

Fen Eğitiminde Harmanlanmış Öğrenme Yaklaşımının Kullanımı: Sistemantik Bir Derleme

Use of Blended Learning Approach on Science Education: A Systematic Review

Merve Erol¹, Mustafa Sabri Kocakülah²

¹Sorumlu Yazar, Arş. Gör., Balıkesir Üniversitesi, merve.erol@balikesir.edu.tr,
(<https://orcid.org/0000-0002-3445-7899>)

²Prof. Dr., Balıkesir Üniversitesi, sabriko@balikesir.edu.tr, (<https://orcid.org/0000-0002-4119-8477>)

Geliş Tarihi: 11.06.2024

Kabul Tarihi: 22.10.2024

ÖZ

Son zamanlarda harmanlanmış öğrenme modellerinin yüksek öğretim kademesindeki öğretmen yetiştirme alanı çerçevesinde yapılan çalışmalarda sıklıkla kullanıldığı görülmektedir. Özellikle COVID-19 pandemisi ile birlikte eğitimde yaşanan aksaklıklar eğitim faaliyetlerinde teknoloji entegrasyonunun kaçınılmaz bir gerçek olduğunu gözler önüne sermiştir. Teknolojideki gelişimin eğitime yansması olarak teknoloji destekli öğretim uygulamalarına yönelik yapılan çalışmalar gün geçtikçe artmakla birlikte, fen bilimleri eğitiminde harmanlanmış öğrenme modelinin olumlu ve olumsuz yönlerinin kanıtları ile birlikte sunulduğu çalışmalar sınırlıdır. Bu çalışmada, literatürde yer alan harmanlanmış öğrenme modelinin fen bilimleri öğretimine etkisinin incelendiği çalışmaların sistemantik derlemesinin sunulması amaçlanmaktadır. Bir sistemantik değerlendirme çalışması olan bu çalışmada çeşitli veri tabanları aracılığıyla literatür taraması yapılmış olup bulgular “Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analysis” (PRISMA) basamaklarına uygun olarak raporlaştırılmıştır. Çalışmada verilerin yapısına uygun olarak analiz yöntemlerinden betimsel içerik analizi tercih edilmiştir. Bu çalışmanın sonuçlarının fen bilimleri eğitiminde harmanlanmış öğrenme uygulamalarının mevcut durumunu ortaya çıkarması ile gelecekte yapılacak olan araştırmalara katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Fen alanında spesifik olarak belirlenen öğretim kademelerinde gerçekleştirilmiş olan çalışmaların incelendiği sistemantik derleme çalışması yürütülmesi bu çalışmanın önerilerinden birisidir.

Anahtar Kelimeler: Harmanlanmış öğrenme, fen eğitimi, sistemantik derleme, PRISMA.

ABSTRACT

Recently, blended learning models are frequently used in studies conducted within the framework of teacher training in higher education. Especially with the COVID-19 pandemic, the disruptions in education and technology integration of educational activities have revealed that technology integration is an inevitable reality. Although studies in this field are increasing day by day as the reflection of the development in technology on education, studies presenting the evidence of the advantages and disadvantages of the blended learning model in science education are limited. In this study, it is aimed to present a systematic review of the studies in the literature examining the effects of blended learning on science teaching. In this research, which is a systematic review study, a literature review was conducted through various databases and reported in accordance with the Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analysis (PRISMA) steps. In accordance with the structure of the data, descriptive content analysis was preferred among the analysis methods. It is thought that the results of this study will contribute to future research by

revealing the current status of blended learning applications in science education. One of the recommendations of this study is to conduct a systematic review study in which the studies carried out at specified educational levels in the field of science are examined.

Keywords: Blended learning, science education, systematic review, PRISMA.

GİRİŞ

Günümüzde eğitim uygulamalarında sıklıkla tercih edilen uzaktan öğretim yaklaşımlarının (harmanlanmış öğrenme, e-öğrenme) amacı ve uygulanma biçimi değişse de uygulamaların temel bileşeni teknolojidir. 2000’li yılların başlarından itibaren bilgisayar ve ağ altyapısının yaygınlaştırılması gibi dijital dönüşümlerin, uzaktan eğitim sürecinin kolay yürütülmesi ve gelişmesinde önemli bir rolü bulunmaktadır (Jost vd., 2021). Jhuree (2005), eğitim reformlarının yapılandırılmasındaki Bilgi ve İletişim Teknolojileri (BİT) becerilerinin potansiyel gücüne işaret etmektedir. Çağımızın bir gereksinimi olarak, öğrencilerin teknolojik gelişmelere hızla uyum sağlayarak beceri geliştirmeleri ve bu becerileri öğrenim hayatlarında kullanabilen bireyler olmaları beklenmektedir (Khaerunnisa vd., 2023). Bu noktada eğitimciler, 21. yüzyıl becerileri bağlamında öğretim planlaması yaparken, öğrenme motivasyonunu destekleyici öğretim ortamının oluşturulmasında teknoloji kullanımına özen göstermelidirler (Aidoo vd., 2022).

Türk eğitim sisteminde bilgi, beceri ve davranış bütünleşmesi dahilinde yetkinlik sahibi bireylerin yetiştirilmesi amaçlanmış olup, bu çerçevede belirtilen sekiz temel yetkinlik alanından “Bilim ve Teknolojide Yetkinlik” ile “Dijital Yetkinlikler”in teknolojik entegrasyona hizmet ettiği görülmektedir (MEB, 2018). Ayrıca küresel anlamda teknolojik gelişmelerdeki hızlı değişimler ışığında, teknolojinin eğitime entegrasyon sürecinde bireysel ve kurumsal olarak teknolojiye uyum sağlanması önemli bir konudur (NCES, 2003). Özellikle COVID-19 pandemisi döneminde ülkelerin eğitim sistemlerinin ani bir şekilde uzaktan eğitime geçişi, teknolojinin eğitim entegrasyonunda var olan durumunu tüm gerçekliğiyle gün yüzüne çıkarmıştır (Okebukola vd., 2020). Tedbirler dahilinde Amerika Birleşik Devletleri hızlı bir şekilde yüz yüze öğretimde çevrimiçi öğrenmeye geçen ülkelere dendir (Roman vd. 2021). Bu kriz döneminde birçok İktisadi İşbirliği ve Gelişme Teşkilatı (OECD) ülkesindeki çevrimiçi öğretime radikal geçiş doğrultusunda BİT becerilerinin önemi artmıştır (Schleicher, 2020). Ayrıca dünya genelindeki öğrencilerin %87’sinin eğitim hayatlarının etkilenmesi sebebi ile, uluslararası çapta uzaktan eğitim uygulamalarının kalitesinin artırılarak yaygınlaştırılmasına yönelik UNESCO tarafından bir koalisyon kurulmuştur. Bu koalisyonun pandemiden kaynaklı sorunlara eşitlikçi çözümler üretilmesi, eşgüdümlü müdahaleler sağlanması ve okul terkinin azaltılması gibi amaçları bulunmakla birlikte, uzaktan eğitim sürecinin etkili bir şekilde yürütülmesinde kaynak sağlanması ve çözümlerin hayata geçirilmesinde ülkelere yardımcı olunması belirtilen diğer hedeflerdir (UNESCO, 2020). Küresel bağlamdaki bu amaçlar göz önünde bulundurulduğunda, uzaktan eğitim çalışmalarının ne kadar önemsendiği ve var olan eksiklikler neticesinde gelişime açık bir alan olduğu açıkça görülmektedir. Literatüre yansıyan çalışmalar incelendiğinde, COVID-19 dönemi ve sonrasında uzaktan öğretim modellerinin eğitim sistemlerine entegrasyonunu inceleyen araştırmalarda dünya genelinde artış olduğuna ulaşılmıştır (Christopoulos & Sprangers, 2021; Hu vd., 2021; Starks & Reich, 2023).

Her zaman ve her yerde olma özelliği ile bilinen e-öğrenmenin gerçek gücü “doğru bilgi-doğru kişi-doğru yer-doğru zaman” prensibine dayanır (Bielawski & Metcalf, 2003, s. 17). Baker & O’neil’in (2006) ifade ettiği dokuz tür web tabanlı e-öğrenme kavramından biri olarak harmanlanmış ders (blended course), canlı ve bilgisayar destekli etkileşimin paylaşıldığı öğretim olarak tanımlanmıştır. Uzaktan öğretim modellerinden harmanlanmış öğrenme, Garrison & Kanuka (2004) tarafından “hem karmaşık hem de basit olarak nitelendirilerek, geleneksel anlamda yüz yüze öğrenme ile çevrimiçi öğrenmenin dikkatli ve etkili bir şekilde entegre edilmesi” olarak tanımlanmıştır. Graham’ın (2006) ifade ettiği üzere, yüz-yüze öğrenmenin

bilgisayar aracılı eğitim ile birleşimi harmanlanmış öğrenme sistemlerinin yaygın kabul gören tanımlarından biridir.

Harmanlanmış öğrenme araştırmalarında, öğretim ve öğrenme bir bütünü ayrılmaz parçalarıdır (Hratinski, 2019). Uzaktan öğretim modelleri içerisinde harmanlanmış öğrenme, hem sınıf içi etkileşime fırsat vermesi hem de e-öğrenme sistemlerinden faydalanmaya imkân tanınması sebebi ile öne çıkmaktadır (Rovai & Jordan, 2004). Pesen (2014), harmanlanmış öğrenmenin kesin ve katı sınırları olmayan, öğretim tasarımcısının ihtiyacına yönelik öğrenme unsurlarını istediği oranda dahil ederek öğretim sürecini tasarlama imkânı olduğu özelliğine vurgu yapmıştır. Ayrıca yüz yüze öğretime karşı konumu bakımından ele alındığında, harmanlanmış öğrenme rekabet eden bir noktada değil, ancak ders ve konu uygunluğuna göre iyi bir alternatif olabileceği söylenilebilir (Breton vd., 2005).

Harmanlanmış öğrenme modeli, geleneksel sınıf ile çevrimiçi öğrenme ortamları arasında kademeli geçiş imkânı ile köprü kurarak, bu değişimin öğrenci ve öğretmen tarafından kabulünü kolaylaştırmaktadır (Driscoll, 2002). Ayrıca harmanlanmış öğrenmenin bileşeni olan uzaktan öğrenme ortamı, öğrencilere esneklik ve kendi öğrenme stillerine uygun düzenleme yapabilme fırsatı sağlar (Jost vd., 2021). Özellikle yoğun popülasyona sahip sınıflarda harmanlanmış öğrenme uygulamaları, öğrenen bireylere dersin çıktıları doğrultusunda öğrenme tecrübelerini ortaya koyma fırsatı sunar (Psycharis vd., 2013). Dolayısıyla öğrencilerin akademik başarılarının artırılmasına elverişli ve çeşitli yollar sunar (Breton vd., 2005). Literatür incelendiğinde, öğrencilerin harmanlanmış öğrenme uygulaması sonucunda fen bilimleri bağlamında akademik başarılarında iyileşmenin olduğu çalışmalara ulaşılmıştır (Akgündüz & Akınoğlu, 2017; Balaman & Tüysüz, 2011; Mutya & Masuhay, 2023). Literatürde yer alan bir meta-analiz araştırması kapsamında ise, yüz-yüze öğrenme ve e-öğrenmeye göre harmanlanmış öğrenme uygulamalarının öğrencilerin akademik başarısında daha olumlu sonuçlar sağladığı tespit edilmiştir (Çırak Kurt vd., 2018). Duyuşsal özellikler bağlamında fen eğitiminde harmanlanmış öğrenme uygulamalarının, yüz yüze öğrenmeye kıyasla tutum üzerindeki olumlu etkisine dair sonuçlar literatürde yer alan bulgulardandır (Akgündüz, 2013). Ayrıca eğitim fakültesi öğrencilerine yönelik yapılan araştırmalarda harmanlanmış öğretimin motivasyonu artırdığı bulgusuna da ulaşılmıştır (Pesen, 2014). Yang vd. (2022) tarafından gerçekleştirilen SWOT analizi sonucunda ise harmanlanmış öğretim uygulamasının alan, zaman, yöntem, değerlendirme ve analiz noktasında avantajları rapor edilmiştir.

Harmanlanmış öğrenmenin avantajları olmakla birlikte, bu avantajların pratikte görünürlüğünün artması noktasında bazı gereksinimler bulunmaktadır. Yükseköğretim basamağında yöneticilerin öğretim görevlilerine destek sağlaması, mesleki gelişimin artırılmasına dönük eğitimlerin sunulması ve teknolojik altyapının oluşturulması öğretimin başarı göstermesinde etkili gereksinimlerdendir (Sander & Mukhari, 2023). İlgili literatür incelemesi sonucunda harmanlanmış öğrenme uygulamalarında yaşanan problemlerin özellikle teknik sorunlardan kaynaklandığı görülmektedir. İnternet bağlantısında yaşanan aksaklıklar, yeni teknoloji ve öğretim stratejilerine ilişkin deneyimsizlikler (Altawalbeh & Al-Ajlouni, 2022), ağ endişeleri, öğrenci öz-disiplini, öğretimin başarısındaki öz-yönetimin tehdit ihtimali (Sander & Mukhari, 2023) ve deney yapılmasındaki zorluklar ile öğrencilerde konsantrasyon eksikliği (Hiğde & Aktamış, 2023) araştırmacılar tarafından harmanlanmış öğrenme uygulamalarında karşılaşılan problemlerdir.

Eğitimde harmanlanmış öğrenme uygulamalarına yönelik gerçekleştirilen araştırmalar, konunun çeşitli değişkenler açısından aydınlatılmasına katkı sağlamıştır. Özellikle son yıllarda bu konudaki araştırma sayısında yaşanan artış, spesifik sistematik derleme çalışmalarına ihtiyaç duyulmasına sebep olmuştur. Araştırmacılar tarafından bu ihtiyaca yönelik, çeşitli değişkenler bakımından sınırlandırılan sistematik derleme çalışmaları gerçekleştirilmektedir. Castro (2019) tarafından yürütülen derleme çalışmasında, yükseköğretimde harmanlanmış öğrenme uygulamalarındaki eğilim ve teknolojinin sağladığı yeteneklerin belirlenmesi üzerine 45 makale

incelenmiştir. Can vd. (2022), öğretmen eğitiminde harmanlanmış öğrenme modelinin kullanıldığı ve Türkiye’de gerçekleştirilen lisansüstü tez çalışmalarının doküman incelemesini gerçekleştirmişlerdir. Fen eğitimi özelinde ise Purnama vd. (2023), ilkökul düzeyindeki fen öğretiminde harmanlanmış öğrenme üzerine SCOPUS’ta taranan 54 makalenin sistematik derlemesini gerçekleştirmişlerdir.

Tüm Dünya’da yüz yüze eğitime zorunlu bir alternatif arayışı sebebi ile COVID-19 pandemisi döneminde, uzaktan öğrenmenin sorgulanmasında yeni bir dönem başlamıştır (Doğan vd. 2022). Fen eğitiminde çevrimiçi uygulamalar COVID-19 dönemi ile beraber kademeli bir biçimde e-öğrenme ve harmanlanmış öğrenmenin deneyimlenmesine yol açmıştır. Bu dönemde çevrimiçi ortamda gerçek deney video gösterimleri dahil edilen öğretim sonucu fen bilgisi öğretmen adaylarının sahip oldukları kavram yanlışlarının giderilmesinde etkili olduğunu gösteren sonuçlar bulunmaktadır (Kocakülah, 2023). Pandemi döneminde uygulamaları gerçekleştirilen başka bir çalışmada ise, fen bilgisi öğretmen adaylarının harmanlanmış öğrenme ortamında araştırarak ve günlük yaşamdan malzemeler kullanarak deney yapma imkanı sağlaması harmanlanmış öğrenme uygulamasının olumlu bir özelliği olsa da, deney yapmaktaki zorluklara dikkat çekilmiştir (Aktamış & Hiçde, 2023). Dolayısıyla olumlu özelliklerinin ve geliştirilmesi gereken yönlerinin açığa çıkarıldığı fen eğitiminde harmanlanmış öğrenme uygulamalarının, fen eğitiminin her kademesinde iyi düzeyde bir standardizasyona ulaşmasına ihtiyaç bulunmaktadır. Pandeminin normalleşmesi ile beraber harmanlanmış öğrenmenin uygulamadaki yeri ve kullanılma sıklığı artarak, teknolojik gelişmelerin eğitime hızla yansması bağlamında bu dönemde literatüre yansıyan çalışmaların yöntem, örneklem ve çalışma konusu bağlamında sistematik olarak incelenmesinin önem arz ettiği düşünülmektedir.

Bütünsel olarak eğitim araştırmaları incelendiğinde, çeşitli değişkenler bakımından literatürde yer alan harmanlanmış öğrenme yaklaşımına dayalı araştırma sayısındaki artış sonucu, mevcut durum incelendiğinde sistematik derleme türünde çalışmalarda da artış görülmüştür. Rasheed vd. (2020) tarafından gerçekleştirilen sistematik derleme çalışmasında 30 çalışma kapsama dahil edilerek, harmanlanmış öğrenmenin çevrimiçi bileşenine yönelik öğrenci, öğretmen ve kurum bazında karşılaşılan zorluklar tespit edilmiştir. Literatür incelemesi sonucunda fen bilimleri eğitimi alanında 2003-2018 yılları arasında yayımlanan harmanlanmış öğrenme çalışmalarının tematik içerik analizi (Kahraman & Kaya, 2021), SCOPUS veri tabanında yer alan ilköğretim kademesindeki fen öğreniminde harmanlanmış öğrenme çalışmalarının sistematik derlemesi (Purnama vd., 2023) ve IEEE, Xplore, Digital Library, SciELO, SCOPUS ve Springer Link veri tabanlarında 2008-2021 yılları arasında yayımlanmış fen eğitiminde harmanlanmış öğrenmenin sistematik derleme çalışmalarına (Botelho vd., 2022) rastlanmıştır. Fen eğitiminde harmanlanmış öğrenme çalışmalarının çerçevesini ortaya çıkarmaya yönelik gerçekleştirilen sayıca görece az olan bu sistematik derleme araştırmalarının amaç ve incelenen veri tabanı anlamında sınırlı olmasından dolayı, kapsamın genişletilmesi ihtiyacı görülmektedir. Bu çalışmada tarihsel olarak tüm süreci kapsamakla birlikte, özellikle 2020 sonrasındaki güncel durumun ortaya çıkarılması anlamında, tüm kademelerdeki fen eğitimi, fizik eğitimi, kimya eğitimi, biyoloji eğitimi ile bu alanların öğretmen yetiştirme basamağında gerçekleştirilen ve Web of Science (WoS) veri tabanında yer alan çalışmaların sistematik derleme basamaklarına uygun olarak yapılmış içerik analizinin literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

1.1 Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın temel amacı, harmanlanmış öğrenme modelinin fen bilimleri eğitimi üzerindeki etkisinin ortaya çıkarılmasına yönelik literatürdeki çalışmalarda yer alan sonuçların belirlenmesi ve etkili bir şekilde yorumlanmasıdır. Bu amaca yönelik olarak yöntem, örneklem, çalışma konusu bağlamında literatürdeki güncel araştırmaların bir çerçevesinin ortaya çıkarılması ve alandaki durumun tespit edilmesi planlanmaktadır. Bu bağlamda, sistematik derleme türünde olan bu çalışmada yanıtı aranan araştırma soruları şu şekildedir:

1. Fen bilimleri eğitiminde harmanlanmış öğrenme yaklaşımlarında kullanılan araştırma modeli eğilimleri nedir?
2. Harmanlanmış öğrenme içeren çalışmalarda hangi yöntemsel özellikler (örneklem, çalışmanın yılı, çalışmanın ülkesi, ölçme araçları) ön plana çıkmaktadır?
3. İncelenen çalışmalar arasında gelecekteki fen eğitiminde harmanlanmış öğrenme uygulamalarına örnek nitelikte araştırmalar ne olabilir?

YÖNTEM

2.1 Araştırma Modeli

Karagöz (2021), doküman incelemesi metodunda standart bir yapının eksikliği sebebiyle, verilerin karşılaştırılması ve kodlanmasının zor olduğunu ifade etmiştir. Yapısındaki zorlukların etkisiyle anlaşılması güç ve dağınık sonuçların, anlamlı bir bütüne hizmet eden ve anlaşılır sonuçlara evrilmesi bağlamında bulguların genellenebilirliğinin artırılması ihtiyacı sebebiyle sistematik derleme çalışmaları ortaya çıkmıştır (Yılmaz, 2021). Bu çalışmada, literatürde yer alan çalışmaların incelemeye dahil edilmesi ile sistematik derleme yöntemi kullanılacaktır.

Araştırma süreci, Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analysis (PRISMA-Sistematik İnceleme ve Meta-Analiz için Tercih Edilen Raporlama Öğeleri, 2020) kontrol listesinde belirlenen basamaklarına uygun olarak yönetilmiştir (Page vd., 2021). Moher vd. (2010), sistematik derleme çalışmalarının kalitesini açıklarken, neyin yapıldığı ve bulunduğu yanında araştırmaların güçlü ve zayıf yönlerin değerlendirilebilmesi bakımından raporlama unsurunun önemine vurgu yapmaktadır.

2.2. Çalışma Grubu

Bu çalışmanın amacı doğrultusunda uluslararası literatüre yansıyan makalelerin incelenmesi hedeflendiği için, literatür taramasında ulaşılan benzer nitelikteki çalışmaların kapsam dışında tutulduğu ve Web of Science veri tabanında taranan dergi makaleleri ile sınırlandırılmış bir anlayışla çalışma yürütülmüştür. Bu çalışma kapsamında 29 Aralık 2023 tarihinde, WoS çekirdek koleksiyonunda yer alan 2024 yılı öncesinde yayımlanan fen eğitiminde harmanlanmış öğrenme ile ilişkili araştırmalar, gelişmiş arama seçeneği doğrultusunda "Title", "Abstract", "Author keywords" ve "Keywords plus"ı içeren "Topic" sütununda aranmıştır.

Tablo 1

Araştırmada Benimsenen Doküman Arama Stratejisi

Topic	
Blended Learning	("blended learning" OR "blended teaching" OR "blended education")
AND	
Science Education	("science education" OR "primary science education" OR "elementary science education" OR "middle science education*" OR "upper secondary science education" OR "lower science education") OR ("secondary chemistry education" OR "secondary biology education" OR "secondary physics education") OR ("science teaching training programme" OR "biology teaching training programme" OR "physics teaching training programme" OR "chemistry teaching training programme") OR ("science teaching" OR "science teaching methods" OR "biology teaching" OR "physics teaching" OR "chemistry teaching")

Tablo 1’de gösterildiği üzere arama stratejisinde fen eğitiminde harmanlanmış öğrenme için harmanlanmış öğrenme (blended learning), fen eğitimi (science education) ve fen bilgisi

öğretmen yetiştirme programı (science teaching training programme) anahtar kelimeleri; bu kelimeler ile ilgili eş anlamlı ve alternatif terimler kullanılmıştır.

2.3. Dahil Etme ve Hariç Tutma Kriterleri

İlk arama sonucuna göre “article, proceedings paper, book chapter, early access, editorial material” doküman türlerinde 137 yayına ulaşılmıştır. İki araştırmacı tarafından dokümanların uygunluğunun belirlenmesi için; başlık ve özet bölümleri, gereği hissedilen durumlarda tam metinler taranmıştır. Şekil 1’de yer alan PRISMA akış diyagramında görüldüğü üzere, dahil etme ve hariç tutma kriterlerine uygun olarak araştırmanın amacına uygun çalışmaların belirlenmesi sonucunda 32 makale sistematik derleme kapsamında incelenmiştir.

2.3.1. Dahil Etme Kriterleri

Özgün çalışmalar; K-12 öğrencileri, fen alanı öğretmen adayları ve fen öğretmenlerini içeren çalışmalar; K-12 düzeyinde fen ile ilişkili dersler ve bu alanların öğretmen yetiştirme programları; İngilizce ve Türkçe dillerinde olması, tam metine erişilebilir olması; Science Citation Index Expanded (SCI-EXPANDED), Social Sciences Citation Index (SSCI) ve Emerging Sources Citation INDEX (ESCI) indeksli dergilerde taranıyor olması benimsenen dahil etme kriterleridir.

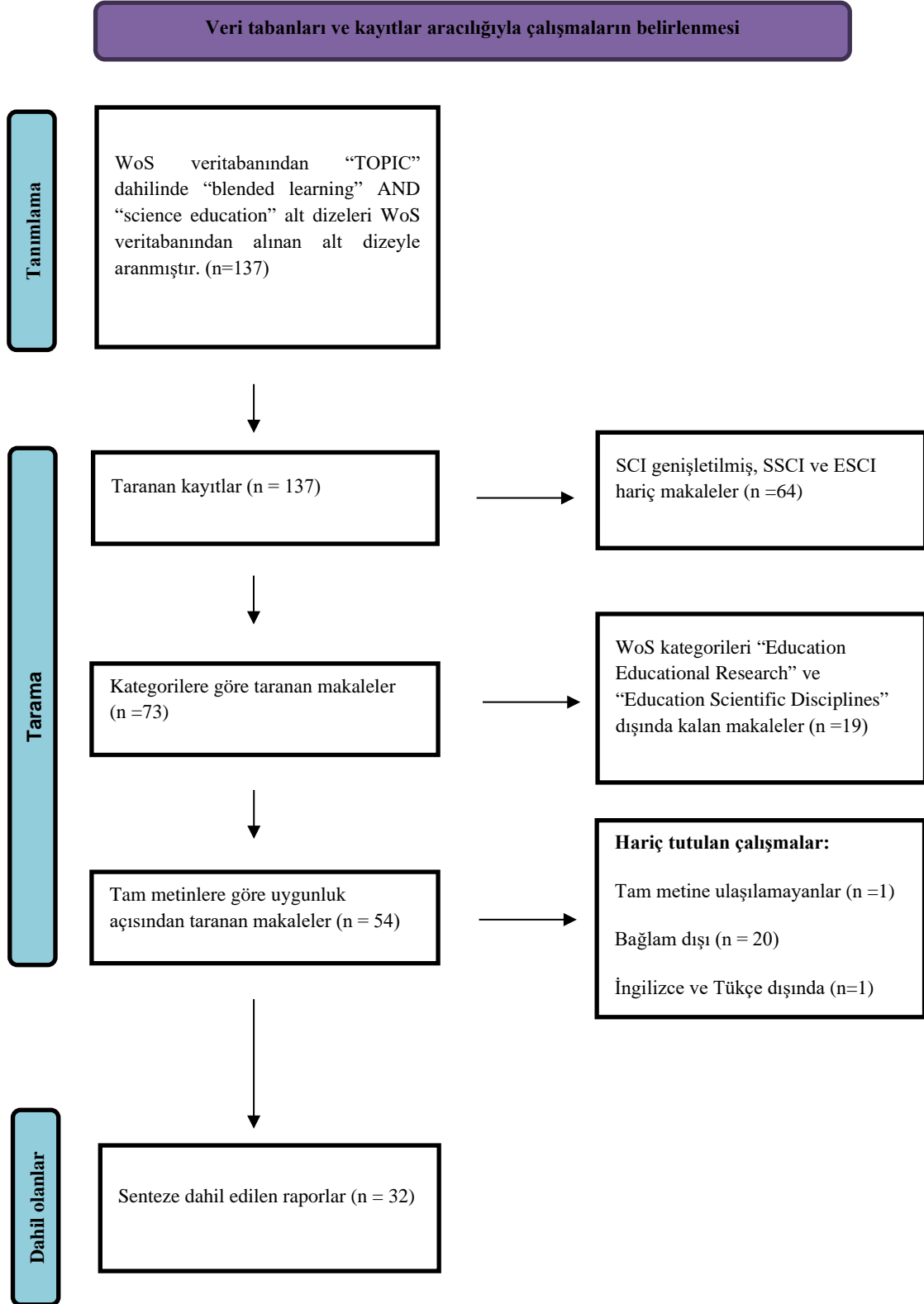
2.3.2. Hariç Tutma Kriterleri

Ön inceleme sonucunda tarama işlemi ile ulaşılan bazı makalelerin dahil etme kriterine uygun olmadığı tespit edilerek çalışma kapsamından çıkarılmıştır. Bu bağlamda, çalışmaların SCI expanded, SSCI ve ESCI indeksli dergilerde taranmıyor olması, WoS kategorilerinden “Education Educational Research” ile “Education Scientific Disciplines” kapsamında yer almıyor olması, bağlam dışı kalması, İngilizce ve Türkçe harici bir yazım diline sahip olması ve tam metine ulaşamıyor olması hariç tutma kriterleri olarak belirlenmiştir.

2.3.3. Verilerin Dağılımı

Şekil 1

PRISMA'ya Göre Sistemik Derlemede Seçilen Çalışmaları Belirleme İş Akış Diyagramı



2.4. Veri Kodlama Güvenirliği

Sistemantik derleme kapsamında ulaşılan çalışmaların içerik analizine başlamadan önce, araştırmacılar tarafından kullanılmak üzere bir kodlama formu geliştirilmiştir. Bu form araştırmanın amacına uygun olarak çalışma kapsamına alınacak makalelerin incelenmesinde ortaya çıkacak eğilimlerin tespit edilmesi hedefi ile araştırma sorularında belirtilen özellikler de dikkate alınarak araştırmacılar tarafından geliştirilmiştir. İki araştırmacı tarafından çalışma kapsamında belirlenen makaleler araştırma sorularında yer alan özellikler bakımından incelenmiş olup, kodlama formu aracılığı ile bağımsız olarak kodlama işlemi gerçekleştirilmiştir. Araştırmacılar tarafından kullanılan form Tablo 2’de yer almaktadır. Araştırmacıların oluşturduğu iki ayrı formdaki kodlar karşılaştırılarak, kodlayıcılar arasındaki uyum (Miles & Huberman, 1994) belirlenmiştir. Kodlayıcılar arasındaki uyumu gösteren güvenirlik %91,07 olarak hesaplanmıştır. Bu araştırma kapsamında incelenen makalelerin sadece WoS veritabanından seçilmesi, çalışmanın sınırlılığı olarak gösterilebilir.

Tablo 2

Makale Kodlama Formu

Makale numarası	1	2	3	4	5	...	32
Yazar(lar) ve yıl							
lke (*1. Yazar)							
Metot							
Örnekleme							
lme aracı							
Atıf Sayısı							
rnek nitelikte olduğu düşünülen makale(ler)							

BULGULAR

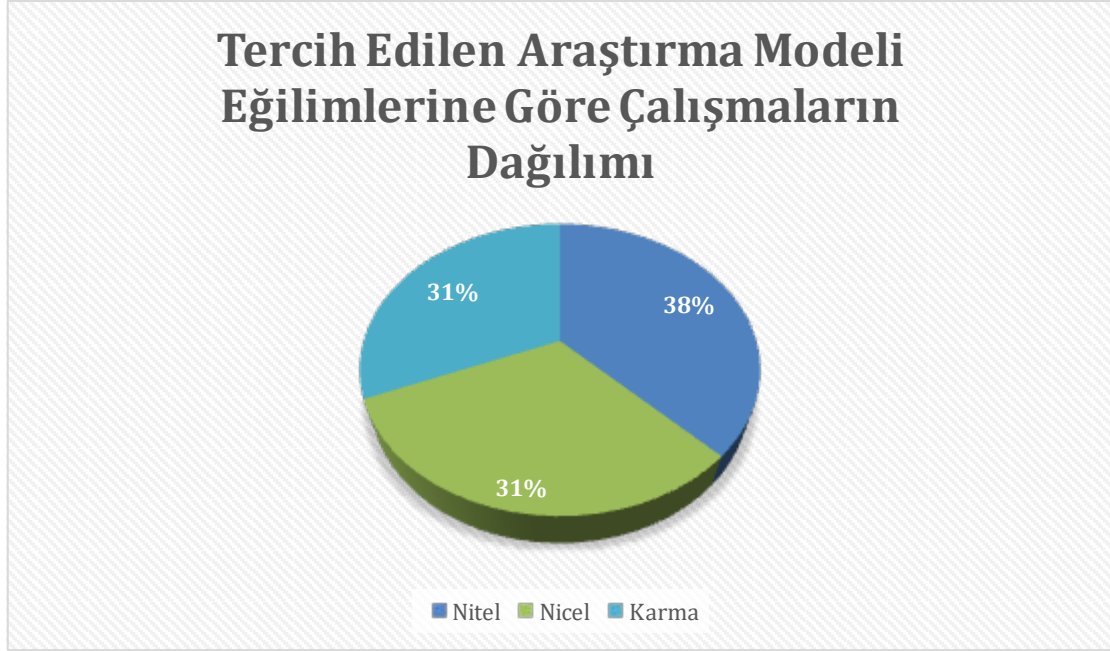
Yürütülen sistemantik derleme çalışmasının bu bölümünde, fen eğitiminde harmanlanmış öğrenme uygulamalarına yönelik belirlenen kriterlere uygun olan 32 makale incelenmiş olup, ulaşılan bulgular üç başlık altında sunulmuştur.

3.1. Birinci Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular

Çalışmada “Fen bilimleri eğitiminde harmanlanmış öğrenme yaklaşımlarında kullanılan araştırma modeli eğilimleri nedir?” şeklinde belirlenen ilk araştırma sorusuna cevap olarak elde edilen bulgular aşağıda yer almaktadır.

Şekil 2

Tercih edilen araştırma modeli eğilimlerine göre çalışmaların dağılımı



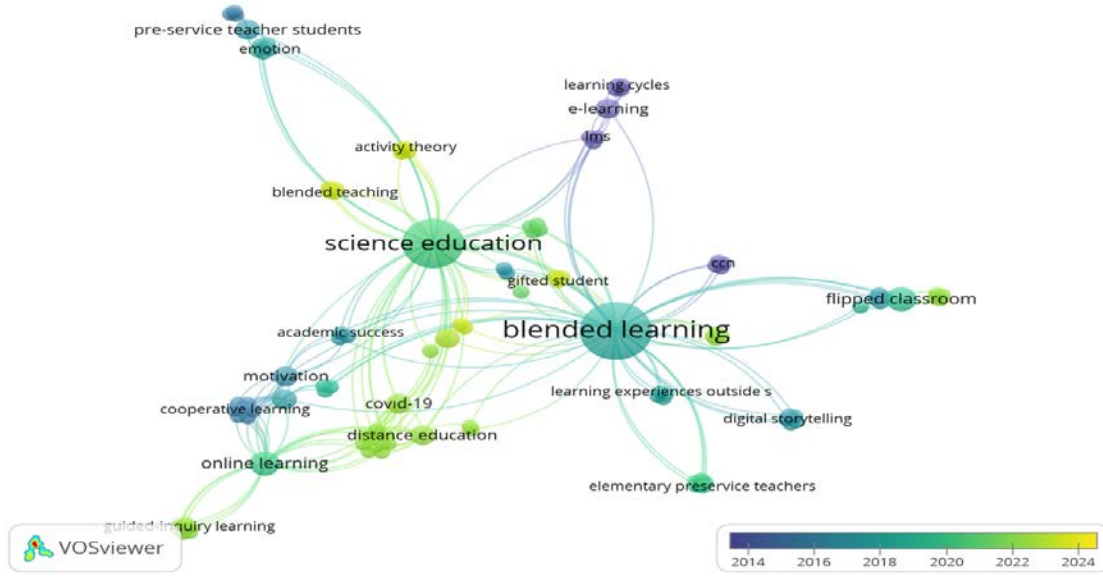
Sistemantik derleme ile çalışma kapsamına dahil edilen 32 makalede benimsenen araştırma yaklaşımları oransal olarak Şekil 2’de verilen grafikte gösterilmiştir. İncelenen makalelerin 10’u nicel, 10’u karma, 12’si ise nitel araştırma paradigmasına uygun olarak yürütüldüğü görülmektedir. Nitel olarak gerçekleştirilen makaleler oran olarak %38’e karşılık gelerek, araştırmacılar tarafından en çok tercih edilen paradigma olduğuna ulaşılmıştır. Nicel ve karma paradigma ile yürütülen araştırmalar sayı ve oranca eşit olup, nitele yakın seviyede çalışılmıştır. WoS’tan seçilen 32 makalede fen eğitiminde harmanlanmış öğrenme bağlamında araştırma metodlarında çeşitlilik olduğu ve uygun görülen araştırma prosedürüne göre araştırma metodu seçiminde esneklik sunan bir konu olduğu görülmektedir.

3.2. İkinci Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular

Araştırmanın ikinci araştırma sorusu kapsamında harmanlanmış öğrenme içeren çalışmaların çalışma konusu, çalışmanın yılı, çalışmaların indekslere ve ülkelere göre dağılımının ne olduğu ile hangi yöntemsel özelliklerin (araştırma yöntemi, örneklem, ölçme araçları) ön plana çıktığı sorgulanmıştır. Aşağıda bu kapsamda elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

Şekil 3

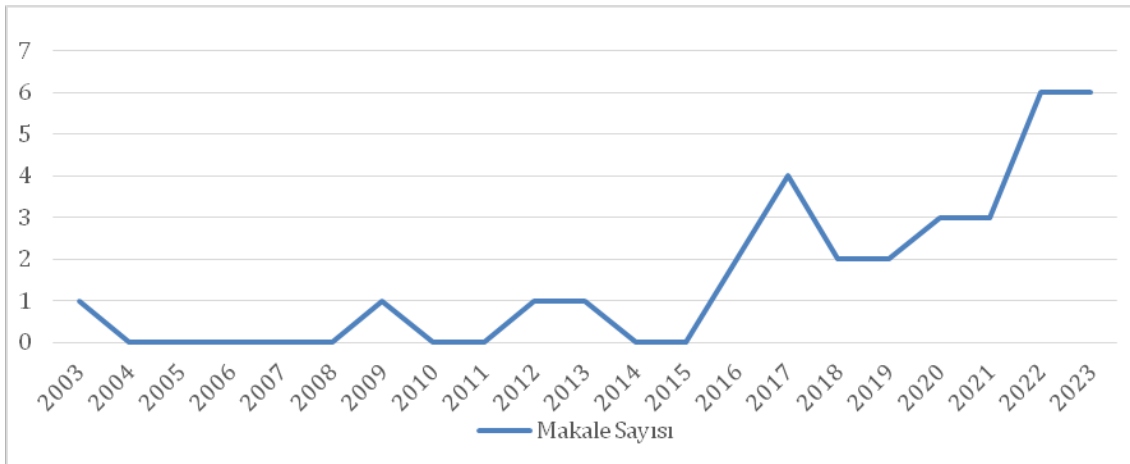
Makalelerde yer alan anahtar kelimelere ait kelime haritası



İncelemeye dahil edilen 32 makaleye ait bibliyografik verilerin VOSviewer aracılığı ile oluşturulan anahtar kelime haritası Şekil 3'te yer almaktadır. Makalelerde yer alan anahtar kelimeler arasında bağılılık tespit edilmiş ve 108 anahtar kelime, 17 kümeye ayrılmıştır. Kümelerde yer alan terim sayısı en yüksek 13 ile en düşük üç arasında değişmektedir. Şekil 3'e göre son yıllarda araştırmaların daha sık çalışıldığı görülmektedir. Küme 1'de yer alan "covid-19" teriminin diğer kümelerde yer alan birçok terimle eş-oluşum bağlantısı bulunmaktadır. Anahtar kelime haritasında "Harmanlanmış öğrenme (blended learning)" teriminin 2018 yılı sonrasında yayımlanan çalışmalarda yüksek düzeyde diğer terimlerle bağlantıya sahip olduğu gözlenmektedir.

Şekil 4

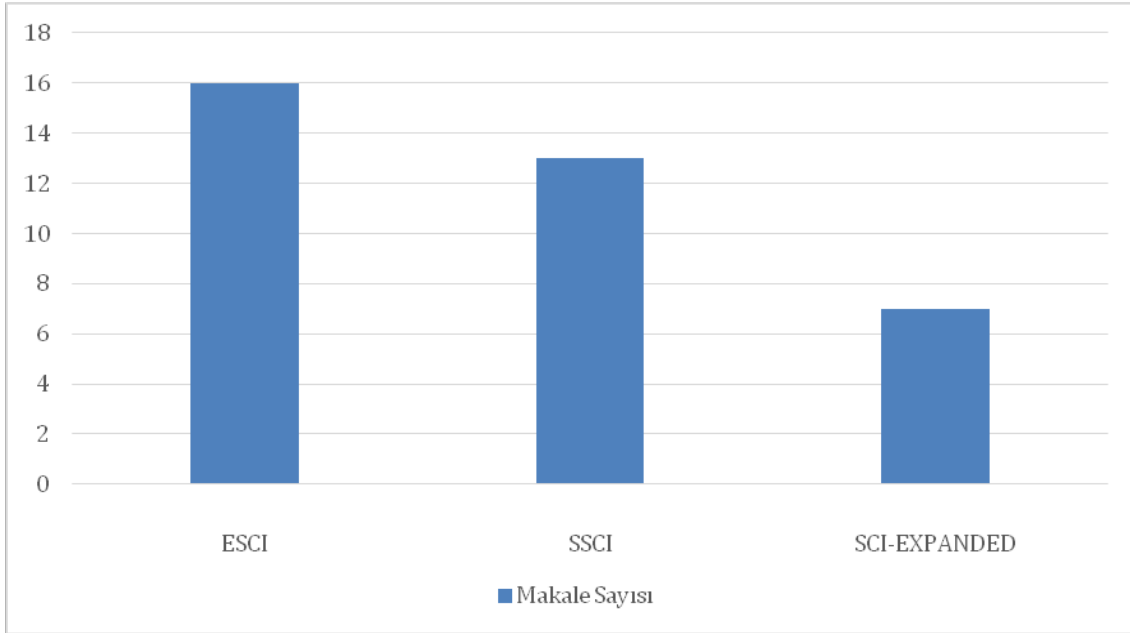
Yıllara Göre Makale Sayısı



Şekil 4’te verilen grafikte, çalışma kapsamında incelenen makalelere ilişkin yayın tarihlerinin yıllara göre dağılımı verilmiştir. Bu grafiğe göre 2003 ile 2023 arasında yayımlanan makaleler için 20 yıllık bir süreç söz konusudur. Yirmi yıllık bu süreçte 2017 yılında bir artış olduğu görülmektedir. Özellikle COVID-19 pandemisi dönemini işaret eden 2020 yılı ile birlikte çalışma sayısında istikrarlı bir yükseliş olması, dönemin uzaktan öğretimi destekleyen özellikleri ile paralel bir durum sergilemektedir.

Şekil 5

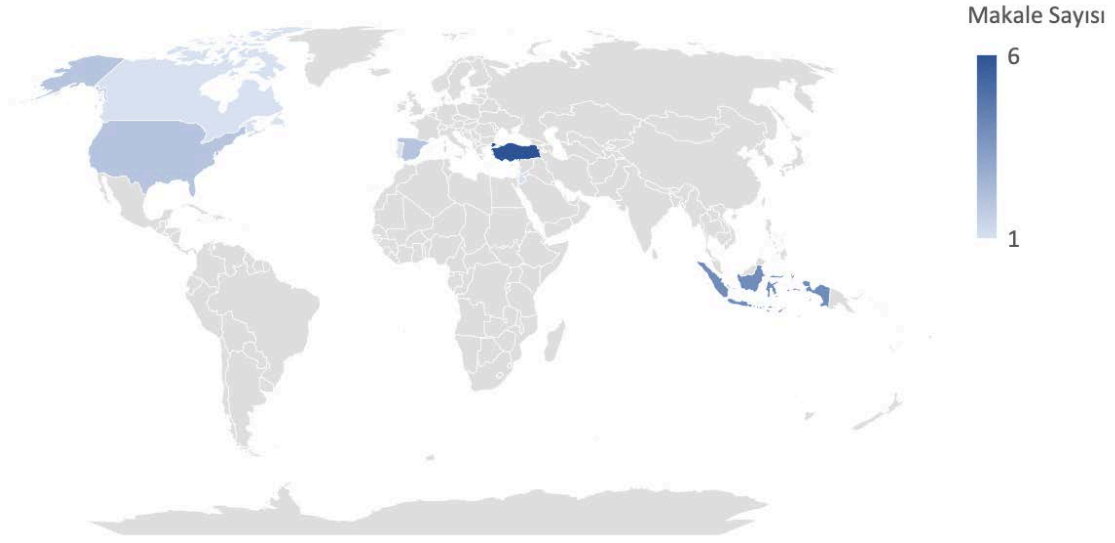
WoS İndeksine Göre Makalelerin Dağılımı



Bu çalışma kapsamına dahil edilen makalelerin yayımlandıkları dergiler, hangi WoS indeksinde olduğuna dair incelenmiştir. Şekil 5’te yer alan grafikte WoS indeksine göre makalelerin dağılımı gösterilmiştir. En yüksek sayı ile 16 makalenin ESCI’de taranan dergilerde, ardından 13 makalenin SSCI’de taranan dergilerde ve yedi makalenin ise SCI-EXPANDED’da taranan dergilerde yayımlanmış olduğu görülmektedir. İndekslerde yer alan makaleler incelendiğinde altı makalenin hem SSCI hem de SCI-EXPANDED’da taranan dergide yayımlandığı ulaşılan bulgular arasındadır (Al Mamun vd., 2022; Chandra & Watters, 2012; González-Gómez vd., 2016; Kwong & Churchill, 2023; Okebukola vd., 2020; Shoesmith vd., 2020).

Şekil 6

Ülkelere Göre Makalelerin Dağılımı



Şekil 6'da verilen kartogram haritasında konuları belirtilen araştırmaların, küresel anlamda çeşitli kıtalarda yer alan birçok ülkede çalışıldığı görülmektedir. Ülkeler bağlamında araştırmaların 6'sı Türkiye'de, 4'ü Endonezya'da, 2'si Amerika Birleşik Devletleri'nde, 2'si İngiltere ve 2'si İspanya'daki araştırmacılar tarafından yürütülmüştür. Dolayısıyla gerçekleştirilen bu sistematik derleme ile geniş coğrafyalardaki araştırmacıların çalışmaları incelenmiş olup, fen eğitiminde harmanlanmış öğrenme konusunda küresel durumdaki eğilimler hakkında bilgi sunulmaktadır.

Tablo 3*Belirlenen Kriterlere Göre Fen Eğitiminde Harmanlanmış Öğrenme Üzerine Seçilen Çalışmaların Özellikleri*

Yazar(lar) ve yıl	Ülke (*1. Yazar)	Metot	Örneklem	Ölçme aracı	Atıf Sayısı (*WoS Çekirdek Koleksiyon İçinde)
Xu vd. (2023)	Çin	Karma	8. Sınıf Düzeyinde Öğrenciler (N:62), Öğretmenler (N:7)	Çevrimiçi testler, Dönem sonu sınavı, Görüşme formu	0
Yılmaz & Malone (2020)	Türkiye	Nicel	Öğretmen Adayları (N:42)	Harmanlanmış Öğrenme Ortamlarının Etkililiği Ölçeği	12
Akgündüz & Akinoglu (2017)	Türkiye	Karma	7. Sınıf Düzeyinde Öğrenciler (N:74)	Akademik Başarı Testi, Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği, Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu	7
Kahraman & Kaya (2021)	Türkiye	Nitel	Dokümanlar (Tez ve makale)	-	0
Altawalbeh & Al-Ajlouni (2022)	Ürdün	Karma	Öğretim Üyeleri (N:28)	Likert Tipi Anket, Açık Uçlu Sorular	0
Sulisworo vd. (2016)	Endonezya	Nicel	12. Sınıf Düzeyinde Öğrenciler (N:62)	Motivasyon Ölçeği, Başarı Testi	13
Erlina vd. (2022)	Endonezya	Karma	Üniversite Düzeyinde Öğrenciler (N:121)	Öz Düzenlemeli Öğrenme Becerileri Testi, Likert Tipi Ölçek, Gözlem	1
Tsoi (2009)	Singapur	Nitel	Öğrenciler	Blog ve Wiki	5
Mutya & Masuhay (2023)	Filipinler	Nicel	Lise Düzeyinde Öğrenciler (N: 182), Fen Bilimleri Öğretmenleri (N:12)	Anket	0
Hwang vd. (2019)	Tayvan	Karma	3,4,5,6. Sınıf Düzeyinde Öğrenciler (N:106)	Çevrimiçi Teknolojiler Öz-Yeterlik Ölçeği, Öğrenme İçin Motive Edici Stratejiler Anketi, Görüşme	5
Özdeniz vd. (2023)	Türkiye	Karma	5. Sınıf Düzeyinde Üstün Yetenekli Öğrenciler (N:9)	Yarı-Yapılandırılmış Görüşme Formu, Yansıtıcı Günlükler, Bilimsel Süreç Becerileri Testi, Lawson Bilimsel Akıl Yürütme Testi	0
Psycharis vd. (2013)	İngiltere	Nicel	8. Sınıf Düzeyinde Öğrenciler (N:25)	Kavramsal Anlama Anketi, Likert Tipi Ölçek	36
Bidarra & Rusman (2017)	Portekiz	Nitel	-	-	25
Kua vd. (2022)	Endonezya	Nitel	Öğretmen (N:5), Öğrenci (N:26)	Anket	0
Piotto vd. (2003)	İsviçre	Nitel	Üniversite Öğrencileri	-	2
Lane vd. (2021)	Kanada	Karma	Üniversite Öğrencileri (N _{anket} : 692) (N _{görüşme} : 48)	Öğrenci Katılım ve Tatmin Anketi, Yarı-Yapılandırılmış Görüşmeler	17
Aidoo vd. (2022)	İzlanda	Nitel	Öğretmen eğitimcileri (N:3)	Yarı-Yapılandırılmış Görüşme, Gözlem	7
Kwong & Churchill (2023)	Hong Kong	Nitel	IB (Uluslararası Bakalorya) Programı Öğrencileri (N:8)	Yarı-Yapılandırılmış Görüşme	3
Chandra & Watters (2012)	Avustralya	Karma	12. Sınıf Düzeyinde Öğrenciler (N:80)	Açık Uçlu Anket, Fizik Kavramsal Anlama Testi	29
Jeong vd. (2018)	İspanya	Nicel	Öğretmen Adayları (N:153)	Performans, Algı ve Duygu Anketi	34
Shoosmith vd. (2020)	İngiltere	Nicel	Üniversite Düzeyinde Öğrenciler (N:64)	Likert Tipi Anket	7
Talan & Gülseçen (2019)	Türkiye	Nitel	Öğretmen Adayları (N:39)	Yarı-Yapılandırılmış Görüşme	0
Gariou-Papalexiou vd. (2017)	Yunanistan	Nicel	Lise Düzeyinde Öğrenciler (N:17)	Görüşme anketi, Başarı Testi	6
Khaerunnisa vd. (2023)	Endonezya	Nitel	Öğretmenler, Ortaokul, Lise ve Üniversite Düzeyinde Öğrenciler (N:10)	Anket, Görüşme, Gözlem	0
Roman vd. (2021)	Amerika Birleşik Devletleri	Nitel	Öğretmenler (N:11)	İhtiyaç Analiz Anketi, Görüşme	13
Eren & Dökme (2022)	Türkiye	Nicel	Öğretmen Adayları (N:54)	Özel Görelilik Konu Başarı Testi, Manevi Anlam Ölçeği	0
Al Mamun vd. (2022)	Avustralya	Karma	Öğrenciler (N:30)	Görüşme, Gözlem, Anket	27
Nungu vd. (2023)	Ruanda	Karma	Lisansüstü Öğrenciler (N:88)	Görüşme, Likert Tipi Hazırbulunuşluk Ölçekleri	10
González-Gómez vd. (2016)	İspanya	Nicel	Öğretmen adayları (N:103)	Anketler	155
Coll & Coll (2018)	Fiji	Nitel	10. Sınıf Düzeyinde Öğrenciler (N:65), Öğretmenler (N:10)	Yarı-yapılandırılmış görüşmeler, Gözlem	5
Okebukola vd. (2020)	Burundi	Nitel	Öğretmenler (N:3)	Görüşme	17
Applebaum vd. (2017)	Amerika Birleşik Devletleri	Nicel	Öğretmenler (N:2) 8. Sınıf Düzeyinde Öğrenciler (N:228)	Ön-test, Son-test	8

Bu çalışma kapsamında araştırma modeli ve yöntemsel özellikleri belirlenen makalelerin, WoS çekirdek koleksiyonundaki atıf sayısı 16 Mayıs 2024 tarihinde incelenmiştir. İncelenen makalelerin almış olduğu atıf sayılarının en düşük 0 ile en yüksek 155 arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek atıfları alan araştırmalar (Bidarra & Rusman 2017; Chandra & Watters, 2012; González-Gómez vd., 2016; Jeong vd., 2018; Psycharis vd., 2013) görece daha eski tarihe dayansa da COVID-19 pandemisini işaret eden 2020 yılı sonrasında gerçekleştirilmiş olan bazı çalışmaların (Al Mamun vd., 2022; Lane vd., 2021; Okebukola vd., 2020; Roman vd., 2021; Yılmaz & Malone, 2020) atıf sayılarının yüksek sıralarda olduğu görülmektedir. Bu durum yakın tarihli bazı araştırmaların da literatüre katkı sunan nitelik taşıdığını göstermektedir. Ayrıca buradan hareketle fen eğitiminde harmanlanmış öğrenmenin güncel bir çalışma konusu değerine sahip olduğunu söylemek mümkündür.

İncelenen çalışmaların örnekleme göz önünde bulundurulduğunda ilkökul, ortaokul ve lise kademesindeki öğrencilerin, üniversitelerin fen bilgisi öğretmenliği bölümlerinde öğrenimlerini sürdüren öğretmen adaylarının ve bu alandaki lisansüstü öğrencilerinin, öğretim üyelerinin, fen, fizik, kimya ve biyoloji öğretmenlerinin dahil olduğu Tablo 3’de görülmektedir. Ayrıca tercih edilen yöntem uygun olarak çeşitli veri toplama araçlarının kullanıldığı detayları ile birlikte Tablo 3’te yer almaktadır.

3.3. Üçüncü Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular

Çalışmada “İncelenen çalışmalar arasında gelecekteki fen eğitiminde harmanlanmış öğrenme uygulamalarına örnek çalışmalar ne olabilir?” şeklinde belirlenen son araştırma sorusuna yanıt olarak ulaşılan bulgular aşağıda sunulmuştur.

Araştırma kapsamında incelenen çalışmaların “Yazar(lar) ve yıl”, “Ülke*_{1. yazar}”, “Metot”, “Örneklem” ve “Ölçme aracı” bilgileri Tablo 3’te belirtilmiştir. Tablo içerisinde “-” ile gösterilip, boş bırakılan çalışmaların sadece öğretim modeli önerme amaçlı ya da var olan literatürün derlemesini içerdiği görülmektedir. Bu sebeple diğer çalışmalardan farklılık gösteren çalışmalar içerisinde; Piotto vd. (2003) tarafından gerçekleştirilen araştırmada açıklanan İnternette Yaratıcı Kimya (CCN) ve Kimya İletişim Ağı (CCI) projeleri ile internet destekli sistemler aracılığıyla öğretim, araştırma ve uygulamalar arasında dinamik köprüler kurulmasına vurgu yapılmıştır. Tsoi (2009) ise fen eğitiminde harmanlanmış öğrenme uygulamalarının geliştirilmesi amacıyla, TSOI hibrit öğrenme modelini (HLM) önermiştir. Bidarra & Rusman (2017) Bilim Öğrenme Etkinlikleri Modeli (SLAM) adı ile önermiş oldukları tasarım çerçevesi doğrultusunda harmanlanmış öğrenme aracılığı ile fen eğitiminin desteklenmesini amaçlamıştır. Coll & Coll (2018), araştırmalarında geliştirmiş oldukları dijital olarak entegre edilmiş saha gezisi envanteri (DIFI) modeline uygun bir çalışma yürütmüşlerdir. Tablo 3’te özellikleri belirtilen iki araştırma “Analiz-Tasarım-Geliştirme-Uygulama-Değerlendirme (ADDIE)” modeline dayanmaktadır. Bu araştırmalardan Kua vd. (2022) tarafından sistematik faaliyetler bütünü olan bir öğrenme tasarımı ve Khaerunnisa vd. (2023) tarafından yürütülen araştırma sonucu bir modül geliştirilmiştir. Başka bir araştırmada ise Al Mamun vd. (2022), tahmin-gözlem-açıklama tekniği (TGA) çerçevesinde rehberli sorgulama çevrimiçi modülünü geliştirmişlerdir. Shoemith vd. (2020) tarafından gerçekleştirilen araştırmada ise organik kimya ile ilgili interaktif kaynaklar içeren oyun uygulaması yapılmıştır.

Atıf sayıları da göz önüne alındığında González-Gómez vd. (2016), Chandra & Watters (2012) ve Jeong vd. (2018) çalışmaları örnek teşkil edebilecek nitelikte olduğu söylenebilir. Bu çalışmalarda dikkat çeken nokta örneklem sayısının yüksek olmasıdır. Ayrıca diğer çalışmalardan farklı olarak örneklem grubunu öğretmen adayları ve öğrenciler gibi farklı yaş grupları oluşturmaktadır.

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu araştırma ile fen bilimleri eğitiminde harmanlanmış öğrenme modelinin etkisinin ortaya çıkarılmasına yönelik literatürde yer alan çalışmaların sistematik bir şekilde incelenerek, yöntem ve içerik bağlamında eğilimin tespit edilmesi ve mevcut durumun etkili bir şekilde yorumlanması amaçlanmıştır. Yürütülen sistematik derleme kapsamına dahil edilen çalışmalar; tercih edilen araştırma modeli eğilimleri, yöntemsel özellikler (örneklem, yıl, konu, ülke ve ölçme araçları) ve gelecek araştırmalara örnek nitelik göstermesi bakımından incelenmiştir. Fen eğitiminde harmanlanmış öğrenme uygulamalarına yönelik gerçekleştirilen sistematik derleme araştırmalarının amaç ve incelenen veri tabanı anlamında kapsamlarının sınırlı olmasından dolayı, bu çalışma ile daha geniş bir perspektiften bakılmasının literatüre katkı sunacağı düşünülmüştür.

Gerçekleştirilen sistematik derleme sonucunda çalışma kapsamına dahil edilen makalelerin betimsel içerik analizinde, tercih edilen araştırma modelleri incelenmiş olup, %38 oranı ile nitel araştırma paradigmasına göre yürütülen çalışmalar ön plana çıkmaktadır. İncelenen makaleler 2003-2023 yılları arasında yayımlanmış olup, özellikle 2020 yılı sonrasında belirgin bir artış göstermiştir. Araştırma kapsamına dahil edilen makalelerin yüksek düzeyde ESCI indeksinde yer aldığı görülmektedir. Ayrıca bu araştırma kapsamında incelenen fen bilimleri eğitiminde harmanlanmış öğrenme modeline yönelik çalışmaların gerçekleştirildiği ülkeler çeşitlilik göstermektedir. Analiz kapsamında 32 makalenin WoS çekirdek koleksiyonundaki atıf sayıları incelenen bir diğer nokta olup, 2020 sonrası güncel makalelerin nispeten yüksek atıf sayılarına sahip olduğu ulaşılan sonuçlar arasındadır.

Purnama vd. (2023) tarafından gerçekleştirilen sistematik derleme çalışması bu çalışma ile benzerlik göstermekle birlikte; kapsamının sadece ilkökulda fen öğrenme kısmı ile sınırlı tutulması, geniş yaş aralığında öğrenci grubunu, öğretmen adaylarını ve öğretmenleri örneklem alan çalışmaların incelendiği bu çalışmadan farklılık göstermektedir. Çalışmanın genel sonuçlarına bakıldığında, bu çalışmada ulaşılan bulgular ile uyumlu olarak öğrenciler ve öğretmenler üzerinde harmanlanmış öğrenme uygulamalarının olumlu etkisi bulunduğu söylenebilir. Ayrıca bu araştırmada incelenen makalelerin ülke dağılımına bakıldığında, en yüksek sayıda çalışmaların gerçekleştirildiği ülkelerden biri olarak Endonezya'nın olması, Purnama vd. (2023)'nin incelemiş oldukları 54 çalışmadan 21'inin Endonezya'da gerçekleştirildiği bulgusu ile örtüşen dikkat çekici bir sonuçtur. Fen eğitiminde harmanlanmış öğrenme çalışmalarının incelenmesine yönelik olarak gerçekleştirilen ve bu araştırma ile benzerlik gösteren bir diğer araştırma Kahraman ve Kaya (2021) tarafından yürütülmüştür. Bu araştırma ile en belirgin farklılıklardan biri olarak Kahraman ve Kaya (2021)'nin çalışmasının 2003-2018 yılları arasındaki araştırmaları kapsıyor olması verilebilir. Özellikle COVID-19 pandemisi süreci ve sonrasında işaret eden 2020 sonrası çalışmaların kapsam dahilinde olması, mevcut çalışmanın konuya ilişkin güncel değerler ortaya çıkarılması açısından literatüre katkı sunacağı düşünülmektedir. Can vd. (2022) tarafından gerçekleştirilen araştırmada doküman analizi ile öğretmen eğitiminde harmanlanmış öğrenme modelini temel alan 60 lisansüstü tez çalışması incelenmiştir. Öğretmen eğitimi özelinde gerçekleştirilen bu çalışma sonucu, Türkiye'de fen bilgisi eğitimi anabilim dalı bünyesinde harmanlanmış öğrenme konusuna sahip lisansüstü tezler %3,3 oranında ve sayıca azınlıktadır. Bu araştırmaya kıyasla gerçekleştirilen sistematik derleme kapsamına dahil edilen makaleler ile mevcut çalışma örneklem bakımından çeşitlilik (öğretmen, öğretmen adayı ve öğrenci) göstermektedir.

Bu çalışma kapsamına dahil edilen çalışmalarda tercih edilen araştırma modeli eğilimleri incelendiğinde nitel metodolojiye sahip çalışmaların (%38) az bir farkla, nicel (%31) ve karma (%31) metodolojiye kıyasla fazla ama yakın düzeyde olduğu görülmektedir. Literatürde yer alan benzer amaca yönelik Botelho vd. (2022) tarafından gerçekleştirilen çalışma sonucunda ise, bu çalışmanın aksine metodolojik olarak nicel çalışmaların baskın olduğuna ulaşılmıştır. Ayrıca Botelho vd. (2022), harmanlanmış öğrenme sürecine ilişkin motivasyon ve performans önerilerinin sınırlı olduğunu vurgulamıştır. Gerçekleştirilmiş olan bu çalışma bulgularında ise

motivasyon (Akgündüz & Akınoğlu, 2017; Sulisworo vd., 2016; Hwang vd., 2019) ve performansa (Jeong vd., 2018) odaklanan çalışmalar bulunmakla birlikte, böyle bir sınırlılık söz konusu değildir. Benzer nitelikte ve yakın tarihte gerçekleştirilen bu çalışma ile bazı farklı sonuçlara ulaşılması durumunun, taranan veri tabanlarının farklı olmasından kaynaklı olduğunu söylemek mümkündür.

İncelenen çalışmaların yıllara göre dağılımında COVID-19 pandemisi ile beraber 2020 yılından sonra artış olduğuna ulaşılmıştır. Benzer sonuca, Ceylan & Hamzaoglu (2022) tarafından fen bilimlerinde harmanlanmış öğrenme modeline ait yaklaşımlarından biri olan ters yüz öğrenmeyi konu alan lisansüstü tezlere yönelik gerçekleştirilen derleme çalışmasında da ulaşılmıştır. Ayrıca Ceylan & Hamzaoglu (2022) tarafından yürütülen çalışmada en çok akademik başarı değişkeninin incelendiği görülmüştür. Bu araştırma kapsamında da akademik başarı sıklıkla incelenen bir değişken olarak karşımıza çıkmaktadır (Eren & Dökme, 2022; Gariou-Papalexiou vd., 2017; Xu vd., 2023).

Gerçekleştirilmiş olan çalışmada incelenen bazı çalışmalarda, özellikle eğitimcilerin olumlu görüşleri olmakla birlikte, teknolojiye erişimde yaşanan sıkıntıların süreçte zorluklar oluşturduğuna ulaşılmıştır (Aidoo vd., 2022). Topping vd. (2022) tarafından gerçekleştirilen sistematik derleme çalışması sonucunda benzer olarak, çevrimiçi ve harmanlanmış öğrenme süreçlerinde teknolojinin öğrenciye esneklik sağladığı olasılığına dikkat çekilse de, bunun her öğrenci için avantajlı bir durum olmayabileceği ifade edilmiştir. Dolayısıyla harmanlanmış öğrenme uygulamalarının başarısı üzerinde, teknolojiye erişim bağlamında maddi zorlukların ve fırsat eşitsizliklerinin etkisinin olduğunu iddia etmek mümkündür.

Fen alanında çeşitli öğretim kademelerinde ve çeşitli yöntemler benimsenerek gerçekleştirilen çalışmalar ile genel bir inceleme sunan bu çalışma sonrasında araştırmacılara, spesifik öğretim kademelerindeki araştırmaların derinlemesine incelenmesi önerilmektedir. Ayrıca farklı veri tabanları dahil edilerek, tek bir metodun çatısında yer alan spesifik desenlerde araştırmalara odaklanılan sistematik derleme araştırmalarının literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Jeong vd.'nin (2018) belirttiği üzere harmanlanmış öğrenme modellerinden biri olan ters yüz öğrenme metodolojisine yönelik öğrencilerin performans, algı ve duygu durumlarında olumlu yönde bir değişim gözlenmiştir. Özellikle harmanlanmış öğrenme uygulamalarında ters yüz öğrenme modeli gibi spesifik alanda yapılacak araştırmaların literatüre katkı sunacağı düşünülmektedir. Ayrıca fen eğitiminde harmanlanmış öğrenme uygulamaları dahilinde, 21. yüzyıl becerileri bağlamında teknoloji ile ilişkili çeşitli becerilerin gelişiminin izlenmesine yönelik sistematik derleme araştırmalarının yapılması araştırmacılara öneri olarak sunulabilir.

KAYNAKÇA

- Aidoo, B., Macdonald, M. A., Vesterinen, V. M., Pétursdóttir, S., & Gísladóttir, B. (2022). Transforming teaching with ICT using the flipped classroom approach: Dealing with COVID-19 pandemic. *Education Sciences*, 12(6), 421. <https://doi.org/10.3390/educsci12060421>
- Akgündüz, D. (2013). *Fen eğitiminden harmanlanmış öğrenme ve sosyal medya destekli öğrenmenin öğrencilerin başarı, motivasyon, tutum ve kendi kendine öğrenme becerilerine etkisi* (Yayın No. 349932) [Doktora tezi, Marmara Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Akgündüz, D., & Akınoğlu, O. (2017). The impact of blended learning and social media-supported learning on the academic success and motivation of the students in science education. *Eğitim ve Bilim*, 42(191), 69-90. <https://doi.org/10.15390/EB.2017.6444>

- Al Mamun, M. A., Lawrie, G., & Wright, T. (2022). Exploration of learner-content interactions and learning approaches: The role of guided inquiry in the self-directed online environments. *Computers & Education, 178*. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104398>
- Altawalbeh, K. & Al-Ajlouni, A. (2022). The impact of distance learning on science education during the pandemic. *International Journal of Technology in Education (IJTE), 5(1)*, 43-66. <https://doi.org/10.46328/ijte.195>
- Applebaum, L. R., Vitale, J. M., Gerard, E., & Linn, M. C. (2017). Comparing design constraints to support learning in technology-guided inquiry projects. *Journal of Educational Technology & Society, 20(4)*, 179-190. <https://www.jstor.org/>
- Baker, L., E., & O'neil, H., F. (2006). Evaluating web-based learning environments. In O'neil, H. F. & Perez, R. S. (Eds): *Web-based learning: theory, research and practice* (pp. 870-873). Routledge.
- Balaman, F., & Tüysüz, C. (2011). Harmanlanmış öğrenme modelinin 7. sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji dersindeki başarılarına, tutumlarına ve motivasyonlarına etkisinin incelenmesi. *Bati Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, 2(4)*, 75-90. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/39539>
- Bidarra, J., & Rusman, E. (2017). Towards a pedagogical model for science education: Bridging educational contexts through a blended learning approach, *Open Learning: The Journal of Open, Distance and e-Learning, 32(1)*, 6-20. <https://doi.org/10.1080/02680513.2016.1265442>
- Bielawski, L., & Metcalf, D. S. (2003). *Blended elearning: Integrating knowledge, performance, support, and online learning*. Human Resource Development.
- Botelho, T. D. S., Jardim, M. I. D. A., & Mano, A. D. M. (2022). International panorama of blended learning in science education: A systematic review. *Revista Electrónica de Investigación En Educación En Ciencias, 17(2)*, 27-58. <https://www.scielo.org.ar/pdf/reiec/v17n2/1850-6666-reiec-17-02-27.pdf>
- Breton, R., Doak, S., Foster, W., Lundström, D., McMaster, L., Miller, J., Rauch, U., Reid, M., Scott, W., Wang, T., & Wisenthal, J. (2005). *Online learning and intellectual liberty: A Mixed-mode experiment in the humanities, College Teaching, 53(3)*, 102-109. <https://doi.org/10.3200/CTCH.53.3.102-109>
- Can, H. C., Zorba, E. ve Türksoy-Işım, A. (2022). Öğretmen eğitiminde harmanlanmış öğrenme modelinin kullanıldığı lisansüstü tez çalışmalarının incelenmesi, *Trakya Eğitim Dergisi, 12(3)*, 1656-1672. <https://doi.org/10.24315/tred.1029061>
- Castro, R. (2019). Blended learning in higher education: Trends and capabilities. *Education and Information Technologies, 24(4)*, 2523-2546. <https://doi.org/10.1007/s10639-019-09886-3>
- Ceylan, E., & Hamzaoğlu, E. (2022). Türkiye’de fen bilimleri eğitimi alanlarında ters yüz öğrenme yaklaşımının kullanıldığı lisansüstü tezlerin incelenmesi. *Anadolu Kültürel Araştırmalar Dergisi, 6(1)*, 31-43. <https://ankad.org/index.php/ankad/article/view/125>
- Chandra, V., & Watters, J. J. (2012). Re-thinking physics teaching with web-based learning. *Computers & Education, 58(1)*, 631-640. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.09.010>

- Christopoulos, A., & Sprangers, P. (2021). Integration of educational technology during the Covid-19 pandemic: An analysis of teacher and student receptions, *Cogent Education*, 8(1), 1964690, <https://doi.org/10.1080/2331186X.2021.1964690>
- Coll, S. D., & Coll, R. K. (2018) Using blended learning and out-of-school visits: pedagogies for effective science teaching in the twenty-first century. *Research in Science & Technological Education*, 36(2), 185-204, <https://doi.org/10.1080/02635143.2017.1393658>
- Çırak Kurt, S., Yıldırım, İ., & Cüçük, E. (2018). Harmanlanmış öğrenmenin akademik başarı üzerine etkisi: Bir meta-analiz çalışması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(3), 776-802. <https://doi.org/10.16986/HUJE.2017034685>
- Doyan, A., Susilawati, S., Hadisaputra, S., & Mulyadi, L. (2022). Effectiveness of Quantum Physics Learning Tools Using Blended Learning Models to Improve Critical Thinking and Generic Science Skills of Students. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 8(2), 1030–1033. <http://doi.org/10.29303/jppipa.v8i2.1625>
- Driscoll, M. (2002). Blended learning: Let's get beyond the hype. *E-learning*, 1(4), 1-4.
- Eren, E., & Dökme, İ. (2022). An effective intervention with a blended learning environment for improving cognitive learning and spiritual meaning. *Cult Stud of Sci Educ*, 17, 991–1012. <https://doi.org/10.1007/s11422-021-10083-3>
- Erlina, N., Prayekti, P., & Wicaksono, I. (2022). Atomic physics teaching materials in blended learning to improve self-directed learning skills in distance education. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 23(4), 20-38. <https://doi.org/10.17718/tojde.1182747>
- Gariou-Papalexiou, A., Papadakis, S., & Georgiadu, İ. (2017). Implementing a flipped classroom: A case study of biology teaching in a Greek high school. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 18(3), 47-65. <https://doi.org/10.17718/tojde.328932>
- Garrison, D. R., & Kanuka, H. (2004). Blended learning: Uncovering its transformative potential in higher education. *The Internet and Higher Education*, 7(2), 95–105. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2004.02.001>
- González-Gómez, D., Jeong, J. S., Airado Rodríguez, D., & Cañada-Cañada, F. (2016). Performance and perception in the flipped learning model: An initial approach to evaluate the effectiveness of a new teaching methodology in a general science classroom. *Journal of Science Education and Technology*, 25, 450–459. <https://doi.org/10.1007/s10956-016-9605-9>
- Graham, C. R. (2006). Blended learning systems: Definition, current trends and future directions. In C. J. Bonk & C. R. Graham (Eds.), *The handbook of blended learning: Global perspectives, local designs* (pp. 3–21). Pfeiffer.
- Hiğde, E., ve Aktamış, H. (2023). Covid-19 pandemisi sürecinde probleme dayalı harmanlanmış öğrenmeye yönelik öğrencilerin görüşleri. *Trakya Eğitim Dergisi*, 13(1), 260-279. <https://doi.org/10.24315/tred.1025568>
- Hrastinski, S. (2019). What do we mean by blended learning? *TechTrends*, 63(5), 564-569. <https://doi.org/10.1007/s11528-019-00375-5>
- Hu, X., Chiu, M. M., Leung, W. M. V., & Yelland, N. (2021). Technology integration for young children during COVID-19: Towards future online teaching. *British Journal of Educational Technology*, 52(4), 1513–1537. <https://doi.org/10.1111/bjet.13106>

- Hwang, R. H., Lin, H. T., Sun, J. C. Y., & Wu, J. J. (2019). Improving learning achievement in science education for elementary school students via blended learning. *International Journal of Online Pedagogy and Course Design (IJOPCD)*, 9(2), 44-62. <https://doi.org/10.4018/IJOPCD.2019040104>
- Jeong, J. S., Cañada-Cañada, F., & González-Gómez, D. (2018). The study of flipped-classroom for pre-service science teachers. *Education Sciences*, 8(4), 163. <https://doi.org/10.3390/educsci8040163>
- Jhuree, V. (2005). Technology integration in education in developing countries: Guidelines to policy makers. *International Education Journal*, 6(4), 467-483. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ855000.pdf>
- Jost, N. S., Jossen, S. L., Rothen, N., & Martarelli, C. S. (2021). The advantage of distributed practice in a blended learning setting. *Education and Information Technologies*, 26, 3097–3113. <https://doi.org/10.1007/s10639-020-10424-9>
- 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. <https://doi.org/10.16986/HUJE.2020058309>
- Karagöz, Y. (2021). *SPSS AMOS META nitel-nicel-karma bilimsel araştırma yöntemleri*. Nobel.
- Khaerunnisa, N., Jumadi, J., Yusri, H., Indahsari, H. K., & Febrian, A. (2023). The feasibility of guided inquiry-based digital flipbook learning media: Physics module in sensing systems. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 19(1), 16-23. <https://doi.org/10.15294/jpfi.v19i1.37133>
- Kocakulah, A. (2023). Examining the role and perceived importance of video experiments on pre-service teachers' understanding of Faraday's law in online learning environment. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 17, 285-316. <https://doi.org/10.17522/balikesirnef.1355054>
- Kua, M. Y., Dolo, F. X., & Suparmi, N. W. (2022). Development of virtual blended learning based on edmodo with problem-solving for basic physics. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 18(1), 13-24. <https://doi.org/10.15294/jpfi.v18i1.26825>
- Kwong, C. Y. C., & Churchill, D. (2023). Applying the activity theory framework to analyse the use of ePortfolios in an international baccalaureate middle years programme sciences classroom: A longitudinal multiple-case study. *Computers & Education*, 200, 104792. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2023.104792>
- Lane, S., Hoang, J. G., Leighton, J. P., & Rissanen, A. (2021). Engagement and satisfaction: Mixed-method analysis of blended learning in the sciences. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 21(1), 100-122. <https://doi.org/10.1007/s42330-021-00139-5>
- Millî Eğitim Bakanlığı (MEB), (2018). *Fen Bilimleri Dersi (İlkokul ve Ortaokul 3,4,5,6,7 ve 8.Sınıflar) Öğretim Programı*.
- 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. <https://doi.org/10.1016/j.ijsu.2010.02.007>

- Mutya, R. C., & Apreyll-Rose, L. M. (2023). The extent of implementation of blended learning in senior high school science education vis-a-vis students' academic achievement. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 24(2), 47-63. <https://doi.org/10.17718/tojde.1107412>
- Nungu, L., Mukama, E., & Nsabayeze, E. (2023). Online collaborative learning and cognitive presence in mathematics and science education. Case study of university of Rwanda, college of education. *Education and Information Technologies*, 28, 10865–10884. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-11607-w>
- Okebukola, P. A., Suwadu, B., Oladejo, A., Nyandwi, R., Ademola, I., Okorie, H., & Awaah, F. (2020). Delivering high school chemistry during COVID-19 lockdown: Voices from Africa. *Jornal of Chemical Education*, 97(9), 3285–3289. <https://dx.doi.org/10.1021/acs.jchemed.0c00725>
- Özdeniz, Y., Aktamış, H., & Bildiren, A. (2023) The effect of differentiated science module application on the scientific reasoning and scientific process skills of gifted students in a blended learning environment, *International Journal of Science Education*, 45(10), 827-849, <https://doi.org/10.1080/09500693.2023.2175627>
- Page, M. J, McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M, Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., et. al. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *The BMJ*, 372(71). <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Pesen, A. (2014). *Harmanlanmış öğrenme ortamının öğretmen adaylarının akademik başarısına, ders çalışma alışkanlıklarına ve güdüleme düzeylerine etkisi* (Yayın No. 357618) [Doktora tezi, Dicle Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Piotto, S., Zürn, A., Uhlig, W., Mensing, C., Rüttimann, B., & Nesper, R. (2003). New media for teaching and communicating inorganic chemistry: The projects CCN and CCI at the department of chemistry and applied biosciences, ETH Zürich. *Chimia*, 57(3), 94-94. <https://doi.org/10.2533/00094290377679622>
- Purnama, H. I., Wilujeng, I., & Jabar, C. S. A. (2023). Blended learning in elementary school science learning: A systematic literature review. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, 12(3), 1408-1418. <http://dx.doi.org/10.11591/ijere.v12i3.25052>
- Psycharis, S., Chalatzoglidis, G., & Kalogiannakis, M. (2013). Moodle as a learning environment in promoting conceptual understanding for secondary school students. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 9(1), 11-21. <http://dx.doi.org/10.12973/eurasia.2013.912a>
- Rasheed, R. A., Kamsin, A., & Abdullah, N. A. (2020). Challenges in the online component of blended learning: A systematic review. *Computers & Education*, 144, 103701. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103701>
- Roman, T. A., Brantley-Dias, L., Dias, M., & Edwards, B. (2021). Addressing student engagement during COVID-19: Secondary STEM teachers attend to the affective dimension of learner needs. *Journal of Research on Technology in Education*, 54(sup1), 65-93. <https://doi.org/10.1080/15391523.2021.1920519>
- Rovai, A. P., & Jordan, H. M. (2004). Blended learning and sense of community: A comparative analysis with traditional and fully online graduate courses. *International Review of Research in Open and Distance Learning*, 5(2), 1492-3831. <https://doi.org/10.19173/irrodl.v5i2.192>

- Sanders, D. A., & Mukhari, S. S. (2023). The perceptions of lecturers about blended learning at a particular higher institution in South Africa. *Education and Information Technologies*, 1-16. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-12302-6>
- Schleicher, A. (2020). The impact of COVID-19 on education insights from education at a glance 2020. OECD Publishing.
- Shoesmith, J., Hook, J. D., Parsons, A. F., & Hurst, G. A. (2020). Organic fanatic: A quiz-based mobile application game to support learning the structure and reactivity of organic compounds. *Journal of Chemical Education*, 97, 2314–2318. <https://dx.doi.org/10.1021/acs.jchemed.0c00492>
- Starks, A. C., & Reich, S. M. (2023). “What about special ed?”: Barriers and enablers for teaching with technology in special education. *Computers & Education*, 193, 104665. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104665>
- Sulisworo, D., Agustin, S. P., & Sudarmiyati, E. (2016). Cooperative-blended learning using Moodle as an open source learning platform. *International Journal of Technology Enhanced Learning*, 8(2), 187–198. <https://doi.org/10.1504/IJTEL.2016.078089>
- Talan, T., & Gülseçen, S. (2019). Dönüştürülmüş sınıf modeline ilişkin öğrenci görüşlerinin incelenmesi. *Yükseköğretim Dergisi*, 9(3), 353–368. <http://dx.doi.org/10.2399/yod.18.048>
- Topping, K. J., Douglas, W., Robertson, D., & Ferguson, N. (2022). Effectiveness of online and blended learning from schools: A systematic review. *Review of Education*, 10(2). <http://dx.doi.org/10.1002/rev3.3353>
- Tsoi, M. F. (2009). Applying TSOI hybrid learning model to enhance blended learning experience in science education. *Interactive Technology and Smart Education*, 6(4), 223–233. <http://dx.doi.org/10.1108/17415650911009191>
- UNESCO (2020). UNESCO rallies international organizations, civil society and private sector partners in a broad coalition to ensure #LearningNeverStops. <https://www.unesco.org/en/articles/unesco-rallies-international-organizations-civil-society-and-private-sector-partners-broad>
- U.S. Department of Education, National Center for Education Statistics. *Technology in Schools: Suggestions, Tools, and Guidelines for Assessing Technology in Elementary and Secondary Education*, NCES 2003–313, prepared by Tom Ogle, Morgan Branch, Bethann Canada, Oren Christmas, John Clement, Judith Fillion, Ed Goddard, N. Blair Loudat, Tom Purwin, Andy Rogers, Carl Schmitt, and Mike Vinson of the Technology in Schools Task Force, National Forum on Education Statistics. Washington, DC:2002. 31 Mart 2024 tarihinde <https://nces.ed.gov/pubs2003/2003313.pdf> adresinden erişildi.
- Xu, T., Xu, J., Xu, X., & Lu, J. (2023). Blended learning on WeChat platform-based SPOC in lower-secondary school science teaching. *Journal of Baltic Science Education*, 22(4), 701–718. <https://doi.org/10.33225/jbse/23.22.701>
- Yang, Y., Zhang, H., Chai, H., & Xu, W. (2023). Design and application of intelligent teaching space for blended teaching. *Interactive Learning Environments*, 31(10), 6147–6164. <https://doi.org/10.1080/10494820.2022.2028857>
- 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., & Malone, K. L. (2020). Preservice teachers perceptions about the use of blended learning in a science education methods course. *Smart Learning Environments*, 7(18). <https://doi.org/10.1186/s40561-020-00126-7>

EXTENDED ABSTRACT

Introduction

Although the purpose and implementation of distance education approaches, which are frequently preferred in educational applications today, change, the basic component of the applications is technology. Information and Communication Technology (ICT) skills have potential power in structuring educational reforms (Jhurree, 2005). As a requirement of our age, students are expected to develop skills by rapidly adapting to technological developments and become individuals who can use these skills in their learning lives (Khaerunnisa et al., 2023). Especially during the COVID-19 pandemic period, the sudden transition of countries' education systems to distance education has brought the existing situation of technology in educational integration to the surface with all its reality (Okebukola et al., 2020).

When the studies in the literature are examined, it is found that there has been an increase in the number of studies examining the integration of distance education models into education systems during and after the COVID-19 period (Christopoulos & Sprangers, 2021; Hu et al., 2020; Starks & Reich, 2023). Blended learning, one of the distance learning models, was defined by Garrison and Kanuka (2004) as “the careful and effective integration of traditional face-to-face learning and online learning, characterized as both complex and simple”. In blended learning research, teaching and learning are inseparable parts of a whole (Hratinski, 2019). When the literature was examined, it was found that students' academic achievement in the context of science improved as a result of blended learning (Akgündüz & Akınoğlu, 2017; Balaman & Tüysüz, 2011; Mutya & Masuhay, 2023). Although research on blended learning practices in education has contributed to the elucidation of the subject in terms of various variables, the increase in the number of studies on this subject has led to the need for specific systematic review studies.

The main purpose of this research is to identify and effectively interpret the results of the studies in the literature to reveal the impact of the blended learning model on science education. For this purpose, it is planned to reveal a framework of current research in the literature in the context of method, sample, study subject and to determine the situation in the field.

Method

Systematic review studies have emerged due to the need to increase the generalizability of the findings in the context of the evolution of difficult to understand and scattered results due to the difficulties in their structure into understandable results that serve a meaningful whole (Yılmaz, 2021). In this study, the systematic review method will be used by including the studies adopting blended learning approach in the literature. The research process was managed in accordance with the steps specified in the Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analysis (PRISMA, 2020) checklist (Page et al., 2021).

Within the scope of this study, researches related to blended learning in science education published before 2024 in the WoS database were searched. After determining the articles suitable for the purpose of the study in accordance with the inclusion and exclusion criteria, 32 articles were analyzed within the scope of the systematic review.

Results and Discussion

Since the systematic review studies conducted on blended learning applications in science education were seen to be narrow in terms of the purpose and the database examined, it was thought that looking from a broader perspective with this study would contribute to the literature due to its limited scope. Although the systematic review study conducted by Purnama et al. (2023) is similar to this study, it differs from this study in that its scope is limited only to science learning in primary school, which examines studies that sample a wide age range of students, pre-service teachers and teachers. Looking at the general results of the study, it can be said that blended learning practices have a positive impact on students and teachers in line with the findings of this study.

When the preferred research model trends in the studies included in the scope of this study are examined, it is seen that studies with qualitative methodology (38%) are more but close in comparison to quantitative (31%) and mixed methodology (31%), with a slight difference. As a result of the study conducted by Botelho et al. (2022) with a similar purpose in the literature, it was found that, unlike this study, quantitative studies are methodologically dominant. In addition, Botelho et al. (2022) emphasized that motivation and performance suggestions regarding the blended learning process are limited. Although there are studies focusing on motivation (Akgündüz & Akinoğlu, 2017; Hwang et al., 2019; Sulisworo et al., 2016) and performance (Jeong et al., 2018), there is no such limitation in the findings of this study. It is possible to say that the fact that some different results were reached with this similar and recent study is due to the different databases searched.

In the distribution of the analyzed studies by years, it was found that there was an increase after 2020 with the COVID-19 pandemic. A similar result was reached in the review study conducted by Ceylan and Hamzaoğlu (2022) on postgraduate theses on flipped learning, one of the approaches of the blended learning model in science. Within the scope of this research, academic achievement is a variable that is frequently examined (Eren & Dökme, 2022; Gariou-Papalexidou et al., 2017; Xu et al., 2023). In some of the studies examined in the current study, it was found that the difficulties in accessing technology posed difficulties in the process, although especially educators had positive opinions (Aidoo et al., 2022). Similarly, as a result of the systematic review study conducted by Topping et al. (2022), although the possibility that technology provides flexibility to students in online and blended learning processes was pointed out, it was stated that this may not be an advantageous situation for every student. Therefore, it is possible to argue that financial difficulties and inequalities of opportunity in terms of access to technology have an impact on the success of blended learning practices.