoteze dayalı laboratuvar yaklaşımı öğrencilerin araştırma becerilerini geliştirmelerine yardımcı olmaktadır. Hipotez odaklı laboratuvar etkinlikleri, içerik bilgisinin yanı sıra bilimsel yöntemi kullanma becerilerini ve laboratuvar teknik becerilerini de geliştirir. Ayrıca yenilikçi öğrenme-öğretme yöntemlerinin öğrencilerin ilgilerini artırdığı ve sınıf ortamlarını iyileştirdiğı rapor edilmiştir. Bazı çalışmalarda, oyun temelli öğrenme ortamları yenilikçi bir öğretim yaklaşımı olarak değerlendirilmektedir.

Etkileşimli Tahta ile Öğretim

İnteraktif beyaz tahtalar (“SMART Board” gibi) ilk ve orta öğretimde neredeyse yirmi yıldır kullanılmaktadır. Etkileşimli beyaz tahtalar, dokunmaya duyarlı ekranları ve masaüstü veya dizüstü bilgisayarlarla arayüz oluşturma yeteneğı sayesinde eğitimcilerin dijital içerik ve multimedya ile etkileşimli bir şekilde etkileşim kurmasını sağlar (SMART Technologies, 2006). İnteraktif beyaz tahtanın sınıfa getirilmesi öğrenci katılımını arttırır. Araç etkileşimli olduğundan eğitimler tartışma konularını hayata geçirmek ve

öğrencilerin ilgisini çekmek için videolar, sanal turlar, web seminerleri ve güncel etkinlik haber raporları ekleyebilir.

Yöntem

Bu bölümde çalışmanın araştırma modeline, verilerin toplanmasına ve analizine ilişkin bilgiler yer almaktadır.

Araştırmanın Modeli, Verilerin Toplanması ve Analizi

Bu araştırmada; Fen bilimleri eğitiminde laboratuvar eğitimi ve uygulamalarında kullanılan öğretim yöntem ve tekniklerin öğrenenlerin başarıları, gelişimleri, motivasyonları, tutumları vs. üzerinde etkisi ile ilgili yapılan tezler tarandıktan sonra araştırmanın amacı doğrultusunda elde edilen tezler kategorilerine göre sınıflandırılarak detaylı bir şekilde döküman incelemesi yapılmıştır. Veri toplama sürecinde araştırma kapsamında yüksek lisans ve doktora tezlerinin çalışmaya dâhil edilme kriterlerine uygun olarak yüksek lisans tezleri için başlama tarihi 1990 olarak ve doktora tezleri için başlama tarihi 1999 olarak belirlenmiştir. Araştırma kapsamında üniversite, ortaöğretim ve ilköğretim düzeylerindeki eğitim kurumlarında gerçekleştirilen çalışmalar incelenmiştir. Araştırmaya dâhil edilen tez çalışmaları, öğretmenler, öğretmen adayları ve öğrencilerle gerçekleştirilen fen laboratuvarı uygulamalarını içermektedir. Araştırmada yer alan çalışmaların örneklem alanı Türkiye’de yapılan laboratuvar konulu yüksek lisans ve doktora tezleridir. Araştırmaya dâhil edilen çalışmaların kriterleri belirlendikten sonra elde edilen verilerin sistematik bir şekilde incelenmesi ve yorumlanmasına kolaylık sağlamak amacıyla tablolara yer verilmiştir. Laboratuvar uygulamaları ile ilgili eğitim ve öğretim konusunda Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından indirilmesine izin verilen 263 yüksek lisans ve 56 doktora tezi bulunmaktadır. Fen Bilimleri eğitiminde laboratuvar uygulamaları dışında yer alan farklı disiplinlere ait laboratuvar uygulamaları ile ilgili 152 Yüksek Lisans Tezi ve 24 Doktora Tezi inceleme dışında bırakılmıştır. Bu çalışma kapsamında, YÖKTEZ veri tabanında yer alan laboratuvar uygulamalarıyla ilgili yayımlanmış 263 yüksek lisans tezinden 111’i ve 1999-2025 yılları arasında yayımlanmış 56 doktora tezinden 32’si incelenmiştir. Bu

doğrultuda araştırma sonrası elde edilen bulgulara ait veriler tablolar halinde sunulmuştur.

Bulgular

Araştırmada elde edilen bulgular, frekans dağılımları ile tablolar halinde sunularak yorumlanmıştır. Tezlerde bulunan verilerin tam ve doğru olduğu varsayılmış olup her bir tez ayrıntılı olarak incelenmiştir.

Tablo 1. Tezlerde Kullanılan Öğretim Yöntem ve Tekniklerine İlişkin Elde Edilen Bulgular

Öğretim Yöntem ve Teknikleri	Frekans (f)	Yüzde (%)
Sanal laboratuvar uygulamaları	33	21,00
Fen laboratuvarında kullanılan argümantasyon odaklı öğretim, Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme (ATBÖ) yaklaşımı	15	9,60
Laboratuvar destekli öğretim	10	6,40
Bilgisayar tabanlı laboratuvar uygulamaları ve Teknoloji destekli laboratuvar uygulamaları	12	7,60
Tahmin et-açıkla-gözle-tartış-açıkla destekli laboratuvar etkinlikleri, Kavram ağlarıyla desteklenmiş TGA etkinlikleri	7	4,50
Bağlam temelli öğretim	2	1,30
Simülasyon destekli laboratuvar yaklaşımları ve Animasyon, simülasyon ve analogik modellerin geliştirilmesi	7	5,10
Poster destekli laboratuvar uygulamaları	2	1,30
STEM temelli laboratuvar eğitimi	3	1,90
Fen bilimleri öğretmenlerinin yenilikçi öğretim yaklaşımları ve İşbirlikçi öğrenme yöntemi	3	1,90
Otantik öğrenme yaklaşımı	2	1,30
Proje tabanlı öğrenme	3	1,90
Araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim ve tasarım	9	5,60
Robotik çalışmalarının STEM uygulaması olarak ortaokul fen laboratuvar uygulamalarına entegrasyonu	4	2,50
Yapılandırmacı öğretim yaklaşımları	6	3,80
Sanal gerçeklik ve Arttırılmış gerçeklik laboratuvarları kullanımı	5	3,20
Klasik laboratuvar yöntemi	4	2,50
Ev laboratuvarı etkinlikleri	2	1,30
Metaverse ve Karekod uygulamaları ile laboratuvar uygulamalarının desteklenmesi	2	1,30
Yansıtıcı sorgulamaya dayalı laboratuvar etkinlikleri	2	1,30
Laboratuvar etkinliklerinde kullanılan farklı öğretim yöntem ve teknikleri (Kavram ağları ile destekleme (1), FeTeMM (1), Probleme dayalı öğrenme (1), metaforlar (2), Yapararak yazarak bilim öğrenme (1), Küçük grupla öğretim yöntemleri (1), Kurmacı yaklaşıma dayalı etkinlikler (1), Vee- V diyagramları ile öğretim (4))	9	5,70

Kendi kendine öğrenme, Öğrenme halkası modeli, Ters yüz sınıflar modeli	3	1,90
Bütünleştirici yaklaşım	1	0.60
3E, 5E ve 7E öğretim modelleri	3	1,90
Akran öğretimi destekli laboratuvar yaklaşımı	1	0.60
Etkileşimli tahta ile laboratuvarın birlikte kullanımı	1	0.60
Sanal müze kullanarak öğrencilere laboratuvar malzemelerini tanıtmak	1	0.60
Mobil teknolojilerin laboratuvar ortamlarında kullanılması	1	0.60
Arduino'nun elektrik deneylerine entegrasi	1	0.60
Üretken öğrenme stratejisi ile öğretim	1	0.60
Sanal laboratuvarlarda beyin temelli öğrenme	1	0.60

Tablo 1’de yer alan veriler incelendiğinde tez çalışma konularında en fazla sanal laboratuvar uygulamaları (%21,00) ve sonrasında argümantasyona dayalı öğretim (%9,60) ile laboratuvar uygulamalarının yapıldığı görülmektedir. En az ise; Kendi kendine öğrenme (%0.60), Bütünleştirici yaklaşım (%0.60), 3E ve 5E öğretim modelleri (%0.60) ve Vee diyagramları (%0.60) vs. ile öğretim çalışmalarının yapıldığı belirlenmiştir.

Tablo 2. Tezlerin Yayın Yıllarına ve Türlerine Göre Elde Edilen Bulgular

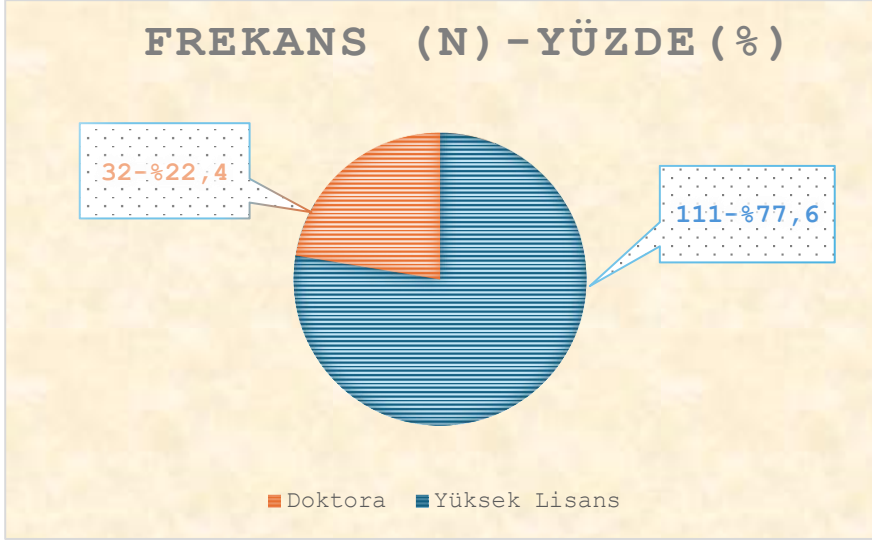
YILLAR	YL Frekans (f)	DR Frekans (f)	TOPLAM	Yüzde %
1990	1	-	1	0,70
2001	2	-	2	1,40
2003	-	1	1	0,70
2004	2	-	2	1,40
2005	2	-	2	1,40
2006	2	-	2	1,40
2007	1	1	2	1,40
2008	2	1	3	2,10
2009	1	3	4	2,80
2010	2	1	3	2,10
2011	7	2	9	6,30
2012	3	1	4	2,80
2013	5	1	6	4,20
2014	5	3	8	5,60

2015	3	2	5	3,50
2016	4	3	7	4,90
2017	5	-	5	3.50
2018	10	2	12	8,40
2019	12	2	14	9,80
2020	5	1	6	4,20
2021	4	2	6	4,20
2022	7	3	10	7,00
2023	8	-	8	5,60
2024	13	2	15	10,50
2025	5	1	6	4,20
GENEL TOPLAM	111	32	143	100

****DR: Doktora **YL: Yüksek Lisans**

Tablo 2 incelendiğinde; Fen bilimleri alanında laboratuvar uygulamalarında kullanılan öğretim yöntem ve tekniklerin öğrenenlerin başarılarına, gelişimlerine, yaratıcılıklarına, motivasyonlarına vs. etkisi ile ilgili yapılan tez çalışmalarının yıllara göre dağılımları görülmektedir. Yıllara göre çalışmaların sayıları incelendiğinde yüksek lisans tez türünde en fazla çalışma 2024 yılında yapılmış ve 13 çalışmanın yapıldığı ve bu yılda yapılan 2 doktora çalışması ile birlikte tüm çalışmaların %10,50'sini oluşturduğu, doktora tez türünde ise 2009, 2014, 2016 ve 2022 yıllarında 3'er çalışmanın yapıldığı ve çalışmaların %2,10'unu oluşturduğu görülmektedir. Doktora tez türünde en az çalışmanın yapıldığı yıllar ise 2003, 2007, 2008, 2010, 2012, 2013 2020 ve 2025 yıllarında 1'er (%0,70) çalışmanın yapıldığı, yüksek lisans tez türünde 1990, 2007 ve 2009 yıllarında 1'er (%0,70) çalışma yapıldığı görülmektedir. Ayrıca, yüksek lisans tezleri arasında 2003 yılında herhangi bir çalışmaya rastlanmazken, doktora tezleri kapsamında ise 1990, 2001, 2004, 2005, 2006, 2013 ve 2017 yıllarında herhangi bir çalışmanın bulunmadığı tespit edilmiştir. Bunların dışında, yayın izni olmayan 22 çalışma Ulusal Tez Merkezi veri tabanında yer almakla birlikte, araştırmaya dâhil edilmemiştir.

Grafik 1 Tezlerin Yüksek Lisans ve Doktora Türüne Göre Dağılımı



Grafik 1'e bakıldığında; Fen bilimleri alanında laboratuvar uygulamalarında kullanılan öğretim yöntem ve tekniklerin öğrenenlerin başarılarına, gelişimlerine, yaratıcılıklarına, motivasyonlarına vs. etkisi ile ilgili yapılan tezlerin % 77,60'ının yüksek lisans tezi, % 22,40'ının ise doktora tezi olduğu görülmektedir.

Tablo 3. Tezlerin Çalışma Gruplarına İlişkin Elde Edilen Bulgular

Örneklem Grubu	Örneklem Düzeyi	Tez türü			Örneklem aralıkları	
		DR	YL	Yüzde	DR	YL
		n	n	%		
Öğrenci	İlkokul	1	3	2,80	61	20-35
	Ortaokul	5	28	23,10	40-143	5-417
	Lise	3	10	9,10	86-190	9-272
	Üniversite	1	2	2,10	76	8-304
Öğretmen	Fen ve Teknoloji Öğretmenleri	1	9	7,00	17	10-130
	Fen ve Teknoloji Öğretmen Adayları	13	33	32,20	40-122	12-557
	Sınıf Öğretmenleri Adayları	2	3	3,50	35-44	35-71
Öğretmen adayları	Fen Bilimleri Öğrt. Adayları					
	Fizik Öğretmen ve Adayları	4	4	5,60	4-33	5-16

	Kimya Öğretmen ve Adayları	1	7	5,60	23-7	14-40
	Biyoloji Öğretmen Adayları	-	4	2,80	115	18-32
	Diğer Öğretmen Adayları	3		2,10	1-93	
Diğer	Öğretim Üyesi	-	2	1,40		2-8
	Meta-Analiz	-	4	2,80	24 DR, 61 YL TEZİ, 33 MAKALE, 2 BİLDİRİ	

Tablo 3'te, Fen bilimleri alanında laboratuvar uygulamalarında kullanılan öğretim yöntem ve tekniklerin öğrenenlerin başarılarına, gelişimlerine, yaratıcılıklarına, motivasyonlarına vs. etkisi ile ilgili yapılan tez çalışmalarının çalışma gruplarına ve bu gruptaki örneklem sayılarına ilişkin bilgiler verilmiştir. Bilgiler doğrultusunda üzerinde çalışmalar yapılan gruplar içerisinde en geniş örneklem grubunun ve en çok çalışmanın yapıldığı grubun fen ve teknoloji öğretmen adayları grubu (%32,20) olduğu görülmektedir. Laboratuvar uygulamaları çalışmalarının öğrenci grubunda ise en fazla ortaokul öğrencileri (%23,10) üzerinde yürütüldüğü görülmektedir. Ayrıca, öğretim üyelerinden uzman görüşlerinin alındığı ve meta-analiz çalışmalarının gerçekleştirildiği de belirlenmiştir.

Tablo 4. Tezlerin Çalışma Desenlerine İlişkin Elde Edilen Bulgular

Çalışma Desenleri	Tez türü			Çalışma Desenleri	Tez türü		
	DR	YL	Yüzde (%)		DR	YL	Yüzde (%)
	Frekans (f)	Frekans (f)			Frekans (f)	Frekans (f)	
Ön Test-Son Test Deneysel Kontrol Gruplu desen	9	33	20,40	Tarama		5	2,40
Ön Test-Son Test Yarı Deneysel Kontrol Gruplu desen	20	49	33,50	Doküman İncelemesi		2	1,00
				Tasarım Tabanlı araştırma	1		
Ön Test-Son Test Kontrol Tek Gruplu deneysel desen	1	7	3,90	Nitel Çalışmalar		6	2,90
Karma Yöntem	7	5	5,80	İçerik Analizi ve Kodlama		2	1,00
Gömülü Desen	7	7	6,80	Örnek Olay Araştırması		1	0.50
Fenomenoloji	1	2	1,50	Meta Analiz		4	1,90

Durum	12	5,80	Metafor	1	0.50	
Belgesel Tarama	2	1,00	Yayın İzni	22	10,60	
			Olmayan			
TOPLAM	45	117	TOPLAM	1	43	21,30

Tablo 4'e bakıldığı zaman Fen eğitiminde laboratuvar eğitimi ve uygulamalarında kullanılan öğretim yöntem ve tekniklerin öğrenenlerin başarılarına, gelişimlerine, yaratıcılıklarına, motivasyonlarına vs. etkisi ile ilgili yapılan tez çalışmalarında en fazla ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen (%33,50) ile sonrasında ise deneysel desen (%20,40) ile çalışılmıştır. Tezlerde yöntem açısından doktora türünde en az fenomenoloji (%0,50), tasarım tabanlı araştırma (%0,50) ve tek gruplu deneysel desen (%0,50) ve yüksek lisans türünde ise belgesel tarama (%1,00), örnek olay araştırması (%0,50), metafor çalışması (%0,50), fenomenoloji (%1,00) ve doküman incelemesi (%1,00) desenleri tercih edilmiş ve uygulanmıştır. Bu bulgulardan hareketle çalışmalarda en fazla deneysel desen yöntemlerinin kullanıldığı tespit edilmiştir.

Tablo 5. Tezlerde Kullanılan Veri Toplama Araçlarına İlişkin Elde Edilen Bulgular

<i>Veri Toplama Aracı</i>	<i>DR</i>	<i>YL</i>	
	<i>Frekans (f)</i>	<i>Frekans (f)</i>	<i>Yüzde (%)</i>
Yarı Yapılandırılmış Görüşme	8	18	5,90
Anket	8	17	5,70
Tutum Ölçeği	17	35	11,80
Akademik Başarı Testleri	15	54	15,60
Kavram Testleri	6	8	3,20
Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği ve Testleri	15	19	7,70
Diğer Ölçek Türleri (Yaratıcılık, Eleştirel Düşünme, Motivasyon, Özyeterlik-İnanç, Algı, Kaygı ve Diğer Ölçekler)	18	33	11,50
Diğer Test Türleri (Bilgi, Beceri, Argüman, Kalıcılık, Diğer)	9	35	10,00
Görüşme Formları, Araştırmacı ve Öğrenci Günlükleri,	4	10	3,10
Etkinlikler ve Gözlem	5	9	3,10
Deneyler, Deney Raporları ve Simülasyonlar	1	8	2,00
Günlük Çalışma Yaprakları	3	6	2,00
Uzman Görüşü Alma Formları	2	3	1,10

Diğer Formlar (Google Formlar, Değerlendirme, v.s.)	4	9	2,90
Ses Kayıtları ve Video Kayıtları, Dökümanlar, Bireysel Görüşme, Odak Grup görüşmeleri	9	17	5,90
Yazılı-Sözlü Sınavlar, Soru-Cevap, Mülakat, Tartışma	5	5	2,30
Açık Uçlu Sorular, Envanter, Projeler	4	5	2,00
Likert Ölçeği ve Rubrikler		4	0,90
Kavram haritaları, Çizim modelleme, Envanter		6	1,40
Deney föyleri ve Meta-analiz verileri		6	1,40
Yük indeksi, Laboratuvar dosyaları	2		0,50

Tablo 5'te yer alan veriler incelendiğinde tez çalışmalarında en çok akademik başarı testleri veri toplama araçlarının kullanıldığı (%15,60) ve çalışmalarda en az yük indeksleri (%0,50), likert ölçeği ve rubrikler (%0,90) ve uzman görüşü alma formları (%1,10) veri toplama araçlarının kullanıldığı, ayrıca incelenen birçok tez çalışmasında birden fazla veri toplama aracının birlikte kullanıldığı frekans değerlerinden anlaşılmaktadır.

Tablo 6. Tez Çalışmalarında Kullanılan Veri Analiz Tekniklerine İlişkin Elde Edilen Bulgular

Veri Analiz Teknikleri	Frekans		Yüzde
	DR	YL	%
İçerik analizi ve kodlama	8	19	7,90
Betimsel analiz	5	16	6,20
Bağımlı gruplar t testleri	5	26	9,00
Bağımsız gruplar t testleri	12	59	20,80
Anova	6	11	5,00
Ancova	8	13	6,20
Manova ve Çift Yönlü Manova	3	1	1,70
Mancova	1	1	0,60
Wilcoxon İşaretli Sıralı/Eşleştirilmiş Sistemler	7	13	5,90
Mann-Whitney U testi	5	13	5,30
Kruskal-Wallis testi	3	2	1,50
Ki-Kare analizi ve Çapraz tablolar	-	1	0,30
Pearson Korelasyon ve Momentler	-	5	1,50
Frekans, Yüzde, Aritmetik Ortalama, Standart Sapma	5	17	6,50
KR-20, KR-21 ve Cronbach Alpha Güvenilirlik	-	4	1,20
Kolomogorov- Smirnow normallik testleri	4	12	4,70

Shapiro Wilk testleri	4	13	5,00
Kaiser-Meyer-Olkin analizi	1		0.30
Barlett Spherit ve Madde analizi	1		0.30
Gözlem, Test, Anket, Deney, Görüşme, Ses-Video kaydı sonuçları	6	11	5,00
Çoklu Regresyon analizi	2	1	0,90
Faktör analizi	1		0.30
Moderatör analizi		1	0.30
Nokta çift serili korelasyon		1	0.30
Meta-analiz verileri sonuçları		3	0,90
Laboratuvar uygulama sonuçlarının analizi		1	0.30
Modelleme		1	0.30
Çoklu Karşılaştırma testleri (Bonferroni, Tukey, vs.)	2		0.60
Kazanç Skoru Hesaplama ve Rastgele Etkiler		1	0.30
Cohen's d hesaplama	1		0.30
Maxoda (Video Kod Analizi)	1		0.30
Sıralı analiz	1		0.30
Rubrik analizi	1		0.30
Döküman analizi	1		0.30

Tablo 6'da yer alan veriler incelendiğinde tez çalışmalarında kullanılan veri analiz tekniklerine bakıldığında; en fazla bağımsız gruplar t testinden yararlanıldığı (%20,80) ve en az ise Faktör analizi, Kaiser-Meyer-Olkin analizi, Barlett Spherit ve Madde analizi, Cohen's d hesaplama, Doküman analizi, Rubrik analizi, Sıralı analiz, Kazanç skoru hesaplama ve Rastgele etkiler, Laboratuvar uygulama sonuçlarının analizi, Modelleme, Moderatör analizi, Faktör analizi, Nokta çift serili korelasyon, Ki-kare analizi ve çapraz tablolar ve Maxoda veri analiz tekniklerinden birer kez (%0,30) faydalanıldığı belirlenmiştir.

Tablo 7. Tezlerde Kullanılan Öğretim Yaklaşımları, Modelleri, Yöntem ve Tekniklere ilişkin bilgiler

<i>ÖĞRETİM YAKLAŞIMLARI</i>	<i>ÖĞRETİM MODELLERİ</i>	<i>ÖĞRETİM YÖNTEM TEKNİKLERİ</i>
Uzaktan laboratuvar eğitimi	Sorgulama ve Araştırmaya dayalı öğrenme	Sanal ve Uygulamalı laboratuvarlar
Buluş yolu ile öğrenme	Klasik Laboratuvar eğitimi modeli	Bilgisayar destekli öğretim
Bütünleştirici yaklaşım	WEB tabanlı öğrenme (Ortam)	Posterler ile öğretim

Yenilikçi yaklaşımlar	3E öğretim modeli	Bilim tarihi temelli öğretim
Yapılandırmacı yaklaşım	5E öğretim modeli	Animasyon, analogik ve simülasyon ile öğretim
Probleme dayalı öğretim	7E öğretim modeli	Mobil teknoloji ile öğretim
Proje tabanlı öğrenme	STEM ile Öğrenme	Kavram ağırları
İşbirlikli öğrenme	Rehberli ve Yansıtıcı Dayalı Öğretim	Vee diyagramları
Bağlam temelli öğretim	Ters yüz sınıflar	Ev laboratuvarları
Beyin temelli öğretim	Yapılandırmacı laboratuvarlar	Akran öğretimi destekli Lab.
	Öğrenme halkası modeli	TGA yöntemi
		Etkileşimli tahta kullanımı
		Robotik destekli yöntem
		Otantik öğrenme
		Arduino tekniği
		Simülasyon destekli öğretim tekniği
		Deneyimsel öğrenme
		Sanal Müze kullanımı
		Laboratuvar destekli öğretim
		Üretken öğrenme stratejisi
		Argüman odaklı öğretim
		Yaparak yazarak öğrenme
		Dijital laboratuvarlar (araç.-yöntem)
		Simülasyon ile öğrenme (yöntem ve araç)
		Arttırılmış ve Sanal Gerçeklik ile Öğrenme (Yöntem ve araç)

Tablo 7 incelendiğinde; Fen bilimleri eğitiminde laboratuvar eğitimi ve uygulamalarında çeşitli öğretim yaklaşımları, stratejileri, modelleri, yöntem ve tekniklerinin tercih edildiği görülmektedir. Sanal laboratuvar uygulamalarında kullanılan öğretim yöntem ve tekniklerin en çok faydalanan yöntem ve tekniklerden olduğu ve Akran öğretimi, Arduino tekniği ve posterler ile öğretimlerin ise en az kullanılan öğretim teknikleri arasında yer aldığı bu araştırmanın bulguları kısmında yer alan tablo 1’de görülmektedir.

Sonuçlar

Bu araştırmadan elde edilen sonuçlar aşağıdaki gibi sıralanmıştır:

- Fen laboratuvarı konulu ilk lisansüstü tezin 1990 yılında yayınlandığını, 2010 yılından itibaren artış gösterdiği, 2024 yılında ise en fazla ele alındığı görülmüştür.
- İncelenen 143 lisansüstü tezin 32 tanesi doktora, 111 tanesi yüksek lisans tezidir. Elde edilen bulgular doğrultusunda, fen laboratuvarı uygulamalarına yönelik yapılan tez çalışmalarının ağırlıklı olarak yüksek lisans düzeyinde yürütüldüğü belirlenmiştir.
- İncelenen 143 tane lisansüstü tezden 37 tanesi ilköğretim, 13 tanesi ortaöğretim, 3 tanesi üniversite kademelerinden örneklem seçimi yapmıştır. İncelenen tezlerde; en fazla fen ve teknoloji öğretmen adayları grubunda 46 çalışma ve sonrasında en fazla fen ve teknoloji öğretmenleri grubunda 10 çalışma yapılmıştır.
- İncelenen lisansüstü tez çalışmalarında kullanılan araştırma yöntemleri sıralamasında en çok nicel çalışma yöntemleri, en az ise belgesel tarama ve metafor çalışma yöntemi kullanılmıştır.
- İncelenen lisansüstü tezlerde en çok sanal laboratuvar uygulamaları, argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yöntemi, TGA yöntemi, geleneksel laboratuvar yöntemi, yapılandırmacı öğretim yöntemleri, bilgisayar tabanlı öğretim yöntemleri ve laboratuvar destekli öğretim yöntemleri kullanılarak uygulamalar gerçekleştirilmiş; bu uygulamalardan elde edilen veriler doğrultusunda sonuçlara ulaşılmıştır.
- İncelenen lisansüstü tezlerde veri toplama aracı olarak en fazla başarı ve kavram testleri, bilimsel süreç becerileri ve tutum ölçekleri kullanılmıştır. Bunların yanında görüşme, öz yeterlik, hazırbulunuşluk, motivasyon ölçekleri ile de veriler toplanmıştır.

İncelenen lisansüstü tezlerde verilerin analizinde en fazla bağımlı ve bağımsız t-testleri kullanılmıştır. Nicel veri analizlerinde

aritmetik ortalama, standart sapma, frekans, yüzdelikler, Anova/Ancova, Mann-Whitney U testi ve Wilcoxon sıralı sistemler; nitel veri analizlerinde ise içerik analizi ve betimsel analizler çalışmalarda kullanılan veri analiz tekniklerindendir.

Araştırmalarda, akademik başarıyı sağlama ve bilimsel süreç becerilerin kazandırılması ile ilgili çalışmalarda öğretime dayalı çeşitli yöntem ve tekniğin kullanıldığı tespit edilmiştir. Araştırmacılar akademik başarı ile ilgili çalışmalarında; en çok sanal laboratuvarlar ile öğretim, argümantasyon temelli öğrenmeye, TGA (tahmin-gözlem-açıklama) ve işbirlikçi öğrenme yöntem ve tekniklerine başvurmuşlardır. Bilimsel süreç becerileri ile ilgili çalışmalarında ise en çok sorgulamaya dayalı modele, ikinci sırada tahmin-gözlem-açıklamaya ve üçüncü olarak araştırma-sorgulama ve argümantasyon temelli öğrenme yöntemine başvurmuşlardır.

Öğrencileri deney yaparak ve bilimsel çalışmalara yönlendirerek çevreyi gözlemlemeleri, algılamaları ve tanımları, sebeplerin ne gibi sonuçlar doğurduğunu görerek ilişki kurmaları ve teorik bilgilerin etkinlikler ile uygulamaya dönüştürülüp öğrenmeler gerçekleştirdikleri yapılan çalışmalardan anlaşılmıştır. Deneyler öğrencilerin alternatif bilgi oluşturmalarını ve bilim anlayışını geliştirir ve öğrencileri bilime doğru motive eder. Ayrıca fen eğitiminde deneysel uygulamaların öğrencilerin özgüvenlerini, motivasyonlarını, problem çözme ve zihinsel becerilerini geliştiren, bilimin günlük yaşama yansımalarını gösteren, anlamlı öğrenmeler sağlayan ve bunları destekleyen uygulamalar olduğu görülmüştür. Ayrıca laboratuvarlar uygulamalı etkinliklerle öğrenme ve bilimsel bilginin farklı yollarla toplanması için bir platform sağlamanın yanı sıra öğrencilerin psikomotor becerilerinin gelişmesine de katkıda bulunmaktadır. Bu nedenle laboratuvarlarda gerçekleştirilen etkinlikler öğrencilere deney tasarlama, deneylerden teorilerin nasıl ortaya çıktığını anlama, verileri analiz etme, rapor hazırlama, tartışma, sunum, tümevarım ve tümdengelim teknikleri, problem çözme becerilerini geliştirme gibi bilişsel, duyuşsal ve psikomotor beceriler kazandırır.

Bilişsel beceriler bakımından laboratuvarlar öğrencilerin kavramları ve teorileri deneylerle keşfetmelerini sağlayan

ortamlardır. Öğretmen ve öğretmen adayları laboratuvarları “uygulama yeri” olarak tanımlamıştır. Laboratuvar uygulamaları, öğrenme sürecinde hedeflenen kazanımlara ulaşılmasını destekleyerek, öğrencilerin bilgileri yalnızca ezberlemek yerine uygulama yoluyla anlamlandırmalarına olanak tanır. Bu süreç, kalıcı ve derinlemesine öğrenmenin gerçekleşmesine katkı sağlarken, öğrencilerin fen kavramlarını daha iyi kavramalarına ve öğrenme sürecine aktif, motive ve eğlenceli bir biçimde katılmalarına da imkân sunar. Fen bilimleri ile ilgili kavramların anlaşılması için öğrenciler deneylerde aktif yer almalı ve edindiklerini günlük hayatlarının işleyişine yansıtarak kendisi ile çevresi arasında bir bağ kurmalıdır. Çünkü deneyler, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine katkılar sunarak kalıcı ve anlamlı öğrenmeler sağlar ve öğrencilerin derste öğrendiği teorik bilgileri pratikleştirip üretkenliklerinin ve yaratıcılıklarının artmasına yardımcı olurlar.

Müfredat, öğrencilere deneyleri tasarlayıp yapma, keşif, gözlem yapma, yorum yapma ve deney sonuçlarını tartışma vasıtasıyla bilimsel bilgi ve kavramların öğretilmesini böylece öğrenme gerçekleşeceğini belirtir. Bilimi araştırıp sorgulayarak ona ulaşmak doğrudan öğretmekten daha önemlidir; bu yöntem sayesinde öğrenciler düşünme becerileri kazanıp, problemleri çözmenin ve pratikleşme ile bilgiye ulaşmanın önemini kavrar. Öğrenci merkezli öğrenmeyi destekleyen yaklaşımlar, laboratuvar ortamlarında öğretmenin tek yönlü bilgi aktarıcısı olmasından ziyade, öğrencilerin öğretmen, akran, materyal, etkinlik ve laboratuvar ortamı ile çok yönlü etkileşim içinde olmalarının, öğrenmenin niteliğini arttırdığına dikkat çekmektedir. Literatürde öğretmen ve öğretmen adayları laboratuvar yöntemleriyle deney, gözlem ve araştırma inceleme yapmanın geliştirilebildiğini belirtmişlerdir.

Literatürde aynı zamanda öğrencilerin laboratuvarlarda gerçekleştirdiği deneyler ile dersi daha iyi anladıkları ve günlük hayatla daha kolay bağlantı kurdukları belirtilmiştir. Öğretmen ve öğretmen adayları laboratuvar yöntemiyle öğretimin öğrenme sürecini eğlenceli ve etkili hale getirdiğini, kalıcı ve kolay öğrenmeler gerçekleştiğini belirtmişlerdir. Duyuşsal kazanımlara ulaşma açısından laboratuvar uygulamalarında ikişer veya üçer

gruplar halinde işbirliği içerisinde etkileşim halinde deneyler yapılması gerekmektedir. İşbirliğine dayalı keşif yöntemli laboratuvar ortamlarında uygulama yapmak, öğrencilerin motivasyonunu arttırmakta, kendi düşünce ve yöntemleri ile deney yapmalarına imkân vererek psikomotor ve el becerilerini geliştirmektedir. Laboratuvar uygulamaları bilişsel ve duyuşsal kazanımlara ulaşmada ve bilginin analiz edilerek yorumlanmasına katkı sağlar. Ayrıca deneyler sayesinde öğrenciler daha nitelikli ve daha derin öğrenmeler edinirler ve önceden var olan bilgilerini yeni bilgiler ile ilişkilendirerek yapılandırırılar. Ayrıca laboratuvar da çalışma yapan grupların aktif katılım, öğrenme ve başarı gösterdiğini destekleyen çalışmalar, grup performansının bireysel çalışmaya göre daha etkili olduğunu kanıtlar. Laboratuvarların öğrencileri motive ederek daha iyi öğrenmeye teşvik ettiği de bilinmektedir.

Tartışma

Fen bilimleri laboratuvarlarında laboratuvar tekniklerinin kullanılmasında bazı yaşanan sorunlar da mevcuttur. Bu sorunlar arasında öğreticilerin laboratuvar tekniklerini kullanmada yetersizliği, kimyasal malzemeler ve biyolojik zehirli maddeler ile doğrudan temas, yangın ve kaza oluşma riski, öğretmen-öğrenci arası ilişkilerin oluşmasında aksaklıklar, araç-gereç ve materyal eksikliği ve yanlış kullanımı, eğitimsel sorunlar ve deneylere etkinliklere hazırlık yapmama gibi sorunlar yer almaktadır. Laboratuvar ortamlarında uygulanan basit öğretim teknikleri, öğrencilerin deneyim temelli öğrenmelerini destekleyerek bilgiyi aktif bir şekilde yapılandırmalarına olanak sunar. Bu süreç, öğrenmenin kalıcılığını artırmakla birlikte öğrencilerin yaratıcı düşünme, üretkenlik ve problem çözme gibi üst düzey bilişsel becerilerinin gelişmesine de katkıda bulunur.

Fen laboratuvarı çalışmalarında, genel bileşenlerin seçimi, entegrasyonu ve uygulanması konusunda uluslararası düzeyde kabul gören yaklaşımlar daha azdır. Ayrıca hemen hemen tüm çalışmalarda ve laboratuvar müfredatlarında kullanılan daha az net bir öğrenme modeli vardır. Dahası, bağımlı ve ortak değişkenleri türetmek ve seçmek için kullanılan modellerin sayısı azdır, hatta hiç kullanılmamaktadır. Bu boşlukların bir sonucu olarak, farklı

akademisyenler ve müfredat materyali geliştiricileri fen laboratuvarında farklı türden genel bileşenleri seçer, entegre eder ve uygular. Bu eksiklikler, fen laboratuvarı uygulamalarını çeşitli açılardan sınırlandırmaktadır. Özellikle kullanılan pedagojik yaklaşımların etkililiği, laboratuvar uygulama biçimlerinin çeşitliliği ve bilimin doğasına ilişkin tartışmaların alanyazında yetersiz kalması, bu sınırlılıkların başlıca göstergeleridir. Ayrıca sınırlamanın öğrencilerin öğrenme çıktıları ve fen laboratuvarı çalışmalarında motivasyonları üzerinde olumsuz etkileri olmuştur.

Araştırma sonucunda fen laboratuvarı konulu çalışmalarda yapılandırmacı yaklaşımın uygulanmaya başlaması ile yaparak yaşayarak öğrenmeye önem verildiği laboratuvar eğitimi ve uygulamaları ile ilgili araştırmaların sayısında bir artış görölmüştür. Yapılan çalışmalarda tezlerin büyük çoğunluğunu yüksek lisans tezlerinin oluşturduğu görölmektedir. Bu durum, doktora programlarının yüksek lisans programlarına kıyasla daha sınırlı sayıda öğrenci kabul etmesi, daha uzun süreli bir araştırma süreci gerektirmesi ve konuların daha derinlemesine ve ayrıntılı biçimde ele alınması gibi etkenlere dayanmaktadır. Ayrıca doktora düzeyinde bir eğitim daha fazla emek ve daha derin araştırma gerektirmektedir. Laboratuvar uygulamaları sadece akademik başarıya etki etmekle kalmayıp öğrencilerin anlamlı öğrenmelerinde katkı sağlamaktadır. Ancak öğrencinin bir kavramı gerçekten anlaması için, kavram ile ilgili bilgiler ve fikirler üzerinde düşünmesi gerekir; bu nedenle sorunla mücadele etmesi ve kendisine müdahale edilmemesi gerekir.

Literatürde öğrenciler derslerde öğrendiklerini pekiştiren ve uygulamaya döktükleri deneylerin çok faydasının olduğunu, kalıcı ve daha iyi öğrenmeler sağladığını vurgulamışlardır. Duyuşsal becerileri geliştirme açısından başarılı laboratuvar uygulamaları öğrencilerin kendi özgüvenini ve öz düzenlemelerini, sosyal ilişkilerini, bilişsel ve psikomotor becerilerini etkilemiştir. Öğrencilerin laboratuvar ortamında grupla birlikte etkileşimli ve iş birliğine dayalı çalışmaları, kalıcı ve anlamlı öğrenmelerin oluşmasına olanak tanımakta, bu da başarı düzeylerini olumlu yönde etkilemektedir.

Araştırma sonuçlarından yola çıkarak aşağıdaki önerilerde bulunulmuştur:

- Eğitim alanında “fen laboratuvarı” temalı uluslararası çalışmalar incelenip araştırmalar yapılabilir.
- Laboratuvar uygulamaları ile ilgili doktora düzeyindeki tez çalışmalarına ağırlık verilebilir.
- Geleneksel laboratuvar uygulamalarına ek olarak, fen bilimleri derslerinde birçok konunun uzaktan ya da sanal laboratuvar ortamları aracılığıyla öğretimine yönelik çalışma sayısı arttırılabilir. Çünkü bu tür uygulamalar, laboratuvar etkinliklerine erişimi kolaylaştırmakta ve öğretim süreçlerini daha esnek ve sürdürülebilir hâle getirmektedir.
- Deneysel çalışmaların dışında daha derin bilgiler sağlayan daha fazla nitel ve karma yöntem araştırmaları yapılabilir.
- İlkokul ve üniversite seviyesinde fen laboratuvarı uygulamaları konulu daha fazla araştırma yapılabilir.
- Laboratuvar çalışmalarında; sanal laboratuvarların, STEM entegrasyonunun ve robolabların etkililiği araştırılabilir.
- Laboratuvar yönteminin etkili olabilmesi için farklı ölçme araçlarından faydalanılabilir.
- Laboratuvar eğitiminde kullanılan öğretim yöntem ve teknikler daha da çeşitlendirilebilir.
- Laboratuvar kazalarını en aza indirmek için sanal laboratuvar ortamları yaygınlaştırılabilir.
- Laboratuvarın güvenliğini sağlamak için koruyucu malzemelerin sayısı arttırılabilir ve tasarlanabilir, uyarı ve ikaz işaretlerinin dikkat çekiciliği sağlanabilir. Bu amaç doğrultusunda laboratuvarlarda uygulama sırasında alınacak güvenlik önlemlerini gösteren poster, gösteri kartı veya tabelalar tasarlanabilir.
- Öğretmenler deney öncesi öğrencilere kılavuzluk yaparak kullanacakları materyal, ekipman ve kimyasal maddeler

hakkında bilgiler vererek olası kazaları önleyebilir, doğru sonuçlar elde edilmesine katkı sağlayabilir.

- Araştırmacılar fen eğitiminde laboratuvar uygulamaları konusunda ülkeler arası karşılaştırmalar yapabilir.
- Fen bilimleri öğretmen adaylarının mesleki gelişiminde, pratik uygulamaların pedagojik temelini anlamaları ve bu uygulamaları sınıf ortamında etkili bir biçimde kullanabilmek amacıyla uygun stratejiler geliştirmeleri büyük önem taşımaktadır. Ayrıca eğitmen, bireysel öğrencilerin ilerlemesini sürekli olarak izlemeli ve notları ayarlamalı veya uygun olduğunda araştırmayı ve daha fazla çalışmayı teşvik edecek şekilde "ipuçları" sunmalıdır. Öğretim üyeleri, öğretmenler, eğitim programı geliştiricileri ve ölçme değerlendirme yapanlar, dergi ve kitap yayıncıları ve siyasetçiler laboratuvar etkinliklerinde kullanılan çeşitli öğretim yöntem ve tekniklerin öğretmen adaylarının akademik başarısını ve bilimsel süreç becerilerini etkilediğinin farkına vararak çeşitli programlar, yayınlar vb. yapmalıdır.
- Geleceğin eğitimcilerine bilimsel süreç becerilerini kazandırmak için eğitim politikaları ve programları tasarlanıp hazırlanarak uygulamaya konulmalı ve bu konuda gerekli kaynaklar sağlanmalıdır.
- Gelecekte gerçekleştirilecek fen laboratuvarı uygulamalarıyla ilgili çalışmalarda, deney temelli öğrenmenin kalıcılığı araştırılabilir, fen okuryazarlığı düzeyi, edinilen bilgilerin pratikte kullanımı ve hatırlanabilirliği ve ürün tasarlama becerileri gibi çeşitli değişkenlerin etkililiği incelenebilir.
- Fen bilimleri eğitiminde laboratuvar uygulamaları, kazanımların daha etkili ve kalıcı bir biçimde öğretilmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Bu nedenle, müfredatta laboratuvar uygulamalarının sayısı artırılmalı ve basit araç-gereçlerle gerçekleştirilebilecek deney ve etkinliklere daha fazla yer verilmelidir.

Kaynakça

- Abd El Khalick, F. ve Lederman, N. G. (2000a). Improving science teachers ' conceptions of nature of science: A critical review of the literature. *International Journal of Science Education*, 22 (7), 665–701. <http://doi.org/10.1080/09500690050044044>.
- Abd El Khalick, F. ve Lederman, N. G. (2000b). The influence of history of science courses on students ' views of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 37 (10), 1057–1095.
- Abdiusta, E. (2024). *İlkokul 4.Sınıf Fen Bilimleri Dersinde Uygulanan Sanal Laboratuvar Uygulamalarının Öğrencilerin Akademik Başarılarına ve Öğrenmenin Kalıcılığına Etkisi*. Kastamonu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Abeysekera, L. ve Dawson, P. (2015). *Motivation and cognitive load in the flipped classroom: definition, rationale and a call for research*. Higher Education Research & Development, 34 (1), 1-14. <http://doi.org/10.1080/07294360.2014.934336>
- AbuSeileek, A.F. (2012). Bilgisayar destekli işbirlikçi öğrenme yöntemlerinin ve grup büyüklüğünün İngilizce öğrenen öğrencilerin iletişim becerilerindeki başarısı üzerindeki etkisi. *Bilgisayarlar ve Eğitim*, 58 (1), 231-239.
- Açıışlı, S. (2011). *Fizik laboratuvar uygulamalarında 5e öğrenme modeline uygun olarak geliştirilen materyallerin öğrenci kazanımlarına etkisinin incelenmesi*. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Doktora Tezi.
- Akbay, R.A. (2025). *Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarına Yönelik Hazırlanan Simülasyon Destekli Laboratuvar Uygulamalarının Etkileri*. İnönü Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Akben, N. (2011). *Öğretmen adayları için bilimsel sorgulama destekli laboratuvar dersi geliştirilmesi*. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Doktora Tezi.
- Akçay, M. (2019). *Bilgisayar destekli öğretim ile laboratuvar destekli öğretimin öğrencilerin ders başarılarına ve derse karşı tutumlarına etkisinin incelenmesi*. Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Akçayır, M. (2016). *Fen laboratuvarında artırılmış gerçeklik uygulamalarının üniversite öğrencilerinin laboratuvar becerilerine, tutumlarına ve görev yüklerine etkisi*. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Doktora Tezi.
- Akdoğan, K. (2024). *Sanal, Uygulamalı ve Karma Laboratuvar Uygulamalarının Ortaokul Öğrencilerinin Kavramsal Anlama ve Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi*. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Akkış, T (2024). *Laboratuvar Uygulamalarının Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Laboratuvar Öz Yeterlik ve Kaygılarına Etkisi*. Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.

- Aksakal, M. (2012). *Mayoz bölünme konusunun öğretiminde modellerle zenginleştirilmiş laboratuvar ortamının akademik başarıya etkisi*. Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Aksoy, G. (2006). *İşbirlikçi öğrenme yönteminin genel kimya laboratuvarı dersinde akademik başarıya, laboratuvar malzemesi tanıma ve kullanma becerisine etkisi*. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Ali, R. ve Ullah, H. (2020). *Pakistan'da Kovid-19 salgını sırasında kadın akademisyenlerin yaşadıkları deneyimler*. <http://doi.org/10.1016/j.ajss.2021.03.003>
- Alkan, F. (2012). *Kendi kendine öğrenmenin kimya laboratuvarında öğrenci başarısına, öğrenme hazırlanışına, laboratuvar becerilerine yönelik tutumuna ve endişesine etkisi*. Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Doktora Tezi.
- Allaby, M. (2008). *Oxford Dictionary of Earth Sciences* (3. baskı). Oxford University Press.
- Altınok, O. (2017). *Tga tekniğine dayalı laboratuvar etkinliklerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının argüman oluşturma becerilerine etkisinin incelenmesi*. Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Andrée, M. (2003). *Everyday-Life in the Science Classroom: A Study on Ways of Using and Referring to Everyday-Life*. Paper presented at the ESERA Conference, Noordwijkerhout, The Netherlands.
- Applebee A.N. (1984). Yazma ve akıl yürütme. *Eğitim Araştırmalarının Gözden Geçirilmesi*, 54(4), 577-596.
- Aydın, Ş.Z.N. (2018). *Fen bilgisi dersi öğretiminde sanal laboratuvar uygulamasının kullanılması ve değerlendirilmesi*. İstanbul Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Aydoğdu, B. (2009). *Fen ve teknoloji dersinde kullanılan farklı deney tekniklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine, bilimin doğasına yönelik görüşlerine, laboratuvara yönelik tutumlarına ve öğrenme yaklaşımlarına etkileri*. Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Doktora Tezi.
- Aydoğmuş, O. (2013). *Ortaöğretim biyoloji dersinde biyoteknoloji konusunun laboratuvar destekli anlatılmasının öğrencilerin başarıları üzerine etkisi*. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Azuma, R. (1997). *A Survey of Augmented Reality, Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 6 (4), pp. 355-385.
- Babinčáková, M. ve Bernard, P. (2020). *COVID-19 Ortaokulların Kapanması Sırasında Çevrimiçi Deneyler: Öğretim Yöntemleri ve Öğrenci Algılar*. <http://doi.org/10.1021/acs.jchemed.0c00748>
- Bahadır, S. (2021). *Mitoz-mayoz bölünmeler konusunda laboratuvar destekli öğretimin öğretmen adaylarının akademik başarılarına ve modellemelerine etkilerinin incelenmesi*. Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.

- Bal, E. (2012). *5E Modeli merkezli laboratuvar yaklaşımının fizik laboratuvarı dersinde fen bilgisi öğretmen adaylarının tutum ve başarılarına etkisi*. Kastamonu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Balcı Çömez, C.(2025). *Fen Bilimleri Dersinde Sanal Laboratuvar Uygulamalarıyla Zenginleştirilmiş Beyin Temelli Öğrenme Yaklaşımının Ortaokul Öğrencilerinin Akademik Başarıları, Motivasyonları ve 21.Yüzyıl Becerileri Üzerine Etkisinin İncelenmesi*. Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Doktora Tezi.
- Bangert-Drowns RL., Hurley MM. ve Wilkinson B. (2004). Okul temelli öğrenme için yazma müdahalelerinin akademik başarı üzerindeki etkileri: Bir meta-analiz. *Eğitim Araştırmalarının Gözden Geçirilmesi*, 74 (1), 29-58.
- Barut, D.B. (2020). *Kavram ağılarıyla desteklenmiş TGA etkinliklerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının laboratuvar tutumlarına, kaygılarına ve bilimsel süreç becerilerine etkisi*. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Baş, K. (2022). *Fen eğitiminde sanal laboratuvar uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarına ve fen tutumlarına etkisi*. Akdeniz Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Başal, S.C. (2019). *Artırılmış gerçeklik ve karekod teknolojileri kullanılarak geliştirilen mekanik laboratuvarı deneylerinin bazı değişkenler üzerindeki etkisinin araştırılması*. Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Başaran, B. (2018). *Arduino'nun elektrik deneylerine entegre edilmesinin ve deney raporlarının poster şeklinde hazırlanmasının, fen bilgisi öğretmen adaylarının fizik laboratuvarlarına, teknolojiye ve bilgi ve iletişim teknolojilerine yönelik tutumlarına etkisinin incelenmesi*. Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Batır, R. (2018). *Ortaokul 7. sınıf fen bilimleri dersinin "Elektirik enerjisi" ünitesinin laboratuvar temelli öğretimi ve akademik başarıya etkisi*. Mersin Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Baykara, H. (2011). *Araştırmaya dayalı fen laboratuvarlarının etkililiğinin incelenmesi*. Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Bayrak, B. (2005). *Fizik eğitiminde laboratuvar destekli öğretim ile bilgisayar destekli öğretimin öğrenci başarısına etkisinin incelenmesi*. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Bıyıklı, F. (2015). *İşbirlikli öğrenme yönteminin Genel fizik laboratuvarı-I dersinde öğrencilerin akademik başarılarına, laboratuvar malzemelerini tanıma ve kullanma becerilerine etkisi*. Kastamonu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Bilen, K. (2009). *Tahmin et-gözle-açıkla yöntemine dayalı laboratuvar uygulamalarının öğretmen adaylarının kavramsal başarılarına, bilimsel süreç becerilerine, tutumlarına ve bilimin doğası hakkındaki görüşlerine etkisi*. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Doktora Tezi.
- Bilir, S. (2019). *İlkokul dördüncü sınıf fen bilimleri dersi basit elektrik devreleri ünitesinde laboratuvar destekli öğretimin akademik başarı ve tutuma etkisi*. Kastamonu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.

- Bozkurt, E. (2008). *Fizik eğitiminde hazırlanan bir sanal laboratuvar uygulamasının öğrenci başarısına etkisi*. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Bozkurt, M. (2022). *Ortaokul fen bilimleri dersinde sanal müze kullanımının öğrencilerin laboratuvar malzemelerini öğrenmeleri üzerine etkisi*. Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Böyüksolak, A.(2024). *Bilimsel Uygulamalara Katılımı Artırmak için Üstbilişsel Desteklerle Sorgulayıcı Fizik Laboratuvarları Tasarlama*. Boğaziçi Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmamış Doktora Tezi,
- Budak, E. (2001). *Üniversite analitik kimya laboratuvarlarında öğrencilerin kavramsal değişimi, başarısı, tutumu ve algılamaları üzerine yapılandırıcı öğretim yönteminin etkileri*. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Bulut, M. (2022). *Fen bilimleri derslerinde etkileşimli tahta ile laboratuvarın birlikte kullanımının öğrenme ve öğretme süreci üzerindeki etkileri ile ilgili öğretmen görüşleri*. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Büyük, N. (2024). *Fen Eğitiminde Laboratuvar Desteği Olarak Kare Kod Uygulamalarının Kullanımı*. Kafkas Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Caner, F. (2009). *Öğrencilerin optik konularını öğrenmelerinde bilgisayara dayalı laboratuvar teknolojisinin rolü*. Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Canöz, G.M. (2020). *Argüman tabanlı sanal laboratuvar uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin akademik başarı argümantasyon seviyeleri ve girişimcilik becerileri üzerine etkisinin incelenmesi*. Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Cansever, S. (2022). *Fen eğitiminde laboratuvar destekli öğretimin öğrencilerin akademik başarı, tutum ve bilimsel süreç becerilerine etkisi: Bir meta-analiz çalışması*. Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış yüksek lisans tezi.
- Cengiz, C. (2014). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının genel kimya laboratuvarı dersinde hazırladıkları yansıtıcı günlüklerin yansıtıcı düşünme ve akademik başarıları üzerine etkisi*. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Doktora Tezi.
- Ceylan, Ç. (2010). *Fen laboratuvar etkinliklerinde argümantasyon tabanlı bilim öğrenme-ATBÖ yaklaşımının kullanımı*. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Ceylan, A. (2019). *Sorgulamaya dayalı öğrenme ortamında v-diyagramı kullanımının fen bilimleri öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine ve genel kimya laboratuvar algılarına etkisi*. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.

- Coştu, F. (2021). *Tahmin et-açıkla-gözle-tartış-açıkla destekli laboratuvar etkinliklerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının başarılarına, kavramsal anlamalarına ve bilimsel süreç becerilerine etkisinin incelenmesi*. Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Doktora Tezi.
- Cullin, M., Hailu, G., Kupilik, M. ve Petersen, T. (2017). The effect of an open-ended design experience on student achievement in an engineering laboratory course. *International Journal of Engineering Pedagogy*. 7 (4), 102-116.
- Çakır, H. (2022). *Teknoloji destekli otantik çevrim içi öğrenme ortamlarının biyoloji laboratuvar dersi kapsamında incelenmesi*. Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Doktora Tezi.
- Çakıroğlu, Ö. (2006). The Role And Significance Of The Physics Laboratories In Physics Education As A Teacher Guide. *Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3 (2), 1-13.
- Çavaş, B. ve Çavaş, P. H. (2014). Fen bilimleri öğretiminde öğrenme-öğretme süreci. Ş. S. Anagün ve N. Duban (Ed.), *Fen Bilimleri Öğretimi*, 163-192. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Çorapçıgil, A. (2013). *Öz değerlendirme destekli fizik laboratuvar uygulamalarının üniversite öğrencilerinin eleştirel düşünme eğilimlerine etkisi*. Sakarya Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Çubukçu, E. (2023). *Kimyasal reaksiyonlarda hız konusunda argümantasyona dayalı laboratuvar uygulamasının öğretmen adaylarının akademik başarıları ve bilimsel argümantasyon becerilerine etkisi*. Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Dahar, M.A. ve Faize, F.A. (2011). Effect of the availability and the use of science laboratories on academic achievement of students in Punjab (Pakistan). *European Journal of Scientific Research*, 51(2), 193-202.
- Dalgarno, B. ve Lee, M. J. (2010). What are the learning affordances of 3-D virtual environments ?. *British journal of educational technology*, 41(1), 10-32.
- Demir, A. (2018). *Kuvvet ve hareket konusunda sanal fen laboratuvarı kullanımının öğrenci başarısına etkisi*. Uşak Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Demir, S. (2014). *Bilimsel tartışma ve araştırmaya dayalı tasarlanan laboratuvar programının, fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel yaratıcılıklarına etkisi*. Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Doktora Tezi.
- Demircioğlu, T. (2011). *Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının laboratuvar eğitiminde argüman temelli sorgulamanın etkisinin incelenmesi*. Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Doğan, E. (2024). *6.Sınıf Yoğunluk Konusu Üzerine Sanal Laboratuvar Uygulamalarının Akademik Başarıya, Tutuma ve Kalıcılığa Etkisi*. Fırat Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Doğru, M. ve Kıyıcı, F.K. (2005). Fen Eğitiminin Zorunluluğu. *İlköğretim Fen ve Teknoloji Öğretimi* (ss.1-24), Ankara: Anı Yayıncılık.

- Dougherty, D. (2012). Yapımcı hareketi. *Yenilikler: Teknoloji, Yönetişim, Küreselleşme*. 7 (3), 11-14.
- Doymuş, K., Aksoy, G., Daşdemir, İ., Şimşek, Ü., vd. (2010). Fen Bilgisi Laboratuvarı Uygulamalarında İşbirlikli Öğrenme Yönteminin Kullanılması. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi* (13), 157-166.
- Duban, N., Aydoğdu, B. ve Yüksel, A. (2019). Classroom teachers' opinions on science laboratory practices. *Universal Journal of Educational Research*, 7(3), 772-780. <http://doi.org/1013189/2019070317>
- Durak, H. (2007). *Fizikokimya laboratuvarlarında V-diyagramı kullanımı ve uygulamaları*. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Duman, M.Ş. (2015). *8.sınıf öğrencilerinin "Maddenin Halleri ve Isı" ünitesinde karşılaşılan kavram yanlışlarının belirlenmesi ve giderilmesine, başarı düzeylerine ve öğrenilenlerin kalıcılığına sanal laboratuvar uygulamalarının etkisi*. Mersin Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Dunleavy, M., Dede, C. ve 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.
- Durmuş, A. (2014). *TGA yöntemine dayalı laboratuvar uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının "Isı ve Sıcaklık" konusunu anlamalarına etkisi*. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Ekiz, S.O. (2008). *Fen ve teknoloji laboratuvarının proje tabanlı öğrenme yaklaşımı ile desteklenerek öğretiminin öğrenci başarısına, hatırd tutma seviyesine ve duyuşsal özelliklerine etkisinin araştırılması*. Muğla Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (OECD) (2016). *Education at a Glance 2016: OECD Indicators*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/eag-2016-en>
- Elbir, B. (2020). *Robotik çalışmalarının STEM uygulaması olarak ortaokul fen laboratuvar uygulamalarına entegrasyonu*. İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Yayınlanmamış Doktora Tezi.
- Loyens, S. M. ve Rikers, R. M. (2016). Instruction Based on Inquiry. *In Handbook of Research on Learning and Instruction* (pp. 421-447).
- Ercan, E. (2019). *Araştırma sorgulamaya dayalı laboratuvarın öğrencilerin özyeterlik, yaratıcılık algısı ve bilimsel süreç becerilerine etkisi*. Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Erdan, S. (2014). *Sanal laboratuvarın, öğrenenlerin akademik başarılarına ve algılanan öğrenmelerine etkisi*. Eskişehir Osmangazi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.

- Erdoğan, Ş. (2022). *Geometrik optik konularında hazırlanmış bir sanal laboratuvar uygulamasının öğrencilerin kavramsal anlamaları ve başarıları üzerine etkisi*. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Doktora Tezi.
- Erilmez Açar, B. (2019). *Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının genel biyoloji laboratuvarı dersinde kullanılması*. Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Erkaçmaz, K.B. (2021). *9. sınıf hücre konusunun öğretiminde buluş yoluna dayalı laboratuvar yaklaşımının öğrencilerin bilimsel süreç ve eleştirel düşünme becerilerine etkisi*. Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Eroğlu, Z. (2016). *Yapılandırmacı öğrenmeye dayalı etkileşimli doğrudan öğretim modelinin laboratuvar uygulamalarındaki etkinliğinin incelenmesi: Koligatif özellikler*. Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Ertuğrul, D. (2022). *STEM temelli laboratuvar eğitiminin öğretmen adaylarının STEM hazır bulunuşluk düzeylerine, bilimsel süreç ve karar verme becerilerine etkisi*. Düzce Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Gabala, E. M. (1991). *Multiple Intelligences*. Private Consultant and Dale L. Lange, University of Minnesota.
- Gambari, A. I. , Shittu, A. T. , Daramola, F. O. ve James, M. (2018). Effects of video-based cooperative, competitive and individualized instructional strategies on the performance of senior secondary schools students in geometry. *MOJES: Malaysian Online Journal of Educational Sciences*, 4 (4), 31-47.
- Gericke, N., Högstöm, P. ve Wallin, J. (2022). Ortaokuldaki laboratuvar çalışmalarına ilişkin araştırmaların sistematik bir incelemesi. *Fen Eğitimi Çalışmaları*, 59 (2), 245-285. <http://doi.org/10.1080/03057267.2022.2090125>
- Gezer Usta, S. (2014). *Yansıtıcı sorgulamaya dayalı genel biyoloji laboratuvarı etkinliklerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının laboratuvar kullanımı özyeterlik algıları, eleştirel düşünme eğilimleri ve bilimsel süreç becerileri üzerine etkisi*. Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Doktora Tezi.
- Gilbert, J. K. (2006). On the Nature of “Context” in chemical Education. *International Journal of Science Education*, 28 (9), 957-976.
- Göktürk, Ö. (2017). *9. Sınıf "Kimyasal türler arasındaki etkileşimler" ünitesinin laboratuvar yöntemiyle işlenmesinin öğrenci başarısına ve kimya dersine yönelik tutumlarına etkisinin incelenmesi*. Mersin Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Güler, Ç. (2016). *Fen laboratuvarı derslerinde kullanılan "Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme" yaklaşımının, fen bilgisi öğretmen adaylarının akademik başarılarına etkisi ve yaklaşım hakkındaki görüşleri*. Akdeniz Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Gültekin, M. (2023). *Fen laboratuvarı konulu tezlerin sistematik literatür incelemesi*. Yozgat Bozok Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.

- Günay, A. (2006). *İki farklı laboratuvar uygulamasının altıncı sınıf öğrencilerinin kavramsallaştırma düzeylerine etkisi*. Boğaziçi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Güney, T. (2015). *Sorgulamaya dayalı simülasyon destekli fen laboratuvarı uygulamalarının bilimsel süreç becerilerine etkisi. Kuvvet hareket ünitesi örneği*. Kırıkkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Hâke, R. R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American journal of Physics*, 66(1), 64-74.
- Hançer, A.H., Şensoy, Ö. ve Yıldırım, H.İ. (2003). İlköğretimde Çağdaş Fen Bilgisi Öğretiminin Önemi ve Nasıl Olması Gerektiği Üzerine Bir Değerlendirme. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 1, 13.
- Hill, J., Petrucci, R., McCreary, T. ve Perry, S. (2005). *General chemistry* (4th ed., p. 5). Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall.
- Hofstein, A. ve Lunetta, VN. (1982). Fen öğretiminde laboratuvarın rolü: Araştırmacının ihmal edilen yönleri. *Eğitim Araştırmalarının Gözden Geçirilmesi*, 52 (2), 201-217.
- Hofstein, A. ve Lunetta, V. N. (2003).The laboratory in science education: Foundations for the twenty first century. *Science Education*, 88, 28-54.
- House, J. D. ve Telese, J. A. (2011). Effects of Computer Activities and Classroom Lesson Strategies on Motivation for Mathematics Learning for Eighth-Grade Students in the United States and Korea. *International Journal of Instructional Media*, 38(3).
- İlhan, B. (2005). *Müfredat laboratuvar ilköğretim okullarında 6. 7. ve 8. sınıflarda görev yapan alan öğretmenlerinin küçük grupla öğretim yöntem ve tekniklerini uygulama durumlar*. Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Jegstad, K. M. ve Sinnes, A. T. (2015). Chemistry teaching for the future: A model for secondary chemistry education for sustainable development. *International Journal of Science Education*, 37 (4), 655-683. <http://doi.org/10.1080/09500693.2014.1003988>
- Juuti, K., Lavonen, J., Uitto, A., Byman, R. ve Meisalo, V. (2010). Science teaching methods preferred by grade 9 students in Finland. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 8, 611-632.
- Kaba Ulaş, A. (2012). *Uzaktan fen eğitiminde destek materyal olarak sanal laboratuvar uygulamalarının etkililiği*. Anadolu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Kanar, A. (2017). *Fen öğretimi laboratuvar uygulamaları dersinde probleme dayalı öğrenme yönteminin kullanılmasının öğretmen adayları üzerindeki etkilerinin incelenmesi*. Uşak Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Kanlı, U. (2007). *7e modeli merkezli laboratuvar yaklaşımı ile doğrulama laboratuvar yaklaşımlarının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişimine ve kavramsal başarılarına etkisi*. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Doktora Tezi.

- Kapıcı, H.Ö. (2021). *Sanal ve uygulamalı laboratuvarların ortaokul öğrencilerinin kavram bilgileri, sorgulama becerileri ve tutumları üzerine etkileri*. Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Doktora Tezi.
- Karabulut, Ö. (2023). *Asitler-Bazlar konusunda argümantasyona dayalı laboratuvar uygulamasının öğretmen adaylarının akademik başarıları ve eleştirel düşünme becerilerine etkisi*. Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Karaca, D. (2011). *Yaparak yazarak bilim öğrenmenin (YYBÖ) Genel Fizik Laboratuvarı-I dersinde öğretmen adaylarının akademik başarılarına ve bilimsel süreç becerilerine etkisi*. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Karacalı, K. (2022). *Fen laboratuvarında kullanılan argümantasyon odaklı öğretimin öğrencilerin akademik başarılarına, sorgulayıcı öğrenme becerilerine ve yaratıcılıklarına etkisi*. Bursa Uludağ Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Doktora Tezi.
- Karaer, G. (2016). *Fen laboratuvarında sınıf öğretmen adaylarına uygulanan argümantasyon ve proje tabanlı öğretim yöntemlerinin etkililiğinin incelenmesi*. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Kaymak, A.F. (2021). *Fen bilimleri laboratuvarlarının dijitalleştirilmesi*. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Kesim, K.N. (2018). *Proje tabanlı öğrenme destekli laboratuvar uygulamalarının kavram başarısına ve öz-yeterlik inancına etkisi*. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Keskin, A. (2010). *İlköğretim fen öğretiminde laboratuvar kullanımının öğrencilerin bilimsel süreç beceri gelişimlerine etkisi*. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Keskin, F. (2023). *Laboratuvar etkinliklerinde kullanılan farklı öğretim yöntem ve tekniklerin öğretmen adaylarının akademik başarı ve bilimsel süreç becerilerinin gelişimine olan etkileri: Bir meta-analiz çalışması*. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Kılıç, A.H. (2022). *Fen eğitiminde yaşam becerileri ile mühendislik ve tasarım becerilerine dayalı laboratuvar yönteminin akademik başarıya etkisi*. Erciyes Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Kırıktaş, H. (2014). *Sorgulamaya dayalı fen öğretim yönteminin fen öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine, akademik başarılarına ve biyoloji laboratuvar uygulamalarına yönelik tutumlarına etkisi*. Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Kırçiçek, H. (2019). *Biyoloji laboratuvarı dersinde kullanılan argümantasyon tabanlı bilim öğrenme (ATBÖ) yaklaşımının fen bilgisi öğretmen adaylarının öz yeterliklerine, tutumlarına ve argüman kalitelerine etkisi*. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.

- Kilit, Ü. (2013). *Fen ve teknoloji dersi? Maddenin değişimi ve tanınması? Ünitesinde bilgisayar destekli laboratuvar yönteminin ortaokul 1. sınıf öğrencilerinin akademik başarı ve fene yönelik tutumlarına etkisi*. Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Koca, B.A. (2024). *Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Fen Laboratuvarında Sanal Gerçeklik ve Metaverse Kullanımı ile İlgili Görüşlerinin ve İhtiyaçlarının Belirlenmesi*. Erciyes Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Koç, A. (2024). *Üreten Öğrenme Stratejileriyle Desteklenen Sanal Laboratuvar Uygulamalarının Akademik Başarı, Bilişsel Yük ve Üstbilişsel Öğrenme Üzerine Etkisi..* Mersin Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Doktora Tezi.
- Kol, İ. (2025). *6.Sınıf Yoğunluk Konusu Öğretiminde Geleneksel Laboratuvar Uygulamalarına Bir Alternatif: Simülasyonlar*. Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Konak, M. (2019). *Fen ve teknoloji dersinde simülasyonla öğretimin laboratuvar etkinliklerinde hipotez kurma becerisinin kazandırılması üzerine etkisi*. İnönü Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Koştur, H.İ. (2016). *Bilim tarihi temelli laboratuvar öğretiminin sınıf öğretmeni adaylarının fen bilimleri dersi beceri ve duyuş öğrenme alanlarına etkisi*. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Doktora Tezi.
- Köklü, N. (2015). *Genel fizik laboratuvarında başarı ve akılda kalıcılık etkilerinin artırılmasına yönelik animasyon, simülasyon ve analogik modellerin geliştirilmesi*. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Doktora Tezi.
- Köksal, K. (2019). *Bitki anatomisi laboratuvarı dersi föyünde karekod uygulamasının kullanılması*. Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Köroğlu, E. (2020). *Gazlar ünitesi ile ilgili laboratuvar etkinliklerinde V-diyagramları kullanımının öğrenci başarısı ve tutumuna etkisi*. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Kurtulmuş, A. (2024). *Robotik Kodlama Eğitimi İçine Yeni Bir Sanal Gerçeklik Laboratuvar Modülü Geliştirilmesi*. Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Lederman, N.G., Antink, A. ve Bartos, S. (2012). Bilimin doğası, bilimsel araştırma ve genetikten kaynaklanan sosyo-bilimsel konular: Bilimsel açıdan okuryazar bir vatandaş yetiştirmenin yolu. *Bilim ve Eğitim Dergisi*. <http://doi.org/10.1007/11191-012-9503-3>
- Lagemaat, R. v. d. (2015). *Theory of knowledge for the IB diploma (3. baskı)*. Cambridge University Press.
- Ledoux, S. F. (2002). Defining natural sciences. *Behaviorology Today*, 5(1), 34-36.
- Leite, L. ve Dourado, L. (2013). Laboratory activities, science education and problem-solving skills. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 106, 1677-1686.

- Leonard, WH, Fowler, C., Mason, C., Ridenour, N. ve Stone, C. (1991). *Lise biyolojisine giriş için minimum çekirdek müfredat*. Amerikan Biyoloji Öğretmeni, 400-403.
- Majaeedi, N. (2021). *Poster destekli laboratuvar uygulamalarının öğretmen adaylarının yaratıcı düşünme ve tasarım öz yeterliliklerine etkisi*. Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Martin, R. J., & Hine, D. W. (2005). Development and validation of the uncivil workplace behavior questionnaire. *Journal of Occupational Health Psychology*, 10(4), 477-490. <https://doi.org/10.1037/1076-8998.10.4.477>
- Mırçık Karagöz, Ö. (2018). *Basit elektrik devreleri konusu ile ilgili kavramların öğretiminde sanal laboratuvar destekli 7e öğretim modelinin öğrencilerin zihinsel modelleri üzerindeki etkileri*. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Doktora Tezi.
- Musengimana, J., Kampire, E., & Ntawiha, P. (2021). Ortaokul öğrencilerinin kimya öğrenmeye yönelik tutumlarını etkileyen faktörler: Bir literatür incelemesi. *Avrasya Matematik, Fen ve Teknoloji Eğitimi Dergisi*, 17 (1), em1931. <https://doi.org/10.29333/ejmste/9379>
- Mutlu, A. (2015). *Genel kimya düzeyinde gerçek ve sanal laboratuvar ortamlarında gerçekleştirilen rehberli sorgulamaya dayalı etkinliklerin öğrenme sürecine etkisi*. İstanbul Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Doktora Tezi.
- Neumann, U. ve Majoros, A. (1998). Cognitive, performance, and systems issues for augmented reality applications in manufacturing and maintenance. *In Proceedings. IEEE 1998 Virtual Reality Annual International Symposium* (Cat. No. 98CB36180), 4-11.
- Nuhoğlu, H. (2004). *Fen bilgisi öğretiminde öğrenme halkası modelinin uygulandığı fizik laboratuvarı çalışmaları öğrenci başarısına etkisi*. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Nurochmah, N., Arifin, S. ve Surgandini, A. (2021). The application of learning cycle 7E model to improve a mathematics communication skills of junior high school students. *In AIP Conference Proceedings* (2331/1), AIP Publishing.
- Oktan, S. (2022). *Rehberli araştırma sorgulamaya dayalı fen bilgisi laboratuvar uygulamalarının yansıması*. Akdeniz Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Okur, M. (2014). *Mobil teknolojilerin laboratuvar ortamlarında kullanılmasına yönelik rehber materyallerinin geliştirilmesi ve etkililiğinin değerlendirilmesi: Genel Fizik Laboratuvarı II örneği*. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Doktora Tezi.
- Orhan, T.Y. (2019). *Fen bilimleri öğretmenlerinin biyoteknolojiye ilişkin laboratuvar deneyimlerine yenilikçi öğretim yaklaşımlarının etkisi*. Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Doktora Tezi.
- Oymak, O. (2018). *Fizik eğitiminde laboratuvar destekli öğretim ile teknoloji destekli öğretimin öğrencilerin akademik başarılarına ve fizik dersine yönelik tutumlarına etkisinin*

- incelenmesi. Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Öç, U. (2019). *Argümantasyona dayalı fen laboratuvarı uygulamalarının bilimsel süreç becerileri, laboratuvara yönelik tutum ve yaratıcılığa etkisi*. Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Öksüz, G. (2020). *Günlük yaşamdaki maddeler kullanılarak 5E öğrenme modeline göre yapılan kimya deneylerinin öğrenci başarısına ve laboratuvara yönelik görüşlerine etkisi*. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Önder, K. (2007). *İlköğretim 6. sınıf fen ve teknoloji dersi "canlılarda üreme, büyüme ve gelişme" ünitesinin öğretiminde laboratuvar yönteminin öğrenci başarısına etkisi*. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Özdemir, G. (2025). *Fen Eğitiminde Sanal Laboratuvar Kullanımının Akademik Başarıya Etkisi: Meta-Analiz Çalışması*. İnönü Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi
- Özdemir, H. (2011). *Tahmin et-Gözle-Açıkla? stratejisine dayalı laboratuvar uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının asitler ve bazlar konusunu anlamalarına etkisi*. Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Özeler, E. (2024). *Maddenin Tanecikli Yapısı Konusunun Öğretiminde Sanal Laboratuvar Uygulamalarının Ortaokul Öğrencilerinin Başarılarına Etkisi*. Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Özkan, G., Arslan, S., & Umdü Topsakal, Ü. (2020). Uygulamalı fen kulüplerinin öğrencilerin fen bilimleri dersine yönelik tutumlarına ve görüşlerine etkisinin incelenmesi. *Ulakbilge Dergisi*, 8(46).
- Öztürk, İ. (2019). *Argümantasyon tabanlı biyoloji laboratuvar dersinin fen bilimleri öğretmen adaylarının argümantasyon oluşturma becerilerine, akademik başarılarına ve biyoloji laboratuvar dersine yönelik tutumlarına etkisi*. Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Palmer, D. (2010). Oxford Dictionary of Earth Sciences. *Geological Magazine*, 147(5), 798. <https://doi.org/10.1017/S0016756810000221>
- Polat, H. (2019). *Argümantasyon yöntemine dayalı laboratuvar etkinliklerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimi, mantıksal düşünme becerileri ve akademik başarılarına etkisi*. İnönü Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Doktora Tezi.
- Qing, L. ve Xin, M. (2010). A meta-analysis of the effects of computer technology on school students' mathematics learning. *Educational Psychology Review*, 22(3), 215-243. <http://doi.org/10.1007/s10648-010-9125-8>
- Rauf, R. A. A., Rasul, M. S., Mans, A. N., Othman, Z. ve Lynd, N. (2013). Incultation of science process skills in a science classroom. *Asian Social Science*, 9(8), 1911-2017.

- Sandelowski, M. ve Barroso, J. (2007). *Handbook for synthesizing qualitative research*. Springer Publishing Company.
- Saputro, A. D., Irwanto, I., Atun, S. ve Wilujeng, I. (2019). The impact of problem solving instruction on academic achievement and science process skills among prospective elementary teachers. *Elementary Education Online*, 18(2), 496- 507.
- Sarı, S. (2017). *Tahmin-gözlem-açıklama ile birleştirilmiş örnek olay yönteminin genel kimya laboratuvar deneylerinde kullanılmasının fen bilgisi öğretmen adaylarının akademik başarıları ve bilimsel süreç becerilerine etkisinin incelenmesi*. Giresun Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Savaş, E. (2011). *Akran öğretimi destekli bilimsel süreç becerileri laboratuvar yaklaşımının öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine etkisi*. Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Sayar, H. (1990). *Klasik laboratuvar yönteminin lise öğrencilerinin fizik dersindeki başarılarına etkisi*. Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Seren, S. (2019). *Üstün yetenekli öğrencilerle STEM etkinliklerinin tasarlanması ve STEM etkinliklerinde 3 Boyutlu teknolojilerinin kullanılması*. Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Sertdemir, Y. (2022). *Laboratuvar yöntemiyle desteklenen bağlam temelli öğretimin 3. sınıf canlılar dünyasına yolculuk ünitesindeki öğrenci akademik başarısına etkisinin incelenmesi*. Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Sevinç, E. (2008). *5E öğretim modelinin organik kimya laboratuvarı dersinde uygulanmasının öğrencilerin kavramsal anlamalarına, bilimsel süreç becerilerinin gelişimine ve organik kimya laboratuvarı dersine karşı tutumlarına etkisi*. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- SMART Technologies (2006). *Interactive Whiteboards and Learning: Improving Student Learning Outcomes and Streamlining Lesson Planning*. Calgary, March.
- Sözen, K. (2010). *Sorgulayıcı öğrenme ve programlı öğretim yöntemlerine göre işlenen biyoloji laboratuvarı uygulamalarının karşılaştırılması*. Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Sözen, M. (2016). *8. sınıf ses ünitesinin öğretiminde kullanılan bilgisayar destekli uygulamaların ve laboratuvar etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarılarına ve zihinsel modellerinin değişimine etkisi*. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Doktora Tezi.
- Staeck, L. (1995). Perspectives for biological education-challenge for biology instruction at the end of the 20th century. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11, 29-35.
- Şekerci, A.R. (2013). *Kimya laboratuvarında argümantasyon odaklı öğretim yaklaşımının öğrencilerin argümantasyon becerilerine ve kavramsal anlayışlarına etkisi*. Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Doktora Tezi.

- Şenol Koç, A. (2012). *Robotik destekli fen ve teknoloji laboratuvar uygulamaları: ROBOLAB*. Erciyes Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Şimşir, N. (2016). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının genel kimya-II laboratuvar dersi etkinliklerinin yapılandırmacı laboratuvar yaklaşımına ve bilimsel süreç becerilerine dayalı olarak geliştirilmesi*. Kastamonu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Taşdemir, A. (2004). *Fen bilgisi öğretmenliği kimya laboratuvarı dersinde çözeltiler konusunun öğrenilmesinde işbirlikli öğrenme yönteminin etkileri*. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Taşkın, Ö. (2008). *Fen ve Teknoloji Öğretiminde Yeni Yaklaşımlar*. 1. baskı; Pegem Akademi: Ankara, Türkiye, s.48-49.
- Tatlı, Z. (2011). *Ortaöğretim 9. sınıf kimyasal değişimler ünitesine yönelik sanal kimya laboratuvarı deneylerinin geliştirilmesi uygulanması ve değerlendirilmesi*. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Doktora Tezi.
- Temel, S. (2009). *Kimya laboratuvarında problem çözme uygulamaları*. Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Doktora Tezi.
- Ting, YL, Lin, YC, Tsai, SP. ve Tai, Y. (2020). *Hizmet öncesi kök öğretmenlerini işbirlikçi öğrenmeye dâhil etmek için Arduino'nun hizmet öğreniminde kullanılması*. Uluslararası İnsan-Bilgisayar Etkileşimi Konferansı, 544-559.
- Toprak, F. (2011). *Fen bilgisi öğretmenliği genel kimya laboratuvarında 3E ve 5E öğretim modellerinin uygulanmasının öğrencilerin akademik başarısı, bilimsel süreç becerileri ve derse karşı tutumlarına etkisi*. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Tumru, Ö.F. (2023). *Sanal ve yüz yüze laboratuvar uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersine yönelik bilimsel süreç becerileri, tutum ve kaygılarına etkisi*. Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Tuna, S. (2023). *Sanal laboratuvar destekli öğretimin öğrencilerin elektrik devreleri konusundaki kavramsal anlamalarına ve tutumlarına etkisi*. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Turan, S. (2018). *Fen eğitiminde ev laboratuvarı etkinliklerinin öğrenci başarısına etkisi*. Kastamonu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Tümay, H. (2001). *Üniversite genel kimya laboratuvarlarında öğrencilerin kavramsal değişimi, başarısı, tutumu ve algılamaları üzerine yapılandırıcı öğretim yönteminin etkileri*. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Tüter, A. (2024). *Fizik Dersinde Sanal Laboratuvar Uygulamalarının Öğrenci Akademik Başarısına ve Derse Yönelik Tutumuna Etkisi*. Mersin Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Uzun, F. (2013). *Bağlam temelli yaklaşıma dayalı genel fizik-I laboratuvar dersinin fen bilgisi öğretmen adaylarının başarılarına, bilimsel süreç becerilerine, motivasyonlarına ve*

hatırlamalarına etkisi. Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.

Üçüncüoğlu, İ. (2018). *Fen bilgisi öğretmen adaylarına yönelik STEM odaklı laboratuvar uygulamalarının tasarlanması ve etkililiğinin araştırılması.* Sinop Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.

Ünal, A. (2018). *Araştırma-sorgulamaya dayalı ve sosyal ağ destekli kimya laboratuvarı etkinliklerinin fen bilimleri öğretmen adaylarının algı, tutum ve başarıları üzerine etkisi.* Kastamonu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Doktora Tezi.

Ünal, E.C. (2025). *Geleceğin Sınıf Laboratuvarı Öğrenme Ortamında Gerçekleştirilen Fen Öğretiminin 7.Sınıf Öğrencilerinin Bilgi ve Teknoloji Okuryazarlıkları ile Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme Becerilerine Etkisi.* Süleyman Demirel Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.

Ünal Koç, İ. (2019). *Sanal ve gerçek laboratuvar uygulamalarının, 5. sınıf fen dersi elektrik ünitesi öğretiminde öğrencilerin akademik başarıları üzerine etkisinin incelenmesi.* Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.

Ünlü Koyunlu, Z. (2011). *Bilgisayar simülasyonları ve laboratuvar etkinliklerinin birlikte uygulanmasının öğrencilerin fen başarısına ve bilgisayara karşı tutumuna etkisi.* Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.

White, R. ve Gunstone, R. (1992). *Probing understanding.* London and New York: The Falmer Pres.

Yaman, H. (2019). *Eğitimde sanal gerçeklik laboratuvarları kullanımı ve bir grafik çözümleme çalışması.* Yaşar Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.

Yaşar, Ş. (1998). *Fen bilgisi öğretiminde kullanılan strateji, yöntem ve teknikler.* Fen Bilgisi Öğretimi, 61-80.

Yeşilyurt, M. (2003). *Yükseköğretim temel fizik laboratuvar uygulamalarında bütünleştirici yaklaşım.* Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Doktora Tezi.

Yıkılmaz, G. (2024). *Fizik Öğretmen Adaylarının Simülasyon Tabanlı Çevrimiçi Elektronik Laboratuvarı Dersine Yönelik Motivasyon Algısı.* Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.

Yılayaz, Ö. ve Barata Aksoy, Ş. (2020). İşbirlikli öğrenme modelinin 7. sınıf fen ve teknoloji dersi “insan ve çevre” ünitesinin öğretiminde öğrenci başarısına etkisi. *Turkish Journal of Educational Studies*, 7(2), 194-207. <https://doi.org/10.33907/turkjes.724374>

Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2006). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri.* Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Yılmaz, S. (2023). *Teknoloji destekli laboratuvar uygulamalarının farklı değişkenler açısından incelenmesi.* Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.

- Yılmaz Demirtaş, F. (2014). *Fen eğitiminde laboratuvar destekli öğretim yönteminin öğrenci başarısı üzerindeki etkisinin meta analiz ile incelenmesi*. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Yücel, M. (2019). *İlkokul fen bilimleri dersinde laboratuvar kullanımının öğrencilerin tutum, bilimsel süreç becerileri ve akademik başarılarına etkisi*. Niğde Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Zengin, A. (2025). *Geleneksel ve Sanal Laboratuvar Ortamlarının 6.Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç, Mantıksal Düşünme Becerileri ve Fen Başarıları Açısından Karşılaştırılması*. Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.

BÖLÜM 6

HAREKET EĞİTİMİ VE OYUNA DAYALI ÖĞRENME

TUĞBA MUTLU BOZKURT¹
HELİN OLCAY²
ÖMER ARSLAN³

Giriş

Hareket, bireyin fiziksel gelişimi kadar zihinsel, duygusal ve sosyal gelişimini de doğrudan etkileyen temel bir yaşam unsurudur. İnsan bedeni, çevreyle etkileşimini büyük ölçüde hareket yoluyla gerçekleştirir; bu etkileşim, özellikle çocukluk döneminde gelişimin temelini oluşturur (Gallahue, 1989). Günlük yaşamda doğal olarak yer alan hareketler, çocuklar için sadece bir fiziksel etkinlik değil, aynı zamanda öğrenmenin temel aracıdır. Bu bağlamda eğitimde çağdaş yaklaşımlar, bireylerin çok yönlü gelişimini desteklemeyi temel amaç olarak benimsemekte; bilişsel, duyuşsal, sosyal ve psikomotor alanları kapsayan bütüncül öğrenme modelleri önem

¹ Doç. Dr. Bitlis Eren Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi: 0000-0001-8663-2188

² Doktora Öğrencisi, Bitlis Eren Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi: 0000-0001-8643-4616

³ Öğretmen (Pdr), Aile Ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı, Spor Bilimleri Fakültesi, Orcid: 0000-0002-2934-6748

kazanmaktadır. Özellikle erken çocukluk döneminde, çocukların hareket ederek öğrenmeleri hem bedensel farkındalıklarının gelişimini desteklemekte hem de öğrenmeye yönelik motivasyonlarını artırmaktadır (Hill, 2007). Hareket temelli etkinliklerin oyunla bütünleştirilmesi ise çocuğun doğasına en uygun öğrenme biçimini oluşturarak eğitsel kazanımların içselleştirilmesine katkı sağlamaktadır.

Oyun, çocukluk döneminin en etkili öğrenme aracıdır. Piaget'ye göre oyun, çocuğun bilişsel gelişimini destekleyen bir yapılandırma aracıyken; Vygotsky ise oyunun sosyal gelişimdeki rolüne vurgu yapar ve oyunun çocuğun yakınsak gelişim alanını genişlettiğini belirtmektedir (Berk & Winsler, 1995). Günümüzde bu kuramsal temeller üzerine inşa edilen eğitim modelleri, oyuna dayalı öğrenmeyi, planlı ve amaçlı eğitim etkinliklerinin ayrılmaz bir parçası hâline getirmiştir. Bu yaklaşımda, çocuğun doğal hareket gereksinimi ile eğitsel amaçlar arasında güçlü bir bağ kurulmaktadır (Plass ve ark., 2015).

Hareket eğitimi, bireyin motor gelişimini desteklemenin ötesinde; beden-zihin bütünlüğünü esas alan ve çocuğun kendini ifade etmesine imkân tanıyan pedagojik bir süreçtir. Bu süreçte oyun, bir araç değil, aynı zamanda öğrenmenin kendisi olarak değerlendirilmekte; çocuğun bedensel etkinlikler aracılığıyla problem çözme, karar verme, grup içinde yer alma gibi becerileri geliştirmesi hedeflenmektedir (Logan ve ark., 2012). Hareket ve oyun temelli etkinliklerin birleştirilmesi, erken çocukluk eğitiminden ilkökul dönemine kadar geniş bir yelpazede etkili öğrenme çıktıları sağlamaktadır.

Bu bağlamda, bu çalışmanın amacı; hareket eğitimi ile oyuna dayalı öğrenme arasındaki ilişkiyi kuramsal çerçevede incelemektir.

Hareket Eğitiminin Tanımı, Amacı ve Önemi

Çocukların motor beceri yeterliliği, günlük yaşam ve spor için önemli olduğu düşünülmektedir. Erken yaşta temel hareketler, denge, kontrol ve keşif için gerekliliği dile getirilmiştir. Yaşamın en önemli parçası olan hareket; vücudun herhangi bir bölümünün gözle görülebilir şekilde pozisyon değişikliği olarak tanımlanmaktadır (Bayazıt, 2019). Gallahue'nin temel motor süreçleri pramidinde en üste yer alan hareket, çocuklar için önemli bir öğrenme ve keşfetme aracı olarak tanımlanmaktadır (Gallahue ve ark., 2014). Çocuklar öğrenmeye çevresini algılamakla başlamakta ve dış dünyayı keşfederek devam etmektedir (Altay & Hazar, 2020). Çocuğun hareket becerilerinin gelişip olgunlaşması, pratik yapma fırsatları, motivasyon ve nitelikli eğitimle desteklenmesine bağlılığı ifade edilmiştir (Özbar ve ark., 2004). Ayrıca erken yaşlarda ortaya çıkarılan potansiyel, ilerleyen dönemlerdeki davranışların şekillenmesinde belirleyici bir rol oynamaktadır (Mengütay, 1999). Eğitim sürecinin bu noktada devreye girdiği düşünülmektedir. Çocukların günlük hareket aktiviteleri de 2 başlık altında incelenmektedir:

Büyük Kas Hareketleri (Kaba Motor Beceriler)

Geniş kas gruplarının aktif olarak kullanıldığı hareketlerdir ve üç alt kategoriye ayrılmaktadır:

Lokomotor Hareketler: Yürüme, koşma gibi yer değiştirmeyi içeren hareketler olarak tanımlanmaktadır.

Lokomotor Olmayan Hareketler: Dönme, eğilme gibi sabit bir noktada gerçekleştirilen hareketler şeklinde tanımlanmaktadır.

Denge Hareketleri: Belirli bir pozisyonu koruma veya sürdürme becerisi olarak ifade edilmiştir.

Küçük Kas Hareketleri (İnce Motor Beceriler)

Obje kullanımı gerektiren, el ve parmak kaslarının kontrolünü içeren hareketlerdir (Özer & Özer, 1998).

Hareket eğitimi, fiziksel aktivite aracılığıyla çocukların büyümesini, gelişimini ve davranışlarını destekleyerek şekillendiren bir eğitim türü şeklinde tanımlanmaktadır (İnal, 2003). Hareket eğitiminin temel amacı, bireyin yaşam boyu düzenli fiziksel aktivitelere katılımını destekleyerek benlik, zihinsel ve toplumsal gelişimine katkı sağlarken, erken yaşta kazanılan temel devinim becerileriyle birlikte ilerleyen yıllarda fiziksel etkinliklere katılımı kolaylaştırmaktır (Gallahue, 1982). Hareket eğitimi, öğrencilerin sporla ilgili tüm becerilerini geliştirmelerine yardımcı olmak için geniş bir hareket yelpazesi sunmaktadır. Bu yaklaşım, hareketleri belirli bir çerçevede sınıflandırarak öğrencilerin sportif becerilerini geliştirmelerine ve hareket repertuarlarını zenginleştirmelerine olanak tanıdığı düşünülmektedir (Erkut, 2024).

Fiziksel gelişim, bireyin bedensel yapısındaki değişimler, sinir-kas sistemi işlevlerindeki gelişim ve denge süreci olarak belirtilmiştir (Gökmen ve ark., 1995). Fiziksel olarak belirli bir boy, kilo ve olgunluk seviyesine ulaşmış çocuklar, yaşlılarıyla benzer fiziksel özelliklere sahip olduklarında yarış gibi fiziksel beceri gerektiren etkinliklerde başarılı olabilirken, yeterli fiziksel gelişime sahip olmayan çocuklar bu tür faaliyetlerde zorlanabilir ve hatta sosyal gruplarından dışlanma riskiyle karşılaşabilirler (Özkan ve ark., 2020). Hareket eğitimi yalnızca bedensel gelişimi desteklemekle kalmaz, aynı zamanda çocuğun duyuşsal, sosyal, bilişsel ve davranışsal gelişimine de olumlu katkılar sağlamaktadır. Hareket eğitimi uygulamalarıyla, çocukların öğrenme süreçlerini destekleyerek görsel-motor koordinasyon, okuma-yazma öncesi becerilerin yanı sıra takım çalışmaları, paylaşım, problem çözme becerisi ve kendini doğru ifade edebilmesine de olanak sağlamaktadır (Erkut, 2024). Öğrenme kapasitesini artırarak

çocukların bilişsel becerilerini geliştirir ve boş zamanlarını verimli kullanma bilinci ile sağlıklı alışkanlıklar kazanmalarına yardımcı olmaktadır (Çamlıyer, 2011). Böylece çocuklar hareket eğitimiyle hareket etmeyi ve önce kendi alanını sonra da diğer hareket alanlarını tanıyarak öğrendikleri tüm motor becerileri günlük yaşamda kolaylıkla uygulamaya başlamaktadır (Ertan, 2012; Piek, 1998).

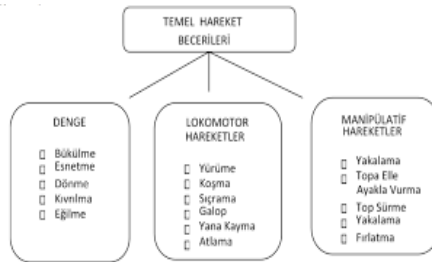
Temel Hareket Becerileri

2-7 yaş aralığında ortaya çıkan yürüme, koşma, atlama, yuvarlanma, yakalama ve fırlatma gibi hareketler, bebeklik dönemindeki ilkel hareketlerin devamı niteliğinde olan aynı zamanda çocukların fiziksel yeteneklerini keşfettikleri ve spor aktivitelerine temel oluşturdıkları bir gelişim süreci olarak tanımlanmaktadır (Özer, 2007). Çocuğun temel hareket becerilerinin gelişiminde, olgunlaşma süreci kadar çevresel ve bireysel faktörler de önemli bir rol oynamaktadır (Özer & Özer, 2000). Bu becerilerin dengeli bir şekilde gelişmesi, çocuğa sunulan yaratıcı ve destekleyici bir eğitim-öğretim süreciyle mümkün hale gelmektedir (Demirhan, 2006). Bu beceriler ve kavramlar, yeterince öğrenildikten sonra yaşam boyu kullanılabilmekte ve bireyin günlük aktivitelerine katkı sağlayabilmektedir. Bu yeterlilik, yalnızca kendi becerileriyle sınırlı kalmayıp, birçok dış faktör tarafından da şekillendirilmektedir. Bu faktörler arasında, fiziksel aktivitelerin gerçekleştirilebileceği alanlara ve donanımlı tesislere erişim imkânı büyük bir önem taşımaktadır. Bununla birlikte, bireyin içinde bulunduğu eğitim sisteminde hareket eğitimi programlarının uygulanması, bireyin bu tür etkinliklere katılımını teşvik eden bir çevrenin varlığı ve uygun fırsatların sunulması da gelişim sürecini doğrudan etkilemektedir. Ayrıca, sosyoekonomik durum, aile bireylerinin – özellikle anne, baba ve kardeşlerin – spora ve fiziksel aktivitelere bakış açısı, bireyin motivasyonu üzerinde belirleyici bir rol oynadığı söylenebilir. Bunların yanı sıra, yaşanan bölgenin iklim koşulları

da bireyin fiziksel aktivitelere katılımını destekleyici veya kısıtlayıcı bir unsur olarak ortaya çıkabilmektedir. Tüm bu etkenler bir araya geldiğinde, bireyin hareket becerilerini geliştirme sürecinin çok boyutlu olduğu ve çeşitli faktörlerden etkilendiği görülmektedir (Department of Education, 2013). Bu tür ayrıcalıklara sahip olmayan çocukların, gerekli becerileri zamanında ve beklenen seviyede öğrenememesi ilerleyen yaşlarda gelişimleri ve eğitimleri açısından zorluklara yol açtığı görülebilir (Haga, 2008). Temel hareket becerilerini yeterince geliştiremeyen çocuklar, oyunlara katılmaktan kaçınabilir, özsaygı ve özgüvenlerinde azalma yaşayabilir bunun yanı sıra fiziksel aktivitelerden uzak durma eğiliminde olabilirler.

Gallahue (1996) temel hareket becerilerini Lokomotor hareketler, nesne kontrol (manipülatif) beceriler ve denge becerileri olmak üzere 3 gruba ayırmıştır (Graham ve ark., 2010).

Şekil 4. Temel Hareket Becerileri



Denge

Denge, tüm kuvvetleri eşit şekilde tutarak hareketin sürekliliğini sağlayan ve tüm motor beceriler için temel öneme sahip olan bir yetenek olarak tanımlanmaktadır (Özer & Özer, 2016; Abels & Bridges, 2010). Denge; duyuşsal, motor ve biyomekanik unsurların koordinasyonunu içeren kompleks bir süreç ve dengeyi ağırlık merkezinin destek yüzeyi üzerinde konumunu koruyarak sürdürülebilir bir denge durumu sağlama yetisi olarak açıklanabilmektedir (Nashner, 1997; Browne & O'Hare, 2001).

Denge performansı karmaşık bir beceri olarak değerlendirilmekte ve boy, vücut ağırlığı, cinsiyet ve fiziksel aktivite gibi çeşitli faktörlerin bu performans üzerinde etkili olabileceği düşünülmektedir (Yağcı ve ark., 2004). Geliştirilmiş iyi bir denge becerisi çocuğun spor döneminde birçok spor branşında sıkça karşılaşılan yön değiştirme, hızlı hareket etme ve ani duruşlar gibi becerilerin daha etkili bir şekilde gerçekleştirilmesine katkı sağlamaktadır. Sporcuların performansını artırmak ve sakatlanma riskini azaltmak açısından denge, koordinasyon ve çeviklik gibi unsurlar büyük önem taşımaktadır. Bu nedenle, denge yeteneğinin geliştirilmesi, sporcunun genel hareket kabiliyetini güçlendirerek hem bireysel hem de takım oyunlarında daha başarılı olmasını sağlamaktadır. Denge; statik ve dinamik olmak üzere ikiye ayrılır:

Statik denge: Statik denge, vücudun hareketsiz bir pozisyonda dengesini sürdürebilme yeteneği olarak tanımlanmaktadır. Bu beceriyi değerlendirmek amacıyla en sık kullanılan yöntemler arasında tek ayak üzerinde durma ve denge tahtası üzerinde dengeyi koruma teknikleri yer almaktadır (Gallahue ve ark., 2014). Statik denge hareketlerine örnek olarak; tek ayak üzerinde sabit durmak, yoga pozlarından ağaç duruşunu gerçekleştirmek, denge tahtası üzerinde hareketsiz kalmak, jimnastikte denge hattı üzerinde sabit pozisyon almak ve bir bacak üzerinde diz çökme hareketi yapmak gösterilebilir.

Dinamik denge: Dinamik denge, vücudun bir noktadan başka bir noktaya hareket ederken dengesini sürdürebilme yeteneği olarak tanımlanmaktadır (Gallahue ve ark., 2014). Bu denge türünde, vücudun ağırlık merkezi yapılan harekete bağlı olarak sürekli değişim göstermektedir (Guillaume ve ark., 1999). Dinamik dengeye örnek olarak; yürüyüş ve koşu hareketleri, jimnastikte takla atma, futbolda top sürme, dans figürleri, kaykay kullanma veya kayak yapma gibi aktiviteler gösterilebilir.

Lokomotor Hareketler

Bir yerden bir yere hareket etmek anlamına gelen Lokomotor hareketler, vücudun genel hareketlerini ve denge dinamiğini içeren temel motor becerileri kapsamaktadır. (Anselmo, 1987; San Bayhan & Artan, 2007; Siyez, 2007). En temel hareket olan emeklemekle başlayan lokomotor hareketler takiben yürüme, koşma ve atlama gibi hareketlerle gelişmeye devam etmektedir. Bu temel hareketlerin ardından yuvarlanma, sekme, adım kayma, sıçrama, tırmanma gibi daha karmaşık hareketler gelmektedir (Gümüşdağ & Yıldırım 2018). Bu hareketler, çevresel etmenlerle kazanılmakta ve zamanla gelişmektedir. Bu da farklı lokomotor hareketlerin bir araya gelmesi, yeni ve daha karmaşık hareket kombinasyonlarının ortaya çıkmasını sağlamaktadır (Özer & Özer, 2016). Vücudun fiziksel genel hareketlerini gerçekleştirmekle birlikte dengeyi de korumayı amaçlayan bu beceriler, büyük kas gruplarının koordinasyonunu içermektedir. Dolayısıyla becerilerdeki bu gelişme ve olgunlaşma çeşitli spor branşlarına, oyunlara, dans ve fiziksel aktivitelere katılımı da desteklemektedir (Goodway ve ark., 2014).

Manipülatif Hareketler (Nesne Kontrol)

Manipülatif Hareketler (Nesne Kontrol), bireylerin çevrelerindeki nesneleri elleriyle kavrama, taşıma, döndürme gibi ince motor becerilerini kullanarak gerçekleştirdikleri hareketleri ifade etmektedir. Bu tür hareketler, özellikle çocukların motor gelişiminde önemli bir yer tutmakta ve onların el-göz koordinasyonunu, parmak becerilerini ve genel motor kontrolünü geliştirmelerine yardımcı olmaktadır (Gümüşdağ, 2018). Ayrıca, çocukların özgüvenlerini artırmakta ve günlük yaşam becerilerini kazanmalarına yardımcı olmaktadır (Durualp & Aral, 2018).

Temel Hareket Becerilerini Geliştirmeye Yönelik Etkinlikler

Etkinlik: Tek Ayakla Balon Sektirme

Amaç: Denge becerisini geliştirmek

Materyaller: Balon veya sünger top.

Katılımcı Düzeni: Bireysel çalışma; katılımcılar geniş bir alanda aralıklı olarak yerleşir.

Uygulama: Katılımcılar ters bank duruşunda (eller ve ayaklar üzerinde yüz yukarı bakacak şekilde) pozisyon alır. Balonu sağ veya sol ayaklarıyla sektirerek havada tutmaya çalışırlar. Süreye veya en fazla sektirme sayısına dayalı bir değerlendirme yapılabilir.

Etkinlik: Tek Ayak Üzerinde Top Paslaşma

Amaç: Denge becerisini geliştirmek

Materyaller: Kasa veya bank, voleybol topu.

Katılımcı Düzeni: İkişerli gruplar halinde, katılımcılar bir kasa veya bank üzerinde birbirlerine dönük ve tek ayak üzerinde durur.

Uygulama: Katılımcılar, voleybol topunu elleri veya başlarıyla birbirlerine pas atarak dengenin korunmasını sağlamaya çalışırlar. Paslaşmalar sırasında denge kaybı yaşayan birey etkinlik dışı kalabilir veya belirli bir süre sonunda en fazla başarılı pas yapan çift belirlenebilir.

Etkinlik: Sırt Üstü Pilates Topu Üzerinde Duvara Paslaşma

Amaç: Denge ve el-göz koordinasyonunu geliştirmek

Materyaller: Pilates topu, voleybol topu.

Katılımcı Düzeni: İkişerli gruplar halinde çalışılır.

Uygulama: Katılımcılar pilates topunun üzerine sırt üstü uzanır ve ayakları duvara dönük olacak şekilde konumlanır. Bir

katılımcı, voleybol topunu çapraz bir açıyla duvara atar; diğer katılımcı ise topu yakalamaya çalışır. Süreli veya başarılı pas sayısına bağlı bir değerlendirme yapılabilir.

Etkinlik: Tek Ayakla Çember Geçişi

Amaç: Denge ve koordinasyon becerilerini geliştirmek

Materyaller: Çember.

Katılımcı Düzeni: Katılımcılar tek sıra halinde dizilir.

Uygulama: İlk sıradaki katılımcı, tek ayağı ile sıçrayarak çemberin içine girer. Çemberi yerden alıp başının üzerinden geçirerek tekrar yere bırakır. Bu hareketi her çemberde tekrar eder. Etkinlik, en kısa sürede tamamlayan veya en az hata yapan bireyin belirlenmesiyle değerlendirilebilir.

Etkinlik: Topla Denge Paslaşması

Amaç: Denge ve grup koordinasyon becerilerini geliştirmek

Materyaller: Pilates topu.

Katılımcı Düzeni: 4 gruplar oluşturulur ve her grup kendi alanında daire şeklinde yerleşir.

Uygulama: Katılımcılar, antrenör tarafından verilen belirli bir denge pozisyonunda dururken, pilates topuyla paslaşırlar. Topu düşürmeden ve denge kaybı yaşamadan en uzun süre paslaşmayı sürdüren grup başarılı kabul edilir.

Etkinlik: Şekil Takibi ile Galop Hareketi

Amaç: Lokomotor becerileri geliştirmek.

Materyaller: Bant.

Katılımcı Düzeni: İkişerli eşler halinde çalışılır.

Uygulama: Zemine bantla çeşitli şekiller (daire, üçgen, kare vb.) çizilir. Katılımcılar, bu şekilleri takip ederek galop hareketini

gerçekleştirir. Hareket sırasında eş zamanlı kol sallama eklenerek koordinasyon güçlendirilir. Daha sonra baskın olmayan ayak önde olacak şekilde galop hareketi uygulanarak denge ve koordinasyon becerisi daha da geliştirilir.

Etkinlik: Galop Hareketi ile Engel Geçışı

Amaç: Lokomotor becerileri geliştirmek.

Materyaller: Bant, antrenman hunisi, atlama ipi.

Katılımcı Düzeni: 4-5 gruba ayrılan katılımcılar, çiftler halinde başlangıç çizgisinde yer alır.

Uygulama: Etkinlik alanının diğer ucunda bir huni yerleştirilir. Gruplar başlangıç noktasında sıralanır. Sıradaki oyuncunun beline bir atlama ipi bağlanır ve ikinci oyuncu, ipi yönlendirerek "dizgin" görevi üstlenir. Çiftler, galop hareketi yaparak huninin etrafından döner ve başlangıç noktasına geri döner. Yarışı tamamlayan ilk grup etkinliği kazanır.

Bu etkinlikler, temel hareket becerilerini geliştirmek amacıyla tasarlanmış olup denge, koordinasyon ve lokomotor becerilerin desteklenmesine yönelik akademik yaklaşımlara dayanmaktadır.

Etkinlik: Köpekbalığı ve Adalar Oyunu

Amaç: Lokomotor becerilerini geliştirmek.

Materyaller: Jimnastik çemberleri.

Katılımcı Düzeni: Oyuncular etkinlik alanına rastgele yerleşir.

Uygulama: Antrenör, çocuk sayısından bir eksik olacak kadar çemberi etkinlik alanına yerleştirir. Çemberler “ada” olarak tanımlanır. Katılımcılar, adaların çevresinde yürüyerek dolaşır. “Köpekbalığı” komutu verildiğinde, katılımcılar güvende olmak için

tek veya çift ayakla bir adaya sıçrar. Antrenör her turda bir çemberi kaldırır ve son oyuncu kalana kadar oyun devam eder.

Etkinlik: Kare Alan Oyunu

Amaç: Lokomotor becerilerini geliştirmek.

Materyaller: Bant veya antrenman hunisi.

Katılımcı Düzeni: Oyuncular dört eşit takıma ayrılır.

Uygulama: Etkinlik alanının ortasında büyük bir kare oluşturulur. Her grup karenin bir kenarında konumlanır. Karşılıklı kenarlar “1” ve “2” olarak numaralandırılır. Antrenörün yönlendirmesine göre takımlar belirtilen kenara hareket eder ve belirlenen lokomotor hareketleri uygular.

Etkinlik: Ada Üzerinde Denge ve Sıçrama

Amaç: Lokomotor becerileri geliştirmek.

Materyaller: Jimnastik matları veya jimnastik çemberleri.

Katılımcı Düzeni: Katılımcılar rastgele dağılır.

Uygulama: Çemberler veya matlar “ada” olarak yerleştirilir. Katılımcılar, adalara suya düşmeden atlamaya çalışır. Sonraki turlarda mesafeler değiştirilerek farklı sıçrama teknikleri uygulanır.

Etkinlik: Raket ile Balon Paslaşması

Amaç: Manipülatif becerileri geliştirmek.

Materyaller: Balon, raket.

Katılımcı Düzeni: Oyuncular ikili eşler halinde çalışır.

Uygulama: Oyuncular, balonu raket ile havaya atarak paslaşır. Her pas öncesinde çömelerek koordinasyon çalışması yapılır.

Etkinlik: Boncuk Dizme

Amaç: Manipülatif becerileri geliştirmek

Materyaller: Boncuk, ip.

Uygulama: Farklı boyut ve renkteki boncuklar bir kutu içerisinde oyuncuya verilir. Yine oyuncunun istediği renkte iplere boncukları sırayla dizmesi istenir. Bu aktivite oyuncuların parmak kaslarını güçlendirir ve el-göz koordinasyonunu artırır.

Etkinlik: Oyun Hamuru Şekillendirme

Amaç: Manipülatif becerileri geliştirmek

Materyaller: Oyun hamuru

Uygulama: Oyunculara istediği renkte oyun hamuru verilir. Oyuncunun oyun hamurunu yoğurarak veya sıkarak ve şekillendirmesi istenir. Oyuncuların el kaslarını çalıştırarak ince motor becerilerini geliştirir.

Etkinlik: Kâğıt Kesme ve Katlama

Amaç: Manipülatif becerileri geliştirmek

Materyaller: Makas, kâğıt

Uygulama: Oyunculara kâğıtları katlayarak çeşitli şekiller çıkarabilecekleri şekilde kesmeleri öğretilir. Daha sonra aynı yolu izleyerek farklı şekiller oluşturmaları istenir. Makas kullanarak kâğıt kesmek ve origami gibi katlama etkinlikleri, el becerilerini ve dikkatlerini artırır.

Etkinlik: Lego veya Bloklarla İnşa Etme

Amaç: Manipülatif becerileri geliştirmek

Materyaller: Lego, bloklar

Uygulama: Oyunculara farklı şekil ve renklerde Legolar veya bloklar verilir. Bu küçük parçaları birleştirerek çeşitli şekil veya

yapılar oluşturmaları istenir. Oyuncuların problem çözme yeteneklerini ve el becerilerini destekler.

Oyun Nedir?

Türk Dil Kurumu (TDK) oyunu, beceri ve zekâyı geliştiren, belirli kurallara dayanan ve keyifli vakit geçirmeyi amaçlayan bir eğlence türü olarak tanımlamaktadır. Fakat çocuk gelişimi ačíısından bakıldığında oyun; çocuğun fiziksel, bilişsel, duyuşsal ve sosyal gelişimini destekleyen, isteyerek ve keyifle katıldığı, kurallı ya da kuralsız olarak gerçekleştirdiği bir etkinlik olarak tanımlanmaktadır (Arslan, 2000; Bilir & Dönmez, 1995). Gerçek hayatın bir parçası olan oyun, çocukların yaparken öğrendikleri, sosyal ve fiziksel çevreyle etkileşime geçerek deneyim kazandıkları önemli bir süreçtir. Çocuk oyun yoluyla kimi zaman farkında olarak, kimi zaman ise farkında olmadan öğrenme sürecine katılmaktadır (Ayan & Memiř, 2012). Dolayısıyla oyunun çocuğun birçok gelişim alanlarını destekleyerek, bütünsel gelişimin en sağlıklı biçimde sürdürölmesine katkıda bulunduğu söylenebilmektedir (Koçyiđit ve ark., 2007). Bu nedenle oyun, sağlıklı gelişimin temel bileşeni olarak da kabul edilmektedir (Dönmez, 1992; Uluđ, 2007). Aynı zamanda çocukların olayları farklı perspektiflerden değerlendirmelerine yardımcı olan oyun, yaratıcılıklarını geliştirmelerine, duygusal farkındalık kazanmalarına, arkadaş gruplarında sosyalleşmelerine ve ahlaki kurallara uyum sağlamalarına katkı sağladığını göstermektedir. Bunun yanı sıra fiziksel olarak kas ve kemik gelişimini desteklerken, ifade becerilerini ve sözcük dağarcığını da geliştirmektedir (Yavuzer, 2001; Akandere, 2006).

Oyunun Tarihsel Gelişimi ve Sınıflandırılması

Oyun, insan kóltürünün en eski ve evrensel unsurlarından biri olarak kabul edilmektedir (Rodriguez, 2006). İnsanlık tarihi boyunca oyun, bireylerin eğlenmesi, öğrenmesi, sosyalleşmesi ve rekabet etmesi için bir araç olmuştur. Aynı zamanda oyun, bireyin gelişimi

ve toplumsal yaşamdaki işlevi açısından farklı disiplinlerin ilgi alanına girmiştir. Antropoloji, psikoloji ve eğitim bilimleri gibi pek çok alanda oyun; öğrenme, sosyalleşme ve kültürel aktarım süreçlerinin temel bileşenlerinden biri olarak ele alınmaktadır (Sutton-Smith, 1997). Oyunla ilgili düşünceler, insanlık tarihi kadar eski olup, yazılı kaynaklara ilk olarak Antik Yunan filozoflarının eserlerinde rastlanmaktadır. Bu bağlamda, özellikle Plato, Sokrates ve Aristoteles gibi düşünürler oyuna eğitsel bir işlev yüklemişlerdir. M.Ö. 370 yılında kaleme alınan Devlet adlı eserinde Plato, bireylerin yönetici ya da koruyucu gibi önemli toplumsal roller üstlenebilmeleri için özel bir eğitim sürecinden geçmeleri gerektiğini belirtmiş ve bu sürecin temelinde oyunların yer alması gerektiğini savunmuştur. Bilginin zorla değil, oyun yoluyla verilmesi gerektiğini ifade eden Plato, zorlamayla elde edilen bilginin kalıcılığının düşük olduğunu; buna karşılık, oyun aracılığıyla öğrenilen bilgilerin daha etkili ve uzun vadeli olduğunu vurgulamıştır (Önder, 2017). İslam düşünce geleneğinde de benzer bir yaklaşıma rastlanmaktadır. 11. yüzyıl filozoflarından Gazali, oyunun çocuğun zihinsel olarak dinlenmesini ve yenilenmesini sağladığını; bu sayede öğrenme kapasitesinin arttığını ifade etmiştir (Koçyiğit ve ark., 2007). 18. yüzyılda ise oyun ve deneyime dayalı öğrenme anlayışı, Jean-Jacques Rousseau'nun Emile adlı eserinde önemli bir yer tutmuştur. Rousseau, çocukların bilgiyi pasif biçimde almak yerine, deneyimleyerek ve uygulayarak öğrenmeleri gerektiğini vurgulamıştır. Bu yaklaşım, oyunun sadece bir eğlence aracı değil, öğrenmenin temel dinamiği olduğunu açıkça ortaya koymuştur. 20. yüzyılın başlarında ise Maria Montessori, çocukların serbest etkinliklere katılmalarının hem bağımsızlıklarını geliştirdiğini hem de kişilik gelişimlerine olumlu katkı sağladığını savunmuştur. Montessori'ye göre çocuklar, kendi başlarına gerçekleştirdikleri oyun ve etkinlikler aracılığıyla hem çevrelerini tanımakta hem de içsel disiplin geliştirmektedirler. Bu tarihsel perspektif, oyunun yalnızca çocuk gelişiminin bir unsuru değil, aynı

zamanda kültürel, felsefi ve pedagojik bir olgu olduğunu göstermektedir. Antik Mısır, Roma, Mezopotamya ve Çin gibi medeniyetlerde oyun, dini ritüellerin bir parçası olmanın yanı sıra boş zamanları değerlendirme amacıyla da oynanmıştır (Finkel, 2007). Eski Mısır'da tahta bebek ve timsahlarla, Roma döneminde ise çember, araba ve topla oynandığı ifade edilmiştir. Günümüzde bilinen sek sek, körebe, halat çekme gibi oyunların benzerleri geçmişte de oynanmıştır. Arkeolojik bulgulara göre çocuk oyunlarının 2000 yıl öncesine uzandığı, oyunların genellikle atlama, atma, koşma gibi fiziksel hareketleri içerdiği görülmektedir (Başal, 2017). Orta Çağ'da ise oyunlar genellikle soyluların ve halkın sosyal etkinliklerinde yer almış, satranç gibi strateji oyunları popüler hale gelmiştir. Satranç, Avrupa'da entelektüel becerilerin gelişimini teşvik eden bir araç olarak kabul edilmiştir. Rönesans döneminde ise oyun, eğitim ve zihinsel gelişimi destekleyen bir araç olarak görülmeye başlanmış ve pedagojik yaklaşımlar içinde değerlendirilmeye başlamıştır (Avedon & Sutton-Smith, 1971). Sanayi Devrimi ile eğlence sektörü genişlemiş ve oyun endüstrisi gelişmiştir. Endüstriyel üretim sayesinde kutu oyunları yaygınlaşmış, 19. yüzyılda modern anlamda ticari oyunlar ortaya çıkmıştır. 20. yüzyılda dijitalleşmenin etkisiyle video oyunları ortaya çıkmış, bu süreç akademik çalışmalara da konu olmuştur (Aarseth, 2001). Bilgisayar ve konsol oyunları, oyun kavramını genişleterek interaktif eğlence anlayışını değiştirmiştir. Günümüzde ise oyunlar daha çok dijital ortama taşınmış ve dijital oyunlar olarak karşımıza çıkmaya başlamıştır.

Oyuna Dayalı Öğrenme Nedir?

Oyun, çocuklar için hem eğlenceli bir etkinlik hem de öğrenme sürecine aktif katılımlarını sağlayan etkili bir araç olarak, eğitimde önemli bir rol üstlenmektedir. Oyun, çocuğun fiziksel, duygusal, sosyal ve zihinsel yönlerden çok boyutlu gelişimine katkı sağladığı için etkili bir öğretim aracı olarak benimsenmektedir. Her

ne kadar oyun, çoğunlukla okul öncesi ve ilkokul dönemlerine uygun bir etkinlik olarak kabul edilse de, yapılan uygulamalar oyun tabanlı öğrenme yöntemlerinin tüm yaş gruplarında etkili bir şekilde kullanılabildiğini ortaya koymaktadır (Taşpınar, 2012). Çocukların gelişim düzeylerine uygun olarak yapılandırılan ve öğrenmeyi keyifli bir deneyime dönüştüren oyun temelli yöntemler, eğitimde en verimli ve etkili stratejiler arasında yer almaktadır.

Özellikle öğrenme sürecini desteklemek amacıyla planlanan ve sınıf ortamında belirli bir hedefe yönelik olarak kullanılan oyun türleri, "eğitsel oyunlar" olarak adlandırılmaktadır. Bu tür oyunlar, sadece eğlenme amacı gütmeyip aynı zamanda çocukların bilgi, beceri ve tutum geliştirmelerine katkı sağlamayı hedeflemektedir. Eğitsel oyunlar, ders konularının pekiştirilmesine, öğrencilerin dikkatlerini daha uzun süre korumalarına, problem çözme, iş birliği yapma ve eleştirel düşünme gibi becerileri kazanmalarına olanak tanımaktadır. Böylece oyun, hem pedagojik bir araç hem de etkili bir öğrenme yöntemi haline gelmektedir (Ebner & Holzinger, 2007). Çocukların yaş ve gelişim özelliklerine uygun, öğrenmeyi eğlenceli hale getiren oyun temelli yöntemler, eğitim sürecinde en etkili yaklaşımlardan biri olarak kabul edilmektedir.

Hareket Eğitimi ve Oyuna Dayalı Öğrenme Arasındaki Bağlantı

Hareket eğitimi ve oyun tabanlı öğrenme, çocukların bütüncül gelişimini destekleyen temel eğitimsel stratejiler arasında yer almaktadır. Gelişimsel psikoloji ve pedagojik yaklaşımlar, çocuğun öğrenme sürecinin yalnızca bilişsel değil, aynı zamanda fiziksel, sosyal ve duygusal yönleriyle de desteklenmesi gerektiğini ortaya koymaktadır (Pellegrini & Smith, 2007). Bu bağlamda oyun hem doğal bir öğrenme ortamı hem de fiziksel hareketin içselleştirildiği bir araç olarak değerlendirilmelidir. Hareket eğitimi, çocuğun vücut farkındalığını artırarak motor becerilerinin

gelişimine katkı sağlarken, oyun ise bu eğitimin dinamik, sosyal ve eğlenceli bir zemine oturtulmasını sağlamaktadır (Gallahue & Ozmun, 2006).

Fiziksel Becerilerin Gelişimi

Fiziksel becerilerin gelişimi, çocukluk döneminin en kritik bileşenlerinden biri olup bireyin yaşam boyu sürdüreceği motor performansın temelini oluşturmaktadır. Hareket eğitimi, bu gelişimi sistematik biçimde desteklerken, oyuna dayalı öğrenme süreçleri ise söz konusu eğitimi hem doğal hem de motive edici bir bağlamda sunma imkânı tanımaktadır. Bu çerçevede oyunlar; çocuğun vücudunu keşfetmesini, çevresiyle etkileşime geçmesini ve temel motor becerilerini işlevsel biçimde pekiştirmesini sağlayan güçlü araçlardır (Gallahue & Ozmun, 2006).

Hareket temelli oyunlar, özellikle temel motor becerilerin gelişimi açısından oldukça etkilidir. Koşma, zıplama, sürünme, fırlatma ve yakalama gibi temel hareketler, oyun bağlamında tekrarlanarak hem kaba motor becerilerin hem de denge, koordinasyon, çeviklik ve reaksiyon zamanı gibi fiziksel yeterlilik unsurlarının gelişimini desteklemektedir (Haywood & Getchell, 2020). Örneğin, ip atlama gibi ritmik oyunlar çocuklarda alt ekstremitelerdeki gücünü ve denge yetisini geliştirirken; top ile oynanan oyunlar el-göz koordinasyonu, yönelme farkındalığı ve mekânsal algı üzerinde olumlu etkiler yaratmaktadır. Motor gelişimin yalnızca fiziksel yeterlilikle sınırlı olmadığı, aynı zamanda bilişsel ve nörolojik sistemlerle doğrudan ilişkili olduğu da literatürde vurgulanmaktadır. Özellikle erken çocukluk döneminde yapılan araştırmalar, oyun temelli fiziksel etkinliklerin serebellar gelişimi (beynin hareket ve denge merkezi) ve sinaptik bağlantıların (sinirsel iletim) artışı üzerinde olumlu etkileri olduğunu göstermektedir (Diamond, 2015). Bu da, çocuğun yalnızca fiziksel becerilerini değil; dikkat, planlama ve yürütücü işlevler gibi bilişsel süreçlerini

de geliştirdiğini ortaya koymaktadır. Nitekim çocukların doğal eğilimleri olan oyun davranışı, yapay ortamlar yerine kendiliğinden gelişen hareket repertuarları üzerinden öğrenmeyi desteklemektedir. Bu durum, çocuğun kendi hareketini keşfetmesine olanak tanımakta ve kendiliğinden gelen içsel güdüsel bir motivasyonla hareket etmesini sağlamaktadır (Whitebread ve ark., 2017). Hareket eğitiminin bu bağlamda oyunla bütünleştirilmesi, yalnızca daha etkili bir fiziksel gelişim sağlamaz; aynı zamanda öğrenmeye karşı olumlu tutum geliştiren bireylerin yetişmesine de olanak tanımaktadır.

Ayrıca, oyun yoluyla edinilen fiziksel beceriler, çocukların sonraki yaşantılarında katılacakları sportif faaliyetler için ön hazırlık niteliğindedir. Bu süreçte kazanılan denge, çeviklik, reaksiyon zamanı ve esneklik gibi motorik özellikler, spora yatkınlığın geliştirilmesinde kritik rol oynamaktadır (ve ark., 2010). Bu bağlamda oyun, yalnızca eğlenceli bir etkinlik değil, aynı zamanda gelişimsel bir yatırım olarak değerlendirilmelidir.

Sosyal Becerilerin Gelişimi

Oyun, çocukların sosyal gelişiminde temel bir rol oynayan doğal ve etkili bir etkileşim ortamı sağlamaktadır. Sosyal beceriler, bireyin çevresiyle anlamlı ilişkiler kurabilmesi, duygularını düzenleyebilmesi ve toplumsal kurallara uygun şekilde davranabilmesi açısından kritik öneme sahiptir. Bu becerilerin çocukluk döneminde kazanılması ve pekiştirilmesi, ileriki yaşamda sağlıklı bireyler ve işlevsel toplumlar kurmanın temelini oluşturmaktadır (Vygotsky, 1978).

Hareket temelli oyunlar, çocukların iş birliği, sıra bekleme, paylaşma, empati kurma, çatışma çözme ve iletişim kurma gibi sosyal becerilerini doğal yollarla öğrenmelerine olanak tanır. Sosyal öğrenme kuramına göre, çocuklar çevrelerinde gözlemledikleri davranışları taklit ederek öğrenmektedirler. Grup oyunları bu süreçte

gözlem, etkileşim ve geri bildirim gibi öğrenme öğelerini bir araya getirerek sosyal gelişimi hızlandırmaktadır (Bandura, 1986). Özellikle yapılandırılmış takım oyunları (örneğin futbol, voleybol, ip çekme gibi) çocukların grup içi rol alma, liderlik yapma, kurallara uyma ve stratejik karar verme becerilerini geliştirmesine katkı sağlamaktadır. Bununla birlikte yapılandırılmamış serbest oyunlar da, çocukların yaratıcılıklarını ve sosyal esnekliklerini geliştirme açısından önemli fırsatlar sunmaktadır (Pellegrini & Smith, 2007). Oyun sırasında yaşanan anlaşmazlıklar çocuklara problem çözme, müzakere ve uzlaşma gibi sosyal becerileri deneyimleme fırsatı sunmaktadır. Yapılan araştırmalar, oyun yoluyla sosyal beceri gelişiminin sadece davranışsal düzeyde kalmadığını; aynı zamanda duygusal farkındalık, öz düzenleme ve arkadaşlık kurma yetkinlikleri üzerinde de olumlu etkiler yarattığını ortaya koymaktadır. Örneğin Mahoney ve ark., (2002) yapmış oldukları çalışmada, grup oyunlarının çocuklarda sosyal bağlılık, aidiyet hissi ve özsaygı düzeylerini artırdığını bulgulamışlardır. Bu durum, oyun temelli hareket eğitiminin duygusal gelişimi de doğrudan desteklediğini göstermektedir. Ek olarak, duygusal zekâ kuramı bağlamında değerlendirildiğinde, oyun temelli sosyal etkileşimlerin çocukların kendi duygularını tanıma ve başkalarının duygularını anlama (empati) kapasitelerini artırdığı belirtilmektedir (Goleman, 1995). Bu beceriler hem okul içi hem de okul dışı sosyal ortamlarda bireyin daha sağlıklı ilişkiler kurmasına ve sürdürebilmesine olanak sağlamaktadır.

Oyun ortamlarında edinilen sosyal beceriler, yalnızca çocukluk dönemiyle sınırlı kalmayıp, bireyin yaşam boyu sürdüreceği sosyal ilişkilerin kalitesini belirlemede de etkilidir. Nitekim erken dönemde oyun yoluyla geliştirilen sosyal becerilerin, akademik başarı, duygusal sağlık ve toplumla uyum gibi birçok yaşam çıktısını pozitif yönde etkilediği kanıtlanmıştır (Denham ve ark., 2012).

Motivasyon ve Katılım

Eğitim ortamlarında öğrencilerin öğrenmeye yönelik tutumlarını şekillendiren en temel etkenlerden biri motivasyondur. Özellikle çocukluk ve ergenlik dönemlerinde öğrenme süreçlerine katılımı sürdürülebilir kılmak, yalnızca bilişsel yeterlilikle değil, aynı zamanda duygusal ve sosyal doyumla da ilişkili olduğu düşünülmektedir. Bu bağlamda, oyuna dayalı öğrenme yöntemleri, içsel motivasyonu artırarak öğrencilerin öğrenme sürecine aktif ve gönüllü bir şekilde katılımını teşvik etmektedir (Deci & Ryan, 1985).

Öz belirleme kuramı (Self-Determination Theory), bireylerin üç temel psikolojik gereksinimini – yeterlik, özerklik ve aidiyet – karşıladıklarında içsel olarak motive olduklarını savunmaktadır. Oyun temelli öğrenme ortamları, çocuklara kendi kararlarını verme, sürece katkı sağlama ve başarıma duygusunu deneyimleme fırsatı sunarak bu üç temel ihtiyacı karşılamaktadır (Ryan & Deci, 2000). Bu bağlamda oyun, yalnızca eğlenceli bir etkinlik değil, aynı zamanda motivasyonel bir yapılandırma aracı olarak görülmektedir.

Yapılan araştırmalar, oyunlaştırılmış öğrenme ortamlarının öğrencilerin dikkat süresini uzattığını, öğrenmeye yönelik olumlu tutum geliştirmelerini sağladığını ve katılım oranlarını anlamlı şekilde artırdığını ortaya koymaktadır (Hamari ve ark., 2014). Özellikle hareket temelli oyunlar, fiziksel aktivite ile öğrenmeyi bütünleştirerek hem zihinsel hem de bedensel katılımı artırmaktadır. Bu durum, bilişsel öğrenme çıktılarının kalıcılığını da olumlu yönde etkilemektedir (Tompsonski ve ark., 2008).

Motivasyonun sürekliliği açısından geri bildirim mekanizmalarının rolü büyüktür. Oyunlar, doğrudan ve anlık geri bildirim sağlayarak öğrencinin başarı deneyimini pekiştirmekte ve öğrenme motivasyonunu canlı tutmaktadır. Ayrıca rekabet unsuru içeren takım oyunları hem bireysel hem grup içi motivasyonun tetikleyicisi olarak öne çıkmaktadır. Ancak bu süreçlerin pedagojik

temellere dayalı olarak yapılandırılması, aşırı rekabetin dışsal motivasyon kaynaklı baskıya dönüşmemesi açısından önemli olduğu söylenebilir (Nicholls, 1989). Özellikle özel eğitim ve erken çocukluk eğitimi alanında yapılan çalışmalar, motivasyonel boyutun oyun temelli yaklaşımlarla daha da güçlendirilebildiğini göstermektedir. Bu bağlamda oyun, yalnızca öğrenmeyi değil, öğrenmeye istekli olmayı da besleyen çok boyutlu bir araçtır.

Öğrenme Sürecini Eğlenceli Hale Getirme

Geleneksel öğretim yöntemleri çoğu zaman öğrencilerin dikkatini sürdürmekte yetersiz kalabilirken, oyun temelli öğrenme yöntemleri, öğrenme süreçlerini hem eğlenceli hem de etkili hâle getirme potansiyeline sahiptir. Özellikle çocuklar için eğlenceli deneyimlerin öğrenmeye entegre edilmesi, bilişsel katılımı artırmakta, öğrenilen bilgilerin kalıcılığını desteklemektedir (Gee, 2003). Oyunlar, öğrenme sürecini pasif bir bilgi aktarımından, aktif katılım gerektiren bir deneyime dönüştürmektedir.

Yapılandırmacı öğrenme kuramı çerçevesinde değerlendirildiğinde, öğrenmenin bireyin deneyimleriyle şekillendiği ve anlam inşasının bireysel çabayla gerçekleştiği vurgulanmaktadır (Piaget, 1970). Bu yaklaşım bağlamında oyun, hem bireyin kendi öğrenme sürecini yapılandırmasına olanak tanır hem de bilgiyi sosyal etkileşimler aracılığıyla içselleştirmesini sağlar. Oyun ortamları, deneme-yanılma yöntemine açık yapısıyla öğrenen bireylerin risk almaktan çekinmeden keşfetmesini, hatalardan öğrenmesini ve alternatif çözümler üretmesini teşvik etmektedir (Bruner, 1983). Ayrıca oyunlar aracılığıyla sunulan bağlamsallaştırılmış öğrenme, soyut bilgilerin somut ve anlamlı durumlarla ilişkilendirilmesini mümkün kılmaktadır. Özellikle hareket içeren oyunlarda öğrenciler, öğrenmeyi tüm bedenleriyle deneyimledikleri için çoklu duyuşsal yollarla bilgiye ulaşırlar. Bu durum, öğrenme sürecine duyuşsal zenginlik ve duyuşsal bağlanma

kazandırarak, eğitimin hem daha eğlenceli hem de daha etkili hâle gelmesini sağlamaktadır (Shonkoff & Phillips, 2000). Eğlenceli öğrenme ortamları, yalnızca çocuklarda değil, ergen ve yetişkin bireylerde de öğrenmeye karşı olumlu tutumların gelişmesine katkı sunmaktadır. Özellikle oyunlaştırma (gamification) stratejileri; ödül, seviye, puan gibi unsurlar yoluyla öğrenme süreçlerine rekabet, ilerleme ve başarı hissi katmaktadır. Bu tür stratejiler, katılımcıların sürece daha fazla bağlanmasını sağlamak ve öğrenme sürekliliğini desteklemektedir (Deterding ve ark., 2011).

Sonuç olarak, oyun tabanlı öğrenme ortamları hem pedagojik hem de psikolojik açıdan eğitimin kalitesini artıran, öğrenmeyi eğlenceli bir deneyime dönüştüren güçlü araçlardır. Eğitim ortamlarında eğlenceli öğrenme süreçlerinin yaygınlaştırılması, bireylerin yaşam boyu öğrenme motivasyonunu destekleyici bir etki yaratmaktadır.

Bilişsel Gelişim

Bilişsel gelişim, bireyin düşünme, anlama, problem çözme, hatırlama ve karar verme gibi zihinsel süreçlerinin evrimini ifade etmektedir. Bu süreç, çocukluk döneminden itibaren çevresel uyarıcılara ve öğrenme deneyimlerine bağlı olarak şekillenmektedir. Hareket eğitimiyle bütünleşen oyun temelli öğrenme yöntemleri, bu zihinsel işlevlerin doğal ve etkili bir biçimde gelişmesine katkı sağlamaktadır (Bodrova & Leong, 2007). Özellikle erken çocukluk döneminde oyun, çocuğun bilişsel kapasitesini zorlayan, merak uyandıran ve keşfetmeye yönlendiren temel bir öğrenme aracıdır. Piaget'nin bilişsel gelişim kuramına göre, çocuklar oyun aracılığıyla çevreleriyle etkileşime geçmekte, nesneler arası ilişkileri öğrenmekte ve soyut düşünceye geçişin temellerini atmaktadır (Piaget, 1962). Bu bağlamda yapılandırılmış oyunlar; dikkat süresinin uzaması, planlama, sıra takip etme, strateji geliştirme ve

problem çözme gibi üst düzey bilişsel becerilerin kazanımında etkilidir (Diamond & Lee, 2011).

Yürütücü işlevler (executive functions) olarak adlandırılan dikkat kontrolü, çalışma belleği ve bilişsel esneklik gibi beceriler, oyun sırasında yoğun olarak kullanılmakta ve zamanla gelişmektedir. Yapılan araştırmalar, özellikle fiziksel aktivite içeren oyunların bu işlevleri geliştirmede etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Örneğin Tomporowski ve ark., (2008) yapmış olduğu çalışma, aerobik egzersizlerin çocuklarda dikkat, hafıza ve akademik başarı üzerindeki olumlu etkilerini göstermektedir.

Bilişsel gelişimin bir diğer önemli boyutu da meta-biliş yani bireyin kendi düşünme süreçlerini fark etmesi ve kontrol edebilmesidir. Oyun esnasında çocuklar, hangi stratejilerin işe yarayıp yaramadığını değerlendirme, kendilerini düzeltme ve yeni yollar deneme imkânı bulurlar. Bu deneyim, öğrenme sürecini derinleştirmekte ve bilişsel farkındalık düzeyini artırmaktadır (Flavell, 1979). Ayrıca dijital oyunlar ve oyunlaştırılmış öğrenme ortamları, günümüzde bilişsel uyarımı destekleyici teknolojik araçlar olarak da değerlendirilmektedir. Ancak bu tür uygulamaların pedagojik ilkeler çerçevesinde tasarlanması, oyun ve öğrenme arasındaki dengenin sağlanması açısından kritik öneme sahiptir (Granic ve ark., 2014).

Sonuç olarak, oyun tabanlı öğrenme yöntemleri sadece bedensel değil, bilişsel gelişimin de önemli bir destekleyicisidir. Oyunlar, çocukların düşünme becerilerini yapılandırmalarına, bilgiye aktif şekilde ulaşmalarına ve öğrenme sürecini daha derinlemesine deneyimlemelerine olanak tanımaktadır.

Eğitimde Uygulama Alanları

Okullarda; Hareket eğitimi ve oyuna dayalı öğrenme yöntemleri, özellikle okul öncesi ve ilkökul düzeyindeki çocuklarda öğrenmenin temel bileşenlerinden biri hâline gelmiştir. Fiziksel

etkinliklerin eğitsel içerikle bütünleştirilmesi, öğrencilerin hem fiziksel hem de bilişsel gelişimlerini desteklemektedir (Kirk, 2005). Eğitim ortamında kullanılan yapılandırılmış oyunlar, öğrencilerin dikkat sürelerini artırırken, sınıf içi disiplinin sağlanmasına da katkı sunmaktadır (Pellegrini & Smith, 1998). Ayrıca bu yöntemler öğrencilerin akademik başarılarını da olumlu yönde etkileyebilir; çünkü fiziksel aktivite, beynin öğrenme süreçlerinden sorumlu bölgelerini doğrudan uyarmaktadır (Ratey, 2008).

Özel Eğitim; Özel gereksinimli bireylerin eğitiminde oyun temelli yaklaşımlar, bilişsel ve duygusal gelişimin desteklenmesi açısından oldukça etkilidir. Bu tür öğrenciler için hazırlanan bireyselleştirilmiş oyunlar; dikkat eksikliği, otizm spektrum bozuklukları veya öğrenme güçlüğü gibi durumlarda motor koordinasyonun gelişmesine, sosyal etkileşimlerin artmasına ve duygusal regülasyonun sağlanmasına yardımcı olmaktadır (Case-Smith & O'Brien, 2015). Oyun, bu bireylerin öğrenme sürecini daha anlamlı ve motive edici hâle getirerek katılımlarını artırmaktadır.

Spor Eğitimi; Spor eğitiminin temel bileşenlerinden biri olan hareket eğitimi, oyun yoluyla hem eğitsel hem de rekreatif değerler kazandırmaktadır. Sporcularda strateji geliştirme, çeviklik, dayanıklılık, takım çalışması ve liderlik gibi becerilerin gelişmesinde oyun odaklı yaklaşımlar etkili bir rol oynamaktadır (Light, 2008). Ayrıca oyunlar, antrenman süreçlerine dinamizm ve eğlence katarak sporcuların motivasyonunu yükseltmektedir. Bu durum, özellikle çocuk ve genç sporcular için uzun vadeli spora bağlılığın oluşmasına da zemin hazırlamaktadır.

Hareket Eğitimi ve Oyuna Dayalı Öğrenme Yöntemlerinin Faydaları

Beden sağlığını artırır: Düzenli fiziksel aktivite, çocuklarda kas ve kemik gelişimini desteklerken obezite, diyabet ve kalp hastalıkları gibi sağlık risklerini azaltmaktadır (Janssen & LeBlanc,

2010). Oyun temelli hareket etkinlikleri, çocukların fiziksel aktiviteye olan ilgisini artırarak sağlıklı yaşam alışkanlıklarının erken yaşta kazandırılmasına olanak tanımaktadır.

Zihinsel sağlık üzerinde olumlu etkiler yaratır: Oyun ve hareket, endorfin salgısını artırarak stres ve anksiyete düzeylerini azaltmaktadır. Özellikle grup oyunları, bireylerin özgüven kazanmalarına ve psikolojik iyilik hâllerini sürdürmelerine yardımcı olmaktadır (Biddle & Asare, 2011). Fiziksel aktivitenin depresyon belirtilerini azalttığı ve bilişsel işlevleri desteklediği bilimsel olarak kanıtlanmıştır (Lubans ve ark., 2016).

Sosyal ilişkiler güçlenir: Grup halinde oynanan oyunlar; paylaşma, empati, iş birliği ve iletişim becerilerini geliştirerek sosyal beceri repertuarını zenginleştirmektedir. Özellikle erken çocukluk döneminde bu tür etkileşimler, çocukların toplumla sağlıklı ilişkiler kurma yetilerini güçlendirmektedir (Vygotsky, 1978).

Yaratıcılığı teşvik eder: Serbest oyunlar, çocukların hayal gücünü kullanmalarına ve özgün fikirler üretmelerine olanak tanımaktadır. Oyun yoluyla problem çözme süreçlerine katılan bireyler, farklı düşünme biçimlerini deneyimleyerek yaratıcı zekâlarını geliştirmektedir (Craft, 2002). Bu da özellikle 21. yüzyıl becerileri arasında yer alan inovatif düşünmenin erken yaşta temellenmesini sağlamaktadır.

Kaynaklar

Aarseth, E. (2001). Computer game studies, year one. *Game studies*, 1(1), 1-15.

Abels, K. W. & Bridges, J. M. (2010). Teaching Movement Education. *Foundations for Active Lifestyle*. USA: Human Kinetics.

Akandere, M. (2006). *Eğitici Okul Oyunları. Geliştirilmiş 2. Baskı*. Nobel Yayıncılık, Ankara.1-36.

Altay, F. & Hazar, M. (2020). *Sporda Öğrenme ve Öğretme I Kitabı*. Anadolu Üniversitesi, 41-61.

Anderson, A. G., Mahoney, C., Miles, A., & Robinson, P. (2002). Evaluating the effectiveness of applied sport psychology practice: Making the case for a case study approach. *The Sport Psychologist*, 16(4), 432-453.

Anselmo, S. (1987). Early childhood development prenatal through age eight. *Mucmillan Publishing Company*. ABD.

Arslan, F. (2000). 1-3 yaş dönemindeki çocuğun oyun ve oyuncak özelliklerinin gelişim kuramları ile açıklanması. *C.Ü. Hemşirelik Yüksekokulu Dergisi*;4: 40-3.

Avedon, E. M. & Sutton-Smith, B. (1971). *The study of games*.

Ayan, S. (2019). *Hareket Eğitimi*. Pegem Yayıncılık.

Aydemir, İ. & Yalçınkaya, Ş. (2023). Yapay Hareket Alanlarında Psiko-Motor Gelişime Yönelik Tasarım Yaklaşımı. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 32(2), 648-660. <https://doi.org/10.35379/Cusosbil.1239562>

Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action: A social cognitive theory*. Prentice-Hall.

Başal, H. A. (2017). *Geçmişten Günümüze Türkiye’de Geleneksel Çocuk Oyunları*, 2. Baskı, Ankara: Nobel. 1-15

Bayazıt, B. (2019). *Çocuklarda Hareket Eğitimi. Her Yönüyle Spor*, 32.

Bekmezci, H., & Özkan, H. (2015). Oyun ve oyuncağın çocuk sağlığına etkisi. *İzmir Dr. Behçet Uz Çocuk Hastalıkları Dergisi*, 5(2), 81-87.

Berk, L. E., & Winsler, A. (1995). Scaffolding Children's Learning: Vygotsky and Early Childhood Education. NAEYC Research into Practice Series. Volume 7. National Association for the Education of Young Children, 1509 16th Street, NW, Washington.

Biddle, S. J. H., & Asare, M. (2011). Physical activity and mental health in children and adolescents: A review of reviews. *British Journal of Sports Medicine*, 45(11), 886–895.

Bilir, Ş., & Dönmez, B. (1995). *Hastanede Oyun-Yaş Gruplarına Göre Hastanede Yatan Çocuklar, Çocuk ve Hastane*. 2. Baskı. Sim Matbaacılık, Ankara, 65-78.

Bodrova, E., & Leong, D. J. (2007). *Tools of the mind: The Vygotskian approach to early childhood education* (2nd ed.). Pearson Merrill Prentice Hall.

Browne, J., & O'Hare, N. (2001). A review of the different methods for assessing standing balance. *Physiotherapy*, 87(9), 489-495.

Bruner, J. S. (1983). *Child’s talk: Learning to use language*. Norton.

Caillois, R. (2001). *Man, play, and games*. University of Illinois press.

Case-Smith, J., & O'Brien, J. C. (2015). *Occupational therapy for children and adolescents* (7th ed.). Elsevier.

Craft, A. (2002). *Creativity and early years education: A lifewide foundation*. Continuum.

Çamlıyer, H., & Çamlıyer, H. (2011): *Eğitim bütünlüğü içinde çocuk hareket eğitimi ve oyun*. Celal Bayar Üniversitesi Matbaası, 17-18-19-24.

David, J. (2024). Takım Sporlarına Katılımın Gençlerde Sosyal Beceri Gelişimi Üzerindeki Etkisi. *Amerikan Rekreasyon ve Spor Dergisi*, 3(2), 24–34. <https://doi.org/10.47672/ajrs.2400>

Deci, E. L., & Ryan, R. M. (1985). *Intrinsic motivation and self-determination in human behavior*. Plenum Press.

Demirhan, G. (2006). *Spor Eğitiminin Temelleri*. Spor Yayınevi ve Kitabevi. 15, 248.

Denham, S. A., Bassett, H. H., & Zinsser, K. (2012). Early childhood teachers as socializers of young children's emotional competence. *Early Childhood Education Journal*, 40(3), 137–143. <https://doi.org/10.1007/s10643-012-0504-2>

Department of Education Western Australia. (2013). *Fundamental Movement Skills The Tools for Learning, Teaching and Assessment*.

Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. (2011). From game design elements to gamefulness: Defining “gamification.” In *Proceedings of the 15th international academic MindTrek conference: Envisioning future media environments* (9–15). <https://doi.org/10.1145/2181037.2181040>

Diamond, A. (2015). Effects of physical exercise on executive functions: Going beyond simply moving to moving with thought. *Annals of Sports Medicine and Research*, 2(1), 1011.

Diamond, A., & Lee, K. (2011). Interventions shown to aid executive function development in children 4–12 years old. *Science*, 333(6045), 959–964. <https://doi.org/10.1126/science.1204529>

Dönmez, N. B. (1992). *Üniversite çocuk gelişimi ve eğitimi bölümü ve kız meslek lisesi öğrencileri için oyun kitabı*, İzmir: Bayrak Matbaası.

Durualp, E., & Aral, N. (2018). Çocukların ince ve kaba motor gelişimlerine oyun etkinliklerinin etkisinin incelenmesi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 20(1), 243-258.

Ebner, M., & Holzinger, A. (2007). Successful implementation of user-centered game based learning in higher education: An example from civil engineering. *Computers & education*, 49(3), 873-890.

Erkut, O. (2024). *Hareket Eğitimi*. Duvar Yayınları.

Ertan H (Ed.) (2012): *Spor Bilimlerine Giriş*. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Web Ofset Tesisleri.

Finkel, I. L. (2007). On the rules for the Royal Game of Ur. *Ancient board games in perspective*, 16-32.

Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive–developmental inquiry. *American Psychologist*, 34(10), 906–911.

Gallahue, D. L. (1982). *Understanding Motor Development in Children*. Newyork: John Wiley And Sons.

Gallahue, D. L. (1989). *Understanding motor development: Infants, children. Adolescents*, 200-236.

Gallahue, D. L., Ozmun, J. C. ve Goodway, J. D. (2014). *Motor gelişimi anlamak. bebekler, çocuklar, ergenler, yetişkinler*

(çev.ed. Özer, D. S. ve Aktop, A.). Ankara, Türkiye: Nobel Akademik Yayıncılık. 15, 25, 169, 174, 268, 272, 284.

Gee, J. P. (2003). *What video games have to teach us about learning and literacy*. Palgrave Macmillan.

Goleman, D. (1995). *Emotional Intelligence: Why It Can Matter More Than IQ*. Bantam Books.

Goodway, J.D., Familia, R. & Bakhtiar, S. (2014). Future directions in physical education & sport: Developing fundamental motor competence in the early years in paramount to lifelong physical activity. *Asian Social Science*, 10(5), 44-54.

Gökmen, H., Karagül, T. & Aşçı, H. F. (1995). *Psikomotor Gelişim*. GSGM Yayınevi.

Graham, G., Holt-Hale, S.A., & Parker, M. (2010). Children Moving: A reflective approach to teaching physical education (8th Ed.). New York: McGraw Hill.

Granic, I., Lobel, A., & Engels, R. C. M. E. (2014). The benefits of playing video games. *American Psychologist*, 69(1), 66–78. <https://doi.org/10.1037/a0034857>

Guillaume, M., Lapidus, L., Lampert, A., & Björntorp, P. (1999). Socioeconomic and psychosocial conditions of parents and cardiovascular risk factors in their children: The Belgian Luxembourg Child Study III. *Acta Paediatrica*, 88(8), 866-873.

Gümüşdağ, H. & Yıldırım, M. (2018). *Spor bilimlerinde çocuklarda motor gelişim* (1. baskı). Nobel Akademik Yayıncılık.

Gümüşdağ, H., & Yıldırım, M. (2018). *Spor bilimlerinde çocuklarda motor gelişim*. Nobel Akademik Yayıncılık.

Haga, M. (2008). The relationship between physical fitness and motor competence in children. *Child: care, health and development*, 34(3), 329-334.

Hamari, J., Koivisto, J., & Sarsa, H. (2014). Does gamification work? A literature review of empirical studies on gamification. In *Proceedings of the 47th Hawaii International Conference on System Sciences* (3025–3034). IEEE. <https://doi.org/10.1109/HICSS.2014.377>

Haywood, K. M., & Getchell, N. (2020). *Life Span Motor Development* (7th ed.). Human Kinetics.

Heper, E. (2012). *Sporla ilgili kavramlar ve sporun tarihsel gelişimi*, Spor Bilimlerine Giriş (Ed.: Ertan H), Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları no:2509.

Hill, I. (2007). Moving and Learning Across the Curriculum: More than 300 Activities and Games to Make Learning Fun. *Childhood Education*, 83(3), 182-183.

İnal, A. N. (2003). *Beden Eğitimi ve Spor Bilimi*. Ankara: Nobel Yayınları.

Janssen, I., & LeBlanc, A. G. (2010). Systematic review of the health benefits of physical activity and fitness in school-aged children and youth. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 7(40). <https://doi.org/10.1186/1479-5868-7-40>

Kaya, İ. (2021). Oyunun tarihsel gelişimi ve oyun kuramları. In D. Yalman Polatlar (Ed.), *Erken çocuklukta oyun gelişimi ve eğitimi* (1. baskı, ss. 33–47). Pegem Akademi.

Kirk, D. (2005). Physical education, youth sport and lifelong participation: The importance of early learning experiences. *European Physical Education Review*, 11(3), 239–255.

Koçyiğit, S., Tuğluk, M. N., & Kök, M. (2007). Çocuğun Gelişim Sürecinde Eğitsel Bir Etkinlik Olarak Oyun. Play As Educational Activity In The Child's Development Process. *Atatürk*

Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi, (16:325-42.).

Light, R. (2008). Complex learning theory—Its epistemology and its assumptions about learning: Implications for physical education. *Journal of Teaching in Physical Education*, 27(1), 21–37.

Logan, S. W., Robinson, L. E., Wilson, A. E., & Lucas, W. A. (2012). Getting the fundamentals of movement: A meta-analysis of the effectiveness of motor skill interventions in children. *Child: Care, Health and Development*, 38(3), 305–315. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2214.2011.01307>.

Lubans, D. R., Morgan, P. J., Cliff, D. P., Barnett, L. M., & Okely, A. D. (2010). Fundamental movement skills in children and adolescents. *Sports Medicine*, 40(12), 1019–1035. <https://doi.org/10.2165/11536850-000000000-00000>.

Lubans, D. R., Richards, J., Hillman, C. H., Faulkner, G., Beauchamp, M. R., Nilsson, M., ... & Biddle, S. J. H. (2016). Physical activity for cognitive and mental health in youth: A systematic review of mechanisms. *Pediatrics*, 138(3), e20161642.

Mahoney, J. L., Stattin, H., & Magnusson, D. (2002). Youth recreation center participation and criminal offending: A 20-year longitudinal study of Swedish boys. *International Journal of Behavioral Development*, 26(6), 509–520. <https://doi.org/10.1080/01650250143000543>

Mengütay, S. (1999). *Okul öncesi ve ilkokullarda hareket gelişimi ve spor*. Tutibay.

Nashner, L. M. (2014). Practical biomechanics and physiology of balance. *Balance function assessment and management*, 431.

Nicholls, J. G. (1989). *The competitive ethos and democratic education*. Harvard University Press.

Önder, A. (2017). *Oyun kuramları*. H. A. Çifçi ve A. Önder (Editörler), Erken çocuklukta oyun ve oyun yoluyla öğrenme 1. Baskı, Ankara: Nobel yayın. 27-45

Özbar, N. (2007). Hareket eğitimi programının 4-6 yaş grubu çocuklarda motor beceri ve vücut kompozisyonu üzerine etkisinin incelenmesi (Doctoral dissertation, Marmara Üniversitesi (Turkey)).

Özbar, N., Kayapınar, F. Ç., Pınar, S., & Karakaş, Ş. (2004, November). The characteristics of physical and antropometric development of kindergarden children, a year pilot study. *In The 10th ICHPER-SD Europe Congress and The TSSA 8th International Sports Science Congress, November* (pp. 17-20).

Özer, D. S. & Özer, M. K. (2000). *Çocuklarda Motor Gelişim*. Nobel Yayıncılık. 160, 277-278.

Özer, D. & Özer K. (1998). *Çocuklarda Motor Gelişim*. Nobel Yayınları.

Özer, K. & Özer, D.S. (2016). *Çocuklarda motor gelişim* (9. baskı). Nobel Akademik Yayıncılık.

Özkan, İ., Okyay, Ö., Atav, P. Ü., Sakarya, S., Başaran, Y., Çavuş, Z. S., ... & Begde, Z. (2020). *Çocuk Gelişimi I-II*. Nobel Akademik Yayıncılık.

Özyürek, A., Özkan, İ., Begde, Z., Yavuz, N. F. (2015). Physical Education And Sports In Preschool Period. *International Journal of Sport Culture and Science*, 3(Special Issue 3), 479-488. <https://doi.org/10.14486/IJSCS314>

Pellegrini, A. D., & Smith, P. K. (1998). Physical activity play: The nature and function of a neglected aspect of play. *Child Development*, 69(3), 577-598.

Pellegrini, A. D., & Smith, P. K. (2007). *The nature of play: Great apes and humans*. Guilford Press.

Piaget, J. (1962). *Play, dreams and imitation in childhood*. Norton.

Piaget, J. (1970). *Science of education and the psychology of the child*. Viking Press.

Piek, J.P. (1998): Motor Behavior and Human Skill A Multidisciplinary Approach. USA: *Human Kinetics Publishers*, 4-5.

Plass, J. L., Homer, B. D., & Kinzer, C. K. (2015). Foundations of game-based learning. *Educational psychologist*, 50(4), 258-283.

Ratey, J. J. (2008). *Spark: The revolutionary new science of exercise and the brain*. Little, Brown.

Rodriguez, H. (2006). The playful and the serious: An approximation to Huizinga's Homo Ludens. *Game Studies*, 6(1), 1604-7982.

Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *American Psychologist*, 55(1), 68–78. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.55.1.68>

San Bayhan, P. & Artan, İ. (2007). *Çocuk gelişimi ve eğitimi*. Morpa Yayınları.

Serin, E., & Okludil, K. (2020). Nörogelişimsel Hareket Eğitimi ve Spor. *Dünya Sağlık ve Tabiat Bilimleri Dergisi*, 3(1), 45-58.

Sezgin, S. (2016). İnsan ve oyun: Oyunların dünü, bugünü, yarını. In *VIII. International Congress of Educational Research, Çanakkale*.

Shonkoff, J. P., & Phillips, D. A. (Eds.). (2000). *From neurons to neighborhoods: The science of early child development*. National Academy Press.

Siyez, M. (2007). *Fiziksel gelişim “eğitim psikolojisi”* (K. Alim, Ed.). Pegem Yayıncılık.

Sutton-Smith, B. (2001). *The ambiguity of play*. Harvard University Press.

Taşpınar, M. (2012). *Kuramdan Uygulamaya Öğretim İlke ve Yöntemleri*. Elhan Kitap Yayın

Temur, H. B., Gürbüz, C., Doğan, R., & Karakulaklı, H. (2022). Farklı Branşlarda Spor Eğitimi Alan 10-14 Yaş Arası Bireylerde Statik Dengenin Farklı Değişkenler Işığında İncelenmesi. *Uluslararası İnsan Çalışmaları Dergisi*, 5(10), 385-393. <https://doi.org/10.35235/uicd.1146328>

Tomporowski, P. D., Davis, C. L., Miller, P. H., & Naglieri, J. A. (2008). Exercise and children's intelligence, cognition, and academic achievement. *Educational Psychology Review*, 20(2), 111–131. <https://doi.org/10.1007/s10648-007-9057-0>

Tomporowski, P. D., Davis, C. L., Miller, P. H., & Naglieri, J. A. (2008). Exercise and children's intelligence, cognition, and academic achievement. *Educational Psychology Review*, 20(2), 111–131. <https://doi.org/10.1007/s10648-007-9057-0>

Türk Dil Kurumu. <http://www.tdk.gov.tr/> Erişim Tarihi:29.04.2025.

Uluğ, H. (2007). *Kuzey Adana'daki çocuk oyun alanlarının bitki seçimi yönünden irdelenmesi*. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Adana.

Ünal, M. (2009). Çocuk gelişiminde oyun alanlarının yeri ve önemi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(2), 95-110.

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

Whitebread, D., Basilio, M., Kuvalja, M., & Verma, M. (2017). The importance of play. *A report on the value of children's play with a series of policy recommendations*. Cambridge University.

Yağcı, N., Cavlak, U., & Şahin, G. (2004). İşitme engellilerde denge yeteneğinin incelenmesi üzerine bir çalışma. *KBB Forum*, 3,45-50.

Yavuzer, H. (2001). *Doğum Öncesinden Ergenlik Sonuna Kadar Çocuk Psikolojisi*, 20. Baskı, 176-85. Remzi Kitabevi, İstanbul.

BÖLÜM 7

YÜKSEKÖĞRETİMDE KARIYER PLANLAMANIN ÖNEMİ

AYNUR ÇELİK¹

Giriş

Hızla değişen ve küreselleşen dünya bazı kavramları öne çıkarmıştır. Kariyer kavramı da bunlardan biridir. Rekabetçi iş dünyasında, bireylerin kariyer hedeflerini belirlemesi ve bu doğrultuda planlı adımlar atması her zamankinden daha önemli hale gelmiştir. Bu bağlamda yükseköğretim, sadece akademik bilgi kazandırmakla kalmayıp, aynı zamanda öğrencilerin mesleki yönelimlerini şekillendirdiği ve kariyer bilinci kazandığı kritik bir evredir. Üniversite yılları, bireyin yeteneklerini tanıdığı, ilgi alanlarını keşfettiği ve meslek yaşamına hazırlanmak için stratejiler geliştirdiği bir süreçtir. Bu nedenle, yükseköğretimde etkili kariyer planlaması yapılması; hem bireyin iş yaşamındaki başarısını artırmakta hem de toplumun nitelikli insan gücü ihtiyacına katkı sağlamaktadır. Kariyer planlaması, öğrencilerin sadece iş bulmalarını değil, aynı zamanda kendilerine uygun, tatmin edici ve sürdürülebilir bir meslek yaşamı inşa etmelerini mümkün kılar.

¹ Öğr. Gör., Toros University, Vocational School of Health Services,
Orcid: 0000-0002-8374-9089

Kariyer planlaması sadece bireyi ilgilendirmez. Bireyin inşa ettiği toplumsal gelecek tasarımında da rolü olduğundan toplumu da ilgilendirir.

YÜKSEKÖĞRETİM, KARİYER, KARİYER PLANLAMA KAVRAMLARI VE ÖNEMİ

YÜKSEKÖĞRETİM KAVRAMI

ÖSYM verilerine göre yükseköğretim ile ilgili bilgiler şu şekildedir;

Yükseköğretim: Ortaöğretime dayalı ve en az dört yarı yılı kapsayan her kademedeki eğitim-öğretimin tümüdür. Yükseköğretimde önlisans, lisans ve lisansüstü düzeylerde eğitim yapılmaktadır.

Önlisans: Ortaöğretime dayalı dört yarı yılı kapsayan ve ara insangücü yetiştirmeyi amaçlayan yani lisans öğretiminin ilk kademesini oluşturan bir yükseköğretimdir.

Lisans: Ortaöğretime dayalı en az sekiz yarı yıllık (4 yıl) programı kapsayan bir yükseköğretimdir. Lisans düzeyinde örgün, açık ve dışarıdan (ekstern) eğitim verilmektedir (ÖSYM).

Yükseköğretim kurumları bireylerin mesleki uzmanlık kazanmalarını, bilimsel araştırmalar yapmalarını ve topluma katkı sağlayacak bilgi ve beceriler edinmeleri gibi amaçları olan kurumlardır. Bir ülkede yükseköğretim kurumları nitelikli ise ülkenin geleceğini devralacak kitle olan yükseköğretimde eğitim almakta olan kitle de o kadar nitelikli olacaktır. Bu bakımda hem yükseköğretim kurumları hem de öğrencileri ülke ve toplum geleceğı için stratejik öneme sahiptir.

Yükseköğretim kurumları ve **yükseköğretim sürecinin önemi** şu şekilde maddelendirebilir:

1. Bilimsel Araştırma ve Yenilikçilik

Üniversiteler, sadece eğitim değil aynı zamanda bilimsel yayınların ve araştırmaların yapıldığı yerlerdir. Bu kurumlarda, bilgi üretilir. Girişimlerin ve yeniliklerin sürdürülebilirliği açısından uygun ortamlar sunulur. Bu sayede, toplumun karşılaştığı sorunlara çözümler bulunur ve bilgi toplumu olma yolunda ilerleme kaydedilir (Yıldırımış & Seggie ,2018).

2. Nitelikli İnsan Gücü Yetiştirme

Yükseköğretim kurumları, toplumun ihtiyaç duyduğu uzmanlık alanlarında nitelikli bireyler yetiştirir. Bireylere belirli bir alanda derin bilgi, beceri ve meslek kazandırır. Çeşitli meslekleri seçmiş bireyler hem kamu hem de özel sektörde etkin roller üstlenerek ülkenin kalkınmasına katkıda bulunur (Gür & Çelik, 2009). Ayrıca yükseköğretim mezunları, genellikle daha yüksek maaşlar ve daha fazla iş imkânı ile karşılaşırlar. Bu durum bazı beklenmeyen durumlar dışında hem kişinin gelirine hem de işsizliğe çözüm sağlar (Usanmaz A.2024)

3. Ekonomik ve Sosyal Kalkınma

Yükseköğretim, bireylerin gelir düzeylerini artırarak ekonomik büyümeye katkı sağlar. Ayrıca, sosyal eşitsizliklerin azaltılmasında ve toplumsal refahın artırılmasında önemli bir rol oynar (Çatalbaş, N. 2007).

4. Toplumsal Değerlerin Aktarımı

Üniversiteler, kültürel mirasın korunması ve gelecek nesillere aktarılmasında önemli bir rol oynar. (Turhan & Saral, 2018). Aynı zamanda üniversiteler, düşünme, etik ve toplumsal sorumluluk gibi bilinçlerin de geliştirilmesine katkıda bulunur

5. Toplumsal Refah ve Diğer Etkiler

Elbette ki üniversitelerin önemi sadece bu maddeler ile kısıtlanamaz. Eğitimin de etkisi olan bireysel ve toplumsal refah da beklenen bir etki ve önemlidir. Kalkınma ve sürdürülebilir bir büyüme ise verimlilik, şeffaflık ve üst düzeyde bir eğitimle insana yapılan yatırımla sağlanacağı için üniversitelerin ve üniversitede eğitim alan kitlenin önemi hiçbir zaman değerini kaybetmez (Uslu & Şenol, 2018), (Yavaş ve ark. 2014), (Sain & Berber, 2024).

KARİYER, KARİYER PLANLAMA KAVRAMLARI

Kariyer kavramı bireyin yaşamı boyunca edindiği iş deneyimlerinin, rollerin ve sorumlulukların bir bütünü olarak ifade edilebilir. Kişinin kariyerinde önceden planlı ve hedefe yönelik davranışlar önem arz eder (Acarbaş & Gözler, 2023). İşte bu noktada kariyer planlamanın önemi devreye girer. Kariyer planlama ise son yıllarda sıkça kullanılan bir kavram olup literatürde çeşitli tanımlar ile kendini gösterir:

Kariyer planlaması, bireyin sahip olduğu bilgi, yetenek, beceri ve güdülerin geliştirilmesiyle, çalışmakta olduğu organizasyon içindeki ilerleyişinin, yükselişinin planlanmasıdır (Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Kariyer Merkezi 2019)

Kariyer planlaması, bireylerin belirli bir statüye gelmeleri için ihtiyaç duydukları fırsatların neler olduğunu anlamaları ve bu statüden kendileri adına ortaya çıkacak sonuçları öngörmenin yanında, planladıkları hedeflerin ulaşılabilirliğini tespit edebilmeleri ve bu durumların tümünün gerçekleşebilmesi için ihtiyaç duydukları yetkinliklerin neler olduğunu fark ettikleri bir süreçtir (Anafarta, 2001)

KARİYER PLANLAMANIN ÖNEMİ

Kariyer planlaması yapan kişi kendi hayatına yön verme noktasında akıllıca bir adım atmış olur (Deniz, Y. 2024). Bu gücünü

kazanması hayatta başarılı olma yolunda iyi bir adım olup kendi başarı basamaklarında iyi bir başlangıç sayılabilir (Yalçın, M.2024).. Doğru bir kariyer planlaması süreci kişinin gelişiminde etkili olacaktır. Bu etki aslında topluma da yansıyacak olumlu bir etkidir.

Toplumun en önemli fertlerinden biri sayılabilecek üniversite gençliğinin kariyer planlaması yapması çok önemli bir konudur. Gençliğin doğru adımlarının hem kendilerine hem de topluma olabilecek olumlu yansımaları vardır. Literatürde de bu konu ile ilgili çalışmalar bulunmaktadır. Hem tecrübeler hem de literatür ışığında **yükseköğretim dönemindeki yapılan kariyer planlamasının faydalarından bazıları** şöyle sayılabilir:

1. Kariyer planlaması yapan genç planlamaya başlamadan önce kariyer basamaklarını uygular. Basamaklardan biri olan kendini tanıma sürecini gerçekleştirir. Kişinin kendini tanıma çabaları kişinin kendi yeteneklerini, ilgi alanlarını, eksik veya donanımlı yönlerini tanımasına yol açar. Bu da bireysel anlamda olumlu bir adımdır. Kendini tanıyan birey daha bilinçli olacaktır (Karakulle & Aydın, 2021), (Sesli, A. 2024), (Aksoy, S. 2024).
2. Kariyer planlaması yapan genç eğitimi sürecinde kariyer merkezleri, kariyere yönelik eğitim ve seminerler hakkında bilgi sahibi olur. Staj ve deneyim kazanmaya yönelik uygulamaları keşfeder. Yükseköğretim süresince boş zamanlarında kendini geliştirmeye yönelik davranışlar sergiler, iş dünyasını tanımaya yönelik çalışmalar yaparak daha da donanımlı olur (Serbes & Başol, 2024), (Kalafat, T. 2024), (Ancın, V. 2025).
3. Kariyer planlaması yapan gençler mezun olduktan sonra hangi alanda veya hangi pozisyonda çalışmak istediklerine yönelik daha sağlıklı karar verebilir. Meslek seçimi, çalışma kolları seçimi gibi karar verme

noktasında kariyer planlaması yapan genç daha bilinçli olacaktır. (Uzman Hemşire, S. D. H. 2024), (Yalçın, M. 2024),(Kabaoğlu, K. E. 2024).

4. Kariyer planlaması yapan öğrenci hem eğitim süresince hem de mezuniyet sonrasında network oluşturma, iyi bir çevre kurma noktasında iyi girişimlerde bulunur. Hangi ortamlarda bulunması gerektiğini, kimlerle arkadaşlık etmenin ona fayda sağlayacağını bilir. Hem öğrenciliğinde hem de iş hayatına atıldığında kendisine faydalı olabilecek güçlü bir çevre kurar (Akay, H. 2024), (Doğanülkü, H. A. 2024).
5. Kariyer planlaması yapan öğrenci planlı olacağı için zaman kaybetmez. Zamanı ve kaynakları yerinde ve faydalı kullanır. Plansız öğrenciler zaman kaybederken, kariyer planı olan genç hedefleri doğrultusunda çalışmalar yapar (Serinkan, & Abalı, 2024). (Saraçoğlu, G. 2024).
6. Kariyer planlaması yapan öğrencinin stres durumunda ve kaygı durumunda azalama vardır. Ne istediğini bildiği için, belirsizliğe dayalı sıkıntıları da daha az yaşar (Aksoy, S. 2024),(Okumuş, F. 2024), (Bakır, V. 2024).
7. Kariyer planlaması yapan öğrencinin iş bulma süreci başarılı geçer. İş bulma süreci ile ilgili öngörüsü vardır. İyi bir özgeçmiş oluşturma ve hazırlama beceri/bilincine sahiptir. Özgeçmişini de iyi hazırlayabileceği için iş görüşmeleri de daha öz güvenli geçer. İşsizlik sorunu ile ilgili daha az sorun yaşar. (Erail ve ark. 2024), (Tutar., & Erdönmez 2024), KARMER, Ankara Üniv

SONUÇ

Üniversitelerin eğitim hayatındaki stratejik önemi birçoğumuzun kabul edebileceği bir gerçektir. Dolayısı ile bu kurumlarda eğitim alan öğrencilerin de geleceğe bakışı, hayat planları önem arz eder. Yükseköğretim süresince bireylerin geleceğe bakışı, kariyer planı sadece bireyleri değil toplumu da ilgilendirir. Çünkü bilinçli kariyer planını yapan bir genç ülkenin geleceğinde de rol alacaktır.

Yüksek öğretim sürecinde yapılan doğru kariyer planı hem bireyi hem de toplumu olumlu etkiler. Bu süreçte yapılan doğru yönlendirmeler ve planlamalar, öğrencilerin kendilerini tanımalarına, hedef belirlemelerine, iş dünyasına daha donanımlı ve bilinçli bir şekilde hazırlanmalarına katkı sağlar. Planlı ve bilinçli bireyin özgüveni yüksek olacaktır, yenilikçi, girişimci ve çözüm odaklı davranışlar ile başarıya daha çok yaklaşabilecektir.

Tüm bu sebepler ile üniversitelerde kariyer planlamasına yönelik çalışmalarının artırılması ve desteklenmesi gerekmektedir. Eğitim sürecinde bilinçli bir kariyer planlamasına özendirecek ders, etkinlik veya seminerlerin arttırılması yerinde olabilir. Bu konuda yapılan kapsamlı ve bilinçlendirici bilimsel çalışmalar da sürece katkı sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

ÖSYM. (2025). <https://www.osym.gov.tr/> (Erişim tarihi: 22 Nisan 2025).

Yıldırımış, M. A., & Seggie, F. N. (2018). Yükseköğretim çalışmalarının akademik bir alan olarak gelişimi: Uluslararası ve ulusal düzeyde alanyazın incelemesi. *Yükseköğretim Dergisi*, 8(3), 357-367.

Gür, B. S., & Çelik, Z. (2009). Türkiye'de yükseköğretimin gelişimi. *Arastirmax Sosyal Bilimler Dergisi*, 1(1), 1-15.

Kıngır, S., & Gün, G. (2007). Kariyer planlama ve kariyer geliştirme sorunları. *EKEV Akademi Dergisi*, 11(30), 279-298.

Çatalbaş, N. (2007). Üniversite-yerel ekonomi ilişkisinde kutuplaşma teorisi iyi bir model olabilir mi? *Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 2007(3), 90-101.

Turhan, S. İ. B. E. L., & Saral, E. (2018). Somut olmayan kültürel mirasın korunması bağlamında Türkiye’de eğitim alanında yapılan bilimsel çalışmalar üzerine bir bibliyografya denemesi. *Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(1), 68-78.

Usanmaz, A. (2024). Yükseköğretim mezunu gençlerde yoksulluk ve kültürel sermaye ilişkisi: Adbu süre ana örneği. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 12(149), 92-127.

Yavaş, Ö. G. Ö., Girgin, H., & Aker, Ö. G. E. (2014). Ülkelerdeki yükseköğretim düzeyinin girişimciliğe etkisi: Küresel bir analiz. *Procedia VI International Congress on Entrepreneurship – Bishkek*, 2014, 486-580.

Uslu, A., & Şenol, Z. (2018). Geliştirme ödeneğinin üniversitelerin gelişimine etkisi. Muhasebe ve Finans İncelemeleri Dergisi, 1(1), 9-26.

Sain, K., & Berber, Ş. (2024). Küresel rekabette yükseköğretimin artan önemi: Türkiye ve diğer OECD ülkeleri üzerine panel eşbütünleşme analizi. Yükseköğretim Dergisi, 14(2), 71-92.

Acarbaş, M., & Gözler, A. (2023). Eğitim alanında kariyer basamakları, kariyer planlama ve kariyer gelişimi. Eğitim Bilimleri Araştırmaları Dergisi, 4(2), 267-292. <https://doi.org/10.54637/ebad.1253670>

Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Kariyer Merkezi. (2019). Kariyer planlama ders notu. <https://karmer.gop.edu.tr>

Anafarta, N. (2001). Orta düzey yöneticilerin kariyer planlamasına bireysel perspektif. Akdeniz İİBF Dergisi, 2, 1-17.

Ayaz, G., & Akça, A. Ö. (2024). Kariyer planlaması ve kişilik arasındaki ilişki: Bitlis Eren Üniversitesi lisans öğrencileri örneği. Social Sciences Studies Journal (SSSJJournal), 9(113), 7430-7442.

Deniz, Y. (2024). Eğitim kalitesinin kariyer planlaması üzerine etkisinin incelenmesi (Yüksek lisans tezi).

Yalçın, M. G. K. S. B. (2024). Kariyer planlamanın başarı üzerindeki etkisi. Social Sciences Studies Journal (SSSJJournal), 6(75), 5612-5617.

Karakulle, İ., & Aydın, E. (2021). Kariyer yönetimi ve kariyer planlama. Eğitim Yayınevi.

Sesli, F. A. (2024). Kariyer planlama ve kariyer yönetimi: Ondokuz Mayıs Üniversitesi Harita Mühendisliği Bölümü öğrencileri için bir alan araştırması. TURAN-SAM, 16(62), 42-48.

Aksoy, S. (2024). İşsizlik kaygısı, umutsuzluk, girişimcilik ile ilgili kariyer planlaması ve girişimcilik niyeti ilişkisi: Spor bilimleri fakülteleri son sınıf öğrencileri üzerine bir araştırma.

<https://karmer.ankara.edu.tr/>

BÖLÜM 8

ANALİTİK DÜŞÜNME ÜZERİNE YAPILMIŞ LİSANSÜSTÜ DÜZEYİNDEKİ ÇALIŞMALARIN DEĞERLENDİRİLMESİ

MEHMET KADİR COŞKUN¹

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Düşünme Kavramı

Gelişen ve değişen dünyada sorgulama yeteneğine sahip ve gelişmeleri takip edebilen bireyler yetiştirmek önem arz etmektedir (Acar & Çelik, 2019). Gelişen ve değişen dünyayı anlamak, kavramak ve yorumlamak için ezberin ötesine geçerek üst düzey düşünme becerisi gerekmektedir. Muhakeme, algı, sezgi gibi farklı kavramlarla tanımlanan düşünme, insan zihninin doğal işlemi olup doğum ile başlayan ve ilerleyen yıllarda doğrudan veya dolaylı olarak gelişen olay ve nesneler arasında bağ kurma, mukayese etme ve biçimleri kavrama becerisidir (Akarsu, 1984: 52). Dewey, 1938; düşünmeyi yeni bir şey keşfetmek veya daha önce bilinenleri farklı durumlarda değerlendirebilmek için yordama, soruşturma, araştırma veya karşılaştırma yeteneği olarak tanımlamıştır. Lipman (2003) ise düşünme becerilerinin; tümünden gelebilme, tüme varabilme, akıl

¹ Dr. Öğr. Üyesi Yüzüncü yıl Üniversitesi, ORCID: 0000-0002-8094-5041

yürütebilme, tahmin yürütebilme, kavramsallaştırabilme, keşfedebilme, önüne çıkan engellere müdahale edebilme ve değerlendirebilme becerisi olarak tanımlamıştır. Tanımlardan da anlaşılacağı üzere düşünme zamanla bireysel bir eylem olmaktan çıkarak toplumsal gelişmenin yönünü belirleyen bir düşünme haline dönüşmüştür. Bu nedenle eğitim kurumları öğrenciyi merkeze alan, dil ve zihinsel becerilerin üst düzeye ulaşmasını sağlayan bir anlayış hedeflemelidir çünkü düşünme becerileri bireylerin yeni görüş, tutum ve davranışlar edinmede önem atfetmektedir. (Şengül ve Üstündağ, 2009).

ANALİTİK DÜŞÜNME

Aristo'nun mantık çalışmalarına dayanan analitik düşünmenin felsefî temelleri fikir yürütmenin sistematik prensiplerine dayanmaktadır (Shields, 2012). Yunanca "Analyein" kelimesinden türeyen ve "çözölmek" ve "ayrılmak" anlamına gelen analitik düşünme çözümleme temelli bir yaklaşıma dayanmaktadır. Başka bir ifadeyle analitik düşünme, ele alınan bir konuyu parçalara bölmeye, sınıflandırma ve yeniden tanımlama temelli bir yaklaşımı ifade etmektedir. Anwar & Mumthas, 2014). Bloom Bloom, Englehart, Furst, Hill & Krathwohl, 1956; analitik düşünmeyi; olayları nedenlere, ilkelere, işlevlere, konular arasındaki ilişkileri bağlama becerisi, sırasıyla sorunları sıraya koyma ve sorunları öncelikli olacak şekilde düzenleme becerisi, bölünmüş alt konulara ayrı ayrı düşünme becerisi olarak tanımlamıştır. Sternberg (2003), analitik düşünme zekâdır ve analitik zekâ, herhangi bir bilgiyi sentezleme kabiliyeti olarak tanımlamıştır. Montaku, Kaikkomol & Tiranathanakul (2012); Analitik düşüncenin önemli bir stratejik değeri olduğunu belirtmiş analitik düşünmenin gelecek için en iyi seçimleri ve yönlendirmeleri, değerlendirme, planlama ve karar verme yeteneğini geliştirdiğini vurgulamıştır. Chonkaew, Sukhumme & Faikhamta (2016); Analitik düşünme; gerçekleri ve düşünceleri güçlü ve zayıf yönler aracılığıyla inceleme ve çözme

becerisi olup, problem çözme, verileri analiz etme, hatırlama ve bilgiyi kullanma kapasitesini geliştirmede kullanılabilecek güçlü bir düşünme aracı olduğunu vurgulamıştır. Nuroso, Siswanto, & Huda (2018) ise ayrıntıları bilme veya bir problemi daha küçük bileşenlerle açıklama ve bu bileşenler arasındaki karşılıklı ilişkileri anlama yeteneği olarak tanımlamıştır. Tanımlardan da anlaşılacağı üzere analitik düşünme bir konuyu/ sorunu çözümlenerek parçalara ayrılması, ardından bu parçaların birbiriyle ve bütünüle nasıl bir ilişki içinde olduğunun sonucuna ulaşılmasıdır. Yeni yüzyılda bireylerin akademik yönden bilgili olmalarının yanı sıra yenilikçi, yaratıcı düşünür, etkili uygulayıcı ve becerikli problem çözücü olmasını ön görmekte ve teşvik etmektedir. Bu nedenle bireylerin mevcut durumu anlama amacı taşıyan, aktif ve amaç odaklı bir zihinsel süreci olan analitik düşünme, bireylerin bilgiyi anlamayı, sorgulamayı, araştırmayı ve karşılaştırma yapmayı gerektirmektedir.

ANALİTİK DÜŞÜNMEYİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Her ne kadar bireylerin gelişiminde sosyal çevrenin mi yoksa kalıtımın mı daha etkili olduğu ile ilgili sorular sıkça tartışılan konular arasında yer alsa da hem sosyal çevrenin hem de kalıtsal özelliklerin bireylerin analitik düşünme gibi üst düzey düşünme becerilerinin gelişiminde oldukça önem arz ettiği bulgulamıştır (Tümekaya & Aybek, 2008). Bu doğrultuda kişilerin gelişimini etkileyen bireysel ve çevresel faktörler aşağıdaki gibi sıralanmaktadır

- Bireylerin, başkasının tutum, davranış ve doğrularını değerlendirirken ön yargılı olması kişilere ve olaylara taraflı yaklaşmasına neden olabilir. Bu nedenle analitik düşünme aşamasında, bilgi ve belge gibi objektif kriterleri dikkate alınmalıdır.
- Benmerkezci olan bireyler, sadece kendi çıkar ve menfaatleri doğrultusunda hareket ederek düşünme süreçlerinde bilimsel

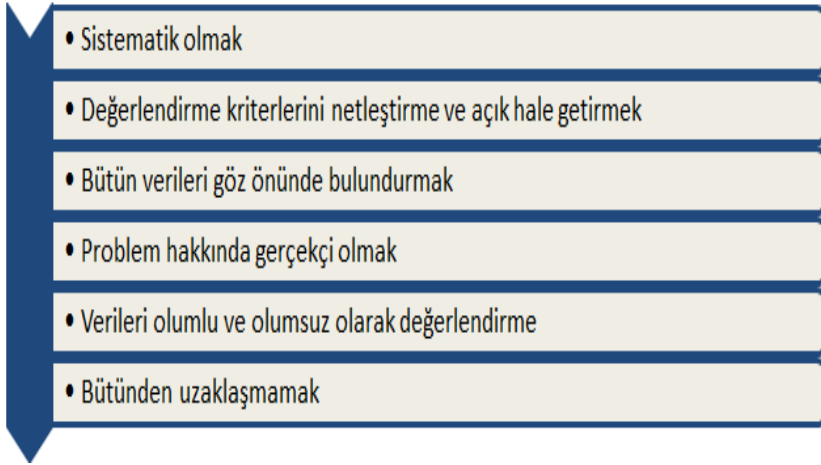
yöntemler kullanmak yerine çıkarları doğrultusunda hareket etmeyi ve insanları çıkarları doğrultusunda kullanmayı tercih ederler. Başka bir deyişle bu özelliklere sahip olan bireyler sadece kendi çıkarlarına hizmet eden bakış açılarına sahip olmayı ifade etmektedir.

- Benmerkezci düşüncenin direkt bir uzantısı olan toplum merkezilik ya da grup düşüncesi bireylerin mensup olduğu grubun inançlarını ve tutumlarını sorgulamadan, araştırmadan, kabul etme grup üyelerine benzer düşünce ve değer yargılarına sahip olmayı ifade etmektedir.
- Bilgi kirliliği; bilgi kirliliği analitik düşünmeyi olumsuz etkileyen çevresel faktörlerin başında gelmektedir. İletişim kanalları insanlar sürekli yönlendirilmektedir. Yanıltıcı medya bilgi ve haberler insan tutum ve davranışında önem arz etmektedir. Bu denli yanıltıcı çevresel faktörlerin etkisi altında doğru bilgiye erişmek ve doğru analiz yapmak çok zordur çünkü analizde yapılan yanlış değerlendirmelerin çoğu, yönlendirici bilgiden kaynaklanmaktadır (Barzun-Graff, 2004: 33). Analitik düşünmeyi olumsuz etkileyen dış faktörlerden bir diğeri de reklamlardır reklamlar ya da propaganda belirli bir amaca hizmet eden mesaj sunumlarını oluşturmaktadır. Sonuç olarak Yapılan araştırmalar Analitik Düşünme ve zekâ üzerinde kalıtımın büyük bir etkiye sahip olmasının yanı sıra dışa dönüklük; sosyallik, kültür, ekonomik düzey gibi çevresel faktörlerin büyük bir etkisinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Bacanlı, 1999). (Akar, 2007; Çetin, 2008; Özdemir, 2020; Ekinci ve Aybek, 2010; Bacanlı, 1999; Karabacak, 2011; Kawashima ve Shiomi, 2007; Kıran, 2019; Köknel, 1982 Oflas, 2009; Sungur, 1997, Taş ve Erden, 2007; Tümkaya ve Aybek, 2008). Bu doğrultuda ne kalıtımın tek başına etkili olduğu ne de çevrenin tek başına büyük bir etkiye sahip olabileceğini ifade etmek daha doğru olacaktır.

ANALİTİK DÜŞÜNME BİLEŞENLERİ

Her ne kadar düşünme doğuştan gelen bir yeti olsa da iyi düşünebilme yeteneği kazanılmış bir beceridir. Sistematik, sentez, eleştirel ve yaratıcı düşünme becerileri gibi üst düzey düşünme becerilerini geliştiren analitik düşünme (Susantia, 2015) bireylerin mantıklı düşünme, bir durumun çeşitli öğelerini doğru bir şekilde değerlendirme veya zorlu bir sonuç elde etmek için bilgileri etkin bir şekilde kullanmalarını sağlayan problemler, teoriler, uygulamalar, ifade ve fikir bileşenlerinin birbiriyle ve genel bir yapı ile nasıl ilişkili içerisinde olduğunu tespit etmeyi hedeflemektedir (Anderson & Krathwohl, 2001, Elder & Paul, 2007). Bu doğrultuda Vangundy (1987) analitik düşünmenin belli bölümleri olduğunu ve bunların da düşünmenin yapı taşları olduğunu belirtmiştir (Şekil 1).

Şekil 1, Analitik Düşünme Süreci



Şekil 1 de görüldüğü üzere analitik düşünme sürecinin başlangıcında veriler mantıksal kategoriler halinde gruplandırılmalı ve ardından çeşitli kriterler kullanarak her bir grup içindeki veriler değerlendirilmelidir. Ardından belirlenen bu kriterler açık hale getirilmeli çözülmeye çalışılan sorun açısından neyin önemli

olduğunu belirlemek amacıyla alternatifler arasından seçim yapabilmek amacıyla belirli standartlar belirlenmelidir. Verilerin göz önünde bulundurma aşamasında çözüm potansiyeline sahip gibi görünen çeşitli veriler derlenmelidir. Problemin tüm özellikleri değerlendirilerek öngörülebilecek sorunlar önceden tahmin edilerek problem hakkında gerçekçi olunmalıdır. Problemlerin çözülme aşamasında, fikir ayrılıkları olabilir. Bu nedenle hedef çözüme ulaşmak için verilerin olumlu ve olumsuz değerlendirilmesi gerekmektedir. Son olarak veriler analiz edilirken, konu bütünlüğün den uzaklaşmamak gerekmektedir.

Analitik Düşünmenin Öğretimi

Analitik düşünme becerisi doğuştan gelen bir yetenek olmakla birlikte öğrenilebilir ve geliştirilebilir. Behn ve Vaupel (2023) analitik düşünmenin öğretiminde belirli tekniklerin öğrenilmesinin önemine dikkat çekerek bu tekniklerin önemli bir sorun yelpazesine yardımcı olabileceğini belirtmiştir ve bireylerin problem çözmede daha yetenekli, daha aktif ve yaratıcı olabileceklerini vurgulamıştır. Analitik düşünme becerisi, öğrenme-öğretme sürecinde varsayımda bulunma, tahmin etme, beyin fırtınası, araştırma, mantıksal akıl yürütme, çözüm odaklı olma, sorun giderebilme gibi beceriler bilgiyi sistemli bir şekilde analiz etme, problemleri çözme, eleştirel düşünme, mantıklı sonuçlara ulaşma ve karmaşık problemleri çözmek için farklı bakış açılarını kullanmayı içermektedir. Bu bağlamda öğrencilerin analitik düşünme kavramlarını anlamaları ve uygulamaları öğretim de önem arz etmektedir çünkü bireyler edinmiş oldukları analiz becerisi ile bir konuyu, olayı, veriyi ya da bilgiyi derinlemesine inceleme ve anlama aşamasında bu öğretim yöntemlerini karar verme yelpazesinde kullanılabilir ve genel olarak analitik düşünme becerilerini geliştirmelerine yardımcı olabilir. Bu doğrultuda bu çalışmanın amacı çalışmada 2020 yılı ile 2025 yılları arasında analitik düşünme ile ilgili yazılan lisansüstü tezlerin

incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla aşağıdaki araştırma sorularına yanıt aranmıştır.

1. 2020-2025 yılları arasında analitik düşünme ilgili yapılan lisansüstü çalışmaların yıllara göre nasıl dağılımı göstermektedir?
2. 2020-2025 yılları arasında analitik düşünme eğitimi ile ilgili lisansüstü çalışmaların üniversitelere göre nasıl dağılım göstermektedir?
3. 2020-2025 yılları arasında analitik düşünme ile ilgili lisansüstü çalışmaların araştırma yöntemlerine göre nasıl bir dağılım göstermektedir?
4. 2020-2025 yılları arasında analitik düşünme ile ilgili lisansüstü çalışmaların örneklem ve çalışma grubuna göre nasıl bir dağılım göstermektedir?
5. 2020-2025 yılları arasında analitik düşünme ile ilgili lisansüstü çalışmaların tez türlerine (yüksek lisans/doktora) göre nasıl dağılım göstermektedir.

YÖNTEM

3.1. Araştırma Deseni

Türkiye’de analitik düşünme konusunda yapılan araştırmaların betimsel analizi yapılarak sistematik özet bilgiler sunulmasını ve daha sonra içerik analizi yöntemi ile çalışmaların eleştirel bir bakış açısıyla yorumlanmasını içeren bu çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden biri olan doküman incelemesi kullanılmıştır. Nitel araştırma; gözlem, görüşme, doküman incelemesi gibi veri toplama yöntemleri kullanılarak gerçekleştirilen algı ve olayların doğal bir ortamda gerçekçi ve bütünsel olarak ortaya konulmasına yönelik izlenilen bir süreçtir (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Doküman incelemesi ise araştırılması istenen olay ve olgularla ilgili bilgi içeren yazılı materyallerin analiz edilmesini ifade etmektedir (Yıldırım & Şimşek, 2005; Cansız Aktaş, 2015).

Araştırma verileri Türkiye “Ulusal Tez Merkezi” veri tabanında yayınlanan lisansüstü tez çalışmalarından elde edilmiştir. Bu doğrultuda 2018-2022 yılları arasında başlığında “Analitik Düşünme, Eğitim ve Öğretim” kelimeleri bulunan 86 lisansüstü tez bu çalışma kapsamında incelenmiştir. Veri Analizi Çalışmada analiz edilen tezler; yayımlandıkları yıllara göre, üniversitelere göre, araştırma yöntemine göre, örneklem ve çalışma gruplarına göre, lisansüstü tez türlerine göre sınıflandırılmıştır. Çalışmaların Tanımlanması ve ayırıştırma aşamasında tam metin olarak indirilen ve incelenen çalışmaların ilk aşamada çalışmaların başlık ve özet kısımları ele alınmıştır. İkinci aşamada çalışmaların tam metin halleri incelenmiştir. Üçüncü aşamada ise analiz kodlama formu doldurularak detaylı incelemeler yapılarak çalışmaların araştırmaya dahil etme kriterlerine ve araştırmadan hariç tutulma kriterlerine dikkate alınmıştır. Bu doğrultuda elde edilen bulguların frekans değerleri tablolar halinde verilmiştir.

Araştırmanın Sınırlılıkları

- ✓ Araştırma 2020 ve 2025 yılları arasındaki eğitim- öğretim programında yer alan “Analitik Düşünme” teması ile sınırlıdır..
- ✓ Yayın dili Türkçe olan çalışmalarla sınırlıdır.
- ✓ Tam metin olarak erişilebilen çalışmalarla sınırlıdır.
- ✓ Türkiye’de yapılan ve yayınlanan çalışmalarla sınırlıdır.
- ✓ Araştırma belirlenen anahtar kelimeleri içeren çalışmalarla sınırlıdır.
- ✓ Araştırma YÖK Tez Merkezinde yer alan çalışmalarla sınırlıdır

Önemi

Bu yöntemle yapılan araştırmalar; ilgili alanlarda çalışan, alandaki tüm çalışmalara erişemeyen veya bu çalışmalarını sistematik olarak inceleyemeyen araştırmacılara zengin bir kaynak sunması bakımından önemlidir.

BULGULAR

YÖK Ulusal Tez Merkezi'nde 2020-2025 yılları arasında gelişmiş arama bölümünde yapılan tarama sonucunda “Analitik Düşünme” kavramları bulunan ve eğitim-öğretim kapsamında yapılmış tam metni erişime açık 86 teze ait bulgular aşağıda verilmiştir.

Analitik Düşünme Konusunda Yapılan Çalışmaların Yıllara Göre Tablo 1’ de sunulmuştur.

Tablo 1, Analitik Düşünme ve eğitim konusunda yapılan çalışmaların yıllara göre dağılımı (%)

Yıllar	Yüksek Lisans	Doktora	Toplam	Yüzde
	f	f	f	%
2020	6	2	8	9.28
2021	7	4	11	12.76
2022	14	2	16	18.56
2023	10	1	11	12.76
2024	29	4	33	38.28
2025	7	0	7	8.12
Toplam	73	13	86	100

Tablo 1 incelendiğinde Analitik Düşünme konusunda ve Eğitim en fazla çalışmanın 2024 yılında (33 adet % 38,28) yapıldığı görülmektedir. Yüksek lisans alanında en fazla çalışmanın 2024 yılında (29 adet) çalışma tespit edilirken doktora çalışmasında ise en fazla 2021 yılında (4 adet) ve 2024 yılında (4 adet) çalışmanın olduğu bulgulanmıştır.

Analitik Düşünme ve eğitim Konusunda Yapılan Çalışmaların Üniversitelere Göre Dağılımı

Analitik Düşünme ve eğitim konusunda yapılan lisansüstü tezlerin üniversitelere göre dağılımı Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2, Analitik Düşünme ve eğitim Konusunda Yapılan Çalışmaların Üniversitelere Göre Dağılımı

Üniversite	Yüksek Lisans	Doktora	Toplam	Yüzde
	f	f	f	%
İstanbul Gelişim Üniversitesi	1	-	1	1,16
Başkent Üniversitesi	1	-	1	1,16
İstanbul Aydın Üniversitesi	1	-	1	1,16
Çankırı Karatekin Üniversitesi	1	-	1	1,16
Sakarya Üniversitesi	1	-	1	1,16
Anadolu Üniversitesi	2	-	2	2,32
Karamanoğlu Mehmet Bey Üniversitesi	1	-	1	1,16-
Kafkas Üniversitesi	5	-	5	5,8
Atatürk Üniversitesi	2	-	4	4,64
Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi	1	-	1	1,16
Manisa Celal Bayar Üniversitesi	3	-	3	3,48
Mersin Üniversitesi	4	-	4	4,64
Gaziantep Üniversitesi	2	-	2	2,32
Amasya Üniversitesi	2	-	2	2,32
Balıkesir Üniversitesi	3	-	3	3,48
Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi	5	-	5	5,8
Bingöl Üniversitesi	1	-	1	1,16
Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi	1	-	1	1,16
Kütahya Dumlupınar Üniversitesi	1	-	1	1,16

Aydın Adnan Menderes Üniversitesi	2	-	2	2,32
Hasan Kalyoncu Üniversitesi	1	-	1	1,16
Siirt Üniversitesi	1	-	1	1,16
Trabzon Üniversitesi	5	2	7	8,12
İstanbul Medipol Üniversitesi	1	-	1	1,16
Bursa Uludağ Üniversitesi	4	-	4	4,64
Bartın Üniversitesi	1	-	1	1,16
Hacettepe Üniversitesi	1		1	1,16
İbn-i Haldun Üniversitesi	1	-	1	1,16
Akdeniz Üniversitesi	2	-	2	2,32
Necmettin Erbakan Üniversitesi	1	-	1	1,16
Niğde Ömer Halis demir Üniversitesi	1	-	1	1,16
Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi /	2	-	2	2,32
Kocaeli Üniversitesi	1	-	1	1,16
Erciyes Üniversitesi	1	-	1	1,16
Kırıkkale Üniversitesi	1	-	1	1,16
Hacettepe Üniversitesi	1	-	1	1,16
Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi	2	-	2	2,32
Bahçe Şehir Üniversitesi	1	-	1	1,16
Gazi Üniversitesi	1	-	1	1,16
Afyon Kocatepe Üniversitesi	-	1	1	1,16
Çanakkale On Sekiz Mart Üniversitesi	1	1	2	2,32
Marmara Üniversitesi	2	-	2	2,32
Fırat Üniversitesi	2	2	4	4,64
Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi	-	2	2	2,32
Aksaray Üniversitesi	-	1	1	1,16

Dokuz Eylül Üniversitesi	2	1	3	3,48
Uşak Üniversitesi	-	1	1	1,16
Dicle Üniversitesi	1	1	2	2,32
İstanbul Üniversitesi	-	1	1	1,16
Toplam	73	13	86	100

Tablo 2 incelendiğinde 2020-2025 yılları arasında analitik düşünme, eğitim ve öğretim alanında en fazla tez çalışmasının Trabzon Üniversitesi (7 adet % 8,12) olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Kafkas üniversitesi (5 adet % 5,8), Zonguldak üniversitesi (5 adet % 5,8) ve Trabzon üniversitesi (5 adet % 5,8) analitik düşünme konusunda en fazla yüksek lisans çalışması yaparken Trabzon üniversitesi (2 adet % 2,32), Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi (2 adet % 2,32), Fırat Üniversitesi (2 adet % 2,32) analitik düşünme konusunda en fazla doktora çalışması yaptığı sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 3. Analitik Düşünme ve eğitim konusunda yapılan çalışmaların araştırma yöntemine göre dağılımı (%)

Yöntem	Yüksek Lisans	Doktora	Toplam	Yüzde
	f	f	f	%
Nicel	23	3	26	30,16
Nitel	36	4	40	46,4
Karma	14	6	20	23,2
Toplam	73	13	86	100

Tablo 3 incelendiğinde analitik düşünme konusunda yapılan tezlerin araştırma yöntemine göre dağılımları incelendiğinde en fazla nitel araştırma yönteminin kullanıldığı (40 adet % 46,4) görülmektedir. Yüksek lisans alanında en fazla nitel araştırma yöntemi kullanımı tercih edilirken (36 adet) Doktora alanında ise karma yöntemin en fazla kullanıldığı (6 adet) bulgulanmıştır.

Tablo 4, Analitik Düşünme Konusunda Yapılan Çalışmaların Örneklem ve Çalışma Gruplarına Göre Dağılımı dağılımları

Örneklem Grubu	Yüksek Lisans	Doktor a	Toplam	Yüzde
	f	f	f	%
İlkokul Öğrencileri	7	2	9	10,44
Ortaokul Öğrencileri	29	4	33	38,28
Üniversite Öğrencileri	10	3	13	15,08
Öğretmenler	14	2	16	18,56
Yöneticiler	1	-	1	1,16
Doküman	12	2	14	16,24
Toplam	73	13	86	100

Tablo 4 incelendiğinde analitik düşünme konusunda örneklem ve çalışma gruplarına bakıldığında en fazla tercih edilen grubun Ortaokul Öğrencileri (33 adet % 38,28) olduğu görülmektedir. İlgili alanda en az çalışma grubunun yöneticiler (1 adet % 1,16) olduğu bulgulanmıştır.

SONUÇ ve TARTIŞMA

Eğitim - öğretim kapsamında ve analitik düşünme konusunda Türkiye’de 2020-2025 yılları arasında gerçekleştirilen yüksek lisans ve doktora tez çalışmalarının incelendiği bu çalışmada analitik düşünme konusundaki eğilimlerin tespit edilmesi amaçlanmıştır. Çalışma kapsamında incelenen tezler yayınladıkları yıllar, üniversite, araştırma yöntemi, örneklem ve çalışma grubu ve lisansüstü tez türüne göre değerlendirilmiştir. Değerlendirilen 86 lisansüstü tezlerin 73’ü yüksek lisans, 13’nün ise doktora tez türünde yazıldığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu bağlamda analitik düşünme konusunun doktora tezlerin yeterince çalışmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

2020-2025 yılları arasında analitik düşünme, eğitim ve öğretim alanında en fazla tez çalışmasının 2024 yılında (33 adet % 38,28) yapıldığı görülmektedir. Yüksek lisans alanında en fazla çalışmanın 2024 yılında (29 adet) çalışma tespit edilirken doktora çalışmasında

ise en fazla 2021 yılında (4 adet) ve 2024 yılında (4 adet) çalışmanın olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

2020-2025 yılları arasında analitik düşünme, eğitim ve öğretim alanında en fazla tez çalışmasının Trabzon Üniversitesi (7 adet % 8,12) olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Kafkas üniversitesi (5 adet % 5,8), Zonguldak üniversitesi (5 adet % 5,8) ve Trabzon üniversitesi (5 adet % 5,8) analitik düşünme konusunda en fazla yüksek lisans çalışması yapılmıştır. Benzer şekilde Trabzon üniversitesi (2 adet % 2,32), Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi (2 adet % 2,32), Fırat Üniversitesi (2 adet % 2,32) analitik düşünme konusunda en fazla doktora çalışması yaptığı sonucuna ulaşılmıştır.

2020-2025 yılları arasında analitik düşünme, eğitim ve öğretim alanında yapılan tezlerin araştırma yöntemine göre dağılımları incelendiğinde en fazla nitel araştırma yönteminin kullanıldığı (40 adet % 46,4) görülmektedir. Yüksek lisans alanında en fazla nitel araştırma yöntemi kullanımı tercih edilken (36 adet) Doktora alanında ise karma yöntemin en fazla kullanıldığı (6 adet) çalışmanın olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

2020-2025 yılları arasında analitik düşünme, eğitim ve öğretim alanında yapılan tezlerin araştırma örneklem ve çalışma gruplarına bakıldığında en fazla tercih edilen grubun Ortaokul Öğrencileri (33 adet % 38,28) olduğu görülmektedir. İlgili alanda en az çalışma grubunun yöneticiler (1 adet % 1,16) olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

ÖNERİLER

Araştırma sonucunda aşağıdaki önerilere yer verilmiştir:

- Analitik düşünme konusunda doktora kademesinde çalışmaların arttırılması,
- Öğrenci merkezli örneklem çalışmalarına daha fazla yer verilmesi,

- Öğretmen ve diğer paydaşların bulunduğu örneklem gruplarına yönelik çalışmalar yapılması,
- Araştırma yöntemlerinde nicel ve karma yöntemli çalışmaların sayılarının arttırılması önerilmektedir.

KAYNAKÇA

Acar. L. (2022). *Fen bilimleri öğretmenlerinin okul dışı öğrenme ortamları ve bu ortamların kullanımına yönelik görüşlerinin incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi, Trabzon Üniversitesi Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 764348

Akdere. M. (2023). *Aritmetikten cebire geçişte öğrencilerin yaptıkları hataların incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 835557

Akdoğan. E.A. (2020). *Eğitsel robotik kodlama dersi veren öğretmenlerin öğretim programlarındaki kazanımlara yönelik görüşleri* (Yüksek Lisans Tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 640009

Akgeyik. K. (2024). *Beceri temelli matematik sorularının üst düzey düşünme becerileri ile ilişkisinin öğretmen görüşleri doğrultusunda incelenmesi* (Yüksek lisans Tezi, Fırat Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 871573

Akgün. B. (2020). *Türkçe 6-7-8 ders kitaplarında yer alan dinleme/izleme etkinliklerinin düşünce becerisine katkısı* (Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 654645

Aksu. N. (2024). *Yaşam becerileri ile bütünleştirilen fen öğretimine yönelik bir durum çalışması: İnsan ve çevre ilişkisi örneği* (Yüksek lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 903154

Akyüz. A. (2023). *Özel yetenekli öğrenciler için tasarlanmış fen bilimlerine ilişkin yaratıcılık değerlendirme envanterinin geçerlik ve güvenirlik çalışması* (Yüksek lisans Tezi, Zonguldak

Bülent Ecevit Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 835726

Alaçamlı Çulha. S. (2023). *Matematik ağırlıklı STEM etkinliklerinin uygulanması sürecinde matematik eğitimi değerlerinin incelenmesi: Beşinci sınıf örneği* (Yüksek Lisans Tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 845693

Alakuş. A. (2023). *Lise öğrencilerinin kariyer uyumu ve bilişsel esneklik düzeyleri arasındaki ilişkide analitik düşünmenin aracı rolü* (Yüksek lisans Tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 810017

Alkan. R (2024). *Ortaokul öğrencilerinin atıkların geri dönüşümüne ilişkin STEM etkinliklerinin çevre bilincine etkisi üzerine görüşlerinin incelenmesi* (Yüksek lisans Tezi, Bartın Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 910039

Alkan. Ş. (2021). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının yaşam becerileri eğitimi süresince yaratıcı düşünme becerisini mesleki açıdan kullanma durumlarının incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi, Trabzon Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 673595

Amer, A. (2006). *Reflections on Bloom''s Revised Taxonomy*. Electronic Journal of Research In Educational Psychology. 4(8), 213-230.

Ancın. O. (2024). *Fen bilimlerine yönelik LGS sınavlarında sorulmuş sorular ile Milli Eğitim Bakanlığına ait kaynaklarda yayımlanan soruların beceri temelli sorular düzeyinde bazı değişkenler açısından incelenmesi* (Yüksek lisans Tezi, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 899238

Anderson, L. W. and Krathwohl, D. R., et al (Eds.). (2001). *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. https://www.quincycollege.edu/wp-content/uploads/Anderson-and-Krathwohl_Revised-Blooms-Taxonomy.pdf adresinden alınmıştır.

ANWAR, B. & MUMTHAS, N., S. (2014). *Taking Triarchic Teaching To Classrooms: Giving Everybody A Fair Chance*. International Journal of Advanced Research, 2(5), 455-458. Soland, J., Hamilton, L. S., &

Anwar, B. & Mumthas, N., S. (2014). *Taking Triarchic Teaching To Classrooms: Giving Everybody A Fair Chance*. International Journal of Advanced Research, 2(5), 455-458.

Art-İn, S. (2012). *Development of Teachers' Learning Management Emphasizing On Analytical Thinking in Thailand*. Procedia - Social And Behavioral Sciences 46, 3339 – 334

Ata. V. (2024). *Sekizinci sınıf öğrencilerinin istatistik okuryazarlığının incelenmesi* (Yüksek lisans Tezi, Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 863563

Atalay. E. (2024) *.Polisiye öyküleri çözümlemeye dayalı etkinliklerin ortaokul öğrencilerinin analitik düşünme becerilerine etkisi* (Doktora Tezi, Trabzon Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 849686

Ayan-Ciyak, R. (2021). *Analitik düşünmenin ölçülmesi*. E. Kabataş-Memiş & A. Kaçar (Eds.), Eleştirel ve analitik düşünme içinde. Pegem Akademi.

Aydın. H. A. (2024). *İki antik disiplinin yolu: Satranç ve felsefenin ortak yürüyüşü* (Yüksek lisans Tezi, Bingöl Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 870384

Bacanlı, H. (1999). *Eğitim Psikolojisi*. Kurtiş Matbaacılık, İstanbul.

Balcı. R.S. (2024). *Ortaokul 5, 6, 7, 8. sınıfların fen bilimleri ders kitaplarının alana özgü beceriler bakımından incelenmesi* (Yüksek lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 858074

Balkan. S. (2022). *İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin problem kurma becerileri ile mantıksal düşünme becerileri, matematiksel düşünme profilleri, problem çözme başarıları arasındaki ilişkinin incelenmesi* (Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 771422

Bektaş. U. (2025). *Resfebenin özel yetenekli öğrencilerin eleştirel düşünme becerileri eğilimine etkisinin incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Aydın Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 927291

Bloom, B., Englehart, M., Furst, E., Hill, W., & Krathwohl, D. (1956). *Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals*. Handbook I: Cognitive domain. Longmans, Green.

Bozkurt. G. (2022). *8. sınıf öğrencilerinin DNA ve genetik kod ünitesine ilişkin analitik düşüncelerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi, Kafkas Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 710491

Can. S.(2024). *Öğretmen adaylarının dijital okuryazarlık düzeyleri ile eleştirel düşünme düzeyleri arasındaki ilişkinin incelenmesi* (Yüksek lisans Tezi, Çanakkale On sekiz Mart Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 842242

Cansız Aktaş, M. (2015). *Nitel veri toplama araçları*. M. Metin (Ed.), Eğitimde bilimsel araştırma yöntemleri (s. 337-371). Ankara: Pegem Akademi

Cebeci. K. (2024). *7. sınıf öğrencilerinin eksik bilgi veya fazla bilgi içeren sözel problemlere ilişkin farkındalıklarının incelenmesi* (Yüksek lisans Tezi, Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 861476

Chonkaew, P., Sukhummek, B., & Faikhamta, C. (2016). *Development of Analytical Ability and Attitudes Towards Science Learning of Grade-11 Students Through Science Technology Engineering and Mathematics (STEM Education) In The Study of Stoichiometry*. Chemistry Education Research and Practice. 16(17) , 842-86

Cimşit. Y. (2024). *Ortaokul öğrencilerinin günlük yaşamlarında dijital oyun oynamalarının fen bilimleri dersindeki başarı ve analitik düşünmelerine etkisi* (Yüksek lisans Tezi, Kafkas Üniversitesi Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 902418

Cömert. A. (2020). *Dijital oyun tabanlı öğrenme yöntemiyle tasarlanan ve uygulanan problem çözme etkinliklerine yönelik öğrenci görüşleri* (Yüksek Lisans Tezi, Bahçe şehir Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 620265

Çakıcı. Y. (2022). *Bilgisayarsız kodlama eğitiminin ilkökul öğrencilerinin dikkatini toplama, problem çözme ve algoritmik düşünme becerileri üzerine etkisi* (Yüksek Lisans Tezi, Mersin Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 721414

Çakmak. İ. (2021). *Sınıf öğretmenlerinin hafif düzeyde zihinsel yetersizliğe sahip öğrenciler ile yürüttükleri öğretim*

sürecinin incelenmesi (Yüksek Lisans Tezi, Trabzon Üniversitesi).
Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 667680

Çalık, M., & Sözbilir, M. (2014). *İçerik analizinin parametreleri [Parameters of content analysis]*. Eğitim ve Bilim, 39(174), 33–38.

Çalık, M., Ayas, A., & Ebenezer, J. (2005). *A review of solution chemistry studies: Insights into students' conceptions*. Journal of Science Education and Technology, 14(1), 29–50.

Çam. A.T. (2024). *Çocuklara seslenen polisiye türündeki yapıtların ana karakter ve pedagojik işlev açısından incelenmesi* (Yüksek lisans Tezi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 899321

Çataldere. K (2022). *Fen bilimleri öğretmenlerinin ve araştırmacıların bakış açılarıyla beceri temelli soruların bazı değişkenler açısından analizi* (Yüksek Lisans Tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 722879

Çetin M. B. (2024). *Çift süreç teorisi ve adil dünya inancının travma üzerindeki etkisi* (Yüksek lisans Tezi, Fatih Sultan Mehmet Vakıf Üniversitesi Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 889719

Dağtan. R. (2022). *Öğretmenlerin başarılı zekâ kuramına dayalı öğretme stillerinin incelenmesi (Diyarbakır ili örneği)*. (Yüksek Lisans Tezi, Dicle Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 718404

Dalgıç. E. (2024). *Öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerilerine yönelik yeterlilik düzeylerinin belirlenmesi*. (Yüksek lisans Tezi, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 894582

Değer. B. (2024). *Bilgi işlemsel düşünmenin meta-tematik analizi*. (Yüksek lisans Tezi, Gaziantep Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 910839

Demirci. S. (2024). *Ergenlerde dijital oyun bağımlılığı ile akran ilişkileri, analitik düşünme becerileri ve fiziksel aktivite yeterlilikleri arasındaki ilişkisinin incelenmesi*. (Yüksek lisans Tezi, İstanbul Gelişim Üniversitesi Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 890455

Demirel. R. (2021). *Işık konusunun argümantasyon destekli tasarım temelli fen ve mühendislik uygulamaları ile öğretiminin 7. sınıf öğrencilerinin 21. yüzyıl yaşam becerileri ve öğrenme ürünlerine etkisi*. (Doktora, Aksaray Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 696568

Derelioğlu. Ş. (2024). *Öğrenme çevikliğinin 21. YY. öğreten becerileri üzerindeki rolü*. (Yüksek lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 908404

Dumlu. B.Ö. (2021). *Ortaöğretim öğrencilerinin algoritmik düşünme araçlarından akış şemalarıyla problem çözme aşamalarına yönelik algıları*. (Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 681772

Eğritaş. F.F. (2024). *Üniversite öğrencilerinde istihdam edilebilirlik becerileri: Bir karma yöntemler araştırması*. (Yüksek lisans Tezi, Hasan Kalyoncu Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 891110

Elbir. A. (2024). *Lise öğrencilerinin bilişsel esneklik düzeyleri ile analitik düşünme becerileri arasındaki ilişkinin incelenmesi*. (Yüksek lisans Tezi, Çankırı Karatekin Üniversitesi)

Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 891459

Emekli. E. (2021). *Fen bilimlerinde yaşam becerileri eğitimi kılavuzunun fen bilgisi öğretmen adaylarının analitik düşünme becerisine yönelik mesleki bilgilerin gelişimi üzerine etkisinin incelenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi, Kafkas Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 675693

Erbek. N. (2023). *Fen bilimleri öğretmenlerinin ortaokullarda inovasyon becerilerinin kazandırılmasına ilişkin görüşleri ve özyeterlilikleri*. (Doktora Tezi, Fırat Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 832500

Erdem. C. (2022). *Bilgin Adalı'nın çocuklara yönelik anlatılarında metinler arası ilişkiler*. (Yüksek Lisans Tezi, Başkent Üniversitesi Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No:750720

Erdoğan. E.M. (2022). *5E öğrenim modeli ile zenginleştirilmiş probleme dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin küresel ısınma ve iklim değişikliği konusundaki tutumlarına etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi, Kırıkkale Üniversitesi Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 755740

Erol. Y. (2021). *Yedinci sınıf fen bilimleri ders kitaplarındaki soruların üst düzey düşünme becerileri açısından incelenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 681922

Gözüyılmaz. B. (2024). *İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin uzunluk ve alan ölçme kavramlarını modelleme yaklaşımıyla öğrenme süreçlerinin incelenmesi*. (Yüksek lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 880053

Gültekin. B.B. (2022). *Akıl yürütme sırasındaki tercihler, zamanlama ve sınırlamalar: İkili süreç yaklaşımı* (Yüksek Lisans Tezi, Yeditepe Üniversitesi Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 761866

Güngör. S. (2024). *Kodlanabilir konsol ve bilgisayar ile blok tabanlı kodlama öğretiminin ortaokul öğrencilerinin analitik düşünme becerilerine etkisi* (Yüksek lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 869037

Hajızada. A. (2025). *60-72 aylık okulöncesi eğitimi alan çocukların cebirsel düşünme becerilerinin incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi). Yüksek Öğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi No: 918765

Irwanto, I. (2017). *The Characteristic Of Analytical Thinking And Science Process Skils (ATSPS) Test For Senior High School Student*. The 2nd International Seminar On Chemical Education 2017 September, Indonesia, Ss. 382-392.

Ismayılı. N. (2025). *Ortaokul öğrencilerinin akademik öz-yeterlilik, öz-düzenleme ve üst bilişsel farkındalıklarının bilgi işlemsel düşünme becerileri üzerinde etkilerinin incelenmesi* (Yüksek lisans Tezi, Manisa Celal Bayar Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 919669

İlkbaşaran. A.Ö. (2020). *Kelime öğrenme stratejisi olarak biçimbilimsel analizin etkililiği* (Yüksek Lisans Tezi, Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 657384

İşlek. Z. (2025). *Bireysel girişimcilik yönelimi, kültürel motivasyon, ayrıntılara dikkat etme ve bilgiyi çözümleme becerileri arasındaki ilişkilerin yol analiziyle incelenmesi* (Yüksek Lisans

Tezi, Kütahya Dumlupınar Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 926416

Kahraman. M. (2024). *Fen bilimleri dersi LGS sorularının üst düzey düşünme becerileri açısından incelenmesi* (Yüksek lisans Tezi, Manisa Celal Bayar Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 851472

Kale. F. (2024). *Ortaokul öğrencilerinin biçimsel olmayan istatistiksel çıkarımlarının günlük yaşam durumları kullanılarak incelenmesi* (Yüksek lisans Tezi, Mersin Üniversitesi Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 880812

Karaağaç. F.Ş. (2024). *Öğretmenler için felsefe eğitim programının, öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının meslekî kimlik algısı, düşünme ihtiyacı ve eğitim inançlarına etkisi* (Doktora Tezi, Çanakkale On sekiz Mart Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 856033

Karakoyun. G.Ö. (2021). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının bazı kimya konularındaki hōristik kullanımlarının incelenmesi* (Doktora, Fırat Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 673288

Karnapoğlu B.Ş. (2024). *Güzel sanatlar lisesi müzik bölümü öğrencilerinin analitik düşünme düzeyleri ile akademik başarıları arasındaki ilişkinin incelenmesi* (Yüksek lisans Tezi, Trabzon Üniversitesi Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 861066

Kart. M. (2022). *Yükseköğretimde üst düzey yeterlik tanımlama sorunsalı ve yeni bir yeterlik modeli geliştirilmesi* (Doktora Tezi, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 738784

Kaya. E. (2023). *Fen bilimlerinde yaşam becerileri eğitimi kılavuzunun fen bilgisi öğretmen adaylarının analitik düşünme*

becerilerini geliştirmelerine etkisi (Yüksek lisans Tezi, Kafkas Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 792905

Kılınç. A.B. (2021). *Modellemeden FeTeMM'e: Öğretim uygulamalarının fen bilimleri öğretmen adaylarının üst düzey bilimsel düşünme becerilerine ve alternatif yaklaşımlara dayalı bilimin doğası anlayışlarına etkisi* (Doktora, Dokuz Eylül Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 687501

Kıraç. S. (2024). *Fen bilimleri öğretmenlerinin kaynaştırma yoluyla eğitimlerini sürdüren öğrencilere yönelik özyeterliklerinin incelenmesi* (Yüksek lisans Tezi, Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 888648

Kırkulak. B. (2024). *Schommer'in epistemolojik inançları bakımından görsel sanatlar dersi öğretiminde öğretmenlerin inanç ve görüşlerini yordama* (Yüksek lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 896222

Kocabaş. H. (2021). *Ortaokul fen bilimleri dersi 8. sınıf enerji dönüşümleri ve çevre bilimi ünitesinde kullanılan bağlam temelli öğrenmenin öğrencilerin analitik düşünme becerilerine ve çevresel tutumlarına etkisinin incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 701967

Kocaman. B. (2021). *Analitik düşünme temelli çevrimiçi STEM öğretim programının geliştirilmesi ve etkililiğinin incelenmesi* (Doktora Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 723749

Kocapınar. O.k. (2025). *Ortaokul öğrencilerinin düşünme yapıları ile geometrik düşünme alışkanlıklarının ilişkilerinin incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi, Trabzon Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 928716

Lane, R. (2020). *Logic & Analytical Thinking: Solve Complex Problems, Become Smarter and Detect Fallacies By Improving Your Rational Thinking, Your Reasoning Skills and Your Brain Power*. Independently Published

Mollaoğulları. N. (2022). *Analitik devam* (Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 743914

Montaku S., (2011). *Results of Analytical Thinking Skills Training Through Students in System Analysis and Design Course*, IETEC'11 Conference, Kuala Lumpur, Malezya, 16 January 2011.

Montaku, S., Kaittikomol, P. & Tiranathanakul, P. (2012). *The Model of Analytical Thinking Skill Training Process*. Research Journal of Applied Sciences, 7(1), 17-20.

Mutlu Öz. A. (2022). *Güneş, dünya ve ay ünitesinde ters yüz sınıf modelinin farklı sosyo-ekonomik düzeydeki öğrencilerin başarı ve eleştirel-analitik düşünme becerisine etkisi* (Yüksek Lisans Tezi, Kafkas Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 744873

Nuroso, H., Siswanto, J., & Huda, C (2017). *Developing a learning model to promote the skills of analytical thinking*. Journal of Education and Learning, 12(4), 775-780.

Okur. C. (2022). *İlkokul fen bilimleri dersinde bağlam temelli öğrenme etkinliklerinin öğrencilerin yaşam becerilerine etkisi* (Yüksek Lisans Tezi, Niğde Ömer Halis Demir Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 743102

Onwuegbuzie, A. J., & Johnson, R. B. (2006). *The Validity Gssue in Mixed Research*. Research in Schools, 13(1), 48–63

Oral. H. (2023). *Matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleme etkinliklerini uygulama süreçlerinin değerlendirilmesi* (Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 828002

Önel. S. (2024). *Danışman öğretmenlerin öz-yeterlikleri ve paydaşların görüşleri doğrultusunda proje hazırlama öğretim programına yönelik bir ihtiyaç analizi çalışması* (Yüksek lisans Tezi, Siirt Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 897777

Özalp. S. (2025). *Ortaokul türkçe dersi öğretim programında geçen temalardaki öğrenme öğretme uygulamalarının yaşam becerileri açısından incelenmesi* (Yüksek lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi No: 924348

Özaslan. D. (2024) *Eğitimde kalite güvence bağlamında yükseköğretime yönelik temelli program tasarımı: özgün bir model önerisi* (Doktora Tezi, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi) Yüksek Öğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 927227

Özdemir. N. (2021). *Ortaokul öğretmenlerinin 21. yüzyıl öğretmen becerilerinin incelenmesi* (Bursa ili örneği) (Yüksek Lisans Tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 690671

Özdemir. Ş. (2025). *Halk kütüphanelerinde gerçekleştirilen yaratıcı yazma etkinliklerine katılan ilköğretim 3. Ve 4. Sınıf öğrencilerinin ürünlerinin incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi, Karamanoğlu Mehmet bey üniversitesi) Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 929777

Özen. N.E. (2020). *Dijital hikâye oluşturma'nın ortaokul 7.sınıf öğrencilerinin yaratıcı düşünme becerisine katkısı* (Doktora, Uşak Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No:658765

Özkale. İ. (2023). *Çevrimiçi oyun oynayan 15-17 yaş arası ergenlerin sosyal davranışlarının ve analitik düşünme becerilerinin incelenmesi* (Yüksek lisans Tezi, İstanbul Medipol Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 822241

Permana, T. I., Hindun, I., Rofi'ah, N. L., & Azizah, A. S. N. (2019). *Critical thinking skills: The academicability, mastering concepts and analytical skill of undergraduate students*. Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia, 5(1), 1–8. <https://doi.org/10.22219/jpbi.v5i1.7626>.

Sağat. E. (2020). *STEAM temelli fen öğretiminin üstün zekâlı ve yetenekli öğrencilerin steam performanslarına, tasarım temelli düşünme becerilerine ve steam tutumlarına etkisi* (Yüksek Lisans Tezi, Mersin Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 611740

Schraw, G. & Robinson, D. R. (2011). *Conceptualizing and Assessing Higher Order Thinking Skills*. In G. Schraw & D. R. Robinson (Eds.), pp. 1-15, *Assessment of Higher Order Thinking Skills*. IAP Information Age Publishing

Seda Çağrııcı. S. (2023). *Tülin Kozikoğlu'nun kitaplarının erken çocuklukta yaratıcı düşünme becerilerini desteklemesi bağlamında incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi, Mersin Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 830523

Soysal Işıkcı. D. (2022). *Lise öğrencilerinin toplum 5.0 hakkındaki görüşlerinin analitik düşünme ve akademik azim bağlamında incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi, Necmettin

Erbakan Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi
Tez No: 755835

Sternberg, R. J. (2003). *Wics As A Model of Giftedness*. High Ability Studies, 14(2), 109–13

Sternberg, R. J. (2019). *Teaching and Assessing Gifted Students İn STEM Disciplines Through The Augmented Theory of Successful Gntelligence*. High Ability Studies, 30(1-2), 103-126.

Sternberg, R. J., & Grigorenko, E. L. (2002). *The theory of successful intelligence as a basis for gifted education*. Gifted Child Quarterly, 46(4), 265-277

Subaşı. E. (2022). *Sosyal bilgiler öğretmen adaylarının bilişimsel düşünme beceri düzeylerinin incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 743507

Tanrıverdi. E. (2020). *Matematik öğretmen adaylarının aparatlı matematik problemlerini keşfetme sürecine yakından bakış: Bir durum çalışması* (Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 678206

Taşcı. Z. (2021). *Fen bilimleri dersi öğretim programındaki yaşam becerilerinin ders kitapları ve öğretmen uygulamalarındaki yansımaları* (Yüksek Lisans Tezi, Kırıkkale Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 705448

Tüter. M. (2024). *Türkçe öğretiminde beceri temelli sorulara ilişkin öğretmen görüşlerinin değerlendirilmesi* (Yüksek lisans Tezi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 865639

Uslu. S. (2024). *Sürdürülebilirlik eğitimi yoluyla sürdürülebilir yaşam becerilerinin edinimi* (Doktora Tezi,

Trabzon Üniversitesi Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 865639

Uslu. T. (2024). *Sporcuların eleştirel düşünme yaklaşımları; ölçek geliştirme çalışması* (Yüksek lisans Tezi, Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 907040

Uygar. S.B. (2022). *Fen bilgisi öğretmenlerinin FeTeMM yaklaşımının çevre eğitimi konularına entegrasyonuna yönelik deneyimleri ve görüşleri* (Yüksek Lisans Tezi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 754446

Uysal. T. (2024). *Fen eğitiminde yaşam becerileri üzerine yapılan çalışmaların analizi* (Yüksek lisans Tezi, Manisa Celal Bayar Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 845271

Vangundy, A. B. (1987). *Creative Problem Solving A Guide For Trainers And Management*. New York Quorum Books.

Vatansever. A.N. (2024). *Üniversite öğrencilerinin yapay zekâ kavramına ilişkin metaforları ve görüşleri üzerine karşılaştırmalı nitel bir araştırma* (Yüksek lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 905996

Yalçın. H.A. (2022). *Fen bilimleri eğitime yönelik fotonik eğitimi çerçevesinin belirlenmesi: Bir Delphi çalışması* (Yüksek Lisans Tezi, Bursa Üniversitesi Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 758716

Yaman. F. (2020). *Öğretmenlerin STEM eğitime yönelik farkındalık, tutum ve sınıf içi uygulama özyeterlik algılarının incelenmesi* (Doktora, Dicle Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 662384

Yaşaroğlu, C. (2021). *Karakter gelişimi ve eğitimi*. M. Turan ve E. Bozkurt. (Eds.). Karakter ve Değerler Eğitimi (s. 19-49). Ankara: Vize Basın Yayın.

Yavuz. E. (2023). *Okul idarecilerinin kritik–analitik (Eleştirel) düşünme yaklaşımları* (Yüksek lisans Tezi, İbn Haldun Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 837616

Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2005). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. (5. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2008). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. (6. Baskı). Ankara: Seçkin yayıncılık.

Yılmaz. S. (2024). *Lise öğrencilerinin analitik ve sezgisel düşünme becerileri ile öz düzenleme becerileri arasındaki ilişki* (Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 854512

Yiğit. G. (2022). *Fen temelli eleştirel okuma etkinliklerinin geliştirilmesi ve öğretmenler tarafından değerlendirilmesi* (Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 76186

BÖLÜM 9 **Analitik Düşünme Üzerine Yapılmış Lisansüstü Düzeyindeki Çalışmaların Değerlendirilmesi**

Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Kadir Coşkun
Yüzüncü yıl Üniversitesi
ORCID: [0000-0002-8094-5041](https://orcid.org/0000-0002-8094-5041)

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

KAPSAYICI EĞİTİM (INCLUSIVE EDUCATION)

Öğrenciler arasındaki farklılıkları kabul eden ve bu farklılıkları bir zenginlik olarak gören bir perspektife dayanan kapsayıcılık i iç ve dış göçe maruz kalmış farklı dil, din, ırk, cinsiyet, kültür ve sosyo-ekonomik geçmişlere sahip insanların aynı toplum içinde bir arada yaşamasının ortaya çıkardığı bir kavramdır. Kapsayıcı eğitim ise yaklaşımı; ırk, dil, din, cinsiyet, sosyokültürel özellikler, engellilik durumu gibi bireysel ve sosyal farklılıklara sahip bireylerin herkes için eğitim ve fırsat eşitliği ilkesiyle aynı ortamda eğitim görmesini ve eğitim öğretim ortamlarının bu farklılıklarını gözetecek şekilde tasarlanmasını savunmaktadır (Pandit, 2017, s.665). Bu nedenle UNESCO (2020a), kapsayıcı eğitimin bireylerin eğitim, kültür ve sosyal sisteme aktif katılmaları ve böylece ayrımcılığın azaltılmasındaki rolüne vurgu yaparak bireylerin din, dil, ırk ayrımı gözetmeksizin herkesin topluma kazandırılması gerektiğini belirtmiştir.

KAPSAYICI EĞİTİMİN TARİHSEL GELİŞİMİ

Kapsayıcı eğitimin uluslararası alanda gelişimi incelendiğinde 1948 yılında yayımlanan İnsan Hakları Evrensel Bildirgesinde çocukların özel bakım ve yardım görme hakkı olduğunu belirten beyanname kapsayıcı eğitimin başlangıcı olarak görülmektedir. 1990 yılında gerçekleştirilen "Herkes İçin Eğitim Dünya Konferansı" ile engelli bireylerin normal gelişim gösteren akranlarıyla kaynaşma içerisinde olmasının önemine dikkat çekerek engelli bireylerin kaynaştırma eğitimi aracılığı ile topluma kazandırılması hedeflenmiştir. 1900'lü yıllara gelindiğinde kapsayıcılık eğitimi "etnik, kültürel, cinsel, dini ve ekonomik farklılıklar, sağlık bütünlüğü, yaşamsal etkinlik ve fırsatlar gibi çeşitli yönlerden dezavantaja sahip tüm öğrenci gruplarını kapsamıştır (Demir Başaran, 2019: 68). Bireylerin özellik ve ihtiyaçlarına uygun olarak öğrenme öğretme ortamlarının düzenlenmesini ön gören 1994 yılında yayımlanan "Salamanca Bildirgesi" ile tüm çocukların eğitim alma hakkı tekrar gündeme getirilmiş ve herkesin eğitim- öğretim kurumlarında birlikte eğitim öğretim hakkından yararlanması gerektiğini vurgulanmıştır (UNESCO, 1994). 2000 yılında gerçekleştirilen Dünya Eğitim Forumunda her çocuğun öğrenme öğretme ortamına dahil olabilmesi adına kapsayıcı eğitim çerçevesinde gerekli önlemlerin alınacağı katılım sağlayan ülkelerin hedefi olarak belirlenmiştir (UNESCO, 2000). Uluslararası kapsayıcı eğitimin tarihsel olarak gelişiminin yanı sıra Türkiye'de 1957 yılında çıkarılan 6972 sayılı Korunmaya Muhtaç Çocuklar Kanunu ile özel gereksinimli öğrencilerin eğitim hakları her yönden korunmaya çalışılmıştır. 1980'li yıllarda özel eğitime ihtiyacı olan bireylerin kendi akranlarıyla eğitim alma hakkı yasalarla güvence altına alınmıştır. 1982 Anayasası'nda ise "Herkes dil, ırk, renk, cinsiyet, siyasi düşün-

ce, felsefi inanç, din, mezhep ve benzeri sebeplerle ayırım gözetilmeksizin kanun önünde eşittir" maddesi ile dışlanma ve ayırmacılık ortadan kaldırarak tüm bireylerin yasalar önünde eşit olduğunu vurgulamıştır. 1982 anayasası ile ortaya çıkan özel eğitim kavramı özel gereksinimli öğrencilerin eğitim hakları da yasalarla güvence altına alınmış herkes için eğitim anlayışı bu madde ile ön plana çıkmıştır. 2011 yılında Suriye İç Savaşı'nın başlaması sonucunda Türkiye'ye gelen mültecilerin eğitim haklarının düzenlenmesinin zorunlu sonucunda 2014 yılında yayımlanan Geçici Koruma Yönetmeliği ile Suriyeli vatandaşların çocuklarının eğitimden üst düzeyde yararlanabilmeleri adına gerekli tedbirler alınmış (Merey, 2023) ve 2017 yılında ise Yüksek öğretim kurumu üniversitelerde öğretmen adaylarının eğitiminde kapsayıcı eğitimin de yer alması gerektiği kararına varılmıştır (YÖK, 2017).

KAPSAYICI EĞİTİMİN AMAÇLARI

- Eğitimde fırsat ve imkân eşitliği sayesinde ayırmacılık yapılmadan her öğrenci eğitim ve öğretim hakkına sahip omalı,
- Eğitim ortamlarında bireysel farklılıklar çeşitlilik olarak kabul edilmeli ve her öğrencinin bireysel özellikleri dikkate alınarak eğitim ve öğretim planları gerçekleştirilmeli, eğitim programları ve öğretim sürecini uyumlu hale getirilmeli,
- Kapsayıcı eğitim kapsamında olan bireylerin topluma dâhil edilmesi, mevcut haklardan yararlanabilmesi ve sosyal adaletin sağlanması için tüm bireyler toplumun tüm imkânlarından eşit şekilde yararlanabilmeli,
- Dinamik bir süreç olan kapsayıcı eğitimde, uygulayıcılar ve paydaşlar arasındaki iş birliği ve bilgi alışverişinin başarılı olması için tüm paydaş ve uygulayıcıların işleyişe aktif olarak katılarak öğrencilerin kendilerini gerçekleşt-

tirme fırsatı sunulmalı ve adil bir eğitim ortamı oluşturulmalıdır (Kula, 2023).

KAPSAYICI EĞİTİMİN TEMEL ÖZELLİKLERİ

- Kapsayıcı eğitimde okul toplumla birlikte ve bütünleşmiş bir yapıda olduğundan dolayı okullar, içinde bulunduğu toplumdan ayrı değil ona dayalı olmalıdır.
- Eğitim öğretim kurumları herkese açık olmalı ve eğitim kurumları ve eğitim uzmanları iş birliği kurarak ekip çalışması gerçekleştirmelidir.
- Mülteciler, dil ve dini inanış bakımından farklılıkları nedeniyle dışlanma riski olmadan tüm üyelerin haklarının ve sorumluluklarının olduğu demokratik bir ortam için eşit fırsatlar sunulmalıdır Gürgür'ün (2019: 9-10)

KAPSAYICI EĞİTİMİN FELSEFİ TEMELLERİ

Immanuel Kant'ın ahlaki eşitlik ilkesine dayanan kapsayıcı eğitim yaklaşımının felsefi temellerine göre insan, akıl sahibi bir varlık olduğundan bir araç olarak değil bir amaç olarak var olmaktadır. Bu nedenle toplumsal, hayat insana rağmen değil insan için ve insana göre yaşanmalıdır (Kant, 2002, s. 96). İnsanlar çeşitli bireysel, fiziksel ve kültürel farklılıklara sahip olduklarından dolayı John Dewey (1976) demokratik toplumlar ancak eğitim ve diğer tüm toplumsal kurumlarda insanların özel gereksinimlerine uygun yapılar inşa ettiklerinde eşitliğe ulaşacaklarını belirtmiştir. Bu doğrultuda bu çalışmanın amacı çalışmada 2018 yılı ile 2025 yılları arasında kapsayıcı eğitim konusunda yapılmış olan lisansüstü tezlerin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla aşağıdaki araştırma sorularına yanıt aranmıştır.

2018-2025 yılları arasında kapsayıcı eğitim ilgili yapılan lisansüstü çalışmaların yıllara göre nasıl dağılımı göstermektedir?

1. 2018-2025 yılları arasında kapsayıcı eğitim ile ilgili lisansüstü çalışmaların üniversitelere göre nasıl dağılım göstermektedir?
2. 2018-2025 yılları arasında kapsayıcı eğitim ile ilgili lisansüstü çalışmaların araştırma yöntemlerine göre nasıl bir dağılım göstermektedir?
3. 2018-2025 yılları arasında kapsayıcı eğitim ile ilgili lisansüstü çalışmaların örneklem ve çalışma grubuna göre nasıl bir dağılım göstermektedir?
4. 2018-2025 yılları arasında kapsayıcı eğitim ile ilgili lisansüstü çalışmaların tez türlerine (yüksek lisans/doktora) göre nasıl dağılım göstermektedir?

YÖNTEM

3.1. Araştırma Deseni

Türkiye’de kapsayıcı eğitim konusunda yapılan araştırmaların betimsel analizi yapılarak sistematik özet bilgiler sunulmasını ve daha sonra içerik analizi yöntemi ile çalışmaların eleştirel bir bakış açısıyla yorumlanmasını içeren bu çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden biri olan doküman incelemesi kullanılmıştır. Nitel araştırma; gözlem, görüşme, doküman incelemesi gibi veri toplama yöntemleri kullanılarak gerçekleştirilen algı ve olayların doğal bir ortamda gerçekçi ve bütünsel olarak ortaya konulmasına yönelik izlenilen bir süreçtir (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Doküman incelemesi ise araştırılması istenen olay ve olgularla ilgili bilgi içeren yazılı materyallerin analiz edilmesini ifade etmektedir (Yıldırım & Şimşek, 2005; Cansız Aktaş, 2015). Araştırma verileri Türkiye “Ulusal Tez Merkezi” veri tabanında

yayınlanan lisansüstü tez çalışmalarından elde edilmiştir. Bu doğrultuda 2018-2022 yılları arasında başlığında “ Kapsayıcı Eğitim” kelimeleri bulunan 94 lisansüstü tez bu çalışma kapsamında incelenmiştir. Veri Analizi Çalışmada analiz edilen tezler; yayınlandıkları yıllara göre, üniversitelere göre, araştırma yöntemine göre, örneklem ve çalışma gruplarına göre, lisansüstü tez türlerine göre sınıflandırılmıştır. Çalışmaların tanımlanması ve ayrıştırma aşamasında tam metin olarak indirilen ve incelenen çalışmaların ilk aşamada çalışmaların başlık ve özet kısımları ele alınmıştır. İkinci aşamada çalışmaların tam metin halleri incelenmiştir. Üçüncü aşamada ise analiz kodlama formu doldurularak detaylı incelemeler yapılarak çalışmaların araştırmaya dahil etme kriterlerine ve araştırmadan hariç tutulma kriterlerine dikkate alınmıştır. Bu doğrultuda elde edilen bulguların frekans değerleri tablolar halinde verilmiştir.

Araştırmanın Sınırlılıkları

Araştırma 2018 ve 2025 yılları arasındaki eğitim- öğretim programında yer alan “kapsayıcı eğitim” teması ile sınırlıdır..

- ✓ Yayın dili Türkçe olan çalışmalarla sınırlıdır.
- ✓ Tam metin olarak erişilebilen çalışmalarla sınırlıdır.
- ✓ Türkiye’de yapılan ve yayınlanan çalışmalarla sınırlıdır.
- ✓ Araştırma belirlenen anahtar kelimeleri içeren çalışmalarla sınırlıdır.
- ✓ Araştırma YÖK Tez Merkezinde yer alan çalışmalarla sınırlıdır.

Önemi

Bu yöntemle yapılan araştırmalar; ilgili alanlarda çalışan, alandaki tüm çalışmalara erişemeyen veya bu çalışmaları sistematik olarak inceleyemeyen araştırmacılara zengin bir kaynak sunması bakımından önemlidir.

BULGULAR

YÖK Ulusal Tez Merkezi'nde 2018-2025 yılları arasında gelişmiş arama bölümünde yapılan tarama sonucunda “Kapsayıcı Eğitim” kavramları bulunan ve eğitim-öğretim kapsamında yapılmış tam metni erişime açık 94 teze ait bulgular aşağıda verilmiştir.

Tablo 1. Kapsayıcı Eğitim konusunda yapılan çalışmaların yıllara göre dağılımı (%)

Yıllar	Yüksek Lisans	Doktora	Toplam	Yüzde
	f	f	f	%
2018	1	-	1	1.06
2019	8	1	9	9.54
2020	4	1	5	5.3
2021	6	4	10	10.6
2022	12	1	13	13.78
2023	20	7	27	28.62
2024	19	6	25	26.5
2025	3	1	4	5.3
Toplam	73	21	94	100

Tablo 1 incelendiğinde kapsayıcı eğitim en fazla çalışmanın 2023 yılında (27 adet % 28,62) yapıldığı görülmektedir. Yüksek lisans alanında en fazla çalışmanın 2023 yılında (20 adet) çalışma tespit edilirken doktora çalışmasında ise en fazla 2023 yılında (7 adet) çalışmanın olduğu bulgulanmıştır.

Tablo 2. Kapsayıcı eğitim Konusunda Yapılan Çalışmaların Üniversitelere Göre Dağılımı

Üniversite	Yüksek Lisans	Doktora	Toplam	Yüzde
f	f	f	%	
İstanbul Aydın Üniversitesi	1	-	1	1.06
Çankırı Karatekin Üniversitesi	1	-	1	1.06
Sakarya Üniversitesi	2	-	2	2.12
Pamukkale üniversitesi	2	-	2	2.12
Anadolu Üniversitesi	1	5	6	6.36
Atatürk Üniversitesi	2	-	2	2.12
Gaziantep Üniversitesi	4	-	4	4.24
Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi	1	-	1	1.06
Aydın Adnan Menderes Üniversitesi	-	1	1	1.06
Trabzon Üniversitesi	2	1	3	3.18
Bursa Uludağ Üniversitesi	1	-	1	1.06
Akdeniz Üniversitesi	1	-	1	1.06
Necmettin Erbakan Üniversitesi	1	1	2	2.12
Kocaeli Üniversitesi	1	-	1	1.06
Erciyes Üniversitesi	5	-	5	5.3
Kırıkkale Üniversitesi	2	-	2	2.12
Hacettepe Üniversitesi	1	4	5	5.3
Gazi Üniversitesi	5	5	10	10.6
Çanakkale On	4	-	4	4.24

Sekiz Mart Üni- versitesi				
Marmara Üniver- sitesi	2	-	2	2.12
Kırşehir Ahi Ev- ran Üniversitesi	3	1	4	4.24
Dicle Üniversitesi	4	1	5	5.3
İstanbul Üniversi- tesi	1	-	1	1.06
Çukurova Üniver- sitesi	1	1	2	2.12
Yeditepe Üniver- sitesi	1	1	2	2.12
Düzce Üniversite- si	1	-	1	1.06
Ortadoğu Üniver- sitesi	3	-	3	3.18
Ankara Sosyal Bilimler Üniversi- tesi	2	-	2	2.12
İstanbul Medeni- yet Üniversitesi	1	-	1	1.06
Yıldız teknik üni- versitesi	2	-	2	2.12
Harran üniversi- tesi	2	-	1	1.06
Karatay üniversi- tesi	1	-	1	1.06
Maltepe üniversi- tesi	1	-	1	1.06
Sivas üniversitesi	1	-	1	1.06
On dokuz mayıs üniversitesi	1	-	1	1.06
Trakya üniversi- tesi	3	-	3	3.18
Eskişehir üniver- sitesi	2		2	2.12
Erzincan üniversi- tesi	1	-	1	1.06
Mardin üniversi- tesi	1	-	1	1.06
Bilkent üniversi- tesi	1	-	1	1.06
Çağ üniversitesi	1	-	1	1.06

Ted üniversitesi	1	-	1	1.06
Toplam	73	21	94	100

Tablo 2 incelendiğinde 2018-2025 yılları arasında kapsayıcı eğitim konusunda Gazi Üniversitesi (10 adet % 10,6), Anadolu üniversitesi (6 adet % 6, 6), Hacettepe üniversitesi (5 adet % 5,3), Erciyes üniversitesi (5 adet % 5,3) ve Dicle üniversitesi (5 adet % 5,3) en fazla akademik çalışma yaptığı sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 3. Kapsayıcı eğitim konusunda yapılan çalışmaların araştırma yöntemine göre dağılımı (%)

Yöntem	Yüksek Lisans	Doktora	Toplam	Yüzde
	f	f	f	%
Nitel	29	3	32	33.92
Nitel	31	11	41	46.64
Karma	13	7	20	21.2
Toplam	73	21	94	100

Tablo 3 incelendiğinde kapsayıcı eğitim konusunda yapılan tezlerin araştırma yöntemine göre dağılımları incelendiğinde en fazla nitel araştırma yönteminin kullanıldığı (41 adet % 46,64) görülmektedir. Yüksek lisans alanında en fazla nitel araştırma yöntemi kullanımı tercih edilirken (31 adet) Doktora alanında da benzer şekilde nitel yöntemin tercih edildiği (6 adet) bulgulanmıştır.

Tablo 4. Kapsayıcı Eğitim Konusunda Yapılan Çalışmaların Örneklem ve Çalışma Gruplarına Göre Dağılımı

Örneklem Grubu	Yüksek Lisans	Doktora	Toplam	Yüzde
	f	f	f	%
İlkokul Öğrencileri	11	5	16	16,96
Ortaokul Öğrencileri	2	1	3	3,18
İlk ve Ortaokul Öğrencileri	1	-	1	1,06
Üniversite Öğrencileri	2	2	4	4,24
Öğretmenler	44	11	55	58,3
Öğretmenler, Üniversite Öğrencileri ve Yöneticiler	2	1	3	3,18
Öğretmen ve Yöneticiler	2	-	2	2,12
Öğretmenler ve İlkokul Öğrencileri	4	1	5	5,3
Yöneticiler	5	-	5	5,3
Doküman	2	-	2	2,12
Toplam	73	21	94	100

Tablo 4 incelendiğinde kapsayıcı eğitim konusunda örneklem ve çalışma gruplarına bakıldığında en fazla tercih edilen grubun öğretmenler (55 adet % 58,3) olduğu görülmektedir. İlgili alanda en az çalışma grubunun ise İlk ve ortaokul öğrencilerinin (1 adet % 1,16) olduğu bulgulanmıştır.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Kapsayıcı eğitim konusunda Türkiye’de 2018-2025 yılları arasında gerçekleştirilen yüksek lisans ve doktora tez çalışmalarının incelendiği bu çalışmada kapsayıcı eğitim konusundaki eğilimlerin tespit edilmesi amaçlanmıştır. Çalışma kapsamında incelenen tezler yayımlandıkları yıllar, üniversite, araştırma yöntemi,

örneklem ve çalışma grubu ve lisansüstü tez türüne göre değerlendirilmiştir. Değerlendirilen 94 lisansüstü tezlerin 73'ü yüksek lisans, 21'nün ise doktora tez türünde olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu bağlamda kapsayıcı eğitim konusunun yüksek lisans ve doktora tezlerin yeterince çalışılmadığı sonucuna ulaşılmıştır. 2018-2025 yılları arasında kapsayıcı eğitim konusunda en fazla tez çalışmasının 2023 yılında (27 adet % 28,62) yapıldığı sonucuna ulaşılmıştır. Yüksek lisans alanında en fazla çalışmanın 2023 yılında (20 adet) çalışma tespit edilirken doktora çalışmasında ise en fazla 2023 yılında (7 adet) olduğu sonucuna ulaşılmıştır. 2018-2025 yılları arasında kapsayıcı eğitim konusunda en fazla tez çalışmasının Gazi Üniversitesi (10 adet % 10,06) olduğu Anadolu Üniversitesi (6 adet % 6,6), Hacettepe üniversitesi (5 adet % 5,3) , Erciyes Üniversitesi (5 adet % 5,3) ve Dicle Üniversitesi (5 adet % 5,3) kapsayıcı eğitim konusunda diğer üniversitelere oranla daha fazla akademik çalışma yaptığı sonucuna ulaşılmıştır. 2018-2025 yılları arasında kapsayıcı eğitim konusunda yapılan tezlerin araştırma yöntemine göre dağılımları incelendiğinde en fazla nitel araştırma yöntemi kullanılmıştır (41 adet % 46,64). 2018-2025 yılları arasında kapsayıcı eğitim konusunda yapılan tezlerin araştırma örneklem ve çalışma grupları incelendiğinde en fazla tercih edilen grubun öğretmenler (55 adet % 58,3) olduğu en az çalışma grubunun ilk ve orta öğretim beraber alındığı (1 adet % 1,06) örneklem grubu olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

ÖNERİLER

Araştırma sonucunda aşağıdaki önerilere yer verilmiştir:

- Kapsayıcı eğitim konusunda yüksek lisans ve doktora kademesinde çalışmaların artırılması,
- Öğrenci merkezli örneklem çalışmalarına daha fazla yer verilmesi,

- Akademisyenler, yöneticiler ve diğer paydaşların bulunduğu örneklem gruplarına yönelik çalışmalar yapılması,
- Araştırma yöntemlerinde nicel ve karma yöntemli çalışmaların sayılarının arttırılması önerilmektedir.

KAYNAKÇA

Abdı İsmail. E. (2023). *Etiyopya'da kapsayıcı eğitim uygulamaları ve medya yayıncılığı NABAD TV-SRTV örneği*. (Yüksek Lisans Tezi), Kocaeli Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 817259

Akinci. Ş . (2023). *İlkokulda kapsayıcı eğitimin önündeki engellere yönelik öğretmen ve öğrenci görüşleri*. (Yüksek Lisans Tezi), Kırıkkale Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 836416

Akkaya. D. (2021). *Göçmen öğrencilerin eğitim gereksinimlerinin paydaş görüşler doğrultusunda belirlenmesi*. (Doktora Tezi), Anadolu Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 697272

Aksungur. S. (2022). *Okul yöneticilerinin kapsayıcı eğitime ilişkin tutumları, yaşadıkları sorunlar ve çözüm önerileri*. (Yüksek Lisans Tezi), Pamukkale Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 740830

Akyar. Ö.Y. (2023). *Dijital hikâye anlatımı ile kapsayıcı eğitim bağlamında beden eğitimi öğretmen eğitimi: Bir eylem araştırması çalışması* (Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 800524

Alhleel. A. (2021). *Sınıfında Suriyeli öğrenci bulunan öğretmenlerin kapsayıcılık düzeylerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi), Harran Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 697569

Alkaya. S. (2023). *Sınıf öğretmenlerinin kapsayıcı eğitime yönelik tutum ve öz yeterliklerinin incelenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi), Yıldız Teknik Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 794383

Alpay. K. (2025). *İngilizce öğretmeni yetiştirmede öğrenme için evrensel tasarım: Boşluk analizi*. (Yüksek Lisans Tezi), Sakarya Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 933801

Amaç. Z. (2023). *Sınıf öğretmenlerinin kapsayıcı eğitim ve uygulamalarına ilişkin görüşleri* (Doktora Tezi, Dicle Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 840006

Baka. B. (2023). *Öğretmenlerin kapsayıcı eğitime yönelik öz yeterlilik algı düzeyleri, tutumları ve görüşlerinin incelenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi), Sivas Cumhuriyet Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 777420

Balâ Altunay . E. (2024). *İngiliz dili eğitimi programlarında kapsayıcı öğrenmeyi teşvik etmek için sorgulamaya dayalı yazma eğitimi*.(Yüksek Lisans Tezi), Gazi Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 901845

Başkan İşler. Z. (2023). *Uzaktan eğitim sürecinde sosyal bilgiler dersi kaynaştırma uygulamalarına ilişkin öğretmen, öğrenci ve veli görüşlerinin incelenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi), Marmara Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 847462

Baycan Tozo. E. (2024). *Kapsayıcı eğitim modeliyle verilen coğrafya eğitiminin yabancı uyruklu öğrencilerin başarıları üzerindeki etkilerinin incelenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi), Gazi Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 918977

Bayram. B. (2019) *Sosyal bilgiler öğretmenlerinin kapsayıcı eğitime yönelik algı ve uygulamalar*. (Yüksek Lisans Tezi), Erciyes Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 583855

Bilge. E. (2023). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının kapsayıcı eğitim çerçevesinde öğretim yapabilmesine yönelik öğretim modülü tasarlanması ve değerlendirilmesi* (Doktora Tezi, Trabzon Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 822335

Bucaklıoğlu. T. (2024). *İlkokullarda görev yapan yönetici ve öğretmenlerin kapsayıcı eğitime dair görüşlerinin incelenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi), Gaziantep Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 897616

Cansız Aktaş, M. (2015). *Nitel veri toplama araçları*. M. Metin (Ed.), Eğitimde bilimsel araştırma yöntemleri (s. 337-371). Ankara: Pegem Akademi

Coşkun. Ö. (2023). *Öğretmenlerin kapsayıcı eğitime ilişkin tutumları ile okul müdürlerinin dönüştürücü liderlik davranışları arasındaki ilişki*. (Yüksek Lisans Tezi), Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 826003

Çakar. İ. (2024). *Yabancı dil öğretmenlerinin kapsayıcı eğitime yönelik öz yeterliklerinin ve tutumların incelenmesi: Uluslararası bir analiz*. (Yüksek Lisans Tezi), Orta Doğu Teknik Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 889959

Çalışkan Özbek. F. (2024). *Mesleki eğitim merkezlerinde görev yapan öğretmenlerin kapsayıcı eğitime yönelik sınıf içi uygulamalarının tutum ve öz yeterlikleri ile ilişkisi*. (Yüksek Lisans Tezi), Gazi Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 895510

Çetin. E. (2023). *Geçici koruma altındaki öğrencilerin öğrenim gördükleri okullarda görev yapan sınıf öğretmenlerinin kapsayıcı eğitime yönelik tutum ve görüşleri*. (Yüksek Lisans Tezi), On dokuz Mayıs Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 829971

Çınar. S. (2020). *Sınıf öğretmenlerinin kaynaştırma eğitimine yönelik tutumu*. (Yüksek Lisans Tezi), Yıldız Teknik Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 620086

Çiftçi. İ. (2024). *Sınıf öğretmenlerinin çocuk hakları eğitimine ilişkin tutumları ile kapsayıcı eğitime yönelik farkındalıkları arasındaki ilişkinin incelenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi), Dicle Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 893544

Çopur. D.A. (2019) *Mülteci öğrencilerin uyum sürecinde karşılaştıkları sorunlar ve çözüm önerileri*. (Yüksek Lisans Tezi), Düzce Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 602751

Dağdelen. S. (2023). *Kapsayıcı eğitim bağlamında göçmen öğrencilerin akademik başarı ve sosyal becerilerinin geliştirilmesine yönelik bir model çalışması*. (Doktora Tezi), Kırşehir Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 811620

Deliktaş. S. (2023). *Hizmet öncesi ve hizmet içindeki İngilizce dil öğretmenlerinin kapsayıcı eğitim hakkındaki fikirlerinin araştırılması*. (Yüksek

Lisans Tezi), TED Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 829687

Demir Başaran, S. (2019). *Kapsayıcı eğitimin hedefleri içeriği ve uygulamaya yansımaları*. P. O. Taneri (Ed.), Kuramdan uygulamaya kapsayıcı eğitim içinde (ss. 67-92). Ankara: Pegem Akademi.

Demirel Kaya. E. (2019) *Millî Eğitim Bakanlığının temel eğitim kademesindeki dezavantajlı öğrencilere yönelik kapsayıcı eğitim politika ve uygulamaları* (Yüksek Lisans Tezi), Gazi Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 572131

Dewey, J. (1976). *Individuality, Equality and superiority*. Carbondale IL: Southern Illionis University Press.

Doğuş Tandırcı. D. (2023). *Otizmlı ilkokul öğrencilerinin okula katılım, çevresel destek ve bariyerlerinin incelenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi), Anadolu Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 793757

Dönmez. A. (2022). *Okul yöneticileri kapsayıcı eğitim tutum ölçeğinin geliştirilmesi ve uygulama sonuçlarının değerlendirilmesi (Kayseri ili örneği)*. (Yüksek Lisans Tezi), Erciyes Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 732074

Durhat. G. (2021). *6. sınıf Türkçe ders kitabının mülteci öğrencilere uyarlanması*. (Yüksek Lisans Tezi), Yıldız Teknik Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 675985

Durmuş. A. (2022). *Erken çocukluk eğitiminde kapsayıcı eğitimin niteliğine yönelik paydaş görüşlerinin incelenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi), Hacettepe Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 737932

Duyul. N. (2019). *Farklı öğrenci gruplarının bir arada eğitim gördüğü bir devlet ilkokuluna dair nitel bir durum çalışması* (Yüksek Lisans Tezi), Orta Doğu Teknik Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 586741

Ege Bulut. T. (2025). *Türkiye'deki İngilizce öğretmenliği bölümlerini kuirleştirme: İngilizce öğretmenliği bölümündeki akademisyenlerin görüşleri ve kuir kapsayıcı materyal önerileri*. (Yüksek Lisans Tezi), İhsan

Doğramacı Bilkent Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 883237

Erçiçek. B. (2023). *Okul öncesi öğretmenlerinin kapsayıcı eğitime yönelik tutumlarının incelenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi), Trabzon Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 782547

Eren. C. (2021). *Okul öncesi öğretmenlerine yönelik kapsayıcı eğitim mesleki gelişim programı: Eğitimde evrensel tasarıma dayalı yüz yüze ve çevrimiçi programların etkililiği*. (Doktora Tezi), Gazi Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 666686

Erten. D. (2021). *Suriyeli öğrencilerin yer aldığı sınıflarda görev yapan ilkokul öğretmenlerinin kapsayıcı sınıf kültürü oluşturma deneyimleri üzerine bir etnografik araştırma*. (Yüksek Lisans Tezi), Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 685955

Fırat. E. (2021). *Sosyal bilgiler dersinde kapsayıcı eğitim: Fenomenolojik bir araştırma*. (Doktora Tezi), Anadolu Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 677484

Güçkıran. R.Y. (2024). *Çevrim içi grup mentorluğunun öğrenmede evrensel tasarımın uygulanması üzerindeki etkileri* (Doktora Tezi, Yeditepe Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 882263

Güler. E. (2023). *Öğretmenlerin kapsayıcı eğitime yönelik farkındalıkları ile tutumları arasındaki ilişki*. (Yüksek Lisans Tezi), Atatürk Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 781519

Gülin Aygün. E. (2024). *Okul yöneticilerinin kapsayıcı eğitime ilişkin farkındalıkları ve örgütsel bağlılıkları arasındaki ilişki*. (Yüksek Lisans Tezi), Çanakkale On sekiz Mart Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 844554

Güngör. K. (2022). *Fen bilimleri öğretmenlerinin kapsayıcı eğitim anlayışlarının incelenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi), Marmara Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 764114

Güngör. M. (2022). *Kaynaştırma uygulamalarının normal gelişim gösteren öğrencilerin akademik başarısına etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi), Kırıkkale

le Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 760388

Gürgen Akıcı. B. (2023). *Farklılaştırılmış öğretim uygulamalarının çoklu bütüncül yaklaşımla değerlendirilmesi*. (Yüksek Lisans Tezi), Gaziantep Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 806917

Gürgür, H. (2019). *Kapsayıcı eğitim ve felsefi temelleri*. H. Gürgür ve S. Rakap (Eds.), Kapsayıcı eğitim: Özel eğitimde bütünleştirme içinde (ss. 2-18). Ankara: Pegem Akademi

Gürgür, H. (2021). *Kapsayıcı Eğitim ve Felsefi Temelleri*. Gürgür, H. & Rakap, S. (Ed.), Kapsayıcı Eğitim Özel Eğitimde Bütünleştirme (2-14). Ankara: Pegem.

Gürhan. E. (2023). *Roman ilköğretim öğrencilerinin okula aidiyet duygularının incelenmesi* (Doktora Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 784792

Halef. A. (2021). *Geçici koruma altındaki Suriyeli öğrencilerin okula yönelik tutumlarının incelenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi), Harran Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 675927

Hodzic. E. (2024). *Kapsayıcı eğitim ortamlarında sınıf öğretmenlerinin özel gereksinimli öğrencilerine yönelik sosyal kabullerine ilişkin görüş ve önerileri*. (Yüksek Lisans Tezi), Ankara Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 871609

<https://paylasim.ombudsman.gov.tr/dokuman/document/mevzuat/688-B1--Insan-Haklari-Evrensel-Beyannamesi.pdf> (20.06.2025)

İlçin. M. (2022). *Öğretimin denetimi aracılığıyla sınıf içi kapsayıcı eğitim uygulamalarının etkililiğini arttırma*. (Yüksek Lisans Tezi), Gaziantep Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 711337

İpek. S. (2024). *Erken çocukluk döneminde öğretimsel uyarlamalara yönelik öğretmen eğitim programının geliştirilmesi* (Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 868360

Kant, I. (2002). *Ahlak metafiziğinin temellendirilmesi* (Çev: I. Kuçuradi). Ankara: Türkiye Felsefe Kurumu Yayınları.

Karaahmetoğlu. B. (2024). *Özel gereksinimli öğrencisi olan okul öncesi öğretmenlerinin akran çatışmasına ilişkin görüşlerinin, çatışmaya müdahale yaklaşımlarının ve uyguladıkları stratejilerin belirlenmesi* (Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 876209

Karabulut. R. (2024). *Sınıf öğretmenlerinin kapsayıcı eğitim uygulamalarına yönelik davranışlarının değerlendirilmesi*. (Yüksek Lisans Tezi), Dicle Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 893583

Karaduman. H. (2024). *Okul öncesi öğretmenlerinin sınıf yönetimi becerileri ile kapsayıcı eğitime yönelik tutumları arasındaki ilişkinin incelenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi), Atatürk Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 893607

Kardaş. M. (2022). *Okul terkinini önlenmesi için öğretmenlerin aktif katılımıyla gerçekleştirilen psikolojik dayanıklılık programının niteliksel yönlemlerle değerlendirilmesi: SOYAÇ örneği*. (Yüksek Lisans Tezi), pe Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 731810

Kaya. İ. (2020). *Sınıfında Suriyeli öğrencisi bulunan öğretmenlerin sınıf yönetiminde karşılaştığı sorunlar*. (Yüksek Lisans Tezi), Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 610715

Keleş. H. (2019). *Kapsayıcı eğitim sistemi ile köprüler kurmak: Hatay'da yaşayan Suriyeli çocuklar örneği* (Yüksek Lisans Tezi), Ankara Sosyal Bilimler Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 606078

Kırılmaz. M.C. (2019). *Sınıf öğretmenlerinin sığınmacılara yönelik kapsayıcı eğitimi gerçekleştirme durumunun incelenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi), Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 608666

Kolay. M. (2023). *Özel eğitim öğretmenlerinin ağır ve çoklu yetersizliği olan öğrencilere sunulan eğitim hizmetlerine ilişkin görüşleri*. (Yüksek Lisans Tezi), Eskişehir Osmangazi Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 783570

Kozanhan akır. M. (2024). *Türkiye'deki güncel eğitim politikalarında kapsayıcı eğitim*. (Yüksek Lisans Tezi), Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 872117

Kula, S.S. (2023). *Kapsayıcı Eğitime Giriş*. Şimşek, H. & Kula, S.S. (Ed.), Herkes İçin Kapsayıcı Eğitim. (2-18). Ankara: Vizetek.

Kuşça. N. (2023). *Sınıf öğretmenlerinin kapsayıcı eğitime yönelik tutumları ve öz yeterlikleri*. (Yüksek Lisans Tezi), Dicle Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 839994

Küçükbayrak Çekiç. D. (2025). *Ortaokul İngilizce öğretmenleri arasında sosyal adaletin kültürel duyarlılık üzerindeki etkisinin araştırılması*. (Yüksek Lisans Tezi), Çağ Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 935089

Mazı. A. (2023). *Kapsayıcı eğitim uygulamalarının ilkökul 4. sınıf öğrencilerinin matematik dersi başarısına etkisi* (Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 806609

Merey, Z. (2023). *Kapsayıcı Eğitimin Yasal Dayanakları*. Şimşek, H. & Kula, S.S. (Ed.), Herkes İçin Kapsayıcı Eğitim. (117-125). Ankara: Vizetek.

Mohammadzadeh Sardroud. E. (2023). *Okul öncesi öğretmen adaylarının mülteci öğrencilere karşı tutumlarının kapsayıcı eğitim açısından incelenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi), Trakya Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 817968

Moran. M. (2022). *İngilizce hazırlık programında çalışan öğretmenlerin dil eğitiminde öğrenci çeşitliliği ve kapsayıcı eğitimle ilgili görüşleri ve uygulamaları: Bir durum çalışması*. (Yüksek Lisans Tezi), Orta Doğu Teknik Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 764795

Ocak. M. (2024). *Okul öncesi öğretmenlerinin kapsayıcı eğitime ilişkin tutumlarının incelenmesi: Bir karma yöntem çalışması*. (Yüksek Lisans Tezi), Mardin Artuklu Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 895510

Ovalı. E. (2023). *İlkokulda yabancı uyruklu öğrencilere ikinci dil olarak Türkçe öğretiminin kapsayıcı eğitim açısından incelenmesi*. (Yüksek Lisans

Tezi), Necmettin Erbakan Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 804827

Önal. Y. (2023). *Sosyal bilgiler öğretmenlerinin kapsayıcı eğitime yönelik tutumları ile hoşgörü eğilimleri arasındaki ilişki*. (Yüksek Lisans Tezi), Erciyes Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 857928

Öner. G. (2022). *Kapsayıcı eğitim yaklaşımıyla sosyal bilgiler öğretimi: Bir eylem araştırması* (Doktora Tezi), Anadolu Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 736194

Özcan. A.S. (2018). *Çok kültürlülük bağlamında Türkiye'deki Suriyeli sığınmacıların eğitim sorunu*. (Yüksek Lisans Tezi), Sakarya Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 502207

Özdan. Z. (2024). *Kapsayıcı eğitimde çocuk danışma grubu ile tam katılımın desteklenmesi sürecinin incelenmesi* (Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 873299

Özden. E. (2024). *Okul öncesi öğretmenlerin kapsayıcı eğitime yönelik tutumlarının prososyal davranışları açısından incelenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi), Trakya Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 854553

Özer. S. (2023). *Ortaokul öğrencilerinin ailelerinin ve branş öğretmenlerinin kaynaştırma eğitimine ilişkin görüşlerinin incelenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi), Eskişehir Osmangazi Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 799883

Pandit, P. (2017). *Philosophy of inclusion—problems and challenges*. International journal of academic research and development, 2(5), 665-673.

Pay. G. (2019). *Eğitimde yaratıcı dramanın sığınmacı çocukların uyum sürecine etkisi* (Yüksek Lisans Tezi), İstanbul Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No:588933

Postallı. E. (2024). *Fen bilgisi öğretmenlerinin kapsayıcı eğitime yönelik düşünceleri*.(Yüksek Lisans Tezi), Erciyes Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 883237

Saka. D. (2023). *Kapsayıcı ortamlarda kültüre duyarlı öğretim etkinliklerinin etkinlik kuramı ve yükleme kuramı perspektifiyle incelenmesi* (Doktora Tezi), Hacettepe Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 779257

Selçuk. S. (2025). *Kapsayıcı eğitim programının öğretmenlerin öz yeterliklerine ve çocukların okula uyumlarına etkisinin incelenmesi* (Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 925003

Seyidoğlu. N. (2024). *Sınıfında yabancı uyruklu öğrenci bulunan sosyal bilgiler öğretmenlerinin kapsayıcı eğitim yeterliklerinin geliştirilmesi* (Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 855574

Snauwaert, D., T. (2002). *Cosmopolitan democracy and democratic education*. Current Issues Comparative Education in, 4 (2), 5-15.

Şahin. Y. (2022). *Yabancı uyruklu öğrencilerin Türkiye'deki eğitime etkileri*. (Yüksek Lisans Tezi), Çankırı Karatekin Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 755567

Şengöz. E. (2022). *Okulöncesi öğretmenlerinin kapsayıcı eğitim öz yeterliklerinin sınıf yönetimi strateji tercihleri üzerindeki etkisinin incelenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi), KTO Karatay Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 745544

Şimşek. Ü. (2019). *Sosyal bilgiler öğretmenlerinin kapsayıcı eğitime yönelik tutum ve öz yeterlikleri ile sınıf içi uygulamalara ilişkin görüşlerinin karşılaştırılması*. (Doktora Tezi), Gazi Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 575928

Taş. B. (2024). *Öğretmen görüşlerine göre okul yöneticilerinin kapsayıcı eğitim liderliği düzeylerinin incelenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi), Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 900840

Toktay. G. (2023). *Okul yöneticilerinin göçmen öğrencilere ilişkin görüşlerinin kapsayıcı eğitim bağlamında değerlendirilmesi*. (Yüksek Lisans Tezi), Bursa Uludağ Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 834541

Tosun. E. (2024). *Kaynaştırma öğrencilerinin akran zorbalığına uğrama ve zorbalık yapma durumlarının değerdendirilmesi*. (Yüksek Lisans zi), Çanakkale On sekiz Mart Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 874962

Türkmenoğlu. Ö. (2022). *İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerine yönelik kapsayıcı eğitim tutum ölçeğinin geliştirilmesi*. (Yüksek Lisans Tezi), Gaziantep Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 765465

Unesco (1994). *The Salamanca Statement and Framework For Action on Special Needs Education. World Conference On Special Needs Education: Access And Quality* Salamanca, Spain, 7-10 June 1994.

Unesco (2000). *The Dakar framework for action, Education for all: Meeting our collective commitments*. Dakar, Senegal: Author.

Unesco. (2020a). *Inclusion and education: All means all. Global education monitoring report*. Paris, FR: UNESCO.

Uruk. Ö. (2023). *Sınıf öğretmenlerinin kapsayıcı eğitiminin uygulanması-na ilişkin öz yeterlilik algıları ve tutumları*. (Yüksek Lisans Tezi), Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 795966

Ünal. E. (2021). *Beden eğitimi ve spor öğretmenlerinin özel gereksinimli öğrencilerin eğitimine yönelik öz yeterliklerinin belirlenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi), Gazi Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 687179

Ünal. R. (2021). *4. sınıf sosyal bilgiler dersinde kullanılan kapsayıcı eğitim etkinliklerinin öğrencilerin sosyal kabul düzeylerine etkisi*. (Doktora Tezi), Gazi Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 668631

Yalçın. B. (2024). *Okul öncesi eğitim kurumunda öğretmenlerin ve ebeveynlerin özel gereksinimli çocuklara yönelik görüşleri*. (Yüksek Lisans Tezi), İstanbul Aydın Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 885993

Yalvaç. M. (2024). *Okul öncesi öğretmenlerinin kapsayıcı eğitime yönelik öz yeterlik algılarının incelenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi), Trakya Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 854554

Yamaçlı. S. (2020). *Fen bilimleri öğretmenlerinin kapsayıcı eğitim bağlamında aldıkları hizmet içi eğitimlerin ders tasarımlarına etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi), Trabzon Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 636704

Yavuzkurt. T. (2024). *Türk ve Amerikan üniversitelerindeki özel gereksinimli öğrencilere yönelik yönetsel uygulamaların incelenmesi*. (Doktora Tezi, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 852794

Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2005). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. (5. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.

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

Yılmaz. B. (2020). *Okul öncesi kaynaştırma sınıfı öğretmenlerine uygulama temelli koçluk ile sunulan mesleki gelişim programının sınıfların kalitesine, öğretmenlere ve çocuklara etkisinin incelenmesi*. (Doktora Tezi), Gazi Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 612534

Yılmaz. B. (2023). *Kapsayıcı eğitim bağlamında iki dillilik olgusu: Anlama ya da anlamama*. (Yüksek Lisans Tezi), Dicle Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 840001

Yılmaz. E. (2021). *Yabancı dil öğretmenlerinin kapsayıcı eğitime yönelik tutumları ve özyeterliliklerinin değerlendirilmesi*. (Yüksek Lisans Tezi), Erciyes Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 694340

Yılmaz. M. (2020). *Suriyeli mülteci öğrencilerin okul ortamına uyumu*. (Yüksek Lisans Tezi), İstanbul Medeniyet Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 637109

Yök [Yüksek Öğretim Kurumu]. (2018). Öğretmen Yetiştirme Lisans Programları. <https://www.yok.gov.tr/kurumsal/idari-birimler/egitim-ogretim-dairesi/yeniogretmen-yetistirme-lisans-programlari> tarihinde erişilmiştir.

Yükseler. S. (2024). *Sınıf öğretmenlerinin kapsayıcı eğitim farkındalıkları ile sınıf içi uygulamaları arasındaki ilişkinin incelenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi), Akdeniz Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No: 907486

Zhalelkanova. A. (2019). *Hizmet öncesi yabancı dil olarak İngilizce öğretmeninin ELT'de kapsayıcı eğitim üzerine bakışı: Kazak ve Türk bağlantıları karşılaştırması*. (Yüksek Lisans Tezi), Pamukkale Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Tez No:566960

BÖLÜM 10

ETKİLEŞİMLİ AKILLI TAHTALARI KULLANAN ÖĞRENCİLERİN DERSE KATILIM, MOTİVASYON VE AKADEMİK BAŞARILARININ İNCELENMESİ

Mehmet Can ŞAHİN¹

Giriş

Günümüz küresel dijitalleşme çağında, dijital yetkinliklerin kazanılması eğitim sistemi için yaşamsal bir görev haline gelmiştir. Küreselleşmiş ve dijitalleşmiş bir dünyanın parçası olan ülkeler, öğrenme süreçlerini dijital teknolojilere dayalı olarak daha da iyileştirme ihtiyacı duymaktadır (Borysova vd., 2023). Bu bağlamda, Bilgi ve İletişim Teknolojileri (BİT), ilkökul eğitiminin itici güçlerinden biri olarak öne çıkmaktadır. Sıklıkla geleneksel öğretim yöntemlerinin yerini alan BİT, aynı zamanda eğitimin insan faktörünü ortadan kaldırdığı gerekçesiyle de reddedilmektedir (Skutil, 2014). Ancak, dijital çağın getirdiği bu dönüşümle birlikte,

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Çukurova Üniversitesi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi, Orcid: 0000-0002-3687-600X

sınıflar da internet teknolojileri ve bilgisayar, etkileşimli akıllı tahta gibi bilgi cihazlarıyla donatılmaya başlanmıştır. Bu tür sınıflar, "Akıllı Sınıf" olarak kategorize edilmektedir.

Etkileşimli Akıllı Tahtalar (EAT'lar), son yıllarda eğitim ortamlarında giderek daha fazla kullanılan teknolojik araçlardan biri haline gelmiştir. Bu tahtalar, geleneksel tahtaların geri bildirim sağlayamama ve önceden hazırlanmış içerikleri desteklememe gibi eksikliklerini bilgisayar teknolojisiyle gidererek geliştirilmiştir (Greiffenhagen, 2002, Kayalı & Karaman, 2022). Dokunmatik özelliklere sahip büyük ekranlar olarak tanımlanan EAT'lar, bilgisayar ve projeksiyon cihazlarıyla birlikte kullanılarak fare veya klavye olmaksızın yüzey üzerinden kontrol edilebilirler (Kennewell & Morgan, 2003).

Eğitimdeki teknoloji kullanımına dair iki temel bakış açısı bulunmaktadır: birincisi, teknolojiyi bilgiyi öğrencilere aktarmak için kullanmak (örneğin PowerPoint sunumları); ikincisi ise öğrenci merkezli eğitime dayalı teknoloji entegrasyonudur (Maddux & Johnson, 2006, Erdener, 2021). EAT'lar, bu ikinci yaklaşımı destekleyerek, öğretmenlerin derslerini daha interaktif, görsel ve çoklu ortam destekli hale getirmelerine olanak tanımaktadır. Bu yenilikçi araçlar, küresel eğitim reformlarının önemli bir parçası haline gelmiş olup, Türkiye'deki FATİH Projesi gibi büyük çaplı projelerle de okullarda yaygınlaşmıştır (Tosuntaş vd., 2020). Birleşik Krallık gibi ülkelerde de her sınıfa EAT kurulumu yapılmış ve bu tahtalar eğitimde devrim niteliğinde bir proje olarak değerlendirilmektedir (Van Laer vd., 2014).

EAT'ların eğitim ortamlarına kattığı yenilikçi ve avantajlı çözümler, tüm dünyada hızla yaygınlaşmasının ana nedenidir. Dokunmatik özellik, uzaktan etkileşim, içeriği kaydetme ve tekrar kullanma yeteneği, farklı vurgulama seçenekleri, çeşitli yazılımları kullanma imkanı ve not alma konusundaki geniş tercih olanakları

gibi özellikleriyle EAT'lar diğer araçlardan öne çıkmaktadır (Kaya, 2018).

Bu kitap bölümünün amacı, etkileşimli akıllı tahtaların öğrencilerin derse katılımı, motivasyonu ve akademik başarıları üzerindeki etkilerini teorik ve ampirik literatür çerçevesinde kapsamlı bir şekilde incelemektir. EAT'ların sunduğu potansiyel faydaların yanı sıra, entegrasyon süreçlerinde karşılaşılan zorluklar ve sınırlılıklar da ele alınacaktır. Bu doğrultuda, bölüm, EAT kullanımının öğrenme-öğretme süreçlerindeki yerini ve önemini ortaya koyarak, ilgili teorik çerçeveleri ve mevcut araştırma bulgularını sunacaktır. Ayrıca, literatürdeki boşluklar belirlenerek, gelecekteki araştırmalar ve metodolojik yaklaşımlar için önerilerde bulunulacaktır. Bu çalışma, eğitim paydaşlarına EAT'ların etkin kullanımına yönelik derinlemesine bir anlayış kazandırmayı ve gelecekteki eğitim teknolojisi entegrasyonu stratejilerine katkı sağlamayı hedeflemektedir.

Teorik Çerçeve

Etkileşimli akıllı tahtaların (EAT) öğrenme ortamlarına entegrasyonunun, öğrencilerin motivasyonu, katılımı, bilişsel yükü ve genel akademik başarısı üzerindeki etkilerini anlamak için çeşitli teorik çerçeveler ve modeller kritik öneme sahiptir. Bu bölümde, EAT kullanımını açıklayan ve destekleyen başlıca teoriler ele alınacaktır (Lai, 2019; Tosuntaş vd., 2020).

Teknoloji Kabul Modeli (TAM)

Teknoloji Kabul Modeli (TAM), Davis (1989) tarafından geliştirilen ve bir kullanıcının yeni bir teknolojiyi kabul etme ve kullanma niyetini etkileyen faktörleri açıklamaya çalışan önemli bir modeldir. Bu modelin temelini, algılanan kullanışlılık (PU) ve algılanan kullanım kolaylığı (PEOU) olmak üzere iki ana inanç oluşturur (Mihai, 2020). Algılanan kullanışlılık, bir kişinin teknolojinin iş performansını iyileştireceğine inanmasıyla ilgilidir;

algılanan kullanım kolaylığı ise sistemin zahmetsizce kullanılabilmesine dair inancı ifade eder (Davis, 1989). Eğer bir teknoloji kolay kullanılıyorsa, insanlar onu kullanmaya daha olumlu bir tutum sergilerler.

Lai (2019) tarafından yapılan meta-analitik bir çalışmada, PEOU'nun PU ve tutum (ATT) üzerinde pozitif bir etkisi olduğu; PU'nun ise tutum ve davranışsal niyet (BI) üzerinde pozitif bir etkisi olduğu gösterilmiştir. Ayrıca, tutumun da davranışsal niyet üzerinde pozitif bir etkisi olduğu bulunmuştur. Bu bulgular, öğretmenlerin EAT'ı kolay kullanılabiliyor ve işlerini iyileştirecek bir araç olarak algılamalarının, EAT'a yönelik olumlu tutumlarını ve dolayısıyla onu kullanma niyetlerini artırdığını göstermektedir. Ancak bazı çalışmalar, öğretmenlerin yeni teknolojileri hızla öğrenebilmesi nedeniyle kullanım kolaylığının kullanışlılık kadar önemli olmadığını savunmuştur (Lai, 2019).

EAT'ların öğrenciler tarafından kabulü ve kullanımı da bu modellerle açıklanabilir. Öğrenciler, EAT'ın öğrenme süreçlerini hızlandırdığını, konuları daha iyi anlamalarına yardımcı olduğunu (algılanan kullanışlılık) ve kullanmasının karmaşık olmadığını (algılanan kullanım kolaylığı) düşündüklerinde, EAT kullanımına yönelik motivasyonları ve katılımları artacaktır. Bu, EAT'ların sınıfta etkin bir öğretim aracı olarak entegrasyonu için hem öğretmenlerin hem de öğrencilerin teknolojiye yönelik olumlu algılarının geliştirilmesinin önemini vurgular (Kayalı & Karaman, 2022).

Bilişsel Yük Teorisi ve Çoklu Ortam Öğrenimi

EAT'ların çoklu ortam (multimedya) ve interaktif özellikleri, bilişsel yük teorisi ve çoklu ortam öğrenimi prensipleri açısından değerlendirilebilir. Çoklu ortam öğrenme teorisi, insanların hem sözel hem de görsel kanallardan bilgiyi daha iyi işlediğini ve öğrendiğini savunur. EAT'lar, video, resimler, diyagramlar ve web siteleri gibi çeşitli multimedya araçlarını bir araya getirerek, görsel

öğrencilerin ihtiyaçlarını karşılamakta ve öğrencilerin konuları farklı bakış açılarından deneyimlemelerine olanak tanımaktadır (Celik, 2012).

Bilişsel yük teorisi ise öğrenme sürecinde zihinsel kaynakların nasıl kullanıldığını inceler. Öğretimsel tasarıma uygun şekilde tasarlandığında, EAT'ların sunduğu zengin görseller ve etkileşimli aktiviteler, öğrencilerin bilişsel yükünü dengelemeye katkı sağlayarak daha derin ve kapsamlı bir öğrenmeyi destekleyebilir. Örneğin, EAT'lar karmaşık kavramları görselleştirmeye ve etkileşimli alıştırmalarla pekiştirmeye olanak tanıyarak, öğrencilerin bilgiyi daha etkili bir şekilde kodlamasına ve saklamasına yardımcı olabilir (Hodge & Anderson, 2007). Ancak aşırı veya kötü tasarlanmış multimedya içeriği, dikkat dağıtarak ve ilgisiz yük oluşturarak öğrenmeyi olumsuz etkileyebilir (Hall & Higgins, 2005). Bu nedenle, EAT materyallerinin dikkatli bir şekilde tasarlanması ve pedagojik hedeflerle uyumlu olması önemlidir.

Sosyo-Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımı

EAT'lar, sosyo-yapılandırmacı öğrenme yaklaşımlarını destekleyerek işbirlikçi öğrenme ortamlarının oluşumuna katkı sağlar. EAT'ın dokunmatik ekran özelliği, öğrencilerin aktivitelerle doğrudan etkileşime girmesine olanak tanır (Baran, 2010; Celik, 2012; Muijs & Reynolds, 2002). Bu, öğrencilerin birbirleriyle, öğretmenle ve tahtayla görsel, sözel ve dokunsal modaliteleri kullanarak etkileşim kurmalarını sağlar (Isman vd., 2012). EAT'lar, sınıf içinde ortak bir diyalog alanı yaratmayı teşvik edebilir . Bu sayede, öğrenciler hipotez test etme, fikirlerini ifade etme ve birlikte akıl yürütme gibi bilimsel bilgi oluşturma süreçlerine daha aktif katılabilirler (Hennessy vd., 2007). İşbirlikçi öğrenme ve EAT kullanımı, öğrencilerin motivasyon ve katılım düzeylerini artırarak öğrenme deneyimlerini zenginleştirebilir (Perinpasingam & Danaee, 2023).

Motivasyon Teorileri ve Öğrenci Katılımı

EAT'ların öğrenci motivasyonu ve katılımı üzerindeki olumlu etkisi, çeşitli çalışmalarda vurgulanmıştır (Betcher & Lee, 2009; Hodge & Anderson, 2007). EAT, multimedya ve çok duyulu sunumların etkisiyle motivasyonu ve göreve katılımı artırabilir (Kitson vd., 2005, Abuhmaid, 2014). Öğrenme, öğrencilerin materyale dokunup hareket ettirerek, farklı bakış açılarından görerek, film ve video izleyerek, çeşitli sesleri dinleyerek konuyu deneyimlediklerinde daha etkili ve keyifli hale gelir. EAT'lar, dersleri daha heyecanlı hale getirebilir, öğrencilerin dikkatini artırabilir ve daha hızlı öğrenmelerine yardımcı olabilir (Erdener, 2021).

Ancak, bazı araştırmacılar EAT'ların motivasyon artırıcı etkilerinin abartıldığını iddia etmişlerdir (Torff & Tirota, 2010). Bu durum, öğretmenlerin teknolojik becerileri ve en önemlisi EAT ders aktivitelerinin dikkatli planlanması gibi faktörlerin motivasyonel faydaları büyük ölçüde belirlediğini göstermektedir (Glover vd., 2007; Torff & Tirota, 2010). Dolayısıyla, EAT teknolojisine aşına olmaları ve onu en iyi şekilde kullanmayı anlamaları için öğretmenlerin eğitilmesi, sınıflarda teknoloji entegrasyonunun kalitesini sağlamak için kritik öneme sahiptir.

Kirkpatrick Değerlendirme Modeli ve İnsan Performans Teknolojileri (İPT)

Eğitimde EAT entegrasyonunun başarısını değerlendirmek için Kirkpatrick değerlendirme modeli kullanılabilir Bu model tepki, öğrenme, davranış ve sonuç olmak üzere dört aşamadan oluşur. Öğretmenlerin EAT kullanımına ilişkin performanslarını artırmak için İnsan Performans Teknolojileri (İPT) çözümleri geliştirilmiş ve değerlendirilmiştir. İPT, bireylerin performansını artırmaya yönelik sistematik, kapsamlı ve analitik bir yaklaşım olarak tanımlanır ve performans problemlerine eğitimsel çözümlerin ötesinde daha

kapsamlı çözümler sunabilir (Van Tiem & Moseley, 2004). Bu model, EAT kullanımını engelleyen bilgi, olanak ve motivasyon gibi faktörlerin belirlenerek, bu faktörlerin ortadan kaldırılmasını sağlayacak müdahalelerin tasarlanmasını ve uygulanmasını içerir .

Bedenlenmiş Öğrenme (Embodied Learning)

EAT'lar gibi interaktif teknolojiler, bedenlenmiş öğrenme prensipleriyle de ilişkilendirilebilir. Bedenlenmiş öğrenme, öğrenme süreçlerinde fiziksel etkileşim ve bedensel deneyimlerin öğrenme sürecinde bir bütün olarak çalıştığını ve bu nedenle öğrenme etkinliklerinin vücut hareketleri ve bilişsel süreçlerin birlikte yürütülmesinin önemini vurgular (Antle vd., 2009). EAT'ların dokunmatik arayüzleri, öğrencilerin içerikle doğrudan fiziksel olarak etkileşime girmelerine olanak tanır. Örneğin, nesneleri sürükleyip bırakma, çizim yapma veya sanal deneyleri gerçekleştirme gibi eylemler, soyut kavramların somutlaştırılmasına yardımcı olabilir ve öğrenilen bilginin daha derin ve kalıcı olmasını sağlayabilir (Johnson-Glenberg vd., 2016). Bu tür etkileşimler, öğrencilerin bilişsel süreçlerine ek bir boyut katarak, bilginin hem görsel hem de motor sistemler aracılığıyla işlenmesine olanak tanır. Hareket ve pedagojik dilin matematiksel akıl yürütmeyi nasıl temellendirdiğini gösteren araştırmalar, bu fiziksel etkileşimin öğrenme üzerindeki önemini desteklemektedir (Johnson-Glenberg vd., 2016 ; Nathan vd., 2014; Norris vd., 2016).

Sonuç olarak, EAT'ların öğrenci motivasyonu, katılımı ve akademik başarısı üzerindeki etkileri çok yönlüdür ve çeşitli eğitim teorileriyle açıklanabilir. Teknoloji Kabul Modeli, EAT'ların algılanan kullanışlılığı ve kullanım kolaylığı aracılığıyla benimsenmesini ve kullanılmasını; bilişsel yük teorisi, multimedya özelliklerinin öğrenmeyi nasıl optimize edebileceğini; sosyo-yapılandırmacı yaklaşım, işbirlikçi öğrenme potansiyelini; motivasyon teorileri ise EAT'ın öğrenci ilgisini ve katılımını nasıl

artırabileceğini ortaya koymaktadır. Ancak, bu potansiyelin tam olarak gerçekleştirilmesi, etkili öğretmen eğitimi, uygun pedagojik uygulamalar ve teknik destek gibi faktörlere bağlıdır.

Literatür

Etkileşimli akıllı tahtaların (EAT) eğitim ortamlarındaki kullanımı, öğrencilerin derse katılımı, motivasyonu ve akademik başarısı üzerine yapılan kapsamlı araştırmaların merkezinde yer almaktadır. Bu bölümde, ilgili literatür analiz edilecek ve sentezlenecek, mevcut bulgular sunulacak ve literatürdeki boşluklar vurgulanacaktır.

Öğrenci Katılımı ve Motivasyonu Üzerindeki Etkileri

Literatürde, EAT'ların öğrenci katılımı ve motivasyonu üzerinde genellikle olumlu etkileri olduğu rapor edilmektedir (Betcher & Lee, 2009; Hodge & Anderson, 2007; Perinpasingam & Danaee, 2023). Öğretmen ve öğrencilerin EAT'lara yönelik genel olarak olumlu görüşleri bulunmaktadır (Smith vd., 2005, Mihai, 2020; Kara & Saltan, 2016). EAT'ın etkileşimli bileşenlerinin öğrencilerin dikkatini çekmesi ve konsantrasyonunu artırması nedeniyle öğrenme aktivitelerine katılımlarını ve motivasyonlarını teşvik ettiği belirtilmiştir (Marzano, 2009; Slay vd., 2008). Özellikle, EAT'ın multimedya ve çok duyulu sunumlarının motivasyon ve göreve katılımı artırdığı düşünülmektedir (Kitson vd., 2005).

Öğrenciler, EAT kullanımının öğrenmeyi daha heyecanlı hale getirdiğini (Erdener, 2021), derse karşı ilgiyi, merakı ve katılımı artırdığını, öğrenmenin kalıcılığını sağladığını ve dersin daha hızlı ve kolay işlenmesini desteklediğini belirtmişlerdir (Bell, 1998; Glover vd., 2007; Smith vd., 2005; Türel & Johnson, 2012). Bu konuya açılma getiren ve Perinpasingam ve Danaee (2023) tarafından yapılan bir çalışmada, öğrencilerin EAT'ın bir sunum aracı olarak kullanımına ilişkin algılarının genellikle olumlu olduğu bulunmuştur. Öğrencilerin derslere daha iyi odaklanabildikleri,

teknoloji kullanımıyla çalışmaları daha çok sevdikleri ve daha çok çalıştıkları ifade edilmiştir.

Öğretmenler de EAT'ın öğrencilerin öğrenmesini motive etme potansiyeline inandıklarını belirtmişlerdir (Abuhmaid, 2014). EAT'ın sağladığı çeşitli kaynaklar ve multimedya içerikleri, ders konularını zenginleştirmektedir. EAT'ın dokunmatik ekran özelliğı sayesinde öğrenciler aktivitelerle doğrudan etkileşime girebilirler, bu da sınıf içi etkileşimi artırır (Baran, 2010; Muijs & Reynolds, 2002).

Ancak, bazı araştırmalar EAT'ların motivasyon artırıcı etkilerinin abartıldığını öne sürmüştür (Torff & Tirota, 2010). Ayrıca, EAT'ın aşırı bir sunum aracı olarak kullanılması, öğrencilerin dikkatini ve motivasyonunu azaltabilir (Hall & Higgins, 2005). Bu durum, EAT'ın potansiyel faydalarının, öğretmenlerin kullanım becerilerine ve pedagojik yaklaşımlarına büyük ölçüde bağı olduğunu göstermektedir (Glover vd., 2007; Torff & Tirota, 2010).

Akademik Başarı Üzerindeki Etkileri

EAT kullanımının akademik başarı üzerindeki etkisi konusunda literatürde karışık sonuçlar bulunmaktadır. Bazı deneysel araştırmalar, EAT ile öğretimin geleneksel öğretime göre öğrencilerin akademik başarısında daha iyi sonuçlar verdiğini göstermiştir (Coylet, 2014; Yorgancı & Terzioğlu, 2013). Coyle 2014'te eğitim sürecinde öğrenme güçlüğü çeken öğrencilerde okuma akıcılığı becerilerini geliştirmek için EAT kullanan bilgisayar destekli bir programın etkinliğini inceleyen bir çalışmaya değinmiştir. Chen vd. (2020) tarafından yapılan boylamsal bir alışma, EAT'larla biçimlendirici değerdendirmenin ilkokul öğrencilerinin matematik performansında olumlu etkilere sahip olduğunu bulmuştur.

Ancak, Akbaş ve Pektaş (2011), Albaaly & Higgins (2012) ve Türel & Johnson (2012) gibi bazı araştırmalar, geleneksel öğretim

ile EAT destekli öğretim arasında akademik başarı açısından anlamlı bir fark bulamamıştır (Tosuntaş vd., 2020). Bu farklılıklar, araştırmaların bağlamı, kullanılan metodolojiler, ölçülen öğrenme çıktıları ve öğretmenlerin EAT'ı kullanma şekillerine bağlı olabilir.

Entegrasyon Sürecindeki Zorluklar ve Sınırlılıklar

EAT'ların eğitim ortamlarına başarılı bir şekilde entegrasyonu, çeşitli zorluklar ve sınırlılıklar içermektedir:

Öğretmen Yeterlikleri ve Eğitimi: Öğretmenlerin EAT kullanma becerilerinin yetersiz olduğu ve yeterli eğitim almadıkları sıklıkla ifade edilmektedir (Akıncı vd., 2012; Smith vd., 2005; Slay vd., 2008). Öğretmenlerin EAT kullanma konusundaki yetkinlik düzeyleri, genellikle yeterli bulunmamıştır (Celik, 2012). Eğitimlerin yalnızca temel özellikleri değil, aynı zamanda EAT'ın pedagojik kullanımlarını da kapsaması gerektiği vurgulanmıştır (Abuhmaid, 2014). Kara ve Saltan (2016) tarafından yapılan bir çalışma, öğretmen adaylarının EAT'a yönelik olumlu algılara sahip olduğunu, ancak teknoloji yeterlikleri ile algıları arasında önemli bir ilişki olduğunu göstermiştir. Bu, öğretmenlerin teknoloji yeterliklerinin artırılmasının EAT kullanımına yönelik algılarını ve dolayısıyla gelecekteki kullanımlarını olumlu yönde etkileyeceğini düşündürmektedir (Kara & Saltan, 2016).

Hazırlık Süresi ve Çaba: EAT'ın etkin bir şekilde kullanılması, öğretmenlerden daha fazla çaba ve hazırlık süresi gerektirmektedir. Bu durum, öğretmenlerin iş yükünü artırabilir ve yeni teknolojilerin işi kolaylaştırmadığı algısına yol açabilir.

Teknik Sorunlar ve Altyapı: Kalitesiz yazılımlar, yetersiz altyapı, içerik eksikliği, teknik sorunlar ve yüksek maliyet gibi faktörler, EAT'ların olumsuz yönleri olarak görülmektedir (Beauchamp & Parkinson, 2005; Hodge & Anderson, 2007; Lin & Chu, 2018). Elektrik kesintileri, bozuk ayarlar ve beklenmedik

kapanmalar gibi teknik aksaklıklar, öğrencilerin motivasyonunu olumsuz etkileyebilir.

Geleneksel Kullanım Eğilimi: Öğretmenlerin, EAT'ı yalnızca geleneksel bir kara tahta veya projeksiyon cihazı gibi kullanma eğiliminde oldukları gözlemlenmiştir (Pamuk vd., 2013). Bu durum, EAT'ın interaktif ve çoklu ortam potansiyelinin tam olarak kullanılmasını engellemektedir (Slay vd., 2008).

Sağlık Riskleri: Maklakova vd. (2021) tarafından yapılan bir araştırma, haftalık çalışma yükünün artması ve ders programındaki öğelerin rasyonel olmayan dağılımının yanı sıra, ders sırasında interaktif tahtanın normatif olmayan kullanım süresinin sinir sistemi bozukluklarının oluşumuna katkıda bulunan olumsuz okul ortamı faktörleri olduğunu belirtmiştir. Bu bulgu, EAT kullanımının süresi ve yoğunluğunun öğrencilerin sağlığı üzerindeki potansiyel etkilerini daha fazla araştırmanın önemini ortaya koymaktadır.

Kültürel ve Dijital Farklılıklar: Lai (2019), dijital bölünmenin ve farklı kültürel bağlamların EAT benimsenmesi üzerindeki etkilerini vurgulamıştır. Özellikle Doğu ve Batı ülkeleri arasındaki dijital farklılıklar, EAT'ın kullanım ve algı şekillerini etkileyebilir.

Literatür, EAT'ların öğrenci motivasyonu ve katılımı üzerinde önemli bir potansiyele sahip olduğunu, ancak akademik başarı üzerindeki etkisinin bağlama ve uygulama kalitesine bağlı olarak değişkenlik gösterdiğini ortaya koymaktadır. EAT entegrasyonunun başarısı, öğretmenlerin yeterli eğitimi, sürekli profesyonel gelişimleri, teknik destek ve pedagojik yeniliklere açık olmaları gibi faktörlere bağlıdır. Mevcut araştırmalar, EAT'ın tüm potansiyelinin tam olarak kullanılmadığına ve bu teknolojinin daha derinlemesine entegrasyonu için hala önemli boşluklar olduğuna işaret etmektedir.

Gelecek Yönelimler

Etkileşimli akıllı tahtaların (EAT) eğitim ortamlarındaki potansiyelini tam olarak gerçekleştirmek ve entegrasyon süreçlerindeki mevcut zorlukları aşmak için gelecekteki araştırmalar ve uygulamalar gelecekteki toplumların ihtiyaçlarını hedefleyen belirli alanlara odaklanmalıdır .

Ampirik Araştırmaların Derinleştirilmesi

Daha Kapsamlı Etki Değerlendirmesi: Celik (2012), öğrenme sürecinde EAT'ın motivasyonel etkilerini daha detaylı tahmin etmek için deneysel araştırmaların gerekliliğini vurgulamıştır. Gelecekteki çalışmalar, EAT kullanımının yalnızca motivasyon ve katılım değil, aynı zamanda öğrencilerin üst düzey düşünme becerileri, problem çözme yetenekleri ve yaratıcılıkları üzerindeki etkilerini de incelemelidir (Chen vd., 2020). Bu tür araştırmalar, farklı öğrenme disiplinlerinde (örneğin fen bilimleri, sosyal bilimler, dil eğitimi) EAT'ın etkin kullanımını inceleyerek, eğitim teknolojisi paydaşlarına daha fazla bilgi sağlayabilir.

Boylamsal Çalışmalar: EAT kullanımının uzun vadeli etkilerini anlamak için daha fazla boylamsal çalışmaya ihtiyaç vardır. Bu tür çalışmalar, teknolojinin zamanla öğrencilerin öğrenme alışkanlıkları ve akademik performansları üzerindeki kalıcı etkilerini ortaya çıkarabilir (Chen vd., 2020).

Sağlık Etkilerinin İncelenmesi: Maklakova vd. (2021) tarafından dile getirilen EAT'ın uzun süreli kullanımının sinir sistemi üzerindeki olumsuz potansiyel etkileri göz önüne alındığında, bu alanda daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır. Gelecekteki çalışmalar, EAT maruziyetinin optimal sürelerini, ekran süresinin bilişsel ve fizyolojik etkilerini ve potansiyel olumsuz sağlık sonuçlarını minimize etmek için stratejileri araştırmalıdır.

Öğretmen Yeterliklerinin Geliştirilmesi ve Eğitimi

Pedagojik Uygulamalara Odaklı Eğitimler:

Öğretmenlerin EAT'ı yalnızca bir sunum aracı olarak kullanma eğiliminin (Pamuk vd., 2013; Birişçi & Çalık Uzun, 2014) önüne geçmek için, eğitim programları teknik yeterliliklerin yanı sıra EAT'ın interaktif ve işbirlikçi potansiyelini kullanan pedagojik stratejilere odaklanmalıdır. Bu eğitimler, öğretmenlerin EAT'ın sunduğu farklı özelliklerin ve ders içerisindeki kullanım yerlerinin değişimini deneyimlemelerine olanak tanımalıdır (Kayalı & Karaman, 2022).

Süreklili Profesyonel Gelişim: EAT teknolojisinin sürekli gelişmesi ve öğretmenlerin farklı uzmanlık ve tecrübe seviyelerine sahip olması nedeniyle, sürekli profesyonel gelişim programları hayati öneme sahiptir. Bu programlar, öğretmenlerin EAT'ı kendi ders bağlamlarına nasıl entegre edeceklerini anlamalarına yardımcı olmalı ve teorik bilgiyi pratik uygulamalarla birleştirmeyi teşvik etmelidir.

Mentorluk ve Destek Sistemleri: Öğretmenlerin yeni teknolojileri benimseme sürecinde mentorların rolü çoğu zaman hafife alınmaktadır. Gelecekteki çalışmalar, mentorluk programlarının geliştirilmesi ve mentorların EAT entegrasyonu konusunda yeterli bilgi ve becerilere sahip olmalarını sağlamalıdır. Ayrıca, okullardaki teknik destek ve altyapı eksiklikleri giderilmelidir (Lin & Chu, 2018).

Yenilikçi Metodolojiler ve Teknolojiler

İnsan Performans Teknolojileri (İPT) Uygulamaları: Kayalı ve Karaman (2022), öğretmenlerin EAT kullanımını iyileştirmek için İPT uygulamalarının kullanılmasını önermektedir. Bu yaklaşım, performans problemlerini tanımlayarak, bilgi, beceri ve motivasyon eksikliklerini gideren hedefe yönelik müdahaleler tasarlar.

İmmerzi Öğrenme Teknolojileri: Dronova ve Kurmangalieva (2021), empatinin artırılması ve eğitim sürecinin etkinliğinin artırılması açısından çeşitli bilgisayar programları ve immersive öğrenme teknolojilerinin olanaklarının araştırılmasını önermiştir. Sanal gerçeklik (VR) ve artırılmış gerçeklik (AR) gibi teknolojiler, EAT'larla birleştirilerek öğrencilere daha zengin ve sürükleyici öğrenme deneyimleri sunabilir. Bu, öğrencilerin soyut kavramları daha iyi anlamalarına ve karmaşık senaryoları deneyimlemelerine olanak tanıyabilir.

Dijital ve Yazılı Materyal Dengesi: EAT'ların yaygınlaşmasıyla birlikte, yazılı materyallerin öneminin göz ardı edilmemesi gerekmektedir (Skutil, 2014). Gelecekteki araştırmalar, dijital ve yazılı öğrenme materyalleri arasındaki optimal dengeyi ve bunların öğrencilerin farklı öğrenme stillerine nasıl hitap ettiğini incelemelidir.

Öğretmen Esenliği: Dijital teknolojilerin öğretmen esenliği üzerindeki etkileri de gelecekteki araştırma alanlarından biri olmalıdır (Passey, 2021, Borysova vd., 2023). Teknoloji entegrasyonunun getirdiği ek yükler, öğretmenlerin refahını nasıl etkiliyor ve bu durum nasıl yönetilebilir?

Sonuç olarak, EAT'ların eğitimdeki potansiyeli büyüktür, ancak bu potansiyelin tam olarak kullanılması için hem ampirik araştırmaların derinleştirilmesi hem de öğretmenlerin sürekli eğitimi ve desteklenmesi gerekmektedir. Gelecekteki çalışmalar, bu teknolojinin öğrenme çıktıları, sağlık etkileri ve pedagojik entegrasyonu üzerindeki kapsamlı etkilerini araştırmalı, aynı zamanda yenilikçi yaklaşımları ve teknolojileri keşfetmelidir. Bu sayede, EAT'lar daha etkin ve kaliteli öğrenme ortamları yaratmada önemli bir rol oynayabilir.

Sonuç

Etkileşimli akıllı tahtalar (EAT), geleneksel öğretim materyallerinin eksikliklerini gidererek ve zengin multimedya, interaktif özellikler sunarak modern eğitim ortamlarının vazgeçilmez bir parçası haline gelmiştir. Bu kapsamlı derleme, EAT'ların öğrencilerin derse katılımı, motivasyonu ve akademik başarıları üzerindeki çok yönlü etkilerini mevcut literatür ışığında değerlendirmiştir.

Literatürdeki bulgular, EAT'ların öğrenci motivasyonu ve derse katılımı üzerinde belirgin ve genellikle olumlu etkileri olduğunu göstermektedir (Abuhmaid, 2014). EAT'ın sunduğu çoklu duyuşal deneyimler, interaktif aktiviteler ve görsel zenginlik, öğrencilerin dikkatini çekmekte, öğrenmeyi daha heyecanlı hale getirmekte ve öğrenme sürecine aktif katılımlarını teşvik etmektedir (Celik, 2012; Erdener, 2021). EAT'lar, işbirlikçi öğrenme ortamlarının oluşturulmasına zemin hazırlayarak öğrencilerin fikirlerini paylaşmalarını ve birlikte çalışarak problem çözmelerini desteklemektedir (Isman vd., 2012; Perinparingam & Danaee, 2023). Bu, sosyo-yapılandırmacı öğrenme teorileriyle de uyumludur ve öğrencilerin daha zengin ve daha geniş perspektifli bir anlayış geliştirmelerine yardımcı olabilir.

Akademik başarı üzerindeki etkiler ise daha karmaşık ve değişkendir. Bazı çalışmalar EAT kullanımının akademik başarıda artış sağladığını gösterirken (Chen vd., 2020; Yorgancı & Terzioğlu, 2013), bazıları anlamlı bir fark bulamamıştır (Akbaş & Pektaş, 2011; Johnson, 2012). Bu farklılıklar, EAT'ın kullanım şekli, dersin içeriği, öğrenci popülasyonu ve öğretmenlerin pedagojik yeterlilikleri gibi birçok faktörden kaynaklanabilir. Tek başına EAT'ın varlığı, öğrenme kalitesini otomatik olarak artırmamakta, aksine etkin ve bilinçli kullanım, başarıyı belirleyen temel faktör olarak öne çıkmaktadır (Mihai, 2020).

EAT entegrasyon sürecinde karşılaşılan önemli zorluklar arasında öğretmenlerin yeterli eğitim almaması, teknolojik beceri

eksiklikleri ve yeni teknolojileri iş yükü olarak görme eğilimi yer almaktadır (Tosuntaş vd., 2020). Teknik altyapı sorunları, materyal eksikliği ve EAT'ın yalnızca geleneksel bir tahta gibi kullanılması da yaygın engellerdendir (Lin & Chu, 2018). Özellikle, EAT kullanımının uzun vadede öğrencilerin sağlığı üzerindeki potansiyel olumsuz etkileri ve kültürel farklılıkların teknoloji benimsenmesi üzerindeki rolü gibi konular, daha fazla dikkat ve araştırma gerektirmektedir (Lai, 2019; Maklakova vd., 2021).

Gelecek araştırmalar, EAT'ın öğrencilerin üst düzey düşünme becerileri, problem çözme ve yaratıcılık gibi alanlar üzerindeki etkilerini derinlemesine incelemelidir. Öğretmenlerin pedagojik yeterliliklerini artırmaya yönelik, EAT'ın interaktif potansiyelini vurgulayan sürekli ve pratik odaklı eğitim programları tasarlanması elzemdir. İnsan Performans Teknolojileri (İPT) gibi sistematik yaklaşımlar, EAT kullanımındaki performans boşluklarını gidermek için etkili olabilir (Kayalı & Karaman, 2022). Ayrıca, immersive öğrenme teknolojileri gibi yenilikçi araçların EAT'larla birleştirilmesi, daha zengin ve etkileşimli öğrenme deneyimleri sunma potansiyeline sahiptir (Dronova & Kurmangalieva, 2021). Son olarak, dijitalleşmenin getirdiği sağlık riskleri ve öğretmen esenliği gibi konuların da göz ardı edilmemesi ve bu alanlarda disiplinler arası çalışmalar yapılması önem taşımaktadır (Maklakova vd., 2021; Passey, 2021, Borysova vd., 2023).

Özetle, etkileşimli akıllı tahtalar, öğrencilerin derse katılım ve motivasyonlarını artırma potansiyeline sahip güçlü eğitim araçlarıdır. Ancak, bu potansiyelin akademik başarıya dönüştürülmesi ve olası olumsuz etkilerinin minimize edilmesi, stratejik planlama, sürekli profesyonel gelişim ve teknolojik altyapının güçlendirilmesi ile mümkündür. Gelecekteki araştırmalar ve eğitim politikaları, EAT'ın tüm kapasitesini açığa çıkarmak ve dijital çağın eğitim ihtiyaçlarına daha iyi yanıt vermek için bu temel konulara odaklanmalıdır.

Kaynakça

Abuhmaid, A. (2014). Teachers' Perspectives on Interactive Whiteboards as Instructional Tools in Four Jordanian Schools. *Contemporary Educational Technology*, 5(1), 73-89.

Akbaş, O., & Pektaş, H. M. (2011). The effects of using an interactive whiteboard on the academic achievement of university students. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 12(2), 1-20.

Akıncı, A., Kurtoğlu, M., & Seferoğlu, S. S. (2012). Bir teknoloji politikası olarak fatih projesi'nin başarılı olması için yapılması gerekenler: Bir durum analizi çalışması. *Akademik Bilişim Konferansı*, Uşak, Türkiye.

Albaaly, E., & Higgins, S. (2012). The impact of interactive whiteboard technology on medical students' achievement in ESL essay writing: An early study in Egypt. *The Language Learning Journal*, 40(2), 207-222.

Antle, A. N., Corness, G., & Droumeva, M. (2009). Human-computer-intuition? Exploring the cognitive basis for intuition in embodied interaction. *International Journal of Arts and Technology*, 2(3), 235-254.

Baran, B. (2010). Experiences from the process of designing lessons with interactive whiteboard: ASSURE as a road map. *Contemporary Educational Technology*, 1(4), 367-380.

Beauchamp, G., & Parkinson, J. (2005). Beyond the 'Wow' factor: Developing interactivity with the interactive whiteboard.

Bell, M. A. (1998). Teachers' perceptions regarding the use of the interactive electronic whiteboard in instruction.

Betcher, C., & Lee, M. (2009). *The interactive whiteboard revolution: Teaching with IWBs*. Aust Council for Ed Research

Birişçi, S., & Çalık Uzun, S. (2014). Mathematics teachers' views on interactive whiteboard use in their courses: A sample of Artvin province. *Elementary Education Online*, 13(4), 1278-1295.

Borysova, S., Zadorina, O., Kotiash, I., & Bukoros, A. (2023). Digital Competencies in Ukrainian Education of the Future: Teaching and Assessment. *Futurity Education*, 3(4), 217-231. <https://doi.org/10.57125/FED.2023.12.25.13>

Celik, S. (2012). Competency Levels of Teachers in Using Interactive Whiteboards. *Contemporary Educational Technology*, 3(2), 115–129.

Chen, I. H., Gamble, J. H., Lee, Z. H., & Fu, Q. L. (2020). Formative assessment with interactive whiteboards: A one-year longitudinal study of primary students' mathematical performance. *Computers&Education*, 150, 103833.

Coyle, M. (2014). The effects of using Smartboard and interactive games to improve reading comprehension of secondary students with moderate cognitive disabilities.

Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319–340.

Dronova, S. Y., & Kurmangalieva, A. D. (2021). Empathy in teaching foreign languages in a distance format at universities. *SHS Web of Conferences*, 125, 05001.

Erdener, K. (2021). Students' Attitudes Towards Using Interactive Whiteboard in Mathematics Classrooms. *International Journal of Technology in Teaching & Learning. Learning*, 17(2), 84-94.

Glover, D., Miller, D., Averis, D., & Door, V. (2007). The evolution of an effective pedagogy for teachers using the interactive whiteboard in mathematics and modern languages: An empirical

analysis from the secondary sector. *Learning, Media and Technology*, 32(1), 5-20.

Greiffenhagen, C. (2002). Out of the office into the school: electronic whiteboards for education. *produced by Oxford University Computing Laboratory*.

Hall, I., & Higgins, S. (2005). Primary school students' perceptions of interactive whiteboards. *Journal of Computer Assisted Learning*, 21(2), 102-117. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2005.00118.x>

Hennessy, S., Deaney, R., Ruthven, K., & Winterbottom, M. (2007). Pedagogical strategies for using the interactive whiteboard to foster learner participation in school science. *Learning, Media and Technology*, 32(3), 283-301.

Hodge, S., & Anderson, B. (2007). Teaching and learning with an interactive whiteboard: a teacher's journey. *Learning, Media and Technology*, 32(3), 271-282.

Isman, A., Abanmy, F. A., Hussein, H. B., & Al Saadany, M. A. (2012). Saudi secondary school teachers attitudes' towards using interactive whiteboard in classrooms. *Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET*, 11(3), 286-296.

Johnson-Glenberg MC, Megowan-Romanowicz C, Birchfield DA and Savio-Ramos C (2016) Effects of Embodied Learning and Digital Platform on the Retention of Physics Content: Centripetal Force. *Front. Psychol.* 7:1819. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.01819>

Kara, M., & Saltan, F. (2016). Looking at Interactive Whiteboards through the Eyes of Pre-Service Teachers. *Journal of Education and Training Studies*, 4(12), 144-152.

Kaya, M. T. (2018). Self-efficacy of the social studies teachers in using the interactive whiteboards. *Review of International Geographical Education Online*, 8(3), 601-612.

Kayalı, B., & Karaman, S. (2022). Öğretmenlerin Etkileşimli Tahta Kullanımlarının İyileştirilmesine Yönelik İnsan Performans Teknolojileri Uygulaması. *Bingöl Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 24, 34-51.

Kennewell, S., & Morgan, A. (2003, July). Student teachers' experiences and attitudes towards using interactive whiteboards in the teaching and learning of young children. In *Proceedings of the international federation for information processing working group 3.5 open conference on Young children and learning technologies-Volume 34* (pp. 65-69).

Kitson, L., Kearney, J., & Fletcher, M. (2005). Transversing the digital divide using interactive whiteboards. Paper presented at the Australian Teacher Education Association's 33rd Annual Conference. Gold Coast, Queensland, Australia.

Lai, Y.-O. (2019). The Application of Meta-Analytic SEM on Exploring Factors that Influence Teachers' Usage of Interactive Whiteboard. *Pedagogical Research*, 4(3), em0038. <https://doi.org/10.29333/pr/5854>

Lin, C. Y., & Chu, J. T. (2018). Effects of English teaching with interactive whiteboards in the elementary English classrooms. *Studies in English Language Teaching*, 6(2), 127-138.

Maddux, C. D., & Johnson, D. L. (2006). Type II applications of information technology in education: The next revolution. *Computers in the Schools*, 23(1-2), 1-5.

Maklakova, O. A., Valina, S. L., Shtina, I. E., & Einfeld, D. A. (2021). Age-related aspects in risk of developing nervous system

pathology in gymnasium students. *Health Risk Analysis*, 4, 74–81.
<https://doi.org/10.21668/health.risk/2021.4.08.eng>

Marzano, R. J. (2009). Teaching with interactive whiteboards. *Educational leadership*, 67(3), 80-82.

Mihai, M. A. (2020). The use of interactive whiteboards in urban Gauteng classrooms. *Perspectives in Education*, 38(2), 318-336.

Muijs, D., & Reynolds, D. (2002). Teachers' beliefs and behaviors: What really matters? *Journal of Classroom Interaction*, 37(2), 3-15

Nathan, M. J., Walkington, C., Boncodd, R., Pier, E., Williams, C. C., & Alibali, M. W. (2014). Actions speak louder with words: The roles of action and pedagogical language for grounding mathematical proof. *Learning and Instruction*, 33, 182-193.

Norris, E., Dunsmuir, S., Duke-Williams, O., Stamatakis, E., & Shelton, N. (2016). Protocol for the ‘Virtual Traveller’ cluster-randomised controlled trial: a behaviour change intervention to increase physical activity in primary-school Maths and English lessons. *BMJ open*, 6(6), e011982.

Pamuk, S., Cakir, R., Ergun, M., Yilmaz, H. B., & Ayas, C. (2013). The use of tablet PC and interactive board from the perspectives of teachers and students: Evaluation of the FATİH Project. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 13(3), 1815-1822.

Passey, D. (2021). Digital technologies—and teacher wellbeing?. *Education Sciences*, 11(3), Article 117.

Perinpasingam, T., & Danaee, M. (2023). Evaluation of Students' Experience on Usage of Interactive Whiteboard for Verbal Presentation in An English Language Classroom. *Malaysian Journal of ELT Research*, 20(1), 39-54.

Skutil, M. (2014). ICT as one of the teaching methods at primary school from a teacher's point of view. *Problems of Education in the 21st Century*, 61(1), 105-112.

Slay, H., Siebörger, I., & Hodgkinson-Williams, C. (2008). Interactive whiteboards: Real beauty or just "lipstick"? *Computers & Education*, 51(3), 1321-1341.

Smith, H. J., Higgins, S., Wall, K., & Miller, J. (2005). Interactive whiteboards: Boon or bandwagon? A critical review of the literature. *Journal of Computer Assisted Learning*, 21(2), 91-101.

Torff, B., & Tirota, R. (2010). Interactive whiteboards produce small gains in elementary students' self-reported motivation in mathematics. *Computers & Education*, 54(2), 379-383.

Tosuntaş, Ş. B., Çubukçu, Z., & Beauchamp, G. (2020). Kara Tahtadan Etkileşimli Tahtaya Geçiş: Öğretmenlerin Etkileşimli Tahta Kabul Ve Kullanımlarının İncelenmesi. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 19(76), 1720-1740.

Türel, Y. K., & Johnson, T. E. (2012). Teachers' belief and use of interactive whiteboards for teaching and learning. *Journal of Educational Technology & Society*, 15(1), 381-394.

Van Laer, S., Beauchamp, G., & Colpaert, J. (2014). Teacher use of the interactive whiteboards in Flemish secondary education—mapping against a transition framework. *Education and Information Technologies*, 19, 409-423.

Van Tiem, D. M., Moseley, J. L., & Dessinger, J. C. (2004). Fundamentals of performance technology: A guide to improving people, process, and performance.

Yorgancı, S., & Terzioğlu, Ö. (2013). Matematik öğretiminde akıllı tahta kullanımının başarıya ve matematiğe karşı tutuma etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 21(3), 919-930.

BÖLÜM 11

ÖĞRETMEN VE ÖĞRETMEN ADAYLARININ DİSİPLİNLER ARASI ÖĞRETİMLE İLGİLİ PERSPEKTİFLERİ

Şeyma KARADAĞ TÜRK¹
Neşe KUTLU ABU²

Giriş

Günümüz eğitim programlarında bilginin tamamen öğretmenden alındığı bir süreçten çıkarılarak; öğrenme öğretme sürecinde bireysel farklılıkların dikkate alındığı, öğrencilerin gelişimlerini destekleyebilecekleri, çeşitli yönlerini ortaya koyabilecekleri, farklı bakış açıları geliştirebilecekleri ve süreç içerisinde öğrendiklerini hayatla ilişkilendirebilecekleri yaklaşımlar ön plana çıkmaktadır. Dolayısıyla problem çözme becerisine önem veren, farklı disiplinlerin bilgi ve becerisini içeren, öğrencilerin olayları bu disiplinlerin bakış açılarıyla yorumlamalarını sağlayan disiplinler arası yaklaşımlar dikkat çekmektedir (Konukaldı, 2012). Günümüzde bireylerin farklı öğrenme alanları arasında bağlantı kurabilmesi ve değişime uyum sağlayabilmesi artık yalnızca tek bir

¹ Amasya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sınıf Eğitimi Bölümü, Orcid: 0009-0002-4910-7741

² Doç. Dr. Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Temel Eğitim Bölümü, Orcid: 0000-0002-4251-3627

disiplinle mümkün değildir (Doğruluk, 2022). Bu sebeple geleneksel olan yaklaşım yerine öğrenciye birçok yarar sağlayan disiplinler arası öğretim yaklaşımı ön plana çıkmaktadır. Farklı disiplinlerin birleştirildiği disiplinler arası öğretim yaklaşımı bütüncül, eleştirel, sorgulayıcı bakış açıları kazandırır ve yaratıcı düşünme, analitik düşünme, soyut düşünme gibi çok yönlü düşünmesini destekleyerek farklı perspektiflerden bakmasını sağlar, üst düzey bilişsel becerileri geliştirmeye olanak sağlar. Anlamlı öğrenme, düşünmeye yönlendirme, öğrenmeye katkı sağlama, farklı gelişim alanlarını destekleme, barındırdığı disiplinlere ait ortak bilgilerin öğrenilmesini sağlama gibi önemli eğitimsel faydalar sunmaktadır (Aybek, 2001; Gürkan, 2019; Karademir, 2017; Karakuş vd., 2017; Perkins, 1994; Tchudi ve Stephen, 1993; Yarker ve Park, 2012; Turan vd., 2019). Disiplinler arası öğretim yaklaşımına eğitimde fazlasıyla önem verilmektedir. Çocuklar eğitim öğretim dönemlerinin ilk yıllarında hayatı bütüncül olarak algılamaları sebebiyle disiplinlerin birbiriyle ve hayatla ilişkilendirilmesi kritik bir rol oynamaktadır. Öğretmen eğitimi programları, farklı öğretim yöntemlerini entegre ederek disiplinler arası öğretimi ön plana çıkarır ve geleceğin öğretmenlerini bu doğrultuda yetiştirir (Yıldırım, 1996). Bu bölümde öncelikle disiplinler arası yaklaşımın tanımları ve yönelimler hakkında bilgi verilmiş, devamında öğretmen ve öğretmen adaylarının disiplinler arası öğretimle ilgili perspektifleri ortaya konulmuştur.

Disiplinler Arası Yaklaşım

Disiplinler arası öğretim yaklaşımının tanımlarından önce disiplin olgusunu ele almak gerekir. Disiplin, öğretim konusu olabilecek bilgilerin tamamı olarak ifade edilmektedir (TDK, 2010). Bilgilerin bir araya gelerek belirli bir grup altında toplanmasıyla disiplinler anlam ifade etmiştir (Url-1). Disiplinler öğretim öğretmenin öğrenciden aktif olduğu, derslerin ayrı olarak

işlendiği, belirli bir konu etrafındaki öğretimi ifade ederken; disiplinler arası öğretim, bir araya gelen disiplin alanlarına ait bilgi becerilerin öğrenilmesi güçlü yanların bağlantısının kurularak bir bütünlük oluşturması, anlamsal olarak bütünleşmesi olarak ifade edilmektedir (Aydın ve Balım, 2005; Özhamamcı, 2013; Yıldırım, 1996; Yarımca, 2011; Erickson, 1995). Disiplinler arası yaklaşım disiplinlerin izole edilerek anlamlı öğrenme için tutarlı birliktelikler oluşturması gerekmektedir (Tchusi ve Mitchell, 1999). Disiplinler arası öğretim tanımlarından yola çıkılarak; birden fazla disiplin alanında bulunan bilgi ve becerilerin ortak bir tema etrafında tutarlı biçimde bütünleştirilmesi şeklinde açıklanabilir. Disiplinler arası öğretim yaklaşımı “Bütünleştirilmiş Öğretim” olarak da bilinmektedir. Gerçek dünyayı algılayabilmek, sürekli değişim ve gelişimlere odaklanabilmek, bilginin hızla artmasına bağlı olarak bireyin kendini geliştirmesini ve öğrenmesini gerekli kılmak için disiplinler arası bir bakış açısı gerekmektedir. Bu öğretim yaklaşımı, bireylere zamanın becerilerini kazandırılmasında etkili bir yaklaşımdır (Çelik, 2017). Bütüncül yaklaşıma olanak sağlayan çok disiplinli yaklaşımlar arasında disiplinler arası, multidisipliner, transdisipliner yaklaşımlar yer almaktadır (İnci ve Kaya, 2022). Disiplinler konuya kendi bakış açılarıyla belirli sınırlar içinde yaklaşırlar (Baykal, 2004). Disipliner yaklaşımda sınırları belli olan ayrı ayrı disiplinler bulunurken; multidisiplin yaklaşımda farklı disiplinlerin sınırları belli olarak bütünleştirilmesini, disiplinler arası yaklaşımda farklı disiplinlerin sınırları kaldırılarak bütünleştirilmesini, transdisiplin yaklaşımda ise farklı disiplinlerin bir araya gelerek tamamen farklı bir ürün oluşturmalarını ifade etmektedir. Disiplinler arası öğretim yaklaşımda disiplinler arasında sınırlar ortadan kalkmadan bir araya getirmeyi amaçlar (Yurttaş, 2020).

Disiplinler Arası Yönelimler

Disiplinler arası öğretim yaklaşımda bazı yönelimler bulunmaktadır. Bu yönelimlerden bazıları STEM, proje tabanlı öğrenme, argümantasyona dayalı öğrenme, problem tabanlı öğrenme, çoklu zekaya dayalı öğrenme, laboratuvar tekniği, bilimsel düşünmeye dayalı öğrenme, oyun tabanlı öğrenme ve

yenilikçi yaklaşımlar olarak değerlendirilebilir. Farklı disiplinlerin birbiriyle ilişkisine odaklanan STEM; Science (fen), Technology (teknoloji), Engineering (mühendislik), Mathematics (matematik) terimlerinden oluşmaktadır (Dugger, 2010). STEM eğitimi ülkemizde FeTeMM olarak da bilinmektedir (Ensari, 2017). Proje tabanlı öğrenme; bireylerin günlük hayatta karşılaşacakları problemlerin çözülmesini ve araştırılmasını sağlayarak hem öğretmeye hem de öğrenmeye dayalı bir yaklaşımdır. Kapsam genişliği açısından disiplinler arasıdır (Blumenfeld ve ark. 1991). Çoklu zekaya dayalı öğrenmede farklı zeka alanlarını geliştirebilmek bu zeka alanları arasında ilişki kurmak önemlidir. Bu sebeple farklı disiplinlerden yararlanmak, bağlantı sağlamak önemlidir (Köksal, 2006). Oyun temelli öğrenme, oyunu farklı disiplinlerin bakış açılarıyla ele aldığı için disiplinler arası bir yönelim olduğunu göstermektedir (Bardak, 2018). Günümüz bilgi ve teknoloji çağında, eğitim politikalarının çok yönlü ve etkileşimli olması gerektiği, dünya genelindeki gelişim ve değişimlerin etkisiyle Türkiye'de öğretim programlarının yenilenmesine zemin hazırlamaktadır (Akça ve Beşoluk, 2021). Öğretim programlarına bakıldığında, üst düzey düşünme becerilerinin kazandırılması, derslerin temel amaçları arasında yer almaktadır (MEB, 2018; Yolcu, 2013). Üst düzey bilişsel becerileri kazandırabilmek için birçok öğretim yaklaşımı arasında yer alan disiplinler arası öğretim yaklaşımının öğretmenler ve öğretmen adayları tarafından nasıl algılandığı büyük önem taşımaktadır. Disiplinler arası öğretim yeni bir yaklaşım olmamasına rağmen gelişime açık bir yaklaşım olup, sınıf öğretmenlerinin ve öğretmen adaylarının bu yaklaşıma dair algılarını inceleyen güncel araştırmalara duyulan ihtiyaç giderek artmaktadır.

Bu araştırmada, disiplinler arası öğretim yaklaşımıyla ilgili olarak öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının algıları incelenmiş ve bu öğretim yaklaşımını derslerinde nasıl uyguladıkları hakkında bilgiler toplanmıştır. Elde edilen verilerin, bu yöntemi uygulayan öğretmen ve öğretmen adaylarına rehberlik edeceği; aynı zamanda mevcut uygulamalardaki eksikliklerin belirlenerek öğretim sürecinin geliştirilmesine katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Araştırma bulgularının disiplinler arası öğretim uygulamalarına

katkıda bulunmasının yanı sıra, sınıf eğitimi bağlamında değerlendirilmesi, ilkokul düzeyinde gerçekleştirilecek uygulamalara ve üniversite düzeyindeki ders içeriklerinin yeniden yapılandırılmasına da yön vereceği düşünülmektedir. Bu araştırmanın temel problemi “Sınıf öğretmeni ve öğretmen adaylarının disiplinler arası öğretim yaklaşımı hakkında algıları nasıldır?” şeklindedir. Araştırmada cevap aranacak sorulara aşağıda yer verilmiştir.

1. Sınıf eğitimciler göre disiplinler arası öğretim yaklaşımında eğitimciler nasıl bir yol izlemektedir/ izlemelidir?
2. Sınıf eğitimciler göre disiplinler arası öğretim yaklaşımının eğitimciler tarafından dersler bazında uygulanma ve kullanma durumu nasıldır?
3. Sınıf eğitimciler göre disiplinler arası öğretim yaklaşımının eğitimciler açısından avantaj ve dezavantajları nelerdir?

Yöntem

Araştırmanın Deseni

Bu araştırmada, disiplinler arası öğretim yaklaşımına yönelik sınıf öğretmeni ve öğretmen adaylarının görüşlerinin derinlemesine incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda, nitel araştırma yöntemlerinden olgu bilim deseni tercih edilmiştir. Nitel araştırmalar, olguların ve olayların gerçekçi ve bütüncül bir biçimde ele alınıp incelendiği çalışmalardır (Yıldırım & Şimşek, 2013). Olgu bilim deseni, bir olgunun temel yapısı ve özünü ilgilendir ve katılımcı ile araştırmacının olguya dair ilk elden deneyimlerini içerir (Merriam, 1998).

Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu, 2022-2023 eğitim-öğretim yılı itibarıyla Orta Karadeniz Bölgesi'nde bir ilin merkezinde görev yapan 20 öğretmen ve bu ilin üniversitesinin Sınıf Öğretmenliği Bölümünde son sınıfta öğrenim gören 7 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Öğretmenlerin görev yaptığı okullar devlet okullarından seçilmiştir. Öğretmenlerin yaşları 30 ile 56 arasında

değişirken, hizmet yılları ise 7 ile 31 yıl arasında farklılık göstermektedir. Çalışmaya gönüllülük esasına dayalı olarak katılan öğretmenlerin 1'i erkek, 19'u ise kadındır. Öğretmen adaylarının katılımı Öğretmenlik Uygulaması II dersini almış olan öğrencilerden seçilmiştir. Bu sebeple, araştırmada amaçlı örneklem yöntemi kullanılmıştır. Öğretmen adayları, üniversite son sınıfında okuyan 21-22 yaşlarındaki kız öğrencilerden oluşmaktadır.

Veri Toplama Aracı

Araştırmada araştırmacı tarafından geliştirilen yarı yapılandırılmış görüşme formu ile veriler toplanmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşmelerde, görüşme soruları önceden belirlenerek, verilen cevaplar doğrultusunda sorular ve soru sırası yeniden düzenlenebilmektedir (Mertkan, 2015). Yarı yapılandırılmış görüşme formu ile görüşmenin gidişatına göre farklı sorularla görüşme yapılan kişinin cevaplarını açması ve detaylandırması istenebilir; böylece görüşmenin akışı daha etkili hale getirilebilir. Belirlenen sorulara ek olarak görüşme sırasında konunun ortaya çıkardığı yeni boyutlara ilişkin sorular sorulabilmektedir (Beltekin, 2018). Yarı yapılandırılmış görüşme tekniği bilim araştırmaları için belirli derecede standart ve esnek olmasından dolayı güvenilir bir teknik olarak görülmektedir. Bu araştırmada temel araştırma sorularının derinlemesine yanıtlar bulabilmesine fırsat verdiği için yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Araştırmanın amacı doğrultusunda göre yedi soru geliştirilmiştir. Araştırmanın geçerliliği, öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının görüşlerine doğrudan yer verilerek sağlanmıştır. Aynı zamanda, geçerliğin sağlanmasına yönelik verilerin ayrıntılı rapor edilmesi ve araştırmacıların sonuca nasıl ulaştıklarını açıklamaları da bir geçerlik sağlama yolu olarak bildirilmiştir (Yıldırım ve Şimşek, 2008).

Veri Toplama Süreci ve Analizi

Araştırma verilerinin toplanmasında yarı yapılandırılmış görüşme tekniği kullanılmıştır. Görüşme formunda, disiplinler arası öğretim yaklaşımı hakkındaki görüşler, disiplinler arası yaklaşımı kullanıp/kullanmama nedenleri, yaklaşımı derslerde nasıl

uyguladıkları ve uygulayacakları, yaklaşımı kullanırken dikkat edilen noktalar, yaklaşımın avantajları/ dezavantajları, disiplinler arası yaklaşımı kullanmaya yönelik öneriler kapsamında yedi soru yer almaktadır. Araştırma verileri 2022-2023 eğitim-öğretim yılında toplanmıştır. Araştırmanın gerçekleştirilmesine yönelik 01.06.2022 tarihli ve 1543 sayılı evrakla Üniversite Etik Kurulundan ve Milli Eğitim Müdürlüğünden gerekli izinler alınmıştır. Görüşmeler, öğretmenlerin görev yaptığı okullarda uygun bulunan mekânlarda veya öğretmenlerin talep ettikleri, önceden randevu alınarak belirlenen yerlerde yüz yüze yapılmıştır. Görüşmeler tamamen gönüllülük esasına dayalı olarak gerçekleştirilmiştir. Katılımcılarla yapılan her bir görüşme yaklaşık 20 dakika sürmüştür. Görüşmeler sırasında, katılımcıların onayı alınarak ses kaydı yapılmış ve veriler bu şekilde kaydedilmiştir.

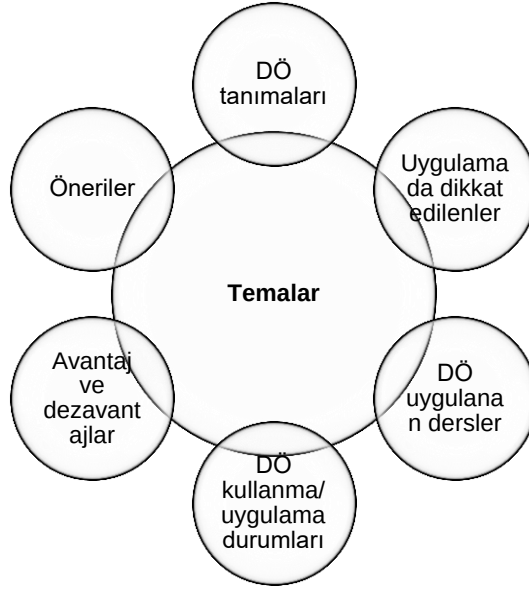
Araştırmada elde edilen verilerin analizinde içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. İçerik analizi, önceden belirlenen temalar doğrultusunda verilerden ortaya çıkan yeni kodlarla düzenlenerek yorumlanır. Bu yöntemde benzer nitelikteki veriler, belirli temalar etrafında gruplanarak analiz edilmekte ve yorumlanmaktadır. İçerik analizi, belirli bir konu üzerindeki çalışmaların eğilimlerini ve sonuçlarını tanımlayıcı bir şekilde değerlendiren sistematik bir yaklaşımdır (Çalık, Ünal, Coştu ve Karataş, 2008; Göktaş vd., 2012; Jayarajah, Saat & Rauf, 2014; Lin, Lin & Tsai, 2014; Şahin, Göcük ve Sevgi, 2018). Bu analiz türünün amacı, veriler sonucunda ortaya çıkan yeni kodlarla elde edilen bulguları ortaya koyarak ve yorumlayarak okuyucuya açık bir şekilde sunmaktır (Yıldırım ve Şimşek, 2008).

Bulgular

Bu kısımda çalışmanın amacı doğrultusunda sınıf öğretmenleri ile öğretmen adaylarının disiplinler arası öğretim yaklaşımına ilişkin görüşlerinden elde edilen bulgular sunulmuştur. Sınıf öğretmenlerinden elde edilen veriler “Ö” harfiyle kodlanarak Ö1, Ö2, Ö3 şeklinde, öğretmen adaylarından elde edilen veriler ise “A” harfiyle kodlanarak A1, A2, A3 şeklinde belirtilmiştir. Katılımcıların görüşleri, i) *öğretmenlerin görüşleri* ve ii) *öğretmen*

adaylarının görüşleri olmak üzere iki ana kategori altında incelenmiştir. Bu kategoriler kapsamında bazı tema ve kodlara ulaşılmıştır. Katılımcıların disiplinler arası öğretim algılarına ilişkin ortaya çıkan temalar Şekil 1’de görselleştirilmiştir.

Şekil 1. Katılımcıların disiplinler arası öğretime (DÖ) yönelik algılarına ilişkin temalar



Şekil 1 incelendiğinde katılımcıların disiplinler arası öğretime yönelik görüşleri 6 tema kapsamında ele alınmıştır. Bu temalar i) disiplinler arası öğretime yönelik tanınmaları, ii) disiplinler arası öğretimin kullanma/uygulama durumları, iii) disiplinler arası öğretimin uygulandığı dersler, iv) uygulamada dikkat edilenler, v) avantaj ve dezavantajlar, vi) öneriler şeklindedir. Her bir tema, ilgili sorular doğrultusunda analiz edilerek öğretmen ve öğretmen adayı görüşleri kategorileri çerçevesinde ilerleyen bölümlerde detaylı biçimde sunulmuştur.

“Disiplinler arası öğretimi daha önce duydunuz mu?” ve “Disiplinler arası öğretimi nasıl tanımlarsınız?” soruları yöneltilmiştir. Bu sorulara verilen yanıtların analizi sonucunda üç temel kod belirlenmiştir. Bu kodlar; farklı dersler arasında ilişki

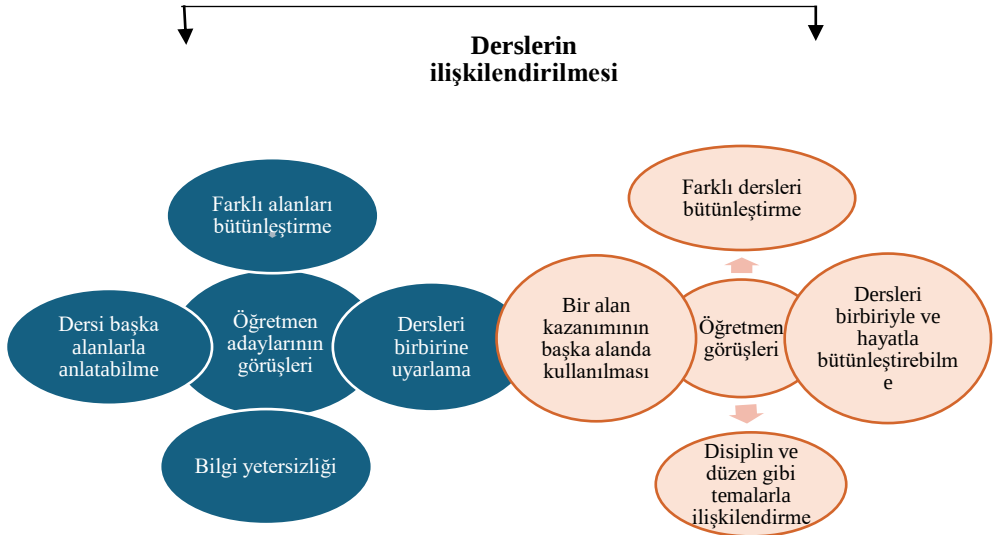
kurulması, derslerin birbirleriyle ilişkilendirilmesi ve konuya ilişkin bilgi eksikliği şeklinde sınıflandırılmıştır. Katılımcıların disiplinler arası öğretim yaklaşımına yönelik tanımlarına ilişkin bulgular Tablo 1’de sunulmaktadır.

Tablo 1. Öğretmen ve öğretmen adaylarının disiplinler arası yaklaşıma ilişkin tanımları

<i>Katılımcılar</i>	<i>Genel Kodlar</i>	<i>f</i>	<i>%</i>
<i>Öğretmen adayı görüşleri</i>	<i>-Diğer derslerle ilişki kurulması</i>	6	86
	<i>-Konu hakkında bilgi yetersizliği</i>	1	14
<i>Öğretmen görüşleri</i>	<i>-Dersleri birbiriyle ilişkilendirme</i>	20	100
<i>Tüm görüşler</i>		27	100

Tablo 1 incelendiğinde, disiplinler arası öğretim yaklaşımına yönelik öğretmen ve öğretmen adaylarının görüşlerinden üç ana kodun elde edildiği görülmektedir. Tablodan da anlaşılacağı üzere, öğretmen adayları disiplinler arası öğretimi en çok “dersler arasında ilişki kurma” biçiminde tanımlamışlardır (f=6). Bu durum, öğretmen adaylarının büyük çoğunluğunun bu yaklaşımı bir derste ki kazanımların diğer derslerle bütünleştirilmesi şeklinde algıladığını ortaya koymaktadır. Genel olarak incelendiğinde, katılımcıların çoğu disiplinler arası öğretimi "dersler arası ilişkilendirme" çerçevesinde değerlendirmiştir. Nitekim, tanımlarda en sık karşılaşılan ifade bu olmuştur (Tablo 1, f=26). “Derslerin ilişkilendirilmesi” teması hem öğretmenlerin hem de öğretmen adaylarının görüşleri temelinde analiz edildiğinde, her iki gruptan da dört ayrı kod elde edilmiştir. Bu temaya ilişkin detaylı kodlara Şekil 2’de yer verilmiştir.

Şekil 2. Disiplinler arası öğretim temalarına ilişkin kodlar



Şekil 2 incelendiğinde, öğretmen adaylarının görüşlerinden elde edilen kodlar şu şekilde sıralanmıştır: farklı disiplinleri bütünleştirme, dersleri birbirine uyarlama, ders içeriklerini farklı alanlarla ilişkilendirerek anlatma ve bilgi eksikliği. Öğretmenlerin görüşleri ise; farklı derslerin entegrasyonu, bir dersin kazanımının başka bir derste kullanılması, ders içeriklerinin hem birbirleriyle hem de günlük yaşamla ilişkilendirilmesi, ayrıca disiplin ve düzen gibi temalarla bağlantı kurulması şeklinde kodlanmıştır. Öğretmen görüşlerinde, derslerin ilişkilendirilmesi konusunda bilgi yetersizliğine dair bir ifade bulunmazken; öğretmen adaylarının bazıları bu ilişkilendirmeyi tanımlamakla birlikte, konuyu detaylandırmakta yetersiz kaldıklarını ve bu alanda yeterli bilgiye sahip olmadıklarını belirtmiştir. Disiplinler arası öğretim yaklaşımına yönelik olarak "derslerin ilişkilendirilmesi" temasına ilişkin katılımcı görüşlerinden örnek alıntılara aşağıda yer verilmiştir.

“Dersler arasında, derslerin disiplinler arasında muhakkak bir ilişkisi var. O dersteki konudaki çalışmadaki nasıl diyelim disiplini diğer alanlarda da görmeye başlıyoruz.” (Ö1)

“Sadece Türkçe ya da sadece Hayat Bilgisi dersi yapmıyoruz derslerde. Dersler birbirinin içine girmiş oluyor.” (Ö2)

“Yeri geliyor Matematikle Türkçeyi, Türkçeyle Hayat Bilgisini sürekli konularına göre tabi ki ilişkilendirerek aynı zamanda geriye ket vurarak pekiştirmiş oluyorsun.” (Ö3)

“İlkokullarda çokça yaptığımız bir şey. Hayat Bilgisinde işlediğin bir konuyu Türkçe dersinde uyarlayabiliyorsun.” (Ö4)

“Dersleri tek disipline bağlı bilgi aktarımından soyutlar. Aslında birçok öğretmen arkadaşım farkında olmadan kullanıyoruz. Çünkü bizim temalarımız ünitelerimiz çok fazla birbirine bağlı şekilde ilerliyor diğer derslerle.” (Ö8)

“Çokça kullanıyoruz. Hemen hemen her derste yapıyoruz. Hayatla bütünleştirerek yapıyoruz.” (Ö12)

“Disiplinler arası deyince matematikte bir konunun fende de işlenmesi, fende işlenen bir konunun matematikte de değinilmesi gibi geliyor bana.” (A1)

“Staja gidince görüyorum. Bir alanı diğer alanla anlatabiliyor. Gerekli bence.” (A4)

“Disiplinler arası öğretim yaklaşımı deyince bir konunun farklı derslerle ilişki kurulması.” (A5)

“Diğer derslerle bağlantı kurduğumuzda çocukların daha temelli bir şekilde öğrendiğini düşünüyorum.” (A6)

“Yani açıkçası pek bir bilgim yok ama farklı alanların bütünleştirilmesi, ilişkilendirilmesi diye düşünüyorum.” (A7)

Araştırma kapsamında katılımcılara yöneltilen ikinci soru, “Disiplinler arası öğretim yaklaşımını kullanıyor musunuz veya kullanmayı düşünür müsünüz? Neden?” şeklindedir. Bu soruya verilen yanıtlar doğrultusunda, tüm öğretmenlerin bu yaklaşımı

kullandıklarını ifade ettikleri belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının ise büyük çoğunluğunun disiplinler arası öğretimi uygulamayı düşündükleri saptanmıştır. Katılımcıların bu yaklaşımı kullanma ya da kullanmama nedenlerine ilişkin çeşitli kodlara ulaşılmış olup, söz konusu kodlamalara Tablo 2’de yer verilmiştir.

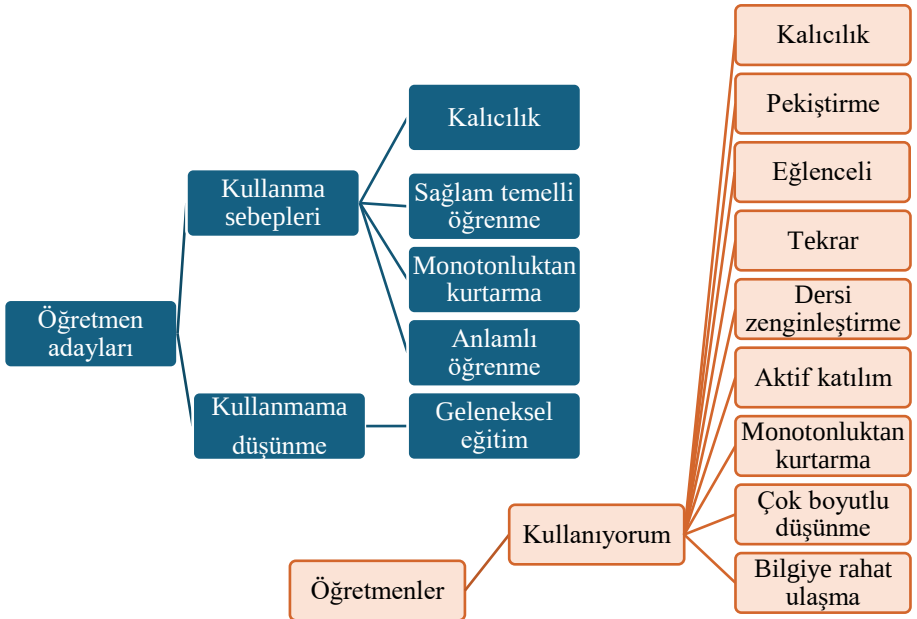
Tablo 2. Katılımcıların disiplinler arası öğretim yaklaşımını kullanıp/ kullanmama nedenlerine ilişkin kodlar

<i>Katılımcılar</i>	<i>Kodlar</i>	<i>Alt kodlar</i>	<i>f</i>	<i>Yüzde (%)</i>
Öğretmen adayları	<i>Kullanıyorum</i> <i>(f = 7)</i>	<i>Kalıcılık</i>	4	57
		<i>Sağlam temelli öğrenme</i>	1	14
		<i>Monotonluktan kurtarma</i>	1	14
		<i>Anlamlı öğrenme</i>		
		<i>Kullanmıyorum</i> <i>(f = 1)</i>	1	14
		<i>Geleneksel eğitim</i>		
	Öğretmenler	<i>Kullanıyorum</i> <i>(f = 20)</i>	<i>Kalıcılık</i>	8
<i>Pekiştirme</i>			3	15
<i>Eğlenceli</i>			2	10
<i>Tekrar</i>			2	10
<i>Dersi zenginleştirme</i>			1	5
			1	5
<i>Aktif katılım</i>			1	5
<i>Monotonluktan kurtarma</i>			2	10
			1	5
<i>Çok boyutlu düşünme</i>				
			<i>Bilgiye rahat ulaşma</i>	

Tablo 2 incelendiğinde, öğretmen adaylarının büyük çoğunluğunun disiplinler arası öğretim yaklaşımını derslerinde kullanmak istedikleri görülmektedir. Öğretmenlerin ise tamamı, bu yaklaşımı hâlihazırda derslerinde uyguladıklarını ifade etmiştir. Şekil 7’de, katılımcıların disiplinler arası öğretimi kullanma ya da

kullanmama nedenlerine ilişkin geliştirilen model yer almaktadır. Öğretmen adayları, bu yaklaşımı tercih etme gerekçeleri arasında öğrenmenin kalıcılığını artırması, sağlam temeller üzerine kurulu bir öğrenme süreci sunması, dersi monotonluktan uzaklaştırması ve anlamlı öğrenmeyi desteklemesini vurgulamışlardır. Kullanmadıklarını belirten adaylar ise, geleneksel eğitim anlayışıyla yetişmiş olmaları nedeniyle henüz uygulayamadıklarını, ancak gelecekte bu yaklaşımı kullanmayı planladıklarını belirtmişlerdir. Öğretmenlerin ise disiplinler arası öğretimi; öğrenmede kalıcılığı sağlama, bilgiyi pekiştirme ve tekrar etme imkânı sunma, öğrencilerin derse aktif katılımını teşvik etme, dersin içeriğini zenginleştirme ve eğlenceli hâle getirme gibi nedenlerle kullandıkları; ayrıca bu yaklaşımın öğrencilerin çok yönlü düşünmelerine ve bilgiye daha kolay ulaşmalarına katkı sağladığını düşündükleri belirlenmiştir.

Şekil 3. Disiplinler arası öğretim yaklaşımını kullanıp/ kullanmama nedenler



Disiplinler arası öğretim yaklaşımını kullanıp/kullanmama durumları veya kullanmayı isteyip/ istememe ile ilgili soruna yönelik katılımcılardan elde edilen yanıtlar aşağıda verilmiştir.

“Evet. Çünkü daha eğlenceli oluyor ders. Çocuklar daha eğlenerek katılıyorlar. Daha aktif katılıyorlar.” (Ö2)

“Derslerin birbirine katkısı daha iyi oluyor. Hem de çocuklar için daha eğlenceli bir şekilde öğretiyorsun.” (Ö4)

“Dersi zenginleştirmek için kullanıyorum, öğrenmenin daha kalıcı olması için kullanıyorum.” (Ö6)

“Evet, kullanıyorum. Dediğim gibi kazanımları arka arkaya bütün derslerde desteklemek amacıyla kullanıyorum ve çocuklara çok boyutlu bir şekilde düşünmeyi sağlıyoruz bu şekilde.” (Ö7)

“Evet, sıklıkla kullanıyorum. Çünkü bir dersi sadece kendi alanında işlersek belli bir zaman sonra monotonlaşıyor, çocukların dikkati dağılıyor; onları toparlamak zorlaşıyor ve en önemlisi de çocuklarda kalıcı olmasını sağlıyor disiplinler arası.” (Ö16)

“Öğrenmenin kalıcı olması için kullanıyorum. Öğrendiklerini birbirine bağlıyorlar bu sayede. Ben balona benzetiyorum. Bir bilgi veriyorsun elinde balon var o bilgiyi içeriyor. Hepsi ayrı ipte. Disiplinler arası yaklaşımda bunları ders ders birbirine bağladığında balonlar çocuğun elinde bağlı bir şekilde geliyor. İsteddiği bilgiye bu sayede rahat rahat ulaşıyor.” (Ö17)

“Yani onun ne olduğunu tam olarak bilsem ve bu konuda bilgili olsam kullanmayı düşünürüm yani. Çünkü bir konuyla bir konuyu bağdaştırmak mantıklı geliyor ve daha çok kalıcı olduğunu düşünüyorum. Kalıcılığı daha çok sağlıyor. Hem duyu organları daha fazla oldukça anlamlandırması da kolaylaşıyor bence.” (A1)

“Bu yaklaşımı destekliyorum ve derslerimde kullanmayı çok isterim. Çünkü sağ- sol beyin çalışması için gerekli görüyorum. Öğrencinin derste sıkılmaması için bu yaklaşımı kullanırım.” (A2)

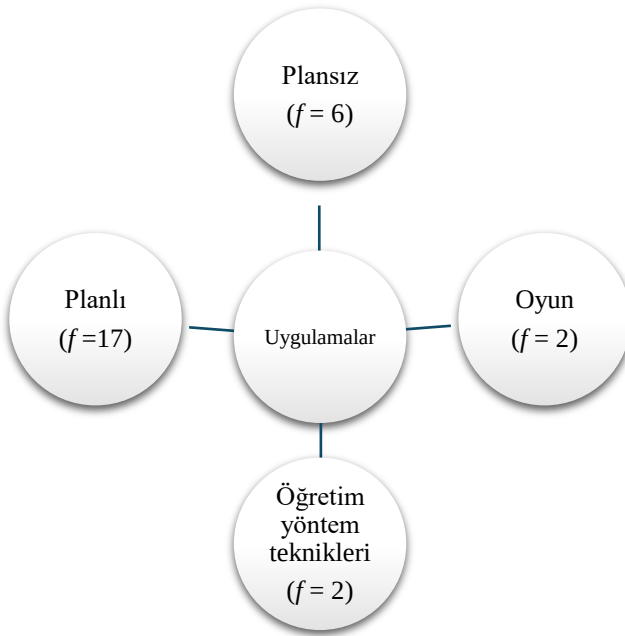
“Çok kullanmıyorum açıkçası. Hayat Bilgisi dersi mesela açıkçası çok kendi derslerimde kullanmıyorum. Bizim zamanımızda böyle

gördük. O yüzden bizde anlatırken veya dinlerken kullanmıyoruz. Yani kendi adıma konuşsam.” (A3)

“Kullandım stajda. Birçok derste kullandım. Kullanmayı da düşünürüm evet. Stajda da fark ettim bunu. Çocuklar bilgiyi temellendirmiş oluyor. Bilgi havada kalmıyor.” (A6)

“Yani evet öğretmen olduğumda kullanmayı isterim. Çünkü farklı alanları bütünleştirerek daha anlamlı ve kalıcı olur.” (A7)

Şekil 4. Katılımcıların yaklaşımı uygulama şekilleri



Araştırma kapsamında öğretmen ve öğretmen adaylarına yöneltilen üçüncü soru, “Disiplinler arası yaklaşımı derslerinizde nasıl uygulamaktasınız veya nasıl uygulayacaksınız?” şeklindedir. Bu soruya verilen yanıtların analizinden, uygulama sürecine ilişkin olarak planlı uygulama, plansız uygulama, oyun temelli uygulamalar ve çeşitli yöntem ve tekniklerin kullanımı şeklinde

dört ana kod ortaya çıkmıştır. Katılımcıların disiplinler arası öğretim yaklaşımını nasıl hayata geçirdiklerine dair elde edilen bu kodlara Şekil 5’de yer verilmiştir.

Şekil 5 incelendiğinde öğretmenler ve öğretmen adaylarının disiplinler arası öğretim yaklaşımını nasıl uyguladıklarına yönelik yöneltilen bu soruda, çoğu öğretmen ve öğretmen adayının disiplinler arası öğretim yaklaşımını rastgele yani plana bağlı kalmadan dersleri birbiriyle ilişkilendirerek, dersleri oyunlaştırarak, derslerde farklı öğretim yöntem ve teknikleri kullanarak uyguladıkları tespit edilmiştir. Farklı yöntem ve teknikleri kullandığı yönünde görüş bildiren öğretmenlerden biri olan Ö13 *“Genelde anlatma, gösterip yaptırma, yaparak yaşayarak öğrenme, deneme yanılma yöntemlerini kullanıyorum.”* şeklinde ifadesiyle STEM, problem/projeye dayalı öğretim veya farklılaştırma uygulamaları gibi özel bir disiplinler arası öğretim yönelimini kullanmadığı tespit edilmiştir. Disiplinler arası öğretim yaklaşımını uygulama şekillerine yönelik katılımcılardan elde edilen yanıtlar aşağıda verilmiştir.

“Aklıma ne geliyorsa o sırada hemen onu uyguluyorum. Yani tamam bir ders programımız planımız var ama yani hani şey yapılan etkinliklerde biraz öğretmenin yaratıcılığına kalıyor.” (Ö2)

“Önceden planlıyoruz tabi. Ders programına çok bağlı kalmıyorum. Çocukların durumuna, psikolojisine göre ayarlıyorum.” (Ö4)

“Dersleri oyunlaştırarak anlatıyoruz.” (Ö12)

“Genelde anlatma, gösterip yaptırma, yaparak yaşayarak öğrenme, deneme yanılma yöntemlerini kullanıyorum.” (Ö13)

“Genelde spontane geliyor. Öncesinde bir planlama yapmıyorum.” (Ö17)

“Bazı konular olmadan önce kafamda etkinlik tasarlayarak gidiyorum.” (Ö19)

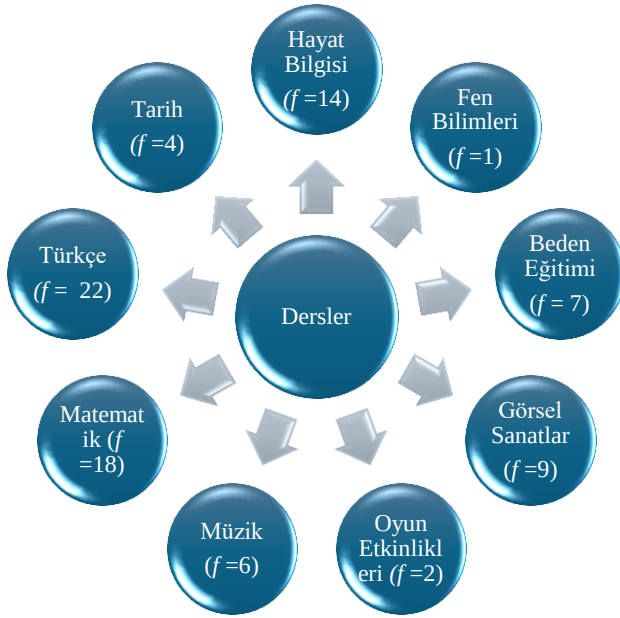
“Plan yaparak uyguluyorum.” (A2)

“Plansız şekilde.” (A3)

“Önceden hazırlanması gerekir yani hazırlıklı olması gerektiğini düşünüyorum.”(A5)

Katılımcıların “Disiplinler arası öğretim yaklaşımını hangi derslerde ya da konularda kullanmaktasınız/kullanmayı düşünürsünüz?” sorusuna verdikleri yanıtlar doğrultusunda elde edilen veriler Şekil 6’da sunulmuştur.

Şekil 6. Disiplinler arası öğretim yaklaşımının sıklıkla kullanıldığı dersler



Şekil 6 incelendiğinde, hem öğretmenlerin hem de öğretmen adaylarının görüşlerine göre disiplinler arası öğretim yaklaşımının en yaygın olarak Türkçe ve Matematik derslerinde uygulandığı, en az ise Fen Bilimleri ve oyun temelli etkinliklerde tercih edildiği görülmektedir. Araştırma kapsamında katılımcılara yöneltilen dördüncü soru ise “Disiplinler arası öğretimi derslerinizde uygularken nelere dikkat edersiniz?” şeklindedir. Bu soruya verilen yanıtların analiz edilmesi sonucunda, öğretmen adaylarına ait üç ve

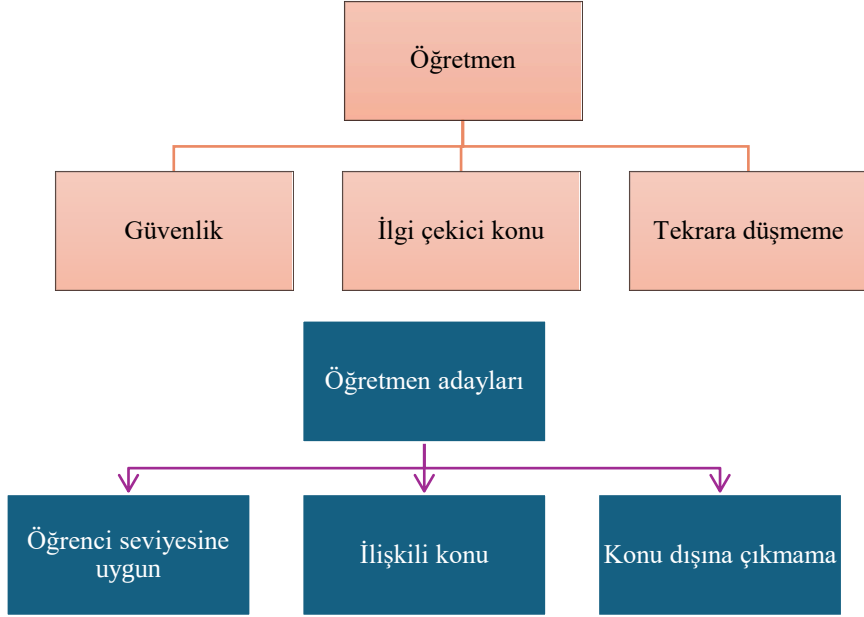
öğretmenlere ait yedi farklı kod belirlenmiştir. Katılımcıların disiplinler arası öğretim yaklaşımını uygularken önem verdikleri unsurlara ilişkin elde edilen bu kodlar Tablo 3'te detaylı olarak sunulmuştur.

Tablo 3. Katılımcıların disiplinler arası öğretim yaklaşımını kullanırken dikkat ettikleri hususlar

<i>Katılımcılar</i>	<i>Kodlar</i>	<i>F</i>	<i>Yüzde (%)</i>
<i>Öğretmen Adayları</i>	<i>Öğrenci seviyesine uygunluğu</i>	3	43
	<i>İlişkili konular</i>	3	43
	<i>Konu dışına çıkmama</i>	1	14
<i>Öğretmenler</i>	<i>Öğrenci seviyesine uygunluğu</i>	5	25
	<i>İlişkili konular</i>	5	25
	<i>Konu dışına çıkmama</i>	4	20
	<i>İlgi çekicilik</i>	3	15
	<i>Güvenlik</i>	1	5
	<i>Tekrara düşmeme</i>	1	5
	<i>Kapsayıcılığı yüksek</i>	1	5

Tablo 3 incelendiğinde, öğretmen adaylarının disiplinler arası öğretim uygulamalarında dikkat ettikleri unsurların üç ana kod altında toplandığı görülmektedir: öğrenci seviyesine uygunluk, konular arası ilişki kurma ve konu dışına çıkmama. Öğretmenlerin yanıtları ise yedi farklı kodla sınıflandırılmıştır. Bu kodlar; öğrenci düzeyine uygunluk, konudan sapmama, ilgi çekici olma, güvenli ortam sağlama, tekrardan kaçınma ve kapsayıcılık düzeyinin yüksek olması şeklindedir. Katılımcıların ifadeleri doğrultusunda, disiplinler arası öğretim uygulamalarında en sık vurgulanan unsurlar temel alınarak oluşturulan model, Şekil 7'de görselleştirilmiştir.

Şekil 7. Disiplinler arası öğretim yaklaşımını kullanırken en çok dikkat edilen hususlar



Şekil 7 incelendiğinde, öğretmenlerin disiplinler arası öğretim uygulamalarında en çok güvenlik konusuna dikkat ettikleri, öğretmen adaylarının ise öğrenci seviyesine uygunluk ve konu dışına çıkmama hususlarına öncelik verdikleri gözlemlenmiştir. Katılımcıların "Disiplinler arası öğretimi derslerinizde uygularken nelere dikkat edersiniz?" sorusuna verdikleri yanıtlar aşağıda sunulmuştur.

“Tabi ki. Şöyle diyelim öncelikle birbiriyle örtüşmesi gerekiyor. Şimdi A disiplininin A alt disiplindeki B’ye uyarlarken ona uygun bir amacı veya ona uygun bir ne diyelim birbirlerine uyması gerekiyor.” (Ö1)

“Yani şöyle derste ne yapacağımız, neden yapacağımızı güzelce söylüyorum. Neden onunla bağlantılı olduğunu söylüyorum. Hatta bazen çocuklar o sırada ders işlediğimizi bile fark etmiyorlar.” (Ö2)

“Dikkat ettiğim konular yani öncelikle öğrenci seviyesi önemli. Öğrenci seviyesine göre.” (Ö3)

“Bence öncelikle güvenlik dışarı çıkma olaylarında. Okul ortamı dışındaysa güvenlik. İlgi çekici olmalı, konu yaratıcı olmalı, bulunan etkinlikler yaratıcı olmalı ve en önemlisi mutlaka konuyla ilgili olmalı. Hani nasıl diyeyim bunu nasıl diyebiliriz kapsayıcılığı yüksek olmalı. Çocuklar için eğlenceli olmalı.” (Ö6)

“Aynı şeyi sürekli tekrar etmemeye dikkat ediyorum. Sıkıcı olmasın diye.” (Ö9)

“Konunun amacından sapılmaması gerekir sırf kullanacağım diye de amaçtan sapılmamalı diye düşünüyorum.” (Ö10)

“Çocuğun ilgisini çekiyor mu? Onların ilgisini ne çeker ona dikkat ediyorum. Ya da şunu düşünüyorum Beden Eğitimi dersini seviyorsa matematik dersini sever diye onunla ilişkilendiriyorum. Matematikten korkuyorsa onu sevmiş oluyor. Ya da korkuyorsa bu sever sevdiği olaylarla ilişkilendirerek yapıyorum. Yani bildiğinden bilmediğine, sevdiği dersten sevmediği derslere ulaşıyoruz. Bu şekilde derslerle ilgili tutumları da değişiyor.” (Ö11)

“Bu yaklaşımı kullanırken dikkat ettiğim noktalardan biri derslerde bütünlük sağlaması. Çok anlamsız vaziyette olmaması. Mesela ben matematikte müziği kullanacağım diye anlamsız bir yerde değil geçişlerin güzel olmasına dikkat ederim. Verilen konuların işlenen ortamda birbirini bütünleştirmesine ve kalıcılığı sağlayacaksa kullanıyorum. Yoksa laf olsun diye kullanmamak gerekli. Kalıcılığı sağlaması benim için önemli.” (Ö16)

“Tabi ki derslere uygunluğu çok önemli.” (Ö19)

Öğretmen adayları, disiplinler arası öğretim yaklaşımını uygularken dikkat edilmesi gereken önemli noktaları şu şekilde ifade etmişlerdir.

“Konunun dışına çıkmamak ve dersin başka bir ders olması. İkisini birleştireceğim diye dersten kayabilirim. Buna dikkat ederim. Kullandığım malzemelere dikkat ederim. Ve bu kalıcılık sağlayacak mı? Bunu yapıyorum ama bu çocuklara kalıcılık sağlayacak mı?

Ona dikkat ederim. Kalıcılığını düşünürüm. Materyal ve konunun sınır dışına çıkmaması.” (A1)

“Gelişim düzeylerine dikkat ederim. Hangi düzeyde olduklarına dikkat ederim.” (A2)

“Bağlantılı olması gerektiğini düşünüyorum. Bağlantılı olması kalıcılığı sağlar.” (A3)

“Sınıfa göre ayarlarım. Onların seviyelerine göre.” (A4)

“Çok da kullanmadığım için şu aşamada. Çocuğun seviyesine uygun olması lazım bence. Önceki öğrenmelerini desteklemesi gerekiyor. Denge kurabilmesi açısından zihninde. Karışıklık yaratmaması gerekiyor. Bu şekilde.” (A5)

“Birbirine benzer şeyleri birleştirmek gerekiyor bence. Sırf disiplinler arası yaklaşım kullanacağım diye de çok alakasız şeyleri birleştirmemek gerekiyor. Hem de eğer önceki bir dersten bir şey kullanıyorsam bu derste onun gerçekten öğrenildiğinden emin olduktan sonra faydalanmam gerektiğini düşünüyorum.” (A6)

“Öğrencilerin seviyesine uygun olması gerekiyor. Konuya uygun olması gerekiyor.’ cevaplarını vermişlerdir.” (A7)

Araştırmanın beşinci sorusu, “Disiplinler arası öğretim yaklaşımının avantajları hakkında ne düşünüyorsunuz?” şeklinde sorulmuştur. Katılımcılar arasında, disiplinler arası öğretim yaklaşımının herhangi bir avantajı olmadığına dair bir görüş bildiren öğretmen veya öğretmen adayı bulunmamaktadır. Katılımcıların, disiplinler arası öğretim yaklaşımının avantajlarına ilişkin verdikleri yanıtlar doğrultusunda yapılan kodlamalar Tablo 4'te sunulmuştur.

Tablo 4. Katılımcıların disiplinler arası yaklaşımının avantajlarına ilişkin görüşleri

<i>Katılımcılar</i>	<i>Kodlar</i>	<i>Alt kodlar</i>	<i>F</i>	<i>Yüzde (%)</i>
---------------------	---------------	-------------------	----------	------------------

Öğretmen Adayları	<i>Var</i>	<i>Kalıcılık</i>	4	57
	<i>(f = 7)</i>	<i>Öğrenmeyi anlamlandırma</i>	2	29
		<i>Çok yönlü düşünme</i>	2	29
		<i>Farklı bakış açısı</i>	1	15
<i>Yok</i>				
Öğretmenler		<i>Kalıcılık</i>	7	35
		<i>Pekiştirme</i>	4	20
	<i>Var</i>	<i>Tekrar</i>	4	20
	<i>(f = 20)</i>	<i>Öğrenmeyi anlamlandırma</i>	2	10
		<i>Çok yönlü düşünme</i>	2	10
		<i>Farklı bakış açısı</i>	3	15
		<i>Farklı alana hitap etme</i>	1	5
		<i>Problem çözme</i>	1	5
		<i>Bilgi yapılandırma</i>	1	5
		<i>Tekdüzelikten kurtarma</i>	2	10
		<i>Yaratıcılık</i>	2	10

Tablo 4'ten elde edilen bulgulara göre, öğretmen adayları ve öğretmenlerin disiplinler arası öğretim yaklaşımına dair olumsuz bir görüş belirlemedikleri tespit edilmiştir. Disiplinler arası öğretim yaklaşımının avantajlarına ilişkin belirlenen kodlarda, öğretmen adayları bu yaklaşımın kalıcılığı artırma, öğrenmeyi anlamlandırma, çok yönlü düşünmeyi teşvik etme ve farklı bakış açıları kazandırma gibi alt kodlarla avantajlı olduğunu ifade etmişlerdir (f=7). Öğretmenler de benzer şekilde disiplinler arası öğretimi avantajlı bulduklarını belirterek (f=20), öğretmen adaylarının vurguladığı kalıcılığı sağlama, öğrenmeyi anlamlandırma ve çok yönlü düşünme gibi unsurların yanı sıra pekiştirme, tekrar yapma, farklı alanlara hitap etme, problem çözme, bilgi yapılandırma, tek düzelikten kurtulma ve yaratıcılığı teşvik etme gibi ek avantajları da olduğunu belirtmişlerdir.

Öğretmen adayları, disiplinler arası öğretim yaklaşımının avantajları arasında derslerde kalıcılığı artırma, öğrenmeyi anlamlandırma, öğrencilerin çok yönlü düşüncelerini sağlama ve farklı bakış açıları kazandırma gibi unsurları vurgulamışlardır. Öğretmenler ise, disiplinler arası yaklaşımın 11 farklı kodla birçok avantaj sunduğunu belirterek, kalıcılığı sağlama, derslerin pekiştirilmesine katkı sağlama, ders tekrarına olanak tanıma,

problem çözme yeteneğini geliştirme, bilgiyi yapılandırma, dersin monotonluktan kurtulması ve yaratıcılığın artması gibi avantajları sıralamışlardır. Disiplinler arası öğretim yaklaşımının avantajları hakkında öğretmenlere ait doğrudan alıntılar aşağıda sunulmuştur.

“Bir taşla iki kuş diyeyim. Yani bir dersle iki dersi vermiş oluyorsun. Aynı anda çocuk yazmayı öğreniyor, okumayı öğreniyor, anlamayı öğreniyor, problem çözme öğreniyor.” (Ö4)

“Bir taşta iki kuş vurmak gibi ve zamandan dolayı bir kazanımımız oluyor. Yani 40 dakikada işlemen gereken bir konuyu 40 dakika yetmeyebiliyor. Hemen bir oyunla, bir şarkıyla bağdaştırınca zaman olarak avantajlı. Pekiştirme olarak avantajlı. Veya çocukların öğrenme alanına göre o dersle anlamadıysa belki oyunla belki şarkıyla anlayacaktır.” (Ö9)

“Avantajları çoktur. Bu yaklaşım şöyle oluyor; daha önce de bahsettim. Çocuk bilgiye rahatça ulaşıyor. Sonra bunu siz sık sık yaptıkça çocuklarda da geri dönüşü görüyorsunuz.” (Ö17)

“Avantajları öncelikle bağlantı kurulması her zaman akılda kalıcılığı artırır. Gerçeklik düzeyini artırır. Birbirinin devamı olması bütünleşmesine kolaylık sağlar. Ve kavrama düzeyini de arttırdığını da düşünüyorum ben.” (Ö18)

“Bağlantı kurulmasını sağlıyor, Akılda kalıcılığı sağlıyor. Kavrama düzeyini artırır.” (Ö19)

“Avantajları bence zihinde bilgiyi yapılandırıyor. Bağlantı kurmayı sağlıyor.” (A20)

Disiplinler arası öğretim yaklaşımının avantajları olarak öğretmen adayları ise şu yanıtları vermişlerdir.

“Kalıcılığı arttırmak ve öğrencinin derse ilgisini arttırmak olabilir. İlgi arttıkça da öğrenme kalıcılıyor. Dersi okul dışı etkinlikler yapmak bu disiplinler arasına girer mi bilemiyorum ama mantıklı geliyor. Mesela yere seksek çizdiğimiz bir oyun hem matematik hem de beden eğitimi ile ilişkilendirebileceğimiz bir şey olabilir. Hani oyunlaştırmanın faydasının olacağını düşünüyorum. Bu sayede hem çocuk matematikten uzaklaşmıyor. Hem de beden eğitimi

dersinde daha fazla şey öğrenmiş oluyor. Hem zihinsel gelişim hem de kas becerileri gelişmiş oluyor.” (A1)

“Daha iyi anlamayı ve aktif katılımı sağladığını düşünüyorum.” (A4)

“Avantajları muhakkak vardır. Etkili ve kalıcı öğrenme sağlayabileceğini düşünüyorum.” (A5)

“Ya dediğim gibi aslında diğer derste algulamaları konusunda avantajlı. Diğer derslerle ilişkilendirme konusunda. Çocuğun evde de ders çalışırken ya da ileriki yaşantısında birbiriyle bağımsız değil de aslında hepsinin birbiriyle ilişkili olması açısından avantajlı.” (A6)

“Daha anlamlı öğrenmeler oluşur, daha kalıcı. Öğrencilerin çoklu şekilde düşünmesini sağlar diye düşünüyorum.” (A7)

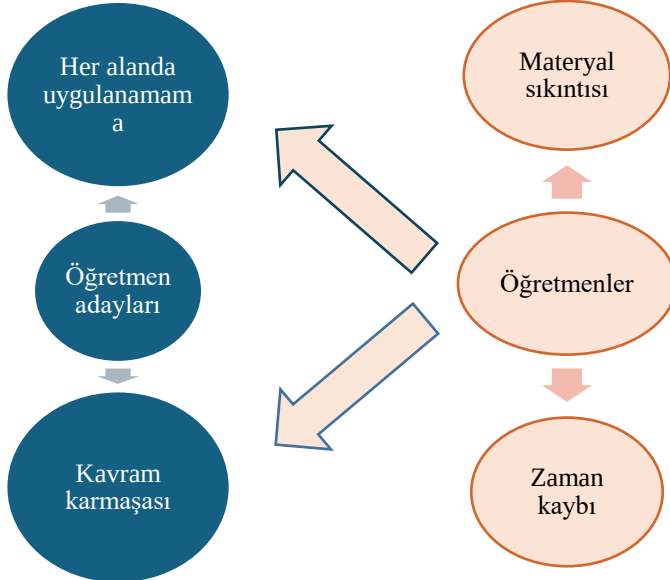
Araştırma kapsamında katılımcılara yöneltilen altıncı soru, “Disiplinler arası öğretim yaklaşımının dezavantajları hakkında ne düşünüyorsunuz?” şeklindedir. Öğretmenler ve öğretmen adaylarının disiplinler arası öğretim yaklaşımına ilişkin dezavantajlara dair verdikleri yanıtlar doğrultusunda ulaşılan kodlar Tablo 5'te sunulmuştur.

Tablo 5. Katılımcıların disiplinler arası öğretim yaklaşımının dezavantajlarına ilişkin görüşleri

<i>Katılımcılar</i>	<i>Kodlar</i>	<i>Alt kodlar</i>	<i>F</i>	<i>Yüzde (%)</i>
<i>Öğretmen adayları</i>	<i>Var</i>	<i>Her alanda</i>	<i>2</i>	<i>67</i>
	<i>(f = 3)</i>	<i>uygulayamama</i>	<i>1</i>	<i>33</i>
		<i>Kavram karmaşası</i>		
	<i>Yok</i>		<i>4</i>	
	<i>(f = 4)</i>			
<i>Öğretmenler</i>	<i>Var</i>	<i>Her alanda</i>	<i>1</i>	<i>13</i>
	<i>(f = 8)</i>	<i>uygulayamama</i>	<i>3</i>	<i>38</i>
		<i>Kavram karmaşası</i>	<i>1</i>	<i>13</i>
		<i>Materyal sıkıntısı</i>	<i>3</i>	<i>38</i>
		<i>Zamanı yetiştirememe</i>		
	<i>Yok</i>		<i>12</i>	
	<i>(f = 12)</i>			

Tablo 5'ten de anlaşılacağı üzere, öğretmenlerin büyük çoğunluğu ($f = 12$) disiplinler arası öğretimin herhangi bir dezavantajı olmadığı görüşündedir. Ancak, dezavantaj olduğunu belirten öğretmenlerin çoğu, zamanın yetersizliği nedeniyle uygulamaları tamamlamakta zorluk çektiklerini ifade etmişlerdir. Ayrıca, birden fazla dersi ilişkilendirmenin çocuklarda kavram karmaşasına yol açabileceği, konunun fazla dağılmasının zaman kaybına neden olabileceği, ele alınan konunun her alana uygulanamaması ve materyal eksikliklerinin de dezavantajlar arasında yer aldığı bildirilmiştir. Öğretmen adayları ise, derste işlenecek konuların her alana uyarlanamaması ve konuları ilişkilendirmenin kavram karmaşasına sebep olabileceğini dezavantaj olarak belirtmişlerdir. Disiplinler arası öğretimin dezavantajlarına dair öğretmen ve öğretmen adaylarının görüşlerinden elde edilen en yaygın kodlar Şekil 11'de sunulmuştur.

Şekil 8. Disiplinler arası öğretim yaklaşımın en dezavantajlı durumlarına ilişkin kodlar



Şekil 8'e göre, disiplinler arası öğretim yaklaşımının dezavantajlarına yönelik kodlar model aracılığıyla gösterilmiştir. Öğretmen adayları, disiplinler arası öğretim yaklaşımının dezavantajlarını, konuların her alanda uygulanamaması ve kavram karmaşası yaratması gibi unsurlarla ifade etmişlerdir. Öğretmenler ise, bu yaklaşımın dezavantajlarını dört ana kodla açıklamışlardır: materyal sıkıntısı, konuların her alanda uygulanamaması, kavram karmaşası yaratması ve zaman kaybına yol açması. Disiplinler arası öğretim yaklaşımının dezavantajlarına dair öğretmenlerin görüşlerinden yapılan doğrudan alıntılar aşağıda sunulmuştur.

“Belki şöyle dezavantajı demeyeyim de mesela kazanımlar çok yoğun olduğu için özellikle 4. sınıfta. Zamanında yetiştirememe çok sık mesela birbiriyle çok bağdaştırdığın zaman işte kazanımlar çok yoğun olduğunda zaman sıkıntısı yaşayabilirsin. Zaman yetmez. Ya da ilişkilendiremeyebilirsin. Hızlı hızlı hemen diğerine geçmen gerektiği için. Çok fazla bir dezavantaj göremiyorum. Çünkü zaten hep tekrarlıyoruz, hep anlatıyoruz. Zaman fazla. İşte serbest etkinlik derslerimiz çok. Daha çok yapıyoruz yani. Bugün mesela sağlıklı beslenmeyi işledik. Harfin içerisinde tekrarlarken sağlıklı beslenmeye tekrar değindim. Öğleden sonra işte matematiğe geçerken “n” sesiyle başlayan nesnelerin sayısını vereceğim. 1. sınıfta çok sorun olmuyor ama ben 4. sınıfta sorun olacağını düşünüyorum zamanı yetiremezler.” (Ö5)

“Yani dezavantajları şimdi diğer yaklaşımlarda da olduğu gibi her alanda uygulayamıyorsun. Zaten hiçbirini her alanda uygulayamıyorsun. Az önce dediğim gibi konuyu da fazla dağıtmamak gerekiyor.” (Ö8)

“Bence yoktur. Çünkü ben ilişkilendirmeyi seviyorum. Ne kadar ilişkilendirilirse o kadar iyi olacağını düşünüyorum.” (Ö10)

“Direk anlatmaktansa biraz daha fazla zaman harcanmış oluyor. Zaman alması dezavantajı diyebilirim. Ya da konuyu üretmekte zorlanabilirsin.” (Ö12)

“Dezavantajı olduğunu düşünmüyorum. Çünkü olumlu bir yaklaşım.” (Ö15)

“Bilmeyen çocuklar için yani ön bilgiyi diğer derste kullandığın bilgiyi bazı öğrenciler bilmiyorlarsa onlar o bağlantıyı kuramıyorlar. Bağlantıyı kuramadıkları zaman kendilerini kötü hissediyorlar. Öğretmenin iyi gözlemleyip o çocuklar için iki üç cümle daha kurması gerekiyor. Üzerine düşmek gerekiyor. Onun dışında müfredata uygun giden, verdiğimiz her şeyi alan öğrenci için dezavantajı söz konusu değil. Sadece karıştıran öğrenciler için dezavantaj.” (Ö17)

“Dezavantajı, ilişkilendirmeye zaman olmuyor. Malzeme açısından sıkıntı olabiliyor.” (Ö20)

“Bazı konular uyarlanamayabilir.” (A2)

“Çok düşünmüyorum olumsuz yanı olduğunu.” (A3)

“Bence dezavantajlı bir durum yoktur.” (A5)

“Belki dezavantajı kafa karışıklığı yaratabilir yaş grubuna bağlı olarak. Yani çok küçük sınıflarda uygulandığında. Onun dışında dezavantajı olduğunu zannetmiyorum.” (A6)

“Dezavantajı uygulanması zor bence. Her konuya ve her derse uygulanamayabilir.” (A7)

Araştırma kapsamında öğretmen ve öğretmen adaylarına yöneltilen son soru, “Disiplinler arası yaklaşımı kullanmaya yönelik önerileriniz nelerdir?” şeklindedir (Şekil 9). Katılımcılar, disiplinler arası öğretim yaklaşımını uygularken plana sadık kalınması gerektiğini vurgulamışlar ve derslerdeki kazanımların birbiriyle ilişkili olmasının önemini belirtmişlerdir. Ayrıca, derslerin çeşitlendirilmesi gerektiğini, anlatım, yaparak-yaşayarak öğrenme, oyunlaştırma gibi farklı yöntem ve tekniklerin kullanılması gerektiğini ifade etmişlerdir. Öneriler kısmında en çok üzerinde durulan konu ise materyal eksikliğidir. Öğretmenler, disiplinler arası öğretimi uygularken kitaplar ve farklı öğretmenlerin tecrübelerinden yararlanmanın önemini dile getirirken; öğretmen adayları, bu yaklaşım hakkında daha fazla eğitim verilmesi gerektiğini savunmuşlardır. Disiplinler arası

öğretim yaklaşımına dair önerilere ilişkin kodlar Şekil 9’da yer almaktadır.

Şekil 9. Disiplinler arası öğretim yaklaşımına ilişkin kodlar



Şekil 9’a göre, çalışma grubundaki katılımcıların disiplinler arası öğretim yaklaşımına yönelik sundukları öneriler şunlardır: farklı yöntem ve tekniklerin kullanımının artırılması, materyal ve örneklerin sağlanması, 1. sınıflar için daha fazla etkinlik hazırlanması, araştırma konularına dayalı etkinlikler geliştirilmesi, oyuna dayalı etkinliklerin oluşturulması, uygulama rehberlerinin hazırlanması, kitaplara örnekler eklenmesi, derslerin çeşitlendirilmesi, plana sadık kalınması ve üniversitelerde disiplinler arası derslerin verilmesi. "Disiplinler arası yaklaşımı kullanmaya yönelik önerileriniz nelerdir?" sorusuna ilişkin katılımcıların görüşlerine aşağıda yer verilmiştir.

“Yani şöyle çeşitlendirmek lazım. Dediğim gibi dersi monoton işlemek zevk vermiyor. Bende öyle anlatıp çıkayım sevmiyorum. Yani Türkçe’ de illa bir tarih konuştuğumuz zaman toplama çıkarma yaptırıyorum. 2 sene önce kaç yaşındaydı falan diye.

Günlük zamanda yaptığımız şeyler zaten. Ama araştırma konusu olarak güzel olmuş. Bakın siz söyleyene kadar fark etmedim aslında ben. Üniversitede bu tarz eğitimi aldık. Öyle yerleşiyor ki artık normale dönmüş oluyor.” (Ö2)

“Yani materyal olarak hani bu konuyla ilgili materyaller olabilir. Bütçe olabilir gezilerde falan.” (Ö6)

“Genelde bazen kullandığımız yıllık planlarımıza, günlük planlarımıza uymayabiliyoruz. Ama gerçekten planlarımıza, sene başında hazırladığımız ders içeriği ve planlara, eğer gerçekten uygun bir şekilde gidersek konular arası hani dersler arası diyoruz ya konular arasında da bu ilişkilendirmeyi de sağlarsak çocuk gerçekten kafasında daha iyi anlamlandırıyor konuları ve daha iyi pekişiyor.” (Ö7)

“Ya aslında bunlarla ilgili sınıfımda yapıyorum ama bu tür çalışmalar aslında keşke bizim devlet kitaplarımızda olsa da ilişkilendirebilsek, bize materyal olarak sunulsa bizim işimiz daha rahat olur. Mesela diğer arkadaşların ilişkilendirmelerini de görsek daha güzel olur. Daha fazla işimize yarar. Güzel yapılmış örneklerle ulaşabilsek, yapan öğretmenler paylaşırsa.” (Ö10)

“Ders başlıklarını birbiriyle ilişkilendirmek gerekiyor. Benim önerim bu yani. Mesela yani Türkçe sadece Türkçede değil matematik matematikte değil. Yani illa bir ders deyince Türkçe sadece ona yoğunlaşmak değil de daha geniş açıdan bakmak gerekiyor. Bence başlık altında örnek kitaplar olmalı bize ışık tutacak örnekler olması gerekiyor. Ya da bununla ilgili kaynaklar görseller olabilir.” (Ö12)

“Materyal sıkıntımız oluyor bizim onlar olursa daha iyi olabilir.” (Ö16)

“Planlı hareket edilirse daha verimli olur.” (Ö20)

“Öğretmenlere daha çok bilgi ve ders açısından onlara eğitim verilebilir. Bizler için. Böyle bir ders olursa daha faydalı olur. Çünkü önce öğretmen öğrenirse öğrenciye yaklaşımı daha farklı olur diye düşünüyorum.” (A1)

“Dersler oyunla verilirse daha etkili olabilir.” (A2)

“Temelden verilirse bu eğitim, planlı olursa daha iyi olabilir.” (A3)

Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Araştırma bulgularına göre, disiplinler arası öğretim yaklaşımının uygulayıcısı olan öğretmen ve öğretmen adayları bu yaklaşımı genellikle dersler, disiplinler arasında ilişki kurma biçiminde tanımlamaktadır. Öğretmen adayları, bu yaklaşımı farklı disiplinleri bir araya getirme, ders içeriklerini birbirine uyarlama ve konuları başka alanlarla ilişkilendirerek anlatma şeklinde ifade ederken; öğretmenler ise çeşitli derslerin entegrasyonu, bir dersin kazanımının başka bir alanda kullanılabilmesi ve derslerin hem birbiriyle hem de günlük yaşamla bütünleştirilmesi olarak tanımlamaktadır. Bu tanımlarda "kazanım", "bütünleştirme", "alan" ve "uyarlama" gibi kavramların ön plana çıktığı görülmektedir. Disiplinler arası öğretim kavramının tanım analizde, öğretmenlerin dersler arası ilişkilendirme konusunda bilgi eksikliği yaşamadıkları gözlemlenirken, bazı öğretmen adaylarının bu konuda kendilerini yetersiz hissettikleri ve yeterli bilgiye sahip olmadıklarını belirttikleri saptanmıştır. Bu bulgular doğrultusunda, sınıf öğretmenlerinin disiplinler arası öğretim yaklaşımına genel olarak aşina oldukları, ancak öğretmen adaylarının bu yaklaşıma yabancı olmasalar da tanımsal düzeyde bilgi eksikliği yaşayabildikleri sonucuna ulaşılabilir. Karakuş ve arkadaşlarının (2017), disiplinler arası yaklaşıma yönelik fen bilgisi ve ilköğretim matematik öğretmenlerinin görüşlerine yer verilen çalışmada, büyük bir kısmının bu konuda yeterli bilgiye sahip olmadıklarını belirtmişlerdir. Buna karşılık, Yurttaş ve arkadaşları (2020), sınıf öğretmenlerinin yaklaşımı tanımlama konusunda okul öncesi öğretmenlerine kıyasla daha avantajlı bir konumda olduklarını ifade ederek sınıf öğretmenlerinin bu yaklaşımı genellikle disiplinlerin ilişkilendirilmesi olarak tanımladıklarını belirtmiştir. Tanrıverdi ve Kılıç'ın (2019) matematik ve fen öğretmenlerinin görüşlerine ve sınıf içi uygulamalarına odaklandığı çalışmada ise

öğretmenlerin disiplinler arası öğretim yaklaşımına yönelik tanımlarında kavramsal düzeyde bilgi sahibi oldukları görülmüştür. Bu tanımların, Aydın ve Balım (2005), Yalçın (2013) ve Yıldırım'ın (1996) disiplinler arası öğretime ilişkin ortaya koyduğu tanımlarla da örtüştüğü belirtilmiştir. Bu durum, bazı öğretmen gruplarının kavramsal temellere dayalı bir anlayış geliştirdiklerini, ancak bu anlayışın öğretmen branşlarına ve deneyim düzeyine göre değişiklik gösterebildiğini ortaya koymaktadır.

Araştırmadan elde edilen bulgular, öğretmen adayları ve öğretmenlerin disiplinler arası öğretim yaklaşımına yönelik eğilimlerinin ve kullanım gerekçelerinin birbirine yakın olduğunu ortaya koymaktadır. Öğretmen adayları, bu yaklaşımı özellikle öğrenmede kalıcılığı artırması, sağlam temellere dayalı bir öğrenme sağlaması, dersin monotonluktan uzaklaştırılması ve anlamlı öğrenmeyi desteklemesi gibi nedenlerle kullanmak istediklerini ifade etmişlerdir. Ancak bazı öğretmen adayları, geleneksel eğitim sistemiyle yetiştikleri için henüz uygulayamadıklarını, fakat gelecekte uygulamayı düşündüklerini belirtmişlerdir. Öğretmenler ise bu yaklaşımı hâlihazırda derslerinde kullandıklarını belirtmiş; özellikle öğrenmenin pekişmesi, tekrarın sağlanması, öğrencilerin derse aktif katılımı, dersin daha eğlenceli ve ilgi çekici hâle gelmesi, öğrencilerin çok boyutlu düşünme becerilerinin gelişmesi ve bilgiye daha kolay erişebilme imkânı gibi çeşitli avantajlara vurgu yapmışlardır. Araştırmada öğretmenlerin tamamının bu yaklaşımı kullandığı, öğretmen adaylarının ise büyük çoğunluğunun kullanmak istediği tespit edilmiştir. Yurttaş, Kartal ve Çağlar'ın (2020) çalışması da benzer bulgular ortaya koymakta; okul öncesi öğretmenlerinin, etkili öğrenmeyi sağlama, farklı öğrenme becerilerini ortaya koyma, birden fazla zekâ alanını destekleme, iletişimin ve öğretimin kolaylaştırılması gibi birçok nedenle disiplinler arası öğretimi tercih ettiklerini belirtmiştir. Aynı şekilde, sınıf öğretmenleri de yaklaşımı pekiştirme sağladığı, kalıcılığı artırdığı, ölçme-değerlendirmede fayda sunduğu ve konuları zenginleştirdiği için tercih ettiklerini ifade etmişlerdir. Bununla birlikte, bilgi eksikliği yaşayan bazı öğretmenlerin bu nedenle yöntemi kullanamadıkları da vurgulanmıştır. Tüm bu

veriler ışığında, mevcut araştırmanın bulgularının literatürdeki benzer çalışmalarla örtüştüğü ve öğretmenlerin bu yaklaşıma olan olumlu bakış açılarını desteklediği sonucuna varılabilir. Ulaşılan bulgular doğrultusunda, disiplinler arası öğretim yaklaşımının eğitim süreçlerinde daha etkili biçimde kullanılabilmesi için gelecekte yapılacak çalışmalara yönelik şu önerilerde bulunulabilir:

- Öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının disiplinler arası öğretim yaklaşımını daha iyi tanımaları, etkili biçimde kullanmaları ve farklı derslerle ilişkilendirme becerilerini geliştirmeleri amacıyla hem teorik bilgiyi hem de pratik uygulamaları içeren eğitim programları düzenlenmelidir.
- Öğretmenlerin uygulama sürecinde karşılaştıkları zorlukları azaltmak ve yaklaşıma yönelik deneyimlerini artırmak amacıyla, öğretim programları ve ders kitaplarında disiplinler arası öğretime dair somut etkinlik örneklerine ve uygulama yönergelerine yer verilmesi önemlidir.
- Öğretmen adaylarının üniversite eğitimleri süresince bu yaklaşıma ilişkin yeterli bilgi ve deneyimi kazanmaları için, eğitim fakültelerinde yer alan öğretim programları disiplinler arası öğretim içerikleriyle zenginleştirilmelidir. Özellikle "öğretmenlik uygulaması" gibi derslerde disiplinler arası etkinlik planlama ve uygulamaya yönelik çalışmalar artırılmalıdır.

Not: Bu çalışmada sunulan bulgular, birinci yazarın yüksek lisans tezi kapsamında elde edilmiştir.

Kaynakça

- Akça, Z. ve Beşoluk, Ş. (2021). Fen eğitiminde disiplinlerarası yönelimlerin STEM'e evrilmesi sürecine tarihsel bir bakış. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*, 10(2), 1606-2147.
- Aybek, B. (2001). Disiplinlerarası (bütünleştirilmiş) öğretim yaklaşımı. *Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 3, 1-7.
- Aydın, G. Ve Balım, A. G. (2005). Yapılandırmacı yaklaşıma göre modellendirilmiş disiplinler arası uygulama: enerji

konularının öğretimi. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi* 38(2), 145-166.

Bardak, M. (2018). Erken çocukluk döneminde öğrenme yaklaşımları. A. Gürol (Ed.), *Oyun temelli öğrenme*. (s. 207-230) içinde. İstanbul: Efe Akademi.

Baykal, A. (2004). Program geliştirme yaklaşımlarında alansal bağlam. XIII. Ulusal Eğitim Bilimleri Kurultayı'nda sunulan bildiri. Malatya, Türkiye, 6-9 Temmuz.

Beltekin, N. (2018). Veri toplama araçları. K. Beycioğlu, N. Özer ve Y. Kondakçı (Editörler), *Eğitim Yönetiminde Araştırma İçinde* (s. 111-132). Ankara: Pegem Akademi.

Blumenfeld, P.C., Soloway, E. Marx, R.W., Krajcik, J.S., Guzdial, M. and Palincsar, A. (1991). Motivating project-based learning: Sustaining the doing, supporting the learning. *Educational Psychologist*, 26, 369-398.

Çalık, M., Ünal, S., Coştu, B. ve Karataş, F. Ö. (2008). Trends in Turkish science education. *Essays in Education, Special Edition*, 23-45.

Çelik, İ. (2017). Tarih öğretiminde disiplinlerarası ilişkilendirmelerin kullanımı (Yüksek Lisans Tezi). Karabük Üniversitesi.

Doğruluk, S. (2022). *Disiplinlerarası öğretim yaklaşımına dayalı olarak geliştirilen algoritma ve programlama dersi öğretim programının öğrencilerin akademik başarısına, bilgi işlemsel düşünme algısına ve becerisine etkisi* (Doktora Tezi). Çukurova Üniversitesi.

Dugger, W. E. (2010). Evolution of STEM in the United States. 6th Biennial International Conference on Technology Education Research, Queensland, Australia.

Ensari Ö. (2017). Öğretmen adaylarının FETEMM eğitimi ve FETEMM etkinlikleri hakkındaki görüşleri (Yüksek Lisans Tezi). Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van.

- Erduran, S., Ardaç, D., ve Yakmacı-Guzel, B. (2006). Promoting argumentation in preservice teacher education in science. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 2(2). <http://www.ejmste.com.fisher>
- Göktaş, Y., Hasançebi, F., Varisoğlu, B., Akcay, A., Bayrak, N., Baran, M. ve Sözbilir, M. (2012). Trends in educational research in Turkey: A content analysis. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 12(1), 443-460.
- Gürkan, B. (2019). Ortaokul öğretmenlerinin disiplinlerarası öğretim uygulamalarına ilişkin görüşlerinin incelenmesi. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 9(1), 91-124.
- Hasançebi, F. ve Günel, M. (2013). Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının dezavantajlı öğrencilerin fen bilgisi başarılarına etkisi. *İlköğretim Online*, 12(4), 1056-1073.
- Jayarajah, K., Saat, R. and Rauf, R. A. A. (2014). A review of science, technology, engineering & mathematics (STEM) education research from 1999-2013: A Malaysian perspective. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 10(3), 155-163.
- Karademir, E. (2017). *Örnek ve uygulama destekli fen öğretiminde disiplinlerarası beceri etkileşimi* (s. 41-85), Ankara: Pegem.
- Karakuş, M. ve Türkkan, B. (2017). Fen bilgisi ve ilköğretim matematik öğretmenlerinin disiplinlerarası yaklaşıma yönelik görüşlerinin belirlenmesi. *İlköğretim Online*, 16(2), 509-524.
- Konukaldı, I. (2012). *İlköğretim fen ve teknoloji eğitiminde disiplinlerarası tematik öğretim yaklaşımının öğrencilerin öğrenme üzerine etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Akdeniz Üniversitesi.
- Köksal, M. (2006). Kavram öğretimi ve çoklu zekâ teorisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 14(2), 473-480.

- Lin, T. C., Lin, T. J. and Tsai, C. C. (2014). Research trends in science education from 2008 to 2012: A systematic content analysis of publications in selected journals. *International Journal of Science Education*, 36(8), 1346-1372.
- Mertkan, Ş. (2015). *Karma araştırma tasarımı*. Ankara: Pegem Akademi.
- Millî Eğitim Bakanlığı [MEB] (2018). *Fen bilimleri dersi öğretim programı*. Ankara: Millî Eğitim Bakanlığı.
- Özhamamcı, T. (2013). İlkokul ve ortaokul öğretim programlarındaki disiplinlerarası öğretim uygulamalarına yönelik öğretmen görüşleri (Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi.
- Perkins, D. N. (1994). *The Intelligent Eye*. Santa Monica, CA: The Gettycenter for Education in The Arts.
- Şahin, F., Göcük, A. ve Sevgi, Y. (2018). Fizik, kimya, biyoloji ve fen bilgisi öğretmen adaylarının disiplinlerarası ilişki kurma düzeylerinin incelenmesi: Kan basıncı. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 6(1), 73-95.
- Tchudi, S. ve Lafer, S. (1993). How dry is the desert? Nurturing interdisciplinary learning, *Educational Leasership*, 51(1).
- TDK (2010). Türkçe sözlük. Ankara: Türk Dil Kurumu.
- Turan, S., Karasu Avcı, E., ve Faiz, M. (2019). Sosyal bilgiler öğretmenlerinin disiplinlerarası yaklaşıma yönelik görüşleri. *İnternational Journal of Field Education*, 6(1), 141-163.
- Url 1. <https://languages.oup.com/google-dictionary-tr/> 25.05.2023 tarihinde erişilmiştir.
- Yarımca, Ö. (2011). Disiplinler arası yaklaşıma dayalı bir durum çalışması. *Akademik Bakış Dergisi*, 1(25), 1-22.
- Yarker, M. B. and Park, S: (2012). Analysis of teaching resources for implementing an interdisciplinary approach in the K-12

classroom. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 8(4), 223-232.

Yıldırım, A. (1996). Disiplinlerarası öğretim kavramı ve programlar açısından doğurduğu sonuçlar. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12, 89-94.

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

Yolcu, F. (2013). *İlköğretim düzeyinde performans görevleri ve proje uygulamaları sürecinde disiplinlerarası yaklaşımın etkililiği üzerine bir çalışma* (Doktora Tezi). Hacettepe Üniversitesi.

Yurttaş, A., Erdaş Kartal, E. ve Çağlar, A. (2020). Okul öncesi ve sınıf öğretmenlerinin disiplinlerarası yaklaşımın temel eğitimde kullanımına yönelik görüşleri. *IBAD Sosyal Bilimler Dergisi*, 8, 226-243.

BÖLÜM 12

İTALYA MODELİ PERSPEKTİFİNDEN TÜRKİYE’DE KÜLTÜR VARLIKLARINI KORUMA VE ONARIM ALANINDAKİ EĞİTİM ÜZERİNE YENİ ÖNERİLER

HALİT S. CANOL¹

Giriş

Türkiye’ son on beş yılda gelişimini hızla artıran Kültür Varlıklarını koruma ve Onarım alanındaki çalışmalar, bu alanda çalışacak uzman gereksinimi de artırmıştır. Artan bu gereksinimi karşılamak için üniversitelerin farklı fakültelerin, meslek yüksekokullarının altında mevcut olan ve yeni açılan kültür varlıklarını koruma ve onarım bölümlerinden mezun olmuş ve olacak profesyonel kişiler için kültür varlıkları üzerine konservasyon çalışmalarında konumlandırılması hala netlik kazanamamıştır. Bu bölümde daha çok İtalya Devleti’nde Kültür varlıklarını koruma ve onarımı alanında uygulanan lisans eğitim sistemi ile buna bağlı olarak alınan unvanların perspektifinden Türkiye’de kültür varlıklarını koruma ve onarım eğitiminin gelişimine ışık tutabilecek

¹ Dr. Öğretim Üyesi, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Kültür Varlıklarını Koruma ve Onarım Bölümü, İstanbul, halit.canol@msgsu.edu.tr, 0000-0001-5616-9866

bilgiler verilecektir. Bu bölümde yine mimari restorasyon disiplinleri ile ilgili bir tartışma yapılmayacaktır. Burada anlatılacak olan eğitim modeli ve içerikleri mimari restorasyon (ön lisans ve lisans) akademik eğitim müfredatı, anlatılacak olan İtalya modelindeki kültür varlıklarını koruma ve onarım müfredatında yer almamaktadır. Eğitim sonucunda alınacak olan unvan derecelerini yine eğitim sistemindeki model ve içeriği ile bağlı bir olgu olduğu unutulmamalıdır. Bu bölümde yine İtalya'daki eğitim modeline ek olarak, İtalya Devleti'nin bu eğitimlerin bitiminde alınan diplomalara ait ünvan tanımlama kriterlerinden de bahsedilecektir. Bununla birlikte, Türkiye'deki ilgili alandaki diploma /ünvan konusu tartışılmayacaktır. Diploma / unvan olgusu, geniş bir tartışmanın konusudur.

İTALYA'DA KÜLTÜR VARLIKLARINI KORUMA VE ONARIM ÜZERİNE AKADEMİK EĞİTİM

Akademik Eğitim

Laurea (Triennale) (Diploma kodları: L1ve L43) (

Türkiye'de, dört (4) yıllık akademik lisans derecesine karşılık gelen, İtalyan üniversitelerinde de üç (3) yıl süren eğitim sürecidir. L1 genel kod olmakla birlikte, L43, kültür varlıklarının konservasyonu programlarının kullandığı koddur. Kültür varlıklarının konservasyonu ve restorasyonu fakültesi olarak İtalya'da akademik eğitim vermektedir. (Classificazione titoli studio 28 ott.2005-nota metodologica. Istituto nazionale di statistica da Italia (Istat))

Laurea Magistrale / Specialistica (Diploma kodu LM 11)

Türkiye'de, akademik yüksek lisans (Master) derecesine karşılık gelen, toplam iki (2) yıl süren eğitim sürecidir. Türkiye'den farklı olarak, kişi, bu eğitim sürecini, İtalya'da her biri birer yıl (1+1) olmak üzere; iki farklı üniversitede veya bölümde, birinci (*master*

primo livello) ve ikinci seviye (*master secondo livello*) olmak üzere de bu yüksek lisans derecesini tamamlayabilir. Kültür varlıklarının konservasyonu ve restorasyonu ile ilgili master programları, fen ve teknik bilimlerde (özellikle 2009 yılından sonra, teşhis ve teknik analizler alanında, teknik ve fen bilimleri bölümlerinde master programları yaygınlık kazandı) yer aldığı gibi, sosyal bilimler de mevcuttur. (Classificazione titoli studio 28 ott.2005-nota metodologica. Istituto nazionale di statistica da Italia (Istat))

Dottorato di Ricerca / PhD (Dr.)

Türkiye’de, Doktora derecesine karşılık gelen, üç (3) yıl süren eğitim sürecidir. Bunun devamında da post PhD süreci de mevcuttur. İtalyan üniversitelerindeki doktora programlarında, kültür varlıkları alanı, değişik fakülte ve bölümlerin içinde var olabilmektedir (Yıllara ve bölümlerin aldığı kararlara göre değişkenlik gösterebilmektedir). Konservasyon ve restorasyon alanında doktora çalışması yapmak isteyen kişi, ilgili üniversitelerin doktora dönem ilanlarını kontrol edip, isteğe göre bölümlere başvurabilir (Kimya, fizik, restorasyon, felsefe vs.). (Classificazione titoli studio 28 ott.2005-nota metodologica. Istituto nazionale di statistica da Italia (Istat))

Diploma In Restauro di Primo o di Secondo Livello (Conseguito Presso Le Accademie Di Belle Arti)

İtalya’daki Güzel Sanatlar Akademileri’ndeki, konservasyon ve restorasyon bölümlerinde, kişinin direkt olarak beş (5) yıl kesintisiz eğitim alarak, master derecesine eşit konservatör / restoratör ünvanı alabilecekleri eğitim programıdır. (Classificazione titoli studio 28 ott.2005-nota metodologica. Istituto nazionale di statistica da Italia (Istat))

Scuola Di Alta Formazione E Di Studio (Che Operano Presso l'Istituto Centrale Del Restauro, L' Opificio Delle Pietre Dure E l'Istituto Centrale Per La Patologia Del Libro)

İtalya Kùltür ve Turizm bakanlığına da bağı olan bu konservasyon ve restorasyon devlet okullarında, kişi beş (5) yıllık kesintisiz eğıtim alarak master derecesine eşit konservatör/restoratör ünvanı alabilir. Bu okullar, konservasyon ve restorasyon alanında İtalya'da sayılan en önemli eğıtim kurumlarıdır. (Classificazione titoli studio 28 ott.2005-nota metodologica. Istituto nazionale di statistica da Italia (Istat))

Akademik Olmayan Eğıtim

Akademik eğıtim dereceleri olarak yazılan dereceler İtalya'daki üniversitelerin genel olarak konservasyon alanında veya alan dışında olan akademik eğıtim yapısını tanımlamaktadır. Burada adı geçen derece / ünvanlar ise kùltür varlıklarının konservasyonu ve restorasyonu ile direkt ilgilidir.

Diploma Conseguito Presso Una Scuola Di Restauro Statale Di Durata Almeno Biennale

Yapısal olarak, Türkiye'de iki (2) yıllık önlisans konservasyon ve restorasyon eğıtimine karşılık gelen fakat akademik karşılığı olmayan eğıtim sürecidir.

Titoli Riconosciuti Equipollenti Al Diploma In Restauro (Conseguito Presso Le Accademie Di Belle Arti)

Kùltür ve Turizm Bakanlığına Bölgesel (İtalya Cumhuriyeti, yapısal olarak bölgelerin birleşmesi sonucu oluşturulmuştur. Bununla birlikte çoğı bölge dış politika ve diğerk kanunlar ile Roma'ya bağı olmamakla birlikte, bu bölgeler, kendi sınırları içinde özerk yasaları da mevcuttur. Bundan ötürü bu bölgesel okullardan alınan unvanlarda değışiklikler (akademik veya değıl) olabilmektedir. Bu nedenle bölgesel okulları, akademik olmayan eğıtim kısmında bahsedildi) Restorasyon Devlet Okullarında, yine beş (5) yıllık konservasyon ve

restorasyon formasyonu içeren eğitim alan kişi, konservatör ve restoratör olarak diploma alır.

İtalya Devlet'nin Ünvan Tanımlama Kriterleri

22 Ocak 2004 tarihli kanunun kültür varlıklarını kapsayan, 182 maddesine göre (Articolo 182 del codice di cui al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42) İtalya Kültür ve Turizm Bakanlığının ve devletin konservasyon ve restorasyon ünvanı tanıması için; ünvan adayı kişinin en az 300 toplam puan (Punteggio) -kredi de diyebiliriz- içeren konservasyon ve restorasyon formasyonu içeren eğitim ve stajları tamamlaması gerekir.

Bu açıklamaya göre;

- Kültür ve turizm bakanlığının, devlet konservasyon ve restorasyon okullarından diploması olanlar ve bu eğitime dahil konservasyon alanında 300 kredilik konservasyon ve restorasyon formasyon eğitimi alanlara
- Güzel sanatlar akademisinin, konservasyon ve restorasyon bölümlerinden alınan diplomalara (5 yıl ve 300 Kredi olması durumunda)
- Bölgesel Restorasyon Devlet Okullarından alınan diplomalara (Bakanlığın (devletin) tanıdığı ve 5 yıl ve 300 kredilik konservasyon ve restorasyon formasyon eğitimi olması)

direkt olarak ünvanları verebilmektedir. Yine İtalya Resmî gazetesinde (Gazzetta Ufficiale Della Repubblica Italiana.13 luglio 2009, n. 160.,) 13 Temmuz 2009 tarihinde yayımlanan kanun metnindeki puanlama tablosuna göre, anlatılan eğitim içeriklerine göre; kültür varlıklarının konservasyonu ve restorasyonu alanında akademik lisans ve yüksek lisans derecelerine sahip bir kişi, 5 (beş) yıllık eğitimi tamamlamakla beraber, gerekli unvan puanlarını, eğitim süresince toplayamamaktadır. Bu puanların (veya kredilerin) altında olan kişiler, asistan konservatör/restoratör ünvanı taşıyarak, gerçek unvan sahipli kişilerin gözetiminde çalışabilmektedirler. Bu yasaya göre, yine daha önce temel konservasyon ve restorasyon eğitimi almış ve

uzun iş tecrübeleri olan profesyoneller, bu puanları toplamayan yeni mezun kişiler, İtalya Kültür ve Turizm bakanlığının konservasyon ve restorasyon alanında yaptığı özel sınava girerler. Adaylar, bu özel sınavda başarılı olmaları durumunda yine bu ünvanı alabilmektedirler. 26 Mayıs 2009 tarihli 182.maddedeki düzenlemelere göre (D.M. 26 maggio 2009, n. 87. Il Ministro Per I Beni E Le Attivita' Culturali); İtalya'daki özel restorasyon okulları, kısa dönemli restorasyon kurslarına ait sertifika ve diplomalar büyük ölçüde önemi yitirmiştir. Bu okul ve kurslardan mezun kişiler, kanun tanıdığı eğitimi yeniden almak veya puanları tekrardan tamamlamak zorunda kalmışlardır. Yine bu kişiler, üst derece ünvan sahibi kişilerin gözetiminde, yarı ücret karşılığı çalışabilmektedir.

22 Ocak 2004 yılı ve 182. Sayılı kanunun (Articolo 182 del codice di cui al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42) ve bunun 26 Mayıs 2009 tarihli (D.M. 26 maggio 2009, n. 87. Il Ministro Per I Beni E Le Attivita' Culturali) uyarlaması olan yasa metnine göre; bu yasalar, genel olarak pratik konservasyon ve restorasyon uygulamaları yapacak kişiler için uyarlanmıştır. Akademik olarak; enstitülerin, üniversitelerin çeşitli bölümlerinde çalışan araştırmacılar, değişik disiplinlerden (Jeologlar, kimyacılar, fizikçiler vs.) bilim adamları, kültür varlıkları konservasyonu ve restorasyonu ile ilgili; analiz, Ar-Ge çalışmalarına son kırk yıldan beri devam etmektedirler. Bu kapsamda, üniversitelerin konservasyon ve restorasyon alanından mezun kişiler, analiz, Ar-Ge alanlarında üniversite ve enstitülerde, akademik alanda çalışmaları için bir sakınca yoktur. Konservasyon ve restorasyon alanında akademik çalışmalar için, ilgili bölümlerin diplomaları yeterli olmaktadır. Fakat bu kişiler, pratik olarak çalışmaları durumunda, yukarıda bahsedilen şartları sağlamak veya asistan olarak tanınmak zorundadırlar. İtalya'daki Üniversitelerin fizik, kimya, biyoloji vb fen bölümlerinin alt disiplinlerinde açılan "Scienze per i beni culturali" master ve doktora programlarını bitiren uzmanlar uluslararası "Conservation Scientist" ünvanı almaktadırlar. (*Classificazione titoli studio 28 ott.2005-nota metodologica. Istituto nazionale di statistica da Italia (Istat).*)

TÜRKİYE’DE AKADEMİK EĞİTİM VE ÖNERİLER

Temel hatları yukarıda çizilen ve İtalya’daki kültür varlıklarını koruma üzerine düzenlenen eğitim çerçevesinde, aynı alanda Türkiye’de güncel genel akademik eğitim programları ve bunlara ait bilgiler Tablo 1 de verilmiştir.

Tablo 1. Türkiye’de Kültür Varlıklarını Koruma ve Onarım Eğitimi

Akademik derece	Eğitim Süresi
Konservasyon ve Restorasyon Programı	2 yıl
Kültür Varlıklarını Koruma ve Onarım Lisansı	4 yıl
Kültür Varlıklarını Koruma ve Onarım Yüksek Lisansı	2 yıl
Kültür Varlıklarını Koruma ve Onarım Doktorası	4 yıl

Kültür varlıklarını koruma ve onarım bilim alanı, öncelikli olarak disiplinler arası bir çalışma ortamı sunması açısından eşsiz bir yere ve zenginliğe sahiptir. Bununla beraber bu bilim alanında lisans eğitimi veren bölümlerin bağlı bulundukları fakülteler farklı göstermektedir. Genel olarak Edebiyat fakültelerinde açılan bu bölümlerden bazıları, mimarlık veya güzel sanatlar fakültelerine bağlı olmaktadır. Ayrıca tüm bunlardan bağımsız olarak lisans eğitimi veren Yüksek Okul bulunmaktadır. Ders müfredatı veya ders işleyişi açısından herhangi bir büyük sorunlar teşkil etmese de konservasyon ve restorasyon alanı açısından tam bir bütünlük sağlanması gerekmektedir.

İtalya modeline yakın olarak, Türkiye’deki Üniversitelerin farklı fakülteleri altında kurulan ve akademik eğitim faaliyetlerine devam Kültür Varlıklarını Koruma ve Onarım Bölümlerinin, başlı başına birer fakülte olmaları için çalışmalar yapılmalı ve bunlar vücuda getirilmelidir. Fakülte olduktan sonra koruma ve onarım alanlarındaki farklı uzmanlıkların eğitimlerini veren alt bölümler oluşturulmalıdır. Bu bölümler ve programlar, şu şekilde tasarlanabilir;

B*1: İtalya’da Diploma kodları L1 ve L43 olan ve Türkiye’de lisans eğitime karşılık gelen bölümler, genel teorik koruma ve onarım ders içeriklerine sahip bir lisans bölümü, (koruma ve onarım teorisi, kimya ve malzeme bilimi, alan yönetimi vb.)

B* 2: İtalya’da *Diploma In Restauro di Primo o di Secondo Livello* ve *Scuola Di Alta Formazione E Di Studio* başlığı altında kurulan pratik koruma ve onarım ders içeriklerine sahip bir lisans bölümü, (tablo restorasyonu, heykel, doğal taş, ahşap eserler, ikona, tekstil, kâğıt eser vb)

M**1: İtalya’da *Diploma kodu LM 11* olan ve Türkiye’de yüksek lisans eğitime karşılık gelen, pratik koruma ve onarım tekniklerine yönelik uzmanlaşma programı,

M**2: Yine İtalya’da *Diploma kodu LM 11* olan Fakülte bünyesindeki bölümlerin Master programının bir başka içeriği olan ve fen ve teknik bilimlerde de bulunan arkeometri alanına yönelik bir uzmanlaşma programı,

D: Kültür varlıklarını koruma ve onarım alanında doktora programı (PhD).

(^{*} Bölüm, ^{**} Master programı, ^{***} Doktora programı)

Bu eğitim modelinde, B1 bölümünü seçen adayların, bu bölümden mezun olduktan sonra M2 alanlarında uzmanlaşma yapmaları, alanlarında daha net katkı sağlayacak donanımlara sahip olmalarını sağlayabilir. Çünkü teorik ve arkeometri uygulamalarını seçmek isteyen adaylar için tamamlayıcı bir eğitim programı sunabilir. B1 ve M2 alanlarında eğitimlerini tamamlamış uzmanlar, doktora çalışmalarını, fizik, kimya vb. alanlarda da yapabilme altyapısına hazır bir şekilde donanım sağlayabilirler.

B2 bölümünü seçen adaylar, bu bölümden mezun olduktan sonra M1 alanlarında uzmanlaşmaları yapma durumunda, yine uzmanlaşma alanları olan pratik uygulamada daha nitelikli

olabilirler. B2 ve M1 alanlarında eğitimi tamamlamış uzmanlar, D kodlu doktora programlarında çalışmalarına devam edebilme imkanları bulunabilir.

Modeli biraz daha detaylı ele alacak olursak, görüldüğü üzere B1 bölümlerinden mezun uzmanların B2 bölümünden mezun uzmanlara göre daha az pratik deneyim kazanmasına rağmen, koruma onarım uygulamasını projelendirme ve alan yönetimi konusunda uzmanlaşmış olacaklardır. Böylelikle aynı eğitim perspektifinden gelen iki uzman, birbiri ile uyumlu çalışma imkânı bulabileceklerdir.

Genel çerçevesi belirtilen bu eğitim tasarımına göre uygun olan genel eşlemelere ek olarak, doğal olarak adayların farklı bölüm, yüksek lisans ve doktora programlarını seçmeleri de olasıdır. Bununla birlikte eğitim modelinde birlik sağlanabilmesi ve alınan akademik derecelerden sonra çalışma alanlarında nitelikli uzmanların konumlanabilmesi için belirtilen kültür varlıklarını koruma ve onarım temel alanlarındaki eğitimlerin, benzer içerikli olanın yine benzer olanla devam etmesi gerekmektedir. Kültür varlıklarını koruma ve onarım gibi çok geniş çalışma ve uzmanlık alanı gerektiren bir disiplinde bir uzmandan birden fazla nitelik beklemek, koruma yöntemlerinin tam uygulanabilmesi açısından sağlıklı bir yaklaşım değildir. Bu sebepten aynı çalışma disiplini içerisinde birden fazla uzmanın beraber çalışması öngörülmelidir.

Bu modeldeki M2 programından mezun olacak uzman, toplamda 6 yıllık (4+2 yıl) deneyiminden sonra kimya, fizik, biyoloji alanlarındaki doktora programlarına (yurtdışı da dahil) başvurma olasılıkları yükselerek, lisans ve yüksek lisans eğitimlerinden farklı olarak koruma ve onarım alanında AR-GE çalışmalarına katılabileceklerdir. İtalya'daki eğitim modelinin açıklandığı kısmın son paragrafta bahsedilen "Conservation Scientist" uzmanlarının çalışma alanı olan (Türkiye'de henüz *koruma bilimci* tanımı olmadığı için) "Koruma Bilimi" disiplinde çalışacak niteliklere

sahip olacaklardır. Bu paragrafta koruma bilimi başlığına değinilmişken; vücuda gelmesi düşünülen kültür varlıklarını koruma ve onarım fakültelerinde açılacak olan M2 kodlu yüksek lisans programlarına, kimya, fizik bölümleri ile malzeme, inşaat, metalurji mühendisliklerinden lisans mezunu uzmanlarını da kabul ederek, bu alanlardaki uzmanların kültür varlıklarını koruma ve onarım alanına kazandırılması faydalı olabilecektir.

B1 kolu bölümünden farklı olarak, B2 kodlu bölümde, kültür varlıklarını koruma ve onarım üzerine ağırlıklı olarak uygulamalı eğitimler verilerek, bu bölümde yetişecek olan uzmanların, eğitim süreleri içerisinde (tabii ki staj eğitimleri de dahil) gerekli deneyimlere sahip olacaklardır. Uygulama eğitimi sırasında aynı fakülte bünyesindeki B1 kodlu bölümün teorik derslerine de katılarak uygulama yapacakları eserlerin malzemeleri üzerine teorik ve güncel bilgiler de alabileceklerdir. B2 bölümünde eğitim alan öğrenciler, yine geniş olan kültür varlıklarını oluşturan eser gruplarından bir veya birileri seçme ve çalışma imkanlarına daha rahat ulaşabileceklerdir. Geniş kapsamlı ve odak merkezli eğitimin avantajlarından birisi de budur.

TARTIŞMA

Bu eğitim modelinde, aynı fakültenin farklı bölümlerinde eğitim alacak olan koruma ve onarım uzmanları, aynı disiplin içerisindeki farklı bilim, sanat dallarından beslenerek disiplinler arası çalışma pratiklerini geliştirebileceklerdir. Kavram haritalamasını Koruma-Restorasyon mesleğine erişim gereksinimlerini modellemek için uygun bir araç olarak tanımlayan iki özellik şunlardır: hiyerarşik yapısı ve yeterlilik alanları arasındaki bağlantıları karakterize etme yeteneğidir. (Hutchings ve Corr 2012:447)

Bu gerçek, koruma-restorasyonun, sanatçı ve zanaatkarlarınkinden farklı, ayrı bir mesleki meslek olduğu

anlayışıyla birlikte, sıklıkla yanlışlıkla eşanlamlı olarak düşünülen bu meslek, son on yılda çok sayıda akademik/üniversite programının geliştirilmesine yol açmıştır. (Belishki ve Corr ,2019:20) Yukarıda belirtilen açıklamalar konservatör-restoratörlerin yüksek düzeyde becerilerle birlikte karmaşık bilgi edinmesinin önemini vurgulamaktadır (Belishki ve Corr ,2019:20)

Avrupa'da kültürel mirasın korunması-onarımı alanında birçok akademik çalışma programı kurulmuş ve bu kurumlardan mezun olanlar koruma-onarımı alanına girmeye başlamıştır. (Larsen vd.,2003:170)

Bunlar, uygulamanın bilginin açık bir şekilde temellendirilmesiyle desteklendiği ve araştırmanın desteklenip teşvik edilebildiği yapılandırılmış çalışma programları sağlamak üzere tasarlanmıştır. Koruma-Restorasyon, kültürel miras nesnelerinin önleyici ve iyileştirici tedavisine adanmış deneysel bir bilimdir. (ENCoRE (1997) Koruma-restorasyon bilimi kurulmuş ve kültürel mirasın korunması için gerekli olan pratik becerilerin (hem önleyici hem de müdahaleci) uygulanmasının temeli oluşturulmuştur. (Larsen vd.,2003:171) Konservatör-restoratörleri, ilgili diğer akademik alanlardaki profesyonellerden ayıran şey, nesne malzemelerinin davranışlarının karmaşıklığı ve etkileşimi ile çevresel etkiler konusunda pratik beceriler ve bilgi konusunda güçlü bir temele sahip olmalarıdır. (Larsen vd.,2003:171)

Türkiye'deki kültür varlıklarını koruma ve onarım alanında verilen eğitim alanlarından mezun uzman konservatör ve restoratörlerin, yukarı paragraflarda belirtilen alaylı olarak tanımlanan ve alanlarında iyi yetişmiş zanaatkarlar ile Türkiye'de, özellikle konservasyon ve restorasyon uygulama alanlarında çoğu zaman eş bir statüde yer almaktadır. Türkiye'de yine başka bir karışıklığa neden olan algı durumu, konservasyon ve restorasyonun mimari disiplin içerisinde gelişmesi düşüncesidir. "Koruma eğitimi, Koruma eğitimi, öğrencilerin koruma kuramını anlamalarını ve

koruma ruhunu içselleştirmelerini; uluslararası toplantılarda alınan kararları takip edebilmelerini, yeni teknolojiler çerçevesinde geliştirilen çağdaş ölçme ve çizim yöntemlerini kullanabilmelerini; malzeme bilimi, malzeme kimyası ve laboratuvar yardımcıları gibi konularda bilgi sahibi olmalarını; gerektiğinde etkileşime girebilecekleri diğerk bilim alanlarını bilmelerini gerektirir.” (Buyukmihci ve Yücel.,2012:2725) önerisi getirilirken, yine bu eğitimin mimari restorasyon alanı içinde gelişmesi düşüncesi öngörülmektedir. Bununla beraber kültür varlıklarını koruma ve onarım kavramı, tek bir disiplinin alanında değıl, birden fazla disiplinin koruma ve onarım kavramı felsefesi ve doğrultusu altında birleşmesidir.

SONUÇ

Bu kitap bölümünde, Türkiye’de kültür varlıklarını koruma ve onarım alanında tasarlanacak olan yeni akademik eğitim modelinin İtalya ve dolaylı olarak Avrupa modelleri ışığından bir ön değerlendirmesi ve genel hatları ile tasarlanması fikri anlatılmıştır. Konunun genişliğı, kültür varlıklarını koruma ve onarım kavramına giren bilim dallarının çeşitliliğı, detaylara girilmesini sınırlı kılmıştır.

Akademik eğitim düzeyinde kültür varlıklarını koruma ve onarım olgusu, anlatılan teknik konulardan başka toplumda yaşayan bireylerin disiplinler arası çalışmaya yönelimli olmasını da gerektirir. Genel tasarımı anlatılan ve Türkiye’de uygulanması mümkün olan modeli, bu alanda çalışan çok değerli bilim insanlarının ön yargılarını da bir tarafa bırakarak ele alması gerekmektedir. Eğitimde bütünlüğün olması, mezun olacak uzmanların, koruma ve onarım alanlarında daha iyi istihdam edilmelerini sağlayacaktır.

Kaynaklar

Resmi Gazete Kaynakları

D.M. 26 maggio 2009, n. 87. Il Ministro Per I Beni E Le Attivita' Culturali

Linee guida art. 182 Codice Dei Beni Culturali. Il Ministro Per I Beni E Le Attivita' Culturali

Classificazione titoli studio 28 ott.2005-nota metodologica. Istituto nazionale di statistica da Italia (Istat).

Gazetta Ufficale Della Repubblica Italiana.13 luglio 2009, n. 160.

Articolo 182 del codice di cui al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42)

Dergi Makalesi

BELISHKI Stefan, CORR Susan Reflection on Conservation-Restoration Practice Today. A European Perspective Protection of cultural heritage 8 (2019) pg 20.

Gonca Buyukmihci, Seven Yucel Discussion on conservation education through restoration praxis in

Turkey Procedia - Social and Behavioral Sciences 46 (2012) 2721 – 2727

Jeremy Hutchings • Susan Corr A framework for access to the conservation–restoration

profession via the mapping of its specialist competencies High Educ (2012) 63:439–454

René LARSEN, Anne BACON and Joost CAEN Education and training needs for the conservation and protection of cultural heritage 2003 pg170-171

İnternet Kaynakları

ENCoRE. (1997). The Document of Pavia, preservation of cultural heritage: Towards a European profile of the conservator-restorer. Pavia: Associazione Giovanni Secco-Suardo. October 18–22, 1997, <http://www.encoreedu.org/encore/DesktopDefault.aspx?tabindex=1&tabid=188>. Accessed January 5, 2010.

BÖLÜM 13

YAPAY ZEKÂ DESTEKLİ MATEMATİK ÖĞRETİMİ: Kuramsal Temeller, Uygulamalar ve Gelecek Perspektifleri

ADEM DOĞAN¹
OĞUZHAN ÇOLAK²

Giriş

Matematiksel düşünme; analiz etme, genelleme yapma, çıkarımda bulunma ve gerekçelendirme gibi çok yönlü zihinsel süreçleri kapsayan bir beceridir. Bu beceriler, bireyin hem akademik başarısını hem de günlük yaşamdaki problem çözme yaklaşımını doğrudan etkiler (Boaler, 2022; Ata, 2021). Teknolojik gelişmeler, eğitimde bireyselleştirme ve etkileşimli öğrenme olanaklarını artırmıştır. Özellikle yapay zekâ teknolojileri; öğrenci verilerini analiz ederek kişiye özgü öğretim materyalleri sunmakta, öğrenme sürecini veri temelli yönetilebilir hâle getirmektedir (Holmes vd., 2019; Kim vd., 2023; Chen vd., 2022).

¹ Doç. Dr., Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Temel Eğitim Bölümü, Orcid: 0000-0001-6952-7415

² YL Öğrencisi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Sınıf Eğitimi, Orcid: 0009-0007-5445-7769

İlkokul dönemi, temel kavramların yapılandığı ve öğrenme alışkanlıklarının geliştiği kritik bir evredir. Ancak soyut matematiksel kavramlar ve bireysel farklılıklar, bu süreçte öğrenme güçlüklerine yol açabilir (Demirtaş ve Gültekin, 2020). Yapay zekâ destekli sistemler, öğrencilerin kavram yanılgılarını tespit edip anlık geri bildirimlerle müdahale ederek öğretimi desteklemektedir (Yıldız ve Akçay, 2023; Öztürk ve Kurt, 2021). Birçok ülke (ör. Güney Kore, Çin, ABD, Finlandiya) yapay zekâyı eğitim politikalarına entegre ederken, Türkiye'de de Millî Eğitim Bakanlığı bu yönde adımlar atmaktadır (MEB, 2023; UNESCO, 2021). Bu teknolojiler, öğretmenleri rehber konumuna getirerek bireysel farklılıklara uygun programlar geliştirmeye olanak sunmaktadır (Zawacki-Richter vd., 2019).

Bu bölümde, yapay zekâ destekli matematik öğretimi; kuramsal temeller, uygulama örnekleri ve sınıf içi senaryolar bağlamında ele alınacak, öğretmen rolleri, öğrenci tutumları ve değerlendirme süreçleri açısından kapsamlı biçimde incelenecektir.

2. Yapay Zekâ Ve Eğitim İlişkisi

Yapay Zekâ Kavramının Tanımı ve Temel Özellikleri

Yapay zekâ (YZ), insan benzeri zihinsel süreçlerin makineler tarafından yürütülmesini amaçlayan çok disiplinli bir alandır. Öğrenme, örüntü tanıma, akıl yürütme ve karar verme gibi bilişsel işlevlerin bilgisayarlara kazandırılması bu teknolojinin temel hedefidir (Russell ve Norvig, 2021). Derin öğrenme, doğal dil işleme ve makine öğrenmesi gibi bileşenler sayesinde YZ, eğitim dâhil pek çok alanda yaygın şekilde kullanılmaktadır (Ergün ve Aslan, 2020; Lee vd., 2022).

Eğitimde yapay zekâ, öğrencilerin bireysel öğrenme süreçlerini analiz etme, içeriği uyarlama ve anlık geri bildirim sağlama açısından dikkat çeker (Luckin vd., 2016; Kim, Lee ve Park, 2023). Bu sistemler öğrenci verilerini işleyerek öğretmene anlamlı

içgörüler sunar ve öğretim süreçlerinin daha stratejik yönetilmesini destekler (UNESCO, 2021).

Eğitimde kullanılan YZ sistemleri şu işlevleri taşımaktadır:

- **Veri analizi:** Öğrenci performansına dair örüntülerin yorumlanması
- **Uyarlanabilirlik:** İçeriğin bireysel düzeye göre uyarlanması
- **Açıklayıcı geribildirim:** Hataların nedenleriyle birlikte sunulması
- **Sürekli öğrenme:** Sistemlerin zamanla kendini geliştirmesi (Holstein vd., 2021)

Örneğin, çarpma işlemlerinde hata yapan bir öğrenciye sistem, hatalı kavramlara yönelik ipuçları ve içerikler sunarak öğretimi değerlendirme odaklı değil, sürece müdahil bir hâle getirir (Gülbahar vd., 2023). Yapay zekâ yalnızca öğretim yöntemlerini değil; ölçme-değerlendirme, rehberlik, içerik üretimi ve eğitim politikası gibi birçok alanı da dönüştürme potansiyeline sahiptir (Yuan vd., 2022).

Eğitimde Yapay Zekânın Kullanım Alanları

Yapay zekâ teknolojileri, öğretim süreçlerini bireyselleştirerek daha etkileşimli ve öğrenci merkezli hâle getirmektedir. Öğretim artık sadece bilgi sunumuna değil; öğrenci davranışlarının analizine, kavramsal zorlukların belirlenmesine ve uygun müdahale stratejilerinin geliştirilmesine dayanmaktadır (Köse ve Doğan, 2021).

Akıllı Öğretim Sistemleri (ITS), öğrenci yanıtlarına göre anlık geri bildirim sunarak öğretimi kişiselleştirir (Pane vd., 2015). **Uyarlanabilir sistemler** ise içerik zorluklarını bireysel düzeye göre ayarlayarak her öğrenciye uygun öğrenme yolları sunar (Zhou vd., 2023). YZ, ölçme-değerlendirme süreçlerini de dönüştürmektedir. Doğal dil işleme sayesinde açık uçlu yanıtlar anlam açısından analiz

edilebilir ve öğretmene detaylı raporlar sunulabilir (Zawacki-Richter vd., 2019). Chatbotlar, sanal öğretmen asistanları ve öğrenme analitiği araçları, öğrencilerin bilgiye anlık erişimini kolaylaştırarak özellikle uzaktan ve hibrit öğrenmede sürekliliği destekler (Kim vd., 2022; Lee ve Park, 2023). Sonuç olarak yapay zekâ, öğretimi desteklemenin ötesinde; tüm eğitim süreçlerini veriye dayalı, esnek ve öğrenci odaklı biçimde yeniden yapılandıran güçlü bir araçtır.

Eğitimde Yapay Zekâya İlişkin Güncel Eğilimler

Yapay zekâ, eğitimde yalnızca dijitalleşmeyi değil, aynı zamanda öğretim anlayışında köklü bir dönüşümü temsil etmektedir. Geleneksel öğretmen merkezli yaklaşımlar yerini, öğrencinin özerkliğini ve bireysel gelişimini önceleyen esnek yapılara bırakmaktadır (UNESCO, 2021; Çakır ve Uçar, 2022). Birçok ülke, YZ destekli öğretim teknolojilerini eğitim politikalarına entegre ederek müfredat güncellemeleri, öğretmen eğitimi, veri güvenliği ve etik ilkeler gibi alanlara öncelik vermektedir (OECD, 2023; MEB, 2023). Türkiye'nin 2021–2025 Ulusal Yapay Zekâ Stratejisi de, bireyselleştirilmiş içerik üretimi ve öğretmenlerin dijital pedagojik becerilerinin geliştirilmesini hedeflemektedir (Dijital Dönüşüm Ofisi, 2021).

Bu dönüşümün başarısı, öğretmenlerin yalnızca teknolojiyi kullanabilmesine değil, aynı zamanda pedagojik hedeflere uygun şekilde entegre edebilmesine bağlıdır. Bu nedenle TPAB (Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi) yaklaşımı, öğretmen yetiştirme programlarında önemli bir yer tutmaktadır (Zawacki-Richter vd., 2019). Pandemi döneminde hız kazanan uzaktan eğitim uygulamaları, YZ sistemlerinin etkililiğini daha görünür kılmış; öğrenme analitiği araçları sayesinde öğrenci ihtiyaçlarına hızlı yanıt verilmesine imkân sağlamıştır (Ersoy ve Kaya, 2022).

Yapay Zekânın Matematik Öğretimine Katkısı

Matematik öğretimi, soyut kavramlar ve öğrenciler arası bilişsel farklılıklar nedeniyle özel zorluklar barındırır (Demir ve Kılıç, 2023a). Kavram yanılgılarını erken fark edemeyen geleneksel yöntemler, ilerleyen sınıflarda kalıcı öğrenme eksikliklerine yol açabilmektedir. YZ destekli sistemler; kişiselleştirme, çoklu temsiller sunma ve açıklayıcı geribildirim gibi özelliklerle bu sorunlara çözüm sunar (Yıldız ve Akçay, 2023). Öğrencinin hatalarını yalnızca işaretlemekle kalmayıp, görsel anlatımlarla neden-sonuç ilişkisi kurmasına yardımcı olur.

Oyunlaştırma öğeleri (rozetler, seviye geçişleri vb.) ise motivasyonu artırarak matematiğe yönelik olumlu tutumların gelişmesini destekler (Woolf, 2021; Aydın ve Tunçel, 2021). Öğretmenler açısından YZ, öğrenci performansına dair veri temelli analizler sunarak ders planlamasını daha stratejik hâle getirir (Carnegie Learning, 2022). Tüm bu yönleriyle yapay zekâ, matematik öğretimini yalnızca desteklemekle kalmayıp; daha esnek, etkili ve kapsayıcı bir yapıya dönüştürme potansiyeline sahiptir.

3. Matematik Öğretiminde Karşılaşılan Temel Zorluklar Ve Yapay Zekâ Destekli Çözümler

Matematik, dünya genelinde öğrencilerin en çok zorlandığı ve akademik başarısızlıkla en sık ilişkilendirilen derslerden biridir. Bu zorluk, yalnızca sınav notlarıyla sınırlı kalmaz; öğrencilerin özgüveni, öğrenme motivasyonu ve kariyer tercihleri üzerinde de etkili olur. Bu nedenle, matematik öğretimindeki temel sorunların doğru tanımlanması ve bu sorunlara yönelik yenilikçi çözümlerin geliştirilmesi büyük önem taşımaktadır. Bu bölümde, başlıca güçlükler ele alınarak yapay zekâ destekli çözüm önerileri sunulacaktır.

Soyut Kavramların Baskınlığı ve Kavramsal Uçurum

Matematikteki birçok kavram soyut niteliktedir ve öğrencilerin gündelik yaşamla bağlantı kurmasını zorlaştırır. Sayılar, değişkenler veya fonksiyonlar gibi kavramlar fiziksel bir karşılığa sahip olmadığından, özellikle ilkokul ve ortaokul düzeyindeki öğrenciler için soyutlama süreci bilişsel açıdan zorluk yaratır. Piaget'nin kuramına göre bu yaş grubu, somut referanslar olmadan soyut ilişkiler kurmakta güçlük çekebilir.

Örneğin, kesirler bir pizzanın dört dilimiyle anlatıldığında anlaşılırken, sayı doğrusu üzerinde gösterildiğinde aynı kavram soyut kalır. Benzer şekilde, negatif sayılar gibi kavramlar gündelik yaşamda karşılık bulamadığında öğrencilerde kalıcı kavramsal boşluklar oluşur. Geleneksel öğretim yöntemlerinin formül ezberine dayanması da bu anlayış eksikliğini pekiştirir. Sonuçta “matematik zor” algısı gelişir ve bu durum kaygı ile özgüven eksikliğine yol açar.

Yapay zekâ destekli sistemler, bu sorunu çözmek için güçlü araçlar sunar. Etkileşimli simülasyonlar ve dinamik görselleştirmelerle soyut kavramları somut hâle getirir. Örneğin, kesirleri öğrenemeyen bir öğrenciye özel olarak sanal “pasta dilimleme” etkinliği sunarak anlamlı öğrenme sağlar. Böylece semboller, öğrencinin etkileşime girebildiği somut nesnelere dönüşür. Bu uyarlanabilir içerikler, kavramsal öğrenmenin kalıcılığını artırır ve öğrenme sürecini daha kişisel ve etkili hâle getirir.

Kavram Yanılgıları ve Hatalı Öğrenmelerin Kalıcılığı

Matematik öğretimindeki en kalıcı sorunlardan biri, öğrencilerin zihninde yer eden kavram yanılgılarıdır. Bu yanılgılar, eksik ya da hatalı bilgiler üzerine kurulur ve zamanla derinleşerek yeni bilgilerin öğrenilmesini zorlaştırır. Örneğin, “çarpma işlemi her zaman sayıyı büyütür” inancı, kesir ya da ondalık sayılarla işlem yaparken kafa karışıklığına yol açar. “ $5 \times 0 = 5$ ” gibi yanlışlar da çarpmanın mantığının tam anlaşılmadığını gösterir. Geleneksel sınıf

ortamında öğretmen, her öğrencinin düşünce sürecini anında analiz etmesi zordur. Bu nedenle verilen geri bildirimler çoğunlukla sadece sonuca odaklanır; yanılmanın kaynağı anlaşılmadan öğrenci aynı hatayı sürdürür. Oysa etkili öğretim, doğru cevaptan çok doğru düşünmeyi hedeflemelidir.

Yapay zekâ tabanlı sistemler bu noktada devreye girer. Öğrencinin çözüm adımlarını, stratejilerini ve işlem sürelerini analiz ederek hatanın hangi kavramsal eksiklikten kaynaklandığını tespit eder. Eğer öğrenci aynı türde hataları tekrar ediyorsa, sistem bunu örüntü olarak algılar ve hedefe yönelik kişiselleştirilmiş videolar, etkinlikler ya da alıştırmalar sunar. Ayrıca, öğrencinin uzun vadeli verilerini işleyerek onun bilişsel profilini oluşturur. Hangi konular arasında bağlantı kurmakta zorlandığını tespit ederek öğretmene detaylı içgörüler sunar. Böylece öğretmen, daha etkili ve kanıta dayalı öğretim stratejileri geliştirebilir.

Öğrenme Farklılıklarının Göz Ardı Edilmesi

Her öğrencinin öğrenme hızı, dikkat süresi ve motivasyonu farklıdır. Ancak geleneksel sınıflarda öğretim, genellikle ortalama bir öğrenciye göre yapılır. Bu durum hem hızlı öğrenenleri sınırlar hem de desteğe ihtiyaç duyanları geride bırakır. Bu sadece başarıyı değil, öğrencinin matematiğe karşı tutumunu da olumsuz etkiler.

YZ destekli uyarlanabilir öğrenme sistemleri bu soruna kişiselleştirilmiş çözümler sunar. Öğrencinin yanıtları, hızı ve ipuçları gerçek zamanlı analiz edilir; böylece her öğrenciye uygun içerik ve zorluk düzeyi belirlenir. Hızlı anlayanlar zenginleştirilmiş görevlerle ilerlerken, zorlananlara daha fazla tekrar ve görsel destek sağlanır. Ayrıca bu sistemler öğretmenlere güçlü veri raporları sunarak sınıfın genel durumu hakkında içgörü verir. Bu sayede öğretmen, zamanını ve enerjisini daha doğru hedeflerle planlayabilir. Sonuç olarak, YZ her öğrencinin kendi hızında ilerleyebileceği daha adil bir öğrenme ortamı oluşturur.

Geribildirim Eksikliği ve Süreç Takibinin Zayıflığı

Geribildirim, özellikle matematikte öğrenmenin temel unsurlarındandır. Ancak kalabalık sınıflarda her öğrenciye anlık ve kişiselleştirilmiş geribildirim vermek çoğu zaman mümkün değildir. Bu da öğrencilerin hatalarının nedenlerini anlamasını zorlaştırır. Örneğin, 43–17 işlemini yanlış yapan öğrenciye sadece “yanlış” demek, onluk bozma eksikliğini gidermez. YZ destekli sistemler, öğrencinin tüm işlem sürecini adım adım analiz eder. Hatanın nedeni tespit edilir ve açıklayıcı geribildirim sunulur. Örneğin: “Görünüşe göre onluklardan birlik almayı unuttun. Bu konuyla ilgili kısa bir videoyu izlemek ister misin?”

Öğretmenler içinse bu sistemler, sınıf genelindeki zorluk noktalarını gösteren raporlar sunar. Böylece öğretim stratejileri veriye dayalı olarak şekillendirilir. Açıklayıcı ve anlık geribildirimler, öğrencilerin katılımını artırır ve öğretmeni bir “öğrenme koçu” konumuna getirir.

Matematik Kaygısı ve Olumsuz Öğrenci Tutumları

Matematik kaygısı, öğrencinin hem anlık performansını hem de uzun vadeli tutumlarını olumsuz etkileyen yaygın bir sorundur. Bu kaygı, genellikle erken yaşlarda yaşanan olumsuz deneyimler ve hata yapma korkusuyla gelişir. Sonuç olarak, öğrenci problemi çözmek yerine hatadan kaçınmaya çalışır.

YZ destekli platformlar bu kaygıyı azaltmada önemli rol oynar. Sistem, öğrencinin davranışlarından duygusal durumu analiz eder ve gerektiğinde destekleyici mesajlarla yönlendirir: “Bu soru zor olabilir, istersen bir ipucu alabilirsin.” Bu yaklaşım, öğrencinin özgüvenini korur ve sürece daha istekli katılmasını sağlar. Ayrıca oyunlaştırma öğeleri (rozetler, grafikler, ilerleme seviyeleri) öğrencinin içsel motivasyonunu artırır. Bireyselleştirilmiş öğrenme ortamı, sosyal karşılaştırma baskısını azaltır ve özellikle kaygı

düzeyi yüksek öğrenciler için güvenli bir alan oluşturur. Böylece YZ, duyuşsal engelleri aşarak daha sağlıklı bir öğrenme süreci sağlar.

4. Yapay Zekânın Matematik Öğretimine Katkıları

Yapay zekâ (YZ), matematik öğretiminde yardımcı bir teknolojiden çok, öğretim süreçlerini kökten dönüştüren bir güç hâline gelmiştir. Anlık süreç takibi, kavramsal hataların erken teşhisi, bireyselleştirilmiş öğretim yolları ve çok boyutlu geribildirim mekanizmalarıyla YZ, geleneksel yöntemlerin sınırlılıklarını aşma potansiyeline sahiptir. Matematikğin soyut yapısı, bireysel farklılıkların belirginliği ve etkili geribildirim ihtiyacı göz önüne alındığında, YZ uygulamaları bu alan için stratejik bir fırsat sunar. Aşağıdaki tabloda, YZ'nin matematik öğretimine sağladığı temel katkılar beş ana başlıkta özetlenmektedir:

Tablo 1 – Yapay Zekânın Matematik Öğretimine Katkı Alanları

Katkı Alanı	Açıklama	Uygulama Örneği
Bireyselleştirme	Öğrencinin hızına ve düzeyine göre içerik sunma	EBA, Carnegie Learning
Kavram yanlışlığı tespiti	Hatalı öğrenmeleri analiz ederek düzeltici yönlendirme sağlama	ALEKS, Squirrel AI
Geribildirim ve değerlendirme	Süreç odaklı, anlık ve açıklayıcı geri bildirim sunma	Khan Academy, ALEKS
Motivasyon artırma	Oyunlaştırma, rozet, ilerleme çizelgesi gibi araçlarla öğrenci ilgisini yüksek tutma	Classcraft, EBA Zekâ oyun modülleri
Öğretmeni destekleme	Öğrenci verileriyle öğretim sürecini yönlendirme	Öğrenci profili raporları, öğrenme analitiği araçları

Öğretimi Bireyselleştirme ve Uyarılama

Matematik öğretiminde başarıyı etkileyen en büyük etkenlerden biri, öğrenciler arasındaki dikkat süresi, işlem hızı ve öğrenme stratejileri gibi farklılıklardır. Geleneksel sınıflarda bu farklılıklara anında ve etkili şekilde yanıt vermek oldukça zordur. Yapay zekâ destekli öğrenme sistemleri, bu zorluğu “hiper-

kişiselleştirme” yaklaşımıyla çözmektedir (Zawacki-Richter vd., 2019).

Bu sistemler, yalnızca içerik zorluğunu değil; sunum biçimini (metin, video, simülasyon) ve hızını da öğrencinin öğrenme biçimine göre ayarlayabilir. Squirrel AI ve Knewton Alta gibi platformlar, öğrencinin her etkileşimini analiz ederek onun “öğrenme parmak izini” çıkarır ve buna göre destek ya da zorluk seviyesi belirler (Holstein vd., 2020). Böylece hem eksik öğrenmeler tamamlanır hem de güçlü yönler desteklenir. Türkiye’de EBA Akademik Destek bu sürecin yerli bir örneğini sunarken, Khan Academy ve Century Tech gibi uluslararası platformlar, veri odaklı kişiselleştirmenin ulaştığı ileri düzeyi göstermektedir (OECD, 2021; Holmes vd., 2021). Yapay zekâ destekli bir sistemin öğretimi nasıl bireyselleştirdiğine dair örnek bir uygulama şu şekilde sunulabilir:

Kutu 1. Uygulama Alanı

Başlık: Gerçek Ders Uygulaması: 2. Sınıf – Çıkarma İşlemi

Amaç: Onluk bozmayı anlamakta zorlanan öğrenciler için YZ destekli bireyselleştirme

Kazanım: 2. sınıf matematik programı, çıkarma işlemi kazanımı

YZ Tespiti: Sistem, öğrencinin 43 – 19 işlemini yanlış yapmasını analiz eder ve "Onluk bozma kavramı eksik" tanısı koyar.

Sistem Müdahalesi: 2 dakikalık animasyonlu anlatım, 3 etkileşimli sürükle-bırak alıştırmaları, otomatik geribildirim ve 1 mini test sunar.

Öğretmen Rolü: Sistemin verdiği raporu inceleyerek öğrenciye özel tekrar sayfası oluşturur ve öğrenciyi benzer sorularla eşleştirerek öğrendiklerini pekiştirmesini sağlar.

Kavram Yanılgılarını Tespit Etme ve Önleme

Matematikte kavram yanılgıları, öğrenmenin temelini zedeleyen ve yeni bilgilerin inşasını zorlaştıran kritik engellerdir. Bir öğrencinin doğru sonuca ulaşması, o kavramı gerçekten anladığı anlamına gelmeyebilir (Holmes vd., 2019). Geleneksel yöntemlerle bu tür derin yanılgıları zamanında belirlemek oldukça zordur. Yapay

zekâ ise bu noktada sadece hataları tespit etmekle kalmaz, aynı zamanda gelecekte oluşabilecek yanlışlara dair öngörüler de sunar.

YZ tabanlı sistemler, geniş veri kümelerinden öğrendiği örüntüler sayesinde, öğrencinin ilk denemelerindeki hata biçimlerine göre ileride zorlanabileceği konuları tahmin edebilir. Örneğin, sürekli olarak eldeyi unutma hatası yapan bir öğrencinin çarpma işlemlerinde de benzer sorunlar yaşayacağı öngörülebilir. Bu sayede kavram yanlışları kökleşmeden önce müdahale etmek mümkün olur.

Sistemler, “ $5 \times 0 = 5$ ” gibi yaygın hataları analiz ederek, bu hatanın altında yatan “çarpmanın etkisiz elemanı” kavramının anlaşılmadığını belirler ve öğrenciyi bu kavramı pekiştirecek etkileşimli içeriklere yönlendirir (Lu vd., 2023). Ayrıca, öğretmene sınıf genelindeki kavram yanlışlarına dair özet raporlar sunarak, öğretim planını bu ihtiyaçlara göre uyarlama imkânı sağlar. Böylece öğrenme süreci daha hedefli ve etkili hâle gelir.

Geribildirim ve Süreç Tabanlı Değerlendirme

Etkili öğrenme, yapıcı ve sürekli geribildirimle desteklenmelidir. Geleneksel sınıflarda geribildirim çoğunlukla "doğru–yanlış" ekseninde kalırken, yapay zekâ "süreç odaklı" yaklaşımıyla öğrenmenin niteliğini artırır (Holmes vd., 2019). YZ sistemleri, öğrencinin çözüm adımlarını, kullandığı formülleri ve harcadığı süreyi analiz ederek çok boyutlu ve açıklayıcı geribildirim sunar. Örneğin, bir öğrenci alan hesaplaması yaparken çevre formülünü kullanırsa, sistem hem hatalı formülü vurgular hem de kısa bir animasyonla doğru yöntemi gösterir. Bu tür çok modlu geri bildirimler, öğrencinin öz-düzenleme becerilerini geliştirmesine katkı sağlar. Öğretmenler de bu süreç verileriyle öğrencinin düşünme biçimini analiz ederek daha hedefli destek sunabilir (Zawacki-Richter vd., 2019).

Motivasyon ve Derse Katılımı Artırma

Matematikle ilgili olumsuz tutum ve kaygılar, öğrenmenin önünde ciddi bir engeldir. "Yapamam" düşüncesi, öğrencinin çabasını baltalayan bir döngüye dönüşebilir (Holmes vd., 2019). Yapay zekâ destekli platformlar, öğrenme sürecini daha ilgi çekici ve güvenli hale getirerek bu döngüyü kırmayı hedefler. Uyarlanabilir oyunlaştırma sistemleri, her öğrencinin ilgi ve motivasyon profiline göre kişiselleştirilmiş ödüller sunar. Bazı öğrenciler için liderlik tabloları, bazıları için gizli rozetler motive edici olabilir. Ayrıca sistemin pozitif, yargılayıcı olmayan dili — örneğin “Harika bir deneme! Şimdi farklı bir yoldan bakalım” gibi ifadeler — hata yapma korkusunu azaltarak öğrenmeye olan ilgiyi artırır.

Yapay Zekâ Destekli Öğretmen Roller ve Rehberlik

YZ, öğretmeni sistem dışına itmeksizin, onun rolünü yeniden tanımlar. Öğretmen, artık bir "veri destekli rehber" veya "öğrenme koçu" olarak öğrencilerin gelişimini daha stratejik bir şekilde yönlendirir (Lu, Zhao ve Yang, 2023). Sistem rutin görevleri (değerlendirme, ödev kontrolü) üstlenirken, öğretmen verileri pedagojik deneyimiyle birleştirerek en doğru kararları verir. Örneğin, sistem bir zorlanma tespit ettiğinde öğretmen, bunun akademik mi duyuşsal mı olduğunu ayırt edebilir. Bu süreçte TPAB (teknolojik pedagojik alan bilgisi) becerileri öne çıkar (Kim, Han ve Choi, 2021). YZ, öğretmeni ikame etmez; daha etkili bir profesyonele dönüştürür.

Yapay Zekâ ile Değerlendirme Süreçlerinin Yeniden Yapılandırılması

Geleneksel testler öğrenmenin yalnızca bir anlık görüntüsünü sunarken, YZ destekli sistemler öğrenme sürecini bütün olarak izler. Öğrencinin yalnızca cevabı değil, stratejileri, süre kullanımı ve ipuçlarına tepkileri de analiz edilir (Lee ve Park, 2023). "Gizli değerlendirme" (stealth assessment) yaklaşımıyla öğrenci, bir oyun ya da simülasyonla etkileşim halindeyken sürekli

değerlendirilir. Böylece stres olmadan öğrenme ve ölçme iç içe geçer. Örneğin ALEKS'in "bilgi haritası" sistemi, öğrencinin bilgi seviyesini dinamik olarak güncelleyerek öğretmene ve öğrenciye gelişim takibi sunar (Falmagne vd., 2022). Bu da değerlendirmeyi öğrenmenin bir sonucu değil, aracı hâline getirir.

5. Türkiye Ve Dünya'dan Örnek Uygulamalar

Yapay zekânın matematik öğretiminde kullanımı, artık yalnızca kuramsal tartışmalarla sınırlı kalmayıp, ABD'den Çin'e ve Güney Kore'ye kadar birçok ülkede eğitim sistemlerinin ayrılmaz bir parçası haline gelmiştir. Bu sistemler, yapay zekâyı farklı pedagojik yaklaşımlarla harmanlayarak öğrenci başarısını artırmakta, öğrenme süreçlerini kişiselleştirmekte ve öğretmenlerin rollerini veriye dayalı olarak yeniden tanımlamaktadır. Bu bölümde, dünya genelinden öne çıkan bazı öncü sistemler; teknolojik altyapıları ve eğitime kattıkları yenilikler doğrultusunda ele alınmaktadır.

Dünya Genelinden Örnek Uygulamalar

Carnegie Learning (ABD)

Amerika merkezli Carnegie Learning, yapay zekâ destekli bireyselleştirilmiş öğrenmeyi öğretmen liderliğindeki işbirlikçi etkinliklerle birleştiren hibrit bir model sunmaktadır. Platformun temel aracı olan MATHia yazılımı, öğrencinin çözüm adımlarını ve stratejilerini analiz ederek sürece odaklı, anlık geri bildirim ve ipuçları sağlar (Pane vd., 2015). Örneğin, bir öğrencinin çarpma işleminde sürekli ara adımları atlaması durumunda, sistem bu durumu fark ederek işlem becerisinin yanında üstbilişsel farkındalığı geliştirmeye yönelik içerikler sunar. Araştırmalar, bu tür yaklaşımların geleneksel yöntemlere göre kavramsal anlayışı ve problem çözme becerilerini daha kalıcı biçimde geliştirdiğini göstermektedir.

ALEKS (ABD)

ALEKS (Assessment and Learning in Knowledge Spaces), Bilgi Uzayları Teorisi'ne dayanan güçlü bir uyarlanabilir değerlendirme sistemidir. Platform, öğrencinin bilgi düzeyini hassas biçimde analiz ederek kişisel bir "bilgi haritası" oluşturur ve öğrenmeye en hazır olduğu konulara göre özelleştirilmiş bir yol sunar (Yaghmour vd., 2022). Sistemin ayırt edici özelliği, ön koşul öğrenmeleri tamamlanmadan yeni konulara geçişe izin vermemesidir. Bu sayede yüzeysel öğrenme engellenir ve bilgi sağlam temellerle pekiştirilir. Yapılan araştırmalar, ALEKS'in bilgi boşluklarını kapatmada ve öğrenme verimliliğini artırmada etkili olduğunu göstermektedir.

Squirrel AI (Çin)

Squirrel AI, birebir özel ders deneyimini yapay zekâ yoluyla milyonlarca öğrenciye sunmayı hedefleyen Çin merkezli bir platformdur. Matematik öğretimini, "nano-düzeyde bilgi noktaları" olarak adlandırılan binlerce küçük kavrama ayırarak, öğrencinin hangi mikro-konularda güçlü ya da zayıf olduğunu detaylı biçimde analiz eder (Zhou vd., 2023). Ayrıca MCM (Thinking, Capacity, Methodology) modeliyle öğrencinin yalnızca bilgi düzeyini değil, düşünme biçimini ve öğrenme yöntemlerini de değerlendirir. Böylece her öğrenciye özel içerik, tempo ve zorluk seviyesi sunarak öğrenme verimliliğini en üst düzeye çıkarmayı amaçlar.

Riiid – Güney Kore

Güney Kore merkezli Riiid, özellikle standart testlere hazırlık sürecinde yapay zekânın öngörücü gücünü etkin kullanan bir platformdur. Riiid Tutor uygulaması, öğrencinin yalnızca doğru/yanlış yanıtlarını değil, cevaplama süresi, yanıt değiştirme sıklığı ve ipucu kullanımı gibi davranışsal verileri de analiz eder. Böylece öğrencinin yalnızca mevcut bilgi düzeyi değil, gelecekte hangi sorularda zorlanabileceği de tahmin edilir (Lee vd., 2023).

Platform, transformer tabanlı derin öğrenme modelleri sayesinde etkileşim geçmişinden anlamlı örüntüler çıkararak kişiselleştirilmiş içerikler sunar. 2021 yılında SoftBank’tan aldığı yatırımla Ar-Ge kapasitesini artıran Riiid, yapay zekâ destekli öğrenmenin küresel ölçekteki potansiyelini ortaya koyan önemli örneklerden biridir (Kim ve Yoon, 2022).

Türkiye’den Örnek Uygulamalar ve Ekosistem

Türkiye’de yapay zekânın eğitim alanına entegrasyonu, kamusal stratejiler, akademik çalışmalar ve özel sektör girişimlerinin katkısıyla gelişen çok katmanlı bir süreçtir. Ulusal platformların yanı sıra, üniversiteler ve teknoloji şirketleri tarafından yürütülen yenilikçi projeler bu süreci zenginleştirmektedir.

EBA: Ulusal Düzeyde Yapay Zekâ Entegrasyonu

Türkiye’deki en kapsamlı yapay zekâ uygulaması, Millî Eğitim Bakanlığı’nın geliştirdiği Eğitim Bilişim Ağı (EBA) platformunda yer almaktadır. EBA’ya entegre edilen yapay zekâ destekli yönlendirme sistemi; öğrencilerin izlediği videolar, çözdüğü testler ve tekrar ettiği konular gibi etkileşimleri analiz ederek, her öğrenciye özel içerik önerileri sunmaktadır (MEB, 2023). Bu sistem, öğrencinin eksik olduğu alanları tespit edip kişiselleştirilmiş öğrenme yolları oluşturarak, standart içerik sunumunun ötesine geçmektedir (Türkmen ve Aslan, 2022).

EBA’daki bu gelişim, Türkiye’nin **Ulusal Yapay Zekâ Stratejisi (2021–2025)** ile de uyumludur. Strateji, eğitimde büyük veri analitiği ve karar destek sistemlerinin yaygınlaştırılmasını hedeflemektedir (Dijital Dönüşüm Ofisi, 2021). Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı’nın raporlarında, eğitim teknolojilerine yönelik yatırımların ve pilot uygulamaların sürdüğü belirtilmektedir. Her ne kadar EBA’nın yapay zekâ kapasitesi ölçeklenebilirlik ve veri kalitesi açısından geliştirilmesi gereken yönler barındırsa da,

platform Türkiye’de YZ destekli ęğretimin yaygınlaşması için önemli bir temel oluşturmaktadır.

TBTAK Destekli Akademik Araştırma Projeleri

Türkiye’de yapay zekâ destekli ęğitim uygulamaları yalnızca kamu kurumlarının yürüttüğü projelerle sınırlı kalmamakta, niversiteler ve araştırma enstitüleri tarafından geliştirilen TBTAK destekli projelerle de akademik bir derinlik kazanmaktadır. Bu projeler, ęğitimde teknolojik araçların nasıl daha pedagojik ve etkili biçimde kullanılabileceğine yönelik deneysel ve uygulamalı veri üretmektedir. Örneğin, Yıldız Teknik niversitesi bünyesinde yürütülen bir projede, ortaokul ğrencilerinin matematik problemi çözerken kullandıkları ifadeler doğal dil işleme teknikleriyle analiz edilerek bireyselleştirilmiş geribildirimler üretilmiştir (elik ve ztrk, 2022). Bu alışma, öğrencinin yazılı anlatımlarındaki kavramsal eksiklikleri tespit ederek yapay zekâ destekli içerik önerilerinin oluşturulmasına zemin hazırlamıştır.

Benzer şekilde, Boğaziçi niversitesi’nde geliştirilen bir mobil uygulama, öğrencilerin hata yapma örüntülerini izlemeye dayalı olarak, onların kavramsal anlamayı derinleştirmelerine yardımcı olacak özel öğrenme yolları önermektedir (Demir ve Kılıç, 2023b). Uygulama, öğrenciye yalnızca doğru cevabı değil, doğru düşünme biçimini kazandırmayı amaçlayan bir yapay zekâ algoritmasıyla çalışmaktadır.

Bu tür projeler, Türkiye’deki ęğitim teknolojileri araştırmalarının sadece kuramsal bir düzlemde kalmadığını, aynı zamanda sınıf içi uygulamalara dönüştürülebilecek modeller geliştirme yönünde ilerlediğini göstermektedir. Aynı zamanda bu çalışmalar, gelecekte ulusal düzeyde kullanılabilecek yerli yapay zekâ tabanlı platformlar için bilimsel bir temel oluşturmakta; ęğitimde bireyselleştirme, otomatik değerlendirme ve anlık müdahale gibi alanlara işık tutmaktadır.

Vedubox: Yapay Zekâ Tabanlı Online Eğitim ve Öğrenme Yönetim Sistemi

Vedubox, Türkiye merkezli olarak geliştirilen ve yapay zekâ desteğiyle çalışan bir öğrenme yönetim sistemidir. Eğitim kurumları, özel sektör ve uzaktan eğitim programlarında yaygın olarak kullanılan bu platform, öğrenci merkezli öğrenme deneyimini desteklemeyi amaçlamaktadır.

Sistem; öğrencinin önceki performans verilerini analiz ederek, eksik alanlara yönelik kişiselleştirilmiş içerikler önerir. Görev bazlı ilerleme, başarı rozetleri ve oyunlaştırma unsurlarıyla öğrencinin içsel motivasyonunu artırır. Etkileşimli videolar ve yapay zekâ tabanlı testlerle öğrencinin dikkat düzeyi ve katılım oranı sürekli izlenir.

Ayrıca Vedubox, öğretmen ve yöneticilere öğrencilerin konu bazlı başarıları, öğrenme eğilimleri ve gelişim düzeyleri hakkında gerçek zamanlı analiz raporları sunar. Bu yönüyle sistem, klasik LMS platformlarının ötesine geçerek veriye dayalı, uyarlanabilir ve etkileşimli bir öğrenme ortamı sağlar.

Cerebrum Tech: Yapay Zekâ Destekli Eğitim ve Dijital Dönüşüm

Cerebrum Tech, Türkiye merkezli bir teknoloji girişimi olup yapay zekâ tabanlı dijital çözümleri eğitim başta olmak üzere farklı sektörlerle entegre etmektedir. Şirketin eğitim odaklı çalışmaları, öğrenci verilerinin analizine dayalı bireyselleştirilmiş öğretim modelleri geliştirmeye yöneliktir.

Platformun sunduğu başlıca yapay zekâ çözümleri arasında şunlar öne çıkmaktadır:

- **Adaptif Öğrenme Sistemleri:** Öğrencinin bilgi düzeyini ve öğrenme hızını analiz ederek kişiselleştirilmiş eğitim planları oluşturur.

- **Akıllı İçerik Öneri Sistemleri:** Geçmiş başarılar ve öğrenme tercihleri doğrultusunda öğrenciye uygun içerik önerileri sunar.
- **Veriye Dayalı Karar Destek Sistemleri:** Öğretmenlerin sınıf içi rehberliğini güçlendirmek amacıyla çok katmanlı analizler ve görselleştirilmiş raporlar üretir.

Cerebrum Tech'in bu çözümleri, Türkiye'de eğitimde dijital dönüşümün öncülerinden biri olarak görülmektedir. Yapay zekânın öğretim süreçlerine entegrasyonu sayesinde, öğretim yalnızca içerik aktarımından ibaret olmaktan çıkmakta; öğrencinin bireysel ihtiyaçlarına duyarlı, etkileşimli ve veriye dayalı bir yapıya evrilmektedir.

Özel Sektör ve Akademik Katkıları ile Geliştirilen Diğer Yerli Yapay Zekâ Destekli Eğitim Araçları

Türkiye'de yapay zekâ temelli eğitim teknolojileri, yalnızca kamusal platformlarla sınırlı kalmayıp; özel sektör girişimleri ve üniversitelerin öncülük ettiği projelerle zenginleşmektedir. Bu girişimler, bireyselleştirilmiş öğretim ve veri temelli analizler doğrultusunda geliştirilen yerli uygulamalarıyla dikkat çekmektedir.

Öne çıkan bazı prototip ve uygulamalar şunlardır:

- **SmartExam Türkiye:** Üniversite merkezli geliştirilen bu sistem, klasik değerlendirme yaklaşımlarını aşarak öğrencinin çözüm sürecini analiz eder. Yapay zekâ, öğrencinin hata örüntülerini inceleyerek kavramsal eksikliklere özgü geri bildirimler üretir ve bireyselleştirilmiş öğretimi destekler.
- **EduScan:** Gerçek zamanlı veri toplama altyapısıyla öğrenci davranışlarını analiz eden bu platform, özellikle dikkat süresi, zorluk yaşanan konular ve öğrenme hızı gibi değişkenler üzerinden öğretmene detaylı raporlar sunar.

- **Dijital Sınıf Asistanı:** Uzaktan ve hibrit ortamlarda kullanılmak üzere geliştirilen bu sistem, öğrenci profillerine uygun içerikler sunar. Ayrıca, etkileşim verilerine dayalı stratejik öğretim önerileriyle öğretmeni destekler.
- **Akıllı Geribildirim Sistemi:** Kavramsal doğruluk temelli değerlendirme yapabilen bu sistem, öğrenci hatalarını analiz ederek otomatik düzeltici içerikler önerir ve öğretmene ihtiyaç duymadan kişiselleştirilmiş öğrenme döngüleri oluşturur.

Bu örnekler, Türkiye’de özel sektör ve akademinin iş birliğiyle yapay zekâ destekli eğitimin giderek çeşitlendiğini göstermektedir. Bu sistemler, öğretmenin rehberlik rolünü güçlendirirken; öğrenci merkezli, dinamik ve veri odaklı öğrenme ortamlarının yaygınlaşmasına katkı sağlamaktadır.

Tablo 2. Türkiye ve Dünya'daki Seçili Yapay Zekâ Destekli Öğretim Sistemlerinin Karşılaştırılması

Sistem Adı	Ülke / Kaynak	Kullanım Düzeyi	Özellikler	Pedagojik Güçlü Yön
Carnegie Learning	ABD	Ortaokul – Lise	Süreç analizi, kişiselleştirilmiş içerik, geribildirim	Süreç temelli öğrenme desteği
ALEKS	ABD	Lise – Üniversite	Bilgi haritası, kavram eksikliği analizi	Kavramsal öğrenmeye odaklı yapılandırma
Squirrel AI	Çin	İlkokul – Ortaokul	Öğrenci profili çıkarma, adaptif öğrenme	Öğrenme stiline göre bireyselleştirme
EBA (Öneri Modülü)	Türkiye	İlkokul – Ortaokul	Kazanım takibi, içerik önerisi	Milli müfredata uygun, Türkçe içerik
Khan Academy	Uluslararası	Her düzey	Etkileşimli videolar, test, ipucu ve anlık dönütler	Gönüllü öğrenmeye teşvik
Riiid	Güney Kore	Ortaokul – Lise	Makine öğrenmesi destekli kişiselleştirilmiş öğrenme planları, dinamik içerik uyarlaması	Bireyselleştirilmiş öğrenme, kavramsal eksiklere odaklanma
SmartExam Türkiye	Türkiye (Akademik)	Lise – Üniversite	Gelişmiş sınav analizi, detaylı kavramsal değerlendirme, anlık geribildirim	Kişiselleştirilmiş sınav değerlendirmesi ve gelişime dayalı öğretim
EduScan	Türkiye (Özel Sektör)	Ortaokul – Lise	Öğrenci davranış ve sınıf içi etkileşim analizi, veri tabanlı raporlama	Veri odaklı müdahale ve bireyselleştirilmiş öğretim stratejileri
Dijital Sınıf Asistanı	Türkiye (Özel Sektör)	Her Düzey	Otomatik ders içeriği oluşturma/güncelleme, anlık etkileşim analizi	Dinamik ders yönetimi ve içerik uyarlaması
Akıllı Geribildirim Sistemi	Türkiye (Akademik/Özel)	Ortaokul – Üniversite	Ödev ve sınav değerlendirme, hata kalıpları analizi, anlık geri bildirim	Öğrenme eksikliklerine yönelik kişiselleştirilmiş destek

Sınıf İçi Uygulama Senaryoları

Yapay zekâ destekli platformlar, sınıf içi öğretim süreçlerinin daha veri temelli, esnek ve bireyselleştirilmiş biçimde yürütülmesini mümkün kılmaktadır. Öğretmenler, bu sistemler aracılığıyla öğrencilerin hata eğilimlerini, işlem stratejilerini ve bilişsel zorluklarını önceden analiz edebilir; bu da sınıf içi uygulamaların daha etkili planlanmasına olanak tanır. Aşağıda, ikinci sınıf düzeyinde "çıkarma işlemi" öğretimi üzerine kurgulanmış örnek bir uygulama senaryosu sunulmuştur:

Senaryo: İkinci Sınıf Çıkarma İşlemi

1. Ön Hazırlık ve Veri Toplama

Dersin başında öğretmen, öğrencilerden birkaç temel çıkarma problemi çözmelerini ister. Yapay zekâ destekli platform, öğrencilerin işlem sürelerini, izledikleri çözüm yollarını, yaptıkları hata türlerini (örneğin, onluk bozma hatası, ters toplama yaklaşımı gibi) kayıt altına alır.

2. Otomatik Analiz ve Tanılama

Toplanan veriler sistem tarafından analiz edilerek öğretmene özet bir rapor sunulur. Bu rapor genellikle iki temel problem kümesine odaklanır:

Onluk bozma gerektiren işlemlerdeki hata yoğunluğu

Çıkarma işlemi ters toplama yöntemiyle çözmeye eğilimleri

3. Öğrenci Gruplarının Belirlenmesi

Öğretmen, sistem raporlarına dayanarak öğrencileri öğrenme ihtiyaçlarına göre üç gruba ayırır:

Grup A: Onluk bozma işlemi kavramada güçlük yaşayanlar

Grup B: Ters toplama yöntemini doğru uygulayamayanlar

Grup C: Her iki konuda da ek desteğe ihtiyaç duyanlar

4. Farklılaştırılmış Öğretim Etkinlikleri

Her grup için uygun öğretim etkinlikleri hazırlanır:

Grup A: Somut nesneler (örneğin boncuk çubukları, abaküs) ile onluk bozma etkinlikleri

Grup B: Ters toplama stratejisinin mantığını görsel olarak anlatan adım adım çözümler

Grup C: Hem onluk bozma hem de ters toplama içeren bütüncül problem setleri

5. Bireysel Görevler ve Anlık Geri Bildirim

Sistem, her öğrenciye özel bireysel görev kartları sunar. Bu kartlar:

Öğrencinin eksik olduğu konuyu hedefler

Çözüm sürecinde yönlendirici ipuçları içerir

Hatalı yanıtlar karşısında anlık açıklamalar ve düzeltici dönütler sağlar

6. Değerlendirme ve Yansıtma

Dersin sonunda öğretmen, sistemin sunduğu performans raporlarıyla öğrencilerin bireysel ve grup düzeyindeki gelişimlerini değerlendirir. Bu analiz, bir sonraki dersin içeriğini planlamada ve öğrenme süreçlerini optimize etmede yol gösterici olur.

Değerlendirme ve Uygulama Önerileri

Yapay zekâ destekli öğretim sistemlerinin eğitim ortamlarında etkili ve sürdürülebilir biçimde uygulanabilmesi için yalnızca teknolojik araçların varlığı yeterli değildir. Bu süreç, insan kaynağından altyapıya, içerikten etik kurallara kadar çok boyutlu bir planlama gerektirir. Aşağıda, bu çerçevede bütüncül yaklaşımla geliştirilmiş öneriler yer almaktadır:

1. Hizmet İçi Eğitim ve Pedagojik Hazırlık.

Yapay zekâ araçlarının sınıf içi öğretimde etkin kullanılabilmesi, öğretmenlerin bu sistemlere yönelik dijital okuryazarlık ve pedagojik yeterlik kazanmasını gerektirir. Bu bağlamda:

- Öğretmenlere yönelik uygulamalı atölyeler ve mesleki gelişim programları düzenlenmeli,
- Veri yorumlama, geribildirim teknikleri ve uyarlanabilir içerik kullanımı gibi alanlarda eğitimler verilmelidir. Ayrıca, okullarda "YZ Elçileri" görevlendirilerek öğretmenler arası bilgi paylaşımı teşvik edilmelidir.

2. Teknik Altyapı ve Donanım Gereksinimleri

Yapay zekâ sistemlerinin işlevselliği, teknik altyapının gücüne doğrudan bağlıdır. Bu kapsamda:

- Hızlı internet bağlantısı, yeterli sayıda tablet/bilgisayar, güvenli yazılım lisansları sağlanmalı,
- Veri depolama, sunucu altyapısı ve bakım süreçleri için yıllık bütçe planlamaları yapılmalıdır.

3. İçerik Uyumluluğu ve Yerel Uygunluk

YZ sistemlerinde kullanılan içerikler, ulusal müfredatla doğrudan örtüşmeli ve kültürel bağlama uygun olarak geliştirilmelidir:

- Türkçe dilinde, yaş gruplarına ve kazanım düzeylerine uygun içerikler tasarlanmalı,
- Görsel-işitsel materyaller öğrencilerin deneyim dünyalarına hitap edecek şekilde seçilmelidir. Ayrıca, kullanıcı geri bildirimleri doğrultusunda soru havuzları ve içerikler periyodik olarak güncellenmelidir.

4. İzleme, Değerlendirme ve Sürekli İyileştirme

Sistemlerin etkililiğini değerlendirmek için hem nicel hem de nitel veri toplama teknikleri kullanılmalıdır:

- Kullanım sıklığı, öğrenme kazanımları, sistemde geçirilen süre gibi göstergeler düzenli olarak analiz edilmelidir.
- Öğrenci ve öğretmen deneyimlerini içeren anketler, odak grup görüşmeleri ve pilot uygulama raporları ile sürekli iyileştirme mekanizmaları kurulmalıdır. Gerekli durumlarda A/B testleriyle sistem varyasyonları karşılaştırılarak en etkili yapı belirlenebilir.

5. Veri Güvenliği, Etik İlkeler ve Yasal Uyum

Eğitimde yapay zekâ kullanımının yaygınlaşmasıyla birlikte veri güvenliği ve etik sorumluluklar da öne çıkmaktadır:

- Kişisel veriler KVKK hükümlerine uygun şekilde korunmalı; veri toplama ve kullanım süreçleri şeffaflık ilkesiyle yönetilmelidir.
- Veli ve öğrenci onam süreçleri açık biçimde yapılandırılmalı;
- Sistemlerin karar alma mantığı, "anlaşılabilir yapay zekâ" (explainable AI) ilkelerine dayalı olarak tasarlanmalıdır.

6. Yapay Zekânın Sınırlılıkları Ve Etik Tartışmalar

Yapay zekâ destekli araçların matematik öğretimini dönüştürme potansiyeli ne kadar büyükse, bu teknolojilerin barındırdığı zorluklar ve riskler de o kadar dikkatle ele alınmalıdır. Teknolojinin sunduğu yenilikçi olanaklardan tam olarak faydalanabilmek, sorumlu ve sürdürülebilir bir entegrasyon stratejisi geliştirmeye bağlıdır. Bu stratejinin temelini ise teknik, pedagojik ve etik boyutlardaki sınırlılıkların eleştirel bir perspektifle değerlendirilmesi oluşturur. Bu bölümde, yapay zekânın matematik eğitimindeki temel kısıtları ve güncel etik tartışmalar sistematik biçimde irdelenmektedir.

Teknik ve Altyapısal Sınırlılıklar: Dijital Uçurumun Ötesi

Yapay zekâ sistemlerinin sağlıklı çalışabilmesi için güçlü bir donanım, yazılım, internet ve veri altyapısı gereklidir. Ancak “dijital uçurum” yalnızca cihaz eksikliğiyle sınırlı değildir. Gelişmekte olan bölgelerde, erişim olsa bile nitelikli kullanım becerisi, teknik destek eksikliği ve sürdürülebilir içerik sunumu gibi ikinci düzey dijital eşitsizlikler dikkat çeker.

Türkiye’de birçok okul hâlen internet altyapısı, cihaz temini ve bakım konularında sıkıntı yaşamaktadır (MEB, 2023). Sistemin sürekliliği için yazılım güncellemeleri, teknik destek ve mali kaynaklar şarttır. Bu nedenle yapay zekâ entegrasyonu yalnızca teknoloji yatırımı değil, uzun vadeli planlama ve eşitlikçi dijital eğitim politikaları gerektirir.

Pedagojik Sınırlılıklar

Yapay zekâ sistemleri bireyselleştirme ve kavramsal hata analizi gibi alanlarda etkili olsa da, öğrenmenin sosyal ve duyuşsal doğasına yeterince cevap veremez. Bir öğretmenin sezgisel olarak fark ettiği öğrencinin duygusal durumu, mevcut YZ sistemlerince

hâlâ sınırlı biçimde analiz edilebilmektedir (Zawacki-Richter vd., 2019).

Ayrıca, YZ araçları öğrenmeyi aşırı yapılandırma eğilimindedir. Bu durum, öğrencilerin yaratıcılığını, keşfetme merakını ve akran etkileşimlerini baskılayabilir. Küresel pazarlara göre tasarlanan içeriklerin, yerel müfredata ve sosyokültürel bağlama uygunluğu da her zaman sağlanamamaktadır (Holmes vd., 2019). Bu nedenle, yapay zekâ öğretmenin yerini alacak bir sistem değil; öğretmenin pedagojik yetilerini destekleyecek bir araç olarak görülmelidir.

Etik Sınırlılıklar ve Veri Gizliliği

Yapay zekâ uygulamalarının temelinde sürekli veri toplama süreci yer alır. Bu durum, öğrencilerin yalnızca birer “veri noktası” olarak görülmesine neden olabilir. Özellikle öğrenci verilerinin reklam veya ticari amaçlarla kullanılması ya da izinsiz şekilde üçüncü taraflarla paylaşılması ciddi etik sorunlar doğurmaktadır. Bu nedenle KVKK ve GDPR gibi yasal düzenlemelere tam uyum sağlanmalı; veri egemenliğinin kimde olduğu açıkça tanımlanmalıdır (Floridi ve Cows, 2021).

Bir diğer önemli konu ise **algoritmik yanlılık** ve eşitlik. Eğer bir YZ sistemi yalnızca belirli sosyoekonomik grupların verileriyle eğitilmişse, farklı geçmişlerden gelen öğrenciler aleyhine önyargılı sonuçlar üretebilir (Gulson vd., 2023). Bu da öğrencilerin geçmiş performansına göre sınırlı içeriklerle yönlendirilmesine ve potansiyellerinin daraltılmasına yol açabilir.

Öğretmen Rolünün Değişimi ve İş Yükü

Yapay zekâ öğretmenleri devre dışı bırakmaz; ancak onların rollerini değiştirir. Bu dönüşüm, öğretmeni veri analizinden pedagojik kararlara kadar birçok alanda uzmanlaştırabilirken, aynı zamanda yalnızca sistemin önerilerini uygulayan bir “teknik

operatöre” dönüştürme riski taşır. Bu durum, öğretmenin özerkliğini ve pedagojik sezgisini geri plana itebilir.

Ayrıca yapay zekâ tabanlı sistemlerle birlikte gelen görevler, öğretmenlerin iş yükünü artırmakta ve özellikle dijital yeterlilikleri sınırlı olanlar için stres kaynağı olmaktadır (Akgün ve Topal, 2023). Bu nedenle, hizmet içi eğitimlerin teknik bilgi kadar pedagojik yorumlama ve eleştirel değerlendirme becerilerini de kapsamaları gerekir.

YZ Uygulamalarının Denetlenebilirliği ve Şeffaflığı

Birçok YZ sistemi, nasıl karar verdiği anlaşılamayan “kara kutu” yapısındadır. Öğretmen ya da öğrenci sistemin neden belirli bir içeriği önerdiğini bilmediğinde, bu öneriyi sorgulamak ya da düzeltmek de mümkün olmaz (Wang vd., 2023).

Bu nedenle açıklanabilirlik (explainability) ve hesap verebilirlik (accountability) ilkeleri büyük önem taşır. Bir sistem yalnızca teknik olarak açık kaynaklı olmakla kalmamalı, aynı zamanda kararlarını pedagojik olarak anlaşılır biçimde açıklayabilmelidir. Ayrıca hatalı kararların sorumluluğunun kimde olduğu (yazılım firması, öğretmen, okul yönetimi) açıkça belirlenmeli; aksi hâlde eğitim mekanik, denetlenemez bir süreç dönüşebilir.

7. Sonuç ve Öneriler

Bu bölümde, yapay zekâ destekli matematik öğretiminin teorik perspektifi, uygulama örnekleri, sınırlılıklar ve etik değerlendirmeler ışığında elde edilen temel bulgular özetlenmiş ve sistematik öneriler sunulmuştur. Yapay zekâ araçları; öğrenme süreçlerini bireyselleştirme, kavram yanlışlıklarını hızlı tespit ve düzeltme, anlık geri bildirim ile öğretim sürecini veriye dayalı yönetme açısından büyük potansiyel taşımaktadır. Buna karşılık, etkili entegrasyon ancak aşağıdaki alt başlıklarla derinleştirilen

boyutlarda eşzamanlı ilerlemeyle mümkün olacaktır. Yapay zekânın matematik öğretimine entegrasyonunun başarılı olabilmesi için aşağıdaki öneriler dikkate alınmalıdır:

Öğretmen Yeterlikleri Geliştirilmelidir

- **Dijital ve veri okuryazarlık:** Öğretmenlerin yalnızca arayüzleri kullanabilmesi değil, elde edilen veriyi yorumlayıp pedagojik müdahalelere dönüştürebilmesi gerekir. Temel istatistik, veri görselleştirme araçları ve algoritmik mantık konularında modüler sertifika programları oluşturulmalıdır.
- **Teknopedagojik tasarım becerileri:** Hizmet içi eğitimler, YZ senaryolarının müfredata entegrasyonunu planlama, dijital öğrenme yol haritası hazırlama ve etkileşimli içerik tasarımı atölyeleri içermelidir. Uygulamalı vaka çalışmalarıyla öğretmenler, öğrenci veri analizinden hareketle sınıf içi strateji oluşturma pratiği edinecektir.
- **Akran öğrenme ve koçluk ağları:** Okul düzeyinde “YZ elçileri” görevlendirilerek deneyimli öğretmenlerin meslektaşlarına mentorluk yapması, yenilikçi uygulamaların yaygınlaşmasını hızlandıracaktır. Bölgesel öğretmen ağları, düzenli çevrimiçi çalıştaylar ve kaynak paylaşım portallarıyla desteklenmelidir.

Altyapı Sorunları Giderilmelidir

- **İnternet erişimi ve bant genişliği:** Kesintisiz, düşük gecikmeli bağlantı sağlayacak altyapılar eğitim bölgelerinde öncelikli olarak iyileştirilmeli; mobil/uydu tabanlı hibrit çözümler kırsal alanlara acil erişim sunmalıdır.
- **Cihaz sayısı ve bakımı:** Her sınıf mevcuduna en az bir akıllı cihaz (tablet, dizüstü) tahsis edilmeli, periyodik bakım ve güncelleme süreçleri için yerel teknik destek birimleri kurulmalıdır. Cihaz yaşam döngüsü yönetimiyle eskime riski en aza indirilmelidir.

- **Offline ve bulut hibrit modeller:** Altyapı yetersizliğinde offline modüller ve yerel sunuculu sistemler devreye girmeli; veri senkronizasyonu, yalnızca bağlantı sağlandığında gerçekleşecek şekilde tasarlanarak öğretim kesintileri önlenmelidir.

Yapay Zekâ Sistemleri Yerelleştirilmelidir

- **Müfredat ve kültürel bağlam entegrasyonu:** YZ platformları, Milli Eğitim Bakanlığı'nın kazanım ve hedefleriyle birebir örtüşecek şekilde yapılandırılmalı; örnekler, dil kullanımı ve görseller yerel kültüre uygunlaştırılmalıdır.
- **Açık Eğitim Kaynakları (AEK) iş birlikleri:** Üniversiteler, yaynevleri ve öğretmen dernekleri “AE kaynak havuzu” oluşturmali; geliştirilen modüller Creative Commons altında paylaşılmalı, öğretmen geri bildirimleriyle sürekli güncellenmelidir.
- **İçerik üretim ekosisteminin geliştirilmesi:** Yazılım firmaları, eğitimciler ve grafik tasarımcılar arasında disiplinlerarası ekipler kurulmalı; yerli senaryo ve problem bankaları, her ildeki eğitim ihtiyaçlarına göre uyarlanmalıdır.

Veri Etiği ve Şeffaflık İlkesi Gözetilmelidir

- **Aydınlatılmış rıza mekanizmaları:** Öğrenci ve veli onayı dijital ortamda kolaylıkla izlenebilmeli; toplanan verinin amacı, saklama süresi ve paylaşım sınırları net olarak belirtilmelidir.
- **Algoritma açıklanabilirliği:** Eğitimde kullanılan YZ sistemleri, karar alma süreçlerinin temel ilkelerini (ağırlıklandırma, eşik değerler vb.) öğretmen ve öğrenciye sunmalı; gerektiğinde yönlendirmeler el ile düzeltilebilir olmalıdır.
- **Veri güvenliği ve KVKK uyumu:** GDPR benzeri uluslararası standartlar çerçevesinde veri koruma politikaları oluşturulmalı;

veri minimizasyon ve anonimleştirme teknikleri eğitim verisi işlenirken önceliklendirilmelidir.

YZ Sistemleri Öğretmeni İkame Etmemeli, Desteklemelidir

- **Hibrit öğretim modelleri:** YZ analitikleri, öğretmenin kararını güçlendiren “karar destek sistemi” olarak kurgulanmalı; öğretmen, önerilerin nihai içeriğini ve zamanlamasını belirleyen aktör olarak kalmalıdır.
- **Duygusal ve sosyal öğrenme boyutu:** Sosyal–duygusal beceriler, grup etkileşimleri ve ortak problem çözme süreçleri yapay zekânın odak alanı dışındadır; bu bileşenler, sınıf içi yüz yüze etkileşimlerle tamamlanmalıdır.
- **Profesyonel gelişim toplulukları:** Öğretmenler, YZ destekli uygulamaların sınıf içindeki etki ve sınırlılıklarını sürekli tartıştıkları çevrimiçi forumlar veya sempozyumlar aracılığıyla paylaşmalı; örnek öğretim tasarımlarını kolektif olarak iyileştirmelidir.

Araştırmalar Desteklenmeli, Pilot Uygulamalar

Yaygınlaştırılmalıdır

- **Uygulama odaklı araştırmalar:** Akademik kurumlar, eğitim yöneticileri ve yazılım geliştiriciler “tasarım temelli araştırma” (DBR) yöntemleriyle saha pilotları yürütmeli; bulgular doğrudan ürün iyileştirme sürecine aktarılmalıdır.
- **Geri bildirim döngüleri:** Öğretmen ve öğrenci geri dönüşleri, platform geliştiricilerine düzenli raporlarla iletmeli; her dönemin sonunda yeni sürümler, tespit edilen aksaklıklara yönelik düzeltmeler içermelidir.
- **Etkileşimli değerlendirme çerçeveleri:** Ölçme araçları, yalnızca akademik başarıyı değil; motivasyon, öz düzenleme ve iş birliği

gibi üst bilişsel kazanımları da kapsamalı; bu göstergeler uzun dönem etki analizlerinde kullanılmalıdır.

Genel olarak, yapay zekâ destekli matematik öğretiminin sürdürülebilir ve adil bir dönüşüm aracı olarak işlev görebilmesi, teknolojik altyapı ve yazılım yatırımlarının yanı sıra, öğretmenlerin pedagojik ve etik boyutlardaki yetkinlikleri ile veri güvenliği ve şeffaflık ilkeleri etrafında eşzamanlı ilerlemelere dayanır. Bu çok katmanlı strateji, öğrencilerin öğrenme deneyimini zenginleştirirken, eğitimde fırsat eşitliğini ve insan-merkezli öğretimi koruyacaktır.

Kaynakça

- Akgün, L., & Topal, A. D. (2023). Yapay zekâ entegrasyon sürecinde öğretmenlerin karşılaştığı zorluklar ve iş yükü algıları. *Eğitim ve Bilim*, 48(215), 115-134.
- Ata, A. (2021). Eğitimde dijital dönüşüm ve öğretmen rolleri. *Milli Eğitim Dergisi*, 50(1), 22-38.
- Boaler, J. (2022). Mathematical mindsets: Unleashing students' potential through creative math, inspiring messages and innovative teaching. Jossey-Bass.
- Carnegie Learning. (2022). *Our commitment to research*. <https://www.carnegielearning.com/research/our-commitment-to-research/>
- Chen, X., Xie, H., & Hwang, G.-J. (2022). A literature review of artificial intelligence in education. *Educational Technology & Society*, 25(1), 1-15.
- Çakır, H., & Uçar, M. (2022). İlkokul öğrencileriyle yapay zekâ destekli problem çözme. *Eğitim Kuram ve Uygulama Araştırmaları Dergisi*, 8(1), 101-119.
- Çelik, İ., & Öztürk, H. T. (2022). Ortaokul öğrencilerinin matematiksel problem çözme süreçlerinin doğal dil işleme ile analizi: Bir TÜBİTAK projesi. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 13(1), 145-168.
- Demir, S., & Kılıç, B. (2023a). Matematik öğretiminde yapay zekâ uygulamaları. *Eğitimde Yeni Yönelimler*, 18(1), 44-60.
- Demir, S., & Kılıç, E. (2023b). Lise öğrencilerinin problem çözme stratejilerini izleyen mobil bir yapay zekâ uygulaması. *Eğitim Teknolojileri Araştırmaları Dergisi*, 14(1), 22-41.

- Demirtaş, Z., & Gültekin, M. (2020). İlkokulda matematik öğretiminde karşılaşılan güçlükler üzerine bir inceleme. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 16(1), 45-63.
- Dijital Dönüşüm Ofisi. (2021). Ulusal Yapay Zekâ Stratejisi (2021–2025). Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı Dijital Dönüşüm Ofisi.
- Ergün, M., & Aslan, D. (2020). Eğitim teknolojileri ve yapay zekâ: Kavramsal bir analiz. *Eğitim Teknolojileri Kuram ve Uygulama*, 10(1), 1–16.
- Ersoy, E., & Kaya, H. (2022). Yapay zekâ tabanlı eğitim uygulamalarının değerlendirilmesi. *Uluslararası Eğitim Bilimleri Dergisi*, 9(3), 102–117.
- Falmagne, J. C., Albert, D., & Doble, C. (2022). Knowledge spaces: Applications in education and psychology. Springer.
- Floridi, L., & Cows, J. (2021). A unified framework of five principles for AI in society. In *The Oxford Handbook of Ethics of AI*. Oxford University Press.
- Gulson, K. N., vd. (2023). Algorithmic bias in education: A systematic review of the literature. *Review of Educational Research*, 93(1), 3-41.
- Gülbahar, Y., Kalelioğlu, F., & Madran, O. (2023). Eğitimde yapay zekâ: Uygulamalar ve etik sorunlar. *Açıköğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi*, 9(2), 74–88.
- Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications for Teaching and Learning. Center for Curriculum Redesign.
- Holstein, K., McLaren, B. M., & Aleven, V. (2020). Student modeling to support teaching at scale: Past, present, and

future. In R. K. Sawyer (Ed.), *International Handbook of the Learning Sciences* (pp. 370–381). Routledge.

Holstein, K., Wortman Vaughan, J., Daumé III, H., & Alevén, V. (2021). *Designing AI systems that augment and empower teachers as learning orchestrators*. Computers & Education: Artificial Intelligence, 2, 100017. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100017>

Kim, J., Lee, Y., & Park, S. (2023). Personalized learning in elementary math using AI. *Journal of Educational Research*, 118(2), 89–103.

Kim, M., & Yoon, H. (2022). The impact of strategic investment on AI EdTech startups: The case of Riiid and SoftBank Vision Fund. *Asia Pacific Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 16(2), 123-138.

Kim, S., Han, Y., & Choi, J. (2021). The role of TPACK in the effectiveness of AI-based learning environments. *Journal of Educational Technology & Society*, 24(3), 15-28.

Köse, S., & Doğan, M. (2021). İlköğretimde problem çözme becerileri ve yapay zekâ destekli materyaller. *İlköğretim Online*, 20(3), 1485–1498.

Lee, J., & Park, S. (2023). Multi-layered data analysis in AI-based assessment for personalized learning paths. *Educational Technology Research and Development*, 71(2), 547-568.

Luckin, R., Holmes, W., Griffiths, M., & Forcier, L. B. (2016). *Intelligence unleashed: An argument for AI in education*. Pearson Education.

MEB. (2023). Eğitimde Dijitalleşme ve Yapay Zekâ Uygulamaları Raporu. Millî Eğitim Bakanlığı, Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü.

- OECD. (2021). AI and the future of skills. OECD Publishing.
- OECD. (2023). The future of education and skills: Education 2030. OECD Publishing.
- Öztürk, M., & Kurt, S. (2021). Yapay zekâ tabanlı değerlendirme sistemlerinin matematik öğretimindeki rolü. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 17(3), 341–356.
- Pane, J. F., Steiner, E. D., Baird, M. D., & Hamilton, L. S. (2015). *Continued Progress: Promising Evidence on Personalized Learning*. RAND Corporation.
- Russell, S., & Norvig, P. (2021). *Artificial Intelligence: A Modern Approach* (4th ed.). Pearson Education.
- Türkmen, G., & Aslan, A. (2022). EBA destekli öğretim süreçlerinde yapay zekâ modülünün öğrenci başarısına etkisi. *Milli Eğitim Dergisi*, 51(233), 455-472.
- UNESCO. (2021). *AI and Education: Guidance for Policy-makers*. Paris: UNESCO Publishing.
- Wang, F. H., Lin, T.-J., & Tsai, C.-C. (2023). The "black box" problem in educational AI: The need for transparency and explainability. *AI & Ethics*, 3, 529-540.
- Woolf, B. P. (2021). *Building intelligent interactive tutors: Student-centered strategies for revolutionizing e-learning*. Morgan Kaufmann.
- Yaghmour, K., Saqr, M., Tedre, M., & Hooshyar, D. (2022). A review of the ALEKS system: A knowledge space theory approach. *Educational Technology & Society*, 25(1), 1-17.
- Yıldız, V., & Akçay, A. (2023). Yapay zekâ uygulamalarının öğrenci başarısına etkisi. *Türk Eğitim Teknolojisi Dergisi*, 4(2), 12–27.

- Yuan, L., Sun, W., & Zhao, T. (2022). AI-driven assessment in elementary mathematics. *Journal of Learning Analytics*, 9(1), 110–125.
- Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence in education. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16(1), 1–27.
- Zhou, Y., Liang, Y., Xu, X., Yang, L., & Li, W. (2023). The impact of adaptive learning on student outcomes: A study on Squirrel AI in China. *Journal of Computer Assisted Learning*, 39(4), 982-998.

EĞİTİMDE DÖNÜŞÜM

YAPAY ZEKÂ, YENİLİKÇİ
YÖNTEMLER VE
KAPSAYICI YAKLAŞIMLAR

