

Özel Eğitim Öğretmen Adaylarının Yapay Zekâ Teknolojisine İlişkin Algıları: Bir Metafor Çalışması*

ARAŞTIRMA MAKALESİ

Selin ÖZER¹, Sunagül SANİ BOZKURT²

1 Arş. Gör., Anadolu Üniversitesi, Özel Eğitim Bölümü,
selin_o@anadolu.edu.tr.
ORCID: 0000-0003-1916-0672

2 Doç. Dr., Anadolu Üniversitesi, Özel Eğitim Bölümü,
ssbozkurt@anadolu.edu.tr.
ORCID: 0000-0001-6648-9636

Atf: “Özer, S., & Sani-Bozkurt, S. (2026). Özel eğitim öğretmen adaylarının yapay zekâ teknolojisine ilişkin algıları: Bir metafor çalışması. *Millî Eğitim*, 55(251), 1523-1544. DOI: 10.37669/milliegitim.1657935”

Gönderilme Tarihi: : 14.03.2025

Kabul Tarihi: 11.08.2025

DOI: 10.37669/milliegitim.1657935

Anahtar Kelimeler:
yapay zekâ, eğitimde
yapay zekâ,
özel eğitim öğretmen
adayları,
yapay zekâ algısı,
metafor analizi

Öz

Bu çalışmada özel eğitim öğretmen adaylarının yapay zekâ teknolojisine ilişkin metaforik algılarının belirlenmesi amaçlanmaktadır. Araştırma, nitel araştırma yöntemlerinden fenomenoloji deseni kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Katılımcı grubu Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Özel Eğitim Öğretmenliği Programında öğrenim görmekte olan ve katılımcı olmak için gönüllü 149 öğretmen adayından oluşmaktadır. Araştırmanın verileri, araştırmacı tarafından hazırlanan formlar aracılığıyla çevrim içi ve yüz yüze toplanmıştır. Toplanan veriler, içerik analizi yöntemi ile analiz edilmiştir. Analiz sonucunda 149 öğretmen adayından elde edilen 94 farklı metafor, gerekçeli açıklamaları da göz önünde bulundurularak altı kategoride toplanmıştır. Bulgular; özel eğitim öğretmen adaylarının büyük çoğunluğunun yapay zekâ teknolojisine ilişkin algılarının olumlu olduğunu göstermektedir.

Special Education Pre-service Teachers' Perceptions of Artificial Intelligence Technology: A Metaphor Study

RESEARCH ARTICLE

Keywords:
artificial intelligence,
artificial intelligence in
education,
pre-service special
education teachers,
perception of artificial
intelligence,
metaphor analysis

Abstract

In this study, it is aimed to determine the metaphorical perceptions of prospective special education teachers about artificial intelligence technology. The research was carried out using phenomenology design, one of the qualitative research methods. The participant group consists of 149 pre-service teachers who are studying at Anadolu University Faculty of Education, Special Education Teacher Education programme and who volunteered to participate in the study. The data of the study were collected online and face-to-face through forms prepared by the researcher. The collected data were analysed by content analysis method. As a result of the analysis, 94 different metaphors obtained from 149 pre-service teachers were grouped into six categories, taking into account their reasoned explanations. The findings show that the majority of pre-service special education teachers' perceptions of artificial intelligence technology are positive

* Bu çalışma, 23-26 Ekim 2024 tarihinde gerçekleşen 34. Ulusal Özel Eğitim Kongresi'nde (UOEK2024) sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

Giriş

Yapay zekâ, modern dünyayı dönüştüren en büyük yeniliklerden biri olarak tarımdan sağlığa, sanayiden eğitime kadar hayatın her alanında devrim niteliğinde değişimlere öncülük etmektedir. Eğitim alanı ise bu dönüşümden en fazla etkilenen ve aynı zamanda en fazla fırsat barındıran alanlardan biridir. Yapay zekâ teknolojileri, yalnızca eğitim süreçlerini geliştirmekle kalmayıp öğrenme deneyimlerini kökten dönüştürme ve yeniden tanımlama potansiyeli sunmaktadır. Günümüzde birçok ülke, yapay zekâyı eğitim vizyonunun merkezine yerleştirerek bu teknolojinin sunduğu fırsatlardan yararlanmaya çalışmaktadır (Ouyang & Jiao, 2021). Özellikle ABD, Rusya ve Çin gibi ülkeler, yapay zekâyı ulusal müfredatlarına entegre ederek küresel anlamda bu alanda öncülük etmektedir (Ali vd., 2021). Bu hızlı gelişim, yapay zekâ okuryazarlığının önemini giderek artırmakta ve bu alanda yeni stratejilerin gerekliliğini ortaya koymaktadır (Bozkurt, 2023).

Yapay zekâ, yükseköğretim alanında da önemli bir dönüşümün öncüsü hâline gelmiştir. Özellikle öğretmen eğitimi ve öğretmen yeterlikleri gibi konular, yapay zekâ teknolojilerinin sunduğu fırsatlar sayesinde yeniden ele alınmaktadır (UNESCO ICT Competency Framework for Teachers, 2024). Geleceğin öğretmenlerinin, yalnızca geleneksel öğretim yöntemlerini kullanma becerilerine değil, aynı zamanda yapay zekâ teknolojilerini etkili bir şekilde kullanabilme ve bu teknolojilerden uygulamalı anlamda yararlanabilme becerilerine de sahip olması gerekmektedir (Sağdıç vd., 2024; Zawacki Richter vd., 2019). Yapay zekâ, öğretmen adaylarının mesleki yeterliklerini geliştirme sürecinde güçlü bir araç olarak kullanılabilir (UNESCO ICT Competency Framework for Teachers, 2024). Örneğin yapay zekâ destekli simülasyonlar, öğretmen adaylarına farklı sınıf senaryolarında pratik yapma imkânı sunarak gerçek hayata daha iyi hazırlanmalarını sağlamaktadır. Bunun yanı sıra bireyselleştirilmiş geri bildirim sağlayan yapay zekâ sistemleri, öğretmen adaylarının güçlü ve geliştirilmesi gereken yönlerini belirlemelerine yardımcı olmaktadır. Özel gereksinimi olan öğrenciler de dâhil olmak üzere tüm öğrenenler için etkileşimli içerik oluşturma, eğitim süreçlerine ilgi ve katılım sağlama, motivasyonu artırma ve kişiselleştirilmiş öğrenme deneyimleri sunma gibi avantajlar sunarken; öğretmenlere, geleneksel yöntemlerin ötesinde farklı özelliklere uygun materyal hazırlama, öğrenci verilerini analiz etme ve sınav ve ödev değerlendirme konularında hız ve verimlilik sağlamaktadır (Akinwalare & Ivanov, 2022; Bozkurt vd., 2023; Miao vd., 2023; Sağdıç & Sani-Bozkurt, 2020; Tlili vd., 2024). Eğitimde yapay zekâ, öğretmen ve öğrencilerin iş yükünü azaltarak etkili öğrenme deneyimleri sunan bir araç olarak kullanılabilir (Sağdıç vd., 2024). Yapay zekâ teknolojilerinin eğitim alanında sunduğu fırsatlar kadar beraberinde getirdiği bazı riskler de bulunmaktadır (Bozkurt vd., 2023; Nemorin vd., 2023). Öncelikle yapay zekâ sistemlerinin eğitimde aşırı derecede kullanılması, öğretmenlerin rolünü ve insan etkileşiminin önemini azaltma riski taşımaktadır (Nemorin vd., 2023). Bunun yanı sıra, yapay zekâ sistemlerinin topladığı büyük miktardaki veri, öğrenci mahremiyetinin ihlal edilmesi ve kişisel verilerin güvenliği gibi ciddi endişeleri gündeme getirmektedir (Bozkurt, 2023; Bozkurt vd., 2023). Ayrıca bu sistemlerde kullanılan algoritmaların taraflı olması veya ön yargı içermesi, adil ve eşit bir öğrenme ortamı sunulmasını zorlaştırabilir (Bozkurt, 2023; Nemorin vd., 2023). Tüm bu riskler, yapay zekâ teknolojilerinin eğitimde kullanımı sırasında dikkatli bir şekilde değerlendirilmesi ve etik kurallar çerçevesinde uygulanması gerektiğini göstermektedir (Tlili vd., 2024). Yapay zekânın eğitimde sunduğu potansiyel fırsatların yanı sıra beraberinde getirdiği risklerin kapsamlı bir şekilde ele alınması (Bozkurt vd., 2023; 2024; Tlili vd., 2024), geleceğin eğitimcileri olan öğretmen adaylarının bu teknolojiyi nasıl algıladığının anlaşılması hem eğitim politikalarının şekillendirilmesi hem de gelecekteki uygulamalara yön verilmesi açısından hayati bir öneme sahiptir (Akinwalare & Ivanov, 2022). Bu doğrultuda, yükseköğretimde yapay zekâ okuryazarlığının artırılması ve öğretmen eğitimi programlarının bu değişime uyum sağlayacak şekilde güncellenmesi kaçınılmazdır. Üniversiteler,

yapay zekâ temelli araç ve yöntemleri öğretmen eğitimi programlarına entegre ederek öğretmen adaylarını hem dijital yetkinlik becerileri hem de mesleki yeterlikler açısından donanımlı hâle getirmelidir. Böylece yapay zekâ, yalnızca eğitim süreçlerini dönüştüren bir araç olmakla kalmayacak aynı zamanda eğitimcilerin rollerini ve sorumluluklarını yeniden tanımlayan güçlü bir katalizör hâline gelecektir. Çünkü yapay zekâ, sürekli gelişen ve kendini yenileyen bir alan olarak eğitimdeki etkisini hızla artırmaktadır (Bozkurt vd., 2024; Miao vd., 2023; Tlili vd., 2024). Bu teknolojilerin eğitime entegre edilmesi ve yapay zekâ destekli çevrim içi öğrenme platformlarının geliştirilmesi beklenenden çok daha hızlı bir şekilde yaygınlaşmaktadır (Tlili vd., 2024). Yapay zekânın eğitimde nasıl kullanılacağına dair tartışmalar sürerken giderek daha dijitalleşen bir dünyada öğrenci yetiştiren öğretmenlerin bu hızlı dönüşüme kayıtsız kalması neredeyse imkânsız hâle gelmiştir. Eğitimde yapay zekâyâ ilişkin tartışmalar devam ederken bu teknolojilerin öğretmen adayları üzerindeki etkisi ve onların yapay zekâyâ yönelik algıları, giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Bu nedenle öğretmen adaylarının lisans dönemlerinden itibaren mesleki gelişimlerini sağlayacak şekilde teknoloji okuryazarlığı ve yeterliklerinin artırılmasına yönelik eğitimlerin planlanması ve uygulanmasının büyük önem taşıdığı söylenebilir. Özellikle yükseköğrenim kurumlarının yapay zekâ ve yapay zekâ ürünlerinin kullanımına ağırlık verdiği ve buna ilişkin geliştirdiği strateji ve politikaların uygulamaya dökülmesinde rol oynadığı görülmektedir (Bozkurt vd., 2024; Chatterjee, 2023; Popenici & Kerr, 2017). Yükseköğretim kurumlarında öğretmen adaylarına yönelik yapay zekâ eğitimlerinin müfredata dâhil edilmesi, geleceğin öğretmenlerinin bu teknolojiyi etkin bir şekilde kullanabilmeleri için kritik öneme sahiptir. Yükseköğretimde, yapay zekâ okuryazarlığının geliştirilmesi ve kullanımının artmasıyla, öğretmen adaylarının bu teknolojiyi sadece bir araç olarak değil, öğrenme süreçlerini dönüştüren bir rehber olarak görmeleri amaçlanmaktadır (Bozkurt vd., 2023). Öğretmenlerin yapay zekâyı yalnızca bir araç olarak kullanmanın ötesine geçerek bu teknolojiyi geliştiren, eğitim süreçlerine entegre eden ve etkili öğrenme deneyimlerine dönüştüren liderler arasında yer alması, modern eğitim anlayışının bir gerekliliği hâline gelmiştir (Tlili vd., 2024).

Yapay zekâ teknolojisinin eğitim ortamlarında kullanımının artmasıyla birlikte, bu alanda gerçekleştirilen araştırmalar son on yılda önemli bir ivme kazanmıştır (Chen vd., 2020). Ancak yapay zekâ teknolojisi hızla gelişen bir alan olmasına karşın, yükseköğretimde yapay zekâ alanındaki öğretmen adaylarının bu teknolojiye ilişkin algılarını anlamaya yönelik çalışmaların yeterli düzeyde olmadığı görülmektedir. Alan yazını incelendiğinde, yapay zekâ teknolojisine yönelik öğretmen adaylarının algılarını ve metaforik yaklaşımlarını inceleyen araştırmalar dikkat çekmektedir. Özellikle fizik öğretmen adayları, okul öncesi öğretmen adayları ve İngilizce öğretmen adaylarının yapay zekâ teknolojisine ilişkin metaforik algılarını inceleyen araştırmalar bulunmaktadır (Erdoğan & Bozkurt, 2023; Küçük kara vd., 2023; Lim, 2024; Yan vd., 2024). Bu araştırma sonuçları, lisans programlarının yapay zekâ okuryazarlığını geliştirecek şekilde düzenlenmesi, öğretmen adaylarının yapay zekâ algılarının güçlendirilmesi ve farkındalıklarının artırılması gerektiğini ortaya koymaktadır (Erdoğan & Bozkurt, 2023; Küçük kara vd., 2023). Ayrıca öğretmen adaylarının günlük hayatlarında yapay zekâ teknolojisinden etkin bir şekilde yararlanmalarının temel nedenlerinden biri olarak bilgi ve farkındalık eksikliği öne çıkmaktadır. Bu durum, yapay zekâ teknolojisine yönelik algılarının daha derinlemesine incelenmesi gerekliliğini ortaya koymaktadır (Küçük kara vd., 2024; Lim, 2024).

Özel eğitim alanında yapay zekâ teknolojilerinin etkili kullanımına yönelik çalışmalar son yıllarda artış göstermiş olsa da bu alandaki araştırmaların hâlâ sınırlı ve belirli odaklarda yoğunlaştığı görülmektedir. Hopcan vd. (2023) tarafından gerçekleştirilen derleme çalışması da bunu destekler şekilde özel eğitimde yapay zekâ temelli araştırmalarda genel bir artış olduğunu ancak bu çalışmaların büyük ölçüde özellikle otizm spektrum bozukluğu (OSB) olan bireylerle sınırlı

kaldığını göstermektedir. OSB olan bireylerle yapılan çalışmalarda yapay zekâ teknolojisi çoğunlukla göz izleme, EEG, EKG ve MRI gibi araçlarla birlikte tanılama, sınıflandırma ve değerlendirme süreçlerinde kullanılmaktadır (Alvari vd., 2021; Liao vd., 2022; Moridian vd., 2021; Tilwani vd., 2023). Öte yandan beceri ve davranış öğretimi amacıyla yapay zekâ kullanımına ilişkin çalışmalar ise oldukça sınırlıdır. Alan yazınında yalnızca birkaç araştırmanın yapay zekâ teknolojisini sosyal etkileşim becerilerinden sosyal ipuçlarını anlama ve duygu tanıma ya da öz bakım becerilerinden el yıkama öğretiminde etkili şekilde kullandığı bildirilmektedir (Griffen vd., 2023; Voss vd., 2019; Wang vd., 2022). Bu durum özellikle öğretimsel uygulamalar açısından önemli bir araştırma boşluğu bulunduğunu ortaya koymaktadır. Oysa yapay zekâ destekli eğitim araçlarının etkili bir biçimde tasarlanması, uygulanması ve yaygınlaştırılabilmesi doğrudan bu teknolojilerle etkileşim kuracak öğretmenlerin yaklaşımlarına ve algılarına bağlıdır. Bu nedenle özel eğitim öğretmen adaylarının yapay zekâyâ ilişkin algılarını anlamak hem öğretmen eğitimi programlarının geliştirilmesi hem de özel gereksinimli bireyler için etkili yapay zekâ destekli eğitim araçlarının tasarımı ve tasarlanan araçların kullanımı açısından kritik bir öneme sahiptir (Tlili vd., 2024). Bu algıların anlaşılması, teknoloji destekli öğretim ve uygulamaların yanı sıra, özellikle özel eğitim öğretmenliği gibi alanlardaki eğitim programlarının geliştirilmesine katkı sağlayabilir. Bununla birlikte öğretmen adaylarının teknolojiyi ve yapay zekâyı nasıl algıladıkları, onların gelecekteki öğretim stratejilerini belirleyecek ve sınıf içindeki uygulamalarına yön verecektir. Yapay zekâ teknolojilerinin eğitimdeki etkili kullanımı, öğretmen adaylarının bu teknolojilere olan yaklaşımlarına ve genel algılarına bağlıdır. Öğretmen adaylarının bu teknolojilere ilişkin algılarını anlamak, hem eğitim programlarını daha etkili bir şekilde şekillendirmek hem de öğretmenlerin dijital dönüşüme uyum sağlamasını kolaylaştırmak adına önem taşımaktadır. Bu gereksinim ve önem dikkate alındığında bu çalışmada özel eğitim öğretmen adaylarının yapay zekâ teknolojisine ilişkin metaforik algılarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki sorulara yanıt aranmıştır:

- Özel eğitim öğretmen adaylarının yapay zekâyâ ilişkin sahip oldukları metaforlar nelerdir?
- Özel eğitim öğretmen adaylarının belirttiği metaforlar hangi kategoriler altında toplanmaktadır?
- Belirtilen metaforların gerekçeli açıklamaları nelerdir?

Yöntem

Bu bölümde araştırmanın modeli, çalışma grubu, verilerin toplanması ve analizine ilişkin bilgilere yer verilmiştir.

Araştırmanın Modeli

Bu çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden fenomenoloji (olgubilim) deseni kullanılmıştır. Fenomenoloji; bir veya bir grup bireyin belirli bir olguya ilişkin yaşanmış deneyimlerinin özünü ve yükledikleri anlamların belirlemesini hedeflemektedir (Christensen vd., 2020). Tanımda da vurgulandığı şekilde deneyimleri ve algıları incelemeyi amaçlayan fenomenoloji desende olgu ve olaylar anlamlandırılmaktadır (Saban & Ersoy, 2023). Bu çalışmada ise öğretmen adaylarının yapay zekâ teknolojisine ilişkin algıları metaforlar aracılığıyla açıklanmaktadır. Metaforlar iki varlık, olgu, kavram veya olayın kasıtlı olarak yapılan benzetmeler ve karşılaştırmalar aracılığıyla aktarılmasına olanak tanıyan dilsel ifadelerdir (Kövecses, 2002; Lakoff & Johnson, 1980). Benzetme amacıyla sözcüklerin kendi anlamlarının dışında kullanıldığı metaforlar aracılığıyla daha anlamlı ve güçlü ifadelerde bulunulması mümkündür (Altun, 2003).

Çalışma Grubu

Araştırmanın katılımcıları amaçlı örneklemelerden biri olan uygun örnekleme ile belirlenmiştir. Uygun örnekleme, araştırmacının katılımcılara hızlı ve kolaylıkla ulaşabildiği örneklem yöntemlerinden biridir (Büyüköztürk vd., 2018). Bu araştırmanın katılımcı grubunu 2024-2025 eğitim öğretim yılı güz döneminde Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Özel Eğitim Öğretmenliği Programında kayıtlı ve öğrenim görmekte olan 149 lisans öğrencisi oluşturmaktadır. Katılımcılara ilişkin bilgiler Tablo 1’de gösterilmektedir.

Tablo 1

Katılımcılara İlişkin Demografik Bilgiler

Özellik		n
Yaş	18-23	133
	24-40	16
Cinsiyet	Kadın	102
	Erkek	47
Sınıf Düzeyi	2. sınıf	24
	3. sınıf	69
	4. sınıf	56
Teknoloji Kullanım	Aktif ve istekli kullananlar	115
	Kullanan ancak pasif ve çekimser kullananlar	34

Verilerin Toplanması

Katılımcı grubunun yapay zekâ teknolojisine ilişkin metaforik algıları, araştırmacılar tarafından hazırlanan veri toplama formu aracılığıyla toplanmıştır. Veriler, Google Forms kullanılarak hem çevrim içi ortamda hem de kâğıt üzerinde yüz yüze toplanmıştır. Hazırlanan form iki bölümden oluşmaktadır. Formun ilk bölümünde katılımcıların yaş, cinsiyet, öğrenim gördükleri lisans sınıf düzeyleri ve günlük yaşamdaki yapay zekâ kullanım alışkanlıklarına ilişkin dört soru bulunmaktadır. İkinci bölümde ise katılımcıların yapay zekâ teknolojisine ilişkin metaforlarını belirlemeye yönelik olarak “Bence yapay zekâ gibidir; çünkü” cümlesi yer almaktadır. Bu cümle içerisinde bulunan “gibi” edatı benzerlik ilişkisinin kurulabilmesi amacıyla yer almaktayken “çünkü” bağlacı ise tek başına bir anlamı olmamasına rağmen benzerlik ilişkisinin gerekçeli olarak açıklanması amacıyla kullanılmıştır.

Verilerin Analizi

Bu araştırma kapsamında toplanan veriler içerik analizi aracılığıyla analiz edilmiştir. İçerik analizi, elde edilen kodların derinlemesine incelenmesi sonucunda ve ortaya çıkacak kod ve kategorilerin tamamen verilere bağlı olduğu analiz türü olarak tanımlanmaktadır (Çırak Kurt, 2022; Yıldırım & Şimşek, 2021). Bu çalışmada içerik analizini gerçekleştirirken a) ayıklama, b) kodların oluşturulması, c) kategorilerin oluşturulması, d) inandırıcılığın sağlanması ve e) elde edilen verilerin yorumlanması olarak beş aşamada gerçekleştirilmiştir. Verilerin analizi gerçekleştirilirken ayıklama aşamasında öncelikle yanlış veya eksik doldurulması ihtimaline karşın veriler incelenmiş ve uygun doldurulmayan formlar çıkartılmıştır. İnceleme sonucunda elde edilen uygun formlar 1’den 149’a kadar numaralandırılmış ve sıralanmıştır. Kodlama aşamasında metaforlar her iki araştırmacı tarafından da okunmuştur. Değerlendirmeye alınmaya uygun görülen metaforlar alt alta getirilerek numaralandırılmış ve bu aşamanın sonucunda 94 kod ortaya çıkarılmıştır. Kategorilerin oluşturulması

aşamasında öğretmen adaylarının belirttikleri metaforlar verilen numaralara göre listelenerek ortak özellikleri, benzetimleri ve gerekçeli açıklamaları bakımından incelenmiştir. Gerçekleştirilen incelemenin ardından benzer bulunan metaforlar bir araya getirilerek kategoriler oluşturulmuştur. Bu aşamanın ardından incelenen 149 görüş toplamda altı kategori altında toplanmıştır.

Geçerlik ve Güvenirlik

Nitel araştırmalarda araştırmanın doğasına uygun olarak geçerlik ve güvenirliliği sağlamak adına inandırıcılık, tutarlılık, teyit edilebilirlik ve aktarılabilirlik olarak dört kavram ile karşılaşılmaktadır (Lincoln & Guba, 1985). Araştırmanın inandırıcılığını artırmak amacıyla veri toplama sürecinden önce katılımcı öğretmen adaylarına araştırmanın amacı ve etik çerçevesi açıklanmıştır. Katılımcılara araştırmaya katılımın tamamen gönüllülük esasına dayandığı belirtilmiştir. Bu açıklamaların ardından katılımcılara bilgilendirilmiş onam ve gönüllü katılım formları imzalatılmıştır. Ayrıca veri toplama süreci hem çevrim içi hem de yüz yüze yöntemlerle yürütülerek katılımcıların en rahat oldukları ortamda düşüncelerini ifade etmeleri sağlanmıştır. Verilerin tutarlılığını sağlamak adına tüm metaforlar her iki araştırmacı tarafından bağımsız olarak incelenerek ve analiz edilmiştir. Ardından metaforların anlam bütünlüğü ve içeriklerine göre oluşturulan kodlar karşılaştırılmıştır. Kodlamalar arasında ortaya çıkan uyumsuzluklar, birlikte yapılan görüşmeler yoluyla tartışılmış ve ortak bir uzlaşa sağlanmıştır. Ayrıca analiz sürecine ilişkin tüm adımlar ayrıntılı biçimde kayıt altına alınarak izlenebilir bir yapı oluşturulmuştur. Araştırmanın teyit edilebilirliğini güçlendirmek amacıyla, veri analiz süreci boyunca yapılan tüm işlemler ve alınan kararlar detaylı şekilde kaydedilmiştir. Kodlama ve kategori oluşturma sürecinde kullanılan tüm veriler, hangi metaforun hangi kategoriye neden dâhil edildiği gibi açıklayıcı notlarla desteklenmiştir. Araştırmanın aktarılabilirliği için katılımcıların özellikleri raporlanmış ve veri toplama formundaki metafor cümlesinin yapısı ve gerekçelendirme biçimi detaylı olarak açıklanmıştır. Böylece benzer örnekleme sahip farklı bağlamlardaki araştırmacılar için elde edilen bulguların ne ölçüde geçerli olabileceği konusunda fikir verici bir zemin oluşturulmuştur.

Araştırma Etiği

Araştırma kapsamında Anadolu Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulundan etik uygunluk onayı ve belgesi alınmıştır (Protokol No: 812757). Katılımcılara çalışmanın amacı açıklanmış ve katılım sağlamalarının gönüllülük esasına dayalı olduğu bilgisi verilmiştir. Araştırma sürecinde gizlilik esasına bağlı kalınmış ve toplanan veriler yalnızca bilimsel çalışma amacıyla kullanılmıştır.

Bulgular

Özel eğitim öğretmen adaylarının yapay zekâ teknolojisine ilişkin metaforik algıları incelendiğinde toplam 149 öğretmen adayından 94 farklı metafor üretildiği görülmektedir. Bu metaforlar incelendiğinde öğretmen adaylarının yapay zekâ teknolojisine ilişkin en fazla belirttikleri metaforlar listesinde beyin, öğretmen, insan, uzay, arkadaş, okyanus, silah, bomba, ansiklopedi, gelecek, anne, su, robot, arama motoru, sağkol, rehber, gizemli/sihirli bir kutu, şeker, kestirme yol/kısa yol, güç, uzuv, kar topu ve ilaç metaforları en az iki kere tekrarlanmış olmalarıyla göze çarpmaktadır. Bunların dışındaki diğer metaforlar ise birer defa ifade edilmiştir. Öğretmen adaylarının belirttiği tüm metaforlar Tablo 2’de gösterilmektedir.

Tablo 2*Öğretmen Adaylarının Yapay Zekâ Teknolojisine İlişkin Belirttikleri Metaforlar*

Metafor Sırası	Metafor Adı	<i>f</i>	Metafor Sırası	Metafor Adı	<i>f</i>
1	Beyin	12	48	Abi	1
2	Öğretmen	8	49	İmdat Freni	1
3	İnsan	4	50	Bilge Adam	1
4	Uzay	4	51	Sohbet Etmek	1
5	Arkadaş	4	52	Akıllı Bir Hayvan	1
6	Okyanus	4	53	Makarna Sosu	1
7	Silah	3	54	Tekerlek	1
8	Bomba	3	55	Atomu Parçalamak	1
9	Ansiklopedi	3	56	Dışarıda Yenilen Yemek	1
10	Gelecek	3	57	Bıçak	1
11	Anne	3	58	Aşure	1
12	Su	3	59	İsviçre Çakısı	1
13	Robot	3	60	Yardımcı Teknoloji	1
14	Arama Motoru	3	61	Aktör	1
15	Sağkol	2	62	Boşluk Doldurmaca	1
16	Rehber	2	63	Hizmetli	1
17	Gizemli / Sihirli Bir Kutu	2	64	Köle	1
18	Şeker	2	65	Çift Taraflı Bıçak	1
19	Kestirme Yol / Kısa Yol	2	66	Belirsizlik	1
20	Güç	2	67	Baharat	1
21	Uzuv	2	68	Anahtar	1
22	Kar Topu	2	69	Araba	1
23	İlaç	2	70	Beynimizi Kullanmamak	1
24	Oksijen	1	71	Joker	1
25	Akıl	1	72	Baraj	1
26	Tanrı'nın İnsanı Yaratması	1	73	Düş	1
27	Hızlı Tren	1	74	Gökyüzü	1
28	Alet Kutusu	1	75	Hem Zararlı Hem Faydalı Bir Sistem	1
29	İletişim	1	76	Doğüstü Bir Varlık	1
30	Dijital Akıl	1	77	Makine	1
31	Işık	1	78	Dipsiz Kuyu	1
32	Yemek Tarifi	1	79	Kadın	1
33	Tanrı	1	80	Tahterevalli	1
34	Dağın Zirvesi	1	81	Meyve Veren Ağaç	1
35	Aile Büyüğü	1	82	Yardımcı El	1
36	Sihirli Güç	1	83	En Sevdiğimiz Eşya	1
37	Paket Lastiği	1	84	Göz	1
38	Derman	1	85	Boşluk	1

Metafor Sırası	Metafor Adı	f	Metafor Sırası	Metafor Adı	f
39	Altın	1	86	Boş Bir Kâse	1
40	Çarkları Yavaşlatan Bir Mekanizma	1	87	Oyun	1
41	Yeni Çağa Açılan Bir Kapı	1	88	Çark	1
42	Kara Büyü	1	89	Hazır Bilgi	1
43	Kitap	1	90	Sinir Sistemi	1
44	Mars'ta Su Aramak	1	91	Para	1
45	Parmak İzi	1	92	Bilim İnsanı	1
46	Şelale	1	93	Asırlık Çınar	1
47	Doğmatik Bir Öğretmen	1	94	Sanal Öğretmen	1

Elde edilen metaforlar oluşturulan kelime bulutu aracılığıyla görselleştirilmiştir. Hazırlanan kelime bulutu Şekil 1’de yer almaktadır.

Şekil 1

Öğretmen Adaylarının Yapay Zekâ Teknolojisine İlişkin Belirttikleri Metaforlar Ait Kelime Bulutu



Öğretmen Adaylarının Belirttiği Yapay Zekâ Teknolojisine İlişkin Metaforların Kategorileri

Katılımcı grubundan yapay zekâ teknolojisine ilişkin 149 görüş toplanmış ve 94 farklı metafor elde edilmiştir. Metaforlar, ortak özellikleri ve gerekçeli açıklamaları göz önünde bulundurularak toplam altı kategori altında gruplandırılmıştır. Oluşturulan kategoriler ve metaforlar Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3

Öğretmen Adaylarının Yapay Zekâ Teknolojisine İlişkin Belirttikleri Metaforlar ve Oluşturulan Kategoriler

Kategoriler	Metafor Çeşidi (f)
Evrimsel Zekâyı Vurgulayan Metaforlar:	7
Bilim insanı, Tekerlek, Şelale, Yeni çağa açılan bir kapı, Altın, Kar topu, Çark	
Sonsuz Potansiyel ve Sınırsız Keşfi Vurgulayan Metaforlar:	30
Kadın, Anne, Baharat, Beyin, Dijital akıl, Aktör, İnsan, Sinir sistemi, Parmak izi, Göz, Belirsizlik, Sihirli bir kutu, Boşluk, Doğaüstü bir varlık, Gelecek, Gökyüzü, Okyanus, Mars'ta su aramak, Uzay boşluğu, Uzuv, Uzay, Aşure, Makarna sosu, Dağın zirvesinde durmak, Yemek tarifi, Alet kutusu, Su, Sihirli bir güç, Tanrı, Tanrı'nın insanı yaratması	
Destekleyici/Kolaylaştırıcı Rolünü Vurgulayan Metaforlar:	42
Robot, Aile büyüğü, Derman, Ansiklopedi, Kitap, Hizmetli, Abi, İmdat freni, Rehber, Akıllı bir hayvan, Joker, Güç, Boşluk doldurmaya, Anne, Kestirme yol, Geleceğin tanımı, Yardımcı teknoloji, Sağ kol, Makine, Meyve veren ağaç, Yardımcı el, En sevdiğimiz eşya, Işık, Kısa yol, Anahtar, Köle, Hazır bilgi, Kusursuz insan, Düş, Arkadaş/Dost, Arama motoru, Sohbet etmek, Asırlık çınar, Bilge adam, İlaç, İsviçre çakısı, Akıl, Oksijen, İletişim, Su, Para, Uzuv	
Öğretmen Yerine Geçen Rolünü Vurgulayan Metaforlar:	3
Öğretmen, Dogmatik bir öğretmen, Sanal öğretmen	
Kullanım Sorumluluğunu Vurgulayan Metaforlar:	19
Şeker, Paket lastiği, Robot, Kara büyü, Silah, Atomu parçalamak, Bıçak, Çift taraflı bıçak, Araba, Öğretmen, İlaç, Baraj, Dipsiz bir kuyu, Bomba, Tahterevallli Hem zararlı hem faydalı bir sistem, Anne, Dışarıda yenilen bir yemek, Sihirli bir kutu	
Potansiyel Tehdit Yönünü Vurgulayan Metaforlar:	6
Güç, Silah, Bomba, Oyun, Çarkları yavaşlatan bir mekanizma, Beynimizi kullanmamak	

Tablo 3'te gösterilen kategoriler incelendiğinde oluşturulan metaforların çoğunlukla destekleyici/kolaylaştırıcı rolünü vurgulayan metaforlar kategorisinde üretildiği görülmektedir. Bu kategoriye sırasıyla sonsuz potansiyel ve sınırsız keşfi vurgulayan metaforlar, kullanım sorumluluğunu vurgulayan metaforlar, evrimsel zekâyı vurgulayan metaforlar, potansiyel tehdit yönünü vurgulayan metaforlar ve öğretmen yerine geçen rolünü vurgulayan metaforlar kategorisi izlemektedir. Birden fazla belirtilen metaforlar gerekçeli açıklamaları göz önünde bulundurularak gerçekleştirilen analiz sonucunda farklı kategorilerde yer almıştır. İlerleyen bölümde oluşturulan her bir kategori için gerekçeli örneklerin yer aldığı açıklamalara yer verilmiştir.

- Evrimsel zekâyı vurgulayan metaforlar ve gerekçeli açıklama örnekleri

Evrimsel zekâyı vurgulayan metaforlar kategorisinde, öğretmen adaylarının yapay zekâ teknolojisini gelişime ve değişime açık bir yapı olarak anlamlandırdığı metaforlar yer almaktadır. Bunun yanı sıra metaforlar incelendiğinde yapay zekâ teknolojisinin dinamik ve sürekli bir değişim içinde olduğunun belirtildiği görülmektedir. Aşağıda bu kategoriye ilişkin bazı metafor örnekleri yer almaktadır.

Bilim İnsanı: “Bence yapay zekâ bilim insanı gibidir; çünkü bilemediklerini araştırmakta ve kendisi geliştirmektedir.” (ÖA49)

Tekerlek: “Bence yapay zekâ tekerlek gibidir; çünkü tekerlek gibi yapay zekâ da günümüz şartlarında kullananlar açısından büyük bir gelişmeye katkı sağlayacaktır.” (ÖA148)

Yeni Çağa Açılan Bir Kapı: “Bence yapay zekâ yeni bir çağa açılan kapı gibidir; çünkü bundan sonraki bütün gelişmelerin temelinde var olacak.” (ÖA40)

- Sonsuz potansiyel ve sınırsız keşfi vurgulayan metaforlar ve gerekçeli açıklama örnekleri

Sonsuz potansiyel ve sınırsız keşif temalı metaforlar kategorisinde, öğretmen adaylarının yapay zekâ teknolojisini derin potansiyele sahip olan ve keşif imkânları sağlayan sınırsız bir yapı olarak gördükleri metaforlar yer almaktadır. Bu metaforların ortak noktasına bakıldığında öğretmen adaylarının yapay zekânın birçok yön barındırdığına dair keşif olanakları sunan bir teknoloji olduğuna ilişkin algıları ifade edilmektedir. Aşağıda bu kategoriye ilişkin bazı metafor örnekleri yer almaktadır.

Mars’ta Su Aramak: “Bence yapay zekâ Mars’ta su aramak gibidir; çünkü uçsuz bucaksız, sonu bir türlü gelmeyen ve insanları meraka sürükleyen bir şeydir.” (ÖA128)

Okyanus: “Bence yapay zekâ okyanus gibidir; çünkü içinde uçsuz bucaksız keşfedilmemiş birçok şeyi bulundurur.” (ÖA85)

Yemek Tarifi: “Bence yapay zekâ yemek tarifi gibidir; çünkü eldeki malzemelerle yeni tatlar ortaya sunması gibi yapay zekâ teknolojisi de elde bulunan bilgilerle ortaya birbirinden farklı birçok sonuç ortaya çıkarır.” (ÖA21)

- Destekleyici/kolaylaştırıcı rolünü vurgulayan metaforlar ve gerekçeli açıklama örnekleri

“Destekleyici ve kolaylaştırıcı rol” temasında yer alan metaforlar, öğretmen adaylarının yapay zekâ teknolojisini, işlerini kolaylaştıran ve onları destekleyen bir araç olarak algıladıklarını ortaya koymaktadır. Bu bakış açısına göre yapay zekâ, insanı birçok iş yükünden kurtaran, hızlı bilgiye erişim sağlayan ve süreçleri basitleştiren bir yapı olarak değerlendirilmektedir. Aşağıda bu kategoriye ilişkin bazı metafor örnekleri yer almaktadır.

Aile Büyüğü: “Bence yapay zekâ aile büyüğü gibidir; çünkü bilemediğimiz yapamadığımız bir konu hakkında bilgimiz yokken bize konu hakkında bilgi verir yol gösterir, yardımcı olur, çözüm yolu sunar.” (ÖA32)

En Yakın Dostum: “Bence yapay zekâ benim en yakın dostum gibidir; çünkü her ihtiyacım olduğunda en güvendiğim kaynak olarak hiçbir şekilde karşılık beklemeden yardımcı olur.” (ÖA134)

İsviçre Çakısı: “Bence yapay zekâ İsviçre çakısı gibidir; çünkü eldeki herhangi bir senaryoya uygulanabilir olan faydalı bir şeydir.” (ÖA83)

- Öğretmen yerine geçen rolünü vurgulayan metaforlar ve gerekçeli açıklama örnekler

“Öğretmen yerine geçen rol” temasını yansıtan metaforlar, öğretmen adaylarının yapay zekâyı, geleneksel bir öğretmenin işlevlerini üstlenen bir araç olarak gördüklerini ortaya koymaktadır. Bu metaforlar, yapay zekânın bireylere bilgi aktarma, rehberlik etme, soruları yanıtlayarak öğrenme süreçlerini destekleme gibi işlevler üstlendiği algısını güçlendirmektedir. Aşağıda bu kategoriye ilişkin bazı metafor örnekleri yer almaktadır.

Öğretmen: “Bence yapay zekâ öğretmen gibidir; çünkü bizlere yeni şeyler öğretir, yaratıcı fikirler verir ve yol gösterir.” (ÖA41)

Sanal öğretmen: “Bence yapay zekâ sanal öğretmen gibidir; çünkü nasıl ki bir öğretmen bir çocuğun bilgiye ulaşma sürecinin çoğu zaman yürütücüsü konumundaysa yapay zekâ da bilgiye ulaşmada yürütücü konumundadır.” (ÖA147)

Dogmatik Bir Öğretmen: “Bence yapay zekâ dogmatik bir öğretmen gibidir; çünkü araştırma ruhunu ve merak duygusunu köreltebilir.” (ÖA119)

- Kullanım sorumluluğunu vurgulayan metaforlar ve gerekçeli açıklama örnekleri

“Kullanım sorumluluğunu” vurgulayan metaforlar, öğretmen adaylarının yapay zekâyı dikkatli ve sorumlu bir şekilde ele alınması gereken bir araç olarak gördüğünü ortaya koymaktadır. Bu metaforlar, yapay zekânın güçlü ve etkili bir teknoloji olduğunu ancak doğru kullanılmadığında olumsuz sonuçlar doğurabileceği için kontrol ve etik ilkelerin önemli olduğunu yansıtmaktadır. Aşağıda bu kategoriye ilişkin bazı metafor örnekleri yer almaktadır.

Paket Lastiği: “Bence yapay zekâ paket lastiği gibidir; çünkü doğru amaçla kullanılırsa bir şeyleri daha sıkı tutup daha bütün kalmasını sağlayabilir fakat koparsa her şey dağılabilir ya da canımızı yakabilir.” (ÖA34)

Bomba: “Bence yapay zekâ bomba gibidir; çünkü atomun parçalanması gibi önemli bir buluş olan yapay zekâ teknolojisinin de kötü amaçla kullanılması felakete yol açabilir.” (ÖA96)

Kara Büyü: “Bence yapay zekâ kara büyü gibidir; çünkü güç vaat eder ama kontrol edilemez.” (ÖA44)

- Potansiyel tehdit yönünü vurgulayan metaforlar ve gerekçeli açıklama örnekleri

“Potansiyel tehdit” yönünü vurgulayan metaforlar, öğretmen adaylarının yapay zekâyı, kontrol edilmediği veya yanlış kullanıldığı takdirde tehlikeli olabilecek bir teknoloji olarak gördüğünü göstermektedir. Bu metaforlar, yapay zekânın insan yaşamı, toplumsal düzen ve etik değerler üzerinde risk oluşturabilecek güçlü bir yapıya sahip olduğu algısını yansıtmaktadır. Aşağıda bu kategoriye ilişkin bazı metafor örnekleri yer almaktadır.

Teknolojik Bir Silah: “Bence yapay zekâ teknolojik bir silah gibidir; çünkü kişisel verilere, özel alanlara ulaşımı ve insanları yanıltma ihtimali olduğu için tehlikelidir.” (ÖA66).

Oyun: “Bence yapay zekâ oyun gibidir; çünkü insan bir kere bulaşınca bağımlısı oluyor.” (ÖA106)

Silah: “Bence yapay zekâ silah gibidir; çünkü güvende hissettirerek büyük yanlışlara sebep olabilir.” (ÖA74)

Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Bu araştırma, öğretmen adaylarının yapay zekâyı yönelik algılarının çeşitliliğini ortaya koyarak eğitimde bu teknolojinin etkili kullanımı için önemli ipuçları sunmaktadır. Elde edilen bulgular, öğretmen adaylarının yapay zekâyı dair farklı bakış açılarına sahip olduğunu ve bu farklılıkların eğitim süreçlerinde teknolojinin benimsenmesi ve uygulanması açısından kritik bir rol oynadığını göstermektedir. Araştırma sonucunda, 149 öğretmen adayından 94 farklı metafor elde edilmiştir. Bu bulgu, öğretmen adaylarının yapay zekâyı ilişkin çok yönlü ve geniş bakış açıları olduğunu göstermektedir. Bu kavramsal çeşitlilik, öğretmen adaylarının yapay zekâ konusundaki bilgi ve beceri düzeylerinin homojen olmadığını, dolayısıyla bu konuda daha hedeflenmiş ve farklılaştırılmış eğitim stratejilerine de ihtiyaç duyulabileceğini işaret etmektedir. Farklılaştırılmış eğitim stratejileri,

öğretmen adaylarının yapay zekâyı daha iyi anlamalarını sağlamak ve bu teknolojiyi teknolojik bir zorluk veya tehdit olarak görmek yerine bir destek aracı olarak değerlendirmelerini teşvik etmek için kritik öneme sahiptir. Bu bağlamda öğretmen adaylarının bu farkındalığı kazanmaları, onları yalnızca teknolojiyi öğrenmeye odaklanmakla kalmayıp aynı zamanda bu teknolojiyi öğrencilerinin öğrenme süreçlerini desteklemede nasıl kullanacaklarını düşünmeye teşvik etmektedir. Farklılaştırılmış eğitim ortamlarında eğitim öğretim süreçleri bireylerin öğrenme ihtiyaçları ve hızı dikkate alınarak içerik, süreç ve ürüne ilişkin düzenlemeler gerçekleştirilmekte ve sonuç olarak tüm öğrencilerin potansiyelini en üst düzeye çıkarmayı hedeflenmektedir (Tomlinson, 2001). Bununla birlikte öğretmen adaylarının yapay zekâ teknolojisi ile daha güvenli ve sağlıklı bir ilişki geliştirmesi ve kendi sınıflarında bu amaçla etkili biçimde kullanmasına yardımcı olacağı düşünülmektedir. Ayrıca öğretmenlerin bu teknolojiyi destekleyici bir araç olarak görmesi ve öğrencilerine de bu noktada rehberlik ederek rol alması eğitimde dijital dönüşümün gerçekleşebilmesi için gerekli görülmektedir (Karoğlu vd., 2020). Bu bağlamda öğretmen adaylarının yapay zekâyı dair algı ve anlayışlarının derinlemesine analiz edilmesi hem öğretim stratejilerinin belirlenmesinde hem de yapay zekâ teknolojisinin eğitimde etkili kullanımını sağlamak adına önemli bir rehber olacağı düşünülmektedir. Sonuç olarak öğretmen adaylarının yapay zekâyı dair algı ve anlayışlarındaki çeşitlilik, bu teknolojinin eğitimdeki etkin kullanımını sağlamak için daha kapsamlı ve kişiye özel eğitim stratejilerinin geliştirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Bu stratejiler, yalnızca öğretmen adaylarının teknolojiyi anlamalarını değil, aynı zamanda bu teknolojiyi eğitim süreçlerine entegre ederken öğrencilerin öğrenme süreçlerini nasıl daha verimli hâle getireceklerini de düşünmelerini teşvik edecektir. Bu durum, dijital dönüşümün başarıyla gerçekleşmesi için kritik bir adım teşkil etmektedir.

Öğretmen adaylarından elde edilen metaforlar incelendiğinde bulguların yapay zekâ ve insan etkileşimi üzerine bazı önemli ipuçları sunduğu görülmektedir. Beyin (12), öğretmen (10) ve insan (4) metaforlarının öne çıkması, bazı öğretmen adaylarının bu teknolojiyle kurdukları ilişkiyi kısmen insana özgü özellikler üzerinden tanımladıklarını göstermektedir. Benzer şekilde Erdoğan ve Bozkurt (2023) ve Yan vd. (2024) tarafından yapılan araştırmalarda da “beyin” ve “insan” metaforlarının en fazla tekrarlanan kavramlar olduğu görülmektedir. Ortak olan “beyin” metaforu ile “insan” ve “öğretmen” metaforları; yapay zekânın yalnızca bir araç olarak kullanılmasının ötesinde insan zekâsına benzer düşünen, karar veren ve harekete geçen anlamında düşünülmektedir. Bu bakış açısı, yapay zekânın insanı tamamlayan, hatta bazı durumlarda rehberlik eden bir rol üstlenebileceği düşüncesini güçlendirmektedir. Bu bağlamda yıllar öncesine dayanan “Makineler insan gibi düşünebilir mi?” (Turing, 1950) sorusu şu anda da tekrar gündeme gelmektedir. Alan Turing, 1950 yılında yayımladığı “Computing Machinery and Intelligence” (Bilgi İşlem Makineleri ve Zekâ) başlıklı makalesinde, “Makineler düşünebilir mi?” sorusu ile daha sonra “Turing Testi” olarak bilinen bir kavramı tanıtarak makinelerin insan benzeri zekâ sergileyip sergileyemeyeceğini sorgulamıştır. Turing, makinelerin düşünme yeteneğini değerlendirmek için “Taklit Oyunu” adını verdiği bir test önermiştir. Bu testte, bir insan sorgulayıcı, bir makine ve bir insanla yazılı olarak iletişim kurar; eğer sorgulayıcı, makineyi insandan ayırt edemezse, makinenin zeki olduğu kabul edilir. Buna göre yapay zekâ sadece veri işleyerek bilgi üretmekle kalmaz aynı zamanda rehberlik etme, tahminde bulunma gibi yeteneklere de sahiptir. İnsan düşüncelerinde duygu ve sezgiler gibi çok boyutlu süreçler işin içerisine girse de makineler de veriler üzerinden analiz etme, tahmin etme ve problem çözme gibi insana özgü becerileri başarılı bir şekilde yerine getirmektedir (Shinde & Shah, 2018; Xue & Zhu, 2009). Yapay zekânın sadece veri işlemekten öte, insan benzeri bilişsel süreçleri taklit etmesi ve karmaşık sorunları çözme yeteneği, Bozkurt vd. (2023) tarafından gerçekleştirilen çalışmada da vurgulandığı gibi gelecekteki etkileşimlerin sınırlarını yeniden şekillendirebilir.

Öğretmen adaylarından elde edilen metaforların yapay zekânın tanımlarında da vurgulanan

insanca düşünmek ve insanca hareket etmek kavramları ile tutarlı olduğu söylenebilir (Russell & Norvig, 2021). Bu noktada yapay zekânın insanca düşünme becerisi, yapay zekânın insan ile etkileşimini daha ileri bir boyuta götüreceği söylenebilir. Belirtilen metaforlar ve gerekçeli açıklamalarına daha detaylı bakıldığında yapay zekânın işlevsel olması ve problem çözme yetenekleri ile eğitim öğretim süreçlerinde aktif rollerle yer almasına vurgu yapıldığı görülmektedir. Ek olarak “insan” metaforu ve insansı özelliklere yapılan benzetmeler eğitim süreçlerinde yapay zekâ teknolojisinin etkileşime dayalı kullanımı hakkında ipucu vermesi adına önemli görülmektedir. Ayrıca bu sonucu destekler şekilde metaforlar arasında “en iyi dostum”, “arkadaşım”, “arkadaşımla sohbet etmek” gibi örnekler de yer almaktadır. Bu durum; sosyal robotların ve yapay zekâ teknolojisinin günlük yaşamda ve eğitim ortamlarında yaygınlaşmasının bir yansıması olarak insan-bilgisayar etkileşiminin yönü hakkında bir çıkarımda bulunmayı sağlamaktadır. Öğretmen adayları tarafından belirtilen metaforların önemli bir kısmının insan ve insanla ilişkili unsurlar etrafında şekillenmesi, yapay zekâyâ yönelik insansı bir algının oluştuğunu ve teknolojinin eğitimde yalnızca bir araç olmaktan çok, insana özgü özelliklere sahip bir partner olarak benimsendiğini göstermektedir. Bu bulgu, Chattarje ve Dethlefs (2023) tarafından belirtilen yapay zekânın arkadaş ve rehber rolü ile tutarlı olarak öğretmen adaylarının yapay zekâyı sadece bir teknoloji aracı olarak görmekle kalmayıp onu eğitim süreçlerine katılan, etkileşime dayalı ve insan gibi düşünen bir varlık olarak gördüklerini ortaya koymaktadır. Böylece, eğitimde yapay zekânın rolünün yeniden tanımlanması gerektiği vurgulanırken insan-bilgisayar etkileşiminin daha derinleşeceği ve eğitim ortamlarında teknolojinin daha insancıl ve etkileşimli bir biçimde yer alması gerektiği sonucuna ulaşılmaktadır. Bu, gelecekteki eğitim anlayışını şekillendirecek kritik bir perspektifi yansıtmaktadır.

Eğitimde yapay zekâ teknolojilerinin kullanım ve araştırma alanları incelendiğinde özellikle zaman ve mekâna bağlı kalmaksızın sunulabilen eğitimlerle öğrencilerin öğrenme süreçlerinin desteklenmesi öne çıkmaktadır. Bunun yanı sıra öğrenci performansına göre uyarlanmış içerik ve materyaller ortaya koyması, karar destek sistemleri aracılığıyla öğretim stratejileri geliştirmesi, etkili zaman ve kaynak kullanımına olanak sağlaması gibi çeşitli avantajlar öğretmenlerin iş yükünü hafifletebilir ve öğrencilerin öğrenme süreçlerini daha verimli hâle getirebilir (Zhang & Lu, 2021). Üretilen metaforlara ait kategoriler incelendiğinde en fazla (n=54) “Destekleyici/Kolaylaştırıcı Rolünü Vurgulayan Metaforlar” kategorisinde metafor üretildiği görülmektedir. Elde edilen bu bulgu Zhang ve Lu (2021) tarafından gerçekleştirilen çalışmada belirttikleri yapay zekânın “yardımcı” rolüne vurgu yapan özelliğiyle tutarlı olduğu görülmektedir. Benzer şekilde alan yazınında yer alan çalışmalara bakıldığında; Luckin vd. (2016) çalışmalarında eğitim ortamlarında yapay zekânın kullanım şekillerine ve öğretmenler tarafından nasıl destekleyici bir araç olarak kullanıldığına yer vermişlerdir. Öğretmen adaylarının, yapay zekânın çoğunlukla destekleyici/kolaylaştırıcı algıları, literatür ile tutarlı olduğunu söylemek mümkündür. Bu sonuçlar, öğretmen adaylarının yapay zekâyı öğretmenlerin rolünü destekleyen bir araç olarak gördüklerini ve bunun eğitimde daha etkili bir öğrenme ortamı yaratmaya yönelik önemli bir adım olduğunu işaret etmektedir.

Yapay zekâ teknolojisine ilişkin algıların toplumun farklı kesimlerinde nasıl şekillendiğini anlamak, teknolojinin toplumsal kabulünü incelemek açısından önem taşımaktadır. Öğretmen adaylarının belirttiği metaforlar incelendiğinde çoğunlukla (n=142) yapay zekâyâ ilişkin olumlu görüşler belirttikleri görülmektedir. Bu durum, yapay zekânın eğitim ortamlarına entegre edilebilirliğinin öğretmen adayları üzerinde olumlu bir izlenim oluşturduğunu düşündürmektedir. Bununla birlikte bazı öğretmen adayları tarafından yapay zekâ teknolojisine yönelik olumsuz metaforik algıların yer aldığı potansiyel tehdit yönünü vurgulayan metaforlar kategorisi incelendiğinde kategori altında sekiz görüş bildirildiği görülmektedir. Bu görüşlerin çoğunluğu (n=7) ise yapay zekâ teknolojilerini günlük yaşamında kullanmalarına karşın bu teknolojiye çekimser yaklaştıklarını

belirten öğretmen adayları tarafından belirtilmiştir. Bu bulgudan hareketle sınırlı deneyimleri bulunan kişilerin, yapay zekâya karşı daha şüpheci bir yaklaşım sergiledikleri düşünülmektedir. Ulaşılan bu çıkarımı destekler şekilde Rogers vd. (2003) tarafından gerçekleştirilen çalışmada teknolojiye meydana gelen değişim ve gelişimlerin benimsenmesinde bireylerin bilgi düzeyi, kültürü, inançları ve geçmiş deneyimlerinin belirleyici rol oynadığını belirtilmektedir. Buradan hareketle eğitim süreçlerinde yapay zekâ teknolojisinden yararlanılması veya bu teknolojiye ilişkin kapsamlı içeriklerin yer alması öğretmen adayları başta olmak üzere toplumun önemli bir bölümünde yeni teknolojileri algılama biçimlerini olumlu yönde etkileyeceği düşünülmektedir. Elde edilen bulgular bilgilendirici ve farkındalık artırıcı çalışmalara gereksinim duyulduğunu vurgulamaktadır.

Sonuç olarak bu araştırma, öğretmen adaylarının yapay zekâya ilişkin algılarındaki çeşitliliği ve bu algıların eğitimdeki potansiyel etkilerini gözler önüne sermektedir. Öğretmen adaylarının teknolojiye yönelik sahip oldukları farklı bakış açıları, eğitimde yapay zekânın etkili bir şekilde entegrasyonunu sağlamak için hedeflenmiş ve farklılaştırılmış eğitim stratejilerinin gerekliliğini ortaya koymaktadır. Yapay zekâ, eğitimde kişiselleştirilmiş öğrenme fırsatları sunarak öğretim süreçlerini daha verimli hâle getirebilirken öğretmenlerin bu teknolojiyi doğru bir şekilde anlamaları ve kullanmaları, öğrencilerin öğrenme süreçlerine önemli katkılar sağlayacaktır. Dolayısıyla öğretmen adaylarının yapay zekâ teknolojisine yönelik algılarının derinlemesine analiz edilmesi, bu teknolojinin eğitimde daha etkili ve verimli bir şekilde kullanılabilmesi için kritik bir adım olarak değerlendirilmektedir. Bu bağlamda eğitimcilerin dijital dönüşümü benimsemesi ve öğrencilere yönelik etkili bir rehberlik sunması, eğitim sisteminde yapay zekânın potansiyelinden en iyi şekilde faydalanılmasını sağlayacaktır. Yapay zekâ, özel eğitimde erişim ve fırsat eşitliğini artırmada güçlü bir potansiyel sunmaktadır. Ancak bu teknolojilerin eğitim sistemlerine etkili bir şekilde entegrasyonu, öğretmenlerin etik, sosyal ve eğitsel boyutları titizlikle ele almasını gerektirir. Bu nedenle öğretmenler, yapay zekânın eğitimdeki rolünü tartışırken sadece teknolojik yeniliklere odaklanmakla kalmamalı aynı zamanda bu yeniliklerin eşitlik, etik ve kapsayıcılık perspektifinden nasıl şekilleneceğini de göz önünde bulundurmalıdır.

Her araştırmada olduğu gibi bu araştırmanın da bazı sınırlı yönleri bulunmaktadır. Bu araştırma yalnızca Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Özel Eğitim Öğretmenliği Programına kayıtlı öğretmen adaylarının metaforik algıları ile sınırlıdır. Araştırmanın sınırlılıkları katılımcıların öznel algıları, katılımcı grubunun özellikleri ve yapay zekâ teknolojisine ilişkin deneyimleri, verilerin toplandığı bağlam ve yöntemin doğası gereği araştırmacıların yorumlaması olarak sayılabilmektedir. Araştırmadan elde edilen bulgular ışığında hem uygulamaya hem de ileri araştırmalara yönelik bazı önerilerde bulunulabilir.

Uygulamaya yönelik öneriler şu şekilde sıralanabilir: Öğretmen adaylarının yapay zekâ teknolojilerine karşı daha güvenli ve bilinçli bir yaklaşım geliştirmeleri için yapay zekânın eğitimde kullanımına yönelik potansiyel riskleri ve etik sorunlarını ele alan farkındalık artırıcı seminerler, çalıştaylar düzenlenebilir. Hizmet öncesi programlarda, yapay zekâ uygulamalarının eğitimde nasıl kullanılacağına dair pratik örnek uygulamalar sunulabilir. Yükseköğretimde yapay zekâya yönelik teorik ve uygulamaya yönelik dersler eklenebilir. Öğretmen adaylarının yapay zekâ teknolojilerini eğitim süreçlerinde daha etkin kullanabilmesi için rehberlik materyalleri, öğretim kılavuzları ve dijital platformlar gibi destekleyici araçlar sunulabilir.

İleri araştırmalara yönelik öneriler ise şu şekilde sıralanabilir: İleriye yönelik yapılacak araştırmalarda, farklı coğrafi bölgelerden ve daha büyük örneklemelerden veri toplanarak bulguların genellenebilirliği artırılabilir. Ayrıca öğretmen adaylarının yanı sıra, deneyimli öğretmenlerin ve eğitim yöneticilerinin görüşleri de dâhil edilerek daha geniş bir perspektif elde edilebilir. Yapay zekâ

teknolojisinin öğretmen adaylarının algılarındaki değişimleri izlemek için uzun dönemli boylamsal çalışmalar yapılabilir. Eğitimde dijital dönüşümün sağlanması ve yeni teknolojilerin yaygınlaşması adına öğretmen adayları ve yapay zekâ teknolojisi arasında bir işbirliği modeli ile farkındalık çalışmaları yapılabilir. İleride gerçekleştirilecek olan araştırmalarda özel eğitim öğretmen adayları ve eğitim fakültelerinde öğrenim gören diğer öğretmen adaylarının yapay zekâ teknolojisine ilişkin algı ve görüşleri arasında karşılaştırma araştırmaları gerçekleştirilebilir. Gerçekleştirilecek karşılaştırmalı araştırmalarda öğretmen adaylarının algılarının kültürler arası farklılıklarının da incelenmesi önerilebilir. Ek olarak ileri araştırmalarda özel eğitim öğretmenlerinin ve özel eğitim alanında çalışan öğretmenlerin yapay zekâyâ ilişkin algı ve görüşleri nicel ve nitel araştırmalar ile incelenebilir.

Extended Summary

Introduction

Artificial Intelligence (AI), as one of the biggest innovations transforming the modern world, is leading revolutionary changes in all areas of life, from agriculture to health, from industry to education. Education is one of the fields that is most affected by this transformation and at the same time harbours the most opportunities. AI technologies not only improve educational processes but also offer the potential to transform and redefine learning experiences radically. Today, many countries are trying to take advantage of the opportunities provided by this technology by placing AI at the center of their educational vision (Ouyang & Jiao, 2021). In particular, countries such as the USA, Russia, and China are pioneering in this field globally by integrating AI into their national curricula (Ali et al., 2021). This rapid development gradually increases the importance of AI literacy and reveals the necessity of new strategies in this field (Bozkurt, 2023). AI has also become the pioneer of an important transformation in the field of higher education. In particular, issues such as teacher education and teacher competencies are being reconsidered thanks to the opportunities offered by AI technologies (UNESCO ICT Competency Framework for Teachers, 2024). Future teachers should not only have the skills to use traditional teaching methods but also the skills to use AI technologies effectively and to benefit from these technologies in an applied sense (Sağdıç vd., 2024; Zawacki Richter et al., 2019). The effective use of AI technologies in education depends on pre-service teachers' approaches to these technologies and their general perceptions. Understanding pre-service teachers' perceptions of these technologies is important for shaping education programs more effectively and facilitating teachers' adaptation to digital transformation. Considering this need and importance, this study aimed to determine the metaphorical perceptions of prospective special education teachers about AI technology.

In line with this purpose, answers to the following questions were sought:

- What are the metaphors that pre-service special education teachers have about AI?
- Under which categories are the metaphors stated by pre-service special education teachers categorized?
- What are the reasoned explanations of the stated metaphors?

Methodology

In this study, phenomenology design, one of the qualitative research methods, was used. Phenomenology aims to determine the essence of an individual's or group of individuals' lived experience of a particular phenomenon and the meanings they attach to it (Christensen et al., 2020).

The participants of the study were determined by convenience sampling, which is one of the purposive sampling methods. Convenient sampling is one of the sampling methods in which the researcher can reach the participants quickly and easily (Büyüköztürk et al., 2018). The participant group of this study consisted of 149 undergraduate students who were enrolled and studying in the special education teaching program.

The metaphorical perceptions of the participant group about AI technology were collected through the data collection form prepared by the researchers. The data were collected both online with using Google Forms and face-to-face on paper. The form consists of two parts. In the first part of the form, there are four questions about the participant's age, gender, undergraduate class level and their habits of using AI in daily life. In the second part, the sentence 'I think AI is like; because' is included to determine the participants' metaphors about AI technology.

The data collected within the scope of this research were analyzed through content analysis. Content analysis is defined as a type of analysis in which the codes and categories that will emerge as a result of an in-depth examination of the codes obtained are entirely dependent on the data (Çırak-Kurt, 2022). While performing content analysis in this research, it was carried out in five stages as: a) sorting, b) creating codes, c) creating categories, d) ensuring credibility and e) interpreting the data obtained.

Findings

When the metaphorical perceptions of pre-service special education teachers about AI technology are analyzed, it is seen that 94 different metaphors were produced from a total of 149 pre-service teachers. When these metaphors are examined, it is observed that 23 metaphors mentioned by prospective teachers regarding artificial intelligence technology have been repeated at least twice. The other metaphors other than these were expressed once.

Discussions, Conclusions, and Recommendations

This study provides important clues for the effective use of this technology in education by revealing the diversity of pre-service teachers' perceptions of AI. The findings show that pre-service teachers have different perspectives on AI and that these differences play a critical role in adopting and applying technology in educational processes. As a result of the research, 94 different metaphors were obtained from 149 preservice teachers. This finding shows that pre-service teachers have multifaceted and broad perspectives on AI. This conceptual diversity indicates that pre-service teachers' knowledge and skill levels on AI are not homogeneous, and therefore, more targeted and differentiated educational strategies may be needed. Differentiated educational strategies are critical to enable pre-service teachers to understand AI better and encourage them to consider this technology as a support tool rather than a technological challenge or threat. In this context, the acquisition of this awareness by pre-service teachers encourages them not only to focus on learning the technology but also to think about how to use this technology to support their students' learning processes.

When the metaphors obtained from pre-service teachers are analyzed, it is seen that the findings provide important clues about the interaction between AI and human beings. The prominence of brain (12), teacher (10) and human (4) metaphors shows that pre-service teachers identify AI with human-like characteristics and define their relationship with this technology with more human-like

behaviors. Similarly, in the studies conducted by Erdoğan and Bozkurt (2023) and Yan et al. (2024), it is seen that “brain” and “human” metaphors are the most repeated concepts. In this context, the question “Can machines think ?” (Turing, 1950), which dates back many years, is now back on the agenda. AI’s ability to mimic human-like cognitive processes and solve complex problems, beyond just processing data, may reshape the boundaries of future interaction, as emphasized in the study by Bozkurt et al. (2023).

The metaphors obtained from pre-service teachers are consistent with the concepts of thinking and acting humanely, which are also emphasized in the definitions of AI (Russell & Norvig, 2021). At this point, the ability of AI to think humanely will take the interaction of artificial intelligence with humans to a more advanced dimension. In addition, the “human” metaphor and analogies to humanoid characteristics are considered important in terms of giving clues about the interaction-based use of AI technology in educational processes. The fact that a significant portion of the metaphors mentioned by pre-service teachers are shaped around human and human-related elements shows that a humanistic perception of AI has been formed and technology is adopted as a partner with human-specific characteristics rather than being just a tool in education.

When the metaphors stated by pre-service teachers are analyzed, it is seen that most of them (n=142) expressed positive views about AI. This situation suggests that integrating AI into educational environments creates a positive impression on pre-service teachers. However, when the category of metaphors emphasizes the potential threat aspect, which includes negative metaphorical perceptions of artificial intelligence technology by some pre-service teachers, it is seen that eight opinions were reported under the category. Most of these opinions (n=7) were expressed by pre-service teachers who use artificial intelligence technologies on a daily basis but were hesitant. Based on this finding, people with limited experiences are more skeptical of AI. From this point of view, utilizing AI technology in educational processes or including comprehensive content related to this technology will positively affect the perception of new technologies in a significant part of the society, especially pre-service teachers. The findings emphasize the need for informative and awareness-raising studies.

Yazar Katkıları: Birinci yazar %60, ikinci yazar %40 katkı sağlamıştır.

Çıkar Çatışması: Yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederiz.

Etik Beyanı: Bu çalışmada Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi'nde belirtilen kurallara uyulduğunu ve bilimsel araştırma ve yayın etiğine aykırı eylemlere dayalı hiçbir işlem yapmadığımızı beyan ederiz. Aynı zamanda tüm yazarların çalışmaya katkıda bulunduğu, yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışmasının bulunmadığını, tüm etik ihlallerde tüm sorumluluğun makale yazarlarına ait olduğunu beyan ederiz.

Etik Kurul İzni: Araştırma kapsamında Anadolu Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulundan etik uygunluk onayı ve belgesi alınmıştır (Protokol No: 812757).

Finansman: Bu araştırma herhangi bir fon almamıştır.

Telif Hakları: Millî Eğitim dergisinde yayımlanan çalışmaların Creative Commons Atıf-Ticari Olmayan 4.0 Uluslararası Lisansı ile lisanslanmıştır.

Veri Kullanılabilirliği Beyanı: Bu çalışma sırasında oluşturulan veya analiz edilen veriler, talep üzerine yazarlardan temin edilebilir.

Yazma Yardımı için Yapay Zekâ Kullanımı: Çalışmada yazma yardımı için yapay zekânın kullanılmadığını beyan ederiz.

Kaynakça

- Akinwalere, S. N., & Ivanov, V. (2022). Artificial intelligence in higher education: Challenges and opportunities. *Border Crossing*, 12(1), 1-15. <https://doi.org/10.33182/bc.v12i1.2015>
- Ali, S., DiPaola, D., Lee, I., Sindato, V., Kim, G., Blumofe, R., & Breazeal, C. (2021). Children as creators, thinkers and citizens in an AI-driven future. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 2, Article 100040. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100040>
- Altun, M. (2003). *Edebi sanatlar: Klasik edebiyat bilgisi (belagat) bağlamında anlam*. http://www.dilbilimi.net/edebi_sanatlar.pdf
- Alvari, G., Furlanello, C., & Venuti, P. (2021). Is smiling the key? Machine learning analytics detect subtle patterns in micro-expressions of infants with ASD. *Journal of Clinical Medicine*, 10(8), Article 1776. <https://doi.org/10.3390/jcm10081776>
- Bozkurt, A. (2023). Generative artificial intelligence (AI) powered conversational educational agents: The inevitable paradigm shift. *Asian Journal of Distance Education*, 18(1), 198-204. <https://www.asianjde.com/ojs/index.php/AsianJDE/article/view/718>
- Bozkurt, A., Junhong, X., Lambert, S., Pazurek, A., Crompton, H., Koseoglu, S., Farrow, R., Bond, M., Nerantzi, C., Honeychurch, S., Boyerd, G., Smith, M. S., Lawson, J., Siegel, B., Beirne, E., True, J., Misra, K., Sukhpal, S., Shonfeld, M., & Romero-Hall, E. (2023). Speculative futures on ChatGPT and generative artificial intelligence (AI): A collective reflection from the educational landscape. *Asian Journal of Distance Education*, 18(1), 53-130. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7636568>
- Bozkurt, A., Xiao, J., Farrow, R., Bai, J. Y., Nerantzi, C., Moore, S., Lambert, S., Pazurek, A., Hodgkinson-Williams, C., Crompton, H., Koseoglu, S., Honeychurch, S., Boyerd, G., Smith, M. S., Lawson, J., Siegel, B., Beirne, E., True, J., Misra, K., & Asino, T. I. (2024). The manifesto for teaching and learning in a time of generative AI: A critical collective stance to better navigate the future. *Open Praxis*, 16(4), 487-513. <https://doi.org/10.55982/openpraxis.16.4.777>
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Erkan Akgün, Ö., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (Ed.'ler). (2018). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (24. bs.). Pegem Akademik Yayıncılık.
- Chatterjee, J., & Dethlefs, N. (2023). This new conversational AI model can be your friend, philosopher, and guide... and even your worst enemy. *Patterns*, 4(1), Article 100676. <https://doi.org/10.1016/j.patter.2022.100676>
- 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>
- Christensen, L. B., Johnson, B., Turner, L. A., & Christensen, L. B. (2020). *Research methods, design, and analysis* (12th global ed.). Pearson Education Limited. https://students.aiu.edu/submissions/profiles/resources/onlineBook/c9w8W6_Research_Methods-_Design-_and_Analysis-_Global_Edition.pdf
- Çırak Kurt, S. (2022). Nitel veri analizi. S. Şen, & İ. Yıldırım (Ed.'ler), *Eğitimde araştırma yöntemleri* (3. bs, ss. 461-485) içinde. Nobel Akademik Yayıncılık.

- Erdoğan, Ş., & Bozkurt, E. (2023). Fizik öğretmen adaylarının “yapay zekâ” kavramına ilişkin algılarının incelenmesi: Bir metafor çalışması. *Medeniyet ve Toplum Dergisi*, 7(2), 152-163. <http://dx.doi.org/10.51117/metder.2023.41>
- Griffen, B., Lorah, E. R., Caldwell, N., Hantula, D. A., Nosek, J., Tincani, M., & Lemley, S. (2023). The effects of artificial intelligence on implementors’ fidelity of instructional strategies during handwashing acquisition in children with autism. *Journal of Developmental and Physical Disabilities*, 1-27. <https://doi.org/10.1007/s10882-023-09937-1>
- Hopcan, S., Polat, E., Ozturk, M. E., & Ozturk, L. (2023). Artificial intelligence in special education: A systematic review. *Interactive Learning Environments*, 31(10), 7335-7353. <https://doi.org/10.1080/10494820.2022.2067186>
- Karoğlu, A. K., Bal, K., & Çimşir, E. (2020). Toplum 5.0 sürecinde Türkiye’de eğitimde dijital dönüşüm. *Üniversite Araştırmaları Dergisi*, 3(3), 147-158. <https://doi.org/10.32329/uad.815428>
- Kövecses, Z. (2002). *Metaphor: A practical introduction*. Oxford University Press.
- Küçükçara, M. F., Ünal, M., & Sezer, T. (2024). Okul öncesi eğitimi öğretmenlerinin yapay zekâyâ ilişkin görüşleri. *Temel Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 4(1), 17-28. <https://doi.org/10.55008/te-ad.1431142>
- Lakoff, G., & Johnson, M. (1980). *Metaphors we live by*. University of Chicago Press.
- Liao, M., Duan, H., & Wang, G. (2022). Application of machine learning techniques to detect the children with autism spectrum disorder. *Journal of Healthcare Engineering*, 2022, Article 9340027. <https://doi.org/10.1155/2022/9340027>
- Lim, E. M. (2024). Metaphor analysis on pre-service early childhood teachers’ conception of AI (Artificial Intelligence) education for young children. *Thinking Skills and Creativity*, 51, 101455. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2023.101455>
- Lincoln, Y. S., & Guba, E. G. (1985). *Naturalistic inquiry*. Sage Publications.
- Luckin, R., Holmes, W., Griffiths, M., & Forcier, L. B. (2016). *Intelligence unleashed: An argument for AI in education*. Pearson.
- Moridian, P., Ghassemi, N., Jafari, M., Salloum-Asfar, S., Sadeghi, D., Khodatars, M., Shoeibi, A., Khosravi, A., Ling, S., Subasi, A., Abdulla, S., Alizadehsani, R., Gorriz, J., & Acharya, U., (2022). Automatic autism spectrum disorder detection using artificial intelligence methods with MRI neuroimaging: A review. *Frontiers in Molecular Neuroscience*, 15, Article 999605. <https://doi.org/10.3389/fnmol.2022.999605>
- Nemorin, S., Vlachidis, A., Ayerakwa, H. M., & Andriotis, P. (2023). AI hyped? A horizon scan of discourse on artificial intelligence in education (AIED) and development. *Learning, Media and Technology*, 48(1), 38-51. <https://doi.org/10.1080/17439884.2022.2095568>
- Popenici, S. A., & Kerr, S. (2017). Exploring the impact of artificial intelligence on teaching and learning in higher education. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 12(1), Article 22. <https://doi.org/10.1186/s41039-017-0062-8>

- Ouyang, F., & Jiao, P. (2021). Artificial intelligence in education: The three paradigms. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 2, 1-6. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100020>
- Rogers, E. M., Singhal, A., & Quinlan, M. M. (2014). Diffusion of innovations. In D. W. Stacks & M. B. Salwen (Eds.), *An integrated approach to communication theory and research* (pp. 432-448). Routledge.
- Russell, S., & Norvig, P. (Ed.). (2021). *Artificial intelligence a modern approach*. (3rd ed.). Pearson.
- Saban, A., & Ersoy, A. (2023). Nitelikli bir nitel araştırmacı olmak. A. Saban, & A. Ersoy (Ed.'ler), *Eğitimde nitel araştırma yöntemleri* (4. bs, ss. 311-354) içinde. Eğiten Yayıncılık.
- Sağdıç, Z. A., & Sani Bozkurt, S. (2020). Otizm spektrum bozukluğu ve yapay zekâ uygulamaları. *Açıköğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi*, 6(3), 92-111. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/auad/issue/56234/745260>
- Sağdıç, A., Elumar Efe, E., & Sani Bozkurt, S. (2024). GenAI, robots, and inclusive special education: Autism spectrum disorder in the age of generative AI. In R. C. Sharma, & A. Bozkurt. (Eds.), *Transforming education with generative AI* (pp. 309-326). IGI Global. <https://doi.org/10.4018/979-8-3693-0120-3.ch016>
- Shinde, P. P., & Shah, S. (2018). A review of machine learning and deep learning applications. *Proceedings of Fourth International Conference on Computing Communication Control and Automation (ICCUBEA)*, 1-6. IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICCUBEA.2018.8697857>
- Tilwani, D., Bradshaw, J., Sheth, A., & O'Reilly, C. (2023). ECG recordings as predictors of very early autism likelihood: A machine learning approach. *Bioengineering*, 10(7), 827. <https://doi.org/10.3390/bioengineering10070827>
- Tlili, A., Altinay, F., Huang, R., Bozkurt, A., Burgos, D., Shehata, B., Altinay, Z., Wang, H., & Sani-Bozkurt, S. (2024). Trends of artificial intelligence in special education and their relation to the sustainable development goals: Where are we now and where are we heading?. In D. Burgos, J. W. Branch, A. Tlili., R. Huang, M. Jemni, C. M., Stracke, C., de la Higuera, C.-K. Looi, & K. Berrada (Eds.), *Radical solutions for artificial intelligence and digital transformation in education: Utilising disruptive technology for a better society* (pp. 27-45). Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-97-8638-1_3
- Tomlinson, C. A. (2001). *How to differentiate instruction in mixed-ability classrooms* (2nd ed.). ASCD.
- Turing, A. M. (1950). Computing machinery and intelligence. *Mind*, 59(236), 433-460. <https://doi.org/10.1093/mind/LIX.236.433>
- UNESCO. (2024). *UNESCO ICT competency framework for teachers* (Version 4). United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000391219>
- Voss, C., Schwartz, J., Daniels, J., Kline, A., Haber, N., Washington, P., Tariq, Q., Winograd, T., Philips, J. M., Feinstein, C., Winograd, T., & Wall, D. P. (2019). Effect of wearable digital intervention for improving socialization in children with autism spectrum disorder: A randomized clinical trial. *JAMA Pediatrics*, 173(5), 446-454. <https://doi.org/10.1001/jamapediatrics.2019.0285>

- Wang, C. P., Tsai, C. H., & Lee, Y. L. (2022). Requesting help module interface design on key partial video with action and augmented reality for children with autism spectrum disorder. *Applied Sciences*, 12(17), 8527. <https://doi.org/10.3390/app12178527>
- Xue, M., & Zhu, C. (2009). A study and application on machine learning of artificial intelligence. *Proceedings of the International Joint Conference on Artificial Intelligence*, (pp. 272- 274). <https://doi.org/10.1109/JCAI.2009.55>
- Yan, Y., Sun, W., & Zhao, X. (2024). Metaphorical conceptualizations of generative artificial intelligence use by Chinese university EFL learners. *Frontiers in Education*, 9, Article 1430494. <https://doi.org/10.3389/feduc.2024.1430494>
- Yıldırım, A., & Şimşek H. (2021). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Seçkin Yayıncılık.
- Zawacki Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education: Where are the educators? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16(1), 39. <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>
- Zhang, C., & Lu, Y. (2021). Study on artificial intelligence: The state of the art and future prospects. *Journal of Industrial Information Integration*, 23, Article 100224. <https://doi.org/10.1016/j.jii.2021.100224>