

Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Laboratuvar Ortamında Yapay Zekâ Kullanma Düzeylerinin İncelenmesi*

Examining the Level of Artificial Intelligence Use by Science Teachers in Laboratory Settings

ÖZET

Yapay zekâ sistemleri, Öğrenme süreçlerini bireyselleştiren, karmaşık verileri hızlıca analiz eden ve soyut bilimsel olguları etkileşimli sanal simülasyonlarla somutlaştırıp modern fen eğitiminde dönüştürücü bir potansiyel taşımaktadır. Bu dijital yenilikler bağlamında özellikle fen bilimleri eğitim-öğretim ortamlarında, geleneksel laboratuvar şartlarının fiziksel ve ekonomik sınırlılıkları dikkate alındığında, sanal simülasyonların ve akıllı sistemlerin rolü merkezi bir önem taşımaktadır. Öğretmenlerin bu yenilikçi araçları benimseme düzeyi, öğrencilerin bilimsel kavramları somutlaştırma süreçlerini ve öğrenme faaliyetlerine katılımını doğrudan etkilemektedir. Bu bağlamda yürütülen çalışmanın temel amacı, fen bilgisi öğretmenlerinin laboratuvar ortamında yapay zekâ kullanma düzeylerini incelemeye ilişkin görüşleri alınmıştır. Çalışma grubunu ortaokullarda aktif görev yapan 11 kadın, 9 erkek 20 branş öğretmeni oluşturmaktadır. Çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden yarı yapılandırılmış görüşme formu tercih edilmiştir. Bu yarı yapılandırılmış görüşmeler aracılığıyla toplanan veriler, yedi açık uçlu soru ile öğretmenlere sorulup içerik analizi stratejisiyle çözümlenerek tematik bir yapıya kavuşturulup tablolar halinde sunulmuştur. Bu çalışmadaki elde edilen bulgulara göre öğretmenlerin deney tasarımı ile veri yorumlama süreçlerinde çoğunlukla üretken yapay zekâ araçlarından faydalandıkları tespit edilmiştir. Katılımcılar, algoritma destekli uygulamaların öğrencilerin derse katılımını ve merakını anlamlı ölçüde artırdığını; tehlikeli veya maliyetli deneyleri sanal simülasyonlarla güvenli hale getirdiğini vurgulamıştır. Ancak okullardaki fiziksel donanım eksiklikleri, internet altyapısının yetersizliği ve dijital sınıf yönetimi zorlukları, söz konusu araçların eğitim ortamına entegrasyonunu engelleyen temel faktörler olarak öne çıkmıştır.

Anahtar Kelimeler: Fen eğitimi, Yapay zekâ, Sanal laboratuvar, Öğretmen görüşleri.

ABSTRACT

Artificial intelligence systems possess transformative potential in modern science education by individualizing learning processes, rapidly analyzing complex data, and concretizing abstract scientific phenomena through interactive virtual simulations. In the context of these digital innovations, the role of virtual simulations and intelligent systems is of central importance, particularly in science education settings, considering the physical and economic limitations of traditional laboratory conditions. The level of adoption of these innovative tools by teachers directly affects students' processes of concretizing scientific concepts and their participation in learning activities. The main objective of this study is to examine the views of science teachers regarding their use of artificial intelligence in laboratory settings. The study group consists of 20 subject teachers (11 women and 9 men) actively working in middle schools. A semi-structured interview form, a qualitative research method, was preferred in the study. Data collected through these semi-structured interviews were presented to teachers using seven open-ended questions, analyzed using content analysis strategy, and presented in a thematic structure and tables. According to the findings of this study, it was determined that teachers mostly utilize generative artificial intelligence tools in the processes of experiment design and data interpretation. Participants emphasized that algorithm-supported applications significantly increased student engagement and curiosity in lessons, and made dangerous or costly experiments safer through virtual simulations. However, physical equipment deficiencies in schools, inadequate internet infrastructure, and challenges in digital classroom management emerged as key factors hindering the integration of these tools into the educational environment.

Keywords: Science education, Artificial intelligence, Virtual laboratory, Teacher opinions.

Lütfi Emre¹
Aysel Atslan²
İsmet Can Yurt³

How to Cite This Article

Emre, L., Atslan, A. & Yurt, İ. C. (2026). Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Laboratuvar Ortamında Yapay Zekâ Kullanma Düzeylerinin İncelenmesi. *International Social Sciences Studies Journal*, (e-ISSN:2587-1587) 12(8), 1272-1283. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.22283780>

Arrival: 20 July 2026
Published: 31 August 2026

Social Sciences Studies Journal is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

* Bu makale 15-17 Mayıs 2026 tarihinde düzenlenen ICER 2. Uluslararası Eğitim Araştırmaları Kongresi'nde sözlü sunum olarak sunulmuştur.

¹ Yüksek Lisans Öğrencisi, Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eğitim Programları ve Öğretim ABD, Sivas, Türkiye. ORCID: 0009-0001-8045-0970

² Doç. Dr., Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Eğitim Bilimleri Bölümü, Sivas, Türkiye. ORCID: 0000-0002-8775-1119

³ Yüksek Lisans Öğrencisi, Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eğitim Programları ve Öğretim ABD, Sivas, Türkiye. ORCID: 0009-003-2271-2455

GİRİŞ

21. yüzyılda dijital teknolojilerde yaşanan hızlı gelişmeler ve eğitim anlayışındaki yenilikçi yaklaşımlar, eğitim ekosisteminde köklü dönüşümlere yol açmıştır. Bu dönüşüm, öğrenme-öğretme süreçlerinin yeniden yapılandırılmasını gerekli kılarken, eğitim politikalarının da farklı beceri alanlarına odaklanmasını sağlamıştır. Günümüzde eğitim sistemlerinin temel hedeflerinden biri, öğrencilere yalnızca bilgi aktarmak değil aynı zamanda eleştirel düşünme, problem çözme, yaratıcılık, bilimsel sorgulama ve dijital okuryazarlık gibi 21. yüzyıl becerilerini kazandırmaktır (Aydın-Ceran, 2021). Bu doğrultuda fen bilimleri eğitimi, doğası gereği araştırmaya, gözleme, deneye ve sorgulamaya dayalı yapısıyla söz konusu becerilerin geliştirilmesinde önemli bir role sahiptir. Her ne kadar yapılandırmacı eğitim ortamları uygulamaya konulmuş olsa da mevcut şartlardaki öğretim ortamları, öğrencilerin bireysel öğrenme farklılıklarına ve hızlarına uyum sağlamada ve çağın gerektirdiği dijital öğrenme deneyimlerini sunmada her zaman yeterli olamamaktadır (Erdem-Say, 2025).

Fen bilimleri öğretiminde deney ve gözlem etkinlikleri öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmelerine, soyut kavramları somut deneyimlerle ilişkilendirmelerine ve anlamlı öğrenme gerçekleştirmelerine katkı sağlayan temel unsurlar arasında yer almaktadır. Ancak birçok okulda laboratuvar olanaklarının sınırlı olması, gerekli araç-gereç ve donanım eksiklikleri, deneylerin yüksek maliyet gerektirmesi ve bazı uygulamaların güvenlik açısından risk taşıması, öğrencilerin yeterli düzeyde uygulamalı deneyim kazanmalarını güçleştirmektedir (Kavlak & Birhanlı, 2023). Bu olumsuzluklar dikkate alındığında sanal laboratuvarlar ve simülasyon teknolojilerinin söz konusu sınırlılıkların önemli ölçüde aşılmasına katkı sağlayan yenilikçi çözümler sunduğu görülmektedir. Öğrencilere güvenli, ekonomik, etkileşimli ve tekrar edilebilir öğrenme ortamları sağlayan bu teknolojiler, geleneksel laboratuvarların fiziksel sınırlarını ortadan kaldırarak makro düzeyde gerçekleşen doğa olaylarından mikro düzeydeki moleküler süreçlere kadar pek çok bilimsel olgunun incelenmesine olanak tanımaktadır (Polat & Koç, 2024). Böylece öğrenciler, gerçek laboratuvar ortamında gerçekleştirilmesi güç veya riskli olan deneyleri dijital ortamda deneyimleyebilmekte ve bilimsel kavramları daha derinlemesine anlamlandırabilmektedir.

Günümüzde eğitim teknolojilerinde yaşanan dönüşümün en önemli bileşenlerinden biri yapay zekâ uygulamalarıdır. Yapay zekâ sistemleri, insan zekâsına özgü analiz, yorumlama ve karar verme süreçlerini algoritmalar aracılığıyla dijital ortama taşıyarak öğrenme süreçlerinin daha etkili, esnek ve kişiselleştirilmiş biçimde yürütülmesine katkı sağlamaktadır (Çam vd., 2021; Kenan, 2024). Özellikle üretken yapay zekâ teknolojilerinin gelişmesiyle birlikte ChatGPT, Gemini ve benzeri büyük dil modelleri eğitim alanında yaygın biçimde kullanılmaya başlanmıştır. Bu araçlar öğretmenlere ders planı hazırlama, etkinlik geliştirme, deney tasarlama, ölçme-değerlendirme materyalleri oluşturma ve bilimsel verileri analiz ederek görselleştirme gibi birçok konuda destek sunmaktadır (Işık & Köse, 2024). Ayrıca öğrencilerin bireysel öğrenme gereksinimlerine uygun içerik sunabilmeleri, anında dönüt sağlayabilmeleri ve etkileşimli öğrenme deneyimleri oluşturabilmeleri nedeniyle yapay zekâ destekli uygulamaların fen öğretiminde önemli bir potansiyele sahip olduğu değerlendirilmektedir (Bayram & Çelik, 2023; Geldi & Orhan, 2024).

Yapay zekâ teknolojilerinin eğitim ortamlarında etkili biçimde kullanılabilmesi yalnızca teknolojik olanaklarla sınırlı değildir. Bu sürecin başarısı büyük ölçüde öğretmenlerin söz konusu teknolojileri benimseme düzeylerine ve ders süreçlerinde kullanma yeterliklerine bağlıdır. Teknoloji Kabul Modeli (TKM) kapsamında değerlendirildiğinde, öğretmenlerin yapay zekâ araçlarını kullanma niyetleri bu araçların kullanım kolaylığına ilişkin algıları ile öğretim süreçlerine sağlayacağı faydaya yönelik değerlendirmeleri tarafından belirlenmektedir (Çolak-Yazıcı & Erkoç, 2024). Alan yazında gerçekleştirilen çalışmalar, öğretmenlerin genel olarak yapay zekâ teknolojilerine yönelik olumlu tutum geliştirdiklerini ve bu teknolojilerin eğitim süreçlerine önemli katkılar sağlayacağına inandıklarını göstermektedir (Dağdelen vd., 2025; Karaman & Köse, 2025). Ancak burada öğretmenlerin karşılaştıkları problemler kendi kabulleriyle uygulama süreçlerinin uyumlu olmasını engellemektedir. Bu sorunların başlıcalarının eğitim kurumlarında internet altyapısının yetersiz olması, teknolojik donanım eksiklikleri, yazılım ve lisans sorunları ile öğretmenlerin dijital yeterliklerinin istenilen düzeyde olmaması olduğu söylenebilir. Karşılaşılan bu olumsuzluklar neticesinde yapay zekâ uygulamaları eğitim ortamlarına yaygın biçimde kullanılması sağlanamamaktadır (Polat & Koç, 2024).

Yapay zekâ teknolojilerinin fen laboratuvarlarında kullanımına ilişkin olumlu yönlerin yanında etik ve pedagojik bazı tartışmalar bulunmaktadır. Araştırmacılar, üretken yapay zekâ araçlarının kontrolsüz ve aşırı kullanımının öğrencilerin bağımsız düşünme alışkanlıklarını zayıflatılabileceğini, bilimsel sorgulama süreçlerine aktif katılımlarını azaltılabileceğini ve analitik düşünme becerilerinin gelişimini olumsuz etkileyebileceğini ifade etmektedirler (Bayram & Çelik, 2023; Geldi & Orhan, 2024). Öğrencilerin araştırma yapmadan doğrudan yapay zekâdan elde ettikleri bilgilerle yetinmeleri, bilimsel süreç becerilerinin gelişimini sınırlayabilecek önemli risklerden biri olarak görülmektedir. Bu nedenle yapay zekânın öğretmenin yerine geçen bir teknoloji olarak değil öğretmenin öğretim sürecini destekleyen ve zenginleştiren yardımcı bir araç olarak değerlendirilmesi

gerekmektedir. İnsan ve yapay zekâ etkileşiminin pedagojik ilkeler doğrultusunda dengeli biçimde planlanması, bu teknolojilerden beklenen eğitimsel faydanın en üst düzeye çıkarılması açısından büyük önem taşımaktadır (Kenan, 2024).

Alan yazın incelendiğinde, yapay zekâ konusunda gerçekleştirilen çalışmaların büyük bölümünün öğretmenlerin yapay zekâ okuryazarlığı, tutumları ve teknoloji kabul düzeylerini belirlemeye yönelik nicel araştırmalardan oluştuğu görülmektedir (Dağdelen vd., 2025; Karaman & Köse, 2025). Buna karşın fen bilgisi öğretmenlerinin laboratuvar uygulamalarında hangi üretken yapay zekâ araçlarını kullandıklarını, bu araçları deney tasarlama ve veri analizi süreçlerine nasıl adapte ettiklerini, uygulama sırasında karşılaştıkları teknik, yönetsel ve pedagojik sorunları kendi deneyimleri doğrultusunda ortaya koyan derinlemesine nitel araştırmaların sınırlı olduğu dikkat çekmektedir (Çolak-Yazıcı & Erkoç, 2024; Işık & Köse, 2024). Bu durum, fen laboratuvarlarında yapay zekâ kullanımına ilişkin öğretmen deneyimlerini ayrıntılı biçimde inceleyen yeni araştırmalara duyulan gereksinimi ortaya koymaktadır. Bu gereksinimden hareketle gerçekleştirilen bu araştırmada, fen bilgisi öğretmenlerinin laboratuvar ortamında yapay zekâ kullanım düzeylerinin belirlenmesi, kullandıkları yapay zekâ araçlarının öğretim süreçlerine sağladığı katkıların ortaya konulması, karşılaşılan teknik ve pedagojik sorunların belirlenmesi ile çözüm önerilerinin geliştirilmesi amaçlanmaktadır. Ayrıca araştırmada yapay zekâ uygulamalarının öğretmenlerin laboratuvar uygulamalarına ve öğrencilerin öğrenme süreçlerine etkilerinin öğretmen görüşleri doğrultusunda değerlendirilmesi hedeflenmektedir. Bu yönüyle araştırmanın hem alan yazındaki mevcut boşluğun giderilmesine hem de fen bilimleri eğitiminde yapay zekâ uygulamalarının daha etkili ve bilinçli kullanılmasına yönelik uygulamalara katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bu araştırmanın temel amacı, fen bilgisi öğretmenlerinin laboratuvar ortamında yapay zekâ kullanma düzeylerini incelemek ve laboratuvar ortamında yapay zekânın kullanımına ilişkin görüşlerini belirlemektir. Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki alt amaçlara ulaşılması hedeflenmiştir:

- ✓ Fen bilgisi öğretmenleri laboratuvar ortamında hangi yapay zekâ araçlarını kullanmaktadır?
- ✓ Yapay zekâ kullanımı, öğrencilerin laboratuvar ortamında merak ve katılım düzeyini nasıl etkiliyor?
- ✓ Laboratuvar ortamında yapay zekâ uygulamalarının kullanımına engel olan faktörler nelerdir? Öğretmenler bu engellere karşı nasıl bir çözüm üretiyor?
- ✓ Fen bilgisi laboratuvarlarının geleceğinde yapay zekânın rolü nasıl değerlendiriliyor?
- ✓ Laboratuvar derslerinde yapay zekâyı daha etkin kullanabilmek için çözüm önerileri nelerdir?

YÖNTEM

Bu bölümde araştırma deseni, veri toplama araçları, çalışma grubu, veri toplama ve analiz süreçlerine ilişkin bilgiler yer almaktadır.

Araştırma Deseni

Bu araştırmada, Fen Bilgisi öğretmenlerinin laboratuvar ortamında yapay zekâ kullanma düzeylerini incelemek ve laboratuvar ortamında yapay zekânın etkilerine ilişkin görüşlerini belirlemek için nitel araştırma yöntemi tercih edilmiştir. Nitel araştırma yöntemlerinden fenomenoloji desen yöntemi seçilerek yarı yapılandırılmış görüşme formu tercih edilmiştir. Fenomenoloji deseni, bireylerin belirli bir olguya veya kavrama yönelik ortak deneyimlerinin özünü anlamayı hedefleyen nitel bir araştırma yaklaşımıdır. Bu yöntem, az sayıda katılımcının derinlemesine tecrübelerini analiz ederek söz konusu deneyimin kolektif mahiyetini ve temel anlamını ortaya koymaktadır (Creswell, 2014). Creswell ve Poth (2018) tarafından belirtildiği üzere fenomenolojik araştırmalar, bireylerin yaşadığı olguların merkezindeki asıl anlamı en ince ayrıntısına kadar kavramayı amaçlamaktadır. Özellikle Giorgi'nin yaklaşımı, bu tür çalışmalarda elde edilen veriler aracılığıyla araştırmacının belirlediği amaca ulaşmasını sağlamaktadır (Creswell, 2014). Bu çalışmada da ele alınan konuya ilişkin derinlemesine bilgi edinmek amacıyla fenomenoloji desen yöntemi tercih edilmiştir.

Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubu dört farklı şehirde (Sivas, Tokat, Samsun ve Aydın) Milli Eğitim Bakanlığına bağlı devlet ortaokullarında görev yapmakta olan 20 (11 kadın, 9 erkek) Fen Bilgisi öğretmeni oluşturmaktadır.

Tablo 1. Katılımcıların Demografik Bilgileri

Kategori	Alt Kategori	f	%
Cinsiyet	Kadın	11	55
	Erkek	9	45
Mezun Olunan Fakülte	Eğitim Fakültesi	18	90
	Fen-Edebiyat Fakültesi	2	10
Mesleki Deneyim	6-10 Yıl	1	5
	11-15 Yıl	8	40
	16-20 Yıl	6	30
	21-25 Yıl	2	10
	25 Yıl ve Üzeri	3	15
	31-40 Yaş	7	35
Yaş Aralığı	41-50 Yaş	10	50
	51 Yaş ve Üzeri	3	15

Çalışma grubuna, Fen Bilgisi branşındaki öğretmenler katılmış olup 20 öğretmenden (11 erkek, 9 kadın) görüş alınmıştır. Katılımcıların demografik özellikleri incelendiğinde, çoğunluğunun erkek (%55) olduğu görülmüştür. Katılımcıların yaşlarının ise 41-50 (%50) yaş aralığında çoğunlukta olduğu görülmüştür. Öğretmenlerin deneyim sürelerinin ise 11-15 yıl (%40) ile 16-20 yıl (%30) arasında olduğu, mezun olunan fakültelerin ise ağırlıklı olarak Eğitim Fakültesinden (%90) mezun olduğu gözlemlenmiştir.

Veri Toplama Aracı ve Süreci

Bu çalışmada 20 ortaokul öğretmenine yarı yapılandırılmış görüşme formu çevrimiçi bir platform olan Google Forms kullanılarak uygulanmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme, fenemoloji desen yönteminde tercih edildiği için araştırmada bu şekilde sürdürülmüştür (Tomaszewski vd., 2020). Geniş bir katılımcı kitlesine ulaşmak amacıyla kamuya açık bir şekilde erişime sunulmuştur. Araştırma verileri, gönüllülük esasına göre formu dolduran öğretmenlerden elde edilmiştir. Toplanan bu veriler ışığında, çalışmanın bulguları analiz edilmiş ve sonuçlandırılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme formunda çalışmanın amacına yönelik açık uçlu yedi soru öğretmenlere sorulmuştur. Bu sorular:

1. Fen bilgisi öğretiminde kullandığımız Yapay Zekâ araç ve yazılımlarını yazar mısınız?
2. Laboratuvar ortamında elde edilen verilerin sonuçlarını analiz ederken veya grafik oluştururken hangi Yapay Zekâ araçlarından faydalanıyorsunuz?
3. Yapay Zekâ kullanımı, öğrencilerin laboratuvar ortamında merak ve katılım düzeyini nasıl etkiliyor?
4. Laboratuvar ortamında Yapay Zekâ uygulamalarını kullanmanıza engel olan faktörler nelerdir? Bu zorluklara karşı nasıl bir çözüm üretiyorsunuz?
5. Fen Bilgisi laboratuvarlarının geleceğinde Yapay Zekânın rolünü nasıl değerlendiriyorsunuz?
6. Yapay Zekâ teknolojisini laboratuvar derslerinde daha etkin kullanabilmek için çözüm önerileriniz nelerdir?
7. Eklemek istediğiniz bir şey varsa lütfen yazınız.

Bu yarı yapılandırılmış görüşme formundaki sorular aracılığıyla fen bilgisi öğretmenlerinin laboratuvar ortamında yapay zekâ kullanma düzeylerini incelemek ve laboratuvar ortamında yapay zekânın etkilerine ilişkin görüşlerini en ince ayrıntısına kadar incelenme amaçlanmıştır.

Geçerlik ve Güvenirlik

Araştırma kapsamında kullanılacak görüşme formunun hazırlanma aşamasında, öncelikle ilgili alan yazın detaylı bir şekilde taranmış ve konuyla ilgili mevcut çalışmalar titizlikle incelenmiştir. Bu kapsamlı alan yazın taramasının ardından, alanda uzman iki öğretim üyesi ile aktif olarak öğretmenlik yapan üç yüksek lisans öğrencisi öğretmenle ön görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Bu ön görüşmelerden elde edilen geri bildirimler doğrultusunda yarı yapılandırılmış bir görüşme formu geliştirilmiştir. Geliştirilen formun kapsam geçerliği, uzman görüşleri alınarak değerlendirilmiştir. Akabinde, görüşme formundaki soruların anlaşılabilirliği ve katılımcıların görüşlerini doğru bir şekilde yansıtip yansıtmadığına dair dönütler toplanmıştır. Gerekli düzeltmeler yapıldıktan sonra nihai form katılımcıların kullanımına sunulmuştur.

Öğretmenlerle görüşmeler gönüllük esasına göre yapılarak çevrimiçi bir platform olan Google Forms aracılığıyla gerçekleştirilmiştir. Doldurulan formlar Word dosyasına aktararak yazılı metne dönüştürülmüştür. Elde edilen veriler, içerik analizi yöntemiyle analiz edilmiştir. Analiz sürecinde, veriler kodlanmış ve ardından ortak özelliklerine göre tema ve alt temalar halinde sınıflandırılmıştır. Araştırmanın güvenilirliğini artırmak ve öznel

yargıları minimize etmek amacıyla, eğitim bilimleri alanından bağımsız bir araştırmacıya belirlenen kodlar ve temalar sunularak incelemesi istenmiştir. Yapılan bu bağımsız değerlendirme sonucunda, temalandırmanın tutarlılık gösterdiği tespit edilmiştir.

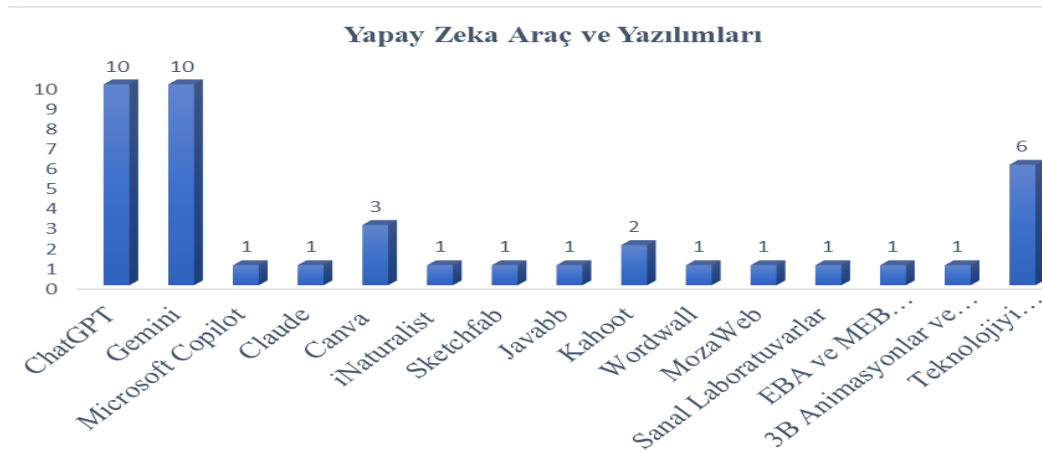
Veri Toplama Süreci ve Analizi

Bu araştırmada görüşmeler, gönüllülük esasına dayalı olarak çevrimiçi bir platform olan Google Forms aracılığıyla gerçekleştirilmiştir. Toplamda yirmi katılımcıya ulaşılmış ve her bir katılımcıya yarı yapılandırılmış görüşme formunda yer alan yedi adet açık uçlu soru yöneltilmiştir. Katılımcıların verdikleri yanıtlar, veri analizi için yazılı metin formatına dönüştürülmüştür. Elde edilen verilerin analizi, içerik analizi yöntemi kullanılarak yapılmıştır. İçerik analizi sürecinde, veriler araştırmacılar tarafından ayrı ayrı kodlanmış ve bu kodlar bir araya getirilerek karşılaştırılarak uyumluluk düzeyine bakılmıştır. Araştırmacıların bireysel yaptıkları kodlamaların uyum oranının yaklaşık %75 olduğu belirlenmiştir. Uyum olmayan noktalar üzerinde birlikte çalışılmış ve tekrar kodlamalar ve temalar belirlenmiştir. Uyum oranının %90 üzerinde olduğu görülmüştür. Yaklaşık üç haftalık bir ara verilerek verilerden uzaklaşarak daha net bir bakış açısının sağlanması adına tekrar kodlamalar ve temalar gözden geçirilmiş ve uyumsuzluğun giderildiği görülmüştür. Araştırmanın nesnelliğini ve güvenilirliğini artırmak amacıyla, kodlama ve temalandırma süreçleri eğitim bilimleri alanından nitel araştırmalar alanında uzman bir araştırmacı tarafından bağımsız olarak gözden geçirilmiştir. Uzmardan gelen dönütler dikkate alınarak kodlamalar tekrara ele alınmış ve son hali verilmiştir. Kodlanan veriler ve oluşturulan temalar, bulguların görselleştirilmesi amacıyla Excell programında grafik olarak düzenlenmiştir. Oluşturulan grafikler araştırmada yer alan soruların sıralamasına uygun olarak sunulmuştur. Grafiklerde yer alan bilgiler grafiklerin altında açıklama olarak verilmiştir. Çalışmaya dâhil olan katılımcıların her soru için verdikleri yanıtlardan örnek ifadelerle teyit edilebilirliğin sağlanması adına sunulmuştur.

BULGULAR

Araştırmanın bu kısmında, elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Bulgular yarı yapılandırılmış görüşme formundaki soru dizilimine uygun olarak yapılandırılmıştır.

Katılımcıların “Fen bilgisi öğretiminde kullandığınız Yapay Zekâ araç ve yazılımlarını yazar mısınız?” sorusuna ilişkin verdikleri yanıtların kodlanması neticesinde oluşturulan sütun grafik yer almaktadır.



Şekil 1. Öğretmenlerin Fen Bilgisi Öğretiminde Kullandıkları Yapay Zekâ Araç ve Yazılımlarına Dair Görüşleri

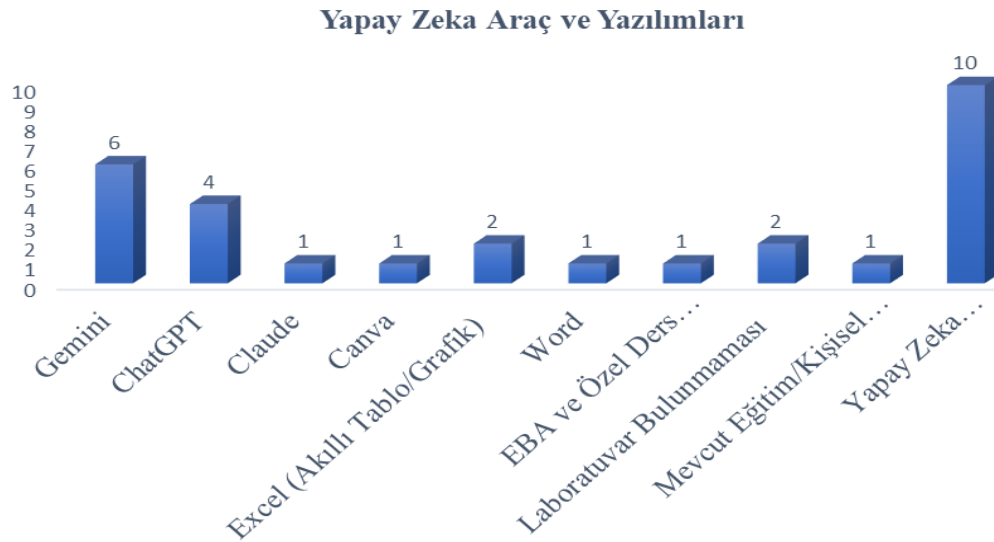
Fen bilgisi öğretmenlerinin görüşme formu incelendiğinde fen bilgisi öğretiminde kullandıkları yapay zekâ araç ve yazılımları şunlardır: öğretmenlerin fen bilgisi öğretiminde çoğunlukla ChatGPT ($f=10$), Gemini ($f=10$), Canva ($f=3$) ve Kahoot ($f=2$) yazılımlarını kullandıkları, teknolojiyi kullanmayan öğretmenlerin ($f=6$) de olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca öğretmenlerin çoğunun fen bilgisi öğretiminde yapay zekâ yazılım ve araçlarından yararlandıkları belirtilmiştir. Görüşme yapılan fen bilgisi öğretmenlerinin fen bilgisi öğretiminde kullandıkları yapay zekâ araç ve yazılımlarına dair görüşlerine ilişkin kendi ifadelerinden birkaçı aşağıda sıralanmıştır.

K2: “ChatGPT, Gemini.”

K3: “Okulda laboratuvarımız yok kullanmıyorum.”

K10: “Fen bilimleri dersinde ders planlama, etkinlik tasarlamada, deney yapmada, soru hazırlamada ChatGPT uygulamasını kullanıyorum.”

Katılımcıların “Laboratuvar ortamında elde edilen verilerin sonuçlarını analiz ederken veya grafik oluştururken hangi Yapay Zekâ araçlarından faydalaniyorsunuz?” sorusuna ilişkin verdikleri yanıtların kodlanması neticesinde oluşturulan sütun grafik yer almaktadır.



Şekil 2. Öğretmenlerin Laboratuvar Ortamında Elde Edilen Verilerin Sonuçlarını Analiz Ederken veya Grafik Oluştururken Kullandıkları Yapay Zekâ Araç ve Yazılımlarına Dair Görüşleri

Fen bilgisi öğretmenlerinin görüşme formu incelendiğinde laboratuvar ortamında elde edilen verilerin sonuçlarını analiz ederken veya grafik oluştururken kullandıkları yapay zekâ araç ve yazılımları yukarıdaki grafikte görülmektedir. Öğretmenlerin laboratuvar ortamında elde edilen verilerin sonuçlarını analiz ederken veya grafik oluştururken çoğunlukla Gemini ($f=6$), ChatGPT ($f=4$), yapay zekâ destekleyici veri işleme yazılımlarını ($f=2$) kullandıkları belirlenmiştir. Ayrıca laboratuvar bulunmayan okulların ($f=2$) olduğu ve laboratuvar ortamında verileri analiz edip grafik oluştururken yapay zekâ araç ve yazılımlarını kullanmayan öğretmenlerin ($f=10$) olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öğretmenlerin çoğunun laboratuvar ortamında verileri analiz edip grafik oluştururken yapay zekâ araç ve yazılımlarından yararlandıkları belirtilmiştir.

Görüşme yapılan fen bilgisi öğretmenlerinin laboratuvar ortamında elde edilen verilerin sonuçlarını analiz ederken veya grafik oluştururken kullandıkları yapay zekâ araç ve yazılımlarına dair görüşlerine ilişkin kendi ifadelerinden birkaçı aşağıda sıralanmıştır.

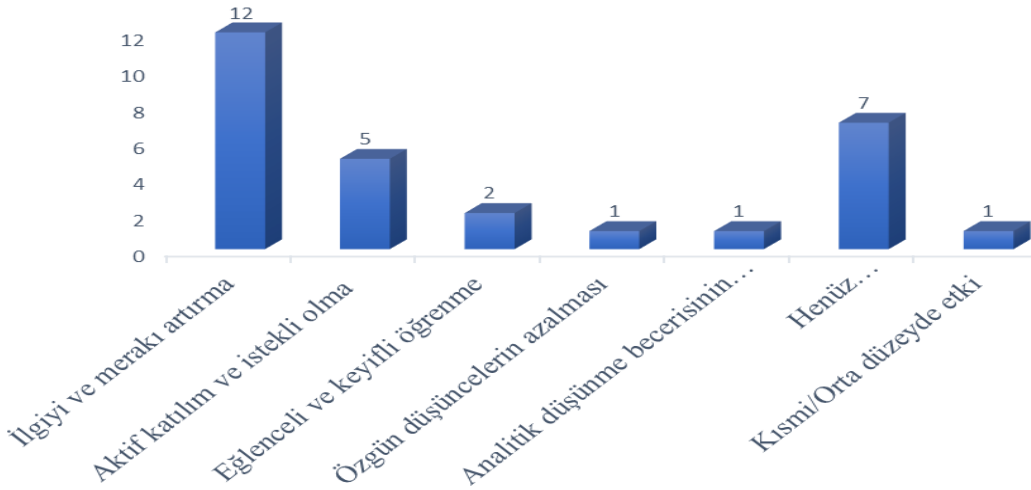
K2: “Okulumuzda laboratuvar bulunmamaktadır.”

K8: “Genelde ChatGPT ve Gemini’yi yardımcı destek için kullanıyorum.”

K13: “Sonuç analizlerini ve grafik tasarımı kendi aldığımız eğitimle yapıyor ve yorumluyorum. Yapay zekâ kullanmıyoruz.”

Katılımcıların “Yapay Zekâ kullanımı, öğrencilerin laboratuvar ortamında merak ve katılım düzeyini nasıl etkiliyor?” sorusuna ilişkin verdikleri yanıtların kodlanması neticesinde oluşturulan sütun grafik yer almaktadır.

Yapay Zeka Kullanımının Öğrenci Merak ve Katılımına Etkisi



Şekil 3. Öğretmenlerin Yapay Zekâ kullanımı, Öğrencilerin Laboratuvar Ortamında Merak ve Katılım Düzeyini Nasıl Etkilediğine Dair Görüşleri

Fen bilgisi öğretmenlerinin görüşme formu incelendiğinde yapay zekâ kullanımı, öğrencilerin laboratuvar ortamında merak ve katılım düzeyini nasıl etkilediği ile ilgili ifadeleri saptanmıştır. Bunlar arasında öne çıkanların; öğrencilerin ilgi ve merakını artırmanın ($f=12$), öğrencilerin derse aktif katılım ve istekli olmasını sağlamanın ($f=5$) etkisinin olduğu ve yapay zekâ kullanımının öğrencilerin laboratuvar ortamında merak ve katılım düzeylerini nasıl bir etkisinin olacağı hakkında görüşü olmayan öğretmenlerin ($f=7$) olduğu görülmektedir. Ayrıca öğretmenlerin çoğunun yapay zekâ kullanımının öğrencilerin laboratuvar ortamında merak ve katılım düzeylerini artırdıkları belirtilmiştir.

Görüşme yapılan fen bilgisi öğretmenlerinin yapay zekâ kullanımı, öğrencilerin laboratuvar ortamında merak ve katılım düzeyini nasıl etkilediği ile ilgili kendi ifadelerinden birkaçı aşağıda sıralanmıştır.

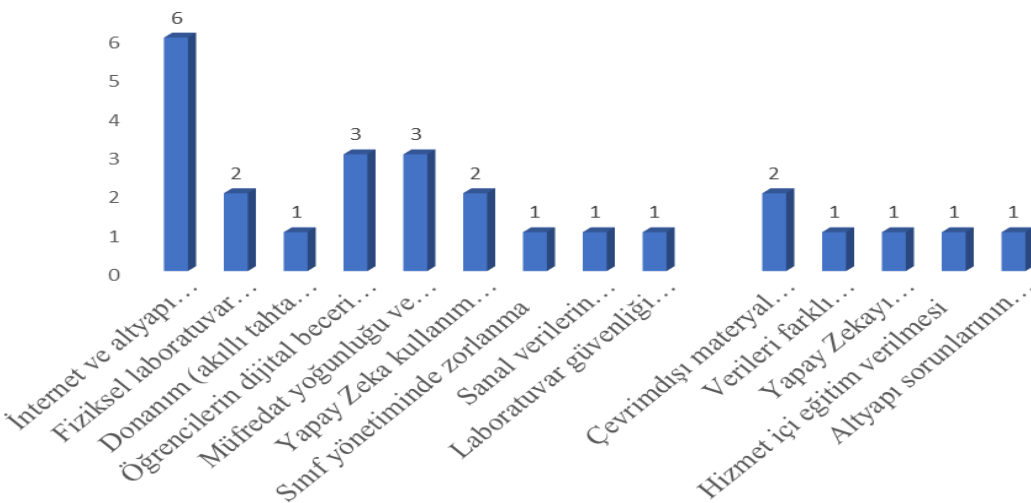
K9: “Olumlu yönde etkileyeceğini düşünüyorum. Katılımı artıracaklarını düşünüyorum.”

K15: “Uygulama daha çok hoşlarına gidiyor. Yapay zekâyı merak ettikleri konular için kullanmayı tercih ediyorlar.”

K18: “Hiç kullanmadım.”

Katılımcıların “Laboratuvar ortamında yapay zekâ uygulamalarını kullanmanıza engel olan faktörler nelerdir? Bu zorluklara karşı nasıl bir çözüm üretiyorsunuz?” sorusuna ilişkin verdikleri yanıtların kodlanması neticesinde oluşturulan sütun grafik yer almaktadır.

Yapay Zeka Kullanımına Engel Olan Faktörler Ve Çözüm Önerileri



Şekil 4. Öğretmenlerin Laboratuvar Ortamında Yapay Zekâ Uygulamalarını Kullanmalarına Engel Olan Faktörlerin Neler Olduğu ve Bu Zorluklara Karşı Nasıl Bir Çözüm Ürettiklerine Dair Görüşleri

Fen bilgisi öğretmenlerinin görüşme formu incelendiğinde öğretmenlerin laboratuvar ortamında yapay zekâ uygulamalarını kullanmalarına engel olan faktörlerin neler olduğu ve bu zorluklara karşı nasıl bir çözüm ürettiklerine dair ifadeleri tespit edilmiştir. Öğretmenlerin laboratuvar ortamında yapay zeka uygulamalarını kullanmalarına engel olan faktörlerin başında internet ve alt yapı yetersizliğinin ($f=16$), öğrencilerin dijital beceri farklılıklarının ($f=3$) etkisinin olduğu ve müfredat yoğunluğu ve zaman darlığının ($f=3$) olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayıca bu zorluklara karşı çözüm yollarının çevrimdışı materyal hazırlama ($f=3$) ve alt yapı sorununun ($f=1$) düzeltilerek çözüme ulaşılacağı görüş sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca öğretmenlerin çoğunun öğretmenlerin laboratuvar ortamında yapay zekâ uygulamalarını kullanmalarına engel olan faktörlerin başında alt yapı ve internet yetersizliğinden kaynaklı olduğunu ve bu sorunların çözüme kavuşturularak sonuçlanacağını belirtmişlerdir.

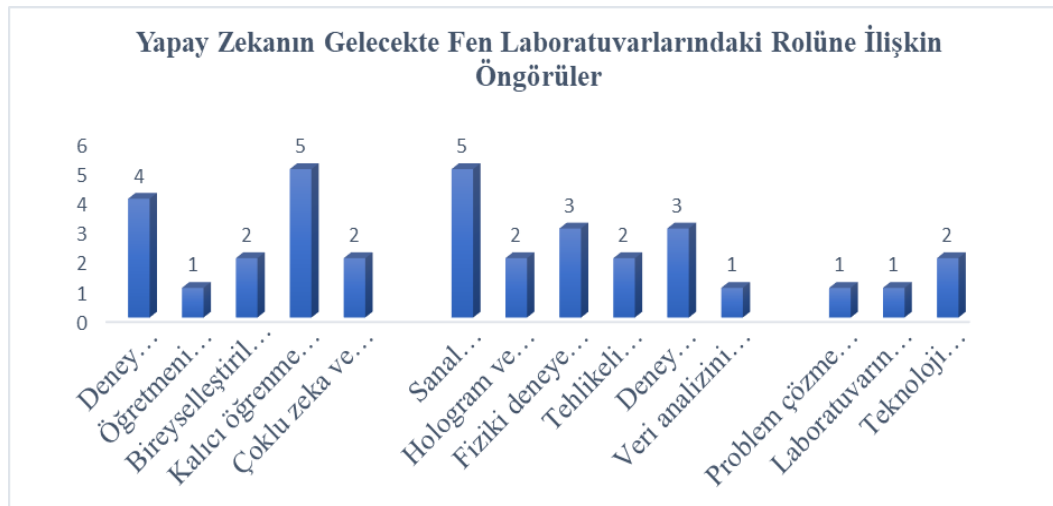
Görüşme yapılan fen bilgisi öğretmenlerinin laboratuvar ortamında yapay zekâ uygulamalarını kullanmalarına engel olan faktörlerin neler olduğu ve bu zorluklara karşı nasıl bir çözüm ürettiklerine dair kendi ifadelerinden birkaçı aşağıda sıralanmıştır.

K10: “İnternet olmaması. Dijital yetersizlik düzeylerinin farklı olması. Doğrudan kullanmak yerine destekleyici şekilde kullanmanın daha doğru olduğunu düşünüyorum.”

K9: “Yeterli sürenin olmaması. Senaryoların önceden belirlendiği için konuları yetiştirme sürelerinin kısıtlı olması. Takıldığımız yerde yardım alamama gibi.”

K14: “İnternet altyapısı ve teknik donanım yetersizlikleri zaman zaman sorun oluşturabilmektedir. Ayrıca öğrencilerin dijital yeterlilik düzeyleri farklılık gösterebilmektedir. Bu durumlara karşı ön hazırlık yapmakta, materyalleri çevrimdışı erişime uygun hale getirmekte ve akran desteğini teşvik etmekteyim.”

Katılımcıların “Fen Bilgisi laboratuvarlarının geleceğinde yapay zekânın rolünü nasıl değerlendiriyorsunuz?” sorusuna ilişkin verdikleri yanıtların kodlanması neticesinde oluşturulan sütun grafik yer almaktadır.



Şekil 5. Öğretmenlerin Fen Bilgisi Laboratuvarlarının Geleceğinde Yapay Zekânın Rolünü Nasıl Değerlendirdiklerine Dair Görüşleri

Fen bilgisi öğretmenlerinin görüşme formu incelendiğinde öğretmenlerin fen bilgisi laboratuvarlarının geleceğinde yapay zekânın rolünü nasıl değerlendirdiklerine dair görüşleri belirlenmiştir. Öğretmenlerin fen bilgisi laboratuvarlarının geleceğinde yapay zekanın öğrenme sürecinde yeni rol tanımında deney asistanlığı ve otomatik analizi ($f=4$) sağladığı, kalıcı öğrenme sürecinde kalıcı öğrenme ve tekrar imkanını ($f=5$) sağladığı, uygulama aşamasında sanal simülasyon ve etkileşimli ortamlar yaratma fırsatını verdiği belirtilmiştir. Ayıca bir grup öğretmen tarafından teknoloji kullanımı isteksizliği ($f=2$) oluşturduğu ve öğrencilerde problem çözme yetisini azaltacağı ($f=1$) vurgusunu belirtmişlerdir.

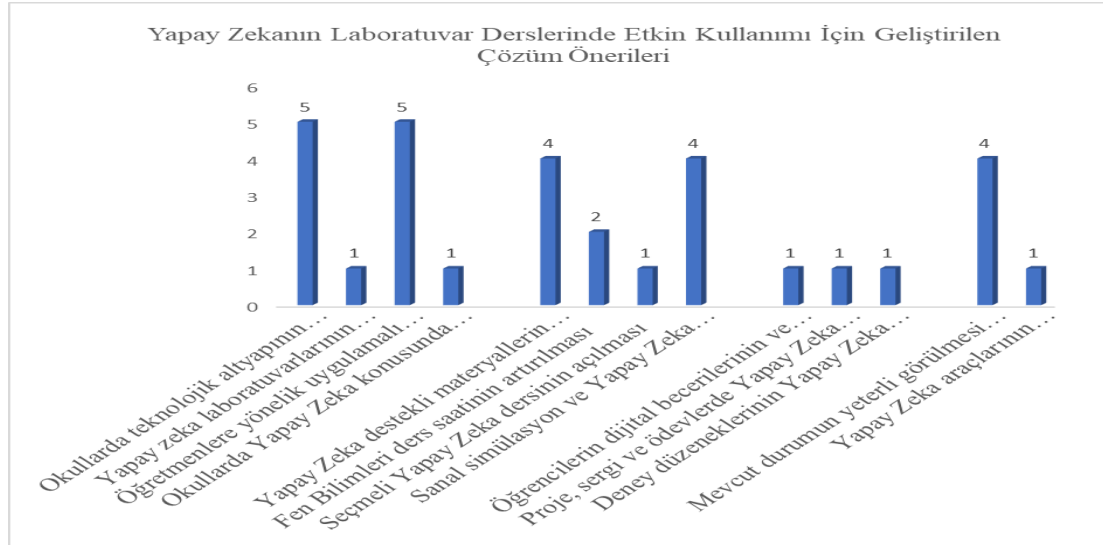
Görüşme yapılan fen bilgisi öğretmenlerinin fen bilgisi laboratuvarlarının geleceğinde yapay zekânın rolünü nasıl değerlendirdiklerine dair kendi ifadelerinden birkaçı aşağıda sıralanmıştır.

K2: “Yapay zeka deney asistanlarına dönüşebilir diye düşünüyorum. Deneyleri analiz eder, değerlendirir.”

K9: “Olumlu bakıyorum. Öğrencilerin ilgisini daha fazla çekeceğine inanıyorum. Yalnız ders sayısını artırılması konuların daha çok etkinliklerle işlenmesini sağlayacaktır.”

K13: “Yapay zekânın önemi tabii ki yadsınamaz fakat insanları monotonlaştırması problem çözme yetisini ortadan kaldırması da göz önünde bulundurulmalıdır. Bu anlamda sınıf ortamlarında kullanılmasını önermemekteyim.”

Katılımcıların “Yapay Zekâ teknolojisini laboratuvar derslerinde daha etkin kullanabilmek için çözüm önerileriniz nelerdir” sorusuna ilişkin verdikleri yanıtların kodlanması neticesinde oluşturulan sütun grafik yer almaktadır.



Şekil 6. Öğretmenlerin Yapay Zekâ Teknolojisini Laboratuvar Derslerinde Daha Etkin Kullanabilmek İçin Çözüm Önerilerine Dair Görüşleri

Fen bilgisi öğretmenlerinin görüşme formu incelendiğinde öğretmenlerin yapay zekâ teknolojisini laboratuvar derslerinde daha etkin kullanabilmek için çözüm önerilerine dair görüşleri tespit edilmiştir. Öğretmenlerin yapay zeka teknolojisini laboratuvar derslerinde daha etkin kullanabilmek için okullarda teknolojik altyapının iyileştirilmesinin ($f=5$) gerektiği, öğretmenlere yönelik uygulamalı hizmet içi eğitimlerin verilmesinin ($f=5$) daha yararlı olacağı, yapay zeka destekli materyallerin müfredata ve yıllık planlara eklenmesinin ($f=4$) gerekliliği ve sanal simülasyon ve yapay zeka kaynaklı içeriklere kolay erişimin ($f=4$) sağlanması hususlarını belirtmişlerdir.

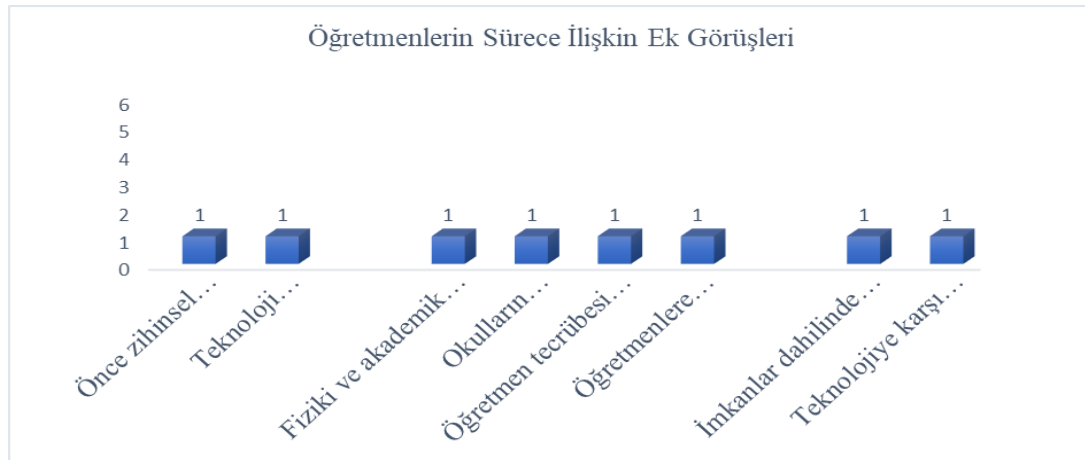
Görüşme yapılan fen bilgisi öğretmenlerinin yapay zekâ teknolojisini laboratuvar derslerinde daha etkin kullanabilmek için çözüm önerilerine dair kendi ifadelerinden birkaçı aşağıda sıralanmıştır.

K10: “Teknik altyapıyı düzeltilmesini ve her okul bünyesinde interneti olan bilgisayar tableti olan donanım imkânlarının sağlanması gerektiğini düşünüyorum.”

K12: “Öğretmen eğitimleri verilebilir. Birçok öğretmenin uygulamalardan haberi yok yıllık planlara dâhil edilebilir.”

K15: “Hizmet içi eğitim evvela. Ardından da güvenilir ve farklı yapay zekâ kaynaklarına kolay ulaşım olmalı.”

Katılımcıların “Eklemek istediğiniz bir şey varsa lütfen yazınız.” sorusuna ilişkin verdikleri yanıtların kodlanması neticesinde oluşturulan sütun grafik yer almaktadır.



Şekil 7. Öğretmenlerin Yapay Zekâ Teknolojisini Laboratuvar Derslerinde Daha Etkin Kullanabilmek İçin Önerilerine Dair Görüşleri

Fen bilgisi öğretmenlerinin görüşme formu incelendiğinde öğretmenlerin yapay zekâ teknolojisini laboratuvar derslerinde daha etkin kullanabilmek için yatıkları öneriler yukarıda yer alan grafikte görülmektedir. Araştırmaya katılan öğretmenler yapay zekâ teknolojisini laboratuvar derslerinde daha etkin kullanabilmek için teknoloji kullanımının öğrenci gelişimine odaklanması ($f=1$) gerektiği, okulların teknolojik donanım ve alt yapı sorunlarının

giderilmesi ($f=1$) gerektiğini vurgulamıştır. Ayrıca öğretmenlere yönelik hizmet içi eğitimler verilmesi ($f=1$) gerektiği ve imkânlar dâhilinde kullanımın teşvik edilmesi($f=1$) gerektiği hususlarını belirtmişlerdir.

Görüşme yapılan fen bilgisi öğretmenlerinin yapay zekâ teknolojisini laboratuvar derslerinde daha etkin kullanabilmek için önerilerine dair kendi ifadelerinden birkaçı aşağıda sıralanmıştır.

K7: “İmkân dâhilinde kullanılırsa iyi olur.”

K15: “Biraz daha zaman gerekli. Hem öğretmen bilgi ve tecrübeleri eksik hem de altyapı çok uygun değil en azından her okulda.”

K16: “Çağın gerektirdiği imkânları derslerimize ekleyebilmek için fiziki ve akademik altyapının bir an önce tamamlanması gerekmektedir.”

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Araştırmadan elde edilen bulgular, fen bilgisi öğretmenlerinin laboratuvar süreçlerinde özellikle deney tasarımı, veri analizi ve elde edilen sonuçların yorumlanması aşamalarında ChatGPT, Gemini ve benzeri yapay zekâ araçlarından aktif biçimde yararlandıklarını göstermektedir. Bu bulgu, öğretmenlerin yapay zekâ teknolojilerini yalnızca bilgiye hızlı erişim sağlayan dijital araçlar olarak değil aynı zamanda öğretim sürecini planlamada, laboratuvar etkinliklerini zenginleştirmede ve öğrencilerin öğrenmelerini desteklemede pedagojik bir asistan olarak değerlendirdiklerini ortaya koymaktadır. Öğretmenler, yapay zekâ araçlarını deney senaryoları geliştirme, alternatif etkinlikler oluşturma, ölçme-değerlendirme süreçlerini planlama ve bilimsel verilerin görselleştirilmesi gibi farklı amaçlarla kullanarak laboratuvar uygulamalarını daha etkili ve verimli hâle getirmektedir. Bu durum, yapay zekâ teknolojilerinin öğretmenlerin mesleki uygulamalarında giderek daha fazla yer aldığını ve eğitim süreçlerinde önemli bir destek mekanizması olarak benimsendiğini göstermektedir.

Işık ve Köse (2024) tarafından gerçekleştirilen çalışmada da benzer şekilde yapay zekâ yazılımlarının öğretmenlere etkinlik planlama, deney kurgulama ve karmaşık verileri grafikler ile tablolar aracılığıyla anlaşılır biçimde sunma konusunda önemli katkılar sağladığı belirtilmektedir. Bu araştırmanın bulguları da söz konusu çalışmayı desteklemekte ve yapay zekânın öğretim süreçlerini kolaylaştıran işlevsel bir araç olarak değerlendirildiğini göstermektedir. Öğretmenlerin bu teknolojileri kullanmaya yönelik olumlu tutum sergilemeleri TKM kapsamında değerlendirildiğinde algılanan fayda düzeyinin yüksek olduğuna işaret etmektedir. Başka bir ifadeyle öğretmenler, yapay zekâ araçlarının iş yükünü azalttığını, zamandan tasarruf sağladığını ve öğretim sürecinin niteliğini artırdığını düşündükleri için bu teknolojileri benimsemeye daha istekli davranmaktadırlar. Bu sonuçlar, Çolak-Yazıcı ve Erkoç (2024) ile Dağdelen ve arkadaşlarının (2025) çalışmalarında ulaşılan bulgularla da paralellik göstermektedir.

Araştırmanın dikkat çekici sonuçlarından bir diğeri ise yapay zekâ destekli sanal simülasyonların fen laboratuvarlarında karşılaşılan fiziksel, ekonomik ve güvenlik temelli sınırlılıkların aşılmasında önemli bir rol üstlenmesidir. Katılımcı öğretmenlerin görüşleri incelendiğinde, özellikle tehlikeli kimyasal maddelerin kullanıldığı, yüksek maliyet gerektiren veya uzun süreli gözlem yapılmasını zorunlu kılan deneylerin sanal laboratuvar ortamlarında güvenli, ekonomik ve istenildiği kadar tekrar edilebilir biçimde gerçekleştirilebilmesinin önemli bir avantaj olarak görüldüğü belirlenmiştir. Öğretmenler, öğrencilerin bu uygulamalar sayesinde deneylere daha aktif katılım gösterdiklerini, bilimsel süreçlere yönelik meraklarının arttığını ve laboratuvar etkinliklerine karşı daha istekli davrandıklarını ifade etmişlerdir. Bunun yanında sanal simülasyonların öğrencilere hata yapma korkusu yaşamadan deneyleri tekrar etme fırsatı sunması, öğrenmenin kalıcılığını destekleyen önemli unsurlardan biri olarak değerlendirilmektedir. Özellikle soyut kavramların görsel ve etkileşimli ortamlar aracılığıyla somutlaştırılması, öğrencilerin bilimsel olayları daha kolay anlamalarına katkı sağlamaktadır. Bu bulgu, sanal laboratuvarların kavramsal öğrenmeyi desteklediğini ortaya koyan Kavlak ve Birhanlı (2023) ile Polat ve Koç (2024) tarafından gerçekleştirilen çalışmaların sonuçlarıyla örtüşmektedir. Ayrıca yapay zekâ entegrasyonu sayesinde öğrencilerin normal laboratuvar ortamlarında gözlemlenemeleri mümkün olmayan mikro düzeydeki hücresel süreçleri ya da makro ölçekte gerçekleşen doğa olaylarını dijital ortamda inceleyebilmeleri, bilimsel düşünme becerilerinin gelişmesine de katkı sunmaktadır. Böylece yapay zekâ destekli laboratuvar uygulamaları yalnızca fiziksel laboratuvarların eksikliklerini gidermekle kalmamakta, aynı zamanda öğrencilere daha zengin, etkileşimli ve keşfetmeye dayalı öğrenme deneyimleri sunmaktadır.

Bu çalışmada elde edilen bir diğer önemli bulgu da yapay zekâ araçlarının eğitim ortamlarına etkili biçimde adapte edilmesinin önünde çeşitli engellerin olduğudur. Katılımcı öğretmenler okullardaki teknolojik donanım eksikliklerinin, internet altyapısındaki yetersizliklerin ve dijital araçların kullanımına ilişkin teknik sorunların yapay zekâ uygulamalarının sürdürülebilir biçimde kullanılmasını zorlaştırdığını ifade etmişlerdir. Özellikle laboratuvarlarda bilgisayar sayılarının yetersiz olması, internet bağlantısında yaşanan kesintiler ve güncel

yazılımlara erişimde karşılaşılan güçlükler, öğretmenlerin bu teknolojilerden istedikleri düzeyde yararlanamamalarına neden olmaktadır. Ayrıca öğretmenlerin dijital sınıf yönetimi konusunda yaşadıkları deneyim eksikliği ve öğrencilerin yapay zekâ araçlarını doğru şekilde yönlendirme konusundaki güçlükleri de uygulama sürecini olumsuz etkileyen önemli faktörler arasında yer almaktadır. Literatürde Polat ve Koç (2024) tarafından da vurgulandığı gibi dijital dönüşümün önündeki en temel engellerden biri yeterli teknolojik altyapının sağlanamamasıdır. Bu araştırmanın bulguları da aynı doğrultuda olup yalnızca yazılımların eğitim ortamına kazandırılmasının yeterli olmadığını göstermektedir. Eğitim yazılımlarının öğretim süreçlerinde etkili ve verimli bir şekilde kullanılabilmesi için güçlü bir teknik altyapının da oluşturulması gerekmektedir.

Araştırmada öğretmenlerin yapay zekâ kullanımına ilişkin dile getirdikleri pedagojik kaygılar oldukça önemlidir. Katılımcılar, öğrencilerin yapay zekâ araçlarına aşırı bağımlı hâle gelmelerinin analitik düşünme, problem çözme, sorgulama ve bilimsel muhakeme becerilerinin gelişimini olumsuz etkileyebileceğini ifade etmişlerdir. Özellikle öğrencilerin araştırma yapmadan, sorgulamadan veya deney sürecini bizzat yürütmeden yalnızca yapay zekânın sunduğu sonuçlarla yetinmelerinin öğrenme sürecini yüzeyselleştirebileceği düşünülmektedir. Bu kaygılar, Bayram ve Çelik (2023) ile Geldi ve Orhan (2024) tarafından ortaya konulan bulgularla da örtüşmektedir. Dolayısıyla yapay zekânın eğitimde bilinçsiz ve kontrolsüz kullanımı, öğrencilerin kendi bilişsel yapılarını oluşturma süreçlerini olumsuz etkileyebilecek potansiyel riskler taşımaktadır.

Araştırmada elde edilen bulgular genel olarak değerlendirildiğinde; fen bilgisi öğretmenleri yapay zekâ teknolojilerini laboratuvar uygulamalarında verimliliği artıran, öğretim sürecini kolaylaştıran ve öğrencilerin öğrenme deneyimlerini zenginleştiren önemli bir eğitim teknolojisi olarak görmektedir. Ancak bu teknolojilerin beklenen faydayı sağlayabilmesi için pedagojik ilkeler doğrultusunda planlı biçimde kullanılması, öğretmenlerin gerekli bilgi ve becerilerle desteklenmesi ve okullarda yeterli teknolojik altyapının oluşturulması büyük önem taşımaktadır. Yapay zekânın öğretmenin yerini alan bir unsur olarak değil öğretmenin eğitim sürecini güçlendiren ve destekleyen yardımcı bir araç olarak değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu sağlanabilirse yapay zekânın öğretim ortamlarında daha sağlıklı ve sürdürülebilir bir kullanım anlayışıyla kullanılması sağlanabilir. Ayrıca bu anlayış öğretmenlerin bir takım pedagojik kaygılarını da azaltacağı için sınıf ortamında sadece kullanma düzeyinde değil geliştirme düzeyinde de gelişmeler sağlanacaktır. Çünkü yapay zekâ kullanıldıkça gelişen bir algoritmaya sahiptir.

Araştırmadan elde edilen sonuçlar doğrultusunda konuyla ilgilenen araştırmacılara, okullara ve eğitimin diğer paydaşlarına çeşitli öneriler getirilmiştir.

- ✓ Okullarda bulunan fen laboratuvarlarının internet altyapısı güçlendirilmeli, yapay zekâ destekli simülasyonların ve dijital laboratuvar uygulamalarının kesintisiz çalışmasını sağlayacak donanım yatırımları yapılmalıdır.
- ✓ Bilgisayar, akıllı tahta ve diğer teknolojik materyallerin güncel yazılımları destekleyecek şekilde iyileştirilmesi, öğretmenlerin bu teknolojileri daha etkin kullanmalarına katkı sağlayacaktır.
- ✓ Öğretmenlere yönelik düzenlenecek hizmet içi eğitim programlarının yalnızca yapay zekâ araçlarının teknik kullanımına odaklanmaması, aynı zamanda yapay zekâ okuryazarlığı, etik kullanım ilkeleri, veri güvenliği, eleştirel değerlendirme becerileri ve yapay zekânın pedagojik amaçlarla etkili kullanımına ilişkin içerikleri de kapsamı gerekmektedir. Böylece öğretmenlerin yapay zekâ teknolojilerini bilinçli, güvenli ve eğitim hedefleri doğrultusunda kullanmaları desteklenebilir.
- ✓ Milli Eğitim Bakanlığı tarafından fen laboratuvarı kazanımlarına uygun, yapay zekâ araçlarının hangi öğrenme alanlarında, hangi öğretim yöntemleriyle ve hangi aşamalarda kullanılabileceğini gösteren uygulama örnekleri, öğretmen rehberleri ve etkinlik kılavuzları hazırlanmalıdır. Bu materyaller, öğretmenlerin yapay zekâyı ders süreçlerine sistematik ve planlı biçimde entegre etmelerine katkı sağlayacaktır.
- ✓ Yapay zekâ kullanımının öğrencilerin analitik düşünme, bilimsel süreç becerileri, problem çözme, yaratıcılık ve eleştirel düşünme üzerindeki kısa ve uzun vadeli etkilerini inceleyen yeni araştırmaların yapılması önerilmektedir. Elde edilecek bulgular doğrultusunda karşılaşılabilecek olumsuz etkileri önlemeye yönelik eğitim politikaları geliştirilmeli, öğretmenlere rehberlik edecek uygulamalar oluşturulmalı ve yapay zekânın fen eğitiminde dengeli, bilinçli ve sürdürülebilir kullanımını destekleyen stratejiler hayata geçirilmelidir.

KAYNAKÇA

Aydın-Ceran, S. (2021). 21. yüzyıl becerileri bağlamında fen eğitiminin bugünü ve geleceği: Türkiye perspektifinde bir analiz. *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 10(4), 3191-3218.

Bayram, K., & Çelik, H. (2023). Yapay zekâ konusunda muhakeme ve girişimcilik becerileriyle bütünleştirilmiş sosyo-bilim etkinliği: Fen bilgisi öğretmen adaylarının görüşleri. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 11(1), 41-78. <https://doi.org/10.56423/fbod.1241946>

Creswell, J. W. (2014). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed method approaches*. SAGE. https://fe.unj.ac.id/wp-content/uploads/2019/08/ResearchDesign_Qualitative-Quantitative-and-Mixed-Methods-Approaches.pdf

Creswell, J. W. (2018). *Nitel araştırma yöntemleri*. Siyasal.

Çam, M. B., Çelik, N. C., Turan-Güntep, 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.

Çolak-Yazıcı, S., & Erkoç, M. (2024). Kimya, fizik, biyoloji ve fen bilimleri öğretmenlerinin yapay zekâ kullanımına yönelik görüş ve tutumlarının teknoloji kabul modeline göre analizi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 15(2), 1606-1641.

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. <https://doi.org/10.17679/inuefd.1650862>

Erdem Say, B. (2025). *Fen bilimleri dersinde uygulanan öğrenme merkezleri stratejisinin etkililiğinin incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi.

Erkoç, M. (2024). Kimya, fizik, biyoloji ve fen bilimleri öğretmenlerinin yapay zekâ kullanımına yönelik görüş ve tutumlarının teknoloji kabul modeline göre analizi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 15(2), 1606-1641.

Geldi, A., & Orhan, A. T. (2024). Yapay zekâ ile yaratıcılık ve yenilikçilik becerisini kazandırmanın fen eğitimi üzerindeki etkileri. *Eğitim Kuram ve Uygulama Araştırmaları Dergisi*.

Işık, E., & Köse, M. (2024). Fen bilimleri öğretmenlerinin artırılmış gerçeklik, metaverse, yapay zekâ ve eğitimde uygulamalarıyla ilgili görüşlerinin incelenmesi. *Journal of Individual Differences in Education*, 6(2), 149-169. <https://doi.org/10.47156/jide.1587315>

Karaman, K., & Köse, M. (2025). Fen bilimleri öğretmen ve öğretmen adaylarının yapay zekâya yönelik tutumları ile yapay zekâ okuryazarlık düzeyleri: İlişkisel bir inceleme. *Eğitimde Yeni Yaklaşımlar Dergisi*, 8(2), 177-197. <https://doi.org/10.70325/eyyad.1782927>

Kavlak, E. E., & Birhanlı, A. (2023). Fen öğretiminde yenilikçi bir yöntem olarak sanal laboratuvarların kullanımı. *Eğitim Araştırmaları Dergisi*.

Kenan, A. (2024). Fen eğitiminde yapay zekâ: Uygulamalar, pedagojik dönüşüm ve etik yaklaşımlar. *İçinde Eğitimde Dijital Dönüşüm* (ss. 150-165). İlgili Yayınevi.

Polat, M., & Koç, M. (2024). Dijital ortamlarda fen eğitimi: Dijital öğrenme platformları üzerine fen bilgisi öğretmen görüşleri. *Hakkâri Review*, 8(1), 32-55. <https://doi.org/10.31457/hr.1457663>