



**T.C.
DİCLE ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
BİYOLOJİ EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**FEN EĞİTİMİNDE HARMANLANMIŞ (HİBRİT) ÖĞRENME İLE İLGİLİ
YAPILAN ÇALIŞMALARIN İNCELENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
Hacer DEĞERLİ**

DIYARBAKIR- 2025

**T.C.
DİCLE ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
BİYOLOJİ EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**FEN EĞİTİMİNDE HARMANLANMIŞ (HİBRİT) ÖĞRENME İLE
İLGİLİ YAPILAN ÇALIŞMALARIN İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**HAZIRLAYAN
Hacer DEĞERLİ**

**Tez Danışmanı
Prof.Dr. İbrahim Ümit YAPICI**

DIYARBAKIR- 2025

T.C.
DİCLE ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ
DİYARBAKIR

Hacer DEĞERLİ tarafından yapılan “Fen Eğitiminde Harmanlanmış (Hibrit) Öğrenme İle İlgili Yapılan Çalışmaların İncelenmesi” konulu bu çalışma, jürimiz tarafından Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir

Jüri Üyesinin

<u>Ünvanı</u>	<u>Adı Soyadı</u>
Başkan:	Prof. Dr. Serhat ARSEN
Üye :	Prof. Dr. İ.Ümit YAPICI
Üye :	Prof.Dr. Medine BARAN TÜRKAN

Tez Savunma Sınavı Tarihi: 25/09/2025

Yukarıdaki bilgilerin doğruluğunu onaylarım.
.../.../2025

Doç. Dr. Sadreddin TUSUN
ENSTİTÜ MÜDÜR V.

BİLDİRİM

Tezimin içerdiği yenilik ve sonuçları başka bir yerden almadığımı ve bu tezi Dicle Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsünden başka bir bilim kuruluşuna akademik gaye ve unvan almak amacıyla vermediğimi; tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada kullanılan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını, aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ediyorum.

Hacer DEĞERLİ
25/09/2025

ÖN SÖZ

Akademik yolculuğum boyunca bilgi ve tecrübesiyle bana rehberlik eden, tezimin her aşamasında yönlendirmeleri ve sabrıyla yanımda olan, her zaman güven aşılayan, kendimi yolumu bulmam noktasında bana fırsatlar oluşturan çok değerli danışmanım Prof.Dr. İbrahim Ümit YAPICI'ya şükranlarımı sunarım. Tez Savunma Jürisinde bulunan Prof. Dr. Serhat ARSEN ve Prof. Dr. Medine BARAN TÜRKAN'a tezimin geliştirilmesi noktasında göstermiş oldukları kıymetli desteklerinden ötürü kendilerine teşekkürlerimi sunarım.

Hayat yolculuğumun en büyük destekçisi olan biricik eşime bu süreçte göstermiş olduğu anlayış, sabır ve sonsuz desteği için teşekkür ederim.

Fedakarlıklarıyla bugüne gelmemi sağlayan, varlıklarıyla her zaman güç bulduğum, dualarıyla yolumu aydınlatan anne ve babama en derin saygılarımı sunuyor, teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

ÖN SÖZ.....	i
İÇİNDEKİLER.....	ii
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
TABLO LİSTESİ	vi
ŞEKİL LİSTESİ	vii
KISALTMALAR	viii
1. GİRİŞ.....	1
1.1. PROBLEM DURUMU	1
1.2. ARAŞTIRMANIN AMACI	4
1.3. ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ	5
1.4. ARAŞTIRMANIN SINIRLILIKLARI	5
1.5. ARAŞTIRMANIN VARSAYIMLARI.....	6
1.6. TANIMLAR	6
2. KURAMSAL ÇERÇEVE	7
2.1. EĞİTİM VE ÖĞRETİM KAVRAMLARI.....	7
2.2. BİLİM VE BİLİM EĞİTİMİ.....	8
2.3. FEN BİLİMLERİNİN TANIMI.....	10
2.4. FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİNİN AMACI.....	11
2.5. FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİNİN TARİHÇESİ	13
2.6. FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİNİN ÖNEMİ.....	16
2.7. FEN BİLİMLERİ BECERİLERİ	19
2.7.1. Bilimsel Süreç Becerileri	19
2.7.2. Yaşam Becerileri	21
2.7.3. Mühendislik ve Tasarım Becerileri	21
2.8. FEN OKURYAZARLIĞI	22
2.9. HARMANLANMIŞ ÖĞRENME	23
2.10. HARMANLANMIŞ ÖĞRENMENİN AMACI.....	25
2.11. HARMANLANMIŞ ÖĞRENME MODELLERİ	27
2.11.1. Rotasyon Modeli	27
2.11.1.1. İstasyon Rotasyon Modeli.....	28
2.11.1.2. Laboratuvar Rotasyon Modeli.....	29
2.11.1.3. Ters Yüz Sınıf.....	30
2.11.1.4. Bireysel Rotasyon	31

2.11.2. Esnek Model	32
2.11.3. Seçimli Model	32
2.11.4. Zenginleştirilmiş Sanal Model.....	33
2.12. HARMANLANMIŞ ÖĞRENMENİN ÖNEMİ	34
2.13. HARMANLANMIŞ ÖĞRENMENİN AVANTAJ VE DEZAVANTAJLARI.....	36
2.14. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	38
3. YÖNTEM	50
3.1. ARAŞTIRMANIN MODELİ	50
3.2. ARAŞTIRMANIN VERİ KAYNAKLARI	51
3.3. VERİ TOPLAMA ARAÇLARI VE VERİLERİN ANALİZİ	52
4. BULGULAR	55
4.1. BİRİNCİ ALT PROBLEME İLİŞKİN BULGULAR	55
4.2. İKİNCİ ALT PROBLEME İLİŞKİN BULGULAR	55
4.3. ÜÇÜNCÜ ALT PROBLEME İLİŞKİN BULGULAR	56
4.4. DÖRDÜNCÜ ALT PROBLEME İLİŞKİN BULGULAR	56
4.5. BEŞİNCİ ALT PROBLEME İLİŞKİN BULGULAR	58
4.6. ALTINCI ALT PROBLEME İLİŞKİN BULGULAR.....	59
4.7. YEDİNCİ ALT PROBLEME İLİŞKİN BULGULAR	60
4.8. SEKİZİNCİ ALT PROBLEME İLİŞKİN BULGULAR	61
4.9. DOKUZUNCU ALT PROBLEME İLİŞKİN BULGULAR	61
4.10. ONUNCU ALT PROBLEME İLİŞKİN BULGULAR.....	62
5. TARTIŞMA.....	66
6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	72
6.1. SONUÇLAR.....	72
6.2. ÖNERİLER	73
7. KAYNAKLAR.....	75
8. EKLER	86
EK-1 LİTERATÜR TARAMASINDA İNCELENEN ARAŞTIRMALARIN KODLARI	86
EK-2 ARAŞTIRMALARIN BİLGİLERİNİ BELİRLEMeye YÖNELİK FORM	92

ÖZET

Fen Eğitiminde Harmanlanmış (Hibrit) Öğrenme İle İlgili Yapılan Çalışmaların İncelenmesi

Bu sistematik derleme çalışması, 2010-2024 yılları arasında Türkiye’de fen eğitiminde harmanlanmış, hibrit veya karma öğrenme üzerine yayımlanan Türkçe akademik eserlerin mevcut durumunu ortaya koymayı amaçlamaktadır. Ulusal Tez Merkezi, üniversite kütüphane katalogları ve Google Akademik arama motoru “fen eğitimi”, “harmanlanmış öğrenme”, “hibrit öğrenme” ve “karma öğrenme” anahtar sözcükleriyle taranmış; tam metnine erişilebilen hakemli makaleler ile lisansüstü tezler kapsam dâhiline alınmıştır. Belirlenen ölçütlere göre yirmi iki makale, on altı yüksek lisans tezi ve dört doktora tezi olmak üzere toplam kırk iki çalışma incelenmiştir. Başlıklarda “harmanlanmış” terimi açık üstünlük sağlamış (n = 32), “hibrit” ve “karma” ifadeleri görece sınırlı kullanılmıştır. Karma desenli araştırmalar %55 ile en yaygın metodolojik yaklaşım olurken nicel desenler %29, nitel desenler %17 oranında temsil edilmiştir. Örneklemeler ortaokul öğrencileri (n = 15) ve fen bilgisi öğretmen adayları (n = 15) çevresinde yoğunlaşmış; lise düzeyine odaklanan çalışma bulunmamıştır. Bulgular, harmanlanmış öğrenme uygulamalarının akademik başarı (n = 21) ile tutum, motivasyon ve öz-yeterlik gibi duyuşsal değişkenler (n = 17) üzerinde anlamlı artışlar sağladığını; öğretmen adaylarının teknolojik-pedagojik yeterliklerini (n = 7) ve üst düzey bilişsel becerileri (n = 8) geliştirdiğini göstermektedir. Bununla birlikte 21. yüzyıl becerileri (n = 3) ve büyük ölçekli lise uygulamaları araştırma boşluğu olarak dikkat çekmektedir. Teknik altyapı yetersizlikleri, çevrim içi yük fazlalığı ve tasarım kalitesi bazı çalışmalarda nötr veya olumsuz geribildirimlerle ilişkilendirilmiştir. Çoğu çalışma ölçek, test ve anketlerle nicel veri toplamış; görüşme, gözlem ve doküman analizleri karma desenlerde derinlik sağlamıştır; istatistiksel testler yaygın uygulanmıştır. Gelecek araştırmaların lise kademesi, uzunlamasına tasarımlar ve 21. yüzyıl becerilerine odaklanarak bu boşlukları gidermesi önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Fen eğitimi, Harmanlanmış öğrenme, Hibrit öğrenme, Karma öğrenme

ABSTRACT

Review of Studies on Blended (Hybrid) Learning in Science Education

This systematic review charts Turkish-language research on blended, hybrid, or mixed-mode learning in science education published from 2010 to 2024. The National Theses Center, university catalogues, and Google Scholar were searched with the keywords “science education”, “blended learning”, “hybrid learning”, and “mixed learning”. Forty-two full-text works—twenty-two journal articles, sixteen master’s theses, and four doctoral dissertations—met the inclusion criteria. “Harmanlanmış” appears in 32 titles, whereas “hibrit” and “karma” together occur in ten. Mixed-method studies predominate (55 %), followed by quantitative (29 %) and qualitative (17 %) designs. Samples cluster in lower-secondary classrooms (15 studies) and pre-service science teacher cohorts (15); high-school contexts are absent. Scales, tests and questionnaires dominate data collection (33 studies), interviews and open-ended forms support 26 studies; parametric statistics feature in 31 analyses, non-parametric in seven. Empirical samples commonly range between 31 and 60 participants, reflecting typical class sizes in Turkish science education research, and only three surveys exceed 250 respondents. Reported outcomes include significant gains in academic achievement (21 studies) and in attitude, motivation, or self-efficacy (17). Additional improvements concern TPACK competences (7) and higher-order cognitive skills (8), whereas only three investigations address twenty-first-century skills—a clear gap. Neutral or negative results are linked to heavy online workload, limited connectivity, and flawed instructional design. Overall, properly balanced face-to-face and online components enhance flexibility and conceptual retention, persistent conceptual growth, yet success hinges on robust technical support and manageable learner workload. Future research should pursue longitudinal designs, high-school populations, multi-level analyses, and comprehensive assessments of twenty-first-century competencies to close evident gaps.

Keywords: Science education, Blended learning, Hybrid learning, Mixed learning

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1. İncelenen Araştırmaların Türlerine Göre Dağılımı	55
Tablo 2. İncelenen Araştırmaların Başlıklarındaki Anahtar Kelimelerine Göre Dağılımı. 56	
Tablo 3. İncelenen Araştırmaların Amaçlarına Göre Dağılımı	57
Tablo 4. İncelenen Araştırmaların Yöntemlerine Göre Dağılımı	58
Tablo 5. İncelenen Araştırmaların Örneklem Düzeylerine Göre Dağılımı.....	59
Tablo 6. İncelenen Araştırmaların Örneklem Büyüklüğüne Göre Dağılımı.....	60
Tablo 7. İncelenen Araştırmaların Veri Toplama Araçlarına Göre Dağılımı	61
Tablo 8. İncelenen Araştırmaların Analizlerine Göre Dağılımı	61
Tablo 9. İncelenen Araştırmaların Sonuçlarına Göre Dağılımı	64

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. İncelenen Araştırmaların Yıllarına Göre Dağılımı	55
---	----



KISALTMALAR LİSTESİ

Kısaltma	Açılım
AAAS	American Association for the Advancement of Science – Amerikan Bilimin İlerlemesi Derneği
ANOVA	Analysis of Variance – Varyans Analizi
EBA	Eğitim Bilişim Ağı (resmî e-öğrenme platformu)
KR-20	Kuder–Richardson 20 güvenirlik katsayısı
MANCOVA	Multivariate Analysis of Covariance – Çok Değişkenli Kovaryans Analizi
MEB	Millî Eğitim Bakanlığı
PRISMA	Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses – Sistematik Derlemeler ve Meta-Analizler İçin Tercih Edilen Raporlama Öğeleri
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences – Sosyal Bilimler İçin İstatistiksel Paket
STEM	Science, Technology, Engineering, Mathematics – Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik
TPAB	Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi
TPACK	Technological Pedagogical Content Knowledge – Teknolojik Pedagojik İçerik Bilgisi
WoS	Web of Science

1. GİRİŞ

1.1. PROBLEM DURUMU

Fen eğitimi, öğrencilerin bilimsel düşünme, problem çözme ve araştırma becerilerini geliştiren temel bir disiplin olmasına karşın, hızla değişen bilgi birikimi ve teknolojik yenilikler karşısında geleneksel sınıf yöntemleriyle sınırlı kalmaktadır. Yüz yüze öğretimde mekân–zaman kısıtları, bireysel öğrenme hızlarının göz ardı edilmesi ve dijital becerilerin yeterince desteklenmemesi gibi sorunlar öne çıkmaktadır. Öte yandan yalnızca çevrim içi ortama dayalı dersler de motivasyon düşüklüğü, düşük sosyal etkileşim ve anlık geribildirim eksikliği yaratabilmektedir. Bu ikili sınırlılığı aşmak amacıyla harmanlanmış (blended) öğrenme yaklaşımlarının fen derslerine entegrasyonu giderek yaygınlaşmakta, ancak uygulama kalitesi, teknik altyapı ve pedagojik uyum konularında tutarsız bulgular rapor edilmektedir (Graham, 2006).

Fen eğitimi, çağdaş eğitim sistemlerinde önemli bir konuma sahiptir. Fen bilimleri dersleri, öğrencilerin sadece bilgi düzeyinde değil, aynı zamanda araştırma, problem çözme ve bilimsel düşünme becerilerini geliştirmeleri için de kritik bir zemin oluşturur. Küresel ölçekte hızla değişen bilgi birikimi ve teknolojik yenilikler, fen eğitiminin de daha dinamik ve yenilikçi modellerle yeniden tasarlanmasını gerekli kılmaktadır. Bu noktada, harmanlanmış (blended), hibrit veya karma öğrenme yaklaşımları, hem yüz yüze etkileşimi hem de çevrimiçi kaynak ve araçları birlikte kullanarak öğrenme-öğretme süreçlerini daha esnek ve etkili kılmayı amaçlamaktadır (Garrison & Kanuka, 2004; Graham, 2006).

Harmanlanmış öğrenme, genel tanımıyla, geleneksel sınıf içi etkinlikleri ile çevrimdışı veya çevrimiçi öğrenme bileşenlerini dengeli ve tutarlı bir şekilde bütünleştiren bir öğretim yaklaşımıdır. Bu model, bilgi teknolojilerinin sunduğu geniş imkanlarla yüz yüze etkileşimin getirdiği gücün birleşimini önerir. Özellikle fen eğitiminde, laboratuvar çalışmaları, deneyler, proje tabanlı öğrenmeler ve STEM etkinlikleri gibi uygulamalı süreçlerin çevrimiçi desteklerle daha zengin hale gelmesi mümkündür. Örneğin, sınıf ortamında gerçekleştirilen bir deney, çevrimiçi platformlarda simülasyon veya etkileşimli içeriklerle desteklenebilir, öğrenciler deney süreciyle ilgili verileri dijital ortamlarda analiz edebilir veya uzaktan farklı veri kaynaklarına erişerek bulgularını genişletebilirler. Bu

şekilde öğrenme, zaman ve mekan kısıtlarını aşarak çok yönlü bir hale gelir (Bonk & Graham, 2012).

Fen eğitiminde harmanlanmış öğrenme yaklaşımının giderek önem kazanmasında, öğrenci merkezli öğrenme anlayışının etkisi büyüktür. Geleneksel öğretim yöntemleri, çoğu zaman öğrencilerin pasif dinleyici konumunda kalmasına neden olabilmektedir. Oysa harmanlanmış öğrenme, çevrimiçi içeriklerle öğrencilerin bireysel hızda öğrenmelerine, ek materyallere kolayca ulaşmalarına ve farklı öğrenme stillerine uygun materyal seçmelerine imkan tanır. Yüz yüze ortamda yürütülen tartışma ve rehberlik ise öğrencinin derin anlama ve uygulama becerilerini geliştirir. Böylece öğrenen, hem çevrimiçi ortamlarda kendi hızına ve ilgi alanlarına göre ilerleyebilir hem de sınıf içinde akranları ve öğretmeniyle birebir iletişim halinde olur (Graham, 2006; Means, Toyama, et al, 2010).

Bu yaklaşım aynı zamanda öğretmen adayları açısından da önemli fırsatlar sunar. Fen bilimleri öğretmen adayları, harmanlanmış ortamlarda hem teknolojik araçları kullanarak ders materyalleri tasarlamayı hem de yüz yüze etkinlik planlamayı öğrenir. Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB/TPACK) gibi kavramsal çerçeveler, harmanlanmış öğrenmenin tasarlanmasında öğretmen adaylarına yol gösterici olur. Özellikle fen konuları gibi deney ve gözlem gerektiren alanlarda, çevrimiçi platformlar deney videoları, simülasyonlar veya veri paylaşım araçları ile öğretmen adaylarının ufkunu genişletir. Hem planlama hem de uygulama sırasında, öğrenci seviyesini gözeterek teknolojiyi nasıl devreye alacaklarını deneyimleme şansı bulurlar. Sonuç olarak, öğrenme sürecinde sadece öğrenciler değil, öğretmen adayları da 21. yüzyıl becerilerini kazanma yolunda gelişir (Kim, Bonk & Oh, 2008).

Ancak harmanlanmış öğrenme modelinin fen eğitimi bağlamındaki potansiyeli, yalnızca avantajlarla sınırlı değildir. Literatürde yer alan çalışmalar, bu uygulamaların başarı, tutum, motivasyon veya üst düzey beceriler üzerindeki etkisinin her zaman beklenildiği kadar yüksek olmadığını da göstermiştir. Bazı çalışmalarda, yanlış veya yetersiz planlanmış harmanlanmış öğrenme senaryoları, teknik altyapı problemleri, öğrenci katılımındaki düşüş veya teknolojik araçların verimli kullanılmaması gibi sorunlara işaret edilmektedir. Fen eğitimi alanında deneysel çalışmalar, özellikle kontrol gruplarıyla karşılaştırmalar yaparak bu yöntemin etkinliğini sayısal verilerle ortaya koymaya çalışmaktadır. Nitel araştırmalar ise öğrencilerin, öğretmenlerin ya da öğretmen adaylarının

bu deneyime dair algılarını ortaya çıkarmakta, hangi koşullarda başarılı sonuçlar alındığına dair daha derin bir bakış sunmaktadır (Graham, 2006; Tucker, 2012; Horn & Staker, 2014)

Harmanlanmış öğrenmenin fen eğitimindeki etkinliği, aynı zamanda 21. yüzyıl becerileri olarak tanımlanan problem çözme, eleştirel düşünme, yaratıcılık, işbirliği ve iletişim gibi alanlarda da kendini gösterebilir. Fen derslerinde geleneksel yöntemlerle bu becerileri geliştirmek her zaman kolay olmamaktadır. Fakat harmanlanmış yaklaşım, çevrimiçi forumlar veya proje platformları aracılığıyla öğrenciler arasında işbirliği ve iletişimi artırma fırsatı sunar; sınıf içi çalışmalarda ise deneysel etkinliklerin somutlaştığı yüz yüze etkileşimi destekler. Böylece öğrenciler, problem çözme ve araştırma yapma süreçlerinde daha geniş bir yelpazedeki araçlarla etkileşime girer. Yine de bu konuda yapılmış çalışmalar, farklı sonuçları beraberinde getirmektedir. Bazı araştırmalar öğrenci katılımını ve işbirliğini üst düzeyde görebilirken, bazıları çevrimiçi ortamların kullanımı konusunda yetersiz rehberlik veya motivasyon eksikliği nedeniyle bu potansiyelin tam olarak hayata geçirilemediğini rapor etmiştir (Graham, 2006; Bishop & Verleger, 2013).

Öte yandan, son on yıl içinde gerek uluslararası gerekse ulusal düzeyde harmanlanmış öğrenmeye artan ilgi, fen eğitiminin gelecek yıllarda daha da gelişeceğine, öğretmenlerin ve öğrenci adaylarının bu modelle daha fazla etkileşim halinde olacaklarına işaret etmektedir. Analizimiz de göstermiştir ki, farklı bağlam ve örneklem gruplarında harmanlanmış öğrenmenin etki büyüklüğünü, sürdürülebilirliğini ve uzun vadeli getirilerini ortaya koyan daha kapsamlı çalışmalara ihtiyaç vardır. Böylelikle fen eğitimi alanındaki uygulamacılar, yöneticiler ve politika yapıcılar için daha isabetli rehberlik oluşturmak mümkün hale gelecektir.

Dolayısıyla alan yazında, Türkiye’de fen eğitiminde harmanlanmış öğrenmenin mevcut durumunu bütüncül biçimde haritalandıracak sistematik bir incelemeye ihtiyaç duyulmaktadır. Bu doğrultuda söz konusu araştırmanın problemi “2010-2024 yılları arasında Türkiye’de fen eğitimi kapsamında harmanlanmış, hibrit veya karma öğrenme konusunda yapılan makale ve lisansüstü tez çalışmalarının bazı değişkenlere ilişkin dağılımı nasıldır?” şeklinde belirlenmiştir. Araştırma problemine yanıt aranırken genel bir hat çizilmesi maksadıyla aşağıdaki alt problemler belirlenmiştir.

1. 2010-2024 yılları arasında Türkiye’de fen eğitimi kapsamında harmanlanmış, hibrit veya karma öğrenme konusunda yapılan makale ve lisansüstü tez çalışmalarının türlerine göre dağılımı nasıldır?

2. 2010-2024 yılları arasında Türkiye’de fen eğitimi kapsamında harmanlanmış, hibrit veya karma öğrenme konusunda yapılan makale ve lisansüstü tez çalışmalarının yıllarına göre dağılımı nasıldır?
3. 2010-2024 yılları arasında Türkiye’de fen eğitimi kapsamında harmanlanmış, hibrit veya karma öğrenme konusunda yapılan makale ve lisansüstü tez çalışmalarının başlıklarında geçen anahtar kelimelere göre dağılımı nasıldır?
4. 2010-2024 yılları arasında Türkiye’de fen eğitimi kapsamında harmanlanmış, hibrit veya karma öğrenme konusunda yapılan makale ve lisansüstü tez çalışmalarının araştırma amaçlarına göre dağılımı nasıldır?
5. 2010-2024 yılları arasında Türkiye’de fen eğitimi kapsamında harmanlanmış, hibrit veya karma öğrenme konusunda yapılan makale ve lisansüstü tez çalışmalarının araştırma yöntemlerine göre dağılımı nasıldır?
6. 2010-2024 yılları arasında Türkiye’de fen eğitimi kapsamında harmanlanmış, hibrit veya karma öğrenme konusunda yapılan makale ve lisansüstü tez çalışmalarının örneklem düzeylerine göre dağılımı nasıldır?
7. 2010-2024 yılları arasında Türkiye’de fen eğitimi kapsamında harmanlanmış, hibrit veya karma öğrenme konusunda yapılan makale ve lisansüstü tez çalışmalarının örneklem büyüklüğüne göre dağılımı nasıldır?
8. 2010-2024 yılları arasında Türkiye’de fen eğitimi kapsamında harmanlanmış, hibrit veya karma öğrenme konusunda yapılan makale ve lisansüstü tez çalışmalarında kullanılan veri toplama araçlarına göre dağılımı nasıldır?
9. 2010-2024 yılları arasında Türkiye’de fen eğitimi kapsamında harmanlanmış, hibrit veya karma öğrenme konusunda yapılan makale ve lisansüstü tez çalışmalarında uygulanan analizlere göre dağılımı nasıldır?
10. 2010-2024 yılları arasında Türkiye’de fen eğitimi kapsamında harmanlanmış, hibrit veya karma öğrenme konusunda yapılan makale ve lisansüstü tez çalışmalarında araştırmanın sonuçlarına göre dağılımı nasıldır?

1.2. ARAŞTIRMANIN AMACI

Araştırmanın temel amacı, 2010-2024 yılları arasında Türkiye’de fen eğitimi kapsamında harmanlanmış, hibrit veya karma öğrenme konulu Türkçe makale ve tezleri sistematik bir derleme yöntemiyle inceleyerek:

1. Yayınların tür, yıl ve örneklem özelliklerini betimlemek,

2. Kullanılan araştırma desenleri, veri toplama araçları ve odak değişkenleri sınıflandırmak,
3. Harmanlanmış öğrenmenin akademik, duyuşsal ve pedagojik çıktıları üzerine raporlanan etkileri sentezlemek,
4. Alandaki metodolojik eğilimleri, boşlukları ve geliştirilmesi gereken yönleri ortaya koymaktır.

1.3. ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ

Bu araştırmada, Türkiye'de fen eğitimi üzerine yapılmış harmanlanmış, hibrit veya karma öğrenme çalışmaları ile ilgili makale ve lisansüstü tezler incelenmiş ve bu çalışmalarda işlenen konular, kullanılan araştırma yöntemleri, tercih edilen çalışma grupları ve veri toplama araçları, çalışmaların sonuçları, bu çalışmaların benzer ve farklı yönleri belirlenmiştir. Bundan dolayı böyle bir detaylı değerlendirmenin ilgili literatüre katkı sağlayacağı ve mevcut çalışmaların durumunu ortaya koyacağı düşünülmektedir. Bununla birlikte bu çalışmanın fen eğitimi üzerine yazılmış harmanlanmış öğrenme çalışma literatürüne bütüncül bir bakış açısı ortaya koyacağı, araştırmacılara kolaylık sağlayacağı ve literatürün eksik kalan yönlerini ortaya çıkararak yeni bakış açıları geliştirme olanağı sunacağı öngörülmektedir. Bununla birlikte söz konusu literatürde, birbirinin tekrarı olarak yapılmış çalışmalardan çok, konunun incelenmemiş farklı yönlerine odaklanma olanağını ortaya koyacaktır.

1.4. ARAŞTIRMANIN SINIRLILIKLARI

- **Zaman Dilimi:** 2010-2024 arası yayınlarla sınırlıdır; önceki veya sonraki çalışmalar kapsam dışındadır.
- **Dil ve Erişim:** Yalnızca Türkçe, tam metnine ulaşılabilen makale ve tezler incelenmiştir; uluslararası literatür dâhil edilmemiştir.
- **Yayın Türü:** Hakemli dergi makaleleri ile lisansüstü tezler değerlendirilmiş, konferans bildirileri ve gri literatür elenmiştir.
- **Veri Kaynağı:** Kodlama, çalışmalarda raporlanan bilgilere dayanmaktadır; eksik raporlamalar analize yansiyabilir.

1.5. ARAŞTIRMANIN VARSAYIMLARI

- İncelenen çalışmalar, yöntem ve sonuçlarını doğru ve etik biçimde raporlamıştır.
- Seçilen anahtar sözcükler (“fen eğitimi”, “harmanlanmış/hibrit/karma öğrenme”) Türkiye’deki ilgili tüm temel çalışmaları ortaya çıkaracak kapsamdadır.
- Kodlama şemasında kullanılan kategoriler (amaç, desen, bulgu vb.) çalışmalar arası karşılaştırmaya elverişlidir.

1.6. TANIMLAR

Fen Eğitimi: Doğa olaylarının anlaşılmasını, bilimsel kavramların yapılandırılmasını ve araştırma-sorgulama becerilerinin geliştirilmesini amaçlayan disiplinlerarası bir öğretim alanıdır; öğrencilerin gözlem, deney, modelleme ve tartışma yoluyla bilimsel bilgi üretim süreçlerine aktif biçimde katılmasını temel alır (National Research Council, 1996).

Harmanlanmış Öğrenme: Yüz yüze öğretim ile çevrim içi öğrenme etkinliklerinin pedagojik amaç doğrultusunda planlı ve tamamlayıcı biçimde bir araya getirildiği, esnek ve öğrenci merkezli bir öğrenme tasarımıdır; amaç, her iki ortamın güçlü yönlerinden yararlanarak öğrenme derinliğini ve erişilebilirliği artırmaktır (Graham, 2006).

Öğrenme: Bireyin bilgi, beceri, tutum veya değerlerinde deneyime dayalı olarak meydana gelen, nispeten kalıcı değişimleri içeren bilişsel-duyuşsal bir süreçtir; bu süreç etkileşim, pekiştirme ve yansıtma yoluyla zihinsel temsil sistemlerinde yapılandırılan değişiklikleri kapsar (Illeris, 2009).

Sistematik Literatür Taraması: Önceden tanımlanmış araştırma soruları, kapsayıcı arama stratejileri, açık dâhil-dışla ölçütleri ve şeffaf analiz adımlarını izleyerek mevcut çalışmaların bütüncül ve tekrarlanabilir biçimde sentezlenmesini amaçlayan, kanıta dayalı bir inceleme yöntemidir (Kitchenham ve Charters, 2007).

2. KURAMSAL ÇERÇEVE

2.1. EĞİTİM VE ÖĞRETİM KAVRAMLARI

Eğitim, Ünal'ın (1999) yapmış olduğu tanıma göre, bireyin kendi yaşantılarından hareketle ve belirli bir plan dâhilinde istenilen davranış değişikliklerini edinme süreci şeklinde açıklanmaktadır. Bu sürecin niteliğinin “eğitim” olarak adlandırılabilmesi için öncelikle bir planlama çerçevesinde gerçekleşmesi gerekmektedir. Bu planlama, yalnızca öğretim sürecinin müfredat ya da içerik boyutuna değil, aynı zamanda yöntem, teknik ve ölçme-değerlendirme gibi öğelerin de dâhil olduğu çok yönlü bir düzenlemeyi içermektedir. Bununla birlikte, söz konusu davranışların kazanılması veya değiştirilmesi noktasında bireyin gönüllü ve istekli olması da büyük önem taşımaktadır. Örneğin, bir öğrencinin bilimsel düşünme becerileri geliştirmesi hedefleniyorsa, bu öğrencinin de konuyla ilgili motivasyona sahip olması beklenmektedir. Aksi hâlde, planlı bir eğitim programı uygulanmasına rağmen istenilen sonuçlara ulaşılması güç hâle gelmektedir.

Öğrenim kavramı ise yine Ünal (1999) tarafından, bireyin tutum, bilgi, beceri ve belli alışkanlıklar gibi özellikleri edinmesini sağlayan, eğitim kurumları kapsamında planlı ve programlı şekilde uygulanan etkinlikler bütünü olarak ifade edilmektedir. Öğrenme süreci, bu tanımdan hareketle, yalnızca bilginin aktarılmasıyla sınırlı kalmamakta; öğrencinin bir rehber gözetiminde (örneğin öğretmenin rehberliği) bilgiyi özümsemesi ve kendi yaşantısıyla ilişkilendirmesi anlamına da gelmektedir. Bu noktada öğretmenlerin rolü oldukça belirgin hâle gelmektedir. Öğretmen, öğrencinin öğrenme sürecinde yönlendirici ve kolaylaştırıcı bir konum üstlenmektedir. Eğitim-öğretim sürecinde kullanılan yöntem ve teknikler, bireylerin öğrenmeye yönelik hazırbulunuşluk düzeylerine göre şekillenmekte ve bu süreçte değerlendirme yöntemleri de söz konusu etkililiği ölçme amacı gütmektedir.

Günümüzde eğitim ve öğretim kavramları, yalnızca okullarla sınırlı bir eylem alanını değil, aynı zamanda yaşam boyu öğrenme yaklaşımını da kapsayacak şekilde genişletilmektedir. Bireyler, sürekli değişen ve gelişen dünya koşullarına uyum sağlamak adına kendilerini güncellemeye devam etmektedir. Bu güncelleme süreci, kimi zaman informal öğrenme ortamlarında, kimi zaman ise uzaktan eğitim araçlarıyla gerçekleşmektedir. Eğitimin planlı olması ise, bireylerin doğru kaynaklara erişimini ve verimli öğrenme faaliyetlerini sürdürmesini olanaklı kılmaktadır. Dolayısıyla eğitim, bireyin

toplumsal ve profesyonel yaşantısında nitelikli bir uyum sağlamasında hayati bir rol üstlenmektedir (Samancı ve Ocakcı, 2017).

Aynı bağlamda, öğrenme sürecinin niteliği ve kalıcılığı, uygulanan öğretim stratejileriyle de doğrudan ilişkilendirilmektedir. Özellikle fen eğitimi alanında, öğrencinin sorgulama, araştırma ve deney yapma gibi etkinliklere doğrudan katılması, öğrenme sürecinin daha etkili ve kalıcı hâle gelmesine katkı sunmaktadır. Planlı bir yapıya sahip olma özelliği, fen eğitiminin de temel taşı konumunda olup, yalnızca bilgiyi aktarmaktan öte, bu bilginin hangi yollarla içselleştirileceğine ve hangi araç-gereçlerle destekleneceğine yönelik kararları barındırmaktadır. Tüm bu unsurlar göz önüne alındığında, eğitim ve öğretim kavramlarının temel amacı, bireylerin hem teorik hem pratik açıdan gelişimini sağlamaktır (Hançer, Şensoy & Yıldırım, 2003).

2.2. BİLİM VE BİLİM EĞİTİMİ

Bireylerin yaşamları boyunca kendilerini ve çevrelerini tanıma çabası, hem iç dünyalarını hem de dış çevreyi anlama eğilimini beraberinde getirmektedir. Bu süreçte yalnızca insanın kendisini anlama ihtiyacı değil, aynı zamanda evrende gerçekleşen olayların doğasını çözme isteği de söz konusu olmaktadır. Karasar'a (2012) göre, insanlar karşılaştıkları problemlere güvenilir çözümler bulabilmek için, öncelikle doğru bilgiyi ve güvenilir kaynakları göz önünde bulundurmaktadır. Dolayısıyla, doğru kararlar alınması, bilginin doğruluğuna ve niteliğine bağlı görülmektedir.

İnsanoğlunun evreni anlamlandırmaya yönelik çabaları, tarihsel süreç içinde çeşitli felsefi ve bilimsel akımların doğmasına yol açmaktadır. Aristoteles'e göre insanların "bilme isteği", doğal yapılarının bir sonucudur (Kale, 2014). Bu bilme isteği, kimi zaman sezgiye, kimi zaman geleneklere, kimi zaman da bilimsel yöntemlerle elde edilen verilere dayanmaktadır. Karasar (2012), bir problemle karşılaşıldığında çözümün, geçmiş deneyimlerin sonuçlarından, rol modellerin davranış örneklerinden ve bilimin sunduğu nesnel verilerden yararlanılarak aranabileceğini vurgulamaktadır.

Karasar (2012), bilmenin yollarından birinin bilimsel problem çözme teknikleri olduğunu ifade etmektedir. Bu teknikler, insanlığın ortak mirası sayılabilecek bilime dayanan ve evrensel ölçütlere göre doğrulanabilen gözlemlerin, deneylerin sonucunda elde edilen bulguları içermektedir. Dolayısıyla, bilim hem evrensel bir dil hem de tüm insanlığın üzerinde uzlaştığı birtakım yöntemler bütünü olarak görülmektedir. Bilimsel yaklaşımın en

önemli boyutu, sistemli gözlem ve deney yöntemleriyle elde edilen verilerin analizi ve bu veriler üzerinden geliştirilen kuramların, kanunların ya da açıklamaların tutarlılığı ve tekrar edilebilir olmasıdır.

Bilime ilişkin literatürde, iki temel yaklaşımın varlığından söz edilmektedir. Viyana çevresi filozofları (Hans Reichenbach, Rudolph Carnap, Carl Gustav Hempel) tarafından temsil edilen mantıkçı pozitivizm, bilimi bir “ürün” olarak ele almaktadır (Kale, 2014; Aydın, 2012). Buna göre bilim, kesin, nesnel ve deneysel verilerle desteklenen kuramların bütününden oluşmaktadır. Bilimdeki ilerlemenin, bireysel yeteneklere ve mantıksal-ampirik yöntemlerle elde edilen çıktılarının birikimine bağlı olduğu ileri sürülmektedir. Öte yandan, Thomas S. Kuhn ve Stephen Toulmin gibi düşünürlerin temsil ettiği “bilim bir etkinlik” görüşü ise, bilimi toplumsal ve kültürel değerlerden soyutlanamayacak bir faaliyet alanı olarak tanımlamaktadır. Dolayısıyla bilimin, ortaya çıktığı toplumun değer yargıları, kültürü ve inanç sistemleriyle etkileşim hâlinde olduğu kabul edilmektedir (Aydın, 2012; Kale, 2014).

Bilim kavramına ilişkin çok sayıda tanım bulunmaktadır (Aydın, 2012; Doğan, Çakıroğlu, Bilican & Çavuş, 2012). Örneğin, Yıldırım (1991) bilimi, “denetimli gözlem ve bu gözlemlerden elde edilen sonuçların mantıksal düşünme yolu ile test edilmesi ve hipotezlerin doğrulanması yöntemi” şeklinde tanımlamaktadır (Doğan, Çakıroğlu, Bilican & Çavuş, 2012). Arslan, bilimi “düzenli ve doğrulanmış bilgiler bütünü” olarak ele alırken, Topdemir ve Unat (2014) onu, “doğada ortaya çıkan olayların nedenlerini ve bu olayların birbiriyle olan ilişkilerini saptayarak, genel ve kuramsal çerçevelerde açıklamalar sunan entelektüel bir uğraş” olarak değerlendirmektedir (Aydın, 2012).

Tarih boyunca, bilimsel çalışmalar sonucunda yaşanan büyük atılımlar, bilimin doğasına dair tartışmaları ve incelemeleri de hızlandırmaktadır. Bilimin ne olduğu tam olarak uzlaşıya varamasa da bilimin doğasına ilişkin biriken bilgi, bilimsel bilginin bazı ortak özelliklere sahip olduğunu göstermektedir (Aydın, 2012; Matthews, 2017). Bu özellikler arasında, bilimsel bilginin değişebilirliği, deneysel ve gözlemsel verilere dayanması, yaratıcılık ve hayal gücüyle desteklenmesi, sosyokültürel değerlerden etkilenip onları etkileyebilmesi, öznel boyutlar içermesi ve kuramsal yapısı sayılmaktadır (Doğan, Çakıroğlu, Bilican & Çavuş, 2012; Topdemir & Unat, 2014). Aynı zamanda, bilimsel bilginin geçici olarak doğru kabul edildiği ve yeni veri ya da yöntemlerle yeniden gözden geçirilebileceği de bilim dünyasının ortak kabullerinden biri olarak görülmektedir.

Bu noktada, bilim eğitimi kavramı, yalnızca bilimsel bilgilerin öğrencilere aktarılmasını değil, aynı zamanda onların bilimsel yöntemi, araştırma becerilerini ve eleştirel düşünme tutumlarını kazanmalarını hedefleyen bir yaklaşım olarak öne çıkmaktadır. Günümüzdeki fen eğitim programları, bu doğrultuda öğrencilere yalnızca “bilgi” sunmayı değil, bilginin elde edilme süreçlerini, tarihsel gelişimini ve sosyokültürel bağlamını da aktarmayı amaçlamaktadır (Ayvacı ve Yurt, 2016).

2.3. FEN BİLİMLERİNİN TANIMI

Fen bilimlerine ilişkin değerlendirmeler yapılmadan önce “fen” kavramının kapsamı ve içeriği üzerinde durulması gerekmektedir. Fen kavramı, doğal çevrenin gözlem, deney ve araştırma yoluyla incelenmesini içeren bir süreç olarak ifade edilmektedir (Kaptan, 1998). Bu sürecin sonunda, evrende veya yakın çevrede meydana gelen olaylara ilişkin çeşitli açıklamalar ve genellemeler yapılmaktadır. Erten, fenin doğada gerçekleşen olguları bilimsel yöntemlerle yorumlamayı hedefleyen bir alan olduğunu ifade etmektedir. Karaşahin (2011) ise, insanların en eski çağlardan bu yana etraflarındaki olguları merak ederek anlama isteği içinde bulunduğunu dile getirmektedir. Bu merak ve anlamlandırma süreci sonucunda, insanlar çevrelerine uyum sağlamak adına gözlem, deney ve sorgulama yapmaya başlamaktadır. Bu tarihsel süreçte, insanların doğuştan getirdiği merak duygusu ve çevreye adaptasyon çabaları, “fen bilimleri” adı altında toplanan çalışmaların temellerini oluşturmaktadır.

Akgün (2000) tarafından yapılan sınıflandırmaya göre fizik, kimya ve biyoloji gibi temel bilimler, Fen Bilimleri ya da Fen ve Doğa Bilgisi çatısı altında bir bütün hâlinde ele alınmaktadır. Zaman içinde fen bilimlerinin kapsamı genişledikçe, bu alanlar yalnızca bireyleri değil tüm toplumları etkileyen bir güç hâline gelmektedir. Günümüzde teknolojik ilerlemelerin temelinde de bu fen bilimleri alanında elde edilen bilgi ve beceriler yatmaktadır. Bir toplumun sosyal refahı ve teknolojik gelişmişlik düzeyi, çoğu zaman fen ve bilim alanındaki başarısıyla doğru orantılı görülmektedir. Bu çerçevede, bilim ve teknoloji alanında ileri seviyelere ulaşan toplumlar, ekonomik ve sosyal bakımdan da ileri konuma gelmektedir.

Kaptan (1998), fen bilimlerini bireylerin kendilerini ve içinde bulundukları çevreyi anlamlandırma çabalarının bir ürünü olarak değerlendirmektedir. Fen bilimlerinin çatısı altında yer alan olgular, kavramlar, kuramlar, hipotezler ve bilimsel yasalar, aslında insanın doğaya ve evrene dair ürettiği sistematik bilgiyi temsil etmektedir. Bu bağlamda, fen

bilimleri sıklıkla “deneysel bilimler” olarak nitelendirilmektedir. Çünkü fen bilimleri, doğrudan deneyler ve gözlemler yoluyla elde edilen verilere dayanmakta, bu veriler üzerinden genellemelere ulaşmaktadır. Söz konusu yöntemler, araştırmacılara objektif ve tekrarlanabilir sonuçlar üretme imkânı sağlamaktadır.

Fen bilimlerinin, aslında yaşamın hemen her alanıyla bağlantılı olduğu rahatlıkla ifade edilebilmektedir. İnsanlar, sıradan bir günde dahi pek çok bilimsel prensibi kullanmaktadır. Örneğin, basınç, sıcaklık, ses dalgaları, kuvvet ve enerji gibi temel fizik kavramları, insan yaşamının doğal bir parçası hâline gelmektedir (Gürdal, Şahin & Yalçınkaya, 1993). Fen bilimleri eğitimi, bu kavramların soyut bir şekilde zihinde kalmamasını, aksine gerçek yaşam koşullarıyla ilişkilendirilerek anlaşılır hâle gelmesini amaçlamaktadır. Özellikle merak duygusu yüksek olan öğrenciler, fen bilimleri derslerinde gözlem yapma, veri toplama ve analiz becerilerini geliştirerek etraflarındaki olayları daha sistematik bir şekilde yorumlama imkânı yakalamaktadır.

İnsanların doğayı ve kendilerini tanıma çabaları, fen bilimlerini yalnızca bir ders konusu olmaktan çıkarıp, günlük hayata dair bir rehber hâline getirmektedir. Bireylerin eleştirel, sorgulayıcı ve yenilikçi düşünme becerilerini geliştirmesi, büyük ölçüde fen bilimlerinin sağladığı araştırma odaklı öğretim süreçlerine dayanmaktadır. Dolayısıyla, fen bilimleri, yalnızca laboratuvara ya da ders kitaplarına hapsedilebilecek bir alan olmayıp, çok yönlü bir öğrenme alanı olarak değerlendirilmektedir. Gündelik yaşamda karşılaşılan problemler, fen bilimlerinin kavramsal çerçevesi ve yöntemleri kullanılarak çözülmekte, bu da teknolojik yenilikler ve bilimsel atılımlar için ilham kaynağı yaratmaktadır (Başibeyaz, 2016).

2.4. FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİNİN AMACI

Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı, 1739 Sayılı Millî Eğitim Temel Kanunu’nun 2’nci maddesinde yer alan Türk Millî Eğitiminin Genel Amaçları ve Temel İlkeleri ışığında oluşturulmaktadır. Programın en önemli hedeflerinden biri, her bireyi fen okuryazarı hâline getirmeye yönelik bir yol haritası sunmaktır. Bu bağlamda, söz konusu programın amaçları temel düzeyde şu şekilde özetlenmektedir:

Doğanın keşfi ve çevre-insan ilişkisi: Program, öğrencilerin bilimsel araştırma yaklaşımını benimsemelerini ve bilimsel süreç becerilerini kullanmalarını sağlamayı hedeflemektedir.

Bu sayede bireyler, çevre ve doğa ile ilgili meseleleri daha sağlıklı bir bakış açısıyla değerlendirmekte ve problemlere çözüm önerileri geliştirmektedir.

Fen alanlarındaki temel bilgilerin kazandırılması: Biyoloji, kimya, fizik, astronomi, yer ve çevre bilimleri ile mühendislik ve fen uygulamalarına dair temel bilgilerin öğrencilere aktarılması amaçlanmaktadır. Böylece öğrenciler, fen bilimlerinin alt disiplinleri arasında ilişki kurabilmekte ve daha bütüncül bir bakışa sahip olmaktadır.

Günlük hayatta karşılaşılan sorunların çözümü: Program, fen bilimlerine dair bilgi ve becerilerin, bireylerin günlük yaşamlarında karşılaştıkları problemlerin üstesinden gelmek için kullanılmasını teşvik etmektedir. Özellikle bilimsel süreç becerileri ve yaşam becerileri, bireylerin karşılaştıkları karmaşık durumları daha kolay çözümleyebilmelerine yardımcı olmaktadır.

Sürdürülebilir kalkınma ve çevre bilinci: Çevre, toplum ve birey arasındaki etkileşimin farkına varılması, doğal kaynakların bilinçli kullanılması ve sürdürülebilir kalkınma perspektifinin öğrencilerde geliştirilmesi bu amacın merkezinde yer almaktadır. Öğrenciler, fen bilimleri kullanarak doğayı koruma ve toplumsal refaha katkı sunma konusunda farkındalık kazanmaktadır.

Merak ve ilgi uyandırma: Öğrencilerde fenle ilgili merak duygusunun uyandırılması ve onlarda olumlu tutumlar geliştirilmesi hedeflenmektedir. Böylelikle öğrenciler, içinde yaşadıkları dünyanın işleyişine dair daha fazla sorgulama yapmaktadır.

Girişimcilik becerisi ve kariyer bilinci: Fen bilimleri, mühendislik uygulamaları ve yenilikçi düşünme yolları arasındaki ilişki öğrencilerde girişimcilik ruhunu desteklemektedir. Ayrıca, fen bilimlerine dayalı meslek alanlarına yönelik kariyer bilinci gelişmektedir.

Bilim insanlarının çalışmalarını anlama: Bilimsel bilginin üretilme ve doğrulanma süreci, öğrencilere aktararak bilim insanlarının tarihten günümüze uzanan çalışmalarına dair farkındalık oluşmaktadır. Bu sayede öğrenciler, bilimin gelişim evrelerini ve modern araştırma yöntemlerini daha iyi kavramaktadır.

Sosyo-bilimsel konular ile düşünme becerisi geliştirme: Program, öğrencilerin bilimsel düşünme alışkanlığı, karar verme becerisi ve muhakeme yeteneği kazanmalarını

amaçlamaktadır. Özellikle toplumsal ve bilimsel açıdan tartışma konusu olabilen güncel durumlar, öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini pekiştirmektedir.

Millî, kültürel ve evrensel değerler: Öğrencilerin millî, kültürel ve evrensel ahlak prensipleri ile bilimsel etik ilkelerini özümsemeleri öncelikli hedefler arasındadır. Bilimsel çalışmaların topluma hizmet etmesinin yanı sıra etik sorumluluklar gözetilerek sürdürülmesi gerektiği vurgulanmaktadır.

Güvenli çalışma bilincinin geliştirilmesi: Fen bilimlerinde deneysel çalışmaların önemi göz önüne alındığında, laboratuvar ortamlarında ve bilimsel etkinliklerde güvenliğin ihmal edilemeyecek bir unsur olduğu açıkça belirtilmektedir. Öğrenciler, güvenli çalışma kurallarını öğrenerek bu alışkanlıkları günlük yaşamlarına da yansıtmaktadır.

Bu amaçlar doğrultusunda, fen okuryazarı bireylerin yetiştirilmesi, ülkenin bilim ve teknoloji alanındaki ilerleme düzeyini artırmaya katkı sunmaktadır. Fen okuryazarlığı, yalnızca bilimsel kavramları ezberlemek değil, fen ve teknoloji ile ilgili temel bilgi, beceri ve tutumları gündelik yaşamda uygulayabilmek anlamına gelmektedir. Böylece bireyler, çevrelerindeki sorunlara daha bilinçli, tutarlı ve etkili çözümler üretebilmekte, bilimsel gelişmeleri yakından takip ederek toplumsal ve küresel düzeyde sorumluluk alabilmektedir.

2.5. FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİNİN TARİHÇESİ

Fen bilimlerinin tarihsel kökleri, M.Ö. 3000’li yıllara ve coğrafi olarak da Mısır uygarlığına kadar dayandığı yönünde görüşler bulunmaktadır (Yılmaz & Morgil, 1992). Bu dönemlerde gerçekleşen astronomi, geometri ve tıp gibi farklı alanlara yönelik çalışmalar, fen bilimlerinin erken basamaklarını oluşturmaktadır. Türkiye tarihine bakıldığında ise, fen bilimlerinin tohumlarının eski Türk-İslam devletlerinde, Selçuklu döneminde, Anadolu beyliklerinde ve Osmanlı Devleti’nde atıldığı bilinmektedir. Örneğin, Osmanlı medreselerinde matematik, astronomi, tıp gibi alanlarda çeşitli çalışmalar yürütüldüğü, bu çalışmaların dönem şartlarına kıyasla ileri düzeyde olduğu bilinmektedir.

Fen bilimlerinin tarihi incelendiğinde, farklı medeniyetlerde farklı süreçlerden geçerek bugün ulaştığı noktaya geldiği görülmektedir. Bu süreçte değişen yalnızca fen bilimleri alanındaki bilgi birikimi değil, aynı zamanda bu bilginin öğretilme yöntemleri ve uygulama alanları da olmaktadır. Türkiye’deki eğitim sisteminde, Fen Bilimleri dersi geçmişte “Fen ve Tabiat Bilgisi”, ardından “Fen Bilgisi” ve son olarak “Fen Bilimleri”

adlarıyla verilmiştir (Kurt, 2009). Bu isim değişiklikleri, fen bilimlerinin kapsamındaki dönüşümlerin ve eğitime yansıyan felsefi yaklaşımların bir yansıması olarak değerlendirilmektedir.

Özellikle 1950’li yıllarda dünyanın farklı bölgelerinde fen bilimlerine verilen önemin artması, Türkiye’yi de bu alanda hareketlenmeye yönlendirmiştir. Bu dönemde, “Fen Kitapları Tercüme Projesi” ve “Ders Aletleri ve Yapım Merkezi” gibi projeler ile fen eğitiminin niteliğini artırmaya dönük ciddi adımlar atılmıştır (Yılmaz & Morgil, 1992). Ayrıca, laboratuvar imkânlarının yetersiz olduğu okullarda öğrencilerin deney yapma ve araştırma süreçlerinden mahrum kalmaması amacıyla “Gezici Laboratuvar Projesi” uygulanmıştır. Bu proje, fen eğitiminin öğrencilere sadece teorik bilgi sunmasının ötesine geçerek, deney ve gözlem yoluyla öğrenmeyi teşvik etmeyi hedeflemiştir.

Aynı dönemlerde açılan Fen Liseleri de Türkiye’de fen eğitiminin gelişimi açısından önemli bir kilometre taşı olarak görülmektedir. Bu liselerin öncülüğünde geliştirilen fen programları ve projeler, zamanla diğer eğitim kurumları için de model işlevi görmüştür. Ancak, uzun süreli bir dönemde fen öğretiminin daha çok ezbere dayalı bir yaklaşım benimsediği de dikkate alınmaktadır (Yılmaz & Morgil, 1992). Yakın zamanda ise, öğrencilerin bilgiyi ezberleyerek değil, araştırma, sorgulama ve proje tabanlı faaliyetlerle edinmeleri gerektiği yönünde görüşler ağırlık kazanmaktadır.

Türkiye’de, fen bilimleri eğitimi programları belirli aralıklarla revize edilmekte ve bu süreçte güncel pedagojik yaklaşımlar ve uluslararası standartlar dikkate alınmaktadır. 2005 ve 2013 yıllarında uygulamaya konan fen programları, çağdaş öğrenme kuramlarını temel almaktadır. Karatay, Timur ve Timur (2013), bu iki programı karşılaştırarak konular, ünite kapsamaları, fen okuryazarlığı vizyonu, kazanım sayıları ve ders saatleri gibi boyutlarda benzerlikleri ve farklılıkları incelemiştir. Araştırmacılara göre, 2005 Fen ve Teknoloji Öğretim Programı’nın “her öğrencinin fen ve teknoloji okuryazarı yetişmesini sağlamak” vizyonunun, 2013 Fen Bilimleri Öğretim Programı’nda da korunduğu görülmektedir. Ancak, 2005 programında kullanılan “fen ve teknoloji okuryazarlığı” ifadesinin yerini 2013 programında “fen okuryazarlığı” kavramının aldığı vurgulanmaktadır. Bunun yanı sıra, 2013 programında yapılandırmacı yaklaşımın devam ettirildiği ve araştırma-sorgulama temelli öğrenmeye ağırlık verildiği belirtilmektedir.

Her iki programda da toplam ders saati benzer olmasına rağmen, 2013 programındaki kazanım sayısının 2005 programına göre daha az olduğu gözlenmektedir. Bu durum,

müfredatın içeriğinde sadeleştirme yapılmaya çalışıldığının bir göstergesi olarak yorumlanabilmektedir. Ünite ve konu alanları bakımından ise büyük ölçüde benzerlik olmasına rağmen, bazı ünite adlarında ve içeriklerde değişiklikler bulunmaktadır. Bu yenilikler, öğrencilerin fen bilimlerine ilişkin kavramları daha derinlemesine kavraması ve uygulama aşamasına geçebilmesi için planlanmıştır (Karatay, Timur & Timur, 2013).

Öğretim programlarının en önemli uygulayıcıları olarak öğretmenler, bu süreçte büyük sorumluluk üstlenmektedir. Dindar ve Yangın (2007), öğretmen görüşleri alınmaksızın hazırlanan programların etkinlik düzeyinin sınırlı kalabileceğini ifade etmektedir. Benzer şekilde, Buluş Kırıkkaya (2009) da öğretmenlerin fikirlerinin ve ihtiyaçlarının dikkate alınmasının, programın başarısını artırıcı bir unsur olduğunu belirtmektedir. Bu nedenle, güncel fen programlarının başarıya ulaşabilmesi için öğretmenlerin programla ilgili yeterli donanıma sahip olması, uygulama aşamasında uygun yöntem ve teknikleri kullanması beklenmektedir.

2013 yılında revize edilen Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı, araştırma-sorgulama temelli öğrenme yaklaşımını açık şekilde vurgulamaktadır. Araştırma-sorgulama temelli öğrenme, özellikle hızla artan bilgi yığımından doğru bilgiyi seçme ve bunu etkin şekilde kullanma gerekliliğini ön plana çıkarmaktadır. Günümüzde, öğrenciler pek çok kaynaktan farklı türde bilgiye maruz kalmaktadır. Bu bilgi kirliliği veya “bilgi bombardımanı” içinde, hangi bilginin daha geçerli, daha güvenilir ve daha güncel olduğu noktasında seçici olmak önem kazanmaktadır. Araştırma-sorgulama yaklaşımı, öğrencilerin kendi sorularını oluşturmaları, elde edilen verileri değerlendirmesi ve akranlarıyla tartışarak doğruluğu yüksek sonuçlara ulaşması üzerine odaklanmaktadır (Günel, Kabataş Memiş & Büyükkasap, 2010).

Bu yöntem, fen sınıflarındaki uygulamalarda, öğrencilerin bir problem durumu belirlemesi, hipotezler geliştirmesi, deneyler tasarlaması ve bulgularını analiz ederek yeni iddialar oluşturmaları biçiminde işlemektedir (Demirbağ, 2011). Eleştirel düşünme, sorgulama temelli yaklaşımların temel bileşenlerinden biridir. Akyüz ve Samsa (2009), eleştirel düşünmenin analiz, değerlendirme ve muhakeme gibi becerileri içerdiğini ve bu açıdan bir lüks değil, gerekli bir düşünme biçimi olduğunu ifade etmektedir. Araştırma-sorgulama süreçlerinde, öğrenciler yalnızca bilime dair kavramlarla tanışmamakta, aynı zamanda bilimin işleyiş biçimini, bilginin nasıl doğrulandığını ve hata payının nasıl ayıklandığını da öğrenmektedir.

Öğrencilerin sorgulayıcı becerilerini geliştirmek, uzun vadede onları problemleri çok yönlü analiz edebilen bireyler hâline getirmektedir. Fen öğretimi bu nedenle, öğrencilerin sınıf ortamında soru sorarak ve tartışarak öğrenme gerçekleştirmesini teşvik etmektedir. Böyle bir öğrenme ortamında, öğrenciler bir yandan konuyu anlamaya çalışırken, diğer yandan sorgulama süreçlerini de deneyimlemektedir. Her öğrencinin farklı öğrenme stili ve hazırbulunuşluk düzeyi bulunduğu gerçeğinden hareketle, araştırma-sorgulama temelli etkinliklerin çeşitlendirilmesi önem taşımaktadır. Öğrencilerin iş birliği içinde öğrenmesi, birbirlerine rehberlik etmesi ve deneysel bulguları paylaşması, sosyal öğrenme sürecini de desteklemekte ve öğrenmeyi daha motive edici hâle getirmektedir (Ceylan, 2010).

Ceylan (2010), sorgulayıcı öğrenme yönteminde, öğrencilerin problem tanımından çözüme kadar aktif rol oynamasının, bilgilerin zihinde daha kalıcı bir yer edinmesine yardımcı olduğunu belirtmektedir. Merak duygusunun canlı tutulması, öğrenmeyi sadece daha eğlenceli değil, aynı zamanda daha anlamlı kılmaktadır. Öğretmenin rolü bu süreçte, öğrencileri merak uyandıracak sorularla yönlendiren, onları karmaşık konuları keşfetmeye teşvik eden ve bir rehber olarak yol gösteren kişi olmaktadır. Böylece öğrenci, pasif bir dinleyici konumundan çıkarak, kendi öğrenme sürecinin sorumluluğunu üstlenen, araştıran ve sorgulayan bir birey hâline gelmektedir.

Fen bilimleri eğitimi, geçmişten günümüze pek çok değişim ve dönüşüm geçirmiştir. Tarihin farklı kesitlerinde farklı yöntem ve yaklaşımlarla yürütülen fen eğitimi, günümüzde öğrencilerin bilimsel okuryazarlığını, araştırma-sorgulama becerilerini ve eleştirel düşünme tutumlarını geliştirmeyi hedeflemektedir. Bu amaç, hızlı teknolojik gelişmelerin yaşandığı çağımızda büyük önem taşımaktadır. Çünkü bilim ve teknoloji alanında yenilik üretebilen, çevreyi bilinçli şekilde gözlemleyen ve sorular sorarak problemlere yaratıcı çözümler arayan bireyler, toplumların gelecekteki rekabet gücünü şekillendirmektedir. Fen eğitiminin planlı, yapılandırmacı ve araştırma odaklı bir yaklaşımla yürütülmesi, öğrencilerin hem akademik hem de kişisel gelişimleri üzerinde uzun vadeli ve olumlu etkilere sahip olmaktadır.

2.6. FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİNİN ÖNEMİ

Fen bilimleri, günümüzde gerek bireysel gerek toplumsal yaşamın çeşitli aşamalarında merkezi bir konuma sahip görünmektedir. İnsanların merak, araştırma ve sorgulama eğilimleri doğrultusunda gelişen fen bilimlerinin etki alanı her geçen gün genişlemektedir. Teknolojiyle iç içe geçen fen bilimleri, yalnızca bireylerin günlük yaşamlarını kolaylaştırmakla kalmamakta, aynı zamanda toplumsal ve küresel ölçekte

meydana gelen değişim ve dönüşümlere de öncülük etmektedir (Topsakal, 2005). Bu bağlamda, fen bilimlerinin toplumlar üzerindeki etkisinin giderek arttığı ileri sürülebilmektedir.

Toplumların refah düzeyleri, ekonomik yapıları ve sosyal yaşam biçimleri, fen bilimleri sayesinde ortaya çıkan gelişmelerden doğrudan etkilenmektedir. Örneğin, sağlık alanındaki tıbbî yenilikler, enerji alanındaki teknolojik dönüşümler veya iklim değişikliğiyle mücadelede geliştirilen bilimsel yaklaşımlar, fen bilimlerinin alanına girmektedir. Bireyler ise hem toplumsal hem de kişisel kararlarda fen bilimlerine dayalı bilgilerin dikkate alınmasını talep etmektedir. Bilimsel ve teknolojik gelişmelerin hızla artış gösterdiği bu çağda, karmaşık ve çok yönlü problemlerin ortaya çıktığı görülmektedir. Bu problemlere çözümler üretebilmek veya adaptasyon sağlamak için bireylerin fen okuryazarı olması büyük önem taşımaktadır (Topsakal, 2005). Fen okuryazarı bireyler, elde ettikleri bilimsel bilgileri sorgulayabilen, yeni durumlara uyarlayabilen ve çözüm odaklı düşünme becerilerine sahip olan kişilerdir.

Özdemir (2007), fen bilimleri eğitiminin her toplum için son derece önemli olduğunu ve bu eğitimin toplumların ilerlemesinde pay sahibi olduğunu savunmaktadır. Fen eğitimi, bireysel düzeyde bilimsel düşünme kültürünün oluşmasına katkı sağladığı gibi toplumsal düzeyde de bilimsel verilerin önemsenmesini kolaylaştırmaktadır. Verimli ve kaliteli fen eğitimi alan nesillerin hem sosyal hem de bilimsel sahada ilerleme kaydeden topluluklar oluşturduğu gözlenmektedir. Bu durum, bilginin temelinin erken yaşlarda atılmasının gerekliliğini de işaret etmektedir. Özellikle ilkokul düzeyinde edinilen fen ile ilgili temel kavramlar ve beceriler, öğrencilerin ilerleyen eğitim hayatlarında daha kapsamlı bilgileri içselleştirebilmelerine zemin hazırlamaktadır. Erken dönemde sağlanan bu altyapı, ortaokul yıllarında öğrencilerin fen bilimleri ile daha derinlikli biçimde ilgilenmesine ve kendi ilgi-yetenek alanlarını keşfetmesine olanak vermektedir (Başibeyaz, 2016). Bu keşif süreci, gelecekte meslek seçiminde daha doğru kararlar verilmesine de destek olmaktadır.

Günümüz toplumları, çoğunlukla “bilgi çağı” olarak adlandırılan bir süreçten geçmektedir. Eğitim sistemlerinin temelinde, bilginin yalnızca aktarılması değil, aynı zamanda bilginin nasıl bulunacağına ve nasıl değerlendirileceğine ilişkin becerilerin kazandırılması yer almaktadır. Öğrencilerin zihinsel süreç becerilerini en üst düzeye taşıyabilmeleri, fen bilimlerinde başarılı olmanın önemli bir ön koşulu hâline gelmektedir. Ezberci yaklaşımların yerini, bilgiyi bizzat araştırma, anlama ve uygulama temelli

yaklaşımlar almaktadır. Fen bilimlerinin özünde sorgulama ve merak duygusu bulunmaktadır. Bu nedenle, öğrenen bireylerin ezber yerine deney, gözlem, uygulama ve yaşantı yoluyla bilgiyi yapılandırmaları beklenmektedir (Kaptan, 1998). Böyle bir yaklaşım, problem çözme süreçlerine de olumlu yansımaktadır. Öğrenciler, araştırmalarında ve uygulamalarında edindikleri bilgileri gündelik problemlerin çözümünde kullanabilmektedir.

Fen bilimlerine yönelik ilk ciddi ders deneyimi ilkokulda başlamakta ve ortaokulda giderek pekişmektedir. Bu süreçte öğrenciler, deney ve gözlemler yoluyla doğadaki olayları daha iyi tanımakta ve bilimsel düşünme becerilerini geliştirmektedir. Ortaokul düzeyinde edindikleri fen bilgisi ve fenle ilgili tutumlar, öğrencilerin sonraki akademik ve meslekî yaşamlarının biçimlenmesinde de rol oynamaktadır (Kütükçü, 2010). Ayrıca fen bilgisi, öğrencilerin çevrelerini yorumlama, mantık yürütme ve dil becerilerini geliştirme süreçlerine destek olmaktadır. Fen eğitimi sayesinde problem çözme becerisi kazanan öğrenciler, hem kendi yaşamlarında hem de toplumsal sorunlar karşısında daha üretken ve iş birliğine açık bir tutum sergileyebilmektedir (Hançer, Şensoy & Yıldırım, 2003).

Sönmez (2002), fen bilimleri çerçevesinde öğrencilerin kendilerini de içinde bulundukları çevreyi bilimsel düşünme becerileri ile açıklamaya çalıştıklarını ifade etmektedir. Kellough ve Victor (1997) ise ilkokul düzeyinde verilen fen eğitiminin, öğrencilerin “bilim okuryazarı” olma süreçlerini destekleyen kritik bir aşama olduğunu öne sürmektedir. Fen bilimleri, yaratıcı ve eleştirel düşünme becerilerini geliştirmenin yanı sıra çevrenin tanınmasına ve korunmasına da katkı sunmaktadır. Öğrenciler, fen bilimleri vasıtasıyla toplum ve teknoloji arasındaki ilişkiyi de daha iyi kavramakta, bu da onların hızla değişen dünyada uyum sağlayabilen, entelektüel farkındalığı yüksek bireyler olarak yetişmesine imkân vermektedir.

Fen bilimlerine gerekli önemi veren ülkelerin, teknolojik gelişmelere daha hızlı uyum sağladıkları ve bu gelişmeleri toplumsal faydaya dönüştürmekte başarılı oldukları görülmektedir (Çiftçioğlu, 2008). Küreselleşmenin getirdiği yoğun rekabet ortamında teknolojik ve bilimsel yenilikler, ülkelerin gelecekteki konumlarını belirlemede başat rol oynamaktadır. Uzun vadede başarılı ve istikrarlı bir konum elde edebilmek adına fen eğitime yatırım yapmanın önemi büyüktür. Gelişmiş ülkelerin pek çoğunda, fen eğitimi yoluyla vatandaşların fen okuryazarı olması hedeflenmekte ve bu doğrultuda kapsamlı politikalar üretilmektedir (Topsakal, 2005). Çocukların doğuştan getirdikleri merak ve keşfetme isteğini destekleyen fen bilimleri eğitimi, onların çevrelerine daha bilinçli bir gözle

bakmalarına, doğal olguları anlamlandırmalarına ve bu süreçteki sorunlara çözüm aramalarına yardımcı olmaktadır (Belli, 2009).

Gücüm (1998), fen bilimlerinin temel amacının, her öğrenciyi bilim insanı olmaya zorlamak değil, aksine öğrencilerin ilerleyen yaşamları boyunca kullanabilecekleri bilimsel bakış açısını onlara kazandırmak olduğunu savunmaktadır. Diğer bir ifadeyle, fen eğitimi, bireyleri “nasıl bilim üretilir” veya “bilgiye nasıl ulaşılır” sorularını yanıtlayabilecek düzeye taşımayı hedeflemektedir. Gerlovich ve arkadaşları (2002) ise bilimsel bilginin sürekli artış gösterdiğini ve bu artışa uyum sağlamada fen bilimlerinin önemli bir dayanak noktası oluşturduğunu ifade etmektedir. Bilimsel süreç becerilerini kullanabilen öğrenciler, günlük yaşamlarında karşılaştıkları sorunlara sistematik ve mantıklı yollarla yaklaşabilmektedir. Deney ve gözlem yapmayı öğrenen, sorgulayan, araştıran, bilimsel bakış açısını benimseyen bireylerin yetişmesi, bilgi çağının en temel gereklilikleri arasında yer almaktadır. Hızla artan bilgi, teknoloji ve yenilikler karşısında, daha önce geçerli olan bilginin kısa süre içinde eskimesi veya dönüşmesi söz konusu olmaktadır (Başibeyaz, 2016). Bu dinamizm içinde bilgiyi yönetebilmek, yeniden yapılandırmak ve mevcut sorunlara uyarlamak, fen eğitiminin kazandırdığı sorgulayıcı tutumlarla mümkün hâle gelmektedir.

2.7. FEN BİLİMLERİ BECERİLERİ

Fen bilimleri eğitimi, öğrencilerin yalnızca teorik bilgi kazanmasını değil, aynı zamanda çeşitli beceriler edinerek bilimsel düşünme sürecini içselleştirmesini amaçlamaktadır. Bu amaç doğrultusunda, fen bilimlerinde üç temel beceri alanının öne çıktığı bilinmektedir: bilimsel süreç becerileri, yaşam becerileri ve mühendislik-tasarım becerileri. Bu beceriler, öğrencilerin fen derslerindeki uygulamalara aktif katılım göstermelerini sağlamaktadır.

2.7.1. Bilimsel Süreç Becerileri

Bilimsel süreç becerileri, bilim insanlarının çalışmalarını yürütürken kullandıkları yöntem ve tutumların, öğrencilere kazandırılması ile ilişkilendirilmektedir. Bu beceriler arasında gözlem yapma, ölçme, verileri kaydetme, verileri sınıflandırma, hipotez kurma, değişkenleri kontrol etme, deney düzenleme, model oluşturma ve sonuçları yorumlama gibi etkinlikler yer almaktadır (MEB, 2017). Böylelikle öğrenci, bir problemi incelerken veya bir araştırma yürütürken bilimsel bir yöntemi adım adım izleme alışkanlığı edinmektedir.

Literatürde bilimsel süreç becerileri çeşitli tanımlarla ele alınmaktadır. Örneğin, AAAS (1990), bu becerileri bilim insanlarının duygu ve davranışlarını yansıtan ve farklı fen disiplinlerinde uygulanabilir stratejiler olarak görmektedir. Ostlund (1992), bilimsel süreç becerilerinin dünya hakkında bilgi edinme ve bu bilgileri düzenleme açısından en güçlü araçlardan biri olduğunu ifade etmektedir. Karşlı (2011) ise günlük hayatta karşılaşılan problemlerin üstesinden gelmek için gerekli olan fiziksel ve zihinsel faaliyetleri bilimsel süreç becerileri olarak tanımlamaktadır. Brotherton ve Preece (1995), bilim insanlarının araştırmalarında kullandıkları yöntemleri ve sergiledikleri davranışları bilimsel süreç becerileri olarak adlandırmaktadır. Bu tanımların ortak noktası, bilimsel süreç becerilerinin bilimsel yönetime dayalı yaklaşımı ve sorgulayıcı tutumu yansıtmasıdır.

Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı, fen okuryazarlarının bu becerileri kullanarak doğa ve insan arasındaki ilişkileri analiz edebilecek düzeye gelmesini amaçlamaktadır (MEB, 2017). Çepni, Ayas, Johnson ve Turgut (1997), bilimsel süreç becerilerini öğrenme sürecinde öğrencilerin etkin katılımını artıran, fen konularının anlaşılmasını kolaylaştıran ve kalıcılığı yükselten beceriler olarak nitelendirmektedir. Germann (1989), bilimsel süreç becerilerinin fen eğitiminin en önemli hedeflerinden biri olduğunu savunmaktadır. Myers, Washburn ve Dyer (2004) ise fen derslerinde sorgulama ve araştırma temelli etkinlikler yürütüldüğünde bilimsel süreç becerilerinin öğrencilere bu deneyim imkânlarını sunduğunu ileri sürmektedir.

Araştırmalar, fen öğretiminde bilimsel süreç becerilerinin ön plana çıkarılmasının, öğrencilerin derslere daha fazla ilgi göstermesine, öğrenme sorumluluğunu üstlenmesine ve öğrenmenin kalıcılığının artmasına katkı sağladığını göstermektedir (Huppert, Lomask & Lzarowitz, 2002; Saat, 2004). Nitekim 2017 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı da bilimsel süreç becerilerini gözlem, sınıflama, veri kaydetme, değişkenleri kontrol etme, deney yapma, model kurma ve hipotez geliştirme gibi çeşitli alt başlıklar altında ele almaktadır (Hastürk, 2017). Fen öğretiminin hedeflerinden biri, öğrencileri yalnızca bilginin tüketicisi konumundan çıkarmak, onları bilgiyi yeniden yapılandırabilen ve bilimsel yöntemle problemleri çözebilen bireyler hâline getirmektir. Bilimsel süreç becerilerinin kazandırılması, bu dönüşümde temel aşamalardan birini oluşturmaktadır (Aydoğdu, Tatar, Yıldız & Buldur, 2012). Böylece öğrenciler, fen öğrenme sürecine aktif şekilde katılarak, merak ettikleri sorulara kendi araştırmaları ve deneyleri ile yanıt aramaktadır.

Bilimsel süreç becerilerini kazanmış bir birey, fen konularının ötesinde hayatın her alanında mantıklı düşünme ve sistematik yaklaşma imkânı elde etmektedir (Germann, 1994). Modern fen öğretiminin amaçları arasında, öğrencilerin sorgulayan, araştıran, fenle ilgili kavramları gündelik yaşamla ilişkilendiren ve bilimsel yöntemleri kullanarak problem çözme becerileri geliştiren bireyler olarak yetişmesi yer almaktadır (Tan & Temiz, 2003). Dolayısıyla fen öğretiminde bilimsel süreç becerileri hem amaç hem de araç niteliğinde kabul edilmektedir.

2.7.2. Yaşam Becerileri

Fen bilimleri eğitimi, öğrencilerin bilimsel yöntemleri kavramalarının yanı sıra günlük hayatta karşılaşılabilecekleri problemlere de hazırlıklı olmalarını sağlayacak bazı temel yaşam becerilerinin geliştirilmesine de odaklanmaktadır. Yaşam becerileri, analitik düşünme, problem çözme, karar verme, iletişim kurma, takım çalışması yapma, yaratıcılık ve girişimcilik gibi bireyin hem akademik hem de sosyal yaşamında faydalanabileceği becerileri kapsamaktadır (MEB, 2017).

Örneğin, fen derslerinde bir proje kapsamında iş birliği içinde çalışan öğrenciler, hem fen bilimlerinde edindikleri bilgileri kullanmakta hem de takım içi etkileşim sayesinde sosyal becerilerini geliştirmektedir. Benzer şekilde, beklenmedik bir deney sonucu ile karşılaşan öğrencilerin yeni yöntemler geliştirme ya da farklı hipotezler öne sürme süreçleri, yaratıcılık becerilerinin ilerlemesine katkı sunmaktadır. Bu yönüyle, fen öğretimi, öğrencilerin “öğrendiklerini hayata uyarlama” kapasitelerini artıran bir yapıya sahip görülmektedir.

2.7.3. Mühendislik ve Tasarım Becerileri

Mühendislik ve tasarım becerileri, fen bilimlerinin teknoloji, matematik ve mühendislik alanlarıyla bütünleştirilmesi sonucu problemlere disiplinler arası bir bakışla yaklaşmayı ifade etmektedir (MEB, 2017). Bu kapsamda öğrenciler, yenilik ve buluş yapma düzeyinde fikirler ortaya koyabilmekte, tasarımlar gerçekleştirebilmekte ve bu tasarımlara değer katma stratejilerini öğrenmektedir. Örneğin, fen dersinde bir enerji sorunu ele alındığında, öğrenciler hem fen bilimleri (enerji prensipleri, ısı transferi vb.) hem mühendislik (tasarım, malzeme seçimi vb.) hem de matematik (hesaplamalar, oran-orantı vb.) bilgilerinden yararlanarak kendi çözümlerini geliştirebilmektedir.

Bu yaklaşım, STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) olarak bilinen bütüncül öğrenme alanıyla da yakından ilişkilidir. Mühendislik ve tasarım odaklı etkinlikler, öğrencilerde sorumluluk alma, planlama, prototip oluşturma ve uygulama aşamalarında problem çözme becerilerinin ilerlemesine zemin hazırlamaktadır. Böylelikle öğrenme, kuramsal bilginin ötesine geçerek somut ürün ve uygulamalarla desteklenmiş olmaktadır.

2.8. FEN OKURYAZARLIĞI

Bilgi çağında yaşanan teknolojik ve bilimsel ilerlemelerin gelecekte daha da büyük boyutlarda etkili olacağı öngörülmektedir. Ülkelerin, gelecekte küresel rekabette üst sıralarda yer alabilmek için fen ve teknoloji alanlarında eğitim düzeyini yükseltmeye çalıştıkları bilinmektedir. Bu çerçevede, fen bilimleri ve teknoloji dersi öğretim programlarının vizyonu da “fen ve teknoloji okuryazarı” veya “fen okuryazarı” bireyler yetiştirmek şeklinde tanımlanmaktadır (MEB, 2004a). Fen okuryazarı bir birey, fenle ilgili kavramları yalnızca ezbere dayalı olarak bilmenin ötesinde, bu kavramları günlük hayatındaki sorunlarla ilişkilendirebilen, yorumlayabilen ve gerektiğinde yeni çözüm stratejileri geliştirebilen kişidir. Aynı zamanda, fen okuryazarı bireyler sorgulama alışkanlığı kazanmakta, eleştirel düşünebilmekte ve elde ettikleri bilgiyi farklı alanlara transfer edebilmektedir.

Kaptan ve Korkmaz (2001), okullarda fen ve teknoloji derslerinin amacının öğrencileri fen konularına ilişkin temel bilgi ile donatmak, onların fiziksel ve zihinsel becerilerini fen dersleriyle geliştirmelerine olanak tanımak ve meslekî eğitimin temelini fen dersleriyle oluşturmalarına zemin hazırlamak olduğunu belirtmektedir. Bu doğrultuda, öğrencilerin bilgiyi yapılandırabilmesi, problemleri belirleyebilmesi ve bu problemlere yönelik çıkarımlar yapabilmesi, öğretmenin öğrenciyi süreç içinde aktif kılmasına bağlıdır. Öğrenme sürecinde aktif olan öğrenci, deneyerek ve gözlem yaparak bilgiyi içselleştirmekte, sorgulamayı ve düşünmeyi doğal olarak öğrenmektedir (Kaptan & Korkmaz, 2001).

Günümüzde kabul gören eğitim anlayışı, öğretmenin merkezde olduğu geleneksel modelden ziyade, “öğrenci merkezli” yaklaşımlara vurgu yapmaktadır (Çelik, 2010). Bu yaklaşımda öğretmen, süreci planlayan ve yönlendiren konumda bulunmakta; öğrenciler ise bilgiyi aktif şekilde arayan, deneyleyen, tartışan, yorumlayan ve değerlendiren pozisyonda yer almaktadır. Öğretmen, öğrencilere bilimsel araştırma yöntemlerini gösterirken, onların kendi ilgi ve yeteneklerini keşfetmelerine izin verecek etkinlikler tasarlamalı, ek materyaller

ve rehberlik sağlamalıdır. Bu açıdan bakıldığında, öğretmenlerin de yeniliklere açık olması ve meslekî gelişimi sürekli kılacak faaliyetlere önem vermesi büyük önem taşımaktadır (Kaptan & Korkmaz, 2001).

Çivi (2002) ise öğrencilerin “kendi kendine öğrenme” becerisi kazanmaları amacıyla, öğretmen rehberliğinde yürütülecek eğitimin bazı temel unsurlarını sıralamaktadır. Buna göre öğrenci, öğrenme etkinliklerini kendi ilgi ve ihtiyaçlarına göre belirlemeli, ulaşmak istediği hedeflere dair problemi veya soruları kendi isteği ve merakı doğrultusunda oluşturmalıdır. İşlemlerin akışını göz önünde bulundurmalı ve karşılaştığı engelleri aşarken kendi gayretiyle çözüm geliştirmelidir. En sonunda, elde ettiği sonuçları yorumlayıp analiz-sentez yaparak yeniden örgütlemeli ve buradan yola çıkarak yeni problem alanlarıyla ilgili sorular oluşturmalıdır. Fen okuryazarlığı, tam da bu tür süreçleri besleyen, öğrencilerin hem fen bilimleri alanındaki hem de günlük hayattaki soru ve sorunlarına bilimsel yanıt arama kapasitesini güçlendiren bir yaklaşım olarak değerlendirilmektedir.

Neticede, fen okuryazarlığı, ülkenin bilimsel ve teknolojik açıdan gelişimini hızlandıran, bireylerin entelektüel potansiyelini genişleten ve toplumsal ilerlemeye katkı sunan bir kavramdır. Bu bakımdan, modern fen eğitim programları, öğrencilerin fenle etkileşimini artırmak ve onları 21. yüzyıl becerileriyle donatmak üzere tasarlanmaktadır. Öğrenci merkezli etkinlikler, deneysel çalışmalar, STEM yaklaşımı ve proje tabanlı öğrenme gibi yöntemler, öğrencilerin fen alanındaki bilgi ve becerilerini kalıcı kılmakta, onları hem akademik hem de meslekî hayata hazırlamaktadır. Ülkelerin büyük çoğunluğu, gelecekte küresel rekabet şartlarında ayakta kalabilmek adına fen eğitimini stratejik bir öncelik olarak görmektedir. Dolayısıyla fen okuryazarlığı, gelecekte de önemini sürdürecektir ve sürekli gelişim gerektiren bir alan olarak karşımızda durmaktadır.

2.9. HARMANLANMIŞ ÖĞRENME

Harmanlanmış öğrenme, literatürde sıklıkla “blended learning” olarak adlandırılmakta ve geleneksel yüz yüze eğitim yöntemleri ile çevrim içi (online) öğrenme ortamlarının bir araya getirilmesi şeklinde tanımlanmaktadır (Garrison & Kanuka, 2004). Bu yaklaşım, yüz yüze etkileşimin avantajları ile e-öğrenmenin sağladığı esneklik ve erişilebilirlik özelliklerini harmanlayarak, öğrenenlerin ihtiyaçlarına daha kapsayıcı ve etkili cevap vermeyi amaçlamaktadır (Graham, 2006). Geleneksel sınıf ortamında sunulan etkileşim, rehberlik ve sosyal öğrenme olanakları, çevrim içi öğrenmede yer alan bireyselleştirilmiş içerik, bağımsız çalışma ve zaman-mekân esnekliği ile birleştiğinde,

öğrenme sürecinin daha zengin bir bütün hâline geldiği öne sürülmektedir (Bonk & Graham, 2012).

Harmanlanmış öğrenmenin dayandığı temel felsefe, öğretim sürecinin tek bir model ya da yöntemle sınırlı kalmaması gerektiği, aksine farklı pedagojik yaklaşım ve teknolojik araçların bütünleştirilerek daha etkileşimli ve verimli bir deneyim oluşturulabileceğidir (Garrison & Kanuka, 2004). Nitekim sadece çevrim içi eğitim modeli uygulandığında, öğrencilerin motivasyon, sosyal etkileşim ve anında geribildirim konularında eksikler yaşayabildikleri görülmektedir. Öte yandan, tamamen yüz yüze eğitim modeli benimsendiğinde ise mekân ve zaman kısıtlamaları, bireysel öğrenme hızlarının göz ardı edilmesi ve öğrencilerin dijital çağa uygun dijital becerileri geliştirmede yetersiz kalması gibi sorunlar ortaya çıkabilmektedir (Akkoyunlu & Soylu, 2006). Harmanlanmış öğrenme yaklaşımı, iki farklı öğretim modunun güçlü yönlerini harmanlayarak bu sorunlara çözüm sunmaya çalışmaktadır.

Bu bağlamda, harmanlanmış öğrenmenin kuramsal altyapısı, öğrenme-öğretme süreçlerinde çeşitliliği artırma ve öğrenenlerin farklı gereksinimlerini karşılama amacına dayanmaktadır (Graham, 2006). Özellikle inşacı (constructivist) öğrenme kuramından etkilenen harmanlanmış öğrenme modelleri, öğrenenlerin aktif katılımını, iş birliğini ve deneyimsel öğrenmeyi teşvik etmektedir. Öğrenciler, hem fiziksel sınıfta hem de dijital platformlarda çeşitli etkinliklere katılarak, kendi öğrenme sorumluluklarını üstlenmekte ve süreçle ilgili daha fazla içgörü kazanmaktadır (Means, Toyama, Murphy, Bakia & Jones, 2010). Böylece öğrenenler, elde ettikleri bilgiyi yalnızca ezberlemekle kalmayıp, problem çözmeye, eleştirel düşünme ve yaratıcılık gibi üst düzey becerileri de geliştirebilmektedir.

Harmanlanmış öğrenme, öğretim elemanlarına ve kurumlara da esnek çözümler sunmaktadır. Ders içeriklerinin çevrim içi olarak sunulabilmesi, özellikle yükseköğretimde veya yetişkin eğitiminde farklı coğrafi bölgelerden katılımı kolaylaştırmakta, öğrencilere zaman yönetimi ve bağımsız öğrenme becerileri kazandırmaktadır (Garrison & Kanuka, 2004). Aynı zamanda, öğretmenler bu modeli kullanırken, öğrenme analitiği gibi dijital araçlarla öğrencilerin ilerlemesini izleyebilmekte, çevrim içi tartışma forumlarından veya mesajlaşma panolarından yararlanarak öğrenme sürecine geribildirim vermeyi sürdürebilmektedir (Kim, Bonk & Oh, 2008). Bu sayede, sınıf içi zaman daha verimli kullanılarak, kavramsal tartışmalar, uygulama etkinlikleri ya da laboratuvar çalışmaları için

ayrılmakta; bilginin aktarımına yönelik temel içerik ise çevrim içi ortamda sunulabilmektedir.

Harmanlanmış öğrenme kavramı, öğrenme ortamlarının fiziksel ve sanal bileşenlerini bütünleştirme yaklaşımının yanında, öğrenci başarısı, memnuniyeti ve motivasyonuna da etkileriyle dikkat çekmektedir (Smith & Kurthen, 2007). Birçok araştırma, harmanlanmış öğrenmenin öğrenme çıktıları üzerinde olumlu sonuçlar doğurduğunu ve öğrencilerin akademik başarılarını artırdığını göstermektedir. Bunun yanı sıra, öğrenci-öğrenci ve öğrenci-öğretmen etkileşimi de hem senkron (canlı dersler veya anlık mesajlaşma) hem de asenkron (forumlar, önceden kaydedilmiş ders videoları) biçimlerde desteklendiğinden, farklı öğrenme stillerine uyum sağlayabilmektedir (Bonk & Graham, 2012; Means ve ark., 2010).

Ancak harmanlanmış öğrenme kavramının başarısı, doğru planlama, etkili içerik geliştirme, uygun teknoloji seçimi ve sürekli geribildirim mekanizmasının kurulmasıyla yakından ilişkilidir (Graham, 2006). Bir başka deyişle, teknoloji ve geleneksel sınıf yöntemleri rastgele bir araya getirildiğinde, istenen öğrenme çıktılarına ulaşmak mümkün olmayabilir. Ders tasarımı ve uygulama süreci, öğrenme hedefleri, öğrenci profili ve kurumsal kaynakların elverişliliği dikkate alınarak oluşturulduğunda, harmanlanmış öğrenme yaklaşımı gerçek potansiyelini ortaya koymaktadır (Akkoyunlu & Soylu, 2006).

Sonuç olarak, harmanlanmış öğrenme kavramı, çağın gereksinimlerine uyum sağlamada giderek daha fazla tercih edilen çok yönlü bir öğretim tasarımı olarak görülmektedir. Öğrencilerin ve öğretmenlerin etkileşimli, esnek ve bireyselleştirilmiş bir öğrenme deneyimi yaşamalarına imkân veren bu yaklaşım, eğitim-öğretim süreçlerini daha zengin, daha derin ve daha katılımcı bir yapıya dönüştürme potansiyeli taşımaktadır (Garrison & Kanuka, 2004; Graham, 2006). Günümüzde hızla değişen teknoloji ve öğrenen profilleri dikkate alındığında, harmanlanmış öğrenme geleceğin eğitim paradigmalarında önemli bir konumda yer almaya devam edecektir.

2.10. HARMANLANMIŞ ÖĞRENMENİN AMACI

Harmanlanmış öğrenmenin temel amacı, klasik yüz yüze eğitimin güçlü yönleriyle çevrim içi öğrenmenin yenilikçi imkânlarını bir araya getirmektir. Bu bütünleşme, farklı öğrenme stillerine ve ihtiyaçlarına sahip öğrencilere daha kapsamlı bir öğrenme deneyimi sunmayı hedeflemektedir (Bonk & Graham, 2012). Öğrencilerin yalnızca pasif bilgi alıcıları

olmak yerine aktif katılımcılar hâline gelmesi, onların öğrenme süreçlerine dair sorumluluk üstlenmesini ve öz düzenleme becerilerini geliştirmesini sağlamaktadır (Akkoyunlu & Soylu, 2006).

Bir başka amaç ise, öğrenci etkileşimini ve motivasyonunu artırmaktır. Yüz yüze derslerde yaşanan etkileşim, çevrim içi platformların sunduğu çoklu medya materyalleri, tartışma forumları ve iş birliği araçları ile zenginleştirilerek çoğulcu bir öğrenme ekosistemi oluşturulmaktadır (Garrison & Kanuka, 2004). Böylece öğrencilerin öğrenme deneyimi, yalnızca sınıfla sınırlı kalmayıp zaman ve mekân sınırlarının ötesine taşınmaktadır. Örneğin, bir dersin teorik içeriği çevrim içi ortamda sunulduğunda, sınıf süresi daha çok uygulama, tartışma ve problem çözme aktivitelerine ayrılmakta, bu durum da öğrencilerin kavramsal anlayışını pekiştirmeye yardımcı olmaktadır (Smith & Kurthen, 2007).

Harmanlanmış öğrenmenin bir diğer amacı da öğrenme materyallerini çeşitlendirmek ve öğrenmeyi kişiselleştirmektir. Çevrim içi ortamlar, video dersler, etkileşimli simülasyonlar, e-kitaplar gibi çeşitli materyallerle zenginleştirildiğinde, öğrenciler kendi öğrenme hızlarına ve tercih ettikleri öğrenme stillerine uygun seçenekleri bulabilmektedir (Means ve ark., 2010). Bu sayede, örneğin dinleyerek öğrenmeyi seven bir öğrenci, dersi kaydedilmiş videolar üzerinden tekrar edebilmekte; deneyerek öğrenmeyi seven bir öğrenci ise dijital simülasyonlar veya sanal laboratuvar çalışmaları aracılığıyla aktif deneyim yaşayabilmektedir.

Ayrıca harmanlanmış öğrenme, kurumsal ve pedagojik açılardan da çeşitli kolaylıklar ve yenilikler sunmayı amaçlamaktadır. Kurumlar, ders programlarını daha esnek bir yapıya kavuşturarak öğrenci ve öğretim elemanlarının zamandan tasarruf etmesine katkı sağlayabilmekte; öğretmenler ise ölçme-değerlendirme etkinliklerini çevrim içi platformlar yoluyla daha etkin biçimde yürütebilmektedir (Kim ve ark., 2008). Otomatik sınav sistemleri veya çevrim içi ödev takibi, öğretmenlerin rutin iş yükünü azaltırken, anlık geribildirim vermeyi de kolaylaştırmaktadır.

Son olarak, harmanlanmış öğrenmenin amaçlarından biri de 21. yüzyıl becerilerinin geliştirilmesini desteklemektir (Graham, 2006). Eleştirel düşünme, iletişim, iş birliği ve yaratıcılık gibi beceriler, harmanlanmış öğrenme ortamlarında doğal bir biçimde teşvik edilmektedir. Öğrenciler, çevrim içi ve yüz yüze ortamlarda grup projeleri yaparak, problem çözme süreçlerini farklı kaynaklardan edindikleri bilgilerle zenginleştirmeyi öğrenmektedir.

Böylece, mezuniyet sonrası profesyonel hayatta da büyük önem taşıyan dijital okuryazarlık ve teknoloji kullanımı gibi yetkinlikler kazanmaktadırlar (Means ve ark., 2010).

Özetle, harmanlanmış öğrenme yaklaşımının temel amacı, eğitimde niteliği artırarak öğrenenlerin daha derinlemesine ve kalıcı bilgi edinmelerine imkân sunmaktır. Hem klasik sınıfın hem de dijital araçların avantajlarını aynı potada eriten bu model, öğrenenlerin aktif katılımına ve öz düzenlemesine dayalı bir öğrenme kültürü yaratmakta; bu da çağın gerektirdiği yeni becerilerin öğrencilere kazandırılmasına önemli ölçüde katkı sunmaktadır (Garrison & Kanuka, 2004).

2.11. HARMANLANMIŞ ÖĞRENME MODELLERİ

Harmanlanmış öğrenme, genel bir yaklaşım olmakla birlikte farklı ihtiyaçlar, öğrenme hedefleri ve kurumsal olanaklar doğrultusunda çeşitli modeller altında incelenmektedir (Graham, 2006). Bu modeller, çevrim içi ve yüz yüze öğretim bileşenlerinin nasıl bütünleştirileceği, öğrenci-öğretmen etkileşiminin nasıl tasarlanacağı ve öğrenme materyallerinin nasıl sunulacağı konularında farklı uygulamalar sunmaktadır.

Yaygın olarak ele alınan harmanlanmış öğrenme modelleri, rotasyon, esnek, seçimli ve zenginleştirilmiş sanal modeller şeklinde sınıflandırılabilir (Horn & Staker, 2014). Rotasyon modeli, öğrencilerin belirli bir program dâhilinde farklı istasyonlar arasında dolaşarak öğrenmeyi deneyimlediği bir yaklaşımı ifade etmektedir. Esnek model, öğrencilerin çevrim içi materyallerle geniş ölçüde etkileşim kurmasını sağlarken yüz yüze desteği de seçenekli bir biçimde sunmaktadır. Seçimli model, öğrencilerin ders kapsamını yüz yüze veya çevrim içi olarak tamamlama özgürlüğüne sahip olduğu bir yapı sunmakta; zenginleştirilmiş sanal model ise mevcut yüz yüze programın üstüne sanal içerikleri ve etkileşimleri ekleyerek öğrenmeyi genişletmektedir.

Bu başlıklar altında ele alınacak alt modeller, harmanlanmış öğrenme tasarımının daha incelikli yönlerini aydınlatarak, eğitimcilerin hedefleri doğrultusunda en uygun yaklaşımı belirlemelerine yardımcı olmayı amaçlamaktadır.

2.11.1. Rotasyon Modeli

Rotasyon modeli, harmanlanmış öğrenme uygulamalarında öne çıkan ve öğrencilerin belirli bir plan çerçevesinde farklı öğrenme istasyonları arasında geçiş yapmasını esas alan bir yaklaşım olarak tanımlanmaktadır (Horn & Staker, 2014). Bu modelde, her istasyon

farklı bir öğrenme etkinliği veya pedagojik yöntem sunar. Örneğin, bir istasyon geleneksel yüz yüze anlatım odaklı olabilirken, bir diğer istasyon çevrim içi içerikler veya dijital aktiviteler sunabilir.

Bu yaklaşımın en belirgin avantajlarından biri, öğrencilerin monoton bir öğrenme süreci yerine sürekli hareket ve değişen öğrenme yöntemleriyle karşılaşmasıdır (Tucker, 2012). Öğrenciler, istasyonlar arasında dönüşümlü olarak ilerlerken farklı öğrenme tarzlarına uygun materyallerle etkileşime geçebilir, grup ya da bireysel çalışma yapabilir ve öğretmenle daha yakın etkileşim kurma şansı yakalayabilirler. Ayrıca, rotasyon yapısı öğretmenin ölçme-değerlendirme ve geribildirim süreçlerini daha düzenli bir biçimde yönetmesine yardımcı olmaktadır. Bu sayede, öğrenci gelişimleri istasyonlar üzerinden takip edilebilir ve öğrenme sürecinde esneklik sağlanabilir. Aşağıda bu modelin farklı alt türleri ele alınmaktadır.

2.11.1.1. İstasyon Rotasyon Modeli

İstasyon rotasyon modeli, rotasyon modelinin en yaygın uygulamalarından biridir ve “station rotation” olarak anılmaktadır (Horn & Staker, 2014). Bu alt modelde, bir sınıf veya öğrenme ortamı, fiziksel ya da dijital olarak birkaç farklı istasyona ayrılmaktadır. Öğrenciler belirli zaman aralıklarında veya öğretim planına göre hazırlanmış bir çizelge doğrultusunda, bu istasyonlar arasında dönüşümlü olarak ilerlemektedir (Tucker, 2012).

Her istasyon farklı bir öğrenme stratejisi, içerik ya da etkileşim türü sunabilir. Örneğin, birinci istasyonda öğrenciler öğretmen eşliğinde küçük grup tartışmaları veya soru-cevap etkinlikleri yaparken, ikinci istasyonda çevrim içi video içerikleri izleyerek temel kavramları pekiştirebilir; üçüncü istasyonda ise proje veya uygulama temelli bir etkinlikte pratik deneyim kazanabilirler. Bu geçişler, öğrencilerin farklı öğrenme stillerine hitap etmenin yanı sıra, dikkat süresini canlandırarak motivasyonu yüksek tutmayı amaçlamaktadır (Horn & Staker, 2014).

İstasyon rotasyon modelinin en büyük avantajlarından biri, öğretmenin küçük gruplarla çalışarak farklı düzeylerdeki öğrencilere daha hedefe yönelik geribildirim verebilmesidir. Ayrıca, çevrim içi öğrenme istasyonları, öğrencilere anında dönüt sağlayan etkileşimli materyaller sunarak, bireysel öğrenme hızına uygun faaliyetler gerçekleştirmelerine imkân tanımaktadır (Tucker, 2012). Bu sayede, sınıf içindeki heterojen öğrenci gruplarının öğrenme gereksinimleri daha başarılı bir şekilde karşılanabilmektedir.

Öte yandan, istasyon rotasyon modeli uygulanırken dikkat edilmesi gereken bazı noktalar vardır. İstasyonlar arası geçiş sürelerinin iyi planlanmaması veya dijital materyallerin kaliteli ve uygun seçilmemesi, öğrencilerin öğrenme sürecinde aksamalara neden olabilir. Aynı şekilde, öğretmenin sınıf yönetimi becerilerinin bu modele uyumlu olması, öğrencilerin zaman kaybetmeden ve etkin bir biçimde istasyonlar arasında geçiş yapmalarını sağlamak açısından önemlidir (Horn & Staker, 2014). Bu hususlara dikkat edildiğinde, istasyon rotasyon modeli, harmanlanmış öğrenme yaklaşımının etkili şekilde uygulanabileceği dinamik bir yapı sunmaktadır.

2.11.1.2. Laboratuvar Rotasyon Modeli

Laboratuvar rotasyon modeli, rotasyon modelinin bir diğer alt türü olarak, özellikle eğitim kurumlarında var olan bilgisayar laboratuvarları veya teknolojik altyapı imkânlarını yoğun biçimde kullanmaya odaklanmaktadır (Horn & Staker, 2014). Bu modelde öğrenciler, yüz yüze etkileşim odaklı geleneksel sınıf ortamından, belirli zamanlarda planlı bir şekilde ayrılarak laboratuvar ortamına veya teknolojiyle donatılmış başka bir alana geçiş yaparlar. Böylece, sınıfın bir bölümünde öğretmen destekli etkinlikler sürerken, diğer öğrenciler eşzamanlı olarak laboratuvar istasyonunda çevrim içi kaynakları kullanabilmektedir (Tucker, 2012).

Laboratuvar rotasyonunun temel amacı, öğrencilere yapılandırılmış ve odaklanmış bir çevrim içi öğrenme deneyimi sunmaktır. Örneğin, matematik dersi için tasarlanmış bir laboratuvar rotasyonunda, öğrenciler bilgisayar başında etkileşimli problem çözümleri, uyarlanabilir yazılımlar veya simülasyonlar üzerinden pratik yapabilmekte, aynı zamanda anlık geribildirim alarak kendi ilerlemelerini takip edebilmektedir (Means ve ark., 2010). Yüz yüze sınıfta ise öğretmen, kavramsal anlatımlar veya grup tartışmaları aracılığıyla öğrencilere rehberlik edebilir. Bu döngü, öğrencilerin hem öğretmen rehberliğinden hem de bağımsız çevrim içi faaliyetlerden sistematik olarak yararlanmalarına imkân tanır.

Modelin avantajları arasında, kurumların zaten sahip olduğu teknolojik altyapıyı etkin biçimde kullanarak kalabalık öğrenci gruplarını dijital öğrenme materyallerine yönlendirebilmesi sayılabilir. Aynı zamanda, öğretmenler sınıftaki öğrencilere odaklanırken, laboratuvarında bulunan öğrencilere teknoloji destekli içerikler rehberlik etmektedir. Bu durum, öğrenmede farklılaşmaya ve kişiselleştirmeye ortam hazırlayabilmektedir (Horn & Staker, 2014).

Bununla birlikte, laboratuvar rotasyon modelinin başarılı bir şekilde uygulanabilmesi için, kurumların yeterli sayıda bilgisayara ve sağlam bir internet ağına sahip olması önemlidir. Ayrıca, çevrim içi içeriklerin kalitesi ve öğrencilerin teknolojiyi nasıl kullanacaklarına ilişkin ön bilgileri de uygulamanın etkililiğini doğrudan etkilemektedir. Bu açıdan, laboratuvar rotasyon modeli, doğru planlama ve kaynak yönetimiyle harmanlanmış öğrenme sürecine güçlü bir katkı sunabilmektedir (Tucker, 2012).

2.11.1.3. Ters Yüz Sınıf

Ters yüz sınıf veya “flipped classroom” yaklaşımı, rotasyon modeli içinde sıklıkla anılan; ancak bir bakıma kendi başına da özerk bir harmanlanmış öğrenme stratejisi olarak değerlendirilen bir modeldir (Bishop & Verleger, 2013). Bu modelde, dersin geleneksel sıralaması tamamen tersine çevrilmiştir. Geleneksel yaklaşımda sınıfta öğrenme gerçekleşir ve ödevler evde yapılırken, ters yüz sınıf uygulamasında öğrenciler derse hazırlığı çevrim içi ortamda gerçekleştirip sınıfa geldiklerinde uygulama, tartışma ve problem çözme etkinliklerine odaklanmaktadır.

Ders öncesi aşamada öğrenciler, öğretmen tarafından hazırlanmış veya seçilmiş çevrim içi video dersler, okunacak metinler ya da etkileşimli materyaller üzerinden konunun temel kavramlarını ve kuramsal altyapısını edinmeye çalışırlar (Bishop & Verleger, 2013). Bu süreç, öğrencilerin kendi hızlarında öğrenmelerine izin verirken, sınıf içinde yapılacak yüz yüze etkileşimin niteliğini de yükseltmektedir. Sınıfa geldiklerinde, öğretmen önceden kaydedilmiş ders anlatımı yapmak yerine, öğrencilerin anlamakta güçlük çektiği noktaları aydınlatır, örnek problemler çözer veya proje tabanlı grup çalışmaları düzenler. Böylece sınıf süresi, bilginin pasif aktarımından çok, aktif öğrenme aktivitelerine ayrılmaktadır (Tucker, 2012).

Ters yüz sınıf yaklaşımının en büyük avantajlarından biri, öğrencilere esneklik ve kontrol sağlamasıdır. Her öğrenci, ders öncesi materyalleri istediği hızda izleyip durdurabilir, tekrar edebilir ve anlamadığı yerleri not alabilir. Sınıf ortamında ise soru sorma imkânı ve akranlarla iş birliği arttığından, öğrencilerin derse dâhil olma oranı yükselmektedir (Bishop & Verleger, 2013). Özellikle karmaşık konularda ters yüz sınıf modeli, öğrenme sürecini derinleştirerek öğrenme hedeflerine ulaşmayı kolaylaştırabilmektedir. Öğretmen açısından bakıldığında, sınıfı gözlemleme, rehberlik etme ve anlık geribildirim verme imkânı da büyük ölçüde artmaktadır.

Ancak ters yüz sınıf modelinin başarıyla uygulanabilmesi için, öğrencilerin ders öncesi materyallerini düzenli takip etmesi ve hazırlıklı gelmesi temel bir önkoşuldur. Ayrıca, video içeriklerin kalitesi ve öğretmenin çevrim içi materyalleri doğru seçip kurgulaması, modelin etkililiğini doğrudan etkilemektedir (Tucker, 2012). İyi tasarlanmamış veya öğrencilere yeterli rehberlik sunmayan bir ters yüz sınıf uygulaması, öğrenciler açısından motivasyon ve öğrenme güçlükleri yaratabilir. Dolayısıyla, bu modelin uygulanmasında öğretmen yönlendirmesi ve geribildirim kritik önem taşımaktadır.

2.11.1.4. Bireysel Rotasyon

Bireysel rotasyon modeli, rotasyon yaklaşımının bir başka alt türü olarak tanımlanmaktadır ve öğrencilerin kendi kişisel öğrenme yollarını belirli bir plan dâhilinde takip etmelerine olanak tanır (Horn & Staker, 2014). Bu modelde, her öğrenci için özelleştirilmiş bir rotasyon planı veya zaman çizelgesi oluşturulmakta, böylece öğrenci belirli istasyonlara yalnızca ihtiyacı olduğunda veya belirlenen kişisel hedefler doğrultusunda geçiş yapmaktadır. Örneğin, bir öğrenci matematikte eksik olduğu belirli bir konuya dair çevrim içi materyallerle daha fazla zaman geçirirken, başka bir öğrenci fen bilimlerinde proje tabanlı bir çalışmada öğretmen rehberliğine ihtiyaç duyabilir (Tucker, 2012).

Bireysel rotasyon modelinin amacı, öğrencilerin öğrenme hızlarını ve ilgi alanlarını dikkate alarak daha kişiselleştirilmiş bir eğitim sunmaktır. Bu sayede, ortalamanın altında ya da üstünde performans gösteren öğrenciler, kendi öğrenme yolculuklarına uyarlanmış etkinlikler ve içeriklerle etkileşime geçebilir. Sistem, öğrencilerin çevrim içi platformlarda yaptıkları çalışma sürelerini, başarı düzeylerini ve zorluk yaşadıkları noktaları takip ederek, yönlendirmeler yapabilir veya ek materyaller önerebilir (Horn & Staker, 2014).

Bu modelin en belirgin avantajlarından biri, öğrencilerin güçlü ve zayıf yönlerinin hızlıca tespit edilmesine imkân tanınmasıdır. Böylece öğretmen, sınıf genelinden ziyade her öğrencinin özel ihtiyaçlarına odaklanacak şekilde rehberlik sunabilmektedir. Ayrıca, öğrenciler kendi sorumluluk ve motivasyon duygularını geliştirmekte, öğrenme sürecinde aktif bir rol üstlenmektedir (Tucker, 2012). Ancak, bireysel rotasyon modelinin etkili olabilmesi için, teknoloji altyapısının yeterli düzeyde olması ve öğretmenlerin öğrenci verilerini sık sık analiz ederek kişiselleştirilmiş yönlendirmeler yapabilmesi gerekmektedir. Aksi durumda, öğrenciler yalnızca çevrim içi içeriklerle pasif bir öğrenme sürecine hapsolabilir ve modelin hedeflediği bireyselleştirme sağlanamayabilir. Bu nedenle, bireysel

rotasyon uygulaması özenli bir planlama ve sürekli geribildirim mekanizması gerektirmektedir.

2.11.2. Esnek Model

Esnek model, harmanlanmış öğrenme yaklaşımında yüz yüze etkileşimin zorunlu olmaktan ziyade, öğrencinin ihtiyaç duyduğu anda devreye girdiği bir yapı sunmaktadır (Horn & Staker, 2014). Bu modelde temel öğrenme süreci ağırlıklı olarak çevrim içi platformlar üzerinden gerçekleşir. Öğrenciler, ders materyallerine, etkileşimli içeriklere ve ödevlere büyük oranda çevrim içi ortamlar aracılığıyla erişir. Yüz yüze görüşme ise öğrenci gereksinim duyduğunda veya öğretmenin gerekli gördüğü zamanlarda, genellikle birebir ya da küçük gruplar hâlinde gerçekleşir (Graham, 2006).

Esnek model, öğrencilere bağımsız ve kendi hızlarında öğrenme fırsatı tanınmasıyla öne çıkmaktadır. Öğrenciler günün büyük kısmında veya haftanın belli günlerinde çevrim içi ders materyalleriyle etkileşim kurup, quizler ve ödevler yoluyla ilerlemelerini takip etmektedir. Özellikle lisansüstü programlar veya yetişkin eğitimi gibi katılımcıların iş, aile ve sosyal hayatı dengelemek zorunda olduğu durumlarda, esnek model büyük kolaylık sunmaktadır (Means ve ark., 2010). Kurumun sağladığı fiziksel mekânda sınıf oturumları veya danışmanlık seansları düzenlenebilmekte; ancak bu oturumlar öğrencinin talebine veya belirli öğrenme zorunluluklarına göre şekillenmektedir.

Modelin en büyük avantajı, zaman ve mekân kavramlarını esnekleştirmesi; öğrencinin öğrenmeyi kendi yaşam ritmine uyarlamasına olanak tanınmasıdır (Horn & Staker, 2014). Ancak, bu yüksek derecede özerklik ve özgürlük, bazı öğrenciler için dezavantaj oluşturabilir. Öz düzenleme becerileri yeterince gelişmemiş öğrenciler, çevrim içi materyallere düzenli katılım göstermekte zorlanabilir, motivasyon eksikliği yaşayabilir veya hedeflenen öğrenme çıktılarına ulaşmada güçlük çekebilir (Graham, 2006). Bu nedenle, esnek modelde öğretmen veya danışman konumundaki kişi, öğrencilere koçluk ve geribildirim sağlama rolünü aktif olarak üstlenmeli; ayrıca öğrencilerin ilerlemesini yakından izlemelidir. Böylece, öğrenciye gerektiğinde kişiselleştirilmiş rehberlik sunularak, esnek modelin sağladığı avantajlardan tam anlamıyla yararlanılabilmektedir.

2.11.3. Seçimli Model

Seçimli model, harmanlanmış öğrenme kapsamında öğrencilere, bir dersin veya programın büyük bir kısmını yüz yüze ya da çevrim içi olarak tamamlama seçeneği sunan

bir yaklaşım olarak tanımlanmaktadır (Horn & Staker, 2014). Bu modelde, öğrenci dersin tüm içeriğini çevrim içi biçimde alarak da ilerleyebilir ya da belirli kısımlarını yüz yüze öğrenerek tamamlamayı tercih edebilir. Bir bakıma, öğrencilerin kendi öğrenme yolunu seçmesine imkân veren esnek bir yapıya sahiptir.

Seçimli modelin en belirgin özelliği, öğrencilerin öğrenme sürecine dair kontrol duygusunu artırmasıdır (Tucker, 2012). Zaman yönetimi, öğrenme stili ve kişisel tercihlere göre öğrenci, çevrim içi içeriklere daha fazla ağırlık verebileceği gibi, yüz yüze etkileşimi ön planda tutmayı da tercih edebilir. Örneğin, bir öğrenci, temel teorik bilgileri evinde video dersler izleyerek öğrenirken, sınıfta daha çok pratik çalışmalarla ilgilenmeyi ve grup tartışmalarına katılmayı seçebilir. Başka bir öğrenci ise fiziksel sınıfta öğretmenle doğrudan etkileşimi önemseydiği için dersin çoğunu yüz yüze takip edip, çevrim içi materyalleri ek kaynak olarak kullanabilir (Horn & Staker, 2014).

Bu yaklaşım, özellikle yükseköğretim kurumlarında ve yetişkin eğitiminde ilgi çekicidir çünkü farklı yaş grupları, meslekî sorumluluklar ve kişisel ilgi alanları bakımından birbirinden çok farklı profil ve beklentilere sahip öğrenciler olabilir (Garrison & Kanuka, 2004). Seçimli model, bu farklılıkları karşılamak için öğrenme içeriklerinin ve aktivitelerinin modüler bir yapıda tasarlanmasını gerektirir. Öğrencilerin hangi modülleri çevrim içi, hangilerini yüz yüze almak istediklerine dair karar vermeleri beklenir. Ancak, bu modelin başarıya ulaşması için, öğretim tasarımının çok iyi planlanması, çevrim içi ve yüz yüze içeriklerin birbirini tamamlar nitelikte olması önemlidir (Tucker, 2012). Ayrıca, öğretmenlerin, öğrencilerin seçimlerini yakından izleyerek, potansiyel öğrenme boşluklarını ve aksaklıkları gidermeye yönelik müdahalelerde bulunması da kritik bir faktördür.

2.11.4. Zenginleştirilmiş Sanal Model

Zenginleştirilmiş sanal model (Enriched Virtual Model), harmanlanmış öğrenme uygulamalarında, geleneksel sınıf eğitiminin üzerine inşa edilen ek bir çevrim içi katman sunarak öğrenme deneyimini genişletmeyi amaçlamaktadır (Horn & Staker, 2014). Bu modelde, öğrenciler temel olarak yüz yüze derse devam ederler; ancak ders dışı zamanlarda çevrim içi materyaller, kaynaklar ve etkileşimli araçlarla desteklenmiş bir öğrenme platformuna erişme olanağına sahip olurlar. Böylelikle, geleneksel sınıf düzeni korunurken, çevrim içi öğrenme fırsatları sayesinde dersin kapsamı ve etkileşim biçimi zenginleştirilir (Graham, 2006).

Zenginleştirilmiş sanal model, öğrencilerin öğrenme sürecini derinleştirmeyi amaçlayan ek kaynaklar, ödevler ve proje odaklı etkinlikler sunar. Örneğin, sınıfta işlenen bir konu ile ilgili tartışma forumları çevrim içi olarak oluşturulabilir, öğrenciler ders materyallerine istedikleri zamanda tekrar ulaşabilir ve ortak proje çalışmalarını dijital ortamda sürdürebilir (Means ve ark., 2010). Öğrenciler ayrıca, anlamakta güçlük çektikleri konularda ek videolar veya interaktif uygulamalardan yararlanarak öğrenmelerini pekiştirebilir.

Bu model, yüz yüze etkileşimin sağladığı sosyal ve duygusal kazanımları korurken, çevrim içi araçların sağladığı esneklik ve bireysel çalışma imkânlarını öğrencilerle buluşturması yönüyle dikkat çekicidir (Horn & Staker, 2014). Ders saatleri dışında da devam eden bu çevrim içi destek, öğrenmenin sürekliliğini artırır ve öğrencilerin kendi öğrenme süreçlerini daha iyi yönetmelerini sağlar. Ancak, bu modeli uygularken dikkat edilmesi gereken noktalar arasında, öğrencilerin çevrim içi platforma düzenli katılımını sağlamak, materyallerin güncel ve yeterli olması ve öğretmenin çevrim içi etkinlikler üzerinde etkin bir gözetim ve geribildirim mekanizması kurması yer almaktadır (Graham, 2006). Aksi hâlde, zenginleştirilmiş sanal model yalnızca ek kaynak paylaşımı düzeyinde kalabilir ve beklenen etkileşim düzeyi yakalanamayabilir. Dolayısıyla, planlama, koordinasyon ve sürekli izleme, bu modelin verimli biçimde uygulanmasında kritik öneme sahiptir.

2.12. HARMANLANMIŞ ÖĞRENMENİN ÖNEMİ

Harmanlanmış öğrenmenin günümüz eğitim dünyasında giderek daha fazla önem kazanmasının altında bir dizi etmen yatmaktadır. Öncelikle, teknolojinin hızla gelişmesi ve dijital kaynakların yaygınlaşması, eğitimin de bu değişime uyum sağlamasını zorunlu kılmıştır (Garrison & Kanuka, 2004). Harmanlanmış öğrenme, bu uyumu gerçekleştirmenin etkili yollarından birini sunar: geleneksel yüz yüze etkileşim ve dijital araçların verimli birleşimi, öğrenme süreçlerini zenginleştirme ve çeşitlendirme potansiyeli barındırır.

Bu yaklaşımın bir diğer önemli yönü, öğrenci merkezli eğitime katkı sunmasıdır. Harmanlanmış öğrenme, her öğrencinin bireysel öğrenme sürecinde aktif rol oynayabilmesini kolaylaştırır (Graham, 2006). Çevrim içi öğrenme bileşenleri, öğrencilerin kendi hızlarına göre ilerleyebilmelerine, ihtiyaç duydukları alanlarda daha fazla egzersiz yapmalarına veya zorluk seviyesini ayarlamalarına imkân verir. Aynı zamanda, yüz yüze derslerde öğretmen rehberliğinde gerçekleşen tartışma, uygulama ve laboratuvar çalışmaları, sosyalleşme ve derinlemesine öğrenme fırsatlarını besler (Akkoyunlu & Soylu, 2006).

Böylece, öğrencilerin sadece ezberledikleri bilgileri tekrar etmelerinden ziyade, kavramsal anlayışlarını geliştirmeleri ve eleştirel düşünme becerilerini güçlendirmeleri desteklenmiş olur.

Harmanlanmış öğrenmenin kurumsal düzeyde de belirgin önemi bulunmaktadır. Eğitim kurumları, sınıf kapasiteleri, mekân kısıtları ve öğretim elemanı sayısı gibi sınırlılıklarla karşı karşıya olabilir. Harmanlanmış öğrenme modelleri, çevrim içi etkinliklerden yararlanarak fiziksel mekân ve zaman planlamasını daha esnek hâle getirebilir (Horn & Staker, 2014). Öğrenciler, bir kısmını çevrim içi platformda tamamladıkları etkinlikler sayesinde, sınıf içi zamanın daha verimli kullanımına katkı sağlar. Bu durum öğretim elemanlarının da ders anlatımından çok rehberlik ve koçluk rolüne odaklanmasına fırsat tanır (Means ve ark., 2010). Ayrıca, çevrim içi içeriklerin ölçeklenebilme özelliği, özellikle kalabalık öğrenci kitlelerine eğitim sunan kurumlarda önemli bir avantaj oluşturur.

Öğrencilerin 21. yüzyıl becerileri olarak anılan dijital okuryazarlık, iş birliği, problem çözme, yaratıcılık gibi alanlarda gelişim göstermeleri de harmanlanmış öğrenme sayesinde desteklenebilir (Bonk & Graham, 2012). Çünkü bu model, öğrencilerin çevrim içi ortamda farklı kaynaklarla etkileşim kurmasını, grup projeleri yürütmesini ve farklı medya araçlarını kullanarak içerik üretmesini teşvik etmektedir. Bu yönüyle, iş gücü piyasasının ve akademik dünyanın talep ettiği çok yönlü becerilerin erken yaşlardan itibaren benimsenmesini sağlayabilir. Aynı zamanda, çevrim içi ortamlarda yürütülen iletişim ve tartışma faaliyetleri, öğrencilerin dijital etik, çevrim içi güvenlik ve sorumlu teknoloji kullanımı gibi konularda farkındalık kazanmasına da imkân verir (Akkoyunlu & Soylu, 2006).

Fen eğitimi; gözlem, deney ve modelleme yoluyla doğal dünyayı anlamaya yönelik sorgulama temelli etkinlikleri içerdiğinden, harmanlanmış öğrenme yaklaşımından doğrudan yarar sağlar. Çevrim içi simülasyonlar ve sanal laboratuvarlar, öğrencilerin güvenlik, zaman ya da maliyet kısıtları olmaksızın deneyler tasarlamasına ve değişkenleri anlık olarak değiştirmesine imkân tanır (de Jong vd., 2014). Yüz yüze derslerde yürütülen problem tabanlı grup çalışmaları ise, çevrim içi ortamda edinilen verilerin yorumlanmasını ve kavramsal hataların öğretmen rehberliğinde giderilmesini kolaylaştırır. Ayrıca, ters yüz modelli harmanlanmış fen sınıflarında öğrencilerin derse hazırlık videolarını çevrim içi izlemesi, sınıf içi zamanı sorgulama, tartışma ve laboratuvar uygulamalarına ayırmayı mümkün kılar; bu da başarıyı ve öz düzenlemeyi anlamlı ölçüde artırmaktadır. Dolayısıyla

harmanlanmış öğrenme, fen derslerinin deneysel niteliğini korurken dijital kaynakların sağladığı esnekliği ve veri zenginliğini pedagojik olarak bütünleştirerek öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini, eleştirel düşünme eğilimlerini ve dijital okuryazarlıklarını eş zamanlı geliştiren güçlü bir çerçeve sunar (Sletten, 2017).

Tüm bu unsurlar dikkate alındığında, harmanlanmış öğrenme, çağdaş eğitim sistemlerinin ihtiyaç duyduğu esneklik, çeşitlilik, teknoloji entegrasyonu ve öğrenci merkezli yaklaşımı bütüncül bir şekilde sunan bir çerçeve olarak değerlendirilir. Eğitimde niteliği yükseltmek, öğrenci başarısını artırmak ve geleceğin mesleki ve akademik beklentilerine yanıt verebilmek için harmanlanmış öğrenme modellerine yönelmek, her geçen gün daha da stratejik bir önem kazanmaktadır (Graham, 2006).

2.13. HARMANLANMIŞ ÖĞRENMENİN AVANTAJ VE DEZAVANTAJLARI

Harmanlanmış öğrenme, gerek öğrenenler gerekse eğitim kurumları için çok sayıda avantaj sağlamakla birlikte, bazı dezavantajları da beraberinde getirebilmektedir. Bu bölümde, harmanlanmış öğrenme modellerinin olumlu ve olumsuz yönleri, literatürdeki bulgular ışığında özetlenmektedir.

Avantajlar aşağıdaki gibi sıralanmaktadır:

Esneklik ve Kişiselleştirme: Harmanlanmış öğrenme, öğrencilerin kendi hızlarında ilerlemelerine ve bireysel ihtiyaçlarına uygun materyalleri seçmelerine olanak tanır (Graham, 2006). Bu durum özellikle farklı düzeylerdeki öğrencilerin aynı sınıf ortamında bulunması durumunda öğrenme sürecinin çeşitlendirilmesini kolaylaştırır.

Zaman ve Mekân Bağımsızlığı: Öğrenciler, çevrim içi materyallere istedikleri yerden ve zamanda erişebilir, ders videolarını tekrar izleyerek öğrenmeyi pekiştirebilir (Akkoyunlu & Soylu, 2006). Bu özelliğiyle harmanlanmış öğrenme, çalışan veya farklı sorumlulukları olan öğrenciler için önemli bir kolaylık sunar.

Aktif ve Derinlemesine Öğrenme: Çevrim içi içeriklerle ön hazırlık yapan öğrenciler, yüz yüze oturumlarda daha yüksek katılım gösterir ve sınıf süresi tartışma, uygulama ve geribildirim amaçlı değerlendirilir (Bishop & Verleger, 2013). Böylece, yüz yüze ortam etkileşim ve uygulama ağırlıklı hâle gelerek öğrencilerin problem çözme, eleştirel düşünme ve yaratıcılık becerilerini geliştirmelerine katkıda bulunur.

Ölçeklenebilirlik ve Kaynak Yönetimi: Eğitim kurumları, çevrim içi içeriklerin tekrar tekrar kullanılabilmesi sayesinde geniş öğrenci kitlelerine eğitim sunabilir. Ayrıca, laboratuvar veya sınıf gibi fiziksel mekânların kullanımı planlanabilir, dolayısıyla kapasite sorunları azaltılabilir (Horn & Staker, 2014).

Anlık Geribildirim ve Öğrenme Analitiği: Dijital platformlar üzerinden öğrencilerin gelişimi yakından takip edilebilir, zayıf kaldıkları konular hızlıca tespit edilerek ek destek sunulabilir. Bu durum öğretmenlerin ölçme-değerlendirme süreçlerinde daha veri odaklı kararlar almalarına imkân tanır (Means ve ark., 2010).

Dezavantajlar ise şu şekildedir:

Teknolojik Altyapı ve Erişim Sorunları: Harmanlanmış öğrenme, güçlü bir internet bağlantısı ve yeterli donanım gerektirdiğinden, bu kaynaklara erişimi olmayan öğrenciler için dezavantaj oluşturabilir (Tucker, 2012). Ayrıca, teknolojik sorunlar veya platform arızaları, öğrenme sürecini aksatabilir.

Öz Disiplin ve Motivasyon Gerekliliği: Çevrim içi içeriklerin yer aldığı harmanlanmış modelde öğrencilerin kendi öğrenme sorumluluklarını üstlenmeleri beklenir (Graham, 2006). Ancak öz düzenleme becerileri zayıf olan veya motivasyonu düşük öğrenciler, çevrim içi materyallere yeterince zaman ayırmayabilir ve dersten kopma riski yaşayabilir.

Öğretmen Yeterliliği ve Ek İş Yüğü: Öğretmenlerin hem yüz yüze sınıf yönetimi hem de çevrim içi platformların içerik tasarımı ve takibi konularında yetkin olması gerekir (Akkoyunlu & Soylu, 2006). Bu durum, öğretmenlerin meslekî gelişimi için ek bir çaba ve zaman ayırmalarını zorunlu kılabilir.

Planlama ve Tasarımın Karmaşıklığı: Harmanlanmış öğrenme modelleri, farklı bileşenlerin (yüz yüze, çevrim içi, bireysel, grup çalışması) bütünleşik biçimde çalışması için detaylı ve sürekli güncellenen bir planlama gerektirir (Horn & Staker, 2014). Eksik veya hatalı planlama, öğrencilerin öğrenme deneyimlerinde kesintilere ve tutarsızlıklara yol açabilir.

Sınırlı Yüz Yüze Etkileşim (Bazı Modellerde): Özellikle esnek model veya seçimli model gibi yapıların tercih edildiği durumlarda, öğrenciler bazen yüz yüze etkileşimden yoksun kalabilir. Bu durum, sosyal öğrenme ve sınıf içi etkileşim imkânlarının azalmasına neden olabilir (Graham, 2006).

Harmanlanmış öğrenme, gerek bireysel öğrenme kalitesini artırma potansiyeli gerekse kurumsal düzeyde esneklik sağlama yetisiyle günümüzde sıklıkla tercih edilmektedir. Ancak, bu modelin tasarlanması ve uygulanması sürecinde yukarıda belirtilen dezavantajların da göz önünde bulundurulması önem taşır. İyi bir planlama, güçlü teknoloji altyapısı ve sürekli izleme-geliştirme faaliyetleriyle harmanlanmış öğrenmenin olumlu etkileri maksimize edilebilir, olası zorlukların ise önüne geçilebilir (Horn & Staker, 2014; Graham, 2006).

2.14. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Balaman (2010) yüksek lisans tezinde hibrit öğrenme modelinin 7. sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji dersindeki başarı, tutum ve motivasyonlarına etkisini araştırmıştır. Hatay'da 64 öğrenciyle yürütülen bu yarı deneysel çalışmada, deney grubuna web destekli içerikler ve forumlar eklenmiş; kontrol grubunda programa sadık kalınmıştır. Fen Başarı Testi, Tutum ve Motivasyon ölçekleriyle toplanan veriler bağımsız örneklem t-testiyle çözümlenmiş, hibrit ortama katılan öğrencilerin başarı, tutum ve motivasyon puanlarının kontrol grubuna kıyasla anlamlı biçimde yükseldiği rapor edilmiştir.

Balaman ve Tüysüz (2011) makalesi, aynı okul ve örneklem büyüklüğüyle sekiz haftalık bir harmanlanmış öğrenme uygulamasının 7. sınıf fen ve teknoloji performansına etkisini detaylandırmıştır. Başarı, tutum ve motivasyon ölçeklerinin ön-son test verileri, deney grubu lehine anlamlı artışlar göstermiş; öğrenciler öğrenmenin esnekliği, görsel zenginlik ve etkileşimli görevler nedeniyle hibrit yapıya olumlu bakmışlardır. Araştırma, öncül bulgularını Balaman'ın (2010) sonuçlarıyla tutarlı şekilde genişleterek hibrit modelin ortaokul düzeyinde çok boyutlu kazanım ürettiğini ortaya koymuştur.

Fizan Sasa (2011) tez çalışmasında, karma öğrenme temelli Özel Öğretim Yöntemleri I dersinin Fen ve Teknoloji öğretmen adaylarının öz-yönetimli öğrenme becerileri üzerindeki etkisini ve çevrim-içi tartışmalarda bilginin nasıl yapılandırıldığını incelemiştir. Fırat Üniversitesi'nden 30 adayla 11 hafta süren uygulamada yüz yüze, eşzamanlı ve eşzamanlı olmayan çevrim-içi oturumlar 5E döngüsüyle harmanlanmıştır. Learning Preference Assessment ölçeğinin ön-son testi bağımlı t-testiyle anlamlı artış gösterirken, Etkileşim Analiz Modeli verileri mesajların ilk haftalarda bilgi paylaşımı düzeyinde, son haftalarda ise ortak bilgi yapılandırma düzeyine yükseldiğini ortaya koymuştur. Katılımcılar öğrenmeye ilişkin sorumluluk bilincini zaten taşıdılar da merak, özgüven ve yaşam boyu öğrenme boyutlarında istatistiksel olarak anlamlı gelişme

kaydetmiş; süreçte internet altyapısı sınırlılıklarının tartışma derinliğini olumsuz etkileyebildiği belirtilmiştir.

Aydemir (2012) çalışmasında, sosyal yapılandırmacı temelde tasarlanan harmanlanmış bir dersin Fen Bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğası ve bilimsel araştırmayı anlama düzeylerine etkisi incelenmiştir. Fırat Üniversitesi'nden 80 üçüncü sınıf adaya uygulanan ön test-son test kontrol gruplu tasarımda, deney grubuna yüz yüze oturumlarla bütünleştirilmiş çevrim-içi proje etkinlikleri sunulmuş; kontrol grubu aynı içeriği yalnızca geleneksel biçimde işlemiştir. BDİGA ve BAİGA ölçekleri ile yarı yapılandırılmış mülakatlardan elde edilen nicel-nitel veriler MANCOVA ve Ki-kare testleriyle bütüncül analiz edildiğinde, harmanlanmış ortamın öğretmen adaylarının bilimin doğası ve araştırma süreçlerine ilişkin kavramsal görüşlerini anlamlı biçimde geliştirdiği, değişimin ağırlıklı olarak çevrim-içi etkileşim ve akran iletişiminden kaynaklandığı belirlenmiştir.

Akgündüz (2013) doktora tezinde, harmanlanmış öğrenme ile sosyal medya destekli öğrenmeyi 5E döngüsü çerçevesinde karşılaştırarak 74 yedinci sınıf öğrencisinin başarı, motivasyon, tutum ve kendi kendine öğrenme becerilerine etkisini araştırmıştır. Üç gruplu ön test-son test kontrollü deneysel desen bulguları, harmanlanmış modelin tüm değişkenlerde yüz yüze öğretime göre anlamlı iyileşme sağladığını; sosyal medya destekli modelin ise olumlu ama istatistiksel olarak sınırlı katkı verdiğini göstermiştir. Öğrenci görüşmeleri nicel sonuçları destekleyerek özellikle harmanlanmış yapıda yer alan çevrim-içi geri bildirim ve akran etkileşiminin öğrenmeyi derinleştirdiğini ortaya koymuştur.

Güler (2013) çalışmasında, karma öğrenme yönteminin ilköğretim Fen Bilgisi öğretmen adaylarının teknolojiye yönelik tutumları ile öz-düzenleme ve bilimsel süreç becerilerine etkisi incelenmiştir. Dokuz Eylül Üniversitesi'nde "ÖÖY-I" dersine katılan 61 adaydan 30'u Moodle tabanlı karma model, 31'i geleneksel yüz yüze öğretim almıştır. Ön-son test kontrol gruplu yarı deneysel desende üç ölçek kullanılmış; analizler tutumda grup farkı göstermemiştir. Buna karşın deney grubunun öz-düzenleme puanları sabit kalırken kontrol grubunda düşüş, bilimsel süreç becerilerinde ise başlangıçta yüksek olan kontrol grubunun son ölçümde deney grubu ile eşitlendiği saptanmıştır. Yazarlar, karma ortamın olumsuz yönlerinin ayrıntılı nitel çalışmalarla araştırılmasını ve daha geniş örneklemle farklı derslerde denenmesini önermiştir.

Sungur (2014) “ÖÖY-II” ve “Okul Deneyimi” derslerini harmanlanmış olarak yeniden tasarlayarak 58 Fen Bilgisi öğretmen adayının PAB, TPAB ve sınıf içi uygulama becerilerindeki değişimi araştırmıştır. Rastgele atanan gruplar arasında deney grubuna Moodle tabanlı forumlar, e-portfolyo ve çevrim-içi dönüt bileşenleri eklenmiştir. Vignette temelli mülakatlar, ders planları ve GÖGP gözlemleri MANCOVA ile çözümlenmiş; harmanlanmış ortamın hem TPAB öğelerinde hem de sınıf uygulamalarında yüz yüze kıyasla anlamlı gelişim sağladığı gösterilmiştir. Nitel bulgular bu iyileşmenin çevrim-içi tartışmaların bilimin doğası temelli argümantatif yapısından kaynaklandığını desteklemiştir.

Kaya (2014) boylamsal-deneyisel desenle harmanlanmış öğrenmenin, Fen Bilgisi öğretmen adaylarının küresel ısınma konusundaki TPAB ve sınıf içi becerilerine etkisini üç dönemlik izleme yoluyla incelemiştir. Moodle, WebODS, İTÖNA ve Mahara e-portfolyodan oluşan 18 bileşenli çevrim-içi sistemle zenginleştirilen dersler, 35 kişilik deney grubunun TPAB skorlarında orta-son testler arasında anlamlı artış üretmiştir; kontrol grubuyla fark başlangıçta görülmezken süreç sonunda deney grubunun lehine belirginleşmiştir. Doubly-MANOVA sonuçları TAB bileşeni dışında bütün TPAB öğelerinde sürekli yükselişi doğrulamış, nitel veriler teknoloji destekli otantik değerlendirme ve akran tartışmalarının etkisini vurgulamıştır.

Güler ve Şahin (2015) karma öğrenme yönteminin ilköğretim Fen Bilgisi öğretmen adaylarının teknolojiye yönelik tutumu, öz-düzenleme ve bilimsel süreç becerileri üzerindeki etkisini araştırmıştır. Dokuz Eylül Üniversitesi’nde 61 adayla yürütülen yarı deneysel çalışmada deney grubu ÖÖY-I dersini karma yapıda (web destekli materyaller + yüz yüze) alırken kontrol grubu geleneksel ders işlemiştir. Ön-son test karşılaştırmaları, teknoloji tutumunda gruplar arasında fark yaratmazken, kontrol grubunda öz-düzenleme ve bilimsel süreç becerilerinde düşüş gözlemlenmiş; deney grubunda puanların korunması karma ortamın koruyucu etkisine bağlanmıştır.

Kılıç (2015) araştırmasında, TPAB temelli harmanlanmış öğrenme ortamı ÖÖY-II ve Okul Deneyimi derslerine entegre edilerek 37 öğretmen adayının temel astronomi konularındaki TPAB ve sınıf uygulamalarındaki değişim tek grup ön-son test deseniyle değerlendirilmiştir. Moodle, sanal sınıf, elektronik portfolyo ve yansıtıcı blog bileşenleriyle yürütülen süreç sonunda, adayların TPAB mülakat puanları ve ders içi gözlemlerinde anlamlı ilerleme kaydedilmiştir. Yazar, çevrim-içi yansıtıcı yazıların kavram yanılgılarını

azaltıp öğretim stratejilerini çeşitlendirdiğini; harmanlanmış modelin astronomi öğretiminde etkili bir mesleki gelişim aracı sunduğunu belirtmiştir.

Güler ve Şahin (2016) araştırmasında karma öğrenme yönteminin fen bilgisi öğretmen adaylarının öz-yeterlik inancı ve teknolojiye yönelik tutumlarına etkisi değerlendirilmiştir. 2014-2015 güz döneminde 88 adayla yürütülen yarı deneysel çalışmada deney grubu Moodle destekli karma ders, kontrol grubu geleneksel ders almıştır. Nicel bulgular her iki grupta öz-yeterlik puanlarının düştüğünü, düşüşün deney grubunda daha belirgin olduğunu; teknoloji tutumunun ise deney grubunda azalırken kontrolde arttığını göstermiştir. Görüşme verileri, adayların Moodle'a alışık olmamaları ve lisans eğitiminin yoğunluğu nedeniyle çevrim-içi bileşene direnç geliştirdiklerini açıklamıştır. Sonuç, karma ortamın etkisinin platform seçimi ve kullanıcı deneyimine duyarlı olduğunu ortaya koymaktadır.

Akgündüz ve Akınoğlu (2017) harmanlanmış öğrenme ve sosyal medya destekli öğrenmenin “Vücudumuzda Sistemler” ünitesinde 74 yedinci sınıf öğrencisinin akademik başarısı ve motivasyonuna etkisini karşılaştırmıştır. Üç gruplu karma desende, başarı testi ve fen motivasyon ölçeği verileri tek yönlü ANOVA ile çözümlenmiş; harmanlanmış öğrenme grubunun başarı ve motivasyonu yüz yüze gruba göre anlamlı derecede yükselttiği, sosyal medya destekli öğrenmenin ise istatistiksel fark yaratmasa da olumlu etki gösterdiği bulunmuştur. Öğrenci görüşmeleri nicel sonuçları destekleyerek karma modelin öğrenme sürecini zenginleştirdiğini ortaya koymuştur.

Çetinkaya (2017) web destekli modelleme temelli kişiselleştirilmiş harmanlanmış bir ortamın “Madde ve Isı” ünitesi başarısına etkisini yarı deneysel tasarımla test etmiştir. 64 altıncı sınıf öğrencisinin yer aldığı çalışmada, deney grubuna KR-20 güvenirliği .94 olan başarı testinin son ölçümünde kontrol grubuna göre anlamlı üstünlük sağlanmıştır. Yazar, modelleme etkinliklerinin soyut kavramları somutlaştırarak kavramsal öğrenmeyi güçlendirdiğini ve bireysel farklılıklara uyum sağladığını vurgulamıştır.

Yılmaz'ın (2017) nitel çalışması, yükseköğretim düzeyinde genel kimya laboratuvarında kullanılan harmanlanmış öğrenme modelinin güçlü ve zayıf yönlerini öğrenci görüşleri aracılığıyla değerlendirmiştir. Doküman analizi yoluyla toplanan yazılı ifadeler Nvivo'da içerik analizine tabi tutulmuş; öğrenciler çevrim-içi ön hazırlık videoları sayesinde deneylere daha bilinçli katıldıklarını, yüz yüze oturumlarda zaman verimliliğinin

arttığını belirtmişlerdir. Bununla birlikte, bazı katılımcılar internet erişim sorunları ve çevrim-içi içeriğin yoğunluğunun yüz yüze tartışmalara ayrılan süreyi daralttığını dile getirerek modelin dengeli yapılandırılması gerektiğine işaret etmiştir.

Yılmaz (2018) harmanlanmış öğrenmenin avantajlarını ve öğrenci internet alışkanlıklarını betimlemek amacıyla, okul öncesi öğretmenliği programında Fen Eğitimi dersi alan 33 lisans öğrencisine anket uygulamıştır. Betimleyici istatistikler katılımcıların modelin derse katılım, motivasyon ve öğrenme kolaylığı boyutlarında “orta-yüksek” düzeyde yarar sağladığını düşündüğünü; öğrencilerin çevrim-içi çalışmalara günde ortalama 60 dakika ayırdığını göstermiştir. Bulgular, sınıf dışı dijital etkinliklerin öğrencilerin çalışma rutinlerine yerleştiğini ve harmanlanmış yapının zaman-mekân esnekliği sayesinde yükseköğretim bağlamında kabul görür nitelikte olduğunu ortaya koymuştur.

Yılmaz (2018) yükseköğretim düzeyinde gerçekleştirdiği çalışmada, harmanlanmış öğrenmenin avantajlarını ve öğrenci internet alışkanlıklarını betimsel anket yoluyla incelemiştir. Okul öncesi öğretmenliği üçüncü sınıfındaki 33 öğrenci, Fen Eğitimi dersi çerçevesinde karma etkinliklere katılmış ve iki bölümlü anketi yanıtlamıştır. Betimleyici istatistikler, harmanlanmış öğrenmenin derse katılım, motivasyon, öğrenme kolaylığı ve sınav hazırlığı boyutlarında “orta-yüksek” düzeyde avantaj sunduğunu; öğrencilerin çevrim-içi çalışmalara günde ortalama 60 dakika ayırdığını göstermiştir. Bulgular, karma modelin zaman yönetimi ve materyal çeşitliliği sayesinde yükseköğretim öğrencilerinin öğrenme deneyimini zenginleştirdiğini belirtmektedir.

Kılıç ve arkadaşları (2019) çalışmasında, Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) temelli harmanlanmış bir ders tasarımının, Fen Bilimleri öğretmen adaylarının “gece-gündüz” ve “mevsimlerin oluşumu” konularındaki TPAB düzeyleri ile sınıf içi uygulama becerilerini nasıl etkilediğini incelemiştir. Fen Bilgisi Öğretmenliği programının son sınıfındaki 37 adayı kapsayan tek grup ön test-son test düzeninde; vignette temelli yarı yapılandırılmış görüşmeler, ders video kayıtları ve gözlem ölçekleri aracılığıyla veri toplanmıştır. Son test bulguları, adayların hem içerik-teknoloji bütünleştirme yeterliklerinde hem de sınıf içi uygulama davranışlarında anlamlı artış ortaya koymuştur. Yazarlar, çevrim-içi yansıtıcı görevler ve video destekli geribildirim öğretmen adaylarının kavramsal açıklık kazanmasında ve sınıf pratiğini iyileştirmesinde belirleyici rol oynadığını vurgulamıştır.

Gürdoğan ve Bağ’ın (2019) dört haftalık çalışması, blog destekli harmanlanmış etkinliklerin “İnsan ve Çevre İlişkileri” ünitesinde 44 yedinci sınıf öğrencisinin akademik

başarısı, fen öğrenmeye yönelik motivasyonu ve deneyimlerine etkisini karma desenle araştırmıştır. Başarı testi verileri deney grubunda anlamlı artış gösterirken, motivasyon puanları istatistiksel fark yaratmasa da yükselme eğilimi sergilemiştir. Durum çalışmasına dayalı nitel bulgular, öğrencilerin blogları eğlenceli bulduklarını, tekrar ve fikir paylaşımına imkân tanıdığı için kalıcılığı artırdığını, ancak internet erişim zorlukları ve çevrim-içi dikkat dağınıklığının öğrenme sürecini zaman zaman aksattığını ortaya koymuştur.

Eren (2019) çalışması, Google Classroom destekli harmanlanmış öğrenmenin Fen Bilgisi öğretmen adaylarının “Özel Görelilik” konusundaki akademik başarısı, öz-inançları ve manevi yönelimlerine etkisini karma desenle incelemiştir. 54 adayla yürütülen ön-son test kontrollü deneyde, başarı testi ve inanç ölçekleri nicel veri olarak; zaman kavramına ilişkin açık uçlu yanıtlar nitel veri olarak toplanmıştır. SPSS analizleri deney grubunun başarı ve manevi anlam puanlarında anlamlı artış, kontrol grubunda sınırlı değişim göstermiştir. İçerik analizi, harmanlanmış ortamın zamanın göreliliğiyle ilgili soyut kavramları anlaşılır kıldığını, öğrencilerin bilim-maneviyat bağlamında daha derinlemesine düşüncelerini desteklediğini ortaya koymuştur.

Ayvar (2019) Fen Bilgisi öğretmen adaylarıyla yürüttüğü boylamsal yarı deneysel çalışmada, yüz yüze + okul-dışı etkinliklerin çevrim-içi bileşenlerle entegre edildiği “etkili harmanlanmış öğrenme” tasarımının, adayların Bilimsel Araştırma-Sorgulama (BAS) temalarını anlama düzeyine katkısını incelemiştir. “Bilim Çıraklığı” yaklaşımıyla desteklenen dersler, Moodle–Mahara–e-dergi gibi 15 alt bileşeni kapsayan geniş bir dijital ekosistem üzerinde yürütülmüş; 23 deney, 20 kontrol katılımcısının üç ölçümde (ön-orta-son) anket ve yarı yapılandırılmış mülakat verileri toplanmıştır. Çok düzeyli kategorik puanlama, deney grubunun orta testten itibaren anlamlı biçimde yükseldiğini; son testte “çok iyi” görüş oranının %60’a ulaştığını, kontrol grubunun ise %7’de kaldığını göstermiştir. Çevrim-içi tartışmalar ve e-portfolyoların argümantasyon temelli yansıtıcı öğrenmeyi pekiştirdiği, BAS temalarını kalıcılaştırdığı vurgulanmıştır.

Alhan ve Şimşek (2020) çalışmasında, Özel Öğretim Yöntemleri II dersi gök-cisimleri teması için tasarlanan harmanlanmış ders ortamının fen bilimleri öğretmen adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) düzeyine etkisi incelenmiştir. Dönüştürücü karma modele dayanan araştırmada 30 dördüncü sınıf adaya (15 deney, 15 kontrol) yüz yüze ya da harmanlanmış dersler uygulanmış; veri toplama aracı olarak vignette-temelli yarı yapılandırılmış görüşmeler ve ders planları kullanılmıştır. Mann-

Whitney U testi sonuçları harmanlanmış ortamda öğrenen adayların TPAB ve alt boyut puanlarının kontrol grubuna göre anlamlı biçimde yükseldiğini, içerik analizi ise çevrim-içi tartışmalar ve dijital ders planı geliştirme etkinliklerinin bu gelişimi desteklediğini göstermiştir.

Korkmaz ve Kadirhan (2020) EBA içerikleriyle harmanladıkları Fen Bilimleri öğretiminin 75 altıncı sınıf öğrencisinin akademik başarısı ve derse tutumu üzerindeki etkisini incelemiştir. KR-20 güvenirliği .80 olan Başarı Testi ve .87 güvenirlik katsayılı Tutum Ölçeğiyle toplanan veriler bağımsız örneklem t-testiyle analiz edilmiş, EBA destekli derslerin hem başarıyı hem de tutumu geleneksel öğretime kıyasla anlamlı biçimde artırdığı rapor edilmiştir.

Gürdoğan ve Bağ (2020) tasarladıkları dört haftalık harmanlanmış blog destekli etkinliklerin “İnsan ve Çevre İlişkileri” ünitesinde 44 yedinci sınıf öğrencisinin akademik başarısı ve fen motivasyonuna etkisini incelemiştir. Ön-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen verileri, blog destekli harmanlanmış uygulamanın başarı puanlarını anlamlı biçimde yükselttiğini, motivasyonda ise istatistiksel fark yaratmasa da puan artışı sağladığını göstermiştir. Öğrenciler blogların eğlenceli, tekrar imkânı sunan ve öğrenmeyi çeşitlendiren yönlerini vurgulamış; bilgisayar-internet erişim sorunlarını sınırlayıcı faktör olarak belirtmişlerdir.

Sungur Alhan (2020) nitel durum çalışmasıyla, harmanlanmış tasarlanan ÖÖY-II dersine katılan 15 fen öğretmen adayının öğrenme ortamı algılarını incelemiştir. Moodle üzerinden yürütülen çevrim-içi tartışmalarla desteklenen ders hakkında adaylar; etkileşimi, materyal zenginliğini ve TPAB becerilerine katkıyı olumlu değerlendirirken bilgisayar-internet eksikliği ve klavye kullanım yavaşlığını sınırlayıcı faktör olarak belirtmişlerdir. Sonuçlar, harmanlanmış ortamların farklı kademelerde yaygınlaştırılmasına dair öneriler sunmuştur.

Kahraman ve Kaya (2021) 2003-2018 yılları arasında fen eğitimi alanında yayımlanan harmanlanmış öğrenme araştırmalarını tematik içerik analiziyle incelemiştir. Ulusal-uluslararası veritabanlarından taranan 63 çalışmayı “amaç, desen, örneklem düzeyi-genişliği, konu, veri aracı, analiz yöntemi, çevrim-içi sistem, model türü ve sonuç-öneri” boyutlarında kodlayan yazarlar, araştırmaların çoğunun başarı ve tutum gibi bağımlı değişkenlere odaklanan sınırlı örneklemli yarı deneysel tasarımlar olduğunu; veri aracı olarak ölçek-testlerin, çevrim-içi platform olarak Moodle ve EBA’nın öne çıktığını

saptamışlardır. Çalışma, harmanlanmış öğrenme literatüründe büyük örneklemli, uzunlamasına ve 21. yüzyıl becerilerine odaklanan araştırma açığını vurgulamıştır.

Hiğde ve Aktamış (2021) probleme dayalı harmanlanmış bir fen laboratuvar dersinin etkililiğini ve öğrenci tutumlarını incelemiştir. Bir devlet üniversitesinin fen bilgisi öğretmenliği programında öğrenim gören 42 üçüncü sınıf öğrencisi, dönemin ilk yarısında yüz yüze, ikinci yarısında çevrim-içi yürütülen laboratuvar etkinliklerine katılmıştır. Web Tabanlı Probleme Dayalı Öğrenme Tutum Ölçeği ve Harmanlanmış Öğrenme Ortamları Ölçeği nicel verileri olumlu tutum düzeyini ortaya koyarken, açık uçlu sorular öğrencilerin yüz yüze etkileşimi çevrim-içi bölüme göre daha anlamlı bulduğunu ve teknik aksaklıkların çevrim-içi etkinliklerin verimini sınırladığını göstermiştir. Araştırma, probleme dayalı senaryoların hibrit yapıda öğrenci iş birliğini güçlendirebildiğini, ancak teknik destek eksikliğinin motivasyonu gölgeleyebileceğini vurgulamıştır.

Ölçücü (2021) COVID-19 koşullarında İstanbul'da 38 üçüncü sınıf ilkökul öğrencisiyle karma desenli bir uygulama gerçekleştirmiş; deney grubunda harmanlanmış etkinlikler, kontrolde programın önerdiği yüz yüze dersler yürütülmüştür. Araştırmacı geliştirdiği başarı testi, Işın vd. (2020) motivasyon ölçeği ve tutum ölçeğiyle nicel verileri, beş öğrenciyle yapılan görüşmelerle nitel verileri toplamıştır. Sonuçlar, harmanlanmış modelin motivasyon ve tutumu anlamlı biçimde iyileştirdiğini, ancak kısa süreli uygulamanın başarı puanlarını her iki grupta da benzer düzeyde bıraktığını göstermiştir. Öğrenciler çoğunlukla etkinliklerden zevk aldıklarını ifade etmiş; eşzamanlı çevrim-içi etkileşimin düşük tutulması önerilmiştir.

Özdeniz (2021) üstün yetenekli 13 beşinci sınıf öğrencisiyle Bilim ve Sanat Merkezi bağlamında, Bütünleştirilmiş Müfredat Modeli temelli probleme dayalı bir fen modülünü harmanlanmış ortamda sekiz hafta uygulamıştır. Tek grup ön-son test deseniyle Lawson Bilimsel Muhakeme ve Bilimsel Süreç Becerileri testlerinden anlamlı artış elde edilmiş; yansıtıcı günlük ve görüşmeler, öğrencilerin çevrim-içi araştırma görevleri ve sınıf içi deneyleri bütünleştirmeyi motive edici, özgün ve “gerçek bilim insanı deneyimine yakın” bulduklarını ortaya koymuştur. Araştırma, harmanlanmış yaklaşımın üstün yeteneklilerin üst düzey bilişsel becerilerini besleme potansiyelini vurgulamıştır.

Divarcı (2022) doktora tezinde, harmanlanmış öğrenmenin fen eğitiminde akademik başarıya ve 21. yüzyıl becerilerine (eleştirel düşünme, iş birliği, dijital yetkinlik) etkisini geniş ölçekli nicel-nitel veri setiyle incelemiştir. Ayrıntıları özet raporda sınırlı olmakla

birlikte, karma desenli çalışma çoklu sınıf uygulamaları ve rubrik temelli performans görevleriyle yürütülmüş; genel bulgular hem başarıda hem de eleştirel-işbirlikçi becerilerde deney grubu lehine orta-büyük etki boyutları bildirmiştir. Yazar, çevrim-içi proje panoları ve akran dönüt döngülerinin beceri gelişimine aracılık ettiğini not etmiştir.

Kumaş ve Kan (2022) COVID-19 döneminde hibrit öğretimi sürdüren 48 fen öğretmeninin deneyimlerini fenomenolojik yaklaşımla incelemiştir. Trabzon ve Uşak'tan mülakat verilerine dayanan içerik analizi, öğretmenlerin bakanlık kaynaklı platform sınırlılıkları, öğrencilerin ev ortamı, psikolojik zorlanma ve teknoloji altyapı sorunlarıyla karşılaştıklarını; buna karşılık sosyal medyayı öğretim amaçlı kullanmak, zümreler arası iş birliği kurmak ve teknoloji destekli ölçme-değerlendirme teknikleri geliştirmek gibi çözümler ürettiklerini ortaya koymuştur. Çalışma, öğretmenlerin pazarlıkçı uyum stratejileri ve veli-sosyal medya etkileşimi aracılığıyla hibrit uygulamaları dönüştürdüklerini vurgular.

Tekdemir (2022) Diyarbakır'daki 117 ortaokul öğrencisinin COVID-19 sürecinde uygulanan hibrit fen derslerine ilişkin algılarını fenomenolojik yaklaşımla incelemiştir. Açık uçlu anketten elde edilen temalar, “ev rahatlığı”, “görsel içerik”, “zaman esnekliği” ve “araştırma fırsatı” başlıklarıyla olumlu; “cihaz-internet yetersizliği”, “bağlantı sorunları” ve “katılım güçlüğü” başlıklarıyla olumsuz tutumları sınıflandırmıştır. Sekiz gönüllü öğrenciyle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler bulguları derinleştirerek altyapı ve rehberlik eksiklerinin, hibrit modelin sürdürülebilirliğini kısıtladığını ortaya koymuştur. Çalışma, erişim ve kalite bağlamında altyapı güçlendirme ile karma yöntemli takip araştırmaları önermektedir.

Kumaş (2023) çalışmasında, COVID-19 sürecinde hibrit derslerde teknolojinin “aktif öğrenme aracı” olarak ne ölçüde ve nasıl kullanıldığını çoklu durum çalışmasıyla sorgulamıştır. Trabzon ve Uşak'ta hibrit eğitimi uygulayan ortaokul-lise düzeyinde 57 öğretmen ve 44 öğrenciyle yürütülen araştırmada yarı yapılandırılmış görüşmeler içerik analiziyle, sınıf içi gözlemler ise betimsel analizle değerlendirilmiştir. Bulgular, akıllı tahta odaklı simülasyon, dijital ölçme-değerlendirme ve canlı ders anlatımı uygulamalarının ders içi etkileşimi artırdığını; öğretmenlerin 2017'den beri süregelen teknoloji entegrimi sayesinde pandemi geçişine hazır olduklarını, ancak kalıcı verim için yaygın hizmet-içi eğitimlere ihtiyaç duyulduğunu göstermiştir.

Erdoğan ve Atik (2023) sekizinci sınıf “Madde Döngüleri ve Çevre Sorunları” ünitesinde hibrit öğrenmenin başarı, tutum ve motivasyon üzerindeki etkisini yakınsak

paralel karma desenle incelemiştir. 49 öğrenciden oluşan çalışma grubunda EBA destekli çevrim-içi etkinlikler sınıf içi uygulamalarla harmanlanmış; altı hafta sonunda başarı testi, fen motivasyon ölçeği ve tutum ölçeği sonuçları deney grubu lehine anlamlı artış göstermiştir. Öğrenci görüşleri, EBA'nın öğreticilik ve kullanım kolaylığı açısından güçlü, teknik aksaklıklar yönüyle sınırlı bulunduğunu ortaya koymuştur.

Yeniçeri (2023) 70 altıncı sınıf öğrencisiyle “Ses ve Özellikleri” ünitesini Web 2.0 araçları (Quizizz, Padlet, Canva vb.) entegre edilerek harmanlanmış biçimde işlemiş; ön-son test kontrollü desen, geçerliği sağlanmış başarı testi ve yarı yapılandırılmış görüşmeler kullanılmıştır. SPSS analizleri deney grubunun başarı puanlarında anlamlı artış gösterirken, kontrol grubunda sınırlı değişim tespit etmiştir. Öğrenciler Web 2.0 destekli etkinlikleri “eğlenceli, etkileşimli ve anında geri bildirimli” olarak tanımlamış; sınav sonuçlarını anında görmenin öğrenmeyi pekiştirdiğini belirtmişlerdir.

Bulut (2023) Van'da 505 fen bilimleri öğretmeniyle yürüttüğü iki aşamalı araştırmada, “Harmanlanmış Öğrenme Hazırbulunuşluk Ölçeği”ni Türkçeye uyarlamış ($\alpha = 0,98$) ve öğretmenlerin hazırbulunuşluk düzeylerini demografik değişkenler açısından incelemiştir. Çoklu faktörlü ölçek; çevrim-içi entegrasyon, öğretimi kişiselleştirme, eğilimler ve çevrim-içi etkileşim boyutlarını içermektedir. Analizler, kıdemi az, lisansüstü eğitilmiş ve harmanlanmış deneyimi bulunan öğretmenlerin anlamlı derecede daha yüksek hazırbulunuşluk sergilediğini göstermiştir. Çalışma, hizmet içi programlarda teknolojik-pedagojik destek sunmanın önemine işaret etmiştir.

Erdoğan (2023) sekizinci sınıfta “Madde Döngüleri ve Çevre Sorunları” konusunu EBA destekli hibrit tasarımla altı hafta işlemiş; 26 deney, 23 kontrol öğrencisinden ön-son başarı testi, motivasyon ve tutum ölçekleri ile yarı yapılandırılmış görüşme-günlük verileri toplamıştır. Yakınsak paralel karma desene göre analizler, hibrit uygulamanın akademik başarıda istatistiksel olarak anlamlı, motivasyon ile tutumda ise pozitif ama orta düzey etkiler sağladığını göstermiştir. Öğrenci görüşleri EBA içeriğini “kullanışlı ve öğretici” bulurken teknik aksaklıkları da vurgulamıştır; çalışma, öğretmenlerin çevrim içi etkinlikleri zenginleştirilmesi gerektiğini belirtir.

Uzun (2024) İstanbul'da 69 dördüncü sınıf öğrencisiyle ters-yüz harmanlanmış modelin “Kuvvetin Etkileri” başarısı ve dijital okuryazarlığa etkisini dört haftada sınamıştır. Deney grubuna ödev videoları + sınıf içi etkinlikler, kontrol grubuna geleneksel yöntem uygulanmış; araştırmacı geliştirdiği 25 soruluk test ve Şahin et al. (2022) dijital okuryazarlık

ölçeği ön-son uygulanmıştır. t-testi, ANOVA ve non-parametrik analizler deney grubu lehine anlamlı farklar göstermiş; dijital okuryazarlıkta da artış saptanmıştır. Çalışma, ters-yüz modelin ilkökul fen başarısını güçlendirdiğini ve teknolojik destekle yaygınlaştırılmasını önermektedir.

Canbulat (2024) meta-analiz çalışmasında 2005-2023 arasında fen eğitiminde harmanlanmış öğrenmenin başarıya etkisini raporlayan 26 deneysel makaleyi WoS-ERIC-Scopus taramasıyla derlemiştir. Heterojen dağılım ve yayın yanlılığı testlerinden sonra rastgele-etkiler modeliyle hesaplanan toplam etki büyüklüğü, harmanlanmış öğrenmenin fen başarısını “orta düzey” ve olumlu etkilediğini göstermiştir. Alt grup analizleri, örneklem kademesi ve ortam çeşidine bağlı varyasyonları tartışmış; çalışma, büyük ölçekli, uzunlamasına deneylerin eksikliğine dikkat çekmiştir.

Kahveci (2024) Zonguldak’ta 34 yedinci sınıf öğrencisiyle “Işığın Madde ile Etkileşimi” ünitesini EBA-Morpa simülasyonlarıyla zenginleştirilmiş harmanlanmış yaklaşımla incelemiştir. Ön-son test kontrollü yarı deneysel desen, FBBT başarı testi ve Mann Whitney U-Wilcoxon analizleri kullanılmış; sonuçlar deney grubunun anlamlı başarı artışı gösterdiğini ortaya koymuştur. Yazar, ev ödevlerinde web destekli alıştırmaların öğrenme kalıcılığını güçlendirdiğini, modelin diğer fen ünitelerine uyarlanmasını önermektedir.

Yıldırım ve Eyceyurt Türk (2024) 60 beşinci sınıf öğrencisiyle “Madde ve Değişim” ünitesinde harmanlanmış etkinliklerin başarı ve motivasyona etkisini yarı deneysel yöntemle araştırmıştır. Beceri temelli başarı testi, Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği ve yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen veriler SPSS ile analiz edilmiştir. Bulgular, harmanlanmış modelin akademik başarıda büyük, motivasyonda ise orta düzeyde pozitif etki yarattığını; öğrencilerin çevrim içi + yüz yüze süreci “etkileşimli ve anlaşılır” bulduklarını göstermiştir. Çalışma, harmanlanmış etkinliklerin beşinci sınıf fen konularında yaygınlaştırılmasını önermektedir.

Erol ve Kocakulah (2024) COVID-19 sonrası hızlanan teknoloji entegrasyonunun fen eğitiminde doğurduğu araştırma gereksinimine yanıt vererek, harmanlanmış öğrenme modelinin etkilerini inceleyen çalışmaları PRISMA süreciyle derleyen güncel bir sistematik derleme sunmuştur. Çeşitli ulusal-uluslararası veritabanlarında yapılan kapsamlı tarama sonucunda seçilen çalışmalar betimsel içerik analizine tabi tutulmuş; amaç, yöntem, kademeler, çevrim-içi sistemler ve raporlanan olumlu-olumsuz çıktılar ortak temalar altında

kodlanmıştır. Bulgular, öğretmen yetiştirme odaklı araştırmaların sayısal olarak baskın olduğunu, başarı ve tutum değişkenlerinin en sık incelenen çıktılar olduğunu, ancak laboratuvar becerileri ve uzunlamasına izleme boyutlarının zayıf temsil edildiğini göstermiştir. Yazarlar, fen disiplinlerinin kademelere göre ayrıştırıldığı daha odaklı sistematik derlemelere, özellikle de ortaokul ve ilkokul düzeyindeki uygulamalara ihtiyaç duyulduğunu vurgulayarak, gelecekteki çalışmalar için yöntemsel ve kuramsal boşlukları net biçimde ortaya koymuşlardır.

Yılmaz ve Bulut (2024) Archibald vd. (2021) tarafından geliştirilen “Blended Teaching Readiness Survey” ölçeğini Türkçeye uyarlayarak fen bilimleri öğretmenlerinin harmanlanmış öğretime yönelik hazırbulunuşluk düzeylerini ölçen güvenilir bir araç kazandırmıştır. Çeviri-geri çeviri, uzman görüşü ve dil uyumu adımlarından sonra 260 öğretmen üzerinde gerçekleştirilen doğrulayıcı faktör analizi, ölçeğin dört faktörlü (Çevrim-içi Entegrasyon, Kişiselleştirme, Eğilimler, Çevrim-içi Etkileşim) yapıda yüksek iç tutarlılığa ($\alpha=0,93-0,95$) sahip olduğunu ortaya koymuştur. Elde edilen bulgular, mesleki kıdemi düşük, lisansüstü eğitim alan ve daha önce harmanlanmış eğitime katılmış öğretmenlerin hazırbulunuşluk skorlarının anlamlı biçimde yüksek olduğunu göstermiştir. Çalışma, hem öğretmen gelişim programlarını ihtiyaç temelli planlamaya imkân tanıyan psikometrik bir ölçme aracı sağlamakta hem de öğretmen profilindeki değişkenlerin teknolojiye dayalı yeniliklerin benimsenmesinde belirleyici rolüne dikkat çekmektedir.

3. YÖNTEM

3.1. ARAŞTIRMANIN MODELİ

Bu araştırma, fen eğitiminde harmanlanmış öğrenme konusunda Türkiye’de 2010-2024 yılları arasında yürütülmüş çalışmaların incelenmesi amacıyla tasarlanmış bir sistematik derleme niteliğindedir. Sistemde yer alan çalışmaların belirlenmesi, veri toplama araçlarının seçimi, kodlama süreçlerinin belirlenmesi ve nihayetinde verilerin analiz edilmesine dek uzanan tüm aşamalar, sistematik bir yol haritası izlenerek gerçekleştirilmiştir. Bu aşamalar şu şekildedir (Kitchenham, 2004):

- Araştırmanın planlanması
- İhtiyacın belirlenmesi
- Araştırma sorularının formüle edilmesi
- Araştırmanın yürütülmesi
- Aramanın yapılması
- Yayınların seçilmesi (içerme (include) ve dışarıda bırakma (exclude) kriterlerinin belirlenmesi)
- Yayınların analiz edilmesi
- Sonuçların özetlenmesi ve sentezlenmesi
- Araştırmanın raporlanması
- Tartışma ve sonuç

Alan yazında doküman incelemesi metodunun, pek çok yararının yanında belirli dezavantajlar da barındırdığı ifade edilmektedir. Örneğin Karagöz (2021), doküman incelemesi metodunda standart bir yapının yetersiz kalması nedeniyle, farklı çalışmaların bulgularını bir araya getirmenin ve anlamlı bir bütün oluşturmanın zorlaşabileceğini vurgulamıştır. Bu durum, verilerin kodlanması ve karşılaştırılması süreçlerinin güçleşmesiyle sonuçlanabilmektedir. Bu tür zorlukların üstesinden gelme ve elde edilen verilerin güvenilirliğini artırma adına, sistematik derleme yöntemi, belirli bir konuya ilişkin yaygın eğilimleri ortaya koymak, çalışmaların güçlü ve zayıf yönlerini tespit etmek ve

bulguları daha genellenebilir bir çerçevede sunmak amacıyla tercih edilmektedir (Yılmaz, 2021).

Sistemantik derlemeler, belirli bir araştırma sorusuna tutarlı ve önceden belirlenmiş aşamalarla cevap vermek için tasarlanır. Moher ve arkadaşları (2010), sistemantik derleme çalışmalarının kalitesini değerlendirirken, yöntemsel şeffaflığın ve raporlama unsurunun özellikle vurgulanması gerektiğini belirtmiştir. Yazarlar, “neyin, nasıl ve neden yapıldığının” açıkça ifade edilmesi, çalışmaların güçlü ve zayıf yönlerinin daha rahat irdelenebilmesi bakımından hayati bir önem taşır. Bu noktada hem araştırmacıların hem de okuyucuların, verilerin hangi aşamalardan geçtiğini, hangi ölçütlere göre elendiğini veya kabul edildiğini bilmesi; derlemenin güvenilirlik ve geçerlik yönlerini güçlendirmektedir.

3.2. ARAŞTIRMANIN VERİ KAYNAKLARI

Bu çalışmada, fen eğitiminde harmanlanmış öğrenme alanında 2010-2024 yılları arasında ulusal ölçekte yayımlanmış makale ve tezlerin sistemantik bir şekilde derlenmesi hedeflenmiştir. Literatürde pek çok sistemantik derleme yöntemi tanımlanmış olmakla birlikte, temel ilkeler çerçevesinde, araştırma kapsamına dahil edilecek çalışmaların önceden belirlenmiş kriterlere göre seçilmesi, verilerin kodlanması ve analiz edilmesi esasları benimsenmiştir.

Çalışma kapsamında kullanılan temel veri kaynakları, ağırlıklı olarak ulusal akademik veri tabanları (Dergipark, Trdizin) ve tez merkezlerinden (örneğin Yükseköğretim Kurulu Tez Merkezi, çeşitli üniversite kütüphanelerinin dijital katalogları) ve aynı zamanda alan odaklı çevrimiçi arama motorlarından (örneğin Google Akademik) elde edilmiştir. Bu kapsamda “fen eğitimi”, “harmanlanmış öğrenme”, “hibrit öğrenme”, “karma öğrenme” gibi anahtar sözcük kombinasyonlarıyla çeşitli taramalar yapılmıştır. Literatür taraması sürecinde, makale ve tezlere ek olarak konferans bildirileri de ilk etapta listeye dahil edilmiş; ancak çalışma odaklılık ve içerik uygunluğu gibi ölçütler doğrultusunda, yalnızca “hakemli makale” ve “tez” niteliğindeki araştırmalar son elemeye bırakılmıştır.

Kapsama alma ölçütleri şu şekilde belirlenmiştir:

1. Zaman Aralığı: 2010-2024 yılları arasında yayımlanmış ya da onaylanmış olmak.
2. Dil: Türkçe yazılmış olması.

3. Tema Uygunluğu: Çalışmanın doğrudan fen eğitimi ve harmanlanmış/hibrit/karma öğrenme odağında bulunması.
4. Erişilebilirlik: Tam metnine (PDF veya tez tam metni) erişim sağlanabilmesi.

Bu ölçütleri karşılamayan çalışmalar dışarıda bırakılmıştır. Böylece kapsam daraltılmış ve çalışmanın kendi içinde bütüncül bir çerçevede ilerlemesi amaçlanmıştır.

3.3. VERİ TOPLAMA ARAÇLARI VE VERİLERİN ANALİZİ

Toplanan çalışmalara (makaleler ve tezler) yönelik veriler, EK-1’de “Araştırma kodu, yazarı, çalışma yılı, yayın türü ve çalışma başlığı” gibi temel kimlik bilgileriyle birlikte yer almıştır. Sonrasında, içerik analizi yaklaşımları doğrultusunda her çalışmanın amaçları, yöntemleri, model/desen tercihleri ve ana bulguları detaylıca incelenmiş ve ön kodlamalar yapılmıştır. Karagöz’ün (2021) belirttiği doküman incelemesindeki karmaşıklığa karşı, bu çalışmada kodlama aşamalarını sistematik hale getirmek için “amacı, yöntemi, bulguları” gibi kategoriler standart formlar üzerinde işlenmiştir.

Bununla birlikte, sistematik derleme çalışmalarında yayın kalitesi veya “dışlama nedenleri” ile ilgili ek kriterler de belirlenmiştir. Örneğin, yalnızca özet bölümünde harmanlanmış öğrenmeden bahseden, ancak içeriğinde konuyla doğrudan ilişki kurmayan ya da fen eğitimine temas etmeyen çalışmalar kapsam dışında bırakılmıştır. Ayrıca, tekrar eden veya aynı veri kümesini kullanan mükerrer yayınlar tek çalışma olarak değerlendirilmiştir.

Nitel araştırmalarda geçerlik, çalışmalardan elde edilen bulguların rapor edilmesi ve araştırmacının bulgulara ne şekilde ulaştığına ilişkin detaylı bilgi verilmesi geçerliğin sağlanması noktasında önemli bir kıstastır (Yıldırım & Şimşek, 2016). Sistematik derleme çalışmasında, araştırmanın amacı ve araştırma soruları net bir şekilde ortaya konulmuştur. Araştırmalarda geçerliğin sağlanması güvenilirlik noktasında da büyük önem ifade etmektedir. (Yıldırım & Şimşek, 2016). Nitel araştırmalarda güvenilirliğin sağlanması noktasında geçerlikte olduğu gibi çalışmanın bütün basamaklarının detaylı olarak açıklanması gerekmektedir (Büyüköztürk, Çakmak Kılıç, Akgün, Karadeniz, & Demirel, 2016). Araştırmanın güvenilirliğini sağlamak noktasında incelenen çalışmalar iki aylık periyotla fen eğitimi, harmanlanmış öğrenme, hibrit öğrenme, karma öğrenme anahtar sözcükleri ile yeniden incelenmiştir. Yapılan karşılaştırma neticesinde araştırma

sonucunda elde edilen ilk kodlar ile daha sonra elde edilen kodlar arasında %90 oranında bir uyum olduğu görülmüştür. Miles ve Huberman modelinde içsel tutarlılık şeklinde ifade edilen ve kodlayıcılar arasındaki görüş birliği (intercoder reliability) olarak kavramsallaştırılan bu benzerlik: $\Delta = C \div (C + \partial) \times 100$ denklemi ile hesaplanmaktadır. Denklemden, Δ : Güvenirlik katsayısını, C : Üzerinde görüş birliği sağlanan konu ya da terim sayısını, ∂ : Üzerinde görüş birliği olmayan konu ya da terim sayısını ifade etmektedir. İçsel tutarlılığı veren kodlama denetimine göre kodlayıcılar arası görüş birliğinin en az % 80 olması beklenmektedir (Miles ve Huberman, 1994).

Kodlanan verilerin analizinde, hem betimsel istatistiklerden (yıllara göre dağılım, çalışma türü, yöntem-model, vb.) hem de içerik analizi tekniklerinden yararlanılmıştır. Çalışmaların amaçları ve bulguları üzerine yapılan kodlama, belirli temalar altında toplanmış ve bu temalar sistematik bir tablo formatında sunulmuştur. Kodlama sonuçlarına göre oluşturulan tablolar, incelenen araştırmaların genel eğilimlerini ve aralarındaki farklılaşmaları sergilemektedir. Bu şekilde, önce her çalışmanın hangi amaç, yöntem ve bulguya işaret ettiği görülmüş, sonrasında ortak eğilimler ve farklı bakış açıları yorumlanmıştır.

Moher ve arkadaşlarının (2010) ifade ettiği gibi, sistematik derlemelerin güvenilirliğini ve genellenebilirliğini artırmada raporlama unsuru büyük önem taşır. Bu doğrultuda, çalışmada elde edilen bulguların hangi aşamalarla elde edildiği, tablolar ve şemalar yardımıyla açık biçimde belirtilmiştir. Ayrıca her aşamada karar süreçlerini etkileyen bulgular (örneğin, belirli bir yılın neden daha fazla araştırmaya sahip olduğu, tez türü çalışmaların içerik ağırlıkları vb.) gerekçeleriyle tartışılarak yorumlanmıştır. Bu sayede okurun, hangi aşamada nasıl bir yöntemin benimsendiğini adım adım görebilmesi ve derlemenin bütüncül yapısı hakkında fikir sahibi olması amaçlanmıştır.

Bu araştırma, sistematik derleme kapsamında yalnızca açık erişimli veya kütüphane/tez merkezlerinden izinli şekilde sağlanan belgelere dayandığından, etkileşimli veri toplama süreci içermemektedir; dolayısıyla doğrudan katılımcılarla yapılan bir insan deneyi bulunmamaktadır. Araştırmada incelenen her kaynak, yazarlarına ve yayın bilgilerine atıfta bulunularak kullanılmakta; verilerin orijinaline sadık kalınarak kodlama ve analiz işlemleri yürütülmektedir. Bu yönüyle etik açıdan bir sakınca öngörülmemektedir.

Sınırlılıklar açısından ise, derlemenin yalnızca belirli bir döneme (2010-2024) ve belirli anahtar sözcüklere odaklanması, muhtemel bazı çalışmaların bu kapsam dışında

kalmasına neden olabilir. Ayrıca, yalnızca Türkçe yazılmış tez ve makalelerin dahil edilmesi, uluslararası literatürdeki bazı önemli çalışmaların kapsam dışı tutulması anlamına gelir. Ancak bu tercih, araştırmanın temel amacı doğrultusunda, ulusal alanyazına dair bir sistematik çerçeve sunmaya yöneliktir.

Bu açıklanan yöntemsel yapı doğrultusunda, fen eğitiminde harmanlanmış/hibrit/karma öğrenme üzerine ulaşılabilen tüm geçerli ve uygun çalışmalar kodlanmış; verilerin toplanması, analizi ve raporlanması aşamalarında sistematik derleme ilkeleri gözetilmiştir. Böylece, doküman incelemesindeki zorlukları minimize eden, kodlama ve karşılaştırma süreçlerini standartlaştıran, bulguların yorumlanmasında bütüncül ve anlaşılır bir resim çizen bir araştırma tasarımı ortaya konmaya çalışılmıştır. Bu noktada, Karagöz'ün (2021) ifade ettiği doküman incelemesindeki standart eksikliğinin, Yılmaz'ın (2021) belirttiği sistematik derleme yaklaşımıyla telafi edilmesi ve Moher vd. (2010) tarafından vurgulanan raporlama ilkesinin uygulanması, araştırmanın güvenilirlik ve geçerlik yönlerini güçlendiren başlıca unsurlar olarak öne çıkmaktadır.

4. BULGULAR

4.1. BİRİNCİ ALT PROBLEME İLİŞKİN BULGULAR

İncelenen araştırmaların türlerine göre dağılımı Tablo 1.de verilmiştir.

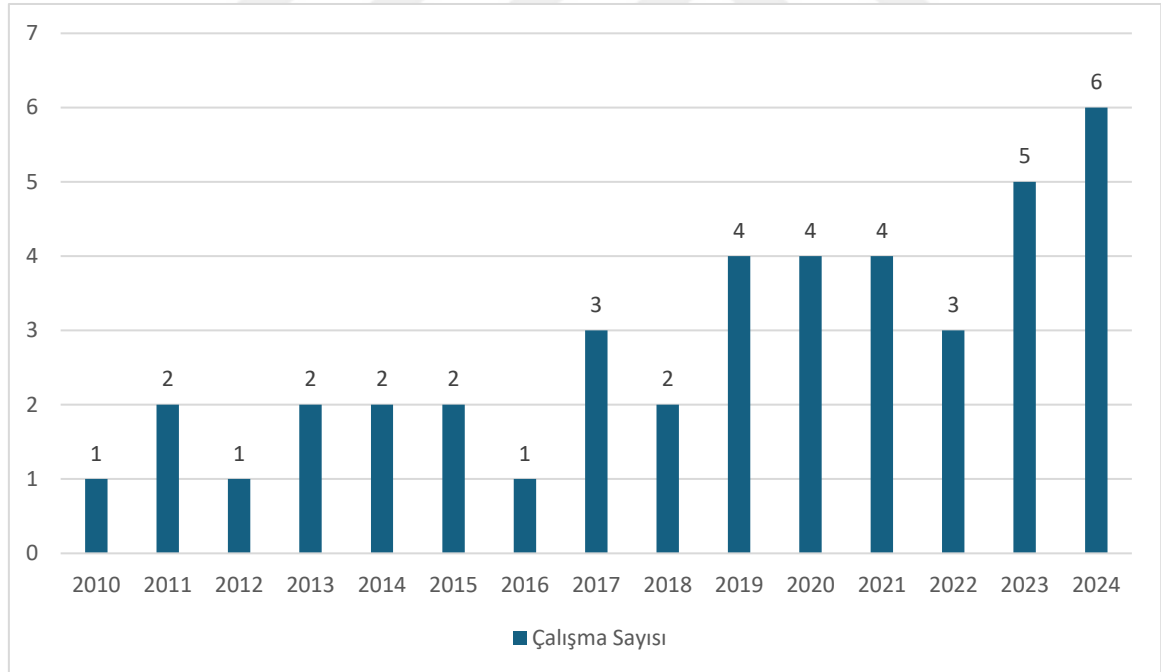
Tablo 1. İncelenen Araştırmaların Türlerine Göre Dağılımı

Tür	Çalışma Sayısı	%
Makale	22	52,38
Yüksek Lisans Tezi	16	38,10
Doktora Tezi	4	9,52
Toplam	42	100

Türe göre en çok makale (22) ve yüksek lisans tezi (16) çalışması yapılmıştır; doktora tezi sayısı görece az (4) kalmıştır.

4.2. İKİNCİ ALT PROBLEME İLİŞKİN BULGULAR

İncelenen araştırmaların yıllarına göre dağılımı Şekil 1.de verilmiştir.



Şekil 1. İncelenen Araştırmaların Yıllarına Göre Dağılımı

Yıllara göre incelendiğinde, 2010'da başlayan çalışmaların özellikle 2021'den sonra ivme kazandığı ve 2024'te en yüksek sayıya (6) ulaştığı görülmektedir.

4.3. ÜÇÜNCÜ ALT PROBLEME İLİŞKİN BULGULAR

İncelenen araştırmaların başlıklarında geçen anahtar kelimelere ilişkin dağılımları Tablo 2. de verilmiştir.

Tablo 2. İncelenen Araştırmaların Başlıklarındaki Anahtar Kelimelerine Göre Dağılımı

Anahtar Kelime	Çalışma Sayısı	%
Hibrit	6	14,29
Karma	4	9,52
Harmanlanmış	32	76,19
Toplam	42	100

Anahtar kelimeler açısından “harmanlanmış” ifadesi toplam 32 başlıkta geçerken, “hibrit” 6 çalışmada, “karma” ise 4 çalışmada kullanılmıştır. Bu da fen eğitiminde genellikle “harmanlanmış öğrenme” ifadesinin tercih edildiğini göstermektedir.

4.4. DÖRDÜNCÜ ALT PROBLEME İLİŞKİN BULGULAR

Yapılan okumalar sonucunda, fen eğitiminde harmanlanmış/hibrit/karma öğrenme üzerine çalışmaların amaçları genel olarak şu ana başlıklarda toplanmış olup Tablo 3. te detaylı bir şekilde verilmiştir.

A1: Akademik Başarı: Harmanlanmış/hibrit/karma öğrenme uygulamalarının öğrencilerin veya öğretmen adaylarının akademik başarısı üzerindeki etkisini incelemek.

A2: Tutum, Motivasyon, Öz-yeterlik vb. Duyuşsal Değişkenler: Harmanlanmış öğrenmenin tutum, motivasyon, öz-yeterlik inancı, teknolojiye yönelik tutum vb. psikolojik/duyuşsal özellikler üzerindeki etkisini araştırmak.

A3: TPACK / Öğretmen Adayı Becerileri / Sınıf İçi Uygulamalar: Öğretmen veya öğretmen adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB/TPACK), pedagojik uygulamaları ve sınıf içi öğretim becerilerinin geliştirilmesini hedefleyen çalışmalar.

A4: Öz-düzenleme, Bilimsel Süreç Becerileri, Bilimsel Araştırma-Sorgulama, Kendi Kendine Öğrenme: Harmanlanmış/hibrit/karma öğrenmenin, özellikle üst düzey öğrenme ve araştırma becerileri (bilimsel süreç becerileri, öz-düzenleme, kendi kendine öğrenme, bilimsel muhakeme, araştırma-sorgulama vb.) üzerindeki etkisini araştırmak.

A5: Öğretmen/Öğrenci Görüşleri, Hazırbulunuşluk, Deneyimler, Algılar: Harmanlanmış/hibrit/karma öğrenme sürecindeki paydaşların (öğretmenler, öğretmen

adayları veya öğrenciler) deneyim, görüş, memnuniyet, algı ya da hazırbulunuşluklarını ortaya koymayı amaçlayan çalışmalar.

A6: 21. Yüzyıl Becerileri: Harmanlanmış öğrenmenin, 21. yüzyıl becerileri olarak adlandırılan problem çözme, eleştirel düşünme, iletişim, işbirliği vb. beceriler üzerindeki etkisini inceleyen çalışmalar.

A7: Alanyazın / İçerik Analizi / Derleme: Harmanlanmış/hibrit/karma öğrenme konusunu fen eğitimi alanında sistematik inceleyen, tematik veya içerik analizine dayalı derleme çalışmalar.

Tablo 3. İncelenen Araştırmaların Amaçlarına Göre Dağılımı

Kod	Amaç Açıklaması	Çalışma Sayısı
A1 (Akademik Başarı)	Harmanlanmış/hibrit/karma öğrenmenin öğrencilerin (ya da öğretmen adaylarının) akademik başarıları üzerindeki etkisini incelemek.	16
A2 (Tutum, Motivasyon, Öz-yeterlik vb.)	Harmanlanmış/hibrit/karma öğrenmenin tutum, motivasyon, öz-yeterlik, teknolojiye yönelik tutum gibi duyuşsal-psikolojik boyutlar üzerindeki etkisini araştırmak.	13
A3 (TPACK / Öğretmen Becerileri)	Harmanlanmış/hibrit/karma öğrenmenin öğretmen adaylarının (ya da öğretmenlerin) TPACK/TPAB, pedagojik uygulama becerileri, sınıf içi öğretim becerileri üzerindeki etkisini incelemek.	5
A4 (Öz-düzenleme, Bilimsel Süreç Becerileri, Araştırma-Sorgulama vb.)	Harmanlanmış/hibrit/karma öğrenmenin üst düzey öğrenme becerileri (örn. öz-düzenleme, bilimsel süreç becerileri, bilimsel araştırma-sorgulama, bilimsel muhakeme, kendi kendine öğrenme) üzerindeki etkisi.	7
A5 (Görüşler, Hazırbulunuşluk, Deneyimler)	Harmanlanmış/hibrit/karma öğrenme uygulamalarında öğrenci, öğretmen veya öğretmen adaylarının görüş, algı, deneyim, hazırbulunuşluk gibi konuları ortaya koymak, bunları betimlemek.	10
A6 (21. Yüzyıl Becerileri)	Harmanlanmış öğrenmenin 21. yüzyıl becerileri (ör. problem çözme, eleştirel düşünme, işbirliği vb.) üzerindeki etkisinin incelenmesi.	2
A7 (Alanyazın / İçerik Analizi)	Harmanlanmış/hibrit/karma öğrenme alanında yapılmış çalışmaları derleyen, tematik ya da sistematik içerik analizi şeklinde yürütülen araştırmalar.	2

Tablo 3, fen eğitiminde harmanlanmış/hibrit/karma öğrenme odaklı araştırma amaçlarının yedi başlık altında toplandığını ifade etmektedir. Kod dağılımı, hem öğrenci

hem de öğretmen (adayı) bağlamında yürütülen çalışmaların odak noktalarını net biçimde ortaya koymaktadır. En yüksek çalışma yoğunluğunun A1 (16 çalışma) ve A2 (13 çalışma) kodlarında toplanması, araştırmacıların harmanlanmış öğrenme uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarını (A1) ve tutum, motivasyon, öz-yeterlik gibi duyuşsal faktörlerini (A2) öncelikli olarak irdelediklerini göstermektedir. Böylece modelin, fen eğitimi bağlamında öğrenme çıktılarını hem bilişsel hem de duyuşsal boyutlarda artırma potansiyeli bir kez daha vurgulanmıştır.

A1 kodu, toplam 16 çalışma ile en yaygın inceleme alanıdır. Bu bulgu, yeni teknolojilerin ve karma öğrenme modellerinin ders başarıları üzerindeki etkisini belirlemenin alan yazında temel bir gereklilik olduğunu ortaya koymaktadır. A2 kodunda toplanan 13 çalışma ise yalnızca performans artışının değil, öğrencilerin fen öğrenmesine yönelik tutum ve motivasyonlarının da kritik olduğunu göstermektedir.

Öğretmen adaylarının teknolojik-pedagojik alan bilgisi, sınıf içi uygulama becerileri ve öğretim yeterliklerine odaklanan A3 kodundaki beş çalışma, geleceğin öğretmenlerinin yetiştirilmesinde harmanlanmış ortamların önemini vurgulamaktadır.

Katılımcı görüşleri, deneyimleri ve hazırbulunuşluk düzeylerini betimleyen A5 kodundaki 10 çalışma; kuramsal çerçevelerin sahadaki yansımalarını, karşılaşılan güçlükleri ve getirilen kolaylıkları ayrıntılı biçimde sunar. Buna karşılık A6 kodunda (21. yüzyıl becerileri) iki çalışma, A7 kodunda (alanyazın / içerik analizi) yine iki çalışma yer alır.

Genel olarak tablo, fen eğitiminde harmanlanmış/hibrit/karma öğrenmenin kapsamlı ve çok boyutlu olduğunu, ancak belirli alt alanlarda (21. yüzyıl becerileri, bütüncül alanyazın incelemeleri vb.) yeni araştırma fırsatlarının bulunduğunu ortaya koymaktadır.

4.5. BEŞİNCİ ALT PROBLEME İLİŞKİN BULGULAR

İncelenen çalışmaların araştırma yöntemlerine ilişkin dağılımları Tablo 4. te verilmiştir.

Tablo 4. İncelenen Araştırmaların Yöntemlerine Göre Dağılımı

Yöntem	Çalışma Sayısı	%
Nicel (Deneyisel, Betimsel vb.)	12	28,57
Nitel (Durum Çalışması, Fenomenoloji, İçerik Analizi)	7	16,66
Karma (Nicel + Nitel)	23	54,76
Toplam	42	100

Karma desenli çalışmalar (23 adet), harmanlanmış/hibrit/karma öğrenme araştırmalarında en yaygın yöntemdir. Bu tercih, fen eğitiminin hem bilişsel (akademik başarı, kavramsal anlama) hem de duyuşsal (tutum, motivasyon, öz-yeterlik) boyutlarını aynı araştırmada bütüncül biçimde ele alma gerekliliğini yansıtır. Karma desenler, deneysel nicel verilerle etki düzeyini ortaya koyarken nitel verilerle katılımcıların derinlemesine görüş ve deneyimlerini de açığa çıkarır.

Nicel desenli çalışmalar (12 adet), genellikle tam ya da yarı deneysel tasarımlarla akademik başarı, dijital okuryazarlık, motivasyon gibi değişkenlerdeki farkı istatistiksel olarak saptamaya odaklanır. Ön test-son test kontrollü desenler ve ölçek geliştirme/uyarlama çalışmaları, sayısal etki büyüklüklerinin güvenilir biçimde hesaplanmasını sağlar.

Nitel desenli çalışmalar (7 adet), öğretmen ve öğrencilerin ihtiyaçlarını, algılarını ve deneyimlerini ayrıntılı biçimde inceleyerek harmanlanmış öğrenme uygulamalarının güçlü ve geliştirilmeye açık yönlerini betimler. Sistematik derlemeler, içerik analizi, fenomenoloji ve durum çalışmaları bu gruba dâhildir.

4.6. ALTINCI ALT PROBLEME İLİŞKİN BULGULAR

İncelenen araştırmaların örneklem düzeylerine ilişkin dağılımları Tablo 5. te verilmiştir.

Tablo 5. İncelenen Araştırmaların Örneklem Düzeylerine Göre Dağılımı

Düzey / Katılımcı Grubu	Çalışma Sayısı	%
İlkokul (1-4. sınıf)	2	4,76
Ortaokul (5-8. sınıf)	15	35,71
Lise (9-12. sınıf)	0	0
Üniversite öğrencileri (lisans, alan dışı)	2	4,76
Öğretmen adayları (lisans/tezli-tezsiz)	15	35,71
Hizmette öğretmenler	3	7,14
Derleme / Meta-analiz / Ölçek (katılımcısız veya ikincil veri)	5	11,90
Toplam	42	100

Fen eğitimi araştırmalarında harmanlanmış / hibrit öğrenme en yoğun biçimde 5-8. sınıf bandında ve öğretmen adaylarında incelenmiştir (15 çalışma). Bu odaklanma, fen müfredatının temel kavramlarının ortaokulda yerleşmesi ve çevrim-içi-yüz yüze bileşenlerin yaşa uygun biçimde harmanlanabilmesiyle ilişkilidir (ör. Akgündüz & Akınoğlu, 2017; Kahveci, 2024). Uzun (2024) ve Ölçücü (2021) çalışmaları, ters-yüz sınıf ve harmanlanmış

etkinliklerin 4. ve 3. sınıfta uygulanabilirliğini göstererek erken yaş grubunda dijital okuryazarlık tartışmasını gündeme taşımıştır. 2010-2024 aralığında harmanlanmış öğrenmenin fen liselerinde veya genel ortaöğretimde sistemli olarak incelendiği çalışma bulunmaması, alan için dikkate değer bir boşluktur.

Yılmaz'ın (2017, 2018) lisans örnekleri doğrudan öğrenci kazanımlarına odaklanırken, 15 araştırma (Alhan & Şimşek, 2020; Kaya, 2014; vb.) öğretmen adaylarının gelişimini izlemiştir.

4.7.YEDİNCİ ALT PROBLEME İLİŞKİN BULGULAR

İncelenen araştırmaların örneklem düzeylerine ilişkin dağılımları Tablo 6. da verilmiştir.

Tablo 6. İncelenen Araştırmaların Örneklem Büyüklüğüne Göre Dağılımı

Örneklem Büyüklüğü (N)	Çalışma Sayısı	%
1 – 30	3	7,14
31 – 60	16	38,09
61 – 100	13	30,95
101 – 250	2	4,76
251 +	1	2,38
İkincil veri	3	7,14
Belirtilmeyen	2	4,76
Toplam	42	100

Örneklem dağılımı “31–60” bandına yığılmaktadır (16/42 çalışma). Özellikle yarı deneysel tasarımlar, orta büyüklükte sınıf veya aday öğretmen gruplarıyla yürütülmüştür (ör. Yılmaz 2018; Kahveci 2024). “61–100” aralığı ikinci sırada (13 çalışma) yer almakta olup, karma desenli öğretmen adayı çalışmaları (Kılıç vd. 2019) ve ortaokul uygulamaları (Çetinkaya 2017) bu gruba girmektedir. Büyük ve çok büyük örneklemeler ($n > 100$) yalnızca üç çalışmada görülmektedir. Tekdemir (2022) ve Yılmaz & Bulut (2024) ölçek uyarlama araştırmaları, geniş katılımcı havuzu gerektirdiği için bu dilimde yer almıştır; Bulut (2023) ise 505 öğretmenle alandaki en kapsamlı saha taramasını sunmuştur.

Katılımcısız ikincil araştırmalar (meta-analiz, sistematik derleme) toplam üç çalışmadır; bunlar birincil veriye dayalı bulguların genellenmesini ve metodolojik eğilimlerin sentezini sağlamaktadır.

4.8. SEKİZİNCİ ALT PROBLEME İLİŞKİN BULGULAR

İncelenen araştırmaların veri toplama araçlarına ilişkin dağılımları Tablo 7. de verilmiştir.

Tablo 7. İncelenen Araştırmaların Veri Toplama Araçlarına Göre Dağılımı

Araç Kategorisi	Çalışma Sayısı
Ölçek / Test / Anket	33
Mülakat / Görüşme / Açık Uçlu Form	26
Gözlem / Video Analizi / Ders Planı	10
Doküman / Yansıtıcı Günlük / Blog	9
Literatür Taraması / İkincil Veri	3

Ölçek ve test temelli ölçümler 33 çalışmada yer alarak harmanlanmış öğrenmenin akademik başarısı, tutum, motivasyon gibi değişkenlerdeki etkisini istatistiksel olarak izlemeyi öncelikli hâle getirmiştir. Bazı çalışmalarda görüşme veya açık uçlu formlarla katılımcı deneyimlerini derinlemesine incelemiştir. Bu durum karma desen tercihinin nedenini ortaya koymaktadır. Gözlem ve video analizleri özellikle TPAB odaklı öğretmen adayı araştırmalarında (Kılıç vd., 2019; Kaya 2014) kullanılmış, sınıf içi uygulamaların doğrudan kanıtını sağlamıştır. Genel dağılım, fen eğitiminde harmanlanmış öğrenme araştırmalarının nicel etkiyi ölçek-testlerle yakalarken nitel görüşme ve gözlem verileriyle bağlamsal zenginlik sağlamayı tercih ettiğini; fakat literatür sentezi ve büyük ölçekli ikincil veri çalışmalarının henüz sınırlı kaldığını göstermektedir.

4.9. DOKUZUNCU ALT PROBLEME İLİŞKİN BULGULAR

İncelenen çalışmaların araştırmalarında uygulanan analizlere ilişkin dağılımları Tablo 8. de verilmiştir.

Tablo 8. İncelenen Araştırmaların Analizlerine Göre Dağılımı

Analiz Türü	Çalışma Sayısı
Parametrik İstatistiksel Testler	31
Non-parametrik İstatistiksel Testler	7
Tanımlayıcı İstatistik	35
İleri / Özel Nicel Analizler	5
Nitel İçerik-Tematik Analiz	27
Gözlem / Video Rubrik Analizi	5
Sistemik Derleme / PRISMA	2
Toplam	112

Çalışmaların %74'ü (31/42) en az bir parametrik istatistiksel test kullanmıştır. Harmanlanmış öğrenmenin akademik başarı, tutum, motivasyon veya TPAB gibi

değişkenler üzerindeki etkileri en sık t-testi, ANOVA ve MANCOVA gibi klasik parametrik testlerle sınanmıştır. Bu yöntemsel tercih, örneklemelerin normal dağılım gösterdiği ya da örneklem hacminin yeterince büyük olduğu varsayımına dayandırılmıştır (ör. Kaya, 2014; Korkmaz & Kadirhan, 2020). Özellikle üniversite düzeyindeki öğretmen adayı örneklemelerinde bu eğilim belirgindir.

Ancak örneklem büyüklüğünün sınırlı olduğu ya da dağılımın normal olmadığı durumlarda araştırmacılar non-parametrik testlere yönelmiştir. Toplam 7 çalışma bu tür analizler (ör. Mann-Whitney U, Ki-kare, Wilcoxon) kullanmıştır. Bu tercihin özellikle ilkokul düzeyindeki uygulamalarda ve küçük ölçekli öğretmen adayı gruplarında öne çıktığı görülmektedir (ör. Alhan & Şimşek, 2020; Kahveci, 2024).

Tanımlayıcı istatistikler, örneğin frekans, yüzde ve ortalama değerler, 35 çalışmada kullanılmış ve neredeyse tüm araştırmalarda temel bulguların betimlenmesine hizmet etmiştir. İleri nicel analizler (örn. etki büyüklüğü, MANCOVA, ölçek geçerliği, meta-analiz) sadece 5 çalışmada yer bulmuş ve bu durum alan yazında üst düzey analiz tekniklerinin sınırlı temsiline işaret etmektedir (ör. Bulut, 2023; Yılmaz & Bulut, 2024; Canbulat, 2024).

Nitel içerik ve tematik analizler, 27 çalışmada kullanılmış; bu durum, harmanlanmış öğrenme sürecine ilişkin katılımcı deneyimlerini ve pedagojik bağlamı derinlemesine anlamaya yönelik güçlü bir eğilimin varlığına işaret etmektedir. Karma desenli çalışmaların yüksekliğiyle birlikte bu çift yönlü analiz yaklaşımı, alanyazında karma yöntemin hâkim olduğunu göstermektedir.

Buna karşın, meta-analiz, yapısal eşitlik modellemesi, uzunlamasına desenler gibi ileri düzey analizlerin sayıca yetersiz olması, fen eğitiminde harmanlanmış öğrenmeye ilişkin metodolojik çeşitliliğin hâlâ gelişmekte olduğunu ortaya koymaktadır.

4.10. ONUNCU ALT PROBLEME İLİŞKİN BULGULAR

Araştırmaların detaylı biçimde değerlendirilmesi sonucunda, araştırmaların sonuçları kapsamında aşağıdaki kodlar belirlenmiştir:

1. **S1: Akademik Başarı Artışı:** Bu kod, harmanlanmış/hibrit/karma öğrenme uygulamalarının; öğrencilerin veya öğretmen adaylarının fen bilimleri, genel bilimsel konular ya da belirli ünite/ders kapsamındaki akademik başarı düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir artış sağladığını ifade eder. Çalışmaların bir kısmında başarı artışı, geleneksel yöntemle öğrenim gören kontrol gruplarıyla karşılaştırma yapılarak ortaya koyulur.

2. **S2: Tutum, Motivasyon, Öz-yeterlik Gelişimi:** Bu kod, harmanlanmış öğrenme sürecine katılan bireylerin derslere, bilimsel konulara veya teknoloji kullanımına yönelik **tutum, motivasyon, öz-yeterlik inancı** gibi duyuşsal faktörlerinde olumlu bir gelişim rapor edildiğinde kullanılır. Örneğin, öğrencilerin fen dersini daha çok sevmesi, derse katılım isteklerinin artması ya da öz-güven düzeyinin yükselmesi bu başlık altında yer alır.
3. **S3: TPACK/TPAB ve Pedagojik Becerilerde İyileşme:** Harmanlanmış/hibrit/karma öğrenme ortamlarının, öğretmen ya da öğretmen adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB/TPACK) ve sınıf içi uygulama becerileri gibi mesleki yeterliklerini geliştirdiğini ifade eden çalışmaları temsil eder. Öğretmen adaylarının teknoloji entegrasyonunu planlama, ders materyali hazırlama, sınıf içi yönetim ve ölçme-değerlendirme becerilerinde olumlu değişiklikler bu kodla ilişkilendirilir.
4. **S4: Üst Düzey Beceriler (Öz-düzenleme, Bilimsel Süreç, Bilimsel Araştırma vb.):** Bu kod, harmanlanmış öğrenmenin öz-düzenleme, bilimsel süreç becerileri, bilimsel araştırma-sorgulama, bilimsel muhakeme gibi üst düzey bilişsel becerileri artırdığı yönündeki bulguları içerir. Bu çerçevede öğrencilerin veya öğretmen adaylarının deney tasarlama, problem çözme, sorgulama temelli öğrenme gibi süreçleri etkin biçimde yürüttüğüne dair sonuçlar vurgulanır.
5. **S5: Olumlu Görüşler / Yüksek Memnuniyet:** Katılımcıların (öğrenciler, öğretmen adayları, öğretmenler) harmanlanmış/hibrit/karma öğrenmeye yönelik genel anlamda pozitif algı, memnuniyet, fayda veya avantaj bildirimi bu kodla temsil edilir. Örneğin, esnek öğrenme, tekrar edebilme, farklı etkinliklerin bulunması, zamandan tasarruf gibi olumlu nitelendirmeler bu tema altında toplanır.
6. **S6: Farklı Değişkenlere Nötr veya Negatif Etki:** Bazı çalışmalarda, harmanlanmış öğrenmenin beklenen düzeyde bir etki göstermediği veya olumsuz yönde etki oluşturduğu görülür. Örneğin, teknoloji tutumunda beklenen artışın sağlanamaması, öğrenci motivasyonunda kayda değer bir değişim yaşanmaması ya da katılımcıların bazı bileşenlerden memnun kalmaması bu kodla ilgilidir.
7. **S7: 21. Yüzyıl Becerilerinde Gelişim:** Harmanlanmış öğrenmenin, problem çözme, iletişim, işbirliği, eleştirel düşünme vb. 21. yüzyıl becerilerinin gelişimine olumlu katkı sunduğu sonucunu bildiren çalışmalar bu kod kapsamında yer alır. Bu beceriler, çağımızın eğitim hedefleri arasında önemli bir konuma sahip olduğu için ayrı bir kod olarak tanımlanmıştır.

İncelenen çalışmaların araştırma sonuçlarına ilişkin dağılımları Tablo 9. da verilmiştir.

Tablo 9. İncelenen Araştırmaların Sonuçlarına Göre Dağılımı

Kod	Sonuç Açıklaması	Çalışma Sayısı
S1: Akademik Başarı Artışı	Harmanlanmış/hibrit/karma öğrenmenin öğrencilerin akademik başarılarını anlamlı düzeyde artırdığı bulgular.	21
S2: Tutum, Motivasyon, Öz-yeterlik Gelişimi	Harmanlanmış öğrenme uygulamalarının tutum, motivasyon, öz-yeterlik gibi duyuşsal faktörleri olumlu yönde etkilediği bulgular.	17
S3: TPACK/TPAB ve Pedagojik Becerilerde İyileşme	Öğretmen/öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgisi, sınıf içi uygulama becerileri vb. mesleki yeterliklerindeki gelişme bulguları.	7
S4: Üst Düzey Beceriler (Öz-düzenleme, vb.)	Harmanlanmış öğrenmenin bilimsel süreç, öz-düzenleme, bilimsel sorgulama vb. üst düzey becerileri geliştirdiğine dair sonuçlar.	8
S5: Olumlu Görüşler / Yüksek Memnuniyet	Katılımcıların harmanlanmış öğrenme deneyimlerine ilişkin genel memnuniyet, olumlu algı ve avantaj bildirimi.	13
S6: Nötr/Negatif Etkiler	Bazı duyuşsal veya bilişsel değişkenlerde gözlenen etkisizlik veya olumsuz geribildirimler.	7
S7: 21. Yüzyıl Becerilerinde Gelişim	Harmanlanmış öğrenmenin problem çözme, işbirliği, eleştirel düşünme gibi 21. yüzyıl becerilerini geliştirdiğine ilişkin sonuçlar.	3

Fen eğitiminde harmanlanmış-hibrit öğrenmenin çıktıları üzerine yapılan son kod çözümlemesi, artık 42 çalışma temelinde değerlendirildiğinde; modelin bilişsel, duyuşsal ve pedagojik boyutlarda çok yönlü kazançlar ürettiğini daha da belirgin biçimde ortaya koymaktadır. Kod frekansları, S1 (Akademik Başarı Artışı, 21 çalışma) ve S2 (Tutum-Motivasyon-Öz-yeterlik, 17 çalışma) bulgularının başat konumunu koruduğunu gösterir. Deneyisel-yarı deneyisel tasarımlar; yüz yüze laboratuvar etkinlikleri ile çevrim içi simülasyon, tartışma ve geri bildirim döngülerinin eşzamanlı kullanımının, öğrencilerin fen kavramlarını içselleştirmesini ve sınav performansını anlamlı biçimde yükselttiğini belirtir. Öğrenme yönetim sistemlerinin sunduğu zaman esnekliği, anlık geribildirim ve zengin görsel içerik, yalnızca başarıyı değil, motivasyonun sürdürülmesini de destekler. Balaman ve Tüysüz'ün (2011) sekiz haftalık uygulaması ve Balaman'ın (2010) erken dönem deneyi, bu iki boyutta elde edilen kazanımları ortaokul örneklemelerinde açıkça göstermiştir.

S3 (TPACK/TPAB ve Pedagojik Beceriler, 7 çalışma) kodu altında toplanan bulgular, harmanlanmış ortamların öğretmen adaylarının dijital araç seçimi, çevrim içi ölçme-değerlendirme ve etkileşim odaklı sınıf yönetim becerilerini pekiştirdiğini ortaya koyar. Aydemir'in (2012) bilimin doğası odaklı hibrit tasarımı, öğretmen adaylarının bilimsel araştırma anlayışlarını geliştirirken teknolojiyle desteklenen akran etkileşiminin bu dönüşümde kilit rol oynadığını vurgular.

S4 (Üst Düzey Beceriler, 8 çalışma) kodu; proje veya probleme dayalı hibrit derslerin bilimsel süreç becerisi, öz-düzenleme ve bilimsel sorgulama alanlarında ilerleme sağladığını teyit eder. Fizan Sasa'nın (2011) öz-yönetimli öğrenmeye odaklı çalışması, eşzamanlı/eşzamansız tartışmaların başta düşük bilişsel düzeyde (fikir paylaşımı) yoğunlaştığını, ancak haftalar ilerleyince bilgi yapılandırma ve uygulama aşamalarına (IA Model A4-A5) kademeli geçişler yaşandığını gösterir. Böyle hibrit ortamlarda gerçek laboratuvar deneylerini çevrim içi veri setleriyle bütünleştirmek, öğrencilerin hipotez kurma-test etme sorumluluğunu artırarak bilimsel muhakemeyi derinleştirir.

S5 (Olumlu Görüşler/Yüksek Memnuniyet, 13 çalışma) dersin esnekliği, materyal çeşitliliği ve sosyal etkileşim olanaklarını öne çıkarır. Aydemir (2012) ve Balaman (2010) katılımcıları, çevrim içi bileşenlerin öğrenmeyi “daha kalıcı” hâle getirdiğini ve akran-öğretmen iletişimini güçlendirdiğini belirtirler. Ancak S6 (Nötr/Negatif Etkiler, 7 çalışma) kodu, teknik altyapı yetersizlikleri, bağlantı sorunları ve planlanmamış çevrim içi yükün duyuşsal kazanımları sınırladığına işaret eder. Fizan Sasa (2011) tartışma zincirlerinin istenen derinliğe ulaşamamasını katılımcıların çevrim içi ortamlara yabancılığı ve internet kısıtlarıyla ilişkilendirir.

S7 (21. Yüzyıl Becerileri, 3 çalışma) hâlen en düşük frekansa sahiptir. Divarcı'nın (2022) iletişim-iş birliği vurgulu bulguları ve Uzun'un (2024) ilkökul düzeyindeki dijital okuryazarlık artışı, hibrit modellerin bu becerileri geliştirme potansiyelini göstermesine karşın, veri seti henüz dar ve çoğu tek ünitelik kısa denemelerle sınırlıdır.

Genel görünüm harmanlanmış öğrenmenin fen eğitiminde akademik performansı, tutum-motivasyonu, öğretmen adaylarının pedagojik yetkinliklerini ve belirli üst düzey bilişsel becerileri güçlendirdiğini doğrular. Bununla birlikte başarı, iyi planlanmış çevrim içi tasarım, sürekli teknik destek ve öğrenen yükünün dengeli yönetimine duyarlıdır. Gelecek araştırmaların 21. yüzyıl becerileri, uzun dönemli öğrenme kalıcılığı ve büyük ölçekli meta-analitik sentezler üzerine odaklanması, modelin potansiyelini bütünüyle ortaya koyacaktır.

5. TARTIŞMA

Bu çalışma kapsamında, 2010-2024 yılları arasında Türkiye’de fen eğitimi alanında harmanlanmış (hibrit/karma) öğrenme üzerine yayımlanmış kırk iki araştırma sistematik olarak incelenmiştir. İnceleme süreci, her çalışmanın türü, yayımlandığı yıl, anahtar kavramları, araştırma amacı, yöntem-model tercihleri, örneklem özellikleri, veri toplama araçları ve elde edilen bulguları üzerinden çoklu kodlama yapılarak yürütülmüştür. Böylece alanın son on beş yıla yaklaşan dönemde hangi temalara yoğunlaştığı, hangi pedagojik kavramları öne çıkardığı ve hangi metodolojik desenleri tercih ettiği bütüncül bir çerçevede haritalandırılmıştır. Elde edilen sonuçlar, fen eğitimi gibi pratik uygulama ile kuramsal öğrenmeyi bütünleştirmeyi gerektiren bir bağlamda harmanlanmış öğrenme modellerinin bilişsel, duyuşsal ve pedagojik açıdan kayda değer kazanımlar ürettiğini, ancak bu kazanımların tasarım kalitesi, teknik altyapı, öğrenen yükü dengesi ve sürdürülebilir rehberlik koşullarına duyarlı olduğunu göstermektedir.

Birinci alt problem kapsamında elde edilen bulgular, 2010-2024 döneminde fen eğitimi alanında harmanlanmış, hibrit ya da karma öğrenme konusuna odaklanan toplam kırk iki çalışmanın yarısından fazlasının hakemli dergi makalesi biçiminde yayımlandığını göstermektedir ($n = 22$). Yüksek lisans tezleri on altı, doktora tezleri ise yalnızca dört adetle temsil edilmiştir. Bu dağılım, konunun öncelikle lisansüstü araştırma atölyelerinde filizlenip kısa sürede dergi ekosistemine taşındığını, fakat derinlemesine doktora incelemelerinin görece sınırlı kaldığını ortaya koymaktadır. Bundan yaklaşık 10-15 sene evvel yapılan deneysel denemeler (Balaman, 2010; Balaman & Tüysüz, 2011) literatüre öncülük ederken, son yıllarda artan makale hacmi, alanın araştırma döngüsünde olgunlaştığını, bulguların daha geniş akademik topluluğa hızla aktarılmak istendiğini ima etmektedir.

İkinci alt problem kapsamında incelenen çalışmaların yıllara göre dağılımı ortaya çıkarmayı hedeflenmiştir. Çalışmaların sayısı 2010-2014 arasında durağan kalmış, 2021 sonrasında ise belirgin bir ivme kazanarak 2024’te altı yayına ulaşmıştır. Bu artış, COVID-19 döneminde zorunlu çevrim-içi çözümlerle edinilen deneyimin hibrit tasarımları fen eğitiminin daimi bileşeni hâline getirmesiyle ilişkilendirilebilir. 2022 ve sonrasında da ilgili çalışmalarındaki artış, konunun geçici bir zorunluluk değil, kalıcı bir pedagojik strateji olarak benimsendiğini göstermektedir.

Üçüncü alt problem bağlamında başlık analizi, araştırmacıların kavramsal çerçeveye hâkim olurken Türkçe terim tercih ettiklerini ortaya koymuştur. “Harmanlanmış öğrenme” ifadesi otuz iki başlıkta yer alarak baskın konumda bulunmuş, “hibrit” ve “karma” sözcükleri altı ve dört çalışmada kullanılmıştır. Terim seçiminin bütüncül yerel dil tutarlığı sağlaması olumludur; bununla birlikte uluslararası izlenirliği artırmak adına İngilizce anahtar kelimelerin de özet veya dizin kısımlarında istikrarlı biçimde sunulması önerilebilir.

Dördüncü alt problemde, araştırma amaçları yedi tematik kod altında toplanmıştır. Çalışmaların en yoğunlaştığı iki odak, öğrencilerin veya öğretmen adaylarının akademik başarılarını inceleyen A1 (n=16) ile tutum, motivasyon ve öz-yeterlik gibi duyuşsal değişkenlere odaklanan A2 (n=13) kodlarıdır. Bu durum, harmanlanmış öğrenme uygulamalarının etkililiğinin hem bilişsel hem de duyuşsal boyutta sınanmasını temel gereklilik olarak gördüğünü yansıtır. Öğretmen adaylarının teknoloji-pedagoji bütünleşimine ilişkin A3 kodu (n=5) ve üst düzey bilişsel becerilere odaklanan A4 kodu (n=7) araştırma çeşitliliğini artırırken, 21. yüzyıl becerilerini konu alan A6 ile kapsamlı derleme çalışmaları içeren A7’nin yalnızca ikişer çalışmayla temsil edilmesi, bu alt alanlarda henüz yeterli kanıt birikmediğini göstermektedir. Harmanlanmış öğrenme, özgüven ve derse katılımı artırarak motivasyonu olumlu etkilediği için bu çalışmalar alana değerli katkılar sunmaktadır. Üst düzey bilişsel becerileri (öz-düzenleme, bilimsel süreç, sorgulama vb.) inceleyen A4 kodundaki yedi çalışma da karma öğrenme tasarımlarının derinlemesine öğrenmeye katkısını göstermesi bakımından önemlidir. Bu sınırlı sayı, özellikle dijital okuryazarlık, problem çözme, eleştirel düşünme gibi 21. yüzyıl becerileri ve tematik derlemeler alanında daha fazla araştırmaya ihtiyaç olduğunu göstermektedir. Mevcut çalışmaların ayrıntılı analizleri ile bu boşlukları hedefleyen özgün araştırma tasarımları, harmanlanmış öğrenmenin fen eğitimindeki potansiyelini daha derinlemesine çözümlemeye katkı sağlayacaktır.

Beşinci alt problem kapsamında metodolojik dağılıma bakıldığında, incelemeye dâhil edilen çalışmaların on ikisi salt nicel, yedisi salt nitel, yirmi üçü ise nicel ve nitel verileri aynı çatı altında birleştiren karma desende yürütülmüştür. Parametrik istatistiksel testler otuz bir araştırmada, tanımlayıcı istatistikler otuz beş araştırmada kullanılmış; yedi çalışma non-parametrik testlere başvurmuş, ileri nicel analizler (faktör analizi, meta-analiz, etki büyüklüğü hesaplamaları) yalnızca beş çalışmada yer almıştır. Bu tablo, fen eğitimi araştırmacılarının bağlamsal veriyi ihmal etmeyerek nicel sonuçları nitel içerik

çözümlemeleriyle bütünleştirme eğilimini koruduğunu, ancak yapısal eşitlik modellemesi ya da çok düzeyli veri analizi gibi sofistike tekniklerin hâlen sınırlı temsil edildiğini yansıtır. Örneklem düzeyi bakımından araştırmalar ortaokul (on beş çalışma) ve öğretmen adayları (yine on beş çalışma) üzerine yoğunlaşmış, lise kademesi ise neredeyse hiç temsil edilmemiştir; örneklem büyüklüğü dağılımında da otuz bir ile yüz katılımcı arasındaki orta bantın baskınlığı göze çarpar. Bu dağılım, harmanlanmış/hibrit/karma öğrenme konusunun fen eğitimi bağlamında hem etkilerin nicel olarak doğrulanmasını hem de uygulamadaki süreçlerin nitel olarak anlaşılmasını gerektirdiğini gösterir. Metodolojik çeşitliliğin sürdürülmesi, özellikle karma desenlerin sunduğu bütüncül bakış açısı sayesinde, alanın hem kuramsal gelişimine hem de pratik uygulamalarına önemli katkılar sağlamaktadır.

Altıncı alt problem kapsamında örneklemelerin hangi kademelerde konumlandığı incelendiğinde dağılımın iki odakta yoğunlaştığı görülmektedir: on beş çalışma ortaokul öğrencileriyle, on beş çalışma ise fen bilgisi öğretmen adaylarıyla yürütülmüştür. İlkokul düzeyi sekiz, lise düzeyi yalnızca dört çalışmayla temsil edilmiştir. Lise bağlamındaki sınırlı sayı, fen derslerinin merkezi sınav odaklı yapısının öğretim tasarımına esneklik tanımamasına bağlanabilir; Balaman ve Tüysüz'ün (2011) lise biyoloji dersinde yürüttüğü deney, bu kademedeki gerçekleştirilen az sayıdaki pilot uygulamanın öncüllerinden biri olarak nitelendirilse de, son on yılda lise ekseninde büyük ölçekli hibrit tasarımların gerçekleştirilemediği anlaşılmaktadır. Bu boşluk, özellikle daha karmaşık kavramların işlendiği lise fen müfredatında harmanlanmış öğrenme potansiyelinin henüz sınanmadığını işaret etmektedir. Katılımcıların öğretmen adayları olduğu çalışmaların oranının yüksek olması öğretmen yetiştirme programlarının harmanlanmış tasarımları benimsemeye devam ettiği anlamına gelmektedir. Kumaş & Kan (2022) ile Bulut (2023) gibi nitel ve nicel araştırmalar, öğretmenlerin hibrit uygulamalardaki güçlü ve zayıf yönleri algılama biçimlerini ortaya koyar; mesleki kıdem ve önceki teknoloji eğitimi faktörlerinin hazırbulunuşlukta belirleyici olduğu görülmüştür. Sistematik derleme (Kahraman & Kaya, 2021), meta-analiz (Canbulat, 2024) ve ölçek uyarlaması (Erol & Kocakulah, 2024) gibi sentez-odaklı beş çalışma, alandaki bulguları bütüncül olarak değerlendirme ve ölçme araçlarını uyarlama çabalarının ivme kazandığını göstermektedir.

Yedinci alt problem, örneklem büyüklüklerine odaklanmıştır. Analiz edilen çalışmaların kabaca üçte ikisi otuz bir ile yüz katılımcı arasındaki orta bantta yer almakta, dokuz çalışma yüz bir-üç yüz aralığına ulaşmakta, geri kalan altısı ise otuzun altında

kalmaktadır. Üç yüzü aşan örneklem sadece iki araştırmada rapor edilmiştir ve bunlardan biri, Uzun'un (2024) dört ilkokul şubesini kapsayan ters-yüz sınıf uygulamasıdır. Nicel genelleme gücü açısından orta ölçekli tasarımların hâkimiyeti, veri toplama ve yönetim süreçlerinin pratik sınırlılıklarıyla açıklanabilir; buna karşın, öğrenme analitiği altyapısının gelişmesiyle daha büyük katılımcı havuzlarında ayrıntılı iz veri analizi yapılabileceği öngörülmektedir.

Sekizinci alt problem veri toplama araçlarını incelemiştir. Fen başarısını ölçen çoktan seçmeli testler bütün çalışmaların ortak unsurudur. Tutum ve motivasyon ölçekleri ise yirmi dokuz çalışmada kullanılmış, öz-yeterlik ve kaygı envanterleri on sekiz çalışmada yer almıştır. Çevrim-içi günlük, e-portfolyo ve platform kayıtları gibi süreç odaklı veri kaynaklarına sistematik biçimde başvuran çalışma sayısı yediyle sınırlı kalmıştır. Güler ve Şahin'in (2016) Moodle tabanlı hibrit ders analizi, oturum süreleri ve forum mesaj sayıları gibi öğrenme analitiği göstergelerini yorumlayan nadir örneklerdendir. Böylelikle, harmanlanmış uygulamaların dijital iz verilerinin pedagojik araştırmalara entegre edilmesinde kaydedilecek ilerlemenin hâlen önemli bir ihtiyaç olduğu ortaya konmuştur.

Dokuzuncu alt problem çerçevesinde uygulanan analizler değerlendirildiğinde tanımlayıcı istatistiklerin ve parametrik fark testlerinin standart hâle geldiği görülür; öntest–sontest başarı puanları için eşleştirilmiş t-testi ya da karışık tasarım ANOVA en sık tercih edilen yöntemlerdir. Non-parametrik testlerin yedi çalışmada kullanılması örneklem dağılımlarının varsayım ihlalleriyle ilişkili olup, karma desenlerde verilerin nitel açıklayıcılıkla dengelenmesi aynı çalışmalarda yaygındır. Etki büyüklüğü hesaplamalarının veya meta-analitik sentezlerin nadir görünmesi, deneysel verinin disiplini aşıcı ölçekte biriktiğini ancak henüz küresel senteze yeterince taşınmadığını göstermektedir. Kılıç ve arkadaşlarının (2019) astronomi temelli TPACK dersinde rapor edilen Cohen d değerleri, bu eksikliğe dikkat çeken öncü bir deneme niteliğindedir.

Son alt problem kapsamında kod çözümlemesi bulgularına göre, akademik performansı kapsayan S1 kategorisine yirmi bir çalışma girerek en yüksek frekansa ulaşmıştır. Erken dönem örneklerinden Balaman'ın (2010) ve Balaman ve Tüysüz'ün (2011) çalışmaları, sekizinci hafta sonunda hibrit modelin fen ve teknoloji dersinde başarıyı anlamlı biçimde yükselttiğini ortaya koymuş, güncel örneklerden Uzun (2024) ters-yüz sınıf uygulaması ise ilkokul dördüncü sınıfta “Kuvvetin Etkileri” ünitesinde benzer bir yükselişi rapor etmiştir. Bu ortak tablo, yüz yüze laboratuvar deneylerinin çevrim içi simülasyonlar,

etkileşimli video dersler ve elektronik alıştırmalarla desteklenmesinin kavramsal kalıcılık üzerinde sinerjik bir etki yarattığını düşündürmektedir. Duyuşsal çıktıları bir arada inceleyen S2 kodunda on yedi çalışma yer almakta; öğrencilerin motivasyon, tutum ve öz-yeterlik algılarındaki artış, esnek zaman yönetimi, anında geri bildirim döngüleri ve akran desteğine bağlanmaktadır. Ancak Güler ve Şahin (2016) gibi bazı araştırmalar, çevrim içi bileşenler aşırı yoğunlaştırıldığında motivasyonun düşebildiğini belirterek yüz yüze etkileşimin dengelenmesi gerektiğini vurgulamıştır.

Öğretmen adaylarının teknolojik-pedagojik alan bilgisini ve sınıf içi uygulama becerilerini inceleyen S3 kodu yedi çalışma ile temsil edilmiştir. Aydemir'in (2012) bilimin doğası odaklı hibrit tasarımı ve Kılıç vd.'nin (2019) astronomi temelli TPAB dersi bulguları, öğretmen adaylarının dijital araç seçimi, çevrim içi ölçme-değerlendirme ve etkileşim odaklı sınıf yönetimi stratejilerinde belirgin ilerleme kaydettiğini ortaya koymaktadır. Bu sonuçlar, geleceğin fen sınıflarında dijital teknolojilerin “ek malzeme” değil, pedagojik sürecin ayrılmaz bileşeni olarak konumlanmasının önemine işaret etmektedir.

Üst düzey bilişsel çıktıları odaklanan S4 kategorisi sekiz çalışmaya genişlemiştir. Fizan Sasa'nın (2011) öz-yönetimli öğrenme temelli hibrit ders tasarımı, çevrim içi tartışmalarda bilgi paylaşımından ortak bilgi yapılandırmaya doğru kademeli bir bilişsel evrim yaşandığını göstermiş; Aydemir (2012) ise bilimin doğası ve bilimsel araştırma kavramlarının daha derinlemesine kavranmasını sağlamıştır. Bununla birlikte sanal laboratuvarların henüz fiziksel deneylerin tüm boyutlarını karşılayamaması, öğretmenin kolaylaştırıcı rolünü koruduğunu ve yüz yüze oturumların stratejik önemini vurgulamaktadır.

Katılımcı memnuniyeti ve olumlu algıları kapsayan S5 kodunda on üç çalışma yer almakta; öğrenciler ve öğretmen adayları, zamansal mekânsal engelleri azaltan esnek yapı, materyal çeşitliliği ve artan iletişimi harmanlanmış modelin en çekici yönleri olarak tanımlamaktadır. Yine de yedi çalışmanın dâhil olduğu S6 kategorisi teknoloji altyapısı eksiklikleri, internet kesintileri veya yeterince planlanmamış çevrim içi görev yoğunluğu nedeniyle nötr ya da olumsuz geribildirimler rapor etmiştir. Bu durum, harmanlanmış öğrenmenin başarısının salt donanım teminiyle değil, kullanıcı dostu ara yüzler, hızlı teknik destek ve sistematik rehberlik programlarıyla desteklenmesine bağlı olduğunu teyit etmektedir. Fen eğitimi ile 21. yüzyıl becerilerinin kesişimine odaklanan S7 kodu ise hâlen üç çalışma ile sınırlıdır; Divarcı (2022) iletişim ve iş birliğinde, Uzun (2024) dijital

okuryazarlıkta anlamlı artışlara dikkat çekmiş olsa da, kritik düşünme ve problem çözme gibi bileşenlere yönelik uzunlamasına kanıtlar halen yetersizdir.

Genel olarak bulgular, harmanlanmış öğrenmenin fen eğitiminde akademik başarıyı yükseltmekle kalmayıp öğrencilerin derse yönelik tutumlarını, öğretmen adaylarının mesleki yeterliklerini ve belirli üst düzey bilişsel becerileri de geliştirdiğini, bununla birlikte sürecin niteliğinin teknik altyapı kalitesi, pedagoji-teknoloji uyumu ve sürdürülebilir rehberlik mekanizmalarına duyarlı olduğunu göstermektedir.



6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

6.1. SONUÇLAR

Yaklaşık on dört yıllık literatür, harmanlanmış öğrenmenin fen derslerindeki akademik başarıyı artırdığını tutarlı biçimde göstermektedir. Bu eğilim, çalışma bulgularımızda tespit edilen başarı artışıyla örtüşmektedir ve Akgündüz'ün kapsamlı doktora araştırması (2013) ile Çetinkaya'nın modelleme temelli kişiselleştirilmiş ortam denemesi (2017) gibi erken dönem deneysel çalışmalarla başlamıştır. Ortaokul düzeyi uygulamaları (Korkmaz & Kadirhan, 2020; Gürdoğan & Bağ, 2020) da karma ortamların özellikle kavramsal karışıklıkları azaltarak kalıcı öğrenmeyi desteklediğini bildirmiştir. Meta-analitik düzeyde ise Canbulat'ın (2024) 26 deneysel çalışmayı kapsayan incelemesi, harmanlanmış öğrenmenin fen başarısı üzerinde orta büyüklükte pozitif bir etki yarattığını istatistiksel olarak saptamıştır; bu sonuç, sunulan çalışmadaki nicel bulgulara kuvvetli haricî geçerlik kazandırmaktadır.

Duyuşsal çıktılar açısından modelin motivasyon, tutum ve öz-yeterlik üzerinde olumlu etkisi olduğu bulgumuz, çok sayıda ampirik çalışma tarafından desteklenmektedir. Örneğin Akgündüz & Akınoğlu (2017) ve Gürdoğan & Bağ (2019), blog ve sosyal medya destekli hibrit derslerin öğrencilerin derse yönelik coşkusunu artırdığını göstermiştir. Bununla birlikte literatürde motivasyon artışının tutarlı olmadığı da vurgulanmaktadır: Güler & Şahin'in (2016) fen bilgisi öğretmen adaylarıyla yaptığı çalışma, Moodle temelli ortamda teknolojiye yönelik tutum puanlarında düşüş rapor etmiş; Hibrit uygulamaların çevrim içi bileşenlerinin aşırı yoğunlaştırılması hâlinde ilginin azalabileceğini göstermiştir. Bu çift yönlü bulgular bizim verilerimizde gözlenen olası nötr/negatif etkilerle örtüşmekte; teknik destek, çevrimiçi tasarım kalitesi ve öğrenen yükü kontrolünün duygu-temelli çıktılarda kritik değişkenler olduğunu teyit etmektedir.

İncelenen kırk iki çalışmanın %55'i (23 çalışma) karma desende yürütülmüştür; bu oran, alan yazınında karma yöntemin baskın konumunu doğrular niteliktedir. Nicel testler karma çerçevenin istatistiksel güvenilirliğini sağlarken, nitel içerik analizleri çevrim-içi bileşenlerin nasıl deneyimlendiğine dair bağlamsal ayrıntıları görünür kılar. Bununla birlikte, geniş örneklemli boylamsal tasarımlar hâlâ az sayıdadır. Örneğin Uzun'un (2024) dört haftalık ters-yüz sınıf denemesi kısa sürede başarı ve dijital okuryazarlık artışı sağlamış

olsa da, bu tür kazanımların kalıcılığını test edecek çok merkezli izleme çalışmaları henüz gerçekleştirilmemiştir.

Bu bulgular harmanlandığında temel olarak üç sonuca ulaşılmaktadır. Birincisi, harmanlanmış öğrenme fen eğitiminde akademik ve duyuşsal çıktıları iyileştirmekte etkilidir; ancak etki büyüklüğü içerik-teknoloji-pedagoji uyumuna ve öğrenen yükünü dengeli yönetmeye bağlıdır. İkincisi, öğretmen adaylarının TPACK gelişiminde hibrit yapılar sürdürülebilir yarar üretir, fakat bunun için sürekli teknolojik rehberlik ve yansıtıcı uygulamalar gereklidir. Üçüncüsü, 21. yüzyıl becerileri, bilimsel muhakeme ve kalıcı öğrenme gibi karmaşık çıktılar üzerinde derinlemesine kanıt üretecek disiplinler arası karma tasarımlar yetersizdir.

6.2. ÖNERİLER

Yapılan araştırma sonucunda 2010-2024 yılları arasında yayımlanan 22 makale, 16 yüksek lisans tezi ve 4 doktora tezi olmak üzere toplamda 42 çalışma incelenmiş olup; elde edilen bulgular ışığında gelecek çalışmalara ilişkin şu öneriler dikkate değer görülmektedir.

- Ülkemizde fen eğitiminde harmanlanmış (hibrit) öğrenme ile ilgili yapılan çalışmaların sayısı artırılabilir.
- Türkiye özelinde yapılan araştırmaların yanı sıra evrenin geniş tutularak dünya genelinde fen eğitiminde harmanlanmış (hibrit) öğrenme ilgili çalışmalar yapılabilir.
- Hibrit öğretim düzeneklerinin öğrenme üzerindeki kalıcılık etkisini anlamak için, çeşitli sosyo-ekonomik bağlamlarda en az bir akademik yılı kapsayan izleme araştırmaları yapılmalıdır; bu sayede hem bilişsel hem de duyuşsal kazanımların zaman içindeki seyri güvenilir biçimde ortaya konabilir.
- Fen bilimleri müfredatına sanal ve artırılmış gerçeklik laboratuvarlarını dâhil eden uygulama-temelli çalışmalar tasarlanmalı; söz konusu ortamların deney-kontrol tasarımlarıyla öğrenme sürecine ne tür özgün katkılar sağladığı ayrıntılı biçimde rapor edilmelidir.
- Öğretmen yetiştirme programlarında çevrim-içi mentorluk, e-portfolyo ve öğrenme analitiği bileşenlerinin karma ders yapılarına nasıl bütünleştirilebileceğini irdeleyen karışık yöntemli araştırmalara gereksinim vardır; böylece aday öğretmenlerin mesleki gelişim verileri daha sistematik biçimde izlenebilir.

- Problem çözüme, iş birliği ve dijital okuryazarlık gibi 21. yüzyıl becerilerini uzunlamasına ölçebilecek sağlam ölçekler geliştirilerek çok düzeyli değerlendirme modelleri kurulmalıdır; bu modeller öğrencinin, sınıfın ve okulun etkisini ayrı ayrı analiz etme olanağı sunacaktır. Bu dört adım, harmanlanmış öğrenmenin fen eğitimindeki gerçek potansiyelini açığa çıkarmaya ve sürdürülebilir, kanıta dayalı dijital öğrenme ortamlarının oluşumuna anlamlı katkı sağlayacaktır.



7. KAYNAKLAR

- AAAS. (1990). *Science for all Americans*. New York: Oxford University Press.
- Akgün, Ş. (2000). *Öğretmen ve Adaylarına Fen Bilgisi Öğretimi*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Akgündüz, D. (2013). *Fen eğitiminde harmanlanmış öğrenme ve sosyal medya destekli öğrenmenin öğrencilerin başarı, motivasyon, tutum ve kendi kendine öğrenme becerilerine etkisi* (Doctoral dissertation, Marmara Üniversitesi (Turkey)).
- Akgündüz, D., & Akinoğlu, O. (2017). Fen eğitiminde harmanlanmış öğrenme ve sosyal medya destekli öğrenmenin öğrencilerin akademik başarılarına ve motivasyonlarına etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 42(191).
- Akkoyunlu, B., & Soylu, M. Y. (2006). A study on students' views on blended learning environment. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 7(3), 43-56.
- Akyüz, H. İ., & Samsa, S. (2009). Critical Thinking Skills of Preservice Teachers in the Blended Learning Environment. *International Journal of Human Sciences*, 6(2), 538-550.
- Alhan, S. S., & Şimşek, Ü. (2020). Fen bilimleri öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgileri üzerine harmanlanmış öğrenme ortamının etkisi: özel öğretim yöntemleri-II. *Kastamonu Education Journal*, 28(6), 2305-2318.
- Aydemir, S. (2012). Harmanlanmış öğrenme ortamının fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğası ve bilimsel araştırmayı anlama üzerine etkisi. *Yüksek Lisans Tezi*. Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Ayvacı, H. Ş., & Yurt, Ö. (2016). Çocuk ve bilim eğitimi. *Çocuk ve Medeniyet*, 1(1), 15-28.
- Ayvar, İ. (2019). Etkili harmanlanmış öğrenme ortamının fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel araştırma-sorgulama temalarını anlamaları üzerine etkisi. (Unpublished master's thesis). Uşak Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Uşak.
- Aydın, H. (2012). *Bilimin Doğasına Felsefi Bir Yaklaşım*. Ankara: Pegem Akademi.

- Aydoğdu, B., Tatar, N., Yıldız, E., & Buldur, S. (2012). İlköğretim Öğrencilerine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeğinin Geliştirilmesi. *Kuramsal Eğitim Bilim Dergisi*, 5(3), 292-311.
- Aymen Peker, E., Apaydın, Z., & Taş, E. (2012). Isı Yalıtımını Argümantasyonla Anlama: İlköğretim 6. Sınıf Öğrencileri ile Durum Çalışması. *Dicle Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*(8), 79-100.
- Balaman, F. (2010). Hibrit öğrenme modelinin öğrencilerin fen ve teknoloji dersindeki başarılarına, tutumlarına ve motivasyonlarına etkisinin incelenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*. Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Balaman, F., & Tüysüz, C. (2011). Harmanlanmış öğrenme modelinin 7. sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji dersindeki başarılarına, tutumlarına ve motivasyonlarına etkisinin incelenmesi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(4), 75-90.
- Başıbeyaz, İ. (2016). Üçüncü Sınıf Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programının Öğretmen Görüşleri Doğrultusunda Değerlendirilmesi. *Yüksek Lisans Tezi*. Gaziantep : Gaziantep Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Belli, Ş. (2009). Yenilenen İlköğretim 6 ve 7. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programına İlişkin Öğretmen Görüşleri. *Yüksek Lisans Tezi*. İstanbul: Yeditepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Bishop, J., & Verleger, M. A. (2013, June). The flipped classroom: A survey of the research. In *2013 ASEE annual conference & exposition* (pp. 23-1200).
- Bonk, C. J., & Graham, C. R. (2012). *The handbook of blended learning: Global perspectives, local designs*. Wiley+ ORM.
- Brotherton, P. N., & Preece, P. F. (1995). Science Process Skills: Their Nature and Interrelationships. *Research in Science & Technological Education*, 13(1), 5-11.
- Buluş Kırıkkaya, E. (2009). İlköğretim Okullarındaki Fen Öğretmenlerinin Fen ve Teknoloji Programına İlişkin Görüşleri. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 6(1), 133-148.
- Bulut, T. (2023). Fen bilimleri öğretmenlerinin harmanlanmış öğrenmeye yönelik hazırbulunuşluklarının incelenmesi. (Master's thesis). Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi.

- Büyüköztürk, Ş., Çakmak Kılıç, E., Akgün, Ö., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2016). Literatür taraması. Ş. Büyüköztürk, E. Kılıç Çakmak, Ö. Akgün, Ş. Karadeniz, & F. Demirel içinde, *Bilimsel araştırma yöntemleri* (s. 45). Ankara: Pegem Akademi.
- Canbulat, G. (2024). Fen eğitiminde harmanlanmış öğrenmenin akademik başarıya etkisi: bir meta-analiz çalışması. *Yüksek Lisans Tezi*. Uşak Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü.
- Ceylan, Ç. (2010). Fen Laboratuvar Etkinliklerinde Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme – ATBÖ Yaklaşımının Kullanımı. *Yüksek Lisans Tezi*. Ankara: Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Chen, J. J., Lin, H. S., Hsu, Y. S., & Lee, H. (2011). Data And Claim: The Refinement Of Science Fair Work Through Argumentation. *International Journal of Science Education*, 1(2), 147–164.
- Çelik, E. (2010). Fen Eğitiminde Probleme Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Öğrencilerin Akademik Başarısına, Tutumuna, Akademik Risk Alma Düzeyine ve Kalıcılığa Etkisi. *Yüksek Lisans Tezi*. Ankara: Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Çepni, S., Ayas, A., Johnson, D., & Turgut, M. F. (1997). Fizik Öğretimi-Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi. *YÖK/Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi*. Ankara: YÖK/Dünya Bankası .
- Çetinkaya, M. (2017). Fen eğitiminde modelleme temelinde düzenlenen kişiselleştirilmiş harmanlanmış öğrenme ortamlarının başarıya etkisi. *Ordu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 7(2), 287-296.
- Çiftçioğlu, R. (2008). İlköğretim Beşinci Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programının Uygulamasına Yönelik Öğretmen Görüşlerinin İncelenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*. Kahramanmaraş: Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Çivi, C. (2002). Öğrenmeyi Öğrenmek. A. M. Sünbül içinde, *Eğitime Yeni Bakışlar - 1* (s. 197-201). Konya: Mikro Yayınları.
- De Jong, T., Sotiriou, S., & Gillet, D. (2014). Innovations in STEM education: the Go-Lab federation of online labs. *Smart Learning Environments*, 1(1), 3.

- Demirbağ, M. (2011). Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımının Kullanıldığı Fen Sınıflarında Modsal Betimleme Eğitiminin Öğrencilerin Fen Başarıları Ve Yazma Becerilerine Etkisi. *Yüksek Lisans Tezi*. Kırşehir: Ahi Evran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Dindar, H., & Yangın, S. (2007). İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programına Geçiş Sürecinde Öğretmenlerin Bakış Açılarının Değerlendirilmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15(1), 185-198.
- Divarçı, Ö. F. (2022). Fen eğitiminde harmanlanmış öğrenmenin akademik başarı ve 21. Yüzyıl becerilerinin gelişimine etkisinin incelenmesi. (Doktora Tezi). Kayseri: Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Doğan, N., Çakıroğlu, J., Bilican, K., & Çavuş, S. (2012). *Bilimin Doğası ve Öğretimi*. Ankara: Pegem Akademi.
- Erdoğan, M. (2023). Fen bilimleri dersi madde döngüleri ve çevre sorunları konusunun öğretiminde kullanılan hibrit öğrenme uygulamalarının bazı değişkenler üzerindeki etkisinin incelenmesi. (Master's thesis). Kilis 7 Aralık Üniversitesi.
- Erdoğan, M., & Atik, A. D. (2023). Hibrit Öğrenme Uygulamalarının Bazı Değişkenler Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi: Fen Bilimleri Dersi Madde Döngüleri ve Çevre Sorunları Konusu. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(3), 342-378.
- Eren, E. (2019). Harmanlanmış öğrenmenin fen bilgisi öğretmen adaylarının özel görelilik konusundaki bilişsel ve bazı duyuşsal öğrenim çıktılarına etkisi. (Unpublished master's thesis). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Erol, M., & Kocakulah, M. S. (2024). Fen Eğitiminde Harmanlanmış Öğrenme Yaklaşımının Kullanımı: Sistemik Bir Derleme. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, (62), 3249-3271.
- Fizan Sasa, A. (2011). Karma öğrenme temelli özel öğretim yöntemleri dersinin fen ve teknoloji öğretmen adaylarının öz yönetimli öğrenmelerine etkisi ve çevrimiçi tartışmaların içerik analizi. *Yüksek Lisans Tezi*. Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Garrison, D. R., & Kanuka, H. (2004). Blended learning: Uncovering its transformative potential in higher education. *The internet and higher education*, 7(2), 95-105.

- Germann, P. J. (1989). Directed-Injury Approach to Learning Science Process Skills: Treatment Effects and Aptitude-Treatment Interactions. *Journal of Research in Science Teaching*, 26(3), 237-250.
- Germann, P. J. (1994). Testing a Model of Science Process Skills Acquisition: An Interaction with Parents' Education, Preferred Language, Gender, Science Attitude, Cognitive Development, Academic Ability and Biology Knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, 31(7), 749-783.
- Graham, C. R. (2006). Blended learning systems: Definition, current trends, and future directions. In C. J. Bonk & C. R. Graham (Eds.), *Handbook of blended learning: Global perspectives, local designs* (pp. 3-21). San Francisco, CA: Pfeiffer.
- Gücüm, B. (1998). Fen Bilimlerinin Oluşumu, Gelişimi ve Fen Bilgisi. Ş. Yaşar içinde, *Fen Bilgisi Öğretimi*. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi Yayınları.
- Güler, B. (2013). Karma öğrenme yönteminin ilköğretim fen ve teknoloji öğretmen adaylarının teknolojiye yönelik tutumlarına ve özdüzenleme ve bilimsel süreç becerilerine etkisi. (Yüksek Lisans Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Güler, B., & Şahin, M. (2015). Karma öğrenme yönteminin ilköğretim fen bilgisi öğretmen adaylarının teknolojiye yönelik tutumlarına, öz-düzenleme ve bilimsel süreç becerilerine etkisi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 9(1), 108-127.
- Güler, B., & Şahin, M. (2016). Fen öğretiminde karma öğrenme: öz-yeterlik inancı ve teknolojiye yönelik tutuma etkisi. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(3), 908-923.
- Günel, M., Kabataş Memiş, E., & Büyükkasap, E. (2010). Yaparak Yazarak Bilim Öğrenimi-YYBÖ Yaklaşımının İlköğretim Öğrencilerinin Fen Akademik Başarısına ve Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutumuna Etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 35(155), 49-62.
- Gürdal, A., Şahin, F., & Yalçınkaya, T. (1993). *Okul Öncesi Dönemle İlgili Fen Faaliyetlerine Örnekler*. Ankara: Yapa Yayınları.

- Gürdoğan, M., & Bağ, H. (2019). Harmanlanmış uygulamaların akademik başarı, motivasyon ve öğrenci görüşlerine etkisi. *Akdeniz Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(1), 36-61.
- Gürdoğan, M., & Bağ, H. (2020). Harmanlanmış öğrenme ortamlarının akademik başarı ve fen öğrenmeye yönelik motivasyona etkisi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (56), 139-158.
- Hançer, A. H., Şensoy, Ö., & Yıldırım, H. İ. (2003). İlköğretimde Çağdaş Fen Bilgisi Öğretiminin Önemi ve Nasıl Olması Gerektiği Üzerine Bir Değerlendirme. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(13), 80-88.
- Hastürk, H. G. (2017). *Teoriden Pratiğe Fen Bilimleri Öğretimi*. Ankara: Pegem Akademi.
- Hiçde, E., & Aktamış, H. (2021). Probleme dayalı harmanlanmış öğrenme ortamının etkililiğinin ve öğrencilerin tutumlarının incelenmesi. *Manisa Celal Bayar Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(1), 81-103.
- Horn, M. B., & Staker, H. (2014). *Blended: Using disruptive innovation to improve schools*. John Wiley & Sons.
- Huppert, J., Lomask, S. M., & Lzarowitz, R. (2002). Computer Simulations in the High School: Students' Cognitive Stages, Science Process Skills and Academic Achievement in Microbiology. *International Journal of Science Education*, 24(8), 803-822.
- Illeris, K. (2009). *Contemporary theories of learning*. London: Routledge.
- Kadirhan, M., & Korkmaz, Ö. (2020). EBA içerikleriyle harmanlanmış öğretim uygulamasının öğrencilerin fen bilimleri dersindeki akademik başarılarına ve tutumlarına etkisi. *Trakya Eğitim Dergisi*, 10(1), 64-75.
- Kahraman, B., & Kaya, O. N. (2021). Fen eğitimi alanında yapılmış harmanlanmış öğrenme çalışmalarına yönelik tematik içerik analizi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 36(3), 509-526.
- Kahveci, I. (2024). Harmanlanmış öğrenme yaklaşımının 7. sınıf fen bilimleri dersinde akademik başarıya etkisi. *Yüksek Lisans Tezi*. Bayburt Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü.
- Kale, N. (2014). *Felsefiyat*. Ankara: Pegem Akademi.

- Kaptan, F. (1998). *Fen Bilgisi Öğretimi*. Ankara: MEB Yayınları.
- Kaptan, F., & Korkmaz, H. (2001). *İlköğretimde Fen Bilgisi Öğretimi: Modül 7*. Ankara: MEB Yayınları.
- Karagöz, Y. (2021). *SPSS AMOS META nitel-nicel-karma bilimsel araştırma yöntemleri*. Nobel.
- Karasar, N. (2012). *Bilimsel Araştırma Yöntemi*. Ankara: Nobel.
- Karavaşin, M. (2011). İlköğretim 8. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programının Öğretmen Görüşlerine Göre Değerlendirilmesi (Van İli Örneği). *Yüksek Lisans Tezi*. Erzincan: Erzincan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Karatay, R., Timur, S., & Timur, B. (2013). 2005 ve 2013 Yılı Fen Dersi Öğretim Programlarının Karşılaştırılması. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*(15), 231-264.
- Karşlı, F. (2011). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerilerini Geliştirmesinde ve Kavramsal Değişim Sağlamasında Zenginleştirilmiş Laboratuvar Rehber Materyallerinin Etkisi. *Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi*. Trabzon: Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Kaya, Z. (2014). Harmanlanmış öğrenmenin fen bilgisi öğretmen adaylarının küresel ısınma konusundaki teknolojik pedagojik alan bilgisi ve sınıf içi öğretim becerilerinin geliştirilmesi üzerine etkisi. (Unpublished doctoral dissertation). Fırat Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Kılıç, A. (2015). Teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) temelli harmanlanmış öğrenme ortamının fen bilgisi öğretmen adaylarının temel astronomi konularındaki TPAB ve sınıf içi uygulamalarına etkisi. (Doctoral dissertation). Fırat Üniversitesi.
- Kılıç, A., Aydemir, S., & Kazanç, S. (2019). Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) Temelli Harmanlanmış Öğrenme Ortamının Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının TPAB ve Sınıf İçi Uygulama Becerilerine Etkisi. *İlköğretim Online*, 18(3).
- Kim, K. J., Bonk, C. J., & Oh, E. (2008). The present and future state of blended learning in workplace learning settings in the United States. *Performance improvement*, 47(8), 5-16.

- Kitchenham, B. A. (2004). *Procedures for Undertaking Systematic Reviews*. Joint Technical Report, Computer Science Department. Keele University and National ICT Australia, Ltd (0400011T. 1).
- Kitchenham, B., & Charters, S. (2007). *Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering* (EBSE Technical Report EBSE 2007-001). Keele University.
- Korkmaz, Ö., & Kadirhan, M. (2020). EBA içerikleriyle harmanlanmış öğretim uygulamasının öğrencilerin fen bilimleri dersindeki akademik başarılarına ve tutumlarına etkisi. *Trakya Eğitim Dergisi*, 10(1), 64-75.
- Kumaş, A. (2023). Fen bilimleri derslerinde hibrit eğitim kapsamında aktif öğrenme aracı olarak teknolojinin kullanımı. *Trakya Eğitim Dergisi*, 13(2), 943-961.
- Kumaş, A., & Kan, S. (2022). Hibrit eğitim sürecinde fen bilimleri öğretmenlerinin öğretimsel uygulamalara yönelik görüşleri. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 56(56), 1-21.
- Kurt, D. (2009). 1968-2004 Yılları Arasında Uygulanan Fen Öğretimi Programlarında Öğrencinin Kazanması İstenilen Özellikler ve Düzeyleri. *Yüksek Lisans Tezi*. Bolu: Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Kütükcü, Y. (2010). İlköğretim 7. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi 2007 Yılı öğretim Programının Öğretmen Görüşlerine Göre Değerlendirilmesi (Tokat İli Örneği). *Yüksek Lisans Tezi*. Erzincan : Erzincan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Martin, R., Sexton, C., & Gerlovich, J. (2002). *Teaching Science for all Children: Methods for Constructing Understanding*. Boston: Allyn and Bacon.
- Matthews, M. R. (2017). *Fen Öğretimi-Bilim Tarihinin ve Felsefesinin Katkısı*. İstanbul: Boğaziçi Üniversitesi Yayınları.
- Means, B., Toyama, Y., Murphy, R., Bakia, M., & Jones, K. (2010). *Evaluation of evidence-based practices in online learning: A meta-analysis and review of online learning studies*. Washington, DC: U.S. Department of Education.
- MEB. (2004a). İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi (6.7.8. Sınıflar) Öğretim Programı. Ankara: MEB.

- MEB. (2017). Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar). Ankara: MEB.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. sage.
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., Altman, D. G., & Prisma Group. (2010). Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: The PRISMA statement. *International Journal of Surgery*, 8(5), 336-341.
- Myers, B. E., Washburn, S. G., & Dyer, J. E. (2004). Assessing Agriculture Teachers' Capacity for Teaching Science Integrated Process Skills. *Journal of Southern Agricultural Education Research*, 54(1), 74-85.
- National Research Council. (1996). *National science education standards*. National Academy Press.
- Ostlund, K. L. (1992). *Science Process Skills: Assessing Hands-On Student Performance*. California: Addison Wesley.
- Ölçücü, G. A. (2021). İlkokul fen eğitiminde harmanlanmış öğrenmenin öğrencilerin akademik başarı, motivasyon ve tutumlarına etkisi. (Master's thesis). İstanbul Aydın Üniversitesi.
- Özdeniz, Y. (2021). Harmanlanmış öğrenme ortamında bütünleştirilmiş müfredat modeline göre tasarlanan fen modülünün uygulamasının üstün yetenekli öğrencilerin bilimsel muhakeme ve bilimsel süreç becerilerine etkisi (Master's thesis, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Özdemir, A. M. (2007). İlköğretim Okulları 4. ve 5. Sınıflarda 2005 Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programının Uygulanmasında Karşılaşılan Güçlüklerin Öğretmen Görüşlerine Göre Değerlendirilmesi (Afyonkarahisar İli Örneği). *Yüksek Lisans Tezi*. Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Saat, M. R. (2004). The Acquisition of Integrated Science Process Skills in a Web-Based Learning Enviroment. *Research in Science and Technology Education*, 22(1), 23-40.
- Samancı, O., & Ocakcı, E. (2017). Hayat boyu öğrenme. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(24), 711-722.

- Sletten, S. R. (2017). Investigating flipped learning: Student self-regulated learning, perceptions, and achievement in an introductory biology course. *Journal of Science Education and Technology*, 26(3), 347-358.
- Smith, G. G., & Kurthen, H. (2007, July). Front-stage and back-stage in hybrid e-learning face-to-face courses. In *International Journal on E-learning* (Vol. 6, No. 3, pp. 455-474). Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).
- Sönmez, I. (2002). İlköğretim 4. ve 5. Sınıf Fen Bilgisi Öğretiminde Kullanılan Metotların Öğretmenler Açısından Değerlendirilmesi. *Yüksek Lisans Tezi*. Konya: Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Sungur Alhan, S. (2020). Harmanlanmış öğrenme ortamına yönelik fen bilimleri öğretmen adaylarının görüşleri. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(2), 397-414.
- Sungur, S. (2014). Harmanlanmış öğrenme temelli özel öğretim yöntemleri-II ve okul deneyimi derslerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgileri ve sınıf içi uygulamaları üzerine etkisi. (Unpublished master's thesis). Fırat Üniversitesi, Elazığ.
- Tan, M., & Temiz, B. K. (2003). Fen Öğretiminde Bilimsel Süreç Becerilerinin Yeri ve Önemi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(13), 89-101.
- Tekdemir, M. (2022). Ortaokul öğrencilerinin fen eğitiminde hibrit öğrenme modeline ilişkin görüşleri. (Master's thesis). Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi.
- Topdemir, H. G., & Unat, Y. (2014). *Bilim Tarihi*. Ankara: Pegem Akademi.
- Topsakal, İ. (2005). *Fen ve Teknoloji Öğretimi*. Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Tucker, C. R. (2013). The basics of blended instruction. *Educational leadership*, 70(6), 57-60.
- Uzun, U. (2024). İlkokul 4. sınıf fen bilimleri dersinde harmanlanmış öğrenme: ters yüz sınıf modeli. *Yüksek Lisans Tezi*. İstanbul Aydın Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü.
- Ünal, S. (1999). Aktif Öğrenme, Öğrenmeyi Öğrenmek ve Probleme Dayalı Öğrenme. *M. Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*(11), 373-378.

- Victor, E., & Kellough, R. D. (1997). *Science for the Elementary and Middle School* (8 b.). Upper Saddle River: Merrill.
- Yeniçeri, B. (2023). Fen eğitiminde Web 2.0 tabanlı harmanlanmış öğrenme ortamlarının öğrencilerin akademik başarılarına etkisi, *Yüksek Lisans Tezi*, Akdeniz Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Yıldırım, C. (1991). *Bilim Felsefesi*. İstanbul: Remzi Kitabevi.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2016). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri (10. bs.). *Ankara: Seçkin Yayıncılık*
- Yıldırım, H. F., & Türk, G. E. (2024). The Effect of Blended Learning Activities on Motivation and Success in Learning Science: Matter and Change Unit. *Cumhuriyet International Journal of Education*, 13(4).
- Yılmaz, A., & Morgil, İ. (1992). Türkiye'de Fen Öğretiminin Genel Bir Değerlendirilmesi, Sonuçları ve Öneriler. *H.Ü. Eğitim Fakültesi Dergisi*(7), 269 -278.
- Yılmaz, K. (2021). Sosyal bilimlerde ve eğitim bilimlerinde sistematik derleme, meta değerlendirme ve bibliyometrik analizler. *Manas Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 10(2), 1457-1490.
- Yılmaz, Ö. (2017). Fen öğretiminde harmanlanmış öğrenme: Genel Kimya dersi laboratuvar uygulaması. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(3), 72-85.
- Yılmaz, Ö. (2018). Fen öğretiminde harmanlanmış öğrenme: Avantajlar ve öğrenci alışkanlıkları. *Hitit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 11(3), 2111-2121.
- Yılmaz, Ö., & Bulut, T. (2024). Harmanlanmış öğretime yönelik hazırbulunuşluk ölçek uyarlaması: fen bilimleri öğretmenlerinin hazırbulunuşluk düzeyleri. *Journal of Education*, 14(1), 337-355.

8. EKLER

EK-1 LİTERATÜR TARAMASINDA İNCELENEN ARAŞTIRMALARIN KODLARI

Araştırma Kodu	Yazar ve Yıl	Yayın Türü	Araştırma Başlığı
A-1	Akgündüz, D. (2013).	Doktora Tezi	Fen eğitiminde harmanlanmış öğrenme ve sosyal medya destekli öğrenmenin öğrencilerin başarı, motivasyon, tutum ve kendi kendine öğrenme becerilerine etkisi.
A-2	Akgündüz, D., & Akınoğlu, O. (2017).	Makale	Fen eğitiminde harmanlanmış öğrenme ve sosyal medya destekli öğrenmenin öğrencilerin akademik başarılarına ve motivasyonlarına etkisi.
A-3	Alhan, S. S., & Şimşek, Ü. (2020).	Makale	Fen bilimleri öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgileri üzerine harmanlanmış öğrenme ortamının etkisi: özel öğretim yöntemleri-II.
A-4	Aydemir, S. (2012).	Yüksek Lisans Tezi	Harmanlanmış öğrenme ortamının fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğası ve bilimsel araştırmayı anlama üzerine etkisi.
A-5	Ayvar, İ. (2019).	Yüksek Lisans Tezi	Etkili harmanlanmış öğrenme ortamının fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel araştırma-sorgulama temalarını anlamaları üzerine etkisi.
A-6	Balaman, F. (2010).	Yüksek Lisans Tezi	Hibrit öğrenme modelinin öğrencilerin fen ve teknoloji dersindeki başarılarına, tutumlarına ve motivasyonlarına etkisinin incelenmesi.
A-7	Balaman, F., & Tüysüz, C. (2011).	Makale	Harmanlanmış öğrenme modelinin 7. sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji dersindeki

				başarılarına, tutumlarına ve motivasyonlarına etkisinin incelenmesi.
A-8	Bulut, (2023).	T. Yüksek Lisans Tezi	Fen bilimleri öğretmenlerinin harmanlanmış öğrenmeye yönelik hazırbulunuşluklarının incelenmesi.	
A-9	Canbulat, (2024).	G. Yüksek Lisans Tezi	Fen eğitiminde harmanlanmış öğrenmenin akademik başarıya etkisi: bir meta-analiz çalışması.	
A-10	Çetinkaya, (2017).	M. Makale	Fen eğitiminde modelleme temelinde düzenlenen kişiselleştirilmiş harmanlanmış öğrenme ortamlarının başarıya etkisi.	
A-11	Divarcı, Ö. F. (2022).	F. Doktora Tezi	Fen eğitiminde harmanlanmış öğrenmenin akademik başarı ve 21. Yüzyıl becerilerinin gelişimine etkisinin incelenmesi.	
A-12	Erdoğan, (2023).	M. Yüksek Lisans Tezi	Fen bilimleri dersi madde döngüleri ve çevre sorunları konusunun öğretiminde kullanılan hibrit öğrenme uygulamalarının bazı değişkenler üzerindeki etkisinin incelenmesi.	
A-13	Erdoğan, M., & Atik, A. D. (2023).	Makale	Hibrit Öğrenme Uygulamalarının Bazı Değişkenler Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi: Fen Bilimleri Dersi Madde Döngüleri ve Çevre Sorunları Konusu.	
A-14	Eren, (2019).	E. Yüksek Lisans Tezi	Harmanlanmış öğrenmenin fen bilgisi öğretmen adaylarının özel görelilik konusundaki bilişsel ve bazı duyuşsal öğrenim çıktılarına etkisi.	
A-15	Erol, M., & Kocakulah, M. S. (2024).	Makale	Fen Eğitiminde Harmanlanmış Öğrenme Yaklaşımının Kullanımı: Sistematik Bir Derleme.	

A-16	Fizan Sasa, A. (2011).	Yüksek Lisans Tezi	Karma öğrenme temelli özel öğretim yöntemleri dersinin fen ve teknoloji öğretmen adaylarının öz yönetimli öğrenmelerine etkisi ve çevrimiçi tartışmaların içerik analizi.
A-17	Güler, B. (2013).	Yüksek Lisans Tezi	Karma öğrenme yönteminin ilköğretim fen ve teknoloji öğretmen adaylarının teknolojiye yönelik tutumlarına ve özdüzenleme ve bilimsel süreç becerilerine etkisi.
A-18	Güler, B., & Şahin, M. (2015).	Makale	Karma öğrenme yönteminin ilköğretim fen bilgisi öğretmen adaylarının teknolojiye yönelik tutumlarına, öz-düzenleme ve bilimsel süreç becerilerine etkisi.
A-19	Güler, B., & Şahin, M. (2016).	Makale	Fen öğretiminde karma öğrenme: öz-yeterlik inancı ve teknolojiye yönelik tutuma etkisi.
A-20	Gürdoğan, M., & Bağ, H. (2019).	Makale	Harmanlanmış uygulamaların akademik başarı, motivasyon ve öğrenci görüşlerine etkisi.
A-21	Gürdoğan, M., & Bağ, H. (2020).	Makale	Harmanlanmış öğrenme ortamlarının akademik başarı ve fen öğrenmeye yönelik motivasyona etkisi.
A-22	Hiğde, E., & Aktamış, H. (2021).	Makale	Probleme dayalı harmanlanmış öğrenme ortamının etkililiğinin ve öğrencilerin tutumlarının incelenmesi.
A-23	Kadirhan, M., & Korkmaz, Ö. (2020).	Makale	EBA içerikleriyle harmanlanmış öğretim uygulamasının öğrencilerin fen bilimleri dersindeki akademik başarılarına ve tutumlarına etkisi.

A-24	Kahraman, B., & Kaya, O. N. (2021).	Makale	Fen eğitimi alanında yapılmış harmanlanmış öğrenme çalışmalarına yönelik tematik içerik analizi.
A-25	Kahveci, (2024).	I. Yüksek Lisans Tezi	Harmanlanmış öğrenme yaklaşımının 7. sınıf fen bilimleri dersinde akademik başarıya etkisi.
A-26	Kaya, (2014).	Z. Doktora Tezi	Harmanlanmış öğrenmenin fen bilgisi öğretmen adaylarının küresel ısınma konusundaki teknolojik pedagojik alan bilgisi ve sınıf içi öğretim becerilerinin geliştirilmesi üzerine etkisi.
A-27	Kılıç, (2015).	A. Doktora Tezi	Teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) temelli harmanlanmış öğrenme ortamının fen bilgisi öğretmen adaylarının temel astronomi konularındaki TPAB ve sınıf içi uygulamalarına etkisi.
A-28	Kılıç, A., Aydemir, S., & Kazanç, S. (2019).	Makale	Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) Temelli Harmanlanmış Öğrenme Ortamının Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının TPAB ve Sınıf İçi Uygulama Becerilerine Etkisi.
A-29	Korkmaz, Ö., & Kadirhan, M. (2020).	Makale	EBA içerikleriyle harmanlanmış öğretim uygulamasının öğrencilerin fen bilimleri dersindeki akademik başarılarına ve tutumlarına etkisi.
A-30	Kumaş, A. (2023).	Makale	Fen bilimleri derslerinde hibrit eğitim kapsamında aktif öğrenme aracı olarak teknolojinin kullanımı.

A-31	Kumaş, A., & Kan, S. (2022).	Makale	Hibrit eğitim sürecinde fen bilimleri öğretmenlerinin öğretimsel uygulamalara yönelik görüşleri.
A-32	Ölçücü, G. A. (2021).	Yüksek Lisans Tezi	İlkokul fen eğitiminde harmanlanmış öğrenmenin öğrencilerin akademik başarı, motivasyon ve tutumlarına etkisi.
A-33	Özdeniz, Y. (2021).	Yüksek Lisans Tezi	Harmanlanmış öğrenme ortamında bütünleştirilmiş müfredat modeline göre tasarlanan fen modülünün uygulamasının üstün yetenekli öğrencilerin bilimsel muhakeme ve bilimsel süreç becerilerine etkisi.
A-34	Sungur Alhan, S. (2020).	Makale	Harmanlanmış öğrenme ortamına yönelik fen bilimleri öğretmen adaylarının görüşleri.
A-35	Sungur, S. (2014).	Yüksek Lisans Tezi	Harmanlanmış öğrenme temelli özel öğretim yöntemleri-II ve okul deneyimi derslerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgileri ve sınıf içi uygulamaları üzerine etkisi.
A-36	Tekdemir, M. (2022).	Yüksek Lisans Tezi	Ortaokul öğrencilerinin fen eğitiminde hibrit öğrenme modeline ilişkin görüşleri.
A-37	Uzun, U. (2024).	Yüksek Lisans Tezi	İlkokul 4. sınıf fen bilimleri dersinde harmanlanmış öğrenme: ters yüz sınıf modeli.
A-38	Yeniçeri, B. (2023).	Yüksek Lisans Tezi	Fen eğitiminde Web 2.0 tabanlı harmanlanmış öğrenme ortamlarının öğrencilerin akademik başarılarına etkisi.

A-39	Yıldırım, H. F., & Türk, G. E. (2024).	Makale	The Effect of Blended Learning Activities on Motivation and Success in Learning Science: Matter and Change Unit.
A-40	Yılmaz, Ö. (2017).	Makale	Fen öğretiminde harmanlanmış öğrenme: Genel Kimya dersi laboratuvar uygulaması.
A-41	Yılmaz, Ö. (2018).	Makale	Fen öğretiminde harmanlanmış öğrenme: Avantajlar ve öğrenci alışkanlıkları.
A-42	Yılmaz, Ö., & Bulut, T. (2024).	Makale	Harmanlanmış öğretime yönelik hazırbulunuşluk ölçek uyarlaması: fen bilimleri öğretmenlerinin hazırbulunuşluk düzeyleri.

EK-2 ARAŞTIRMALARIN BİLGİLERİNİ BELİRLEMeye YÖNELİK FORM

- Yazar Adı Soyadı :
- Çalışma Yılı :
- Çalışma Başlığı :
- Yayın Türü :
- Özet Bilgiler :
- Çalışmanın Amacı :
- Yöntem :
- Örneklem :
- Model :
- Ana Bulgular :
- Sonuç :