

# Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Yapay Zekâ Okuryazarlığı: Farklı Değişkenler Açısından Bir İnceleme

Elif DAĞDELEN, İnönü Üniversitesi, ORCID ID: 0000-0002-6347-7063  
Hülya GÜNGÖR, İnönü Üniversitesi, ORCID ID: 0000-0003-3589-887X  
İbrahim ÜNAL, İnönü Üniversitesi, ORCID ID: 0000-0001-8497-4459

## Öne Çıkanlar

- Fen bilgisi öğretmen adaylarının yapay zekâ farkındalık düzeyi yüksek düzeydedir.
- Fen bilgisi öğretmen adaylarının yapay zekâ okuryazarlık düzeyleri cinsiyet ve sınıf düzeyi açısından incelendiğinde anlamlı fark oluşturmamıştır.
- Fen bilgisi öğretmen adaylarının yapay zekâ okuryazarlık düzeylerini geliştirmek için yapay zekâ ve bu teknolojinin kullanımına yönelik ders içerikleri hazırlanmalı veya seminerler düzenlenmelidir.

## Öz

Bu çalışma fen bilgisi öğretmen adaylarının yapay zekâ okuryazarlık düzeylerinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Bu amaç doğrultusunda öğretmen adaylarının yapay zekâ okuryazarlık düzeylerinin cinsiyet, sınıf düzeyi, mezun olunan lise türü değişkenlerine göre farklılık gösterip göstermediği incelenmiştir. Araştırmanın katılımcı grubunu bir devlet üniversitesinde 2024-2025 eğitim-öğretim yılında 1, 2, 3. ve 4. sınıflarda öğrenim görmekte olan 149 fen bilgisi öğretmen adayı oluşturmaktadır. Tarama deseninin tercih edildiği araştırmada veriler, Google Forms üzerinden "Yapay Zekâ Okuryazarlık Ölçeği" ile toplanmıştır. Elde edilen veriler SPSS 23 paket programı ile analiz edilmiş olup analizler sonucunda fen bilgisi öğretmen adaylarının yapay zekâ okuryazarlıklarının yüksek düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının okuryazarlık düzeylerinin cinsiyet faktörüne göre değişmediği, sınıf düzeyinin yapay zekâ okuryazarlık düzeyleri açısından anlamlı farklılık oluşturduğu tespit edilmiştir. Sonuçlardan yola çıkarak öğretmen yetiştirme ve müfredat geliştirme uzmanlarına, fen bilgisi öğretmeni yetiştirme müfredat programına "Yapay Zekâ ve Fen Eğitiminde Kullanımı" içerikli bir ders eklenmesi önerisinde bulunulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Fen eğitimi, Yapay zekâ, Yapay zekâ okuryazarlığı

## Önerilen Atıf

Dağdelen, E., Güngör, H., & Ünal, İ. (2025). Fen bilgisi öğretmen adaylarının yapay zekâ okuryazarlığı: Farklı değişkenler açısından bir inceleme. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26(3), 2211-2244. DOI: 10.17679/inuefd.1650862

Bu araştırma, 16. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi'nde özet sözel bildiri olarak sunulmuştur (4-7 Eylül 2024, Edirne, Türkiye).



İnönü Üniversitesi  
Eğitim Fakültesi Dergisi  
Cilt 26, Sayı 3, 2025  
ss. 2211-2244  
[DOI](#)  
10.17679/inuefd.1650862

[Makale Türü](#)  
Araştırma Makalesi

[Gönderim Tarihi](#)  
04.03.2025

[Kabul Tarihi](#)  
01.10.2025



## 1. Giriş

Yapay zekâ, algoritmalar ve programlama yöntemleri kullanılarak geliştirilen, insanın düşünme, yargılama, analiz yapma ve deneyim edinme yeteneklerini taklit etmeyi amaçlayan yapay sistemler olarak tanımlanabilir (Çelebi & İnal, 2019). Çok yönlü ve dinamik bir yapıya sahip olan yapay zekâ her geçen gün günlük yaşamda daha fazla alana nüfuz etmektedir (Mukhamediev vd., 2022). Teknoloji, finans, sağlık hizmetleri, otomotiv, üretim, eğitim gibi birçok alanda yapay zekâ kullanılmakta ve etkisi giderek genişlemektedir. Bu da yapay zekâ alanında uzman olmayan kişilerin de bu yeni teknolojilerle günlük hayatta etkileşime girmek zorunda kalacaklarını göstermektedir. Bu nedenle, bireylerin yapay zekâ alanındaki yetkinlikleri önemli bir mesele haline gelmektedir (Çelebi vd., 2023).

Yapay zekâ eğitim alanında giderek daha fazla benimsenmekte ve her geçen gün popülerliğini artırmaktadır (Banaz & Demirel, 2024; Chen vd., 2020). Yapay zekâ, eğitim süreçlerini yeniden şekillendirme potansiyeline sahip bir teknoloji olarak eğitimin birçok alanında dönüşüm yaratmaktadır (Jaiswal & Arun, 2021). Örneğin, eğitim alanında bireyselleştirilmiş öğrenme, veri temelli değerlendirme ve öğretim süreçlerinin otomasyonu gibi olanaklar sunarak öğretme ve öğrenme biçimlerini dönüştürmektedir (Genç & Koçak, 2024; Korucu & Biçer, 2022). Öğrenci ihtiyaçlarına göre uyarlanabilen akıllı sistemler, öğrenme süreçlerini daha verimli hâle getirirken; öğretmenlere de içerik geliştirme, geribildirim sağlama ve öğrenci takibi gibi alanlarda destek olmaktadır. Bu yönüyle yapay zekâ, yalnızca bir teknolojik yenilik değil, aynı zamanda eğitimde fırsat eşitliği ve etkililiği artırma potansiyeli taşıyan güçlü bir araç olarak öne çıkmaktadır (Pedro vd., 2019).

Karsenti (2019) yapay zekânın kişiselleştirilmiş öğrenme ve otomatikleştirme gibi önemli avantajlarına dikkat çekerken, sistemin yalnızca teknolojik araçlardan ibaret olmadığını; öğretmen rehberliği ve insan odaklı yaklaşım olmadan etkili olamayacağını belirtmektedir. Bu durum öğretmenlerin yapay zekâ teknolojilerinden tam anlamıyla yararlanmak için bu yeni teknolojinin getirdiği değişimlere uyum sağlamasını zorunlu kılmaktadır. Öğretmenlerin yapay zekâ hakkında farkındalık kazanmaları, yapay zekâyı doğru ve etkili bir şekilde kullanma becerilerini geliştirmeleri, bu alanda nitelikli bir değerlendirme yaparak etik ilkelere ve değerlere bağlı kalarak farklı uygulamaları güvenli ve etkili bir şekilde kullanmaları yapay zekâ okuryazarlığı ile sağlanabilmektedir (Dai, 2021). Farklı eğitim seviyelerinde uygulanan yapay zekâ öğretimi, öğretim stratejilerini belirleyici şekilde etkilemekte; bu nedenle, eğitim sürecini desteklemek için öğretmenlerin yapay zekâ okuryazarlığına odaklanmaları gerekmektedir (Çayak, 2024).

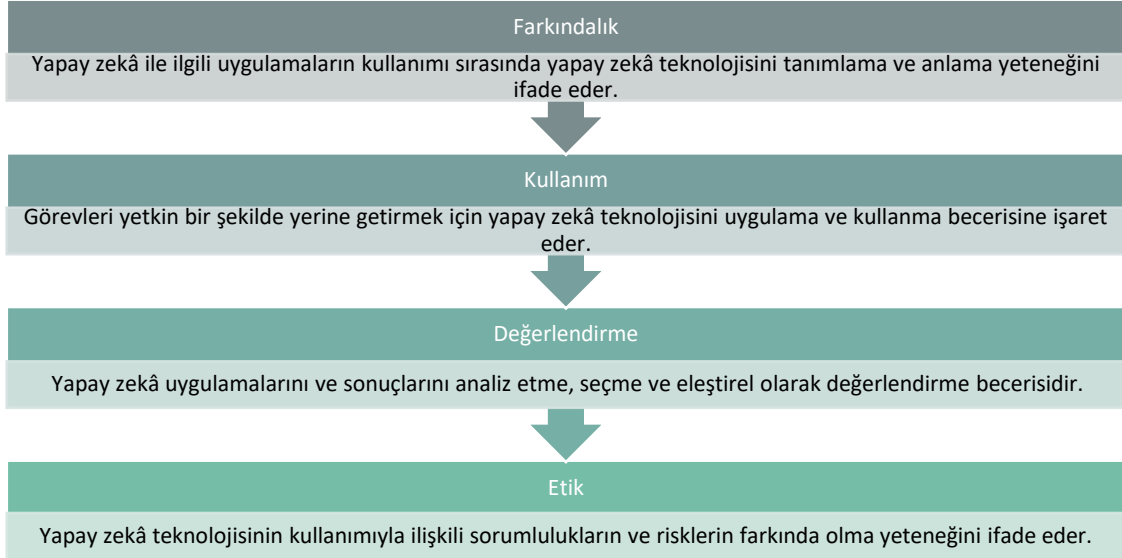
Eğitimde yapay zekâ okuryazarı birey olmak, hızla dijitalleşen ve yapay zekâ teknolojilerinin giderek daha fazla alana entegre edildiği bir dünyada, bireylerin bu teknolojileri bilinçli, etkili ve etik bir şekilde kullanmalarını sağlamak açısından büyük önem taşır (Çayak, 2024). Yapay zekâ okuryazarlığı, bireylerin yapay zekânın temel kavramlarını, işleyiş biçimlerini ve potansiyel etkilerini anlamalarını içerir. Bu beceri seti, hem eğitim süreçlerinde hem de gelecekteki iş yaşamlarında büyük avantajlar sunar. Çok açıktır ki bu beceri setine sahip olan öğretmen ve öğretmen adayları dijital çağın çocuklarıyla daha güçlü bir iletişim ve etkileşim kurabileceklerdir (Long & Magerko, 2020; Ng vd., 2022; Touretzky vd., 2019).

Yapay zekâ okuryazarlığı yalnızca temel düzeyde bir kavrayışla sınırlı kalmamakta, bireylerin yapay zekâ ile etkili bir şekilde etkileşim kurabilmesi ve onu bilinçli bir biçimde kullanabilmesi için belirli bileşenlerden oluşan çok yönlü bir beceri alanını kapsamaktadır (Ng vd., 2022). Bu bileşenler, yapay zekânın temel kavramlarını anlamaktan, etik ve güvenlik ilkelerini gözetmeye kadar geniş bir yelpazeyi kapsamaktadır. Yapay zekâ okuryazarlığını oluşturan bu unsurlar, bireylerin teknolojiyi yalnızca tüketen değil, aynı zamanda bilinçli bir şekilde değerlendiren ve etkili kullanan bireyler hâline gelmelerine yardımcı olmaktadır. Bu bağlamda, Wang ve arkadaşları (2022) yapay zekâ okuryazarlığını farklı bileşenler çerçevesinde ele almış ve

bu bileşenlerin bireylerin yapay zekâ ile etkileşimini şekillendirdiğini vurgulamıştır. Şekil 1’de bu bileşenler açıklanmıştır:

### Şekil 1.

*Yapay Zekâ Okuryazarlığı Bileşenleri (Wang vd., 2022)*



Wang ve arkadaşları (2022), yapay zekâ okuryazarlığını dört temel boyutta ele alarak kapsamlı bir değerlendirme çerçevesi sunmaktadır: Farkındalık (awareness), kullanım (application), değerlendirme (evaluation) ve etik (ethics). Bu model, bireylerin yalnızca yapay zekânın ne olduğunu bilmeleriyle yetinmeyip; aynı zamanda bu teknolojiyi etkili, güvenli ve etik bir şekilde kullanabilmelerini amaçlayan çok yönlü bir yaklaşım sunmaktadır. Bu çalışmada söz konusu ölçeğin tercih edilmesinin temel nedeni, öğretmen adaylarının yapay zekâyâ ilişkin bilişsel, uygulamalı ve etik yeterliklerini bütüncül olarak değerlendirebilmektir. Ayrıca, Wang ve arkadaşlarının geliştirdiği bu ölçek, öğretmen adaylarının yalnızca teknik bilgi düzeylerini değil; aynı zamanda pedagojik farkındalıklarını ve etik duyarlılıklarını da ölçmeye imkân tanımaktadır. Bu yönüyle, araştırmancının amacı ve hedef kitleyle güçlü bir uyum göstermektedir.

Günümüzde yapay zekânın fen eğitimine entegrasyonu üzerine yapılan çalışmalar artmakta; öğretim, öğrenme, değerlendirme ve müfredat tasarımı gibi birçok boyutta bu teknolojiye dayalı araştırmaların yapıldığı görülmektedir (Akhmadieva vd., 2023; AlKanaan, 2022; Watters vd., 2021; Xu & Ouyang, 2022). Yapay zekâ, fen eğitimi bağlamında özellikle karmaşık, soyut ve gözlemlenmesi güç kavramların öğretiminde güçlü bir araç olarak öne çıkmaktadır (Park vd., 2023). Astronomi, genetik, atom yapısı veya enerji dönüşümleri gibi soyut konular, öğrencilerin zihinsel modellerinde kavramsal eksiklikler oluşturabilmektedir. Yapay zekâ destekli simülasyonlar, artırılmış gerçeklik uygulamaları ve akıllı öğrenme sistemleri, bu kavramların görselleştirilerek somutlaştırılmasını sağlar. Böylece öğrenciler fen bilimlerindeki soyut bilimsel kavramları daha derinlemesine kavrayabilmektedir.

Ayrıca fen öğretiminde önemli yer tutan bilimsel süreç becerileri (hipotez kurma, gözlem yapma, deney tasarlama, veri analizi, çıkarımda bulunma) yapay zekâ araçlarıyla desteklenerek öğrencilerin aktif ve sorgulayıcı öğrenme süreçlerine katılımı artırır. Örneğin, Wang ve arkadaşları (2023), yapay zekânın parçacık fiziği, biyoloji ve kimya gibi alanlarda yeni hipotezlerin üretilmesine ve araştırmaların yürütülmesine katkı sunduğunu vurgulamaktadır. Casalino ve arkadaşları (2020) ise SARS-CoV-2 virüsüne ilişkin moleküler dinamik simülasyonlarda yapay zekâ kullanarak, sivri proteinlerin işleyişine dair yeni biyolojik işlevleri ortaya koymuştur. Astronomi alanında ise Lemos ve arkadaşları (2022), yapay zekâ kullanarak Güneş Sistemi'ne ait son 30 yıllık gözlem verileri üzerinden Newton'un kütle çekim yasasının yeniden keşfedilmesini sağlamış ve

gezegen hareketleriyle ilgili yüksek doğrulukta tahminler yapılabilirdiğini göstermiştir. Bu tür örnekler, fen derslerinde açıklama oluşturma, model geliştirme ve kanıta dayalı argüman üretme gibi becerilerin yapay zekâ desteğiyle nasıl geliştirilebileceğini göstermektedir.

Bütün bu gelişmeler beraberinde etik soruları da gündeme getirmektedir (Erduran & Levrini, 2024). Yapay zekânın bilimsel uygulamadaki rolü, fen eğitiminde yalnızca öğretimsel değil, aynı zamanda epistemolojik ve etik bir boyutla ele alınmalı; öğrenciler hızla değişen bilimsel dünyaya hazırlanmalıdır. (Erduran & Levrini, 2024). Bu bağlamda fen bilgisi öğretmen adaylarının yapay zekâ okuryazarlığına ilişkin farkındalık düzeylerinin belirlenmesi, günümüzün dijitalleşen bilim ve eğitim ortamında önemli bir gereklilik hâline gelmektedir.

Bu araştırmada fen bilgisi öğretmen adaylarının yapay zekâ okuryazarlık düzeyleri farklı değişkenler açısından incelenmektedir. Bu değişkenlerin seçilmesinin sebebi şu şekilde özetlenebilir: Cinsiyet, önceki araştırmalarda bireylerin teknolojiye yönelik tutum, kullanım sıklığı, dijital özgüven ve bilişsel yönelimleri açısından farklılık gösterebildiği bir değişken olarak öne çıkmaktadır (Dringó-Horváth vd., 2025; Kuru, 2022; Şahin, 2021). Bu nedenle, yapay zekâ gibi teknolojik bir alanda cinsiyete bağlı anlamlı farklılıkların olup olmadığını ortaya koymak önemlidir. Sınıf düzeyi, öğretmen adaylarının üniversite eğitimi sürecinde aldıkları mesleki ve teknolojik içerikli dersler nedeniyle bilgi ve farkındalık düzeylerinde gelişim gösterebilecekleri bir değişkendir. Bu bağlamda, sınıf düzeyi bireylerin yapay zekâ okuryazarlığına ilişkin gelişimsel bir seyir izleyip izlemediğini analiz etmeye olanak sağlar. Önceki çalışmalar, sınıf düzeyinin yapay zekâ okuryazarlık düzeyini etkileyen bir değişken olduğunu ortaya koymuştur (Özden vd., 2025). Mezun olunan lise türü ise bireylerin ortaöğretim düzeyindeki teknolojiyle karşılaşma sıklığını, bilişsel altyapılarını ve akademik yönelimlerini etkileyebilecek bir faktördür. Örneğin fen lisesi, meslek lisesi veya imam hatip lisesi gibi farklı okul türleri, öğrencilerin teknolojik araçları kullanma pratiklerini ve bilimsel düşünme becerilerini şekillendirebilir.

Fen eğitiminde yapay zekâ ile ilgili yapılan çalışmalar (Akhmedieva vd., 2023; Alkanaan, 2022; Antonenko & Abramowitz, 2022; Cooper, 2023; Çam vd., 2021; Üstündağ vd., 2017; Watters vd., 2021) göz önüne alındığında, fen bilimleri öğretmenlerinin yapay zekâyı tanıma, kullanma ve farkındalıklarını içeren okuryazarlık düzeyleri üzerine daha fazla araştırmaya ihtiyaç duyulduğu görülmektedir. Özellikle Antonenko ve Abramowitz'in (2022) araştırması, fen eğitiminde yapay zekâ okuryazarlığına ilişkin kavramsal eksikliklerin öğretmenler arasında yaygın olabileceğini göstermektedir. Bu durum, öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının yapay zekâ teknolojilerini bilinçli ve pedagojik açıdan etkili bir şekilde kullanabilmeleri için yapay zekâ okuryazarlık becerilerinin geliştirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Bu doğrultuda, bu çalışma fen bilgisi öğretmen adaylarının yapay zekâ okuryazarlık düzeylerini farklı değişkenler (cinsiyet, sınıf düzeyi, mezun olunan lise türü) açısından çok boyutlu bir ilişki analizi yaparak literatüre yeni bir katkı sunması hedeflenmektedir.

Fen bilgisi öğretmen adaylarının yapay zekâ okuryazarlık düzeyleri ve yapay zekâ okuryazarlıklarının farklı değişkenler açısından incelenmesi bu araştırmanın temel amacını oluşturmaktadır. Bu temel amaçtan hareketle aşağıdaki alt problemlere cevap aranmıştır:

1. Fen bilgisi öğretmen adaylarının yapay zekâ okuryazarlık düzeyleri nedir?
2. Fen bilgisi öğretmen adaylarının yapay zekâ okuryazarlıkları cinsiyetlerine göre anlamlı farklılık göstermekte midir?
3. Fen bilgisi öğretmen adaylarının yapay zekâ okuryazarlıkları sınıf düzeyine göre anlamlı farklılık göstermekte midir?
4. Fen bilgisi öğretmen adaylarının yapay zekâ okuryazarlıkları okudukları lise türüne göre anlamlı farklılık göstermekte midir?

## 2. Yöntem

Bu bölümde araştırmanın modeli, çalışma grubu, veri toplama aracı, veri toplama süreci ve elde edilen verilerin nasıl analiz edildiği ile ilgili bilgilere yer verilmiştir.

### 2.1. Araştırmanın Deseni

Fen bilgisi öğretmen adaylarının yapay zekâ okuryazarlık düzeylerinin farklı değişkenler açısından incelenmesinin amaçlandığı bu çalışmada nicel araştırma yöntemlerinden tarama deseni kullanılmıştır. Tarama araştırmaları, bir grubun belirli özelliklerini belirlemek amacıyla veri toplama sürecini içeren çalışmalardır. Tarama deseni geçmişte veya hala var olan bir durumu var olduğu şekliyle betimlemeyi amaçlar (Karasar, 2012). Tarama deseni, bir evrenden seçilen örneklem üzerinde gerçekleştirilen araştırmalarla, evrendeki genel eğilimleri, tutumları veya görüşleri sayısal olarak tanımlamayı amaçlar (Creswell, 2016). Bu çalışmada fen bilgisi öğretmen adaylarının yapay zekâ okuryazarlık düzeyleri farklı değişkenler açısından incelenmiş olup, bu değişkenlerin okuryazarlık düzeylerinde anlamlı bir farklılığa neden olup olmadığı araştırılmıştır. Ayrıca, mezun olunan lise türü ile yapay zekâ okuryazarlık düzeyi arasındaki ilişki nedensel karşılaştırmalı tarama ile incelenmiştir.

### 2.2. Evren Örneklem

Bu araştırmanın evrenini, Türkiye'deki eğitim fakültelerinde öğrenim gören tüm fen bilgisi öğretmen adayları oluşturmaktadır. Ancak çalışma, zaman, kaynak ve erişim kısıtları nedeniyle bu evrenin tamamına ulaşmayı hedeflememektedir. Bu nedenle, araştırmanın ulaşılabilir evrenini (örneklemine) 2024-2025 yılı bahar döneminde bir devlet üniversitesinin eğitim fakültesinde 1, 2, 3 ve 4. sınıf düzeyinde öğrenim gören 149 fen bilgisi öğretmen adayı oluşturmaktadır. Çalışma grubu belirlenirken uygun örnekleme yöntemi tercih edilmiştir. Uygun örnekleme araştırmacının evrenin içindeki öğelerden, nesnelere ve paydaşlardan, uygunluk açısından değerlendirerek örnekleme oluşturacak olan öğelerin belirlenmesini sağlar (Oral & Çoban, 2022). Çalışmada yer alan öğretmen adaylarına ait demografik bilgiler Tablo 1'de verilmiştir.

**Tablo 1.**

*Fen bilgisi öğretmen adaylarının sosyo-demografik özellikleri*

| Değişken               | Özellik           | n          | %          |
|------------------------|-------------------|------------|------------|
| Cinsiyet               | Kadın             | 113        | 75.8       |
|                        | Erkek             | 36         | 24.2       |
|                        | <b>TOPLAM</b>     | <b>149</b> | <b>100</b> |
| Sınıf seviyesi         | 1. sınıf          | 47         | 31.5       |
|                        | 2. sınıf          | 38         | 25.5       |
|                        | 3. sınıf          | 42         | 28.2       |
|                        | 4. sınıf          | 22         | 14.8       |
|                        | <b>TOPLAM</b>     | <b>149</b> | <b>100</b> |
| Mezun olunan lise türü | Anadolu Lisesi    | 124        | 83.2       |
|                        | Fen Lisesi        | 11         | 7.4        |
|                        | İmam Hatip Lisesi | 14         | 9.4        |
|                        | <b>TOPLAM</b>     | <b>149</b> | <b>100</b> |

Çalışmadaki fen bilgisi öğretmen adaylarının 113'ünün kadın (%75.8), 36'sının erkek (%24.2); sınıf düzeyine bakıldığında öğretmen adaylarından 47'sinin (%31.5) 1. sınıf, 38'inin (%25.5) 2. sınıf, 42'sinin (%28.2) 3. sınıf ve 22'sinin (%14.8) 4. sınıf olduğu görülmektedir. Mezun olunan lise türüne bakıldığında öğretmen adaylarından 124'ünün (%83.2) Anadolu Lisesi

mezunu, 11'inin (%7.4) Fen Lisesi mezunu olduğu ve son olarak 14'ünün (%9.4) İmam Hatip Lisesi mezunu olduğu ortaya çıkmaktadır.

### 2.3. Veri Toplama Araçları

Araştırma kapsamında verilerin toplanmasında iki farklı araçtan yararlanılmıştır. Bunlardan ilki, katılımcıların cinsiyet, sınıf düzeyi ve mezun oldukları lise türü gibi demografik bilgilerini belirlemek amacıyla hazırlanan bilgi formudur. İkincisi ise, öğretmen adaylarının yapay zekâ okuryazarlık düzeylerini ölçmeye yönelik olarak kullanılan Yapay Zekâ Okuryazarlığı Ölçeği'dir.

**2.3.1. Araştırmacılar Tarafından Hazırlanan Bilgi Formu:** Bilgi formunda öğretmen adaylarının cinsiyetlerini, sınıf düzeylerini ve mezun olunan lise türünü belirlemek amacıyla bazı sorular yer almıştır.

**2.3.2. Yapay Zekâ Okuryazarlığı Ölçeği:** Araştırmada kullanılan "Yapay Zekâ Okuryazarlığı Ölçeği", Çelebi ve arkadaşları (2023) tarafından, 2022 yılında Wang ve arkadaşlarının geliştirdiği ölçeğin Türkçeye uyarlanmış şeklidir. Ölçek en olumsuzdan en olumluya doğru derecelendirilerek 7'li Likert şeklinde hazırlanmış olup (1: Kesinlikle katılmıyorum, 7: Kesinlikle katılıyorum) 12 maddeden oluşmaktadır. Geliştirilen ölçeğin Cronbach alfa güvenirlik katsayısının 0,85 olduğu belirtilmiştir.

"Yapay Zekâ Okuryazarlık Ölçeğinin" iç tutarlılık ile ilişkili güvenirlik düzeyini incelemek için Cronbach alfa değeri kullanılmıştır. Cronbach alfa değeri "0" ile "1" arasında değişmektedir. Alfa değeri 0,60 ile 0,80 arasında olduğunda güvenirliğin iyi; 0,80 ile 1,00 arasında olduğunda ise güvenirliğin yüksek düzeyde olduğunu göstermektedir (Kozak, 2015). Araştırma verilerini toplarken kullanılan ölçeğe ilişkin güvenirlik katsayıları Tablo 2'de yer almaktadır.

**Tablo 2.**

*Yapay zekâ okuryazarlığı ölçeğine ait güvenirlik katsayısı*

| Cronbach Alfa | Standartlaştırılmış Ögelere Dayalı<br>Cronbach Alfa | N  |
|---------------|---|----|
| 0,70          | 0,76  | 12 |

Tablo 2 incelendiğinde Yapay Zekâ Okuryazarlık Ölçeğinin Cronbach alfa katsayısının 0,76 olduğu görülmektedir. Bu değer ölçeğin iç tutarlılığa bağlı güvenirliğinin oldukça iyi düzeyde olduğunu göstermektedir.

### 2.4. Veri Toplama Süreci

Fen bilgisi öğretmen adaylarının yapay zekâ okuryazarlık düzeylerinin farklı değişkenler açısından incelenmesini amaçlayan bu çalışmada veriler Google Form aracılığıyla toplanmıştır. Katılımcıların belirlenmesinden uygulama aşamasına kadar bütün etik ilkeler gözetilmiş olup araştırmaya gönüllü olarak katılmaları istenmiştir.

### 2.5. Verilerin Analizi

Çalışmada kullanılan Yapay Zekâ Okuryazarlık Ölçeğinden elde edilen veriler SPSS 23 programı aracılığıyla analiz edilmiştir. Elde edilen veriler cinsiyet, mezun olunan lise ve sınıf düzeyi değişkenleri dikkate alınarak normallik testlerine tabi tutulmuştur. Araştırmada verilerin normal dağılıp dağılmadığını belirlemek amacıyla çarpıklık ve basıklık değerlerine bakılmıştır. Veriler normal dağılım göstermektedir (Bu değerler bulgular kısmında verilmiştir). Araştırmalardaki istatistiksel analizlerde parametrik testler nonparametrik testlere göre çok

daha güçlü kanıtlar sunduğundan koşullar elverdiğince, önceliğin parametrik test olması, verilerin güvenilirliği ve genellenebilirliği açısından istenen bir durumdur (Can, 2013). Bu nedenle fen bilgisi öğretmen adaylarının cinsiyet değişkenine göre yapay zekâ okuryazarlıkları arasındaki farklılık bağımsız örneklemeler için t testi ile analiz edilmiştir. Ayrıca sınıf düzeyi faktörü ve mezun olunan lise faktörüne göre değişkenler arasındaki farklılık ayrı ayrı bağımsız örneklemeler için tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ile analiz edilmiştir.

### 3. Bulgular

Bu bölümde araştırma verilerinden elde edilen bulgular tablolar halinde sunulmuştur.

#### 3.1. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Yapay Zekâ Okuryazarlık Düzeylerine Yönelik Bulgular

**Tablo 3.**

*Fen bilgisi öğretmen adaylarının yapay zekâ okuryazarlık düzeyleri*

|               | Maddeler   | Ortalama<br>(1-7 Aralığı) | Standart<br>Sapma |
|---------------|--|---------------------------|-------------------|
| Farkındalık   | 1. Akıllı cihazlar ile akıllı olmayan cihazları birbirinden ayırt edebilirim.  | 6,15                      | 1,01              |
|               | 2. Yapay zekâ teknolojisinin bana nasıl yardımcı olacağını bilmiyorum.   | 3,74                      | 1,74              |
|               | 3. Kullandığım uygulama ve ürünlerde kullanılan yapay zekâ teknolojisini tanımlayabilirim.                                 | 4,85                      | 1,37              |
| Kullanım      | 4. Günlük işlerimde bana yardımcı olması için yapay zekâ uygulamalarını veya ürünlerini ustalıkla kullanabilirim.          | 4,71                      | 1,43              |
|               | 5. Yeni bir yapay zekâ uygulamasını veya ürününü kullanmayı öğrenmek benim için genellikle zordur.                         | 4,17                      | 1,62              |
|               | 6. İş verimliliğimi artırmak için yapay zekâ uygulamalarını ve ürünlerini kullanabilirim.                                  | 5,31                      | 1,28              |
| Değerlendirme | 7. Bir yapay zekâ uygulamasını veya ürününü bir süre kullandıktan sonra kapasitesini veya sınırlarını değerlendirebilirim. | 5,23                      | 1,27              |
|               | 8. Belirli bir görev için çeşitli yapay zekâ uygulamaları veya ürünleri arasından en uygun olanını seçebilirim.            | 5,25                      | 1,21              |
|               | 9. Yapay zekâ tarafından sunulan çeşitli çözümler arasından uygun olanını seçebilirim.                                     | 5,38                      | 1,15              |
| Etik          | 10. Yapay zekâ uygulamaları veya ürünlerini kullanırken her zaman etik ilkelere uyarım.                                    | 5,43                      | 1,17              |
|               | 11. Yapay zekâ uygulamaları veya ürünlerini kullanırken gizlilik ve bilgi güvenliği konularına asla dikkat etmem.          | 4,99                      | 1,95              |
|               | 12. Yapay zekâ teknolojisinin kötü amaçlı kullanılmaması için her zaman dikkatliyimdir.                                    | 5,32                      | 1,55              |
|               | TOPLAM   | 4,92                      | 1,53              |

Tablo 3 incelendiğinde, fen bilgisi öğretmen adaylarının yapay zekâ okuryazarlık düzeyi ortalamasının 4,92 ile yüksek düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Bu değerlendirme, yedili Likert tipi ölçeklerde 4,00–5,49 aralığında yer alan ortalamaların “yüksek düzey” olarak sınıflandırıldığı ilgili literatüre dayanmaktadır (Field, 2024). Ortalaması en yüksek düzeyde olan maddeler ise şunlardır: “Akıllı cihazlar ile akıllı olmayan cihazları birbirinden ayırt edebilirim” (Madde 1), “Yapay zekâ tarafından sunulan çeşitli çözümler arasından uygun olanını seçebilirim” (Madde 9)

ve “Yapay zekâ uygulamaları veya ürünlerini kullanırken her zaman etik ilkelere uyarım” (Madde 10). Bu bulgular, öğretmen adaylarının özellikle yapay zekâyı tanıma, çözüm seçeneklerini değerlendirme ve etik kullanıma yönelik farkındalıklarının yüksek olduğunu göstermektedir.

### 3.2. Cinsiyet Faktörü ile Yapay Zekâ Okuryazarlıklarına Yönelik Bulgular

Cinsiyetin yapay zekâ okuryazarlığına etkisini gözlemlemek amacıyla analiz etmeden önce verilerin normal dağılıma uygunluğu çarpıklık, basıklık ve standart hata değerleri kullanılarak tespit edilmiş ve Tablo 4’te verilmiştir.

**Tablo 4.**

*Yapay zekâ okuryazarlığı ölçeğine ait cinsiyet faktörüne ilişkin çarpıklık ve basıklık değerleri*

| Alt Boyutlar | N   | Çarpıklık |               | Basıklık |               |
|--------------|-----|-----------|---------------|----------|---------------|
|              |     | Değer     | Standart Hata | Değer    | Standart Hata |
| Kadın        | 113 | 0,15      | 0,22          | 0,21     | 0,45          |
| Erkek        | 36  | 0,02      | 0,39          | 0,03     | 0,76          |

Tablo 4 incelendiğinde, yapay zekâ okuryazarlık ölçeğinin cinsiyet değişkenine göre elde edilen puanlarına ait çarpıklık ve basıklık değerleri  $\pm 1$  aralığında yer almakta olup, bu durum dağılımın normal olduğunu göstermektedir (George, 2011). Ayrıca, cinsiyet gruplarına ait örneklem büyüklüklerinin kadın ( $n = 113$ ) ve erkek ( $n = 36$ ) olmak üzere her iki grup için de 30’un üzerinde olması nedeniyle örneklem büyüklüğünün yeterli olduğu kabul edilmiştir (Field, 2024). Varyansların homojenliği varsayımı ise Levene testi ile kontrol edilmiş ve test sonucu istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ( $F = 0,11$ ,  $p = ,73$ ). Bu bulgu gruplar arası varyansların homojen olduğunu göstermektedir. Bu doğrultuda t testi için gerekli varsayımların sağlandığı belirlenmiş ve cinsiyet değişkenine göre karşılaştırmalar bağımsız örneklem için t testi ile gerçekleştirilmiş ve Tablo 5’te gösterilmiştir.

**Tablo 5.**

*Yapay zekâ okuryazarlık ölçeği cinsiyet değişkeni t testi*

| Cinsiyet | N   | $\bar{X}$ | Standart Sapma | t     | p    |
|----------|-----|-----------|----------------|-------|------|
| Kadın    | 113 | 5,00      | 0,67           | -1,36 | 0,17 |
| Erkek    | 36  | 5,18      | 0,73           |       |      |

Tablo 5 incelendiğinde kadın öğretmen adaylarının yapay zekâ okuryazarlık ölçeğine vermiş oldukları puan ortalamaları (5,00), erkek öğretmen adaylarının yapay zekâ okuryazarlık ölçeğine vermiş oldukları puan ortalamalarından (5,18) daha düşük olduğu görülmüştür. Yapay zekâ okuryazarlık ölçeğine verilen puanların ortalamalarında öğrencilerin cinsiyet değişkenine göre anlamlı farklılık olmadığı sonucuna ulaşılmıştır ( $p > 0,05$ ). Bu durumda cinsiyetin yapay zekâ okuryazarlığı üzerinde anlamlı etkisinin olmadığı söylenebilir.

### 3.3. Sınıf Düzeyleri ile Yapay Zekâ Okuryazarlıklarına İlişkin Bulgular

Öğretmen adaylarının sınıf düzeylerinin yapay zekâ okuryazarlığına etkisini gözlemlemek amacıyla analiz etmeden önce verilerin normal dağılıma uygunluğu çarpıklık, basıklık ve standart hata değerleri kullanılarak tespit edilmiş ve Tablo 6’da verilmiştir.

**Tablo 6.**

*Yapay zekâ okuryazarlığı ölçeğine ait sınıf faktörüne ilişkin çarpıklık ve basıklık değerleri*

| Alt Boyutlar | N  | Çarpıklık |               | Basıklık |               |
|--------------|----|-----------|---------------|----------|---------------|
|              |    | Değer     | Standart Hata | Değer    | Standart Hata |
| 1.Sınıf      | 47 | 0,42      | 0,34          | 0,30     | 0,68          |
| 2.Sınıf      | 38 | -0,05     | 0,38          | 0,21     | 0,75          |
| 3.Sınıf      | 42 | -0,01     | 0,36          | 0,22     | 0,71          |
| 4.Sınıf      | 22 | -0,19     | 0,49          | 0,71     | 0,95          |

Tablo 6'ya göre öğretmen adaylarının sınıf düzeylerinin yapay zekâ okuryazarlık ölçeği puanlarının çarpıklık ve basıklık değerleri  $\pm 1$  aralığında yer almakta olup, bu durum dağılımın normal olduğunu göstermektedir (George, 2011). Ayrıca analiz öncesinde ANOVA'nın temel varsayımları değerlendirilmiştir. Öncelikle, grupların örneklem büyüklüklerinin yeterli olduğu, her grubun en az 30 kişiye yakın bir katılımcı sayısına sahip olması nedeniyle örneklem yeterliliği sağlandığı kabul edilmiştir (Field, 2024). Varyansların homojenliği varsayımı Levene testi ile kontrol edilmiş ve test sonucu istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ( $F = 0,20$ ,  $p = ,89$ ). Bu bulgu, gruplar arası varyansların homojen olduğunu ve ANOVA analizinin uygulanabilir olduğunu göstermektedir. ANOVA testine ilişkin bulgular Tablo 7'de gösterilmiştir.

**Tablo 7.**

*Yapay zekâ okuryazarlığı ölçeğine ait sınıf faktörüne ilişkin ANOVA testi betimsel istatistikler*

| Mezun Olunan Lise | N  | $\bar{X}$ | Standart Sapma | F    | p    |
|-------------------|----|-----------|----------------|------|------|
| 1. Sınıf          | 47 | 5,30      | 0,69           | 4,76 | 0,00 |
| 2. Sınıf          | 38 | 4,83      | 0,63           |      |      |
| 3. Sınıf          | 42 | 4,87      | 0,66           |      |      |
| 4. Sınıf          | 22 | 5,15      | 0,65           |      |      |

Tablo 7 incelendiğinde, 4 farklı sınıf düzeyindeki 149 öğretmen adayının, yapay zekâ okuryazarlık düzeyleri arasında farklılığı sınamak için ilişkisiz örneklem tek yönlü varyans analizi kullanılmıştır. ANOVA analizi sonucunda, birinci sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarının ortalaması ( $\bar{X}=5,30$ ), ikinci sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarının ortalaması ( $\bar{X}=4,83$ ), üçüncü sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarının ortalaması ( $\bar{X}=4,87$ ) ve dördüncü sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarının ortalaması ( $\bar{X}=5,15$ ) olarak hesaplanmıştır. Birinci ve dördüncü sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarının okuryazarlık ölçeği puanları ortalaması ikinci ve üçüncü sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarının puan ortalamasından yüksek çıkmıştır. İstatistiksel olarak da en az ikisinin puan ortalamaları arasında anlamlı farklılık olduğu görülmüştür ( $F=4,76$ ,  $p<0,05$ ). İlgili bulgular Tablo 8'de verilmiştir.

**Tablo 8.**

*Yapay zekâ okuryazarlığı ölçeğine ait sınıf faktörüne ilişkin ANOVA testi sonuçları*

| Varyans Kaynağı | Kareler Toplamı | Serbestlik Derecesi | Kareler Ortalaması | F    | p    | Kısmi Eta Kare | Anlamlı Fark |
|-----------------|-----------------|---------------------|--------------------|------|------|----------------|--------------|
| Gruplar arası   | 6,31            | 3                   | 2,10               | 4,76 | 0,00 | 0,08           | 1-2          |
| Grup içi        | 64,10           | 145                 | 0,44               |      |      |                |              |
| Toplam          | 70,42           | 148                 |                    |      |      |                |              |

Tablo 8’de yapay zekâ okuryazarlık ölçeğinden elde edilen analiz sonuçlarına göre, farklı sınıf düzeylerinde öğrenim gören öğretmen adaylarının puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmaktadır ( $F_{(3,145)} = 4,76$ ;  $p = ,00 < ,05$ ). ANOVA sonucunda hesaplanan eta kare değeri ( $\eta^2 = 0,08$ ), Cohen’in (1988) sınıflamasına göre orta düzeyde bir etki büyüklüğüne karşılık gelmektedir. Bu bulgu, sınıf düzeyinin yapay zekâ okuryazarlığı üzerinde anlamlı ve dikkate değer bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Tukey HSD çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre, anlamlı fark birinci sınıf öğrencileri ile ikinci ve üçüncü sınıf öğrencileri arasında bulunmuş; dördüncü sınıf öğrencileriyle diğer sınıflar arasında ise anlamlı bir fark saptanmamıştır. Bu sonuçlar, birinci sınıf öğretmen adaylarının yapay zekâ okuryazarlık düzeylerinin üst sınıflardaki adaylara kıyasla daha yüksek olduğunu ortaya koymaktadır.

### 3.4. Mezun Olunan Lise Türü ile Yapay Zekâ Okuryazarlıklarına İlişkin Bulgular

Öğretmen adaylarının mezun oldukları lise türünün yapay zekâ okuryazarlığına etkisini gözlemlenmek amacıyla analiz etmeden önce verilerin normal dağılıma uygunluğu çarpıklık, basıklık ve standart hata değerleri kullanılarak tespit edilmiş ve Tablo 9’da verilmiştir.

**Tablo 9.**

*Yapay zekâ okuryazarlığı ölçeğine ait lise faktörüne ilişkin çarpıklık ve basıklık değerleri*

| Alt Boyutlar      | N   | Çarpıklık |               | Basıklık |               |
|-------------------|-----|-----------|---------------|----------|---------------|
|                   |     | Değer     | Standart Hata | Değer    | Standart Hata |
| Anadolu Lisesi    | 124 | 0,17      | 0,21          | 0,14     | 0,43          |
| Fen Lisesi        | 11  | 0,49      | 0,66          | -1,36    | 1,27          |
| İmam Hatip Lisesi | 14  | -0,62     | 0,59          | -0,63    | 1,15          |

Tablo 9’a göre öğretmen adaylarının mezun oldukları lise türüne göre yapay zekâ okuryazarlık puanlarının çarpıklık ve basıklık değerleri  $\pm 1$  aralığında yer almakta olup, bu durum dağılımın normal olduğunu göstermektedir (George, 2011). Öğretmen adaylarının mezun oldukları lise türüne göre yapay zekâ okuryazarlık puanlarının karşılaştırılmasına yönelik analiz öncesinde, ANOVA testinin varsayımlarından biri olan varyans homojenliği Levene testi ile değerlendirilmiştir. Levene testi sonucunda gruplar arası varyansların homojen olduğu belirlenmiştir ( $F_{(2,146)} = 0,65$ ;  $p = ,52 > ,05$ ), bu da varyansların karşılaştırılabilir olduğunu göstermektedir. Ayrıca toplam örneklem büyüklüğü istatistiksel analizler için yeterli düzeyde kabul edilmektedir (Tabachnick & Fidell, 2013). Bu koşullar altında, mezun olunan lise türüne göre öğretmen adaylarının yapay zekâ okuryazarlık puanları arasındaki fark, parametrik bir yöntem olan tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ile test edilmiş ve Tablo 10’da ANOVA testine ait betimsel istatistikler verilmiştir.

**Tablo 10.**

*Yapay zekâ okuryazarlığı ölçeğine ait lise faktörüne ilişkin ANOVA testi betimsel istatistikler*

| Mezun Olunan Lise | N   | $\bar{X}$ | Standart Sapma | F    | p    |
|-------------------|-----|-----------|----------------|------|------|
| Anadolu Lisesi    | 124 | 5,04      | 0,71           |      |      |
| Fen Lisesi        | 11  | 4,84      | 0,54           | 0,90 | 0,40 |
| İmam Hatip Lisesi | 14  | 5,21      | 0,54           |      |      |

Tablo 10 incelendiğinde, 3 farklı liseden gelen 149 kişilik öğretmen adayının, yapay zekâ okuryazarlık düzeyleri arasında farklılığı sınamak için ilişkisiz örneklem tek yönlü varyans

analizi kullanılmıştır. Anadolu lisesinden mezun olan öğretmen adaylarının ortalaması ( $\bar{X} = 5,04$ ), fen lisesinden mezun olan öğretmen adaylarının ortalaması ( $\bar{X} = 4,84$ ), imam hatip lisesinden mezun olan öğretmen adaylarının ortalaması ( $\bar{X} = 5,21$ ) olarak hesaplanmıştır. İmam hatip lisesinden mezun olan öğretmen adaylarının okuryazarlık puan ortalaması diğer liselerden mezun olan öğretmen adaylarının okuryazarlık puanlarından yüksek çıkmıştır. Ancak en az ikisi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür ( $F=0,90$ ,  $p>0,05$ ). İlgili bulgular Tablo 11’de verilmiştir.

**Tablo 11.**

*Yapay zekâ okuryazarlığı ölçeğine ait lise faktörüne ilişkin ANOVA testi sonuçları*

| Varyans Kaynağı | Kareler Toplamı | Serbestlik Derecesi | Kareler Ortalaması | F    | p    |
|-----------------|-----------------|---------------------|--------------------|------|------|
| Gruplar arası   | 0,86            | 2                   | 0,43               |      |      |
| Grup içi        | 69,56           | 146                 | 0,47               | 0,90 | 0,40 |
| Toplam          | 70,42           | 148                 |                    |      |      |

Tablo 11’ de yapay zekâ okuryazarlık ölçeği verilerinden elde edilen analiz sonuçlarına göre farklı liselerden mezun olan öğretmen adaylarının puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir ( $F_{(2,146)} = 0,90$ ;  $p=0,40>0,05$ ). Ayrıca hesaplanan eta kare değeri ( $\eta^2 = ,01$ ), lise türü değişkeninin yapay zekâ okuryazarlığı üzerinde düşük düzeyde bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir (Cohen, 1988).

#### 4. Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada kullanılan ölçekte yer alan maddeler genel olarak yetişkin bireylerin yapay zekâ okuryazarlık düzeylerini değerlendirmektedir. Ölçeğin daha önce eğitimde farklı disiplinlerde kullanıldığı göz önünde bulundurularak (Banaz & Demirel, 2024; Caz vd., 2024; Çayak, 2024; Erdoğan & Çakır, 2024; Mart & Kaya, 2024; Xiao vd., 2024; Yaşar & Karagucuk, 2024) bu çalışmada da fen bilgisi öğretmen adaylarının yapay zeka okuryazarlık düzeylerini değerlendirmek amacıyla kullanılmış ve fen eğitiminde yapay zeka okuryazarlığının önemi vurgulanmıştır. Böylece fen eğitimi alanında yapay zekâ okuryazarlığını ele alan araştırmalara katkı sağlaması hedeflenmiştir.

Fen bilgisi öğretmen adaylarının yapay zekâ okuryazarlık düzeylerinin farkındalık faktöründe, akıllı cihazları ayırt edebilme ve bu alanda kullanılan teknolojik uygulamaları tanıyabilme noktasında bilinçli oldukları tespit edilmiştir. Kullanım faktöründe, yeni bir yapay zekâ uygulamasını öğrenirken zorluk yaşadıkları ancak öğrendikleri bir uygulamayı günlük yaşamlarında iş verimliliğini artırmak için sıklıkla kullandıkları görülmektedir. Değerlendirme faktöründe, yapay zekâ uygulamaları arasından en uygun olanı seçebildikleri tespit edilmiştir. Etik faktöründe ise, bu teknolojileri kullanırken etik kurallara önem gösterdikleri tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlar, Banaz ve Demirel (2024)’in ve Çam ve arkadaşlarının (2021) öğretmen adaylarının yapay zekâ okuryazarlığı farkındalık düzeylerini araştırdıkları çalışmaların sonuçlarıyla örtüşmektedir. Buna karşın, Alkanaan (2022) hizmet öncesi fen bilgisi öğretmenlerinin yapay zekâ okuryazarlık düzeylerinin düşük olduğunu ve bunun nedeninin yapay zekâyâ yönelik motivasyon ve tutku eksikliği olduğunu belirtmektedir. Bununla birlikte, bu çalışmada öğretmen adaylarının yeni bir yapay zekâ uygulamasını öğrenirken zorlandıkları belirlenmiş, bu bulgu onların yapay zekâ okuryazarlığını geliştirme sürecinde ek desteklere gereksinim duyabileceklerini göstermektedir.

Fen bilgisi öğretmen adaylarının cinsiyet değişkeni ile yapay zekâ okuryazarlıkları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir. Erkek öğretmen adaylarının ortalamaları kadın öğretmen adaylarının ortalama cevaplarından yüksek olsa da cinsiyet faktörünün etkili olduğunu söyleyemeyiz. Elde edilen sonuçlar Qadri (2014), Nja ve arkadaşları (2023), Uyar (2021) ve Banaz ve Maden (2024)' in bulduğu sonuçlar ile örtüşmektedir. Bu sonucun aksine Banaz ve Demirel (2024), Çakır ve Oktay (2013) öğretmen adaylarının yapay zekâ farkındalık düzeyinin kadınlar lehine olduğunu, Alissa ve Hamadneh (2023) kadın öğretmen adaylarının yapay zekâ uygulamalarını daha çok kullandıklarını tespit etmişlerdir. Öte yandan Lin ve arkadaşları (2023) ve Alshorman (2024) erkek öğretmen adaylarının yapay zekâ uygulamalarını daha çok kullandıkları sonucuna varmışlardır. Bu noktada kadınların artık birçok meslek grubunda yer alması ve teknoloji ile en az erkekler kadar vakit geçirmesi (Banaz & Demirel, 2024) öte yandan yapay zekâ teknolojilerinin kullanımının yaygınlaşması ve bu teknolojilere olan erişimin artması gibi nedenler cinsiyet faktörünün etkisini ortadan kaldırdığı söylenebilir.

Fen bilgisi öğretmen adaylarının yapay zekâ okuryazarlıkları sınıf değişkenine göre farklılık göstermiştir. Öğretmen adaylarının ortalamaları incelendiğinde birinci sınıf öğrencilerinin yapay zekâ okuryazarlık ölçek puanları ikinci ve üçüncü sınıf öğretmen adaylarından daha yüksektir. Bu sonuç benzer şekilde Banaz ve Maden (2024)'ün bulduğu sonuçlarla örtüşmektedir. Yani sınıf düzeyi değişkeni öğretmen adaylarının yapay zekâ okuryazarlıklarını etkileyen bir değişkendir. Öte yandan Güler (2019) bu sonucun aksine sınıf düzeyinin yapay zekâ okuryazarlığı üzerinde farklılık yaratan bir değişken olmadığı sonucuna varmıştır. Yapay zekâ okuryazarlığı sınıf düzeyi değişkeni, öğretmen adaylarının yapay zekâ farkındalığı yaratacak herhangi bir ders alması veya bu uygulamalara maruz kalacağı herhangi bir öğretim yöntemiyle dersin işlenmesi, eğitim ortamı ve teknolojik donanıma sahip olunması (örneğin okulun iyi donanımlı sınıflarının sınıf düzeyine göre dağılımı eşit olmayabilir) gibi faktörlere bağlı olarak değişkenlik göstermiş olabilir.

Fen bilgisi öğretmen adaylarının yapay zekâ okuryazarlıkları ile mezun olunan lise türü arasında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. Öğretmen adaylarının yapay zekâ okuryazarlık puan ortalamaları incelendiğinde imam-hatip lisesi öğrencilerinin puan ortalaması anadolu ve fen lisesi öğrencilerinin puan ortalamasından yüksektir. Ancak bu sonuç beklenen sonuçla uyum göstermemektedir. Örneğin fen ve teknoloji liselerinde genellikle bilim ve teknoloji odaklı olduğundan buradan mezun olan öğrencilerin yapay zekâ uygulamalarını kullanımına daha yatkın olması beklenir. Mezun olunan lise türü ile yapay zekâ okuryazarlığı arasında bir ilişki olabilir, ancak bu ilişki tek bir faktöre bağlı değildir. Eğitim müfredatı, öğretmenlerin uzmanlığı, öğrencilerin ilgisi, teknolojik altyapı ve okulun sunduğu kaynaklar gibi birçok etken bu ilişkiyi şekillendirir. Bu nedenle, lise türünün yapay zekâ okuryazarlığı üzerindeki etkisini anlamak için daha kapsamlı araştırmalar yapılması gerekebilir.

Sonuç olarak, eğitimde yapay zekâ okuryazarı bireyler olmak, hem bireylerin hem de toplumun teknolojiye uyum sağlaması, etik ve sorumlu kullanımın teşvik edilmesi ve gelecekteki kariyer fırsatlarına hazırlanması açısından kritiktir. Bu nedenle, yapay zekâ okuryazarlığını artırmak, modern eğitimin önemli bir parçası olmalıdır.

Bu çalışmadan hareketle sonraki araştırmacılara öneriler:

Bu çalışmanın bulguları belirli bir üniversitede öğrenim gören fen bilgisi öğretmen adaylarıyla sınırlıdır. Bu nedenle, farklı üniversitelerden daha geniş örneklerle yapılacak çalışmaların genellenebilirliği artıracağı düşünülmektedir. Ayrıca, yalnızca öz bildirim esasına dayalı bir ölçek kullanılması, katılımcıların gerçek performanslarını değil algılarını yansıtmaktadır. Gelecek araştırmalarda, performans temelli değerlendirmeler veya nitel veri toplama yöntemleriyle desteklenen karma desenlerin kullanılması önerilmektedir. Çalışmada sadece cinsiyet, sınıf düzeyi ve mezun olunan lise türü değişkenleri incelenmiştir; farklı bireysel ve çevresel faktörlerin de dâhil edilmesi, yapay zekâ okuryazarlığını etkileyen etmenlerin daha kapsamlı değerlendirilmesine katkı sağlayabilir.

**Etik Komite Onayı:** Bu araştırma için İnönü Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu'ndan 06.09.2024/21 sayılı karar ile etik izin alınmıştır.

**Hakem Değerlendirmesi:** Dış bağımsız.

**Yazar Katkıları:** Yazarlar; bu makalenin araştırılması, yazarlığı ve/veya yayımlanması için eşit düzeyde katkı sağlamışlardır.

**Çıkar Çatışması:** Bu makalenin araştırılması, yazarlığı ve/veya yayımlanmasına ilişkin herhangi bir potansiyel çıkar çatışması söz konusu değildir.

**Finansal Destek:** Bu makalenin araştırılması, yazarlığı ve/veya yayımlanması için herhangi bir finansal destek alınmamıştır.

**Yapay Zekâ Kullanımı Bildirimi:** Bu makalenin araştırılması, yazarlığı ve/veya yayımlanması için herhangi bir yapay zekâ aracından faydalanmamıştır.

### Kaynakça

- Akhmedieva, R. S., Udina, N. N., Kosheleva, Y. P., Zhdanov, S. P., Timofeeva, M. O., & Budkevich, R. L. (2023). Artificial intelligence in science education: A bibliometric review. *Contemporary Educational Technology*, 15(4), ep460. <https://doi.org/10.30935/cedtech/13587>
- Alissa, R. A. S., & Hamadneh, M. A. (2023). The level of science and mathematics teachers' employment of artificial intelligence applications in the educational process. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology (IJEMST)*, 11(6), 1597-1608. <https://doi.org/10.46328/ijemst.3806>
- Alkanaa, M. (2022). Awareness regarding the implication of artificial intelligence in science education among pre-service science teachers. *International Journal of Instruction*, 15(3), 895-912. <https://doi.org/10.29333/iji.2022.15348a>
- Alshorman, S. (2024). The readiness to use AI in teaching science: Science teachers' perspective. *Journal of Baltic Science Education*, 23(3), 432-448. <https://doi.org/10.33225/jbse/24.23.432>
- Antonenko, P., & Abramowitz, B. (2022). In-service teachers' (mis)conceptions of artificial intelligence in K-12 science education. *Journal of Research on Technology in Education*, 55(1), 64-78. <https://doi.org/10.1080/15391523.2022.2119450>
- Banaz, E., & Demirel, O. (2024). Türkçe öğretmen adaylarının yapay zekâ okuryazarlıklarının farklı değişkenlere göre incelenmesi. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 60, 1516-1529. <https://doi.org/10.53444/deubefd.1461048>
- Banaz, E., & Maden, S. (2024). Türkçe öğretmen adaylarının yapay zekâ tutumlarının farklı değişkenler açısından incelenmesi. *Trakya Eğitim Dergisi*, 14(2), 1173-1180. <https://doi.org/10.24315/tred.1430419>
- Can, A. (2013). *SPSS ile bilimsel araştırma sürecinde nicel veri analizi*. Pegem Akademi.
- Casalino, L., Gaieb, Z., Goldsmith, J. A., Hjorth, C. K., Dommer, A. C., Harbison, A. M., Fogarty, C. A., Barros, E. P., Taylor, B. C., McLellan, J. S., Fadda, E., & Amaro, R. E. (2020). Beyond shielding: The roles of glycans in the SARS-CoV-2 spike protein. *ACS Central Science*, 6(10), 1722–1734. <https://doi.org/10.1021/acscentsci.0c01056>
- Caz, C., Yazici, Ö. F., & Bicer, T. (2024). The relationship between digital wellbeing and artificial intelligence literacy in faculty of sports sciences students: Application of structural equation model. *Journal of ROL Sport Sciences*, 5(4), 1–15. <https://doi.org/10.70736/jrolss.463>
- 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>
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Lawrence Erlbaum Associates.
- Cooper, G. (2023). Examining science education in ChatGPT: An exploratory study of generative artificial intelligence. *Journal of Science Education and Technology*, 32, 444-452. <https://doi.org/10.1007/s10956-023-10039-y>
- Creswell, J. (2016) *Research in education: Design, conduct and evaluation of quantitative and qualitative research*. Athens.
- Çakır, R., & Oktay, S. (2013). Bilgi toplumu olma yolunda öğretmenlerin teknoloji kullanımları. *Endüstriyel Sanatlar Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30, 35-54.
- Çam, M. B., Çelik, N. C., Turan Güntepe, E., & Durukan, Ü. G. (2021). Öğretmen adaylarının yapay zekâ teknolojileri ile ilgili farkındalıklarının belirlenmesi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 18(48), 263-285.

Çayak, S. (2024). Investigating the relationship between teachers' attitudes toward artificial intelligence and their artificial intelligence literacy. *Journal of Educational Technology & Online Learning*, 7(4), 367-383. <https://doi.org/10.31681/jetol.1490307>

Çelebi, V., & İnal, A. (2019). Yapay zekâ bağlamında etik problemi. *Journal of International Social Research*, 12(66), 651-666. <https://doi.org/10.17719/jisr.2019.3614>

Çelebi, C., Yılmaz, F., Demir, U., & Karakuş, F. (2023). Artificial intelligence literacy: An adaptation study. *Instructional Technology and Lifelong Learning*, 4(2), 291-306. <https://doi.org/10.52911/ital.1401740>

Dai, X. (2021, October 23-25). Investigation into the status of skills training of normal school students in the context of artificial intelligence. 3rd International Conference on Artificial Intelligence and Advanced Manufacture, Manchester, United Kingdom. <https://dl.acm.org/doi/10.1145/3495018.3495484>

Dringó-Horváth, I., Rajki, Z., & T. Nagy, J. (2025). University teachers' digital competence and AI literacy: Moderating role of gender, age, experience, and discipline. *Education Sciences*, 15(7), 868. <https://doi.org/10.3390/educsci15070868>

Erdoğan, F., & Çakır, Ö. (2024). Öğretmen adaylarının yapay zekâ okuryazarlıklarının ve yapay zekâya ilişkin algılarının belirlenmesi. *Uluslararası Türk Kültür Coğrafyasında Sosyal Bilimler Dergisi (TURKSOSBİLDER)*, 9(2), 63-95. <https://doi.org/10.55107/turksosbilder.1594635>

Erduran, S., & Levrini, O. (2024). The impact of artificial intelligence on scientific practices: An emergent area of research for science education. *International Journal of Science Education*, 46(18), 1982-1989. <https://doi.org/10.1080/09500693.2024.2306604>

Field, A. (2024). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics*. Sage publications limited.

Genç, H. N., & Koçak, N. (2024). Bibliometric analysis of studies on the artificial intelligence in science education with VOSviewer. *Journal of Education in Science, Environment and Health (JESEH)*, 10(4), 183-195. <https://doi.org/10.55549/jeseh.756>

George, D. (2011). *SPSS for windows step by step: A simple study guide and reference, 17.0 update, 10/e*. Pearson Education India.

Güler, Y. (2019). *Beden eğitimi ve spor öğretmenliği bölümü öğrencilerinin 21. yüzyıl becerileri öz-yeterlik algıları*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Ankara Üniversitesi]. YÖK Tez Merkezi.

Jaiswal, A., & Arun, C. J. (2021). Potential of artificial intelligence for transformation of the education system in India. *International Journal of Education and Development using Information and Communication Technology (IJEDICT)*, 17(1), 142-158.

Karasar, N. (2012). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Nobel Yayınları.

Karsenti, T. (2019). Artificial intelligence in education: The urgent need to prepare teachers for tomorrow's schools. *Formation et Profession*, 27(1), 112-116. doi:10.18162/fp.2019.a166

Korucu, A. T., & Biçer, H. (2022). *Eğitimde Yapay Zekânın Roller ve Eğitsel Yapay Zekâ Uygulamaları*. Nahiye, V. & Erümit, A.K. (Ed.), Eğitimde yapay zekâ, kuramdan uygulamaya (38-56) içinde. Pegem Akademi.

Kozak, M. (2015). *Bilimsel Araştırma: Tasarım, Yazım ve Yayımlama Teknikleri*. Detay.

Kuru, E. (2022). Digital literacy skill levels of teacher candidates. *International Journal of Education & Literacy Studies*, 10(4), 27-35. <http://dx.doi.org/10.7575/aiac.ijels.v.10n.4p.27>

Lemos, P., Jeffrey, N., Cranmer, M., Ho, S., & Battaglia, P. (2022). Rediscovering orbital mechanics with machine learning. Preprint at ArXiv 2202.02306. Google Scholar

Lin, C., Huang, A., & Lu, O. (2023). Artificial intelligence in intelligent tutoring systems toward sustainable education: A systematic review. *Smart Learning Environments*, 10(41), 2-22. <https://doi.org/10.1186/s40561-023-00260-y>

Long, D., & Magerko, B. (2020). What is AI literacy? Competencies and design considerations. *Digital Library*, 1-16. <https://doi.org/10.1145/3313831.3376727>

Mart, M., & Kaya, G. (2024). Okul öncesi öğretmen adaylarının yapay zekâya yönelik tutumları ve yapay zekâ okuryazarlığı arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Edutech Research*, 2(1), 91-109.

Mukhamediev, R. I., Popova, Y., Kuchin, Y., Zaitseva, E., Kalimoldayev, A., Symagulov, A., Levashenko, V., Abdoldina, F., Gopejenko, V., & Yakunin, K. (2022). Review of artificial intelligence and machine learning technologies: Classification, restrictions, opportunities and challenges. *Mathematics*, 10, 2552. <https://doi.org/10.3390/math10152552>

Ng, D. T. K., Leung, J. K. L., Su, M. J., Yim, I. H. Y., Qiao, M. S., & Chu, S. K. W. (2022). *AI literacy in K-16 classrooms*. Springer International Publishing AG.

Nja, C. O., Idiege, K. J., Uwe, U. E., Meremikwu, A. N., Ekon, E. E., Erim, C. M., ... & Cornelius-Ukpepi, B. U. (2023). Adoption of artificial intelligence in science teaching: From the vantage point of the African science teachers. *Smart Learning Environments*, 10(1), 42. <https://doi.org/10.1186/s40561-023-00261-x>

Oral, B., & Çoban, A. (2022). *Kuramdan uygulamaya eğitimde bilimsel araştırma yöntemleri*. Pegem Akademi.

Özden, M., Aşar, F. O., & Meydan, E. (2025). The relationship between pre-service teachers' attitude towards artificial intelligence (AI) and their AI literacy. *Pegem Journal of Education and Instruction*, 15(3), 121-131. <https://doi.org/10.47750/pegegog.15.03.13>

Park, J., Teo, T. W., Teo, A., Chang, J., Huang, J. S., & Koo, S. (2023). Integrating artificial intelligence into science lessons: Teachers' experiences and views. *IJ STEM Ed*, 10, 61. <https://doi.org/10.1186/s40594-023-00454-3>

Pedro, F., Subosa, M., Rivas, A., & Valverde, P. (2019). Artificial intelligence in education: Challenges and opportunities for sustainable development. Roscongress Building Trust.

Qadri, K. L. (2014). *Teachers' perceptions and attitudes toward the implementation of Web 2.0 tools in secondary education* [Unpublished doctoral dissertation]. City Walden University.

Şahin, A. (2021). Din kültürü ve ahlak bilgisi öğretmen adaylarının dijital okuryazarlık düzeylerinin ve e-öğrenmeye yönelik tutumlarının incelenmesi. *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırma Dergisi*, 10(4), 3496-3525. 10.15869/itobiad.937532

Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2013). *Using Multivariate Statistics*, 6th edn Boston. Ma: Pearson.

Touretzky, D., Gardner-McCune, C., Martin, F., & Seehorn, D. (2019). Envisioning AI for K-12: What should every child know about AI? *Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence*, 33(01), 9795-9799. <https://doi.org/10.1609/aaai.v33i01.33019795>

Uyar, A. (2021). Meslek yüksekokulu öğrencilerinin dijital okuryazarlık düzeyleri. *Uluslararası Güncel Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 7(1), 198-211.

Üstündağ, M. T., Güneş, E., & Bahçivan, E. (2017). Dijital okuryazarlık ölçeğinin Türkçeye uyarlanması ve fen bilgisi öğretmen adaylarının dijital okuryazarlık durumları. *Journal of Education and Future*, (12), 19-29.

Wang, B., Rau, P.-L. P., & Yuan, T. (2022). Measuring user competence in using artificial intelligence: Validity and reliability of artificial intelligence literacy scale. *Behaviour & Information Technology*, 42(9), 1324-1337. <https://doi.org/10.1080/0144929X.2022.2072768>

Wang, H., Fu, T., Du, Y., Gao, W., Huang, K., Liu, Z., Chandak, P., Liu, S., Van Katwyk, P., Deac, A., Anandkumar, A., Bergen, K., Gomes, C. P., Ho, S., Kohli, P., Lasenby, J., Leskovec, J., Liu, T.-Y., Manrai, A., ... Zitnik, M. (2023). Scientific discovery in the age of artificial intelligence. *Nature*, 620(7972), 47–60. <https://doi.org/10.1038/s41586-023-06221-2>

Watters, J., Hill, A., Weinrich, M., Supalo, C., & Jiang, F. (2021). An artificial intelligence tool for accessible science education. *Journal of Science Education*, 24(1), 1-14. <https://doi.org/10.14448/jsesd.13.0010>

Xiao, J., Alibakhshi, G., Zamanpour, A., Zarei, M. A., Sherafat, S., & Behzadpoor, S.-F. (2024). Measuring user competence in using artificial intelligence: Validity and reliability of artificial intelligence literacy scale. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 25(3), 179-198. <https://doi.org/10.19173/irrodl.v25i3.7720>

Xu, W., & Ouyang, F. (2022). The application of AI technologies in STEM education: A systematic review from 2011 to 2021. *International Journal of STEM Education*, 9(1), 1-20. <https://doi.org/10.1186/s40594-022-00377-5>

Yaşar, H., & Karagucuk, V. (2024). Exploring the relationship between artificial intelligence literacy and English language learning motivation. *International Journal of Languages' Education and Teaching*, 12(4), 107-124. <https://doi.org/10.71084/ijlet.1561914>

## **Artificial Intelligence Literacy of Prospective Science Teachers: An Investigation in Terms of Different Variables**

**Elif DAĞDELEN**, Inonu University, ORCID ID: 0000-0002-6347-7063

**Hülya GÜNGÖR**, Inonu University, ORCID ID: 0000-0003-3589-887X

**İbrahim ÜNAL**, Inonu University, ORCID ID: 0000-0001-8497-4459

### **Highlights**

- *The artificial intelligence awareness level of pre-service science teachers is high.*
- *When examined in terms of gender and grade level, the artificial intelligence literacy levels of pre-service science teachers did not show a significant difference.*
- *In order to improve the artificial intelligence literacy levels of pre-service science teachers, course contents related to artificial intelligence and its applications should be prepared, or seminars should be organized.*

### **Abstract**

*This study was conducted to determine the artificial intelligence literacy levels of pre-service science teachers. In line with this purpose, it was examined whether the artificial intelligence literacy levels of the pre-service teachers differed according to the variables of gender, grade level, and the type of high school they graduated from. The participant group of the research consisted of 149 pre-service science teachers studying in the 1st, 2nd, 3rd, and 4th grades at a state university during the 2024–2025 academic year. In the study, in which the survey design was preferred, the data were collected through the “Artificial Intelligence Literacy Scale” via Google Forms. The obtained data were analyzed using the SPSS 23 package program, and the analyses revealed that the artificial intelligence literacy levels of pre-service science teachers were at a high level. In addition, it was determined that the literacy levels of the pre-service teachers did not differ according to the gender factor, while the grade level created a significant difference in terms of artificial intelligence literacy levels. Based on the results, it was recommended to teacher training and curriculum development experts that a course titled “Artificial Intelligence and Its Use in Science Education” should be added to the curriculum of science teacher education programs.*

**Keywords:** *Science education, Artificial intelligence, Artificial intelligence literacy*



Inonu University Journal of  
the Faculty of Education  
Vol 26, No 3, 2025  
pp. 2211-2244  
[DOI](#)  
10.17679/inuefd.1650862

[Article Type](#)  
Research Article

[Received](#)  
04.03.2025

[Accepted](#)  
01.10.2025

### **Suggested Citation**

Dağdelen, E., Güngör, H., & Ünal, İ. (2025). Artificial intelligence literacy of pre-service science teachers: An investigation in terms of different variables. *Inonu University Journal of the Faculty of Education*, 26(3), 2211-2244. DOI: 10.17679/inuefd.1650862

This research was presented as an abstract oral presentation at the 16th National Science and Mathematics Education Congress (September 4–7, 2024, Edirne, Türkiye).

## 1. Introduction

Artificial intelligence can be defined as artificial systems developed using algorithms and programming methods, aiming to imitate human abilities such as thinking, reasoning, analyzing, and gaining experience (Çelebi & İnal, 2019). Having a multifaceted and dynamic structure, artificial intelligence is penetrating more and more areas of daily life each day (Mukhamediev et al., 2022). Artificial intelligence is used in many fields such as technology, finance, healthcare, automotive, manufacturing, and education, and its impact is expanding steadily. This indicates that even individuals who are not experts in artificial intelligence will have to interact with these new technologies in daily life. Therefore, individuals' competencies in the field of artificial intelligence are becoming an important issue (Çelebi et al., 2023).

Artificial intelligence is increasingly being adopted in the field of education and is gaining popularity every day (Banaz & Demirel, 2024; Chen et al., 2020). As a technology with the potential to reshape educational processes, artificial intelligence is creating a transformation in many areas of education (Jaiswal & Arun, 2021). For example, in the field of education, it transforms teaching and learning practices by offering opportunities such as personalized learning, data-driven assessment, and automation of instructional processes (Genç & Koçak, 2024; Korucu & Biçer, 2022). Smart systems that can be adapted to student needs make learning processes more efficient, while also supporting teachers in areas such as content development, providing feedback, and monitoring students. In this respect, artificial intelligence stands out not only as a technological innovation but also as a powerful tool with the potential to increase equality of opportunity and effectiveness in education (Pedro et al., 2019).

While Karsenti (2019) draws attention to the important advantages of artificial intelligence, such as personalized learning and automation, he emphasizes that the system is not limited to technological tools alone and cannot be effective without teacher guidance and a human-centered approach. This situation makes it necessary for teachers to adapt to the changes brought about by this new technology in order to fully benefit from artificial intelligence technologies. Teachers' gaining awareness about artificial intelligence, improving their ability to use artificial intelligence correctly and effectively, making qualified evaluations in this field, and using different applications safely and effectively in line with ethical principles and values can be achieved through artificial intelligence literacy (Dai, 2021). Artificial intelligence education applied at different educational levels significantly affects teaching strategies; therefore, teachers need to focus on artificial intelligence literacy to support the educational process (Çayak, 2024).

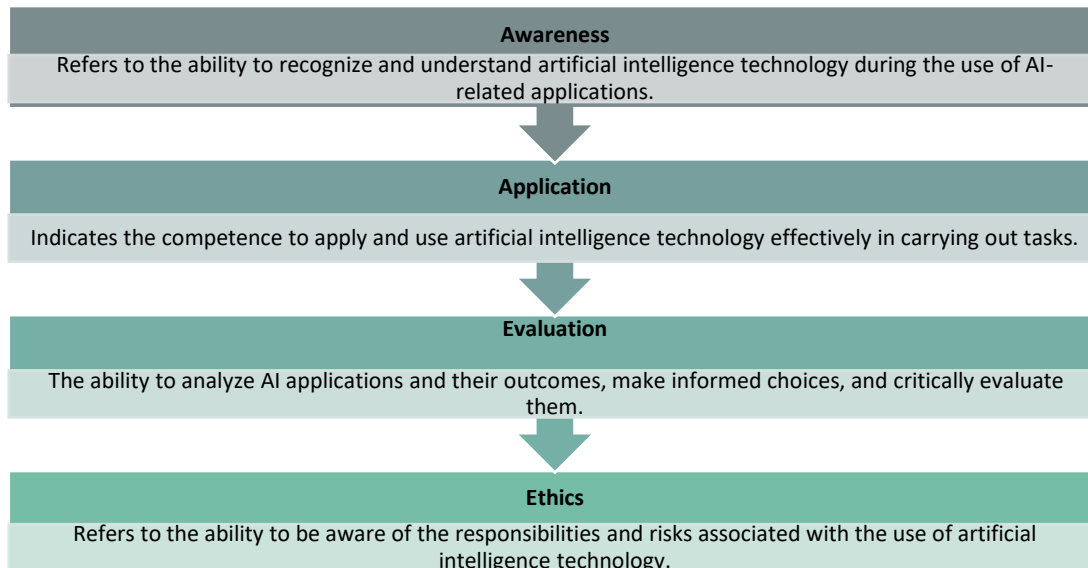
Being an artificial intelligence literate individual in education is of great importance for enabling individuals to use these technologies consciously, effectively, and ethically in a rapidly digitalizing world where artificial intelligence technologies are increasingly integrated into various fields (Çayak, 2024). Artificial intelligence literacy involves individuals understanding the basic concepts, operating mechanisms, and potential impacts of artificial intelligence. This skill set provides great advantages both in educational processes and in their future professional lives. It is clear that teachers and pre-service teachers who possess this skill set will be able to establish stronger communication and interaction with the children of the digital age (Long & Magerko, 2020; Ng et al., 2022; Touretzky et al., 2019).

Artificial intelligence literacy is not limited to a basic level of understanding; rather, it encompasses a multifaceted skill domain consisting of specific components that enable individuals to interact effectively with artificial intelligence and to use it consciously (Ng et al., 2022). These components range from understanding the fundamental concepts of artificial intelligence to considering ethical and security principles. The elements that constitute artificial intelligence literacy help individuals become not only consumers of technology but also individuals who consciously evaluate and use it effectively. In this context, Wang and colleagues

(2022) addressed artificial intelligence literacy within the framework of different components and emphasized that these components shape individuals' interaction with artificial intelligence. These components are explained in Figure 1.

**Figure 1.**

*Components of Artificial Intelligence Literacy (Wang et al., 2022)*



Wang and colleagues (2022) present a comprehensive evaluation framework by addressing artificial intelligence literacy in four fundamental dimensions: awareness, application, evaluation, and ethics. This model offers a multifaceted approach that not only requires individuals to know what artificial intelligence is but also aims for them to use this technology effectively, safely, and ethically. The main reason for choosing this scale in the present study is to be able to holistically evaluate pre-service teachers' cognitive, practical, and ethical competencies related to artificial intelligence. In addition, the scale developed by Wang and colleagues allows for the measurement of not only the technical knowledge levels of pre-service teachers but also their pedagogical awareness and ethical sensitivity. In this respect, it demonstrates strong alignment with the aim and target group of the research.

Today, studies on the integration of artificial intelligence into science education are increasing; research based on this technology is being conducted in many dimensions, such as teaching, learning, assessment, and curriculum design (Akhmadiyeva et al., 2023; AlKanaan, 2022; Watters et al., 2021; Xu & Ouyang, 2022). Artificial intelligence stands out as a powerful tool in science education, especially in the teaching of complex, abstract, and difficult-to-observe concepts (Park et al., 2023). Abstract topics such as astronomy, genetics, atomic structure, or energy transformations may create conceptual deficiencies in students' mental models. AI-supported simulations, augmented reality applications, and intelligent learning systems enable these concepts to be visualized and concretized. Thus, students can gain a deeper understanding of abstract scientific concepts in science.

Moreover, scientific process skills, which hold an important place in science teaching (hypothesizing, observing, designing experiments, analyzing data, and making inferences), are supported by AI tools, thereby increasing students' participation in active and inquiry-based learning processes. For example, Wang and colleagues (2023) emphasize that artificial intelligence contributes to the generation of new hypotheses and the conduct of research in fields such as particle physics, biology, and chemistry. Casalino and colleagues (2020) used artificial intelligence in molecular dynamics simulations related to the SARS-CoV-2 virus,

revealing new biological functions regarding the operation of spike proteins. In the field of astronomy, Lemos and colleagues (2022) used artificial intelligence to rediscover Newton's law of gravitation based on the last 30 years of observation data of the Solar System and showed that highly accurate predictions can be made regarding planetary movements. Such examples demonstrate how skills such as constructing explanations, developing models, and generating evidence-based arguments can be enhanced with the support of artificial intelligence in science classes.

All these developments also bring ethical questions to the agenda (Erduran & Levrini, 2024). The role of artificial intelligence in scientific applications should be addressed in science education, not only from an instructional perspective but also from epistemological and ethical dimensions; students should be prepared for the rapidly changing scientific world (Erduran & Levrini, 2024). In this context, determining the awareness levels of pre-service science teachers regarding artificial intelligence literacy has become an important necessity in today's digitalized scientific and educational environment.

In this study, the artificial intelligence literacy levels of pre-service science teachers are examined in terms of different variables. The reasons for selecting these variables can be summarized as follows: Gender emerges as a variable that has been shown in previous research to differ in terms of individuals' attitudes toward technology, frequency of use, digital confidence, and cognitive orientations (Dringó-Horváth et al., 2025; Kuru, 2022; Şahin, 2021). Therefore, it is important to reveal whether there are significant gender-based differences in a technological field such as artificial intelligence. Grade level is a variable in which pre-service teachers may show development in knowledge and awareness due to the professional and technology-related courses they take during their university education. In this context, grade level makes it possible to analyze whether individuals follow a developmental trajectory in artificial intelligence literacy. Previous studies have revealed that grade level is a variable that affects artificial intelligence literacy levels (Özden et al., 2025). The type of high school graduated from is a factor that may affect individuals' frequency of exposure to technology at the secondary education level, their cognitive background, and their academic orientation. For example, different types of schools, such as science high schools, vocational high schools, or religious vocational high schools, may shape students' practices of using technological tools and their scientific thinking skills.

Considering the studies on artificial intelligence in science education (Akhmadiyeva et al., 2023; AlKanaan, 2022; Antonenko & Abramowitz, 2022; Cooper, 2023; Çam et al., 2021; Üstündağ et al., 2017; Watters et al., 2021), it is observed that there is a need for more research on the literacy levels of science teachers that include recognizing, using, and being aware of artificial intelligence. In particular, the study of Antonenko and Abramowitz (2022) shows that conceptual deficiencies regarding artificial intelligence literacy in science education may be widespread among teachers. This situation reveals that artificial intelligence literacy skills need to be developed so that teachers and pre-service teachers can use artificial intelligence technologies consciously and pedagogically effectively. In this respect, this study aims to contribute to the literature by conducting a multidimensional relationship analysis of pre-service science teachers' artificial intelligence literacy levels in terms of different variables (gender, grade level, and type of high school they graduated from).

The main purpose of this research is to examine the artificial intelligence literacy levels of pre-service science teachers and their artificial intelligence literacy in terms of different variables. Based on this main purpose, answers were sought to the following sub-problems:

1. What are the artificial intelligence literacy levels of pre-service science teachers?
2. Do the artificial intelligence literacy levels of pre-service science teachers show a significant difference according to their gender?

3. Do the artificial intelligence literacy levels of pre-service science teachers show a significant difference according to their grade level?
4. Do the artificial intelligence literacy levels of pre-service science teachers show a significant difference according to the type of high school they graduated from?

## 2. Method

In this section, information is provided about the research model, study group, data collection tool, data collection process, and how the obtained data were analyzed.

### 2.1. Research Design

In this research, which aimed to examine the artificial intelligence literacy levels of pre-service science teachers in terms of different variables, the survey design, one of the quantitative research methods, was used. Survey research consists of studies that include the process of collecting data to determine certain characteristics of a group. The survey design aims to describe a situation that existed in the past or still exists as it is (Karasar, 2012). The survey design aims to numerically identify general trends, attitudes, or opinions in the population through studies conducted on a sample selected from the population (Creswell, 2016). In this study, the artificial intelligence literacy levels of pre-service science teachers were examined in terms of different variables, and it was investigated whether these variables caused a significant difference in literacy levels. In addition, the relationship between the type of high school graduated from and the level of artificial intelligence literacy was examined with a causal-comparative survey.

### 2.2. Population and Sample

The population of this research consists of all pre-service science teachers studying in education faculties in Türkiye. However, due to limitations of time, resources, and accessibility, the study does not aim to reach the entire population. Therefore, the accessible population (sample) of the research consists of 149 pre-service science teachers studying at the 1st, 2nd, 3rd, and 4th grade levels in the faculty of education of a state university during the spring semester of the 2024–2025 academic year. The convenience sampling method was preferred in determining the study group. Convenience sampling enables the researcher to determine the elements that will constitute the sample by evaluating the elements, objects, and stakeholders within the population in terms of convenience (Oral & Çoban, 2022). The demographic information of the pre-service teachers included in the study is given in Table 1.

**Table 1.**

*Socio-demographic characteristics of pre-service science teachers*

| Variable                      | Characteristic         | n          | %          |
|-------------------------------|------------------------|------------|------------|
| Gender                        | Female                 | 113        | 75.8       |
|                               | Male                   | 36         | 24.2       |
|                               | <b>TOTAL</b>           | <b>149</b> | <b>100</b> |
| Grade level                   | 1st grade              | 47         | 31.5       |
|                               | 2nd grade              | 38         | 25.5       |
|                               | 3rd grade              | 42         | 28.2       |
|                               | 4th grade              | 22         | 14.8       |
|                               | <b>TOTAL</b>           | <b>149</b> | <b>100</b> |
| Type of high school graduated | Anatolian High School  | 124        | 83.2       |
|                               | Science High School    | 11         | 7.4        |
|                               | Imam Hatip High School | 14         | 9.4        |
|                               | <b>TOTAL</b>           | <b>149</b> | <b>100</b> |

Among the pre-service science teachers in the study, 113 were female (75.8%) and 36 were male (24.2%). Regarding grade level, it is seen that 47 (31.5%) of the pre-service teachers were in the 1st grade, 38 (25.5%) in the 2nd grade, 42 (28.2%) in the 3rd grade, and 22 (14.8%) in the 4th grade. In terms of the type of high school they graduated from, it was found that 124 (83.2%) of the pre-service teachers graduated from Anatolian High Schools, 11 (7.4%) from Science High Schools, and finally, 14 (9.4%) from Imam Hatip High Schools.

### 2.3. Data Collection Tools

Within the scope of the research, two different tools were used to collect the data. The first is the information form prepared to determine the demographic information of the participants, such as gender, grade level, and the type of high school they graduated from. The second is the Artificial Intelligence Literacy Scale, which was used to measure the artificial intelligence literacy levels of the pre-service teachers.

#### 2.3.1. Information Form Prepared by the Researchers:

The information form included some questions to determine the gender, grade levels, and types of high schools from which the pre-service teachers came.

#### 2.3.2. Artificial Intelligence Literacy Scale:

The “Artificial Intelligence Literacy Scale” used in the research is the Turkish-adapted version of the scale developed by Wang and colleagues in 2022, adapted by Çelebi and colleagues (2023). The scale was prepared in the form of a 7-point Likert scale ranging from the most negative to the most positive (1: Strongly disagree, 7: Strongly agree) and consists of 12 items. The Cronbach’s alpha reliability coefficient of the developed scale was reported as 0.85.

Cronbach’s alpha value was used to examine the reliability level related to the internal consistency of the “Artificial Intelligence Literacy Scale.” The Cronbach’s alpha value ranges between “0” and “1.” When the alpha value is between 0.60 and 0.80, it indicates good reliability; when it is between 0.80 and 1.00, it indicates high reliability (Kozak, 2015). The reliability coefficients of the scale used in collecting the research data are presented in Table 2.

**Table 2.**

*Reliability coefficient of the artificial intelligence literacy scale*

| Cronbach Alfa | Cronbach’s Alpha Based on Standardized Items | N  |
|---------------|--|----|
| 0,70          | 0,76   | 12 |

When Table 2 is examined, it is seen that the Cronbach’s alpha coefficient of the Artificial Intelligence Literacy Scale is 0,76. This value indicates that the reliability of the scale based on internal consistency is at a quite good level.

### 2.4. Data Collection Process

In this study, which aimed to examine the artificial intelligence literacy levels of pre-service science teachers in terms of different variables, the data were collected through Google Forms. From the determination of the participants to the implementation stage, all ethical principles were observed, and it was requested that they voluntarily participate in the research.

### 2.5. Data Analysis

The data obtained from the Artificial Intelligence Literacy Scale used in the study were analyzed through the SPSS 23 program. The obtained data were subjected to normality tests by

considering the variables of gender, type of high school graduated from, and grade level. In order to determine whether the data were normally distributed in the research, skewness and kurtosis values were examined. The data showed normal distribution (these values are presented in the findings section). Since parametric tests provide much stronger evidence than non-parametric tests in statistical analyses of research, giving priority to parametric tests whenever conditions allow is a desirable situation in terms of the reliability and generalizability of the data (Can, 2013). Therefore, the difference in artificial intelligence literacy of pre-service science teachers according to the gender variable was analyzed with the independent samples t-test. In addition, the differences among the variables according to the grade level factor and the type of high school graduated from were analyzed separately using one-way analysis of variance (ANOVA) for independent samples.

### Findings

In this section, the findings obtained from the research data are presented in tables.

#### 3.1. Findings Regarding the Artificial Intelligence Literacy Levels of Pre-service Science Teachers

**Table 3.**

*Artificial intelligence literacy levels of pre-service science teachers*

|             | Items  | Mean<br>(Range 1-7) | SD   |
|-------------|--|---------------------|------|
| Awareness   | 1. I can distinguish between smart devices and non-smart devices   | 6,15                | 1,01 |
|             | 2. I do not know how artificial intelligence technology can help me.                                       | 3,74                | 1,74 |
|             | 3. I can identify the artificial intelligence technology used in the applications and products I use.      | 4,85                | 1,37 |
| Application | 4. I can skillfully use AI applications and/or products to help me in my daily work.                       | 4,71                | 1,43 |
|             | 5. It is generally difficult for me to learn how to use a new AI application or product.                   | 4,17                | 1,62 |
|             | 6. I can use AI applications and/or products to increase my work efficiency.                               | 5,31                | 1,28 |
| Evaluation  | 7. I can evaluate the capacity and limitations of an AI application or product after using it once.        | 5,23                | 1,27 |
|             | 8. I can select the most appropriate one among various AI applications or products for a specific task.    | 5,25                | 1,21 |
|             | 9. I can choose the most suitable one among various solutions offered by artificial intelligence.          | 5,38                | 1,15 |
| Ethics      | 10. I always follow ethical principles when using AI applications or products                              | 5,43                | 1,17 |
|             | 11. I do not pay attention to privacy and security issues when using AI applications or products.          | 4,99                | 1,95 |
|             | 12. I am always careful to prevent the misuse of artificial intelligence technology for malicious purposes | 5,32                | 1,55 |
|             | TOTAL  | 4,92                | 1,53 |

When Table 3 is examined, it was determined that the average artificial intelligence literacy level of pre-service science teachers was 4,92, which is at a high level. This evaluation is based on the relevant literature, in which the averages between 4,00–5,49 on seven-point Likert-type scales are classified as “high level” (Field, 2024). The items with the highest averages are as follows: “I can distinguish between smart devices and non-smart devices” (Item 1), “I can choose the most suitable one among various solutions offered by artificial intelligence” (Item 9), and “I always follow ethical principles when using AI applications or products” (Item 10). These findings indicate that pre-service teachers have particularly high awareness regarding recognizing artificial intelligence, evaluating solution options, and ethical use.

### 3.2. Findings Regarding Artificial Intelligence Literacy in Relation to the Gender Factor

In order to observe the effect of gender on artificial intelligence literacy, before the analysis, the conformity of the data to normal distribution was determined using skewness, kurtosis, and standard error values, and the results are presented in Table 4.

**Table 4.**  
*Skewness and kurtosis of the AI literacy scale by gender*

| Sub-dimensions | N   | Skewness |                | Kurtosis |                |
|----------------|-----|----------|----------------|----------|----------------|
|                |     | Value    | Standard Error | Value    | Standard Error |
| Female         | 113 | 0,15     | 0,22           | 0,21     | 0,45           |
| Male           | 36  | 0,02     | 0,39           | 0,03     | 0,76           |

When Table 4 is examined, it is seen that the skewness and kurtosis values of the scores obtained from the artificial intelligence literacy scale according to the gender variable are within the range of  $\pm 1$ , indicating that the distribution is normal (George, 2011). In addition, since the sample sizes of the gender groups were above 30 for both groups, female ( $n = 113$ ) and male ( $n = 36$ ), the sample size was considered sufficient (Field, 2024). The assumption of homogeneity of variances was checked with the Levene test, and the test result was not statistically significant ( $F = 0,11$ ,  $p = ,73$ ). This finding shows that the variances between groups are homogeneous. Accordingly, it was determined that the assumptions required for the t-test were met, and comparisons by gender were conducted using an independent samples t-test, the results of which are presented in Table 5.

**Table 5.**  
*Independent samples t-test results of the artificial intelligence literacy scale by gender*

| Gender | N   | $\bar{X}$ | Standard Deviation | t     | p    |
|--------|-----|-----------|--------------------|-------|------|
| Female | 113 | 5,00      | 0,67               | -1,36 | 0,17 |
| Male   | 36  | 5,18      | 0,73               |       |      |

When Table 5 is examined, it was observed that the mean score given by female pre-service teachers to the artificial intelligence literacy scale (5,00) was lower than the mean score given by male pre-service teachers (5,18). It was concluded that there was no significant difference in the mean scores given to the artificial intelligence literacy scale according to the gender variable ( $p > 0,05$ ). In this case, it can be stated that gender does not have a significant effect on artificial intelligence literacy.

### 3.3. Findings Regarding Artificial Intelligence Literacy in Relation to Grade Levels

In order to observe the effect of grade levels on artificial intelligence literacy of pre-service teachers, before the analysis, the conformity of the data to normal distribution was determined using skewness, kurtosis, and standard error values, and the results are presented in Table 6.

**Table 6.**  
*Skewness and Kurtosis of the AI Literacy Scale by Grade*

| Subfactor | N  | Skewness |                | Kurtosis |                |
|-----------|----|----------|----------------|----------|----------------|
|           |    | Value    | Standard Error | Value    | Standard Error |
| 1st grade | 47 | 0,42     | 0,34           | 0,30     | 0,68           |
| 2nd grade | 38 | -0,05    | 0,38           | 0,21     | 0,75           |
| 3rd grade | 42 | -0,01    | 0,36           | 0,22     | 0,71           |
| 4th grade | 22 | -0,19    | 0,49           | 0,71     | 0,95           |

According to Table 6, the skewness and kurtosis values of the artificial intelligence literacy scale scores of pre-service teachers by grade levels are within the range of  $\pm 1$ , indicating that the distribution is normal (George, 2011). In addition, before the analysis, the basic assumptions of ANOVA were evaluated. First, it was accepted that the sample sizes of the groups were sufficient, since each group had a participant number close to at least 30, ensuring sample adequacy (Field, 2024). The assumption of homogeneity of variances was checked with the Levene test, and the test result was not found to be statistically significant ( $F = 0,20$ ,  $p = ,89$ ). This finding indicates that the variances between groups are homogeneous and that ANOVA analysis is applicable. The findings related to the ANOVA test are presented in Table 7.

**Table 7.**  
*Descriptive Statistics of the ANOVA Test Results of the Artificial Intelligence Literacy Scale by Grade Level*

| Grade Level | N  | $\bar{X}$ | Standard Deviation | F    | p    |
|-------------|----|-----------|--------------------|------|------|
| 1st grade   | 47 | 5,30      | 0,69               | 4,76 | 0,00 |
| 2nd grade   | 38 | 4,83      | 0,63               |      |      |
| 3rd grade   | 42 | 4,87      | 0,66               |      |      |
| 4th grade   | 22 | 5,15      | 0,65               |      |      |

When Table 7 is examined, a one-way ANOVA for independent samples was used to test the differences in artificial intelligence literacy levels among 149 pre-service teachers in 4 different grade levels. As a result of the ANOVA analysis, the mean score of the pre-service teachers in the first grade ( $\bar{X} = 5,30$ ), the mean score of the pre-service teachers in the second grade ( $\bar{X} = 4,83$ ), the mean score of the pre-service teachers in the third grade ( $\bar{X} = 4,87$ ), and the mean score of the pre-service teachers in the fourth grade ( $\bar{X} = 5,15$ ) were calculated. The mean scores of the literacy scale of the pre-service teachers in the first and fourth grades were found to be higher than the mean scores of the pre-service teachers in the second and third grades. Statistically, it was also observed that there was a significant difference between at least two of the mean scores ( $F = 4,76$ ,  $p < 0,05$ ). The relevant findings are presented in Table 8.

**Table 8.***ANOVA Test Results of the Artificial Intelligence Literacy Scale by Grade Level*

| Source of Variance | Sum of Squares | df  | Mean Square | F    | p    | Partial Eta Squared | Significant Difference |
|--------------------|----------------|-----|-------------|------|------|---------------------|------------------------|
| Between Groups     | 6,31           | 3   | 2,10        |      |      |                     | 1-2                    |
| Within Groups      | 64,10          | 145 | 0,44        | 4,76 | 0,00 | 0,08                | 1-3                    |
| Total              | 70,42          | 148 |             |      |      |                     |                        |

According to the results of the analysis obtained from the artificial intelligence literacy scale in Table 8, there is a statistically significant difference between the scores of pre-service teachers studying in different grade levels ( $F_{(3,145)} = 4,76$ ;  $p = ,00 < ,05$ ). The eta squared value ( $\eta^2=0,08$ ) calculated as a result of the ANOVA corresponds to a medium effect size according to Cohen's (1988) classification. This finding indicates that grade level has a significant and considerable effect on artificial intelligence literacy. According to the results of the Tukey HSD multiple comparison test, a significant difference was found between the first-grade students and the second- and third-grade students; however, no significant difference was found between the fourth-grade students and the other grade levels. These results reveal that the artificial intelligence literacy levels of first-grade pre-service teachers are higher compared to those of students in upper grades.

### 3.4. Findings Regarding Artificial Intelligence Literacy in Relation to the Type of High School Graduated

In order to observe the effect of the type of high school graduates on the artificial intelligence literacy of pre-service teachers, before the analysis, the conformity of the data to normal distribution was determined using skewness, kurtosis, and standard error values, and the results are presented in Table 9.

**Table 9.***Skewness and kurtosis values of the artificial intelligence literacy scale in relation to the high school factor*

| Subfactors             | N   | Skewness |                | Kurtosis |                |
|------------------------|-----|----------|----------------|----------|----------------|
|                        |     | Value    | Standard Error | Value    | Standard Error |
| Anatolian High School  | 124 | 0,17     | 0,21           | 0,14     | 0,43           |
| Science High School    | 11  | 0,49     | 0,66           | -1,36    | 1,27           |
| Imam Hatip High School | 14  | -0,62    | 0,59           | -0,63    | 1,15           |

According to Table 9, the skewness and kurtosis values of the artificial intelligence literacy scores of pre-service teachers by the type of high school they graduated from are within the range of  $\pm 1$ , indicating that the distribution is normal (George, 2011). Before the comparison of artificial intelligence literacy scores according to the type of high school graduated, one of the assumptions of the ANOVA test, the homogeneity of variances, was evaluated with the Levene test. As a result of the Levene test, it was determined that the variances between groups were homogeneous ( $F_{(2,146)} = 0.65$ ;  $p = ,52 > ,05$ ), which shows that the variances are comparable. In addition, the total sample size is considered sufficient for statistical analyses (Tabachnick & Fidell, 2013). In this context, the differences in pre-service teachers' artificial intelligence literacy scores across high school types were examined using a parametric method, one-way analysis of variance (ANOVA). The descriptive statistics pertaining to the ANOVA test are provided in Table 10.

**Table 10.**

*Descriptive Statistics of the ANOVA Test Results of the Artificial Intelligence Literacy Scale by High School Type*

| High School Type       | N   | $\bar{X}$ | Standard Deviation | F    | p    |
|------------------------|-----|-----------|--------------------|------|------|
| Anatolian High School  | 124 | 5,04      | 0,71               |      |      |
| Science High School    | 11  | 4,84      | 0,54               | 0,90 | 0,40 |
| Imam Hatip High School | 14  | 5,21      | 0,54               |      |      |

When Table 10 is examined, a one-way ANOVA for independent samples was used to test the differences in artificial intelligence literacy levels among 149 pre-service teachers from three different types of high schools. The mean score of pre-service teachers who graduated from Anatolian High Schools was calculated as ( $\bar{X}=5.04$ ), the mean score of those who graduated from Science High Schools as ( $\bar{X}=4.84$ ), and the mean score of those who graduated from Imam Hatip High Schools as ( $\bar{X}=5.21$ ). The literacy score averages of the pre-service teachers who graduated from Imam Hatip High Schools were found to be higher than those of the pre-service teachers who graduated from other high schools. However, it was observed that there was no statistically significant difference between at least two of the groups ( $F=0,90$ ,  $p>0,05$ ). The relevant findings are presented in Table 11.

**Table 11.**

*ANOVA Results of the AI Literacy Scale by High School Type*

| Source of Variance | Sum of Squares | df  | Mean Square | F    | p    |
|--------------------|----------------|-----|-------------|------|------|
| Between Groups     | 0,86           | 2   | 0,43        |      |      |
| Within Groups      | 69,56          | 146 | 0,47        | 0,90 | 0,40 |
| Total              | 70,42          | 148 |             |      |      |

According to the results of the analysis obtained from the artificial intelligence literacy scale data in Table 11, it is seen that there is no statistically significant difference between the scores of pre-service teachers who graduated from different types of high schools ( $F_{(2,146)} = 0,90$ ;  $p=0,40>0,05$ ). In addition, the calculated eta squared value ( $\eta^2 = ,01$ ) indicates that the high school type variable has a low-level effect on artificial intelligence literacy (Cohen, 1988).

#### 4. Discussion, Conclusion, and Recommendations

The items included in the scale used in this study generally assess the artificial intelligence literacy levels of adult individuals. Considering that the scale has previously been used in different disciplines in education (Banaz & Demirel, 2024; Caz et al., 2024; Çayak, 2024; Erdoğan & Çakır, 2024; Mart & Kaya, 2024; Xiao et al., 2024; Yaşar & Karagucuk, 2024), in this study, it was also used to evaluate the artificial intelligence literacy levels of pre-service science teachers, and the importance of artificial intelligence literacy in science education was emphasized. Thus, it was aimed to contribute to the research that addresses artificial intelligence literacy in the field of science education.

It was determined that pre-service science teachers were conscious of the awareness factor, in terms of being able to distinguish smart devices and recognize the technological applications used in this field. In the usage factor, it was observed that they had difficulties while learning a new artificial intelligence application, but once they learned it, they frequently used

it in their daily lives to increase work efficiency. In the evaluation factor, it was determined that they could choose the most appropriate one among artificial intelligence applications. In the ethics factor, it was found that they paid attention to ethical rules while using these technologies. The results obtained overlap with the findings of the studies conducted by Banaz and Demirel (2024) and Çam et al. (2021), which investigated the awareness levels of pre-service teachers regarding artificial intelligence literacy. On the other hand, Alkanaa (2022) stated that the artificial intelligence literacy levels of pre-service science teachers were low and attributed this to the lack of motivation and passion for artificial intelligence. In this study, it was also found that pre-service teachers had difficulties while learning a new artificial intelligence application, and this finding indicates that they may need additional support in the process of developing their artificial intelligence literacy.

It was found that there was no significant difference between the artificial intelligence literacy levels of pre-service science teachers and the gender variable. Although the averages of male pre-service teachers were higher than the average responses of female pre-service teachers, it cannot be said that the gender factor is influential. The results obtained are consistent with the findings of Qadri (2014), Nja et al. (2023), Uyar (2021), and Banaz and Maden (2024). Contrary to this result, Banaz and Demirel (2024) and Çakır and Oktay (2013) found that the artificial intelligence awareness level of pre-service teachers was in favor of women, and Alissa and Hamadneh (2023) determined that female pre-service teachers used artificial intelligence applications more. On the other hand, Lin et al. (2023) and Alshorman (2024) concluded that male pre-service teachers used artificial intelligence applications more. At this point, it can be said that factors such as women's increasing participation in many professional groups, spending as much time with technology as men (Banaz & Demirel, 2024), as well as the widespread use of artificial intelligence technologies and increased access to these technologies, have eliminated the effect of the gender factor.

The artificial intelligence literacy levels of pre-service science teachers differed according to the grade variable. When the averages of the pre-service teachers were examined, it was seen that the artificial intelligence literacy scale scores of the first-grade students were higher than those of the second- and third-grade students. This result is consistent with the findings of Banaz and Maden (2024). In other words, the grade level variable is a factor that affects the artificial intelligence literacy of pre-service teachers. On the other hand, Güler (2019) concluded, contrary to this result, that the grade level was not a variable that created a difference in artificial intelligence literacy. The artificial intelligence literacy grade-level variable may have varied depending on factors such as whether the pre-service teachers took any courses that would create awareness of artificial intelligence, whether the lessons were conducted with any instructional method that would expose them to these applications, the learning environment, and the availability of technological equipment (for example, the distribution of well-equipped classrooms in schools may not be equal according to grade level).

No significant difference was found between the artificial intelligence literacy of pre-service science teachers and the type of high school they graduated from. When the average artificial intelligence literacy scores of the pre-service teachers were examined, it was seen that the average score of Imam Hatip High School students was higher than the average scores of Anatolian and Science High School students. However, this result does not match the expected outcome. For example, since science and technology high schools are generally science and technology-oriented, it would be expected that students graduating from these schools would be more inclined to use artificial intelligence applications. There may be a relationship between the type of high school one graduated from and artificial intelligence literacy; however, this relationship is not dependent on a single factor. Many factors, such as the curriculum, teachers' expertise, students' interest, technological infrastructure, and the resources provided by the

school, shape this relationship. Therefore, more comprehensive research is needed to understand the effect of high school type on artificial intelligence literacy.

In conclusion, being individuals who are literate in artificial intelligence in education is critical for both individuals and society in terms of adapting to technology, promoting ethical and responsible use, and preparing for future career opportunities. Therefore, increasing artificial intelligence literacy should be an important part of modern education.

Based on this study, the following recommendations are made for future researchers:

The findings of this study are limited to pre-service science teachers studying at a specific university. Therefore, studies to be conducted with larger samples from different universities are expected to increase generalizability. In addition, the use of only a self-report-based scale reflects participants' perceptions rather than their actual performance. In future research, it is recommended to use mixed designs supported by performance-based assessments or qualitative data collection methods. In this study, only gender, grade level, and type of high school graduated were examined; including different individual and environmental factors may contribute to a more comprehensive evaluation of the factors affecting artificial intelligence literacy.

**Ethics Committee Approval:** Ethical permission for this research was obtained from the Inonu University Scientific Research and Publication Ethics Committee with the decision numbered 21 on 06.09.2024.

**Peer Review:** Externally peer-reviewed.

**Author Contributions:** The authors contributed equally to the research, authorship, and/or publication of this article.

**Conflict of Interest:** There is no potential conflict of interest regarding the research, authorship, and/or publication of this article.

**Financial Support:** No financial support was received for the research, authorship, and/or publication of this article.

**Declaration of Artificial Intelligence Use:** No artificial intelligence tools were used for the research, authorship, and/or publication of this article.

## References

- Akhmedieva, R. S., Udina, N. N., Kosheleva, Y. P., Zhdanov, S. P., Timofeeva, M. O., & Budkevich, R. L. (2023). Artificial intelligence in science education: A bibliometric review. *Contemporary Educational Technology, 15*(4), ep460. <https://doi.org/10.30935/cedtech/13587>
- Alissa, R. A. S., & Hamadne, M. A. (2023). The level of science and mathematics teachers' employment of artificial intelligence applications in the educational process. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology (IJEMST), 11*(6), 1597-1608. <https://doi.org/10.46328/ijemst.3806>
- Alkanaa, M. (2022). Awareness regarding the implication of artificial intelligence in science education among pre-service science teachers. *International Journal of Instruction, 15*(3), 895-912. <https://doi.org/10.29333/iji.2022.15348a>
- Alshorman, S. (2024). The readiness to use AI in teaching science: Science teachers' perspective. *Journal of Baltic Science Education, 23*(3), 432-448. <https://doi.org/10.33225/jbse/24.23.432>
- Antonenko, P., & Abramowitz, B. (2022). In-service teachers' (mis)conceptions of artificial intelligence in K-12 science education. *Journal of Research on Technology in Education, 55*(1), 64-78. <https://doi.org/10.1080/15391523.2022.2119450>
- Banaz, E., & Demirel, O. (2024). Examination of Turkish pre-service Turkish language teachers' artificial intelligence literacy in terms of different variables. *Buca Faculty of Education Journal, 60*, 1516-1529. <https://doi.org/10.53444/deubefd.1461048>
- Banaz, E., & Maden, S. (2024). Examination of pre-service Turkish language teachers' attitudes toward artificial intelligence in terms of different variables. *Trakya Journal of Education, 14*(2), 1173-1180. <https://doi.org/10.24315/tred.1430419>
- Can, A. (2013). *Quantitative data analysis in the scientific research process with SPSS*. Pegem Akademi.
- Casalino, L., Gaieb, Z., Goldsmith, J. A., Hjorth, C. K., Dommer, A. C., Harbison, A. M., Fogarty, C. A., Barros, E. P., Taylor, B. C., McLellan, J. S., Fadda, E., & Amaro, R. E. (2020). Beyond shielding: The roles of glycans in the SARS-CoV-2 spike protein. *ACS Central Science, 6*(10), 1722–1734. <https://doi.org/10.1021/acscentsci.0c01056>
- Caz, C., Yazici, Ö. F., & Bicer, T. (2024). The relationship between digital wellbeing and artificial intelligence literacy in faculty of sports sciences students: Application of structural equation model. *Journal of ROL Sport Sciences, 5*(4), 1–15. <https://doi.org/10.70736/jrolss.463>
- 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>
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Lawrence Erlbaum Associates.
- Cooper, G. (2023). Examining science education in ChatGPT: An exploratory study of generative artificial intelligence. *Journal of Science Education and Technology, 32*, 444-452. <https://doi.org/10.1007/s10956-023-10039-y>
- Creswell, J. (2016) *Research in education: Design, conduct and evaluation of quantitative and qualitative research*. Athens.
- Çakır, R., & Oktay, S. (2013). Teachers' technology use on the way to becoming an information society. *Journal of Faculty of Industrial Arts Education, 30*, 35-54.

Çam, M. B., Çelik, N. C., Turan Güntepe, E., & Durukan, Ü. G. (2021). Determining pre-service teachers' awareness of artificial intelligence technologies. *Mustafa Kemal University Journal of Social Sciences Institute*, 18(48), 263-285.

Çayak, S. (2024). Investigating the relationship between teachers' attitudes toward artificial intelligence and their artificial intelligence literacy. *Journal of Educational Technology & Online Learning*, 7(4), 367-383. <https://doi.org/10.31681/jetol.1490307>

Çelebi, V., & İnal, A. (2019). The ethical problem in the context of artificial intelligence. *Journal of International Social Research*, 12(66), 651-666. <https://doi.org/10.17719/jisr.2019.3614>

Çelebi, C., Yılmaz, F., Demir, U., & Karakuş, F. (2023). Artificial intelligence literacy: An adaptation study. *Instructional Technology and Lifelong Learning*, 4(2), 291-306. <https://doi.org/10.52911/ital.1401740>

Dai, X. (2021, October 23-25). Investigation into the status of skills training of normal school students in the context of artificial intelligence. 3rd International Conference on Artificial Intelligence and Advanced Manufacture, Manchester, United Kingdom. <https://dl.acm.org/doi/10.1145/3495018.3495484>

Dringó-Horváth, I., Rajki, Z., & T. Nagy, J. (2025). University teachers' digital competence and AI literacy: Moderating role of gender, age, experience, and discipline. *Education Sciences*, 15(7), 868. <https://doi.org/10.3390/educsci15070868>

Erdoğan, F., & Çakır, Ö. (2024). Determining pre-service teachers' artificial intelligence literacy and their perceptions of artificial intelligence. *Journal of Social Sciences in the Turkish Cultural Geography (TURKSOSBİLDER)* 9(2), 63-95. <https://doi.org/10.55107/turksosbilder.1594635>

Erduran, S., & Levrini, O. (2024). The impact of artificial intelligence on scientific practices: An emergent area of research for science education. *International Journal of Science Education*, 46(18), 1982-1989. <https://doi.org/10.1080/09500693.2024.2306604>

Field, A. (2024). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics*. Sage publications limited.

Genç, H. N., & Koçak, N. (2024). Bibliometric analysis of studies on the artificial intelligence in science education with VOSviewer. *Journal of Education in Science, Environment and Health (JESEH)*, 10(4), 183-195. <https://doi.org/10.55549/jeseh.756>

George, D. (2011). *SPSS for windows step by step: A simple study guide and reference, 17.0 update, 10/e*. Pearson Education India.

Self-efficacy perceptions of 21st-century skills of students in the department of physical education and sports teaching [Unpublished master's thesis, Ankara University]. Council of Higher Education Thesis Center.

Jaiswal, A., & Arun, C. J. (2021). Potential of artificial intelligence for transformation of the education system in India. *International Journal of Education and Development using Information and Communication Technology (IJEDICT)*, 17(1), 142-158.

Karasar, N. (2012). *Scientific research method*. Nobel Publishing.

Karsenti, T. (2019). Artificial intelligence in education: The urgent need to prepare teachers for tomorrow's schools. *Formation et Profession*, 27(1), 112-116. doi:10.18162/fp.2019.a166

Korucu, A. T., & Biçer, H. (2022). The roles of artificial intelligence in education and educational artificial intelligence applications. In V. Nabiyev & A. K. Erümit (Eds.), *Artificial intelligence in education: From theory to practice* (pp. 38-56). Pegem Akademi.

- Kozak, M. (2015). *Scientific research: Design, writing, and publication techniques*. Detay.
- Kuru, E. (2022). Digital literacy skill levels of teacher candidates. *International Journal of Education & Literacy Studies*, 10(4), 27-35. <http://dx.doi.org/10.7575/aiac.ijels.v.10n.4p.27>
- Lemos, P., Jeffrey, N., Cranmer, M., Ho, S., & Battaglia, P. (2022). Rediscovering orbital mechanics with machine learning. Preprint at ArXiv 2202.02306. Google Scholar
- Lin, C., Huang, A., & Lu, O. (2023). Artificial intelligence in intelligent tutoring systems toward sustainable education: A systematic review. *Smart Learning Environments*, 10(41), 2-22. <https://doi.org/10.1186/s40561-023-00260-y>
- Long, D., & Magerko, B. (2020). What is AI literacy? Competencies and design considerations. *Digital Library*, 1-16. <https://doi.org/10.1145/3313831.3376727>
- Mart, M., & Kaya, G. (2024). Examining the relationship between pre-service preschool teachers' attitudes toward artificial intelligence and their artificial intelligence literacy. *EduTech Research*, 2(1), 91-109.
- Mukhamediev, R. I., Popova, Y., Kuchin, Y., Zaitseva, E., Kalimoldayev, A., Symagulov, A., Levashenko, V., Abdoldina, F., Gopejenko, V., & Yakunin, K. (2022). Review of artificial intelligence and machine learning technologies: Classification, restrictions, opportunities and challenges. *Mathematics*, 10, 2552. <https://doi.org/10.3390/math10152552>
- Ng, D. T. K., Leung, J. K. L., Su, M. J., Yim, I. H. Y., Qiao, M. S., & Chu, S. K. W. (2022). *AI literacy in K-16 classrooms*. Springer International Publishing AG.
- Nja, C. O., Idiege, K. J., Uwe, U. E., Meremikwu, A. N., Ekon, E. E., Erim, C. M., ... & Cornelius-Ukpepi, B. U. (2023). Adoption of artificial intelligence in science teaching: From the vantage point of the African science teachers. *Smart Learning Environments*, 10(1), 42. <https://doi.org/10.1186/s40561-023-00261-x>
- Oral, B., & Çoban, A. (2022). *Scientific research methods in education: From theory to practice*. Pegem Akademi.
- Özden, M., Aşar, F. O., & Meydan, E. (2025). The relationship between pre-service teachers' attitude towards artificial intelligence (AI) and their AI literacy. *Pegem Journal of Education and Instruction*, 15(3), 121-131. <https://doi.org/10.47750/pegegog.15.03.13>
- Park, J., Teo, T. W., Teo, A., Chang, J., Huang, J. S., & Koo, S. (2023). Integrating artificial intelligence into science lessons: Teachers' experiences and views. *IJ STEM Ed*, 10, 61. <https://doi.org/10.1186/s40594-023-00454-3>
- Pedro, F., Subosa, M., Rivas, A., & Valverde, P. (2019). Artificial intelligence in education: Challenges and opportunities for sustainable development. Roscongress Building Trust.
- Qadri, K. L. (2014). *Teachers' perceptions and attitudes toward the implementation of Web 2.0 tools in secondary education* [Unpublished doctoral dissertation]. City Walden University.
- Şahin, A. (2021). Investigation of the digital literacy levels and e-learning attitudes of pre-service religious culture and ethics teachers. *Journal of the Human and Social Sciences Researches*, 10(4), 3496-3525. 10.15869/itobiad.937532
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2013). *Using Multivariate Statistics*, 6th edn Boston. Ma: Pearson.
- Touretzky, D., Gardner-McCune, C., Martin, F., & Seehorn, D. (2019). Envisioning AI for K-12: What should every child know about AI? *Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence*, 33(01), 9795-9799. <https://doi.org/10.1609/aaai.v33i01.33019795>

Uyar, A. (2021). Digital literacy levels of vocational school students. *International Journal of Current Educational Researches*, 7(1), 198-211.

Üstündağ, M. T., Güneş, E., & Bahçivan, E. (2017). Adaptation of the digital literacy scale into Turkish and the digital literacy status of pre-service science teachers. *Journal of Education and Future*, (12), 19-29.

Wang, B., Rau, P.-L. P., & Yuan, T. (2022). Measuring user competence in using artificial intelligence: Validity and reliability of artificial intelligence literacy scale. *Behaviour & Information Technology*, 42(9), 1324-1337. <https://doi.org/10.1080/0144929X.2022.2072768>

Wang, H., Fu, T., Du, Y., Gao, W., Huang, K., Liu, Z., Chandak, P., Liu, S., Van Katwyk, P., Deac, A., Anandkumar, A., Bergen, K., Gomes, C. P., Ho, S., Kohli, P., Lasenby, J., Leskovec, J., Liu, T.-Y., Manrai, A., ... Zitnik, M. (2023). Scientific discovery in the age of artificial intelligence. *Nature*, 620(7972), 47–60. <https://doi.org/10.1038/s41586-023-06221-2>

Watters, J., Hill, A., Weinrich, M., Supalo, C., & Jiang, F. (2021). An artificial intelligence tool for accessible science education. *Journal of Science Education*, 24(1), 1-14. <https://doi.org/10.14448/jsted.13.0010>

Xiao, J., Alibakhshi, G., Zamanpour, A., Zarei, M. A., Sherafat, S., & Behzadpoor, S.-F. (2024). Measuring user competence in using artificial intelligence: Validity and reliability of artificial intelligence literacy scale. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 25(3), 179-198. <https://doi.org/10.19173/irrodl.v25i3.7720>

Xu, W., & Ouyang, F. (2022). The application of AI technologies in STEM education: A systematic review from 2011 to 2021. *International Journal of STEM Education*, 9(1), 1-20. <https://doi.org/10.1186/s40594-022-00377-5>

Yaşar, H., & Karagucuk, V. (2024). Exploring the relationship between artificial intelligence literacy and English language learning motivation. *International Journal of Languages' Education and Teaching*, 12(4), 107-124. <https://doi.org/10.71084/ijlet.1561914>

#### **Correspondence**

Elif DAĞDELEN, Research Assistant

[elif.dagdelen@inonu.edu.tr](mailto:elif.dagdelen@inonu.edu.tr)

Hülya GÜNGÖR, Senior Teacher

[hulyagungor30@gmail.com](mailto:hulyagungor30@gmail.com)

İbrahim ÜNAL, Professor

[ibrahim.unal@inonu.edu.tr](mailto:ibrahim.unal@inonu.edu.tr)