



Yapay Zekâ Destekli Bilim Tarihi Öğretimi: Öğretmen Adaylarının 21. Yüzyıl Becerileri ve Öğrenme Deneyimleri Üzerine Bir İnceleme

Artificial Intelligence-Supported History of Science Instruction: An Exploration of Pre-service Teachers' 21st Century Skills and Learning Experiences

Fatma Melike Uçar^{a1}, Murat Berat Uçar^b

^aHasan Kalyoncu University, Gaziantep, Türkiye

^bKilis 7 Aralık University, Kilis, Türkiye

Öz

Bu araştırmanın amacı sınıf öğretmenliği programı öğretmen adaylarının yapay zeka (YZ) destekli ürünler geliştirdikleri bilim tarihi ve felsefesi dersi sürecine ilişkin deneyimlerine dayalı görüşlerini ortaya koymaktır. Ayrıca, bu deneyimlerin öğretmen adaylarının YZ'ye bakış açılarına, 21. yüzyıl becerilerine ve bilim tarihine yönelik yaklaşımlarına yansımaları incelenmiştir. Katılımcılar ölçüt örnekleme yöntemiyle seçilen sınıf öğretmenliği programında öğrenim gören 13 öğretmen adayından oluşmaktadır. Fenomenolojik desenle yürütülen bu nitel çalışmada veriler, yarı yapılandırılmış odak grup görüşmelerinden ve gözlem günlüklerinden toplanmıştır. Bulgular, YZ destekli bilim tarihi öğretiminin öğretmen adaylarına iş birliği ve iletişim becerileri açısından olumlu deneyimler sunduğunu ortaya koymuştur. Katılımcılar, YZ'yi grup içi çatışmaları azaltan bir üye, iş birliği ile iletişimi teşvik eden, kolaylaştıran, katılımı artıran bir yol gösterici olarak tanımlamıştır. Öte yandan, yaratıcı düşünme, eleştirel düşünme ve problem çözme becerileri açısından yaratıcılığı destekleyici ancak özgünlüğü ve eleştirel düşünmeyi sınırlandırıcı deneyimlere yol açtığı görülmüştür. Bazı adaylar YZ'yi eleştirel ve yaratıcı biçimde kullanabilirken, bazıları ise aşırı kullanımın düşünme tembelliği, özgünlük kaybı ve bilgi güvenirliği gibi riskler barındırdığına dikkat çekmiştir. Ayrıca, YZ destekli uygulamaların, bilim insanlarının yaşam öyküleri aracılığıyla adayların bilim tarihine yönelik ilgisini ve farkındalığını artırdığı belirlenmiştir. Bu bulgular, öğretmen eğitiminin dijital dönüşümle şekillenen yeni paradigmaları arasında yer alan YZ entegrasyonu ve disiplinlerarası yaklaşımların öğretmen adaylarının mesleki yeterliklerinin gelişiminde önemli bir rol oynayabileceğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Yapay zekâ, bilim tarihi, 21. yüzyıl becerileri, öğretmen eğitimi, öğrenme deneyimleri.

Abstract

This study aims to examine the experiences of preservice elementary teachers who developed artificial intelligence (AI)-supported products within the context of a history and philosophy of science course, and to explore how these experiences influenced their perspectives toward AI, their 21st-century skills, and their approaches to the history of science. The participants were 13 sophomore pre-service teachers selected via criterion sampling. Using a phenomenological design, qualitative data were collected through semi-structured focus group interviews and researcher journals. Findings indicate that AI-supported history of science instruction offered positive experiences, especially for collaboration and communication skills. Participants described AI as a group member that reduces intra-group conflicts and as a facilitator that encourages collaboration and communication while enhancing participation. However, regarding creative thinking, critical thinking, and problem-solving skills, participants experienced both supportive and limiting situations. Some pre-service teachers used AI in creative and critical ways, whereas others noted that excessive use could lead to risks such as intellectual laziness, loss of originality, and concerns about the reliability of information. Additionally, AI-supported activities were found to increase participants' interest in and awareness of the history of science through the life stories of scientists. These findings indicate that AI integration and interdisciplinary approaches, emerging as new paradigms in teacher education, can play a significant role in developing pre-service teachers' professional competencies.

*ADDRESS FOR CORRESPONDENCE: Fatma Melike Uçar, Department of Basic Education, Faculty of Education, Hasan Kalyoncu University, Gaziantep, Türkiye. E-mail address: melike.ucar@hku.edu.tr, ORCID ID: 0000-0002-1460-6770.

Murat Berat Uçar, Department of Mathematics and Science Education, Faculty of Education, Kilis 7 Aralık University, Kilis, Türkiye. E-mail address: berat@kilis.edu.tr, ORCID ID: 0000-0001-9479-7142.

Received Date: August 1st, 2025. Acceptance Date: November 18th, 2025.

Keywords: Artificial intelligence, history of science, 21st-century skills, teacher education, learning experiences.

© 2025 Başkent University Press, Başkent University Journal of Education. All rights reserved.

1. Giriş

Dördüncü Sanayi Devrimi'nin tetiklediği teknolojik ve toplumsal dönüşüm, eğitimde köklü bir paradigma değişimini beraberinde getirmiştir. Günümüzde iş yaşamının gerektirdiği karmaşık problem çözme, eleştirel ve yaratıcı düşünme, etkili iletişim gibi beceriler, geleneksel öğretimle yeterince geliştirilememekte; bu durum okul ile gerçek hayat arasındaki beceri boşluğunu derinleştirmektedir (Kennedy ve Sundberg, 2020). Sürekli yükselen küresel rekabet baskısı altında ülkelerin ekonomik büyümelerini sürdürebilmeleri yenilikçi eğitim sistemleri aracılığıyla mezunlarının 21. yüzyıl becerilerinde yetkinleşmesine bağlıdır (Somphol vd., 2022; Wahyuddin vd., 2022). Bu noktada yapay zekâ (YZ), kişiselleştirilmiş öğrenme ve etkileşimli içerik üretimi gibi olanaklarla söz konusu boşluğun kapatılmasında önemli bir potansiyel sunmaktadır (Al Darayseh, 2023). Buna paralel olarak, öğretmenlerden YZ destekli araçları derslerine entegre ederken öğrencilerinin 21. yüzyıl becerilerini geliştirmelerine rehberlik etmeleri beklenmektedir. Bu doğrultuda, öğretmen adaylarının YZ teknolojilerini yaratıcı, eleştirel ve etik bir biçimde kullanabilecek donanımına sahip olmaları, günümüz eğitim sistemleri açısından stratejik bir gereklilik hâline gelmiştir.

Son yıllarda, eğitimde 21. yüzyıla özgü pedagojik yaklaşımların geliştirilmesine yönelik artan çabalar, kapsamlı eğitim reformlarını da gündeme getirmiştir. Bu doğrultuda öne çıkan P21 (Partnership for 21st Century Skills) çerçevesi bireylerin yalnızca temel disiplin bilgisiyle değil, yaşam boyu öğrenmeye açık, üretken ve uyum sağlayabilen bireyler olarak yetiştirilmesini hedefler. P21 çerçevesi başta olmak üzere birçok uluslararası kuruluş, bireylerin günümüzün karmaşık yaşam ve çalışma ortamlarında başarılı olabilmesi için bazı temel becerilerin geliştirilmesini önermektedir (Partnership for 21st Century Skills, 2011). Bu beceriler genellikle 4C olarak bilinen dört ana başlıkta toplanmaktadır: eleştirel düşünme ve problem çözme, yaratıcılık ve yenilikçilik, iletişim ve iş birliği. Türkiye'deki güncel fen bilimleri öğretim programı (Millî Eğitim Bakanlığı, 2024) da bu becerilerin önemini vurgulamakta; fen okuryazarlığını, eleştirel düşünmeyi, karar verebilmeyi, iletişim ve iş birliği kurabilmeyi temel hedefler arasında göstermektedir.

Türkiye'de öğretim programlarında 21. yüzyıl becerilerine yer verilmesi, öğrencilerin bu becerilerle donatılması yolunda önemli bir adım olarak değerlendirilebilir. Ancak bu sürecin etkili işlenmesi, sürecin merkezinde yer alan sınıf öğretmenleri ve fen bilgisi öğretmenlerinin bu becerilere yönelik bilgi ve farkındalık düzeyleriyle doğrudan ilişkilidir (Özyurt, 2020; Walser, 2008). Öğrencilerin yaratıcı düşünebilen, iş birliği yapabilen, problem çözme yetkinliği yüksek bireyler olarak yetiştirilmeleri, öğretmenin yalnızca bir bilgi aktarıcı değil; aynı zamanda öğrenme süreçlerini planlayan, ortamları düzenleyen ve rehberlik eden bir rol üstlenmesini gerektirir. Bu doğrultuda, öğretmen adaylarının hem bu becerilerin doğasını kavrayabilecek hem de sınıf içinde etkili biçimde uygulayabilecek bir donanımına sahip olmaları gerekir. Nitekim alan yazın da öğretmen adaylarının bu doğrultuda yetiştirilmesi gerektiğine işaret etmektedir (Anagün vd., 2016; Cretu, 2017; Saavedra ve Opfer, 2012; Tandika, 2022). Bu ihtiyaç, öğretmen eğitimi programlarının toplumsal ve teknolojik değişimlere duyarlı biçimde yeniden yapılandırılmasını zorunlu kılmaktadır. Bu yeniden yapılandırma, özellikle üretken YZ araçlarının eğitimi dönüştürme potansiyeli göz önüne alındığında daha da kritik hâle gelmektedir. Heaven'ın (2023) da belirttiği gibi, üretken YZ (GenAI) araçları eğitimi yok etmekten ziyade yeniden şekillendirmekte; bu durum, üniversitelerin bireyleri değişen dünyaya uyum sağlayacak şekilde yetiştirme sorumluluğunu artırmaktadır.

Nitekim son yıllarda yapılan araştırmalar, YZ destekli öğrenme ortamlarının, öğretmen adaylarının eleştirel düşünme, yaratıcılık ve problem çözme gibi üst düzey düşünme becerilerini destekleyebileceğini göstermektedir. Örneğin, Li (2025) öğretmen adaylarıyla gerçekleştirdiği araştırmada, YZ araçlarını akademik ve bilişsel görevler için kullanan bireylerin daha gelişmiş eleştirel düşünme becerileri sergilediği ve bunun da yaratıcılık düzeylerini artırdığı sonucuna ulaşmıştır. Lu vd. (2024) ise YZ destekli öğretimi geleneksel yöntemlerle karşılaştırmış ve üretken YZ ile desteklenen öğretmen adayı grubunun, üst düzey düşünme becerilerinde anlamlı ölçüde daha yüksek başarı gösterdiğini saptamıştır. Ayrıca, Fang vd. (2024), YZ destekli dijital zihin haritalama uygulamalarının öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerini geliştirme potansiyeline sahip olduğunu ortaya koymuştur. Benzer şekilde, Muthmainnah vd. (2022), YZ destekli öğretimin öğretmen adaylarında yalnızca eleştirel düşünmeyi değil, karşıt görüşleri analiz etme, fikir yapılandırma ve savunma gibi üst düzey bilişsel becerileri de geliştirdiğini ortaya koymuştur. Bu bulgular YZ'nin eğitsel bağlamda üst düzey bilişsel becerilerin geliştirilmesinde etkili bir araç olabileceğine işaret etmektedir.

Ayrıca, YZ destekli öğretim uygulamalarının yalnızca bilişsel beceriler değil, aynı zamanda sosyal ve kişilerarası beceriler üzerinde de olumlu etkiler yarattığı çeşitli çalışmalarla ortaya konmuştur. Örneğin, YZ destekli zihin haritalama araçlarının karmaşık kavramları görselleştirerek öğrencilerin öğrenme sürecine daha etkin katılımını

sağladığı ve grup içi etkileşimi artırdığı belirtilmektedir. Bu tür teknolojik destekler, öğretmen adaylarının projelerde iş birliği içinde fikir üretmelerine ve birlikte çözüm geliştirmelerine zemin hazırlayarak sosyal ve iş birlikçi becerilerin gelişimini desteklemektedir (Tendrita ve Hidayati, 2025). Benzer şekilde, An ve arkadaşları (2025), GenAI destekli zihin haritalama ortamlarının bilgi yapılandırma sürecine katkı sunduğunu ve etkili iş birliği ortamları oluşturduğunu vurgulamıştır. Zihin haritalamanın ötesinde, farklı YZ araçlarının da öğretmen eğitimine entegrasyonu bu iş birliği temelli süreçleri destekleyebilmektedir. Örneğin, Lee ve Bryan (2025), ChatGpt gibi araçların öğrenme süreçlerinde daha aktif katılım ve açık fikir paylaşımını teşvik ettiğini belirtmişlerdir. Araştırmalarında, YZ destekli etkileşimlerin, düşünceleri yapılandırma, başkalarının görüşlerini dikkate alma ve ortak anlayış geliştirme gibi sosyal öğrenme süreçlerini besleyerek iş birliğine dayalı becerilerin gelişimini desteklediği görülmektedir. Özellikle grup çalışmalarında ChatGpt'nin ilişkileri kolaylaştıran ve yaratıcı düşünmeyi teşvik eden bir araç olarak işlev gördüğü; YZ tarafından üretilen fikirlerin iş birliğine dayalı öğrenme ortamlarını zenginleştirdiği ifade edilmiştir. Benzer şekilde, Howard vd. (2021) de YZ destekli öğrenmenin öğrenci katılımını artırdığını ve iş birliğini desteklediğini ortaya koymuştur. Ayrıca, Lee vd. (2025) çalışmasında, öğretmen adaylarının YZ tabanlı sanal bir öğrenciyle etkileşimleri sonucunda iletişim becerileri ve etkileşime dair öz güvenlerinde artış gözlemlenmiştir. Bu bulgular YZ teknolojilerinin sınıf içi iletişimi ve dolaylı olarak iş birliğine dayalı yeterlikleri destekleyebileceğini göstermektedir.

Bu çalışmalar birlikte değerlendirildiğinde, YZ destekli öğrenme ortamlarının öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerilerine etkisini inceleyen uygulamalı araştırmaların oldukça yeni ve sınırlı sayıda olduğu; ancak mevcut bulguların, bu becerilerin YZ desteğiyle farklı derslerde geliştirilebileceğini gösterdiği anlaşılmaktadır.

Nitekim, öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerilerinin gelişimini desteklemek, yalnızca pedagojik yöntemlerin değil, aynı zamanda ders içeriklerinin ve disiplinler arası yaklaşımların da yeniden ele alınmasını gerekli kılmaktadır (Aydın ve Sipahi, 2023; Turan, 2022). Bu bağlamda, YZ destekli öğrenme ortamlarının sunduğu olanakların, yükseköğretim derslerinin tasarımına yeni bir perspektif kazandırabileceği düşünülmektedir. Özellikle bilimsel bilginin doğasını, üretim süreçlerini, tarihsel gelişimini ve toplumsal bağlamını kavramayı hedefleyen bilim tarihi ve felsefesi gibi dersler, 21. yüzyıl becerilerinin gelişimi açısından güçlü bir zemin sunabilir. Öğrencilerin bilimi durağan ve değişmez bilgi kümeleri olarak değil, toplumsal yaşamla etkileşim içinde sürekli gelişen bir süreç olarak kavramalarını hedefleyen bilim tarihi öğretimi (Laçın Şimşek ve Şimşek, 2010), bireylerin bilimsel bilginin nasıl üretildiğini, doğrulandığını ve zamanla nasıl değiştiğini anlamalarını kolaylaştırarak bilimsel uygulamalar hakkında daha bilinçli ve eleştirel kararlar verebilmelerine katkı sunar (Lonsbury ve Ellis, 2002). Bilim insanlarını yalnızca bilgi aktaran figürler olarak değil, kendi dönemlerinin sosyal ve kültürel koşulları içinde çalışan bireyler olarak tanıtmak da öğrencilerin bilime karşı ilgisini ve motivasyonunu artırabilir (Matthews, 2017). Bu tür bir yaklaşım, öğrencilerin mevcut bilgileri ezberlemelerinin ötesine geçerek sorgulama, eleştirel düşünme gibi üst düzey becerilerini geliştirmelerine yardımcı olur (Lin vd., 2002; Malamitsa vd., 2009). Dolayısıyla, bilim tarihi dersinin, bireylerin bilimi sorgulanabilir ve sürekli gelişen bir insan faaliyeti olarak görmelerini sağlayarak hem bilişsel hem de duyuşsal gelişimlerine katkıda bulunduğu söylenebilir.

Öte yandan, Türkiye'deki eğitim fakültelerinde bilim tarihine yönelik dersler bulunsun da bu derslerin çoğunlukla bilim felsefesi eksenli olduğu görülmektedir (Guney ve Bakanay, 2018). Bilim tarihinin öğretmen adaylarına etkili biçimde kazandırılabilmesi için, ilgili literatür incelendiğinde bu derslerde video-belgesel kullanımı (Cakmakci, 2017), bilim tarihine yönelik kısa hikâyeler (Candaş vd., 2021) ve dijital hikâye anlatımı (Çetinkaya, 2018; Çokyaşar-Özdemir, 2023) gibi çeşitli yöntemlerin kullanıldığı ve bu çalışmaların büyük çoğunluğunun fen bilgisi öğretmen adaylarıyla yürütüldüğü anlaşılmaktadır. Oysa daha küçük yaş gruplarına fen öğretimi gerçekleştirecek olan sınıf öğretmeni adaylarının da bu bilgi ve becerilerle donatılmış biçimde mezun olmaları gerekmektedir. Bu nedenle, programlarında seçmeli ders olarak yer alan Bilim Tarihi ve Felsefesi dersi aracılığıyla öğretmen adaylarının bilim tarihine yönelik farkındalıklarının artırılması ve aynı zamanda bu içeriği çağın gereksinimlerine uygun biçimde yeniden yorumlayabilmelerine olanak sağlanması önemlidir. Bu noktada, üretken YZ teknolojileri öğretmen adaylarına bilim tarihini hem bireysel hem de toplumsal yönleriyle keşfetme ve farklı bağlamlarda anlamlandırma fırsatı sunarak geleneksel öğretim yaklaşımlarını dönüştürebilecek bir potansiyel barındırmaktadır.

Bu çerçevede, bilim tarihi gibi görece kuramsal ve tarihsel içerik barındıran derslerin, daha etkileşimli, yaratıcı ve çağdaş pedagojik araçlarla zenginleştirilerek daha etkili olabileceği düşünülmektedir. YZ destekli öğrenme ortamlarının, öğretmen adaylarının yalnızca bilimsel içeriği anlamalarını değil; aynı zamanda eleştirel ve yaratıcı düşünme, iletişim ve iş birliği gibi 21. yüzyıl becerilerini geliştirmelerini destekleme potansiyeli bulunmaktadır. Ayrıca, bu tür uygulamaların adayların hem bilim tarihine hem de YZ araçlarına yönelik bakış açılarını da olumlu yönde etkileyebileceği düşünülmektedir.

Tüm bu bilgilerin ışığında bu araştırmanın amacı, sınıf öğretmeni adaylarının, YZ destekli ürünler geliştirdikleri bilim tarihi ve felsefesi dersi sürecine deneyimlerine dayalı görüşlerini ve bu deneyimlerin 21. yüzyıl becerileri ile bilim tarihine yaklaşımlarına yansımalarını incelemektir. Çalışmada 21. yüzyıl becerilerinden yaratıcılık, eleştirel

düşünme ve problem çözme, iş birliği ve iletişim becerilerine odaklanılmıştır. Bu bağlamda aşağıdaki problemlere yanıt aranmıştır:

1. Öğretmen adaylarının, YZ destekli ürünler geliştirdikleri bilim tarihi dersi sürecine ilişkin deneyimlerine göre YZ'nin avantajlarına ilişkin görüşleri nelerdir?
2. Öğretmen adaylarının bu deneyimlerine göre YZ'nin dezavantajlarına ilişkin görüşleri nelerdir?
3. Öğretmen adaylarının bu deneyimlerine göre YZ'nin yaratıcılık becerilerine etkisine ilişkin görüşleri nelerdir?
4. Öğretmen adaylarının bu deneyimlerine göre YZ'nin eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerine etkisine ilişkin görüşleri nelerdir?
5. Öğretmen adaylarının bu deneyimlerine göre YZ'nin iş birliği becerilerine etkisine ilişkin görüşleri nelerdir?
6. Öğretmen adaylarının bu deneyimlerine göre YZ'nin iletişim becerilerine etkisine ilişkin görüşleri nelerdir?
7. Öğretmen adaylarının bu deneyimlerine göre YZ'nin bilim tarihine yönelik bakış açılarına katkısına ilişkin görüşleri nelerdir?

2. Yöntem

2.1. Araştırma Modeli

Bilim tarihi ve felsefesi dersini alan öğretmen adaylarının YZ ile ilgili deneyimlerine dayalı görüşlerini anlamaya odaklanan bu nitel araştırmada olgubilim (fenomenoloji) deseni kullanılmıştır. Bir grup bireyin bir kavram veya olgu karşısındaki deneyimlerinin ortak anlamını anlamaya ve bu deneyimler aracılığıyla zihinlerindeki bilişsel yapıları keşfetmeye odaklanan olgubilim çalışmaları (Creswell ve Poth, 2018), katılımcıların yaşantılarını derinlemesine anlamayı amaçlayan araştırmalar arasında yer almaktadır. Bu çalışmada, araştırmacılar veri toplama ve analiz sürecinde önyargılarını en aza indirmek amacıyla yansıtma/ayıklama (epoché) yaklaşımını (Moustakas, 1994) benimsemiştir. Özellikle kodlama sürecinde araştırmacılar kendi yorumlarını fark ettiklerinde, bu farkındalıklarını yansıtıcı notlar biçiminde kaydetmiş ve bu notları veri setinden ayrı tutmuştur. Böylece çıkarımların katılımcıların deneyimlerine dayalı görüşlerinden bağımsızlaşmaması hedeflenmiştir. Bu uygulama, araştırmacıların kendi konumlarına ilişkin farkındalıklarını sürdürmesine ve fenomenolojik derinliğin korunmasına katkı sağlamıştır.

2.2. Katılımcılar

Araştırmaya katılan katılımcılar Bilim Tarihi ve Felsefesi dersini başarıyla tamamlamış sınıf öğretmenliği programı ikinci sınıf öğrencileri arasından seçilmiştir. Amaçlı örneklem türlerinden ölçüt örnekleme yöntemi, YZ destekli ders sürecine tam katılım sağlamış ve süreç boyunca ürün geliştirme deneyimi yaşamış öğretmen adaylarının deneyimlerini derinlemesine incelemek amacıyla tercih edilmiştir. Bu ölçüt, fenomenolojik yaklaşımın gerektirdiği ortak yaşantı ve deneyim koşulunu karşılamaktadır (Moustakas, 1994). Bu ölçütleri sağlayan toplam 13 öğretmen adayı (12 kadın, 1 erkek) araştırmaya dahil edilmiştir. Katılımcıların belirlenmesinde gönüllülük esası benimsenmiştir. Cinsiyet dağılımındaki dengesizlik sınıfın mevcut demografik yapısının doğal bir yansımasıdır ve bu durum çalışmada bir sınırlılık olarak belirtilmiştir. Katılımcıların yaşları 19 ile 29 arasında değişmekte olup yaş ortalaması 22'dir. Tüm katılımcılar önceki dönemlerde Bilişim Teknolojileri ve Öğretim Teknolojileri derslerini başarıyla tamamlamış ve bu derslerde çeşitli dijital araçlarla yazılı ve görsel içerik oluşturma konusunda temel düzeyde deneyim kazanmıştır. Bulgular raporlanırken katılımcıların kimlikleri gizlenmiş, gerçek isimler yerine K1, K2 vb. kodlar kullanılmıştır.

2.3. Veri Toplama Araçları

Çalışmanın verileri araştırmacılar tarafından hazırlanan yarı-yapılandırılmış görüşme protokolüyle toplanmış; ayrıca araştırmacı gözlem günlükleri tutulmuş ve görüşme verileri bu günlüklerle desteklenmiştir. Görüşme protokolü ilgili literatür ve araştırma sorularıyla uyumlu şekilde geliştirilmiş ve uzman görüşü alınmaya hazır hale getirilmiştir. Sınıf eğitimi, bilgisayar ve öğretim teknolojileri eğitimi alanında çalışan uzman araştırmacılardan gelen tavsiyeler doğrultusunda gerekli düzenlemeler yapılmış; ardından protokol Türkçe eğitimi alanında çalışan bir uzmanın dilsel katkılarıyla netleştirilmiştir. Protokolde yer alan toplam 11 soru aracılığıyla araştırmanın alt problemlerine yönelik veriler elde edilmeye çalışılmıştır. Sorular, sınıf öğretmenliği dördüncü sınıf öğrencisi bir öğretmen adayına uygulanmış; anlaşılabilirliği ve süresi açısından herhangi bir olumsuzlukla karşılaşılmamıştır.

Buna ek olarak, verilerin çeşitlendirilmesi ve derinleştirilmesi amacıyla ders süreci boyunca araştırmacılarından biri tarafından yarı-yapılandırılmış gözlemler yapılmıştır. Gözlemler; derse katılım, grup içi iletişim, iş birliği ve YZ kullanımı gibi temalar doğrultusunda, yapılandırılmış bir formdan yararlanılmadan doğal akış içinde gerçekleştirilmiş; gözlem günlüğüne kaydedilmiştir. Ayrıca, araştırmacılar veri toplama ve analiz sürecinde kendi önyargılarını fark

etmek amacıyla yansıtıcı notlar tutmuştur. Bu notlar veriye dâhil edilmemiş; yalnızca araştırmacıların öz farkındalığını sürdürmesine ve çıkarımların katılımcı deneyimlerinden bağımsızlaşmamasına yardımcı olmuştur. Bulgular bölümünde, görüşmelerden elde edilen verileri destekleyen gözlem günlüklerine ait notlar, kaydedildikleri haftayı göstermek amacıyla H1, H2 vb. biçiminde kodlanarak sunulmuştur.

2.4. Veri Toplama Süreci

Görüşmeler, 12 haftalık ders süreci sonrasında odak grup görüşmesi biçiminde üç farklı oturumda yüz yüze yürütülmüş; görüşmelerin uzunluğu 42 ila 59 dakika arasında değişmiştir. Ses kaydı alınarak gerçekleştirilen bu oturumlarda, önceden hazırlanan görüşme protokolündeki sorular yöneltilmiş ve sonda sorularıyla derinlemesine bilgi toplanmaya çalışılmıştır. Ders süreci boyunca ve YZ destekli ürün geliştirme aşamalarında, araştırmacılardan biri tarafından gözlem günlüğü tutulmuş; öğrencilerin derse katılım düzeyine, grup içi iletişim, etkileşim ve iş birliğine ve YZ kullanımına ilişkin dikkat çeken durumlar yarı-yapılandırılmış biçimde kaydedilmiştir. Bu kayıtlar, veri çeşitliliğini artırmak ve görüşme verilerini desteklemek amacıyla analiz sürecine dâhil edilmiştir.

Bu çalışma *** Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu tarafından *** onay numarası ile etik onay alınarak yürütülmüştür. Ayrıca katılımcılardan aydınlatılmış onam formu aracılığıyla gönüllü katılım sağlanmış ve etik ilkelere tam olarak uyulmuştur.

2.5. YZ Destekli Bilim Tarihi Dersi Kapsamı

Bilim tarihi ve felsefesi dersi kapsamında, sınıf öğretmenliği ikinci sınıf öğrencileriyle bilim tarihine ve bilimin doğasına ilişkin kavramsal bir temel oluşturmak ve bu temeli yaratıcı görevlerle pekiştirmek amaçlanmıştır. İlk dört hafta boyunca bilim, bilimsel yöntem, bilim tarihinin önemi, bilimin doğası ve İlkçağdaki bilimsel birikim üzerinde durularak öğrencilerin bilimsel düşünceleri tarihsel bağlam içinde kavramaları sağlanmıştır.

İkinci dört haftalık süreçte ise her hafta farklı bir döneme (orta çağ, rönesans, aydınlanma, modern dönem vb.) odaklanılarak, dönemlerin bilimsel karakteristikleri ve dönemin önde gelen bilim insanları tanıtılmıştır. Bu süreçte öğrencilerden iki-üç kişilik gruplar oluşturularak ders esnasında gönderilen dokümanlardaki bilgileri kullanmaları ve sadece bu bilgileri kullanarak belirli bilim insanlarının fikirlerini ortaya koyan yaratıcı ürünler üretmeleri istenmiştir. Bu ürünler arasında afiş, hikâye, şiir, şarkı, kompozisyon gibi yazılı ürünlerin yanı sıra, bilim insanlarını konu alan canlandırmalar, haber sunumları ya da münazara etkinlikleri de yer almıştır. Öğrencilerin bu süreçte YZ araçlarından (ChatGpt, Gemini, Suno ve Canva Magic Write gibi) destek almaları teşvik edilmiştir. Böylece bilgiyi sadece tüketen değil, onu teknolojik araçlar yardımıyla dönüştüren aktif üreticilere dönüşmeleri sağlanmıştır. Öğrenciler, her derste ürettikleri ürünlerini sunarak geribildirimler almışlardır.

Sonraki dört haftalık süreçte ise öğrencilerden ders dışı saatlerde ikili gruplar halinde, seçilen bilim insanları hakkında en fazla 20 dakikalık sunumlar hazırlamaları istenmiştir. Bu sunumlarda, klasik anlatım biçimlerinin ötesine geçerek, görsel materyaller, dijital araçlar ve yaratıcı anlatım yollarını (YZ destekli animasyon, simülasyon, dramatizasyon gibi) kullanmaları özendirilmiştir. Öğrencilerin sunumlarını hazırlarken odaklandıkları başlıklar arasında bilim insanının biyografisi, yaşadığı dönemin koşulları, bilimsel çalışmaları ve yöntemleri, bilimin doğasına katkıları, karşılaştığı zorluklar ve sonraki etkileri gibi temalar yer almaktadır. Bu yapılandırılmış çerçeve sayesinde öğrencilerin sadece bilgi sunmaları değil, bilimsel bilgiyi tarihsel, toplumsal ve felsefi bağlam içinde değerlendirmeleri amaçlanmıştır. Öğrencilerden bu aşamada hazırladıkları sunumları, sunum gününden önce dersin sorumlusu olan araştırmacı ile paylaşmaları istenmiştir. Böylelikle sunumlardaki bilgilerin doğruluğu araştırmacılar tarafından kontrol edilmiştir. Bu kontrol süreci, öğrencilerin hazırladığı içeriklerde hatalı veya yanıltıcı bilgi bulunmasını önlemek amacıyla yürütülmüştür. Öğrenciler, onaylarını aldıktan sonra derste sunumlarını gerçekleştirebilmişlerdir.

2.6. Verilerin Analizi

Görüşmeler ve araştırmacı gözlem günlükleri aracılığıyla toplanan veriler olduğu gibi transkript edilerek metin formatına dönüştürülmüştür. Verilerin analizi, fenomenolojik yaklaşımın temel adımlarına (Creswell ve Poth, 2016; Moustakas, 1994) uygun biçimde gerçekleştirilmiştir. Bu doğrultuda, (1) metinler boyunca katılımcı deneyimini yansıtan anlamlı ifadeler belirlenmiş, (2) bu ifadeler anlam kümelerine dönüştürülerek temalar oluşturulmuş, (3) katılımcıların “ne” yaşadıklarını anlatan betimlemeler yazılmış (4) deneyimlerin “nasıl” ve hangi bağlamlarda yaşandığını ortaya koyan betimlemeler oluşturulmuş, (5) metinsel ve yapısal betimlemeler bütünleştirilerek olgunun özüne ilişkin bütüncül bir deneyim tarifi geliştirilmiştir.

Analiz süreci yazarlar tarafından manuel olarak yürütülmüş; oluşturan kodlar ve temalar Excel ortamında organize edilmiş ve dijital ortamda şematik olarak görselleştirilerek bulgular bölümünde sunulmuştur. Kodlamalar iki yazar

tarafından birbirinden bağımsız biçimde yapılmış, sonrasında kod listeleri karşılaştırılarak uzlaşa sağlanmıştır. Kodlamalar tamamlandıktan sonra, eğitimde YZ kullanımı alanında uzman bağımsız bir araştırmacı kod ve tema eşleşmelerini incelemiş ve uygunluğunu teyit etmiştir. Bu süreç, verilerin sistematik biçimde çözümlenmesini kolaylaştırmış ve araştırmanın inanılabilirliğini artırmıştır.

2.7. İnandırıcılık

Merriam ve Tisdell (2016), nitel araştırmalarda elde edilen bulguların inandırıcı olması için inanırılık, tutarlılık, aktarılabilirlik ve onaylanabilirlik olmak üzere dört ölçütün karşılanması gerektiğini belirtmektedir. Bu bağlamda, mevcut araştırmanın inanılabilirliğini artırmak amacıyla görüşme protokolü için farklı disiplinlerden uzman görüşüne başvurulmuştur. Verilerin çeşitlendirilmesi için görüşmeler ders sürecinde tutulan gözlem günlükleriyle desteklenmiştir. Araştırmacılar sürece dair önyargılarını ve varsayımlarını fark etmek amacıyla yansıtıcı notlar tutmuş, böylece yorumların katılımcı deneyimlerinden bağımsızlaşmaması sağlanmıştır. Araştırmanın tutarlılığını desteklemek amacıyla, analiz süreci boyunca yazarlar tarafından bağımsız kodlama yapılmış, sonrasında uzlaşa sağlanmıştır. Kodlama süreci tamamlandıktan sonra, eğitimde YZ kullanımı alanında uzman ve çalışmadan bağımsız bir araştırmacı kod ve temaları incelemiş, eşleşmeleri kontrol ederek uygunluğunu teyit etmiştir. Bulguların aktarılabilirliğini güçlendirmek için bağlam ve süreç ayrıntılı olarak betimlenmiş, elde edilen bulguların benzer bağlamlarda değerlendirilebilmesine olanak tanınmıştır. Ayrıca analiz adımları ve yansıtma, kodlama uzlaşısı, tema oluşturma gibi süreçlerde alınan karar noktaları sistematik biçimde kayıt altına alınarak denetim izi oluşturulmuş; bu uygulamalar araştırmanın onaylanabilirliğini ve genel inandırıcılığını güçlendirmiştir.

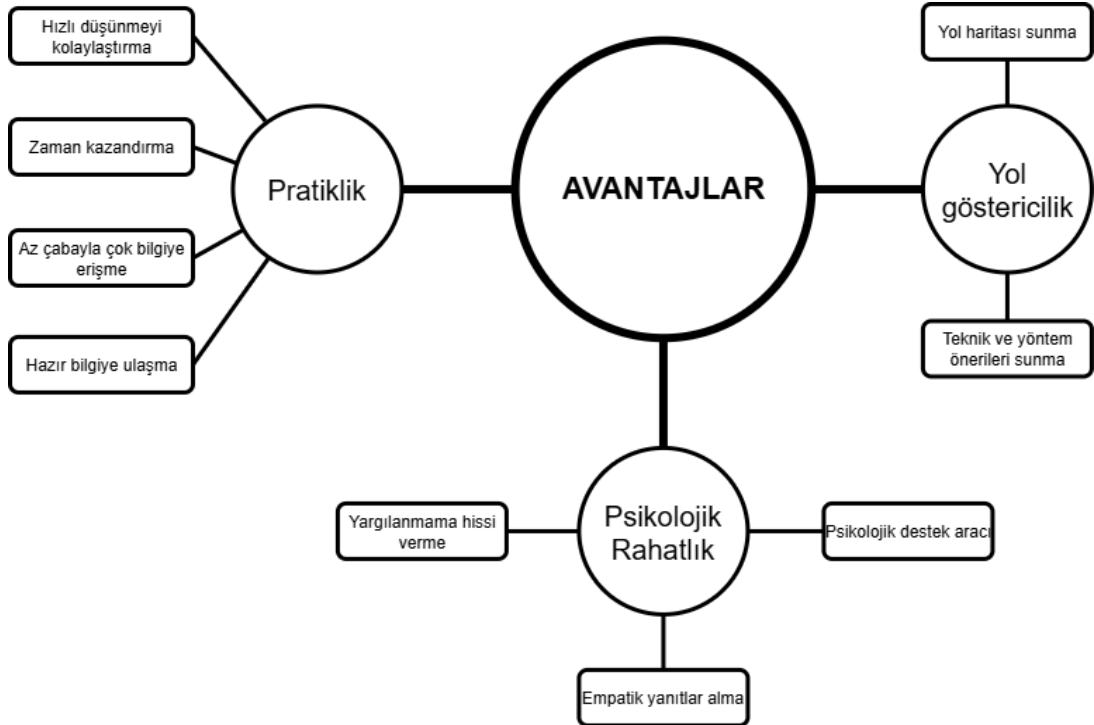
3. Bulgular

3.1. Ders Deneyimi Sonrası YZ Avantajları ile ilgili Bulgular

Öğretmen adaylarının YZ'nin ders içerisindeki kullanımının avantajlarına yönelik görüşleri incelendiğinde yanıtların pratiklik, yol göstericilik ve psikolojik rahatlık olmak üzere üç kategoride toplandığı görülmüştür (Şek. 1).

Şekil 1

Derste YZ kullanımının avantajlarına yönelik görüşleri



Şekil 1’de görüldüğü üzere, öğretmen adayları YZ’yi özellikle zaman kazandırma, hızlı düşünmeyi kolaylaştırma, hazır bilgiye az çabayla hızlı bir şekilde erişme gibi yönlerden avantajlı bulduklarını ifade etmişlerdir. Adayların hepsi YZ kullanımının hem derslerde hem de hayatın her yerinde hızlı sonuç verdiği için zaman kazandırdığı konusunda hemfikirdir. Örneğin, K10 “Benim için zaman tasarrufu oluyor. Google’a soruyorum binlerce sonuç veriyor kafamı karıştırıyor. Ancak ChatGpt mesela öyle değil derste kısa sürede o afişleri hazırladıysak o ChatGpt sayesinde.” ve K4 “Google’dan filan arayınca araştırma sürem çok uzuyor. Ama ChatGpt kullandığımda bunu çok kısa bir zamanda elde edebiliyorum.” diyerek bu avantajları açıkça dile getirmişlerdir.

Yanıtlar incelendiğinde öğretmen adaylarının YZ’yi aynı zamanda bir yol haritası sunma, çalışma planı hazırlama ve kılavuzluk etme işlevi de öne çıkmıştır. Katılımcılar, özellikle ne yapacaklarını bilemedikleri anlarda çeşitli yöntem ve teknikler sunarak YZ’nin yönlendirici olduğunu şöyle belirtmiştir:

“Benim için en önemli avantajı bana yol haritası çıkartıyor olması. Hazır bilgi vermesi yerine ben daha çok bana yol göstermesini istiyorum.” (K5)

“Ben ChatGpt’ye dersten şu dersten 100 alacağım şekilde beni çalıştır diyorum. Mesela bilim tarihindeki dönemleri tablo şeklinde verdim ona, bana ne zaman ne çalışacağımı, nasıl çalışabileceğimi söyledi.” (K2)

Bununla birlikte, bazı katılımcılar, YZ’yi daha az yargılayıcı buldukları ve daha empatik yanıtlar verdiği için onunla çalışmayı daha motive edici olarak tanımlamıştır. Nitekim bazı katılımcılar YZ’yi bir tür “psikolojik destek” sağlayıcı olarak da kullandığını ifade etmektedir:

Kendimi bir insanın karşısında olmakla kıyasladığımda daha rahat hissediyorum. Bu da beni çalışırken daha çok motive ediyor. Mesela hazırladığımız şarkının nasıl olduğunu önce ona soruyorum nasıl olmuş diye. Bir arkadaşıma ya da hocama ondan sonra gösterebiliyorum” (K4)

Kötü bir fikir danışsak bile çok iyi fikir diye motive ediyor. O yüzden bazen beni motive etsin diye psikolojik danışman gibi kullanıyorum (K3)

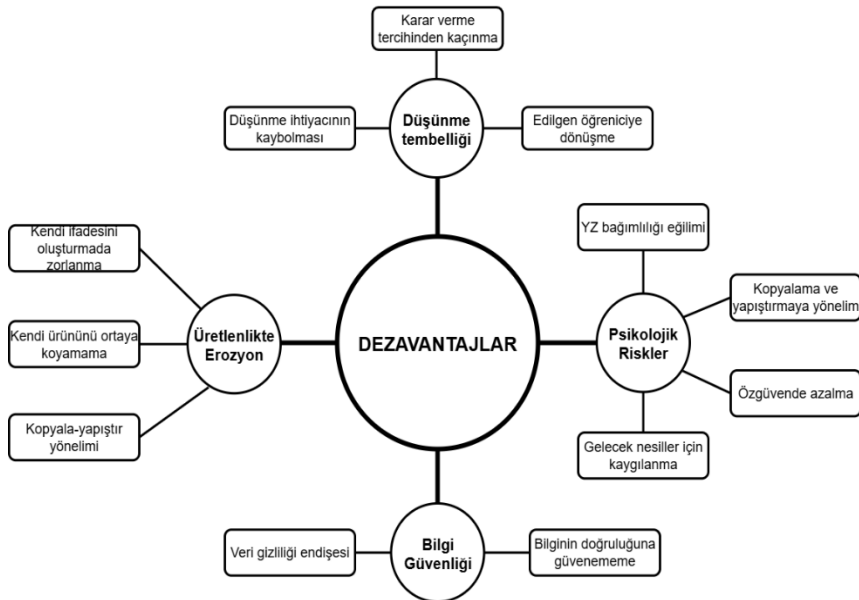
Bu bulgular, gözlem günlüklerinde yer alan kayıtlarla da örtüşmektedir: Öğretmen adayları, ders esnasında ellerinde yeterli kaynak bulunmasına rağmen, grup çalışmaları sırasında ChatGpt’ye danışma ihtiyacı duymuştur (H5, H6, H7). Grup içinde hem birbirleriyle tartışarak hem de ChatGpt’den yardım alarak, ellerindeki kaynakların özetlenmesini istemiş; ortaya çıkaracakları ürünün ne olacağına birlikte karar verip tasarım sürecini birlikte yürütmüşlerdir. Ayrıca, öğrencilerin çoğunun afiş ve sunu gibi ürünleri oluştururken hızlı ve etkili çalışmak amacıyla Canva aracını tercih ettikleri tespit edilmiştir.

3.2. Ders Deneyimi Sonrası YZ Dezavantajları ile ilgili Bulgular

Bu bölümde öğretmen adaylarının derste YZ destekli araç (özellikle ChatGpt) kullanımının dezavantajlarına yönelik görüşlerine yer verilmiştir. Elde edilen veriler dört kategori altında toplanmıştır: Düşünme tembelliği, üretkenlikte erozyon, psikolojik riskler, bilgi güvenliği (Şekil 2).

Şekil 2

Öğretmen adaylarının derste YZ kullanımının dezavantajlarına yönelik görüşleri



Şekil 2’de görüldüğü üzere, öğretmen adayları, YZ destekli araçları kullanma süreçlerinde düşünme sürecine aktif olarak katılmadıklarını ve giderek edilgen bir öğrenen profiline dönüştüklerini belirtmişlerdir. Bazı öğretmen adayları, ChatGpt’nin sunduğu yanıtların karşısında kendi düşünme ve karar verme süreçlerini ikinci plana attıklarını ifade etmiştir: “*Yani o kadar ilginç ki kimse düşünmek istemiyor artık, ChatGpt’ye soralım o söyler modundayız*” (K4), “*Düşünemiyorum artık, hep YZ’ye güveniyorum. En ufak bir şey için bile beynimi zorlamamaya başladım artık. Araştırma yapsam bile en son aşamada YZ’den kontrol edip son halini vermesini istiyorum.*” (K12). Gözlem günlüklerinde (H6, H7) de bazı oturumlarda grup içi tartışmalar başlamadan önce doğrudan ChatGpt’ye soru sorulduğu, bazı öğrencilerin grup etkinliklerinde ChatGpt’ye fazla bağımlı hale geldikleri ve bireysel düşünme sürecine zaman ayırmak yerine doğrudan içerik talep ettikleri kaydedilmiştir.

Öğretmen adayları, YZ araçlarının hazır cevaplar sunması nedeniyle yeni bir şey üretme becerilerinde azalma yaşadıklarını ifade etmişlerdir. Özellikle kendi ifadelerini oluşturmakta zorlandıklarını ve üretkenlik yerine kopyalama eğiliminin öne çıktığını belirtmişlerdir. Örneğin, K4 “*Yaratıcılığı çok fazla köreltiliyor bence. Yeni bir ürün ortaya çıkaramıyorum*” derken, K5 “*Tamamlayamadığımız cümlelerimizi bile ona [ChatGpt] tamamlatıyoruz.*” şeklinde bu durumu ifade etmiştir. Bu ifadeler, öğretmen adaylarının pratiklik kazanmak için kullandığı ChatGpt’nin bireysel ifade becerilerini körelttiği gibi akademik üretkenlik konusunda da sorunlara yol açabileceğini göstermektedir. Gözlem günlüklerinde de (H9, H10) bazı grupların oluşturdıkları ürünlerin benzer ifadeler içerdiği ve ifadelerde ChatGpt’ye özgü kalıp yapıların yer aldığı fark edilmiştir. Ürün değerlendirme sırasında, öğretmen adayları YZ’den ne ölçüde destek aldıklarını açıkça belirtmiştir.

YZ araçlarının kullanımıyla birlikte öğretmen adaylarının bazıları bilgi güvenliği ve gizlilik konusunda da kaygılarını dile getirmiştir. Öğretmen adayları çoğunlukla YZ’nin sunduğu bilgilerin doğruluğunu sorguladıklarını ifade etmiştir: K12 bunu “*ChatGpt net cevap veriyor. Ama güveniyor muyum, güvenmiyorum hep. Bazen yanlış yanıtlar verebiliyor*” şeklinde ifade ederken, K4 ise bu güven duyma sorununu şu şekilde ifade etmiştir: “*Hangi bilim insanı olduğunu hatırlamıyorum. Formüllerle alakalı bir şey vardı, onu hatalı vermişti. Sonra kendimiz araştırdık Google’dan, doğrusunu görünce yanlış yazdığından emin olduk. Harflerin veya kelimelerin yazımını yanlış yapıyor mesela bazen.*” Ayrıca bazı öğretmen adayları da bu güvensizliklerini şöyle dile getirmişlerdir:

Bilgi konusunda ben ChatGpt’ye danışmıyorum özellikle de akademik konularda. Mesela APA7 formatında kaynak gösterme komutu verdim ama yanlış yanıtladı, komutu sürekli düzenledim ama hep yanlış verdi. Sonra vazgeçtim ve Google üzerinden araştırıp oradan edindiğim bilgiyi kullandım. İçimizde hep bir kuşku taşıyoruz o yüzden verdiği bilgilere yönelik. (K7)

Bu örnekler, bazı öğretmen adaylarının YZ araçlarına karşı bir mesafe geliştirilmesine neden olmakla birlikte çoğunluğun bu risklere rağmen yine de YZ araçlarına kullanmaya devam ettiklerini göstermektedir. Gözlem günlüklerinde (H7, H11) aynı öğrencilerin bilgiye erişim noktasında YZ’den yardım alma konusunda çekimser oldukları, bunun yerine kendi çabalarıyla bilgileri bir araya getirmeye çalıştıkları kaydedilmiştir.

Öğretmen adaylarının görüşleri, YZ kullanımının bazı psikolojik riskler taşıdığına da işaret etmektedir. Özellikle bağımlılık geliştirme eğilimi ve özgüvende azalma, sıkça vurgulanan olumsuz etkiler arasındadır. Ayrıca, YZ’ye erişimin giderek daha küçük yaş gruplarına yayılmasının olası tehlikelerine dikkat çekilmekte; bu durumun, gelecek nesillerin dijital araçlara aşırı bağımlı bireyler olarak yetişmesine yol açabileceği yönünde kaygılar dile getirilmektedir. Bu bulguları destekleyen bazı ifadeler şöyledir:

“*Derste herkes ChatGpt’ye danışıp oradan yaptığı için, benimki eksik kusurlu çıkmasın diye ben de ona sormak zorunda hissediyorum. Kendi zihnindeki fikrimi sınıfta ifade etmeye cesaret edemiyorum.*” (K7)

“*Benim için kendime olan güvenimi zedelemiş, yetersizmiş gibi hissediyorum. YZ’nin verdiği bilgiyi daha güvenilirmiş gibi hissediyorum.*” (K3)

“*Gelecekte donanımlı öğrenciler ve öğretmenlerin giderek azalacağına inanıyorum.*” (K8)

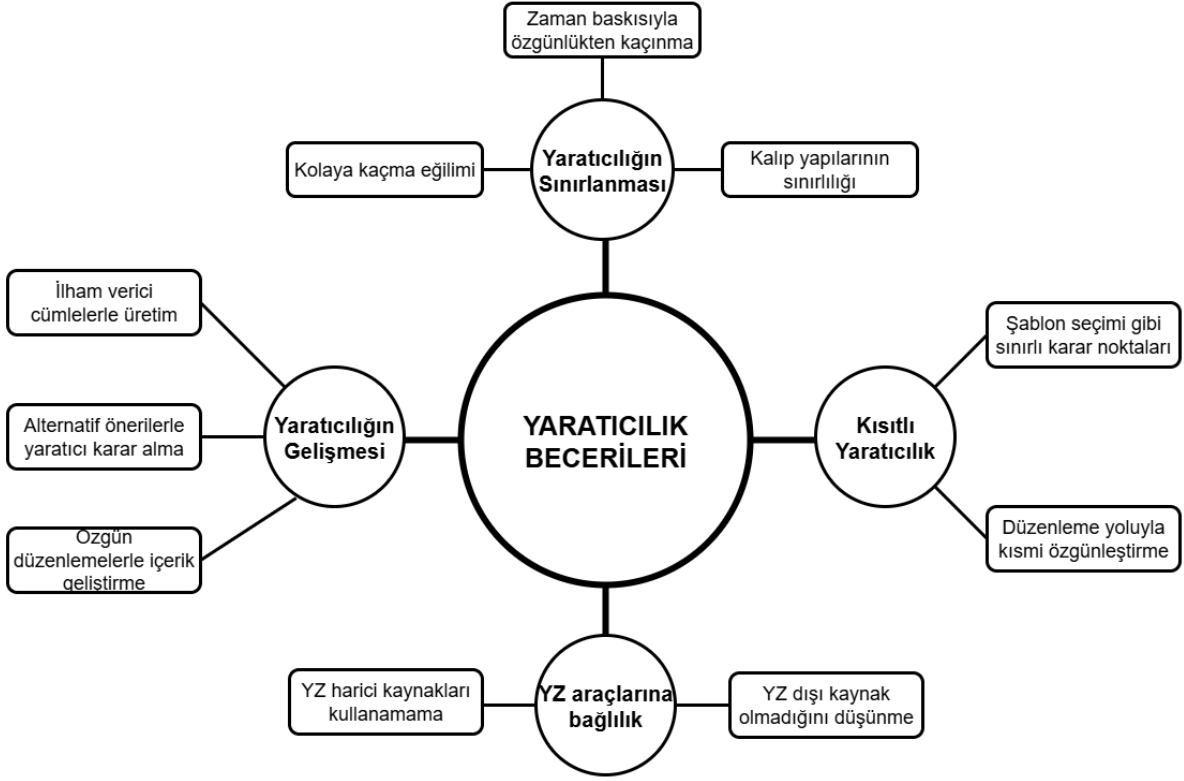
Bu bulgulara paralel olarak, ürün sunumlarında bazı öğrencilerin *tamamını kendim yapmadım* şeklinde açıklamaları yapma ihtiyacı hissettikleri ve bazılarının YZ’ye aşırı güven duyduğu ancak bundan rahatsız duyduklarının altını çizdikleri kaydedilmiştir (H10, H11).

3.3. Ders Deneyimi Sonrası YZ’nin Yaratıcılık Becerilerine Yönelik Görüşleri ile ilgili Bulgular

Bu başlıkta bilim tarihi dersinde YZ araçlarının kullanımı sürecinde, öğretmen adaylarının yaratıcılık becerilerine ilişkin deneyim ve değerlendirmelerine odaklanılmıştır. Elde edilen veriler, yaratıcılığın sınırlandırılması, yaratıcılığın gelişmesi, kısıtlı yaratıcılık ve YZ araçlarına bağımlılık olmak üzere dört kategoride toplanmıştır.

Şekil 3

Öğretmen adaylarının derste YZ kullanımına ilişkin yaratıcılık becerilerine yönelik görüşleri



Şekil 3'te görüldüğü gibi, öğretmen adaylarının ifadeleri, derste YZ araçları kullanımının yaratıcılık üzerindeki etkisini hem destekleyici hem de sınırlayıcı yönleriyle değerlendirdiklerini göstermektedir. Bazı katılımcılar, YZ'nin sunduğu içeriklerin belirli kalıplar içerdiğini ve bu nedenle özgün fikir üretiminin sınırlanabildiğini ifade etmiştir. Örneğin bir katılımcı, "YZ hep belirli kalıpları veriyor. Biz onun üstünden ilerliyoruz." (K1) diyerek sürecin otomatize bir yapıya büründüğünü vurgulamıştır. Bir başka katılımcı ise, "Bazen onun verdiği fikirleri doğrudan alıyorum. Özellikle zamanım sınırlıysa hızla alıyorum" (K6) ifadesiyle, zaman baskısı ve kolaylık arzusunun özgün üretim sürecini gölgelediğini belirtmektedir. Benzer şekilde;

Bir şeyi sıfırdan düşünüp ben kendim böyle ürünler yapmayı isterdim. Ancak genelde ChatGpt'nin verdiği seçenekler içerisinden tercih ederek bir ürün tasarladık... YZ öncesi beynimi daha aktif kullanmış olduğumu fark ediyorum. Şimdi ise YZ hemen yapıp sonucu yazılı olarak veriyor, o yüzden çok yaratıcılığımı konuşturmadığımı söyleyebilirim. (K7)

şeklindeki görüşler de özgünlükten uzaklaşma, kolaycılığa yönelme ve kalıp yapıların sınırlayıcılığı gibi eğilimleri bir arada yansıtmaktadır. Gözlem günlüğü kayıtlarında (H5, H6, H7), bu durum özellikle grup çalışmaları sırasında açık biçimde tespit edilmiştir. Öğrenciler, fikir geliştirme sürecinden çok, YZ aracının sunduğu öneriler arasından "en uygunu seçmeye" odaklanmış, kendi katkılarını tartışmaktan kaçınmıştır. Bazı gruplar kendilerine sunulan kaynakların bile tamamını okumadan ChatGpt'den içerik üretmesini istemiş ve ondan gelen bilgilerle ürün oluşturma eğilimine girmiştir.

Buna karşın bazı öğretmen adayları, YZ araçlarından elde ettikleri içerikleri yalnızca bir başlangıç noktası olarak gördüklerini ve bu çıktıları kendi yaratıcılıklarıyla zenginleştirdiklerini ifade etmiştir. Bir katılımcı, "Dijital hikâye yaptığımda şarkı yaptım mesela. YZ yardımıyla oluşturdum, sözlerini filan... Ama içime sinene kadar sürekli komut verdim; şunu ekle, bunu çıkar diye. En sonunda istediğime ulaştım." (K1) şeklindeki ifadesiyle, üretilen içerik üzerinde aktif bir şekilde değişiklik yaparak özgün ve tatmin edici bir sonuca ulaşmaya çalıştığını belirtmiştir. Bu yaklaşım, YZ tarafından sunulan kalıp yapıların ötesine geçilerek, kullanıcıların kendi katkılarını sürece dahil ettiklerini göstermektedir. Gözlem günlüğü notlarında da (H5, H6, H7, H8), özellikle bu adayda olduğu gibi, bazı diğer adayların da YZ araçlarını sadece birer yardımcı olarak gördükleri ve ürünü kişiselleştirme çabaları içinde oldukları kaydedilmiştir.

Ancak bazı katılımcılar, yaratıcı katkılarını yalnızca sınırlı düzeyde kullanabildiklerini belirtmiştir. Örneğin bir katılımcı, "Kendimden kattığımı düşündüğüm şey sadece hangi şablonu seçeceğim oldu." (K7) diyerek, karar alma

sürecinin dar bir alanda gerçekleştiğini ifade etmiştir. Benzer şekilde, bir K5 de içerik oluştururken önce YZ araçlarının sunduğu seçeneklerden yararlandığını, sonrasında ise kendi özgün katkısını ancak küçük dokunuşlarla ekleyebildiğini şu sözlerle aktarmıştır:

Ben yazdıramadım şarkıyı, pes ettim hatta sonunda. Bazı güzel, harika cümleler veriyor; onun devamını sen dolduruyorsun. Tamamen ona yazdırmak istediğinde ise anlam karmaşası çıkıyor ortaya. Bu nedenle bazı güzel parlayan cümleleri alıp gerisini kendim oluştuyorum.

Gözlem günlükleri kayıtlarına göre (H7), bu öğrenciler ürün üretirken zaman zaman motivasyon kaybı yaşamış, karşılarına çıkan karmaşık içerikler karşısında kendi yaratıcılıklarını devreye sokmak yerine görevi tamamlamak adına pratik çözümlere yönelmişlerdir. Ürün kalitesinde ise benzer ifadelerin tekrarlandığı, orijinalliğin düşük olduğu dikkat çekmiştir.

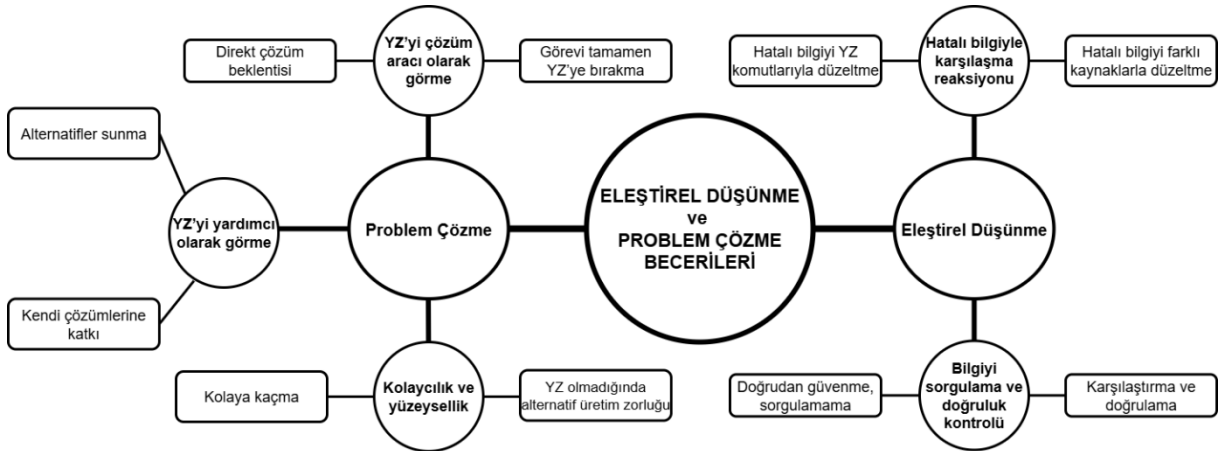
Dikkat çeken bir başka bulgu ise bazı öğretmen adaylarının, YZ araçlarının yokluğunda içerik üretmede karşılaştıkları zorlukların olduğudur. YZ araçları kullanmadan verilen görevleri yapmadaki bocalamaya örneklerden şu ifade göze çarpmaktadır: “Ben Einstein’ın küçüklük fotoğrafını bile bulamadım. Onu bile ChatGpt’ye çizdirdim dijital hikayede kullanmak için.” (K13). Bu ifade alternatif kaynak ve araç kullanımında zorluk çekildiğine işaret etmekte ve öğretmen adaylarının içerik üretiminde YZ araçlarına olan bağımlılığını, hatta zaman zaman alternatifleri düşünemediklerini ortaya koymaktadır. Bu durum, YZ harici kaynaklara ulaşma ya da onları kullanma konusunda yaşanan eksiklikleri ve YZ dışı kaynakların bazen hiç akla gelmemesini göstermektedir. Dolayısıyla, YZ araçlarına duyulan bu bağıllık, öğretmen adaylarının yalnızca belirli yollara yönelmesine ve yaratıcı düşünme ile özgün içerik geliştirme becerilerinin geri planda kalmasına yol açabilmektedir. Gözlem günlüğü notlarında (H11), özellikle bu öğrenci örneğinde, internette görsel aramak ya da grafik tasarımı için hazır platformlara yönelmek yerine doğrudan ChatGpt’den bir şey üretmesini isteme yöneliminin ağır bastığı belirtilmiştir. Bu da öğretmen adaylarının sadece bilgi değil, aynı zamanda üretim süreçlerinde de YZ’ye olan bağımlılığın giderek arttığını ve alternatif yolları deneme becerilerinin sınırlanabileceğini göstermektedir.

3.4. Ders Deneyimi Sonrası YZ’nin Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme Becerilerine Yönelik Görüşleri ile ilgili Bulgular

Bu bölümde bilim tarihi dersinde YZ araçlarının kullanımı sürecinde, öğretmen adaylarının eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerine ilişkin deneyimlerine ilişkin bulgular yer almaktadır. Elde edilen veriler, problem çözme ve eleştirel düşünme olmak üzere iki ana kategoride toplanmıştır. Bunlardan problem çözme üç alt kategoriden oluşmaktadır: YZ’yi çözüm aracı olarak görme, YZ’yi rehber/yardımcı olarak görme, kolaycılık ve yüzeysellik. Eleştirel düşünme ise bilgiyi sorgulama ve doğruluk kontrolü ile hatalı bilgiyle karşılaşma reaksiyonu olmak üzere iki alt kategoriden oluşmaktadır.

Şekil 4

Öğretmen adaylarının derste YZ kullanımına ilişkin eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerine yönelik görüşleri



Şekil 4’teki problem çözme ile ilgili bölümde görüldüğü gibi, öğretmen adaylarının ifadeleri, YZ araçlarının çoğunlukla doğrudan çözüm sunan bir platform olarak görüldüğünü göstermektedir. Bazı adaylar, karşılaştıkları problemi YZ’ye bırakarak çözüme hızlıca ulaştıklarını belirtmiştir. Örneğin, “Konuyu ona bırakırsak her şeyi o yazıp

tüm çözümü kendi sunmuş oluyor” (K8) ya da “Benim için yardımcı değil, çözümcü” (K1) gibi ifadeler bu görüşü yansıtmaktadır. Ayrıca, YZ’den gelen bilgiyi doğrudan kullanarak kendi çözüm stratejilerine çok az zaman ayıran öğretmen adaylarına yönelik kayıtlara gözlem günlüklerinde sıkça rastlanmıştır.

Diğer taraftan, bazı öğretmen adayları ise YZ’den gelen çözümleri bir seçenekler havuzu olarak görmekte, farklı yolları değerlendirerek nihai kararı kendileri vermektedir. “Farklı opsiyonlar sunarak bize tercih esnekliği sağlıyor” (K8) veya “Çözüm yollarını gösteriyor ama karar bana kalıyor” (K6) gibi ifadeler, YZ’yi rehber olarak kullanan adayların çözüm sürecine kendi fikirlerini/yorumlarını da dâhil ettiklerini ortaya koymaktadır.

Bununla birlikte, görüşmelerde bazı öğretmen adaylarının problem çözme sürecinde çaba harcamaktan kaçınarak YZ çözümlerine yönelme eğiliminde oldukları dikkat çekmektedir. Katılımcı ifadeleri, bu kolayca kaçma eğiliminin zamanla yalnızca YZ’nin sunduğu yanıtlarla yetinmeye yol açtığını göstermektedir. Örneğin, “İnfografik hazırlamayı unuttuğumuz. Biz de YZ’den aldığımız bilgiyi direkt kopyalayıp yapıştırmıştık mantıklı geldiği için.” (K11) şeklindeki ifade, adayın içerik üretme sorumluluğunu üstlenmek yerine, YZ’nin sunduğu hazır bilgiyi sorgulamadan ve yeniden yapılandırmadan kullanmayı tercih ettiğini göstermektedir. Bu durum, zaman ve emek harcamamak adına çözüm sürecinde kolayca kaçma eğilimini yansıtmaktadır. Benzer şekilde, “Grup arkadaşım YZ kullanmak istememişti mesela o hafta çok zorlandım. YZ olmayınca nereden başlayacağımı bilemedim, bir sorun olduğunda nereye soracağım ben şimdi dedim.” (K9) ifadesi de adayların YZ’ye erişimleri olmadığında alternatif üretmekte zorlandıklarını açıkça ortaya koymaktadır. Bu durum, öğretmen adaylarının yüzeysel çözümlerle yetinme eğiliminde olduklarını da göstermektedir. Sonuç olarak, bu bulgular adayların özgün çözüm geliştirme becerilerinde sınırlılıklar yaşadıklarına ve YZ’yi destekleyici bir araçtan çok, başlıca çözüm kaynağı olarak gördüklerine işaret etmektedir.

Eleştirel düşünme ile ilgili veriler incelendiğinde ise, öğretmen adaylarından bazılarının YZ’ye aşırı güvendiği veya doğruluk kontrolünü ihmal ettiği ortaya çıkmaktadır. Adayların “Ben doğruluğunu test etmiyorum, direkt alıyorum. Çok ender içime kurt düşünce gidip web’de arama yapıyorum. Elim mahkum inanmak zorundayım” (K12) ve “Ben iki kere soruyorum ChatGpt’ye, ikisinde de aynı şeyi söylerse doğru kabul ediyorum.” (K9) şeklindeki ifadelerinden bilgi güvenliğini dikkate almadıkları anlaşılmaktadır. Öte yandan, öğretmen adaylarının bir bölümü ise YZ’den elde ettikleri bilgileri farklı kaynaklarla karşılaştırıp doğruluğunu kontrol ettiklerini “Hocanın verdiği notlara bakıp ve karşılaştırdığım çok oldu” (K2) ve “Dergipark’taki kaynakları kontrol edip emin olmaya çalışıyoruz.” (K5) ifadeleriyle belirtmişlerdir. Hatta bu adaylardan bazıları yanlış bilgiyle karşılaştıklarında farklı kaynaklar kullanarak hatayı düzelttiklerini belirtmişlerdir. Örneğin, “Pisagor teoremini yanlış yazmıştı; biz kitaptan bakıp tekrar düzeltip yazdık sunuya yazarken” (K6) ifadesi, YZ’den alınan bilginin doğrulandığını ve düzeltme çabasına girildiğini yansıtmaktadır. Bazı adayların ise bu süreçte fark ettikleri hatayı yine YZ aracılığıyla düzeltmeye çalıştıkları, katılımcı ifadelerinde görülmüştür: “Yanlış yaptın, bu başlığa göre yap diye yazıyoruz tekrar komutları, hatasını düzeltmesini istiyoruz.” (K5). Genellikle adayların YZ’den gelen cevapları doğrudan kullandığı, sadece şüphe duyduklarında veya öğretim elemanının uyarısıyla doğrulama yaptıkları, günlük notlarında da sıkça rastlanan bir bulgu olmuştur.

3.5. Ders Deneyimi Sonrası YZ’nin İş Birliği Becerilerine Yönelik Görüşleri ile ilgili Bulgular

Öğretmen adaylarının bilim tarihi dersinde YZ araçlarının kullanımı sürecinde iş birliği becerilerine yönelik deneyimlerine ilişkin veriler incelendiğinde, bu deneyimlerin dört kategori altında ele alınabileceğini göstermektedir: İş bölümü, YZ’nin iş birliği sürecine katılımı, karar alma ve çatışma, motivasyon ve katılım.

Şekil 5

Öğretmen adaylarının derste YZ kullanımına ilişkin iş birliği becerilerine yönelik görüşleri



Şekil 5'te iş bölümü ile ilgili olarak görüldüğü gibi, katılımcıların grup çalışmaları sırasında iş bölümünün nasıl şekillendiğine dair iki farklı yaklaşımın ortaya çıktığını göstermektedir. Bazı öğretmen adayları görevleri bireylerin yeteneklerine göre paylaşarak geleneksel bir iş bölümü anlayışını sürdürdüklerini belirtmişlerdir. Örneğin, *“Herkesin hangi yeteneği olduğunu bildiğimiz için sen şu kısmını yap sen bu kısmını yap diye paylaşıyoruz”* (K4) ve *“Ben bilgileri araştırıyordum, grup arkadaşım da görselleri hazırladı.”* (K10) şeklindeki ifadeler, bu sürecin planlı ve alışılmış bir görev dağılımı çerçevesinde yürütüldüğüne işaret etmektedir. Buna karşılık, bazı adaylar YZ'yi de iş bölümü sürecine dahil ettiklerini ifade etmişlerdir. *“Ben bilgileri ChatGpt'den kopyalayıp yapıştırıyordum. Grup arkadaşım da afişi hazırlıyordu.”* (K7) ifadesi, YZ'nin bilgi temininde aktif bir araç olarak kullanıldığını gösterirken; *“ChatGpt'ye herkesin ismini yazdık ve görev paylaşımı yapmasını istedik”* (K13) şeklindeki ifade ise, YZ'nin sadece içerik üretiminde değil, aynı zamanda görev dağılımında da yönlendirici bir rol üstlendiğini ortaya koymaktadır. Bu bulgular, öğretmen adaylarının grup içi iş bölümünde YZ'yi zaman zaman bir yardımcı araç, zaman zaman ise karar verici ya da yönlendirici bir aktör olarak konumlandıklarını göstermektedir.

YZ'nin iş birliği sürecine katılımı incelendiğinde ise grup içinde, YZ'nin kimi zaman bir grup üyesi ya da dijital asistan gibi konumlandırıldığı görülmektedir. Katılımcılar, *“ChatGpt üçüncü bir grup üyesi gibiydi bu görevlerde”* (K4) veya *“Kendimden bir parça gibi”* (K3) diyerek, YZ'nin sürece aktif bir katkı sunduğunu belirtmiştir. Ayrıca, bazı katılımcılar grup üyeleri tarafından bireysel olarak kullanılan YZ çıktıların, WhatsApp gibi ortamlarda paylaşılması ve ardından ortak değerlendirme yapılması şeklinde bir yol izlediklerini şu ifadelerle belirtmişlerdir: *“Bireysel olarak YZ kullanıyoruz, sonra herkes değerlendirmesini grupta paylaşıyor ve bu yorumlar üzerinden tekrar ChatGpt'ye yazıp düzeltilmesini istiyoruz.”* (K4)

Veriler incelendiğinde, dersteki grup görevlerinde YZ'nin grup motivasyonu ve katılımı artırdığı da ifade edilmiştir. Bazı katılımcılar ChatGpt gibi YZ araçlarının teşvik edici ifadeler kullanarak bunu başardığını şu ifadelerle aktarmıştır: *“Öyle güzel söylüyor ki, kolay yapabileceksin deyince motive oluyoruz.”* (K2). Bazı katılımcılar ise YZ'nin katalizör etkisi yarattığı için motivasyon ve katılımı artırdığını şu ifadelerle dile getirmiştir: *“Her bir grup üyesi normalden daha çok girişken oldu ve herkes ucundan tutmaya başladı.”* (K13), *“Normalde görevden kaçanlar bile YZ sayesinde daha çok katıldı, nasıl olsa kolay yaparım YZ ile diye...”* (K1). Bu bulgular, YZ'nin teşvik edici ve katılımı kolaylaştırıcı yönünü öne çıkaran kanıtlar olmuştur.

Son olarak, öğretmen adayları ortak karar alma ve çatışma açısından da YZ'nin kolaylaştırıcı etkilerinden bahsetmiştir. Veriler incelendiğinde YZ'nin çoğunlukla fikir ve seçenek sunan bir rehber rolünde iş birliğine destek olduğu anlaşılmaktadır. Katılımcılar, *“Kararı biz veriyoruz, o sadece fikir veriyor.”* (K5) veya *“Tıkanınca ChatGpt'ye soralım diyoruz ama sonra son sözü biz söylüyoruz çoğu zaman.”* (K2) şeklinde, son kararın genellikle grup tarafından verildiğini vurgulamışlardır. Ancak bazı örneklerde, *“Son karar verici bizim grupta ChatGpt oldu”* (K10) şeklinde YZ'ye tam yetki devri de görülmektedir. Bununla birlikte, YZ'nin sunduğu öneriler sayesinde grup üyeleri arasında daha az fikir çatışması yaşandığı da ifade edilmiştir. Örneğin, *“Tek fikir veren YZ olduğu için, onun üzerinden ilerliyoruz itiraz etmeden.”* (K13) ifadesi, adayların kendi fikirlerini ortaya koymakta yetersiz kaldıklarını ve bu nedenle ChatGpt'ye yöneldiklerini göstermektedir. Benzer şekilde, *“ChatGpt fikir verince kimse itiraz etmiyor.”* (K11) ifadesi ise, grup üyelerinin ChatGpt'ye duyduğu güven nedeniyle onun sunduğu önerilere karşı çıkmadan kabul ettiklerini ortaya koymaktadır.

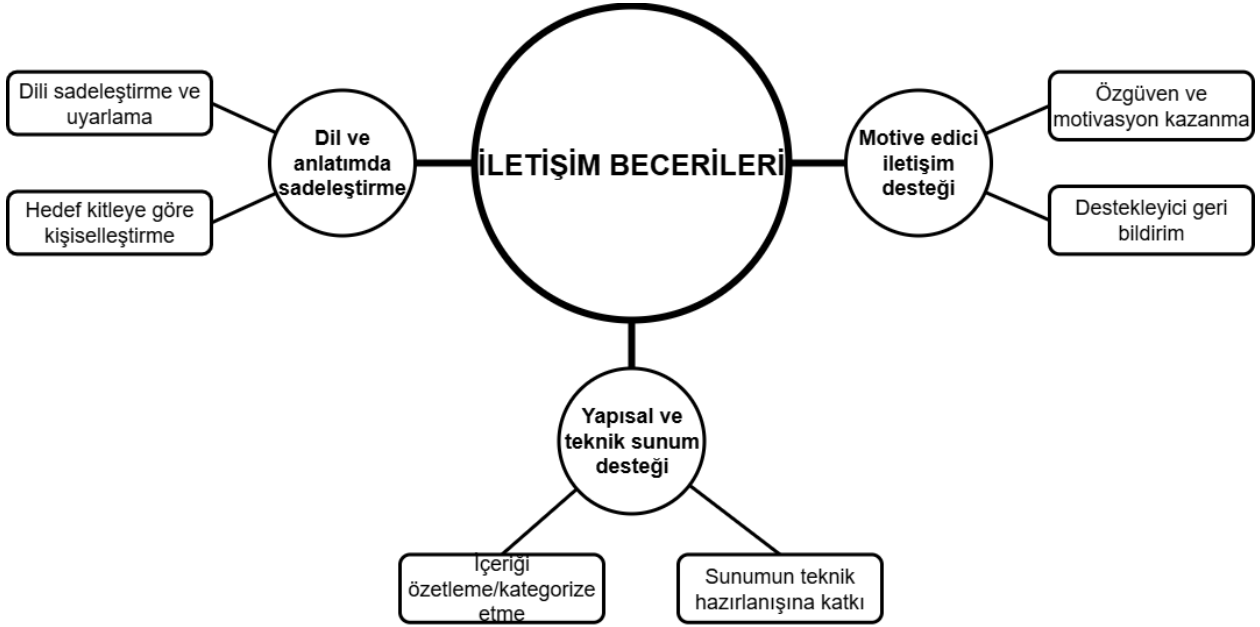
Gözlem günlüğü kayıtları da büyük ölçüde görüşme verilerini desteklemektedir. Özellikle kısa süreli ders içi görevlerde grup üyeleri arasında görev paylaşımının daha sistemli yapıldığı, katılımın arttığı ve grup içi iletişimin hızlandığı gözlemlenmiştir. Bu gelişmelerin temelinde, adayların görevleri YZ desteğiyle zorlanmadan yerine getirebileceklerine dair güven duygusunun yattığı düşünülmektedir. Ancak zaman zaman YZ'ye duyulan aşırı güvenin bazı grup üyeleri tarafından hoş karşılanmadığı, bu durumun bireysel katkının azalmasına veya kararların mekanik bir şekilde alınmasına yol açtığı da kaydedilmiştir.

3.6. Ders Deneyimi Sonrası YZ'nin İletişim Becerilerine Yönelik Görüşleri ile ilgili Bulgular

Bilim tarihi dersinde YZ araçlarının kullanımı sürecinde öğretmen adaylarının iletişim becerilerine ilişkin deneyimleri incelendiğinde, adayların ifadeleri bu araçların hem sunum hazırlığı hem de sunum sürecinde iletişim becerilerini çeşitli şekillerde desteklediğini göstermektedir. Bu deneyimlerin üç ana kategori altında toplandığı görülmüştür: Dil ve anlatımda sadeleştirilme, motive edici iletişim desteği ve yapısal ve teknik sunum desteği (Şek. 6).

Şekil 6

Öğretmen adaylarının derste YZ kullanımına ilişkin iletişim becerilerine yönelik görüşleri



Elde edilen veriler dil ve anlatımda sadeleştirme kategorisi bağlamında incelendiğinde, birçok adayın sunum için YZ'den daha anlaşılır, sade ve etkili bir dil kullanmasını talep ettiği görülmüştür. “Bazen çoğu kişinin bilemeyeceği bir kelime kullanmamız gerekiyor, ChatGpt’ye bunu değiştir diyoruz, herkes anlayabilsin diye.” (K6) veya “Bu cümleyi daha sade, daha kısa yazar mısın diyoruz.” (K4) gibi açıklamalar, öğretmen adaylarının dili alıcıya göre sadeleştirip uyarılama sürecini vurgulamaktadır.

Bununla birlikte, öğretmen adaylarının hepsinin ifadelerinden özellikle çeşitli dijital araçlarla hazırladıkları ürünleri sunarken YZ’nin adaylara motivasyon ve özgüven kazandırdığı anlaşılmaktadır. Örneğin K5, “[ChatGpt bana] Hiç gerilmene gerek yok, rahatça yapabilirsin, kendinden emin konuş gibi şeylerle motive etti beni. Öneriler verdi. Ben de uyguladım bunu.” diyen katılımcılar, YZ’nin geri bildirim ve önerileriyle kendilerini daha iyi ifade ettiklerini ve sunum stresini azalttıklarını dile getirmiştir. Ayrıca, “Ses tonumu düzeltmemi, daha otoriter konuşmamı söyledi.” (K5) gibi ifadeler, sözlü iletişimde de YZ’den kişisel geri bildirim alınabildiğini göstermektedir. Gözlem günlüğü kayıtlarında da (H3, H5, H6, H8) bazı grupların ChatGpt ile sesli iletişim kurarak sunum denemelerini ses kaydı şeklinde gerçekleştirdiği ve YZ’den bu kayıtlar üzerinden geri bildirim almaya çalıştıkları not edilmiştir. Bu gruptaki öğretmen adaylarının, zaman zaman bu yöntemi kullanarak sunumlarını geliştirdiklerini ve ChatGpt’yi özellikle geri bildirim almak için stratejik bir araç olarak gördüklerini belirtmeleri, bu mekanizmanın gerçekten uygulandığını göstermektedir.

Son olarak, öğretmen adayları sunum hazırlık sürecinde YZ’nin hem içerik düzenleme hem de teknik hazırlık aşamalarında önemli katkılar sağladığını ifade etmiştir. Bazı katılımcılar uzun ya da karmaşık bilgileri maddeler hâlinde özetleterek ve kategorilere ayırarak sunumlarını daha anlaşılır ve düzenli hâle getirdiklerini belirtmiştir. Örneğin,

Kategorize etmesini istedik. Mesela bizde bilim insanının hayatı, aldığı ödülleri vs. yaş yaş ilerleyerek bilgi veren bir kaynak vardı. Bunu ChatGpt’ye verip kategorilere ayırarak daha iyi bir sunum biçimine getirmesini istedim. Daha sonra diğer grup arkadaşım da ChatGpt aracılığıyla Evrim teorisi gibi yeni kategoriler ekleterek son halini verdi. Sunum daha anlaşılır hale geldi böylece. (K8)

İfadeleri sunum içeriğinin mantıksal bir yapıya kavuşturulmasında YZ’nin rolünü vurgulamaktadır. Bunun yanında, öğretmen adayları YZ’den aldıkları teknik destekle sunumlarının giriş cümlesini bulmak, anahtar kelimeler oluşturmak ya da sunumun akışını planlamak gibi alanlarda da kişiselleştirilmiş önerilerden faydalanmıştır. “Sunumlarda giriş cümleme karar veremediğimde iyi oluyor.” (K10) gibi açıklamalar, YZ’nin yazılı ve sözlü iletişim sürecinde hem teknik hem de dilsel açıdan rehberlik sağladığını göstermektedir.

Gözlem günlüğü kayıtlarında da adayların geleneksel sunumlarda sıkça karşılaşılan uzun metinler yerine, daha sade bir dil kullandıkları ve içerikleri kısa, net ve anlaşılır biçimde hazırladıkları gözlemlenmiştir (H11, H12). Ayrıca

adayların geleneksel PowerPoint sunumlarındaki sınırlılıklardan kaçınarak, Canva gibi uygulamalarla sunumlarını daha etkili hâle getirdikleri görülmüştür. YZ desteğiyle oluşturdukları dijital hikâyeler, şarkılar, şiirler, dijital zaman çizelgeleri ve esprili anlatım biçimleriyle sunumlarını zenginleştirdikleri de dikkat çekmiştir.

3.7. Ders Deneyimi Sonrası YZ'nin Bilim Tarihine Katkısına İle İlgili Bulgular

Bilim tarihi dersinde YZ destekli ürünler oluşturan öğretmen adaylarının ifadeleri, dersin bilim tarihine bakış açılarında iki temel düzeyde olumlu değişim yarattığını göstermektedir: Duygusal farkındalık; kişisel ve akademik gelişim (Şek. 7).

Şekil 7

Öğretmen adaylarının derste YZ kullanımının bilim tarihine bakış açılarına katkısına yönelik görüşler



Duygusal farkındalık altında toplanan kodlar incelendiğinde, bazı öğretmen adaylarının derste karşılaştıkları bilim insanlarının yaşam öyküleri sayesinde onlarla hem empati kurma hem de bilimsel gelişim süreçlerine karşı ilgi ve merak duygularının arttığını ifade etmiştir. Katılımcılar, bilim insanlarının yaşadığı zorlukları ve elde ettikleri başarıları kendilerine örnek alarak, “*Marie Curie gibi eğitim almasına izin verilmeyen bir insan bile başarmışsa sen niye başaramayasın dedim kendime*” (K6) gibi ifadelerle bilim insanlarının kişisel mücadelelerine yönelik güçlü bir empati geliştirdiklerini belirtmiştir. Bununla birlikte, bilim tarihine ve bilimsel süreçlere yönelik ilgi ve meraklarının arttığını da şu ifadelerle açıkça belirtmişlerdir:

“*Mesela, benim çok ilgimi çekmeyen bir konuydu bilim tarihi. İşte, ‘elektriği bulmuşlar’ deyip geçerdim. Ama şimdi bakıyorum da hangi fikirler hangi aşamalarla hangi fikirle bu noktaya gelmişler öğrendikçe hoşuma gitti. Hem merak hem de hayranlık uyandırdı.*” (K2)

“*Ben bizim bilim insanlarıyla ilgili araştırmalar yaparken animasyonlar olduğunu fark ettim. Bu yaz döneminde mesela onları izlemeyi düşünüyorum. Merak duygumu güdüledi diyebilirim.*” (K4)

Bu bulgulara gözlem günlüğü kayıtları da paralel olarak destek sağlamaktadır. Günlüklerde, özellikle son haftalardaki ürün sunumları sırasında öğretmen adaylarının sık sık söz alarak bilim insanlarının yaşadıkları zorluklara vurgu yaptıkları, bunlardan etkilendiklerini belirttikleri ve bu zorlukların kendilerinde uyandırdığı hisleri açıkça paylaştıkları raporlanmıştır.

YZ destekli ürünler oluşturulan bilim tarihi derslerinin öğretmen adaylarının kişisel ve akademik gelişimleri üzerinde de etkili olduğu anlaşılmaktadır. Katılımcılar, bilim insanlarının azmi ve kararlılığını gözlemleyerek pes etmeme ve kararlılık konusunda ilham aldıklarını vurgulamıştır. “*Ben hep sanki kötü şeyler bir tek benim başıma geliyor gibi düşünüyordum ama baktığımızda Marie Curie’nin hayatı beni kamçıladı biraz mesela. Motivasyon sağladı bana, pes etmememi sağlıyor artık.*” (K6) ifadesi, bu kişisel farkındalığı öne çıkarmaktadır.

Aynı zamanda öğretmen adayları, bilimsel bilgi ve genel kültür düzeylerinde önemli bir gelişim yaşadıklarını, bu dersin bireysel gelişimleri açısından da değerli katkılar sunduğunu belirtmiştir: “*Ben herhalde yirmi bilim insanı hakkında az-çok bilgi sahibi oldum. Kültürel açıdan olumlu etiledi bu ders beni, genel kültür açısından.*” (K2) Tüm bu bulgular, YZ destekli bilim tarihi dersinin öğretmen adaylarının bilim insanlarına ve bilim tarihine yönelik duygusal farkındalıklarını artırmakla kalmayıp, kişisel ve akademik gelişimlerine de anlamlı katkılar sağladığını göstermektedir.

4. Tartışma

Bu araştırmada öğretmen adaylarının bilim tarihi ve felsefesi dersi kapsamında gerçekleştirdikleri YZ destekli görev deneyimlerinden yola çıkarak, YZ’nin bilim tarihi dersinde kullanımı sürecindeki avantaj ve dezavantajına, 21. yüzyıl becerilerine etkisine ve bilim tarihine yönelik bakış açılarına ilişkin görüşleri incelenmiştir.

Öğretmen adaylarının bilim tarihi dersinde YZ kullanmalarının onlara çeşitli avantajlar sağladığına işaret etmiştir. YZ araçlarının zaman kazandırma, bilgiye hızlı erişim ve yönlendirme gibi pratik faydalarını ön plana çıkarılması literatürde de YZ araçlarının hızlı yanıt ve kullanım kolaylığı sayesinde eğitimde zaman kazandırdığı sonucuya örtüşmektedir (Hasanein ve Sobaih, 2023). Nitekim tüm katılımcıların, özellikle geleneksel arama motorlarına kıyasla ChatGpt'nin daha hedefe yönelik ve sade içerikler sunduğunu vurgulaması dikkat çekicidir. Bu durum, YZ araçlarının öğrencilerin akademik üretim süreçlerinde bir tür bilişsel yük azaltıcı işlev üstlendiğine işaret etmektedir. Ayrıca YZ'nin sunduğu yönlendirmeler, ne yapacaklarını bilemedikleri anlarda onlara bir yol haritası çizmiş; ChatGpt bir bilgi kaynağının ötesinde adeta dijital rehber olarak algılanmıştır. Bazı adaylar ise ChatGpt ile etkileşimin insan karşısında soru sormaya kıyasla daha az yargılayıcı olduğunu, dolayısıyla kendilerini daha rahat ve motive hissettiklerini ifade etmiştir. Bu bulgu, YZ destekli etkileşimlerin yargılayıcı olmayan bir ortam sunarak öğrencilerin kaygısını azalttığı ve öğrenme cesaretini artırdığı yönündeki araştırmalarla paralellik göstermektedir (Wieland vd., 2022; Xiao & Zhi, 2023). Öte yandan, YZ destekli öğrenme deneyimlerinin öğrenci motivasyonu, katılımı ve bilişsel yük açısından fayda sağlayabileceği ancak olumlu bir psikolojik etki sağlanabilmesi için teknolojiye bağımlılık ve veri gizliliği gibi zorlukların ele alınması gerekmektedir (Kok vd., 2024).

Nitekim, mevcut çalışma da pek çok açıdan öğretmen adaylarının işlerini kolaylaştırıcı rolü olan YZ kullanımının aynı zamanda bazı riskler de taşıdığını göstermektedir. Adaylar, ChatGpt'ye sık başvurma ve düşünmeyi tembelleştirdiğini ve öğrenciyi edilgenleştirebildiğini belirtmiştir. Ayrıca adayların büyük çoğunluğu, YZ'ye olan sürekli başvurunun düşünme becerilerinde bir zayıflamaya yol açtığını, bireysel üretim kapasitesini körelttiğini ve özellikle özgün ifade oluşturma konusunda bağımlılık geliştirdiklerini ifade etmiştir. Alanyazında da YZ araçlarının birçok işlemi otomatik olarak yapması nedeniyle kullanıcıların tembelleğe itebileceğine yönelik bir risk olabileceği vurgulanmaktadır (Zawacki-Richter vd, 2019). Bir diğer önemli sorun, ChatGpt'nin sağladığı bilgilerin her zaman güvenilir olmamasıdır. Katılımcılar zaman zaman yanlış veya tutarsız yanıtlarla karşılaştıklarını belirtmiştir. Bu durum, YZ araçlarının halüsinasyon türü hatalar üretebildiğine dikkat çeken uyarılarla örtüşmektedir (UNESCO, 2023).

Öğretmen adaylarının yaratıcı düşünme becerilerine ilişkin bulguların çift yönlü bir yapı sergilediği görülmektedir. Bazı katılımcılar, ChatGpt'nin sıkça benzer kalıplar sunması nedeniyle özgün fikir geliştirmekte zorlandıklarını belirtmiştir. Bu durum, YZ'ye aşırı bel bağlamanın yaratıcılığı tekdüzeleştirebileceği yönündeki kaygıları desteklemektedir (Farrokhnia vd., 2024). ChatGpt'nin her soruya hızlı yanıt vermesi, öğrencilerin yaratıcı düşünme için gerekli zihinsel çabayı göstermelerini engelleyebilir. Öte yandan, bazı adaylar ChatGpt'den gelen içerikleri bir başlangıç noktası olarak görüp kendi dokunuşlarıyla özgün hale getirmişlerdir. Nitekim bir katılımcı, YZ'nin yazdığı şarkı sözlerini defalarca düzenleterek sonunda istediği kaliteye ulaştığını ifade etmiştir. Bu deneyim, uygun yönlendirmelerle YZ'nin yeni yaratıcı fikirler üretmeye zemin oluşturabileceğini göstermektedir. Ayrıca mevcut çalışmada, öğretmen adaylarının YZ'yi yaratıcı sürecin tamamlayıcısı ya da kolaylaştırıcısı olarak kullandıklarında, özgünlüklerini koruyabildikleri ancak YZ'ye tamamen bağımlı olduklarında yaratıcılıklarının yüzeysel kaldığı anlaşılmıştır. Literatürde de YZ'nin yaratıcılık üzerindeki etkisi konusunda çelişkili bulgular bulunmaktadır. Örneğin, Toma ve Yáñez-Pérez (2024) uzun süre ChatGpt kullanan öğrencilerin yarısından fazlasında yaratıcı düşünme puanlarının arttığını rapor etmiştir. Marrone vd. (2022) da YZ'nin bağımsız düşünmeyi teşvik ederek ve farklı durumlara yaklaşmak için yeni yollar önererek öğrencilerin yaratıcılıklarını geliştirebileceğini belirtmektedir. Benzer şekilde, Doshi ve Hauser'in (2023) çalışması da YZ destekli görevlerin öğretmen adaylarının yaratıcı ürün geliştirmelerine katkı sağladığını göstermektedir. YZ'den fikir alan bireylerin hikâyeleri daha yaratıcı, iyi yazılmış ve keyifli bulunmuş; özellikle yaratıcılığı düşük bireylerde bu etki daha belirgin olmuştur. Öte yandan, Habib vd. (2024), YZ'nin yaratıcı düşünmenin akıcılık, esneklik, özgünlük ve ayrıntılandırma boyutları üzerinde hem destekleyici hem de sınırlayıcı etkiler yaratabileceğini ortaya koymuştur. ChatGpt-3 yaratıcılığı desteklese de yaratıcı güveni azaltabileceği belirtilmiş ve sınıf içi kullanımda dikkatli ve rehberliğe dayalı bir yaklaşım kullanılması önerilmiştir. Dolayısıyla, YZ araçlarının yaratıcılığı tamamen ortadan kaldırmadığı, etkisinin kullanım şekline bağlı olduğu söylenebilir. Bu nedenle, öğretmen adaylarına yalnızca araçları kullanmayı öğretmek değil, aynı zamanda bu araçlarla yaratıcı ve eleştirel düşünme becerilerini nasıl geliştirebileceklerine dair metabilîşsel farkındalık kazandırılması önem arz etmektedir.

Bulgular, özellikle ChatGpt gibi YZ araçlarının kullanımının, öğrencilerin problem çözme ve eleştirel düşünme becerileri üzerinde hem destekleyici hem de sınırlayıcı etkiler yaratabileceğini göstermektedir. Bazı öğretmen adayları, karşılaştıkları sorunları doğrudan YZ'ye yönelterek kendi çözümlerini üretmekten kaçınmış, bu da bağımsız düşünme ve derinlemesine öğrenme süreçlerini zayıflatmıştır. Nitekim önceki çalışmalar da aşırı YZ kullanımının, öğrencileri yüzeysel yanıtlarla yetinmeye ve kendi analiz süreçlerini ihmal etmeye yönlendirebileceğini ortaya koymuştur (Garcia Castro vd., 2024; Hasanein ve Sobaih, 2023; Obaid vd., 2023). Benzer şekilde, Arifin vd. (2025) etkileşimli öğrenmeye katkı sağlayabilen YZ'nin aşırı bağımlılık durumunda öğrencileri kavramsal derinlikten uzaklaştırarak daha çok prosedürel çözümlere yönlendirebileceğini belirtmiştir. Mgala'nın (2024) derlemesi de YZ'ye

aşırı bağımlılığın eleştirel düşünme ve sosyalleşme becerilerini olumsuz etkileyebileceğini ortaya koymaktadır. Çela vd. (2024) çalışmasında ise, ödevlerinde YZ araçlarını yoğun kullanan öğrencilerin problem çözme becerilerinin olumsuz etkilendiği görülmüştür. YZ kullanım sıklığı ile akademik başarı ve ödev verimliliği algısı arasında pozitif bir ilişki bulunmasına rağmen elde edilen bu bulgu, YZ araçlarının eğitim sürecinde dengeli bir şekilde entegre edilmesi gerektiğine işaret etmektedir. Gerlich'in (2025) bulguları da bu görüşü desteklemekte; çalışmada, YZ'yi sık kullanan öğrencilerin eleştirel düşünme puanlarının daha düşük olduğu ve bu durumun bilişsel yükü dışsallaştırma eğilimiyle ilişkili olduğu gösterilmiştir. Dolayısıyla, YZ araçlarının eğitimde eleştirel düşünmeyi destekleyecek şekilde yapılandırılması gerekmektedir.

Öte yandan, bazı adaylar ChatGpt'nin sunduğu yanıtları mutlak doğru olarak kabul etmemiş; farklı kaynaklarla karşılaştırma yaparak daha sorgulayıcı bir yaklaşım sergilemiştir. Zlotnikova vd. (2025) da öğrencilerin YZ çıktıları karşısında doğruluk kontrolü yapmaları ve sorgulayıcı bir tutum benimsemeleri gerektiğini vurgulamaktadır. Benzer şekilde, Chara-De los Rios vd. (2024) bulguları da YZ temelli yaklaşımların geri bildirim sağlama, argüman analizi yapma ve yanlış bilgiyi tespit etme gibi olanaklar sunarak eleştirel düşünme becerilerini destekleyebileceğini göstermektedir. Dijital çağda eleştirel düşünme becerilerinin önemi göz önüne alındığında, bu bulgular öğrencilerin yalnızca bilgiye erişim değil, aynı zamanda bilgiyi değerlendirme ve sorgulama sorumluluğunu da üstlenmeleri gerektiğine işaret etmektedir. Diğer bir deyişle, ChatGpt'yi problem çözmede verimli bir yardımcı araç olarak kullanmak mümkündür; ancak bu süreçte öğrencilerin kendi muhakeme yetilerini devrede tutmaları şarttır. Darwin vd. (2023), YZ'nin eleştirel düşünme becerilerinin gelişiminde önemli bir potansiyel taşıdığını, ancak bunun dikkatli bir şekilde yönetilmesi gerektiğini; YZ'nin güçlü yönlerinden faydalanılırken sınırlılıklarının da göz önünde bulundurulması gerektiği ifade etmiştir. Bu bağlamda, eğitimcilerin YZ'nin sunduğu kolaylıklara rağmen öğrencileri bağımsız çözüm üretmeye teşvik etmesi ve kurumların hem sınıf içi uygulamalarda hem de öğretim programlarında sorumlu kullanım için rehberlik sağlaması büyük önem taşımaktadır.

İş birliği becerileri bakımından öğretmen adaylarının deneyimleri incelendiğinde, YZ araçlarının grup çalışmasına entegrasyonu hem olumlu hem de olumsuz etkiler doğurmuştur. Bazı gruplar ChatGpt'yi üçüncü bir ekip üyesi gibi konumlandırıp bilgi toplama ve görev paylaşımında ondan yararlanmışlardır. Bu sayede, normalde pasif kalabilecek üyelerin bile daha istekli katıldığı gözlemlenmiştir. Santamaria-Velasco vd. (2025), ChatGpt'nin dahil edildiği bir tarih dersi uygulamasında öğrencilerin katılım ve iş birliği motivasyonunun belirgin şekilde arttığını bildirmektedir. Ayrıca, YZ destekli sohbet robotlarının, yargılayıcı olmayan yapıları sayesinde beyin fırtınasında bireyleri fikir üretimine teşvik ederek insan etkileşimlerine kıyasla daha verimli bir iş birliği sunmaktadır (Wieland vd., 2022). Bu sonuçlar, YZ araçlarının iş birliğini destekleyen bir partner olarak kullanılabilirliğine ve bireylerin yaratıcı süreçlerine olumlu katkı sunabileceğine işaret etmektedir. Diğer yandan, YZ'nin grup içi karar alma süreçlerine dahil olması karmaşık sonuçlar doğurmuştur. Bazı gruplar ChatGpt'ye çok güvendikleri ve onu tarafsız olarak gördükleri için onun önerilerine itiraz etmeksizin uymuştur; bu durumda normalde yaşanan grup içi çatışmalar yaşanmamıştır. Ancak bu durum, grup üyelerinin özgün fikir tartışmalarının arka planda kaldığını düşündürmektedir. Literatürde de YZ'ye aşırı bel bağlamanın öğrenciler arası etkileşimi ve tartışmayı zayıflatılabileceği konusunda uyarılar bulunmaktadır (Szmyd ve Mitera, 2024). Bu nedenle, iş birliği ortamlarında ChatGpt'nin dengeli kullanımı önemlidir. En ideal yaklaşım, YZ'nin çeşitli fikirler sunmasına izin verip nihai karar ve yaratıcılığın grup üyeleri tarafından ortaya konmasıdır.

İletişim becerileri açısından bakıldığında öğretmen adaylarının ürün sunumları hazırlığında YZ'den dilin sadeleştirilmesi ve içeriğin düzenlenmesi konularında destek sağladığını belirlenmiştir. Uzun metinleri ChatGpt'ye özetlettikleri, teknik ifadeleri herkesin anlayacağı bir biçimde yeniden yazdırdıkları ifade etmeleri ChatGpt'nin yazılı anlatımı iyileştirerek içeriği daha anlaşılır hale getirebildiğini gösteren önceki çalışmalarla örtüşmektedir (Altınbaş, 2023; Rane, 2023). Ayrıca bazı adaylar, ChatGpt'den sunum becerileri konusunda kişisel öneriler almış; örneğin daha özgüvenli konuşmak ve uygun beden dili kullanmak gibi geri bildirimlerin sunum kaygısını azaltıp kendilerine güvenlerini artırdığı dile getirilmiştir. Bu sonuçlar, Yin vd. (2024) eğitimsel sohbet robotlarıyla etkileşim sırasında ortaya çıkan olumlu duyguların öğrenme motivasyonunu artırdığı ve özellikle metabilşsel geri bildirim sunan sohbet robotlarının olumsuz duyguları azalttığını göstermesiyle paralellik göstermektedir. Sonuç olarak, YZ destekli araçlar, öğretmen adaylarının iletişim becerilerini geliştirmede hem pedagojik hem de duygusal açıdan önemli katkılar sağlamakta; bu teknolojilerin etkili ve bilinçli kullanımı, sunum performansını ve öğrenme motivasyonunu artırmada kilit rol oynamaktadır.

Son olarak bulgular, YZ destekli ders uygulamasının öğretmen adaylarının bilim tarihine bakışlarını olumlu yönde etkilediğini göstermektedir. Bilim insanlarının yaşam öyküleri adaylarda empati ve hayranlık uyandırmış, 'O başarmışsa ben de başarabilirim' şeklinde kendi motivasyonlarına ilham olmuştur. Nitekim, bilim tarihi anlatılarının öğrencilerde tarihsel empati ve bilime ilgiyi artırabildiği de bilinmektedir (Guney ve Seker, 2012). Ayrıca adaylar, bu ders sayesinde birçok yeni bilim insanı tanıdıklarını ve bilimin tarihsel gelişim süreçlerine dair farkındalıklarının arttığını ifade etmiştir. Böylece bilimin doğasına ilişkin de farkındalık geliştirdikleri söylenebilir. Bu bulgular, YZ'nin bilim tarihi eğitimi bağlamında yenilikçi bir öğrenme deneyimi sunabileceğine işaret etmektedir. YZ'nin geleneksel

ders anlayışını dönüştürme potansiyeli göz önüne alındığında, mevcut çalışma YZ destekli bilim tarihi öğretiminin öğrencilerin hem bilim tarihine olan ilgisini artılabileceğini, hem bilim tarihiyle ilgili kazanımları kazandırabileceğini, hem de 21. yüzyıl becerilerini birlikte geliştiren yeni bir pedagojik yaklaşım olabileceğini ortaya koymaktadır.

5. Sonuç ve Öneriler

Bu araştırma, YZ destekli öğrenme deneyimlerinin öğretmen adayları açısından hem destekleyici hem de risk barındıran yönleri sahip olduğunu ortaya koymuştur. YZ'nin sunmuş olduğu zaman tasarrufu, hızlı geri bildirim ve bilgiye erişim kolaylığı gibi avantajlar, ders sürecine işlevsel katkılar sağlamıştır. Özellikle bilim tarihine dayalı içeriklerin YZ aracılığıyla işlenmesi, öğretmen adaylarının motivasyonlarını artırmış, derse katılım ve ilgi düzeylerini yükseltmiştir. Bununla birlikte, bazı katılımcılar YZ'yi yoğun şekilde kullandıklarında düşünsel tembelleşme, özgünlükte azalma ve eleştirel sorgulama becerilerinde zayıflama gibi sorunlarla karşılaştıklarını belirtmişlerdir. Ayrıca YZ araçlarının sunduğu bilgilerin her zaman güvenilir olmaması, içerik doğruluğu açısından dikkatli bir kullanım gerektirdiğini göstermektedir.

Bu çerçevede, öğretmen yetiştirme programlarında YZ'nin pedagojik ve etik kullanımı konusunda adaylara rehberlik edecek içeriklere yer verilmesi önerilmektedir. Özellikle genç kullanıcıların YZ araçlarını kontrolsüzce kullanma eğiliminde olduğu ve bu araçların nasıl etkili ve sorumlu biçimde kullanılacağına dair sistemli bir eğitimin genellikle sunulmadığı görülmektedir. Bu nedenle, öğretmen adaylarına yönelik müfredatlarda, YZ'nin sunduğu imkânlardan nasıl yararlanabilecekleri kadar, hangi durumlarda sınırlandırılması gerektiğini de kapsayan uygulamalı eğitimlerin yer alması önem taşımaktadır. Eğitim kurumlarının ise YZ kullanımına ilişkin açık stratejiler ve yönergeler geliştirerek, öğretmen adaylarını bu konuda bilinçlendirmeleri gerekmektedir.

Ayrıca öğretmenlerin, YZ tabanlı araçları derslerinde kullanırken öğrencilerin bağımsız düşünme, doğruluk kontrolü yapma ve özgün ürün geliştirme becerilerini destekleyecek öğretim yöntemleri geliştirmeleri önem arz etmektedir. Bu tür stratejiler, YZ'nin tamamlayıcı ve geliştirici bir araç olarak eğitim ortamlarında etkili biçimde kullanılmasını sağlayacaktır.

Son olarak, literatürdeki mevcut çalışmaların büyük ölçüde kavramsal ve derleme odaklı olduğu, uygulamalı araştırmaların ise sınırlı sayıda olduğu dikkate alınmalıdır. Gelecekte farklı branşlarda ve uzun süreli YZ destekli öğretim uygulamalarını içeren çalışmaların yapılması, bu alandaki bilgi birikiminin derinleşmesine katkı sağlayacaktır. Eğitimde YZ'nin artan rolü göz önüne alındığında hem avantajlarından faydalanmayı hem de potansiyel olumsuzlukları en aza indirmeyi hedefleyen bütüncül yaklaşımların geliştirilmesi, 21. yüzyıl eğitiminin sürdürülebilirliği açısından büyük önem taşımaktadır.

6. Katkı Oranı Beyanı

Yazarlar çalışmanın tüm süreçlerinde eşit oranda katkı sağlamıştır.

7. Çıkar Çatışması Beyanı

Yazarlar herhangi bir kişi veya kurumla çıkar çatışması olmadığını beyan etmişlerdir.

Kaynakça

- Al Darayseh, A. (2023). Acceptance of artificial intelligence in teaching science: Science teachers' perspective. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 4, 100132.
- Altınbaş, Ş. (2023). *ChatGpt: Dijital Dilin Büyüsü*. Kodlab.
- An, S., Zhang, S., Guo, T., Lu, S., Zhang, W., & Cai, Z. (2025). Impacts of generative AI on student teachers' task performance and collaborative knowledge construction process in mind mapping-based collaborative environment. *Computers & Education*, 227, 105227.
- Anagün, Ş. S., Atalay, N., Kılıç, Z. ve Yaşar, S. (2016). Öğretmen adaylarına yönelik 21. yüzyıl becerileri yeterlilik algıları ölçeğinin geliştirilmesi: Geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 40(40), 160-175.
- Arifin, M. Z., Zulkarnain, I., & Ansori, H. (2025). The influence of artificial intelligence on critical thinking ability in mathematics: A systematic literature review. *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education*, 8(1), 82-92.

- Aydın, F. İ. K., ve Sipahi, H. (2023). Öğretmen yetiştirme lisans programlarının STEM okuryazarı ve girişimci öğretmenleri yetiştirmesi açısından incelenmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, (58), 2830-2858.
- Cakmakci, G. (2017). Using video vignettes of historical episodes for promoting pre-service teachers' ideas about the nature of science. *Science Education International*, 28(1), 7-29.
- Candaş, B., Kıryak, Z., ve Ünal, S. (2021). Bilim tarihi temelli hikâyelerle fen öğretimi: Tesla ve Volta örneği. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(1), 405-435.
- Cansız, M. (2014). *The effect of history of science instruction on elementary students' scientific literacy* [Doctoral dissertation]. Middle East Technical University.
- Çela, E., Fonkam, M. M., & Potluri, R. M. (2024). Risks of AI-assisted learning on student critical thinking: a case study of Albania. *International Journal of Risk and Contingency Management (IJRCM)*, 12(1), 1-19.
- Çetinkaya, M. (2018, Temmuz). Bilim tarihi öğretiminde dijital öyküleme kullanımının öğretmen adaylarının görüşlerine yansması: 3. Uluslararası Bilimsel Araştırmalar Kongresi-İnsan ve Toplum Bilimleri (IBAD-2018), Üsküp, Makedonya.
- Chara-De lo Rios, T., Solis-Trujillo, B., Perez-Ruiz, J., & Aquije-Mansilla, M. (2025). Systematic review of critical thinking using artificial intelligence. *Edelweiss Applied Science and Technology*, 9(3), 990-1001.
- Çokyaşar-Özdemir, G. (2023). *Yer Bilimi Dersinde Bilim Tarihi Temelli Dijital Hikâye Uygulamalarının Etkililiğinin İncelenmesi: Fen Bilgisi Öğretmen Adayları Örneği* [Yüksek Lisans Tezi]. Marmara Üniversitesi.
- Creswell, J. W., & Poth, C. N. (2016). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches*. Sage.
- Cretu, D. (2017). Fostering 21st century skills for future teachers. Edu World 2016 7th International Conference. *The European Proceedings of Social & Behavioural Sciences*, 23, 672-681.
- Darwin, Rusdin, D., Mukminatien, N., Suryati, N., Laksmi, E. D., & Marzuki. (2024). Critical thinking in the AI era: An exploration of EFL students' perceptions, benefits, and limitations. *Cogent Education*, 11(1), 2290342.
- Doshi, A.R., & Hauser, O. (2023). Generative artificial intelligence enhances creativity but reduces the diversity of novel content. Available at SSRN: <https://doi.org/10.2139/ssrn.4535536>.
- Fang, M., Abdallah, A. K., & Vorfolomeyeva, O. (2024). Collaborative AI-enhanced digital mind-mapping as a tool for stimulating creative thinking in inclusive education for students with neurodevelopmental disorders. *BMC psychology*, 12(1), 488.
- Farrokhnia, M., Banihashem, S. K., Noroozi, O., & Wals, A. (2024). A SWOT analysis of ChatGpt: Implications for educational practice and research. *Innovations in education and teaching international*, 61(3), 460-474.
- Garcia Castro, R. A., Mayta Cachicatari, N. A., Bartesaghi Aste, W. M., & Llapa Medina, M. P. (2024). Exploration of ChatGpt in basic education: Advantages, disadvantages, and its impact on school tasks. *Contemporary Educational Technology*, 16(3), ep511. <https://doi.org/10.30935/cedtech/14615>
- Gerlich, M. (2025). AI tools in society: Impacts on cognitive offloading and the future of critical thinking. *Societies*, 15(6), 1-28.
- Güney, B. G. & Bakanay, D. Ç. (2018). Öğretmen adaylarının bilim tarihi tabanlı ders deneyimleri. *Bilim, Eğitim, Sanat ve Teknoloji Dergisi (BEST Dergi)*, 2(1), 41-51.
- Guney, B. G., & Seker, H. (2012). The Use of History of Science as a Cultural Tool to Promote Students' Empathy with the Culture of Science. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 12(1), 533-539.
- Habib, S., Vogel, T., Anli, X., & Thorne, E. (2024). How does generative artificial intelligence impact student creativity? *Journal of Creativity*, 34(1), 100072.
- Hasanein, A. M., & Sobaih, A. E. E. (2023). Drivers and consequences of ChatGpt use in higher education: Key stakeholder perspectives. *European Journal of Investigation in Health, Psychology and Education*, 13(11), 2599-2614.
- Heaven, W. D. (2023). ChatGpt Is Going to Change Education, Not Destroy It. MIT Technology Review. <https://www.technologyreview.com/2023/04/06/1071059/ChatGpt-change-not-destroy-education-openai/> (erişim tarihi 29 Aralık, 2024).
- Howard, S. K., Tondeur, J., Ma, J., & Yang, J. (2021). What to teach? Strategies for developing digital competency in preservice teacher training. *Computers & Education*, 165, 104149.
- Kennedy, T. J., & Sundberg, C. W. (2020). 21st century skills. In *Science education in theory and practice: An introductory guide to learning theory* (pp. 479-496). Cham: Springer International Publishing.

- Kok, C. L., Ho, C. K., Lee, C., Wen Heng, J. B., & Teo, T. H. (2024). Addressing sustainability challenges in AI integration: Data privacy, accessibility, and ethical considerations. In *TENCON 2024 – 2024 IEEE Region 10 Conference (TENCON)* (pp. 1294–1297). IEEE.
<https://doi.org/10.1109/TENCON61640.2024.10902975>
- Laçin Şimşek, C. ve Şimşek, A. (2010). Türkiye’de bilim tarihi öğretimi ve sosyal bilgiler öğretmen adaylarının yeterlilikleri. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 7(2), 169-198.
- Lee, D., Son, T., & Yeo, S. (2025). Impacts of interacting with an AI chatbot on preservice teachers' responsive teaching skills in math education. *Journal of Computer Assisted Learning*, 41(1), e13091.
- Lee, H. & Bryan, L. M. (2025). Integrating AI in teacher education: exploring the impact on preservice teacher competencies. *Professional Development in Education*, 51(3), 478-494.
- Li, X. (2025). Artificial intelligence in teacher education: Examining critical thinking and creativity through AI usage. *Forum for Education Studies* 3(2), 2727–2727. <https://doi.org/10.59400/fes2727>.
- Lin, H. S., Hung, J. Y., & Hung, S. C. (2002). Using the history of science to promote students' problem-solving ability. *International Journal of Science Education*, 24(5), 453-464.
- Lonsbury, J. G., & Ellis, J. D. (2002). Science history as a means to teach nature of science concepts: Using the development of understanding related to mechanisms of inheritance. *The Electronic Journal for Research in Science & Mathematics Education*. 7(2),1-42.
- Lu, J., Zheng, R., Gong, Z., & Xu, H. (2024). Supporting teachers’ professional development with generative AI: The effects on higher order thinking and self-efficacy. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 17, 1267-1277.
- Malamitsa, K., Kasoutas, M., & Kokkotas, P. (2009). Developing Greek primary school students’ critical thinking through an approach of teaching science which incorporates aspects of history of science. *Science & Education*, 18(3), 457-468.
- Marrone, R., Taddeo, V., & Hill, G. (2022). Creativity and artificial intelligence—a student perspective. *Journal of Intelligence*, 10(3), 65.
- Matthews, M. R. (2017). *Fen öğretimi bilim tarihinin ve felsefesinin katkısı*. Boğaziçi Üniversitesi Yayınları.
- Merriam, S. B., & Tisdell, E. J. (2016). *Qualitative research: A guide to design and implementation*. John Wiley & Sons.
- Mgala, M. (2024). A Critical Analysis of Artificial Intelligence Tools in Education: A Blessing or a Curse? *Multidisciplinary Journal of Technical University of Mombasa*, 3(2), 1-18.
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2024). *Türkiye yüzyılı maarif modeli fen bilimleri dersi öğretim programı (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Milli Eğitim Bakanlığı.
- Moustakas, C. (1994). *Phenomenological research methods*. Sage.
- Muthmainnah, Ibna Seraj, P. M., & Oteir, I. (2022). Playing with AI to investigate human-computer interaction technology and improving critical thinking skills to pursue 21st century age. *Education Research International*, 2022(1), 6468995.
- Obaid, O. I., Ali, A. H., & Yaseen, M. G. (2023). Impact of ChatGpt on scientific research: Opportunities, risks, limitations, and ethical issues. *Iraqi Journal of Computer Science and Mathematics*, 4(4), 13-17.
- Özyurt, M. (2020). 21. yüzyıl becerileri öğretimi ölçeğinin Türk kültürüne uyarlanması: Geçerlik güvenirlik çalışması. *OPUS International Journal of Society Research*, 16(30), 2568-2594.
- Partnership for 21st Century Skills. (2011). Framework for 21st century learning: Our work. Retrieved on December 21, 2024 from <http://www.p21.org/our-work/p21-framework>
- Rane, N. (2023). Chatbot-Enhanced Teaching and Learning: Implementation Strategies, challenges, and the Role of ChatGpt in Education. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4603204>
- Saavedra, A. R. & Opfer, V.D. (2012). Learning 21st-century skills requires 21stcentury teaching. *Phi Delta Kappan*, 94(2), 8-13.
- Santamaria-Velasco, J., Núñez-Naranjo, A., & Morales-Urrutia, X. (2025). Critical thinking and AI: Enhancing history teaching through ChatGpt simulations. *International Journal of Innovative Research and Scientific Studies*, 8(1), 564–575.
- Somphol, R., Pimsak, A., Payoungkiattikun, W., & Hemtasin, C. (2022). Enhancing 4Cs Skills of Secondary School Students Using Project-Based Learning. *Journal of Educational Issues*, 8(2), 721-731.
- Szmyd, K., & Mitera, E. (2024). The impact of artificial intelligence on the development of critical thinking skills in students. *European Research Studies Journal*, 27(2), 1022-1039.
- Tandika, P. B. (2022). Instructional materials and the development of young children’s 21st century skills: Perspectives from early educators in Ukerewe, Tanzania. *Journal of Research in Childhood Education*, 36(1), 31-45.

- Tendrita, M., & Hidayati, U.(2025).AI-based mind mapping in project-based learning: Impact on students' collaboration skills. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 11(1), 370-377.
- Toma, R. B., & Yáñez-Pérez, I. (2024). Effects of ChatGpt use on undergraduate students' creativity: a threat to creative thinking? *Discover Artificial Intelligence*, 4(1), 74.
- Turan, S. B. (2022). *İlköğretim matematik öğretmen adaylarının blok tabanlı programlamayı kullanma süreçleri ve tasarlanan öğrenme ortamlarının incelenmesi* [Doktora Tezi]. Necmettin Erbakan Üniversitesi.
- UNESCO (2023). *ChatGpt e inteligencia artificial en la educación superior* [ChatGpt and artificial intelligence in higher education]. UNESCO.
- Wahyuddin., Ernawati., Satriani, S., & Nursakiah. (2022). The application of collaborative learning model to improve student's 4cs skills. *Anatolian Journal of Education*, 7(1), 93-102.
- Walser, N. (2008). Teaching 21st century skills. *Harvard Education Letter*, 24(5),1-3.
- Wieland, B., de Wit, J., & de Rooij, A. (2022). Electronic brainstorming with a chatbot partner: A good idea due to increased productivity and idea diversity. *Frontiers in Artificial Intelligence*, 5, 880673.
- Xiao, Y., & Zhi, Y. (2023). *An exploratory study of EFL learners' use of ChatGpt for language learning tasks: Experience and perceptions*. *Languages*, 8(3), 212.
- Yin, J., Goh, T., & Hu, Y. (2024). Interactions with educational chatbots: the impact of induced emotions and students' learning motivation. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 21(1). <https://doi.org/10.1186/s41239-024-00480-3>
- Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education—where are the educators? *International journal of educational technology in higher education*, 16(1), 1-27.
- Zlotnikova, I., Hloman, H., Mokgetse, T., & Bagai, K. (2025). Establishing ethical standards for GenAI in university education: a roadmap for academic integrity and fairness. *Journal of Information, Communication and Ethics in Society*, 23(2), 188-216.