

Eğitim Teknolojisi

kuram ve uygulama

Kış 2026

Cilt 16

Sayı 1

Winter 2026

Volume 16

Issue 1

Educational Technology

theory and practice

ISSN: 2147 - 1908

Cilt 16, Sayı 1, Kış 2026
Volume 16, Issue 1, Winter 2026

Editör / Editor: **Dr. Tolga GÜYER**
Yardımcı Editör / Associate Editor: **Dr. Yasin YALÇIN**
Yardımcı Editör / Associate Editor: **Dr. Hatice YILDIZ DURAK**
İstatistik Editörü / Statistics Editor: **Dr. Selma ŞENEL**
Dil Editörü / Language Editor: **Tuba ÖZGÜN**
Teknik Editör / Technical Editor: **Dr. Akça Okan YÜKSEL**
Kurucu Editör / Founder Editor: **Dr. Halil İbrahim YALIN**
Kapak ve Sayfa Tasarımı / Cover and Page Design: **Dr. Bilal ATASOY**

Dizinlenmektedir / Indexed in: **ULAKBİM Sosyal ve Beşerî Bilimler Veritabanı (TR-Dizin), EBSCO Host Education Full Text, Türk Eğitim İndeksi**
Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama – ETKU Dergisi **2011 yılından itibaren yılda iki defa** düzenli olarak yayınlanmaktadır.
Educational Technology Theory and Practice – ETP Journal has been published twice yearly **since 2011**.

Editör Kurulu / Editorial Board*

Dr. Hatice Yıldız Durak

Dr. Tolga Güyer

Dr. Yasin Yalçın

* Liste isme göre alfabetik olarak oluşturulmuştur. 2023 yılında güncellenmiştir. / List is created in alphabetical order. Updated in 2023.

Yayın Kurulu / Publishing Board*

Dr. Hatice Yıldız Durak
Dr. Onur Dönmez
Dr. Ömer Faruk Ursavaş

Dr. Sibel Somyürek
Dr. Seçil Caşkurlu

Dr. Şeyhmus Aydoğdu
Dr. Tolga Güyer

Dr. Yasin Yalçın
Dr. Yavuz Akbulut

* Liste isme göre alfabetik olarak oluşturulmuştur. 2025 yılında güncellenmiştir. / List is created in alphabetical order. Updated in 2025.

Danışma Kurulu / Advisory Board*

Dr. Ayça Çebi
Dr. Funda Dağ

Dr. Halil Yurdugül
Dr. Nilüfer Atman Uslu

Dr. Serkan Şendağ
Dr. Serpil Yalçınalp

Dr. Yasemin Koçak Usluel
Dr. Yüksel Göktaş

* Liste isme göre alfabetik olarak oluşturulmuştur. 2025 yılında güncellenmiştir. / List is created in alphabetical order. Updated in 2025.

Hakem Kurulu / Reviewers*

Dr. Abdullah Alper Efe
Dr. Adile Aşkın Kurt
Dr. Ahmet Arıkan
Dr. Ahmet Çelik
Dr. Ahmet Naci Çoklar
Dr. Akça Okan Yüksel
Dr. Alev Ateş Çobanoğlu
Dr. Alev Özkök
Dr. Ali Geriş
Dr. Arif Akçay
Dr. Arif Altun
Dr. Aslı Saylan Kırmızıgül
Dr. Aslıhan İstanbullu
Dr. Aslıhan Kocaman Karoğlu
Dr. Ayça Çebi
Dr. Ayfer Alper
Dr. Aynur Kolburan Geçer
Dr. Aysun Güneş
Dr. Ayşe Kula
Dr. Ayşe Bağrıaçık Yılmaz
Dr. Ayşegül Bakar Çörez
Dr. Aytekin Albuz
Dr. Bahaddin Demirdiş
Dr. Bahar Baran
Dr. Barış Sezer
Dr. Beril Ceylan Nebioğlu
Dr. Berrin Doğusoy
Dr. Betül Özyayın
Dr. Betül Yılmaz
Dr. Beyza Bayrak
Dr. Beyza Aksu Dünya
Dr. Bilal Atasoy
Dr. Burcu Durmaz
Dr. Bülent Kandemir
Dr. Büşra Özmen
Dr. Can Güldüren
Dr. Canan Çolak Yakar
Dr. Cem Çuhadar
Dr. Cemal Çakır
Dr. Cennet Terzi Müftüoğlu
Dr. Çelebi Uluyol
Dr. Çiğdem Uz Bilgin
Dr. Demet Somuncuoğlu Özerbaş
Dr. Deniz Atal Demirbacak
Dr. Deniz Mertkan Gezgin
Dr. Denizler Yıldırım
Dr. Dilşah Kalay
Dr. Duygu Nazire Kaşıkçı
Dr. Duygu Umutlu
Dr. Ebru Kılıç Çakmak
Dr. Ebru Solmaz
Dr. Eda Bakır
Dr. Ekmel Çetin
Dr. Emin İbili
Dr. Emine Cabı

Dr. Emine Aruğaslan
Dr. Emine Şendurur
Dr. Emre Sezgin
Dr. Engin Kurşun
Dr. Erhan Güneş
Dr. Erinc Karataş
Dr. Erkan Çalışkan
Dr. Erkan Tekinarslan
Dr. Erman Yükseltürk
Dr. Erol Özçelik
Dr. Ertuğrul Usta
Dr. Esmâ Aybike Bayır
Dr. Esra Kırıman
Dr. Esra Telli
Dr. Esra Yecan
Dr. Ezgi Gün
Dr. Fatih Erkoç
Dr. Fatih Erdoğan
Dr. Fatih Şahin
Dr. Fatih Yaman
Dr. Fatma Bayrak
Dr. Fatma Keskinkılıç
Dr. Fevzi İnan Dönmez
Dr. Fezile Özdamlı
Dr. Figen Demirel Uzun
Dr. Filiz Kalelioğlu
Dr. Filiz Kuşkaya Mumcu
Dr. Fulya Torun
Dr. Funda Dağ
Dr. Funda Erdoğan
Dr. Furkan Aydın
Dr. Gizem Karaoğlu Yılmaz
Dr. Gökçe Becit İşıctürk
Dr. Gökhan Akçapınar
Dr. Gökhan Dağhan
Dr. Gül Özdoğan
Dr. Gülhan Orhan Karsak
Dr. Gülşah Sever
Dr. Habibe Güneş
Dr. Hacer Türkoğlu
Dr. Hakan İslamoğlu
Dr. Hale Turhangil Erenler
Dr. Halil Ersoy
Dr. Halil İbrahim Akyüz
Dr. Halil Yurdugül
Dr. Handan Demircioğlu
Dr. Hanife Çivril
Dr. Hasan Çakır
Dr. Hasan Karal
Dr. Hatice Aydan Kaplan
Dr. Hatice Durak
Dr. Hatice Ferhan Odabaşı
Dr. Hatice Sancar Tokmak
Dr. Hilal Güllük
Dr. Hüseyin Bicen
Dr. Hüseyin Çakır

Dr. Hüseyin Özçınar
Dr. Hüseyin Uzunboylu
Dr. Hüseyin Hakan Çetinkaya Dr.
İşıl Kabakçı Yurdakul
Dr. İbrahim Arpacı
Dr. İlker Yakın
Dr. İlknur Resioğlu
Dr. İpek Saralar Aras
Dr. Kadir Demir
Dr. Kerem Kılıçer
Dr. Kevser Hava
Dr. Levent Çetinkaya
Dr. Levent Durdu
Dr. M. Emre Sezgin
Dr. M. Fikret Gelibolu
Dr. Mehmet Akif Ocak
Dr. Mehmet Barış Horzum
Dr. Mehmet Ersoy
Dr. Mehmet Özkaya
Dr. Mehmet Kokoç
Dr. Mehmet Şahin Solak
Dr. Mehmet Üçgül
Dr. Melih Engin
Dr. Meltem Irmak
Dr. Mertcan Ünal
Dr. Mesut Türk
Dr. Muhittin Şahin
Dr. Murat Dağıtmaç
Dr. Murat Meriçelli
Dr. Mustafa Sami Topçu
Dr. Mustafa Sarıtepeci
Dr. Mustafa Serkan Günbatar
Dr. Müge Adnan
Dr. Nadire Çavuş
Dr. Nazire Burçin Hamutoğlu
Dr. Nezir Önal
Dr. Nilüfer Atman Uslu
Dr. Nuray Gedik
Dr. Nurettin Şimşek
Dr. Oğuzhan Tekin
Dr. Onur Ceran
Dr. Onur Dönmez
Dr. Ömer Faruk İslim
Dr. Ömer Faruk Ursavaş
Dr. Ömer Delialioğlu
Dr. Ömür Akdemir
Dr. Özcan Erkan Akgün
Dr. Özden Şahin İzmirli
Dr. Özge Metin
Dr. Özgen Korkmaz
Dr. Özlem Baş
Dr. Özlem Çakır
Dr. Perihan Tekeli
Dr. Pınar Nuhoglu Kibar
Dr. Polat Şendurur
Dr. Raziye Demiralay

Dr. Ramazan Yılmaz
Dr. Recep Çakır
Dr. Sabiha Yeni
Dr. Sacide Güzin Mazman
Dr. Salih Bardakçı
Dr. Sami Şahin
Dr. Sedef Canbazoglu Bilici
Dr. Seher Özcan
Dr. Selay Arkün Kocadere
Dr. Selçuk Özdemir
Dr. Selçuk Karaman
Dr. Selma Şenel
Dr. Serap Yetik
Dr. Serçin Karataş
Dr. Serdar Çiftçi
Dr. Serkan İzmirli
Dr. Serkan Şendağ
Dr. Serkan Yıldırım
Dr. Serpil Yalçınalp
Dr. Sevdâ Küçük
Dr. Seyfullah Gökoğlu
Dr. Sibel Somyürek
Dr. Sinan Keskin
Dr. Soner Yıldırım
Dr. Süleyman Burak Tozkoparan
Dr. Şafak Bayır
Dr. Şahin Gökçearslan
Dr. Şeyhmus Aydoğdu
Dr. Tarık Kışla
Dr. Tayfun Tanyeri
Dr. Tuğba Bahçekapılı
Dr. Tuğba Kamalı Arslantaş
Dr. Tuğba Kocadağ Ünver
Dr. Tuğba Öztürk
Dr. Turgay Alakurt
Dr. Türkan Karakuş
Dr. Ufuk Özkubat
Dr. Uğur Başarmak
Dr. Ulaş İliç
Dr. Ümmühan Avcı
Dr. Ünal Çakıroğlu
Dr. Veynel Demirel
Dr. Vildan Çevik
Dr. Volkan Kukul
Dr. Yalın Kılıç Türel
Dr. Yasemin Demiraslan Çevik
Dr. Yasemin Gülbahar
Dr. Yasemin Koçak Usluel
Dr. Yasin Yalçın
Dr. Yavuz Akbulut
Dr. Yusuf Doğan
Dr. Yusuf Levent Şahin
Dr. Yusuf Ziya Olpak
Dr. Yüksel Göktaş
Dr. Zehra Sayın
Dr. Zeynep Tatlı

* Koyu renkle gösterilen hakemler bu sayıda değerlendirme yapmıştır. / Reviewers shown in bold have made review at this issue.

İletişim Bilgileri / Contact Information

İnternet Adresi / Web: <http://dergipark.org.tr/etku>

E-Posta / E-Mail: tguyer@gmail.com

Telefon / Phone: +90 (312) 202 17 38

Adres / Address: Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü, Bosna Binası No:325, 06500 Teknikokullar - Ankara / Türkiye

İÇİNDEKİLER / CONTENTS

Sayfa/Page

MAKALELER

- 1 Dönüt Yazar Algısı Ölçeğinin Türkçeye Uyarlanması: Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması | *Nazife Arslan, Selay Arkün Kocadere* – Araştırma Makalesi 1
Adaptation of The Feedback Perception Scale to Turkish: A Validity and Reliability Study | *Nazife Arslan, Selay Arkün Kocadere* – Research Paper
- 2 Yapay Zekâya Yönelik Öğrenci Algılarının İncelenmesi: Hayvan Metaforları Üzerine Bir Çalışma | *Süleyman Temur, Salih Uslu* – Araştırma Makalesi 21
Examination of Student Perceptions of Artificial Intelligence: A Study on Animal Metaphors | *Süleyman Temur, Salih Uslu* – Research Paper
- 3 Adaptation of The Teacher Digital Competence Scale to Pre-Service Teachers | *Muhammet Yıldırım, Yılmaz Bahadır Kurtoğlu, İlknur Reisoğlu* – Research Paper 49
Öğretmen Dijital Yeterlik Ölçeğinin Öğretmen Adaylarına Uyarlanması | *Muhammet Yıldırım, Yılmaz Bahadır Kurtoğlu, İlknur Reisoğlu* – Araştırma Makalesi
- 4 Digital Storytelling as an Instructional Tool: Vocabulary Learning, Reading Comprehension, and Learner Attitudes | *Dilek Yazıcı-Demirci, Ceylan Yangın-Ersanlı* – Research Paper 79
Bir Öğretim Aracı Olarak Dijital Hikâye Anlatımı: Kelime Bilgisi, Okuduğunu Anlama ve Öğrenci Tutumları | *Dilek Yazıcı-Demirci, Ceylan Yangın-Ersanlı* – Araştırma Makalesi
- 5 Türkiye’de Matematik Eğitiminde Ters Yüz Sınıf Modeli ile İlgili Yapılan Çalışmaların İncelenmesi | *Gül Güzel, Ali Battal* – Sistematiik Derleme Makalesi 100
An Examination of Studies on The Flipped Classroom Model in Mathematics Education in Türkiye | *Gül Güzel, Ali Battal* – Systematic Review Paper
- 6 Yapay Zekâ Destekli Anında Geri Bildirimin Lise Öğrencilerinin Başarı Motivasyonuna Etkisi | *Cansu Şahin Kölemen, Ersin Şahin* – Araştırma Makalesi 131
The Effect of Artificial Intelligence-Supported Instant Feedback on The Achievement Motivation of High School Students | *Cansu Şahin Kölemen, Ersin Şahin* – Research Paper

Makale Geçmişi / Article History

Alındı/Received: 27.10.2024

Düzeltilme Alındı/Received in revised form: 16.03.2025

Kabul edildi/Accepted: 28.03.2025

DÖNÜT YARAR ALGISI ÖLÇEĞİNİN TÜRKÇEYE UYARLANMASI: GEÇERLİK VE GÜVENİRLİK ÇALIŞMASI*

Nazife Arslan¹, Selay Arkün Kocadere²

Öz

Bu çalışmanın amacı, Hattie ve Timperley'in (2007) kavramsal çerçevede dönüt türleri ve düzeylerini içeren modeline dayalı olarak, Brooks ve diğerleri (2019) tarafından geliştirilen Öğrenci Dönüt Algı Ölçeği'nin görev düzeyi bölümünün Türkçeye uyarlamaktır. Çalışma grubunu 165 lisans ve lisansüstü öğrencisi oluşturmaktadır. Beşli Likert tipinde hazırlanan Görev Düzeyi Öğrenci Dönüt Yarar Algısı Ölçeği 10 maddeden oluşmaktadır. Uyarlama sürecinde, dilsel ve kültürel eşdeğerliği sağlanmak için ölçeğin çevirisi dil uzmanları tarafından doğrudan ve tersine çeviri yöntemleriyle gerçekleştirilmiş, alan uzmanlarının değerlendirmeleri doğrultusunda gerekli düzenlemeler yapılarak, çeviri aşaması tamamlanmıştır. Ölçeğin anlaşılabilirliğini ve uygulanabilirliğini değerlendirmek amacıyla hedef kitleyi temsil eden beş öğrenciden görüş alınmış, ardından 15 kişilik bir grupla pilot uygulama gerçekleştirilmiştir. Ölçeğin yapı geçerliğini test etmek amacıyla Açıklayıcı faktör analizi (AFA) ve Doğrulayıcı faktör analizi (DFA) uygulanmıştır. AFA sonuçları, ölçeğin orijinali ile tutarlı şekilde, tek faktörlü bir yapıya sahip olduğunu göstermiş ve faktör yüklerinin 0.678 ile 0.817 arasında değiştiği görülmüştür. DFA sonuçlarına göre, modelin uyum indekslerinin kabul edilir seviyede ($\chi^2/df=2,05$; RMSEA=0,08; NFI=0,929; CFI=0,961; GFI=0,936; AGFI=0,878) olduğu bulunmuştur. Güvenirlik analizleri sonucunda, iç tutarlılık katsayısı Cronbach's Alpha 0.897, iki yarı test güvenirlilik katsayısı ise 0.870 olarak hesaplanmıştır. Bu sonuçlar, ölçek puanlarının yüksek düzeyde güvenilirliğe sahip olduğunu ve geçerli bir ölçme aracı olarak kullanılabileceğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: dönüt; dönüt yarar algısı; ölçek uyarlama.

Yasal İzinler: Hacettepe Üniversitesi Sosyal ve Beşerî Bilimler Araştırma Etik Kurulu, Tarih: 15.04.2024, Sayı: E-51944218-300-00003480949.

* Bu çalışma, ikinci yazarın danışmanlığında birinci yazar tarafından yazılan "Oyunlaştırılmış Öğrenme Ortamında Hedef Yönelimi ve Oyuncu Türlerinin Dönüt Yarar Algısı ve Başarıya Etkisi" başlıklı tezin bir parçasıdır.

¹ Doktora öğrencisi, Hacettepe Üniversitesi, nazife_arslan@hacettepe.edu.tr, orcid.org/0000-0003-4939-3872.

² Doç. Dr., Hacettepe Üniversitesi, selaya@hacettepe.edu.tr, orcid.org/0000-0003-4984-6456.

ADAPTATION OF THE FEEDBACK PERCEPTION SCALE TO TURKISH: A VALIDITY AND RELIABILITY STUDY

Abstract

The aim of this study is to adapt the task-level section of the Student Feedback Perception Scale into Turkish, originally developed by Brooks et al. (2019) based on Hattie and Timperley's (2007) conceptual framework, which includes types and levels of feedback. The study group consists of 165 undergraduate and graduate students. The Student Feedback Perception Scale, prepared in a five-point Likert format, consists of 10 items. In the adaptation process, linguistic and cultural equivalence was ensured through both forward translation and back translation methods carried out by language experts, and necessary revisions were made based on evaluations by subject matter experts, completing the translation phase. To assess the clarity and applicability of the scale, feedback was obtained from five students representing the target group, followed by a pilot study conducted with a group of 15 students. In order to test the construct validity of the scale, both Exploratory Factor Analysis (EFA) and Confirmatory Factor Analysis (CFA) were conducted. The results of the EFA indicated that the scale had a single-factor structure consistent with the original version, with factor loadings ranging between 0.678 and 0.817. According to the CFA results, the model fit indices were found to be at an acceptable level ($\chi^2/df = 2.05$; RMSEA = 0.08; NFI = 0.929; CFI = 0.961; GFI = 0.936; AGFI = 0.878). Reliability analyses showed that the internal consistency coefficient, Cronbach's Alpha, was calculated as 0.897, and the split-half reliability coefficient was 0.870. These results indicate that the scale scores demonstrate a high level of reliability and can be considered a valid instrument for measurement purposes.

Keywords: feedback; feedback perception; scale adaptation.

Legal Permissions: Hacettepe University Social and Human Sciences Research Ethics Committee, Date: 15.04.2024, Number: E-51944218-300-00003480949.

Summary

This study aimed to adapt the Task-Level Feedback Perception Scale into Turkish, originally developed by Brooks et al. (2019), based on Hattie and Timperley's (2007) conceptual framework addressing types and levels of feedback. Feedback is considered one of the most powerful influences on learning and achievement, capable of exerting both positive and negative effects depending on its nature, timing, and the learner's perception (Hattie & Timperley, 2007; Winstone et al., 2022). While Sadler (1989) described feedback as guidance providing learners with information about how successfully they have performed a task, Scharrel (2012) emphasized that effective feedback involves comparing the learner's current performance with learning goals to facilitate progress. Additionally, feedback not only supports individual learning processes but also plays a crucial role in enhancing the quality of educational programs and informing instructional design (Bayrak & Yurdugöl, 2015).

Despite its significance, research by Carless and Boud (2018) indicated that many students in higher education struggle to understand and effectively respond to both written and oral feedback, highlighting the importance of feedback quality rather than its mere presence. Hattie and Clarke (2019) further argued that effective feedback requires asking the right questions and promoting appropriate learning strategies. Pokorny and Pickford (2010)

suggested that for feedback to be genuinely useful, it should be explicitly linked to assessment criteria and provided formatively during the learning process. Moreover, Narciss and Huth (2002) pointed out that designing effective formative feedback requires considering instructional context, learner characteristics, and feedback elements such as content, function, and delivery. Effective feedback must remain specific, objective, and non-judgmental, focusing on performance rather than the individual (Schartel, 2012).

According to Hattie and Timperley (2007), effective feedback should address three fundamental questions: "Where am I going?", "How am I going?", and "What is the next step?", thus categorizing feedback into three types: Feed Up, Feed Back, and Feed Forward. Feed Up focuses on clarifying learning objectives, Feed Back provides information about progress toward these objectives, and Feed Forward guides learners on future actions to bridge gaps in their learning. Feed Up focuses on clarifying learning objectives by providing information related to the goals or expected standards that learners should aim to achieve. In addition to helping learners understand their immediate objectives, feed up also supports the development of long-term academic planning skills, enabling them to visualize their broader educational pathway (Fisher & Frey, 2009; Zarrinabadi & Rezazadeh, 2023). Feed back provides learners with evaluative information about their current performance in relation to the intended learning outcomes. While feedback at this level validates progress and highlights errors or areas needing improvement, isolated feed back without additional guidance might be insufficient for promoting deep learning and self-correction. Therefore, integrating feed back with detailed strategies or examples for improvement can significantly enhance learning effectiveness (Shute, 2008; Wisniewski, Zierer, & Hattie, 2020). Feed Forward offers guidance on what steps to take next, promoting learning progression by suggesting future actions based on current performance analysis. This type of feedback not only helps learners identify areas for improvement but also encourages strategic planning, self-regulation, and motivation. Effective feed forward provides explicit suggestions, alternative approaches, and actionable strategies that students can apply to subsequent tasks, thereby bridging the gap between current abilities and future learning goals (Carless & Boud, 2018; Hattie & Timperley, 2007).

Additionally, Hattie and Timperley (2007) conceptualized feedback across four levels: task level, process level, self regulation level, and self level. Task level feedback relates directly to the accuracy of task completion and is the most common type observed in classrooms. Shute (2008) noted that task level feedback enhances student performance by providing specific information about task requirements. Kluger and DeNisi (1996) emphasized that task focused feedback prevents performance declines associated with attention shifts away from the task. Process level feedback addresses the strategies and methods used to complete tasks when it helps learners identify misconceptions and encourages strategy development (Hattie & Timperley, 2007). Self regulation feedback focuses on helping learners monitor, regulate, and control their learning strategies, promoting learner autonomy. Conversely, self level feedback, which targets personal traits rather than performance, has limited effectiveness on learning outcomes (Hattie & Timperley, 2007).

Brooks et al. (2019) coded classroom interactions according to the three feedback questions and found that 50% of feedback sentences addressed progress verification (Feed Back), followed by feed up (31%) feed forward (19%). They also reported that 79% of feedback focused on the task level, highlighting its prevalence in classroom settings. Similar findings were supported by Hattie and Timperley (2007), confirming the dominance of task focused feedback.

More recently, the concept of feedback perception has gained attention. Early perspectives assumed that feedback was unidirectional transmitted from teacher to student and that students would naturally find it valuable, understand it, and act upon it (Winstone et al., 2022). However, research indicates that one-way feedback often fails to generate expected learning gains and may lead to disengagement (Winstone et al., 2022). Social constructivist and sociocultural approaches now conceptualize feedback as a dynamic, reciprocal process, emphasizing active student engagement (Van der Kleij et al., 2019).

Feedback perception refers to how students evaluate, interpret, and are influenced by the feedback they receive. Several instruments have been developed to measure feedback perceptions, such as the Feedback Perceptions Questionnaire (FPQ) by Strijbos, Pattel, and Narciss (2021), the Assessment Feedback Questionnaire (AFQ) by Lizzio and Wilson (2008), the Feedback Scale (FS) by De Kleijn et al. (2014), the Instructional Feedback Orientation Scale (IFOS) by King, Schrodtt, and Weisel (2009), and the Formative Feedback Perceptions Scale (FFPS) by Şat (2017). Brooks et al. (2019) developed the Student Feedback Perception Questionnaire (SFPQ), which this study partially adapted, focusing on the task-level section. This study focuses on the task level of feedback because it represents the most common feedback level and provides concrete information about learner performance.

The adaptation process followed the guidelines suggested by Hambleton and Patsula (1999). Firstly, an extensive literature review determined that no existing Turkish scale measured feedback perception based on Hattie and Timperley's model. It was concluded that adapting the existing English-language scale was more appropriate than developing a new scale.

The construct's cross-cultural equivalence was assessed through consultations with two field experts, who confirmed the applicability of the construct in Turkish culture. Five bilingual translators and one Turkish language expert were involved in the translation process. The original scale was independently translated by three translators, and the translations were synthesized into a single version after comparing the semantic and conceptual equivalence of items.

An item matching form was created to ensure linguistic and content alignment between the English and Turkish versions. Two subject-matter experts reviewed the translations, leading to minor adjustments. A back-translation into English by a different language expert was then compared to the original version to verify linguistic and semantic equivalence. Ensuring semantic equivalence during translation is crucial in cross-cultural research to preserve the theoretical meaning and measurement properties of the instrument across languages (Hambleton & Patsula, 1999).

After completing the translation phase, the Turkish version of the scale underwent a preliminary evaluation with five students from the target population to assess clarity and appropriateness. As no comprehension problems were reported, a pilot study was subsequently conducted with a group of 15 students. The pilot study aimed to examine the scale's reliability and internal consistency, resulting in a Cronbach's Alpha coefficient of 0.874, which is considered highly acceptable for educational measurement scales.

To assess the scale's construct validity, both Exploratory Factor Analysis (EFA) and Confirmatory Factor Analysis (CFA) were conducted. The EFA results showed a single-factor structure consistent with the original scale, explaining 53.01% of the total variance, with factor loadings ranging between 0.678 and 0.817. These findings meet the standards proposed by

scholars such as Büyüktürk (2019) and Tabachnick and Fidell (2020), emphasizing that a variance explanation above 30% in single-factor models is generally acceptable, and over 50% indicates strong construct validity.

CFA results further supported the scale's construct validity. After applying recommended modifications based on modification indices, the final model demonstrated excellent fit indices ($\chi^2/df = 2.05$, RMSEA = 0.08, NFI = 0.929, CFI = 0.961, GFI = 0.936, AGFI = 0.878), which fall within acceptable or good ranges according to Schermelleh-Engel and Moosbrugger (2003) and Çokluk, Şekercioğlu, and Büyüktürk (2023). Fit indices within these ranges confirm that the model adequately represents the data structure and supports the theoretical underpinnings of the scale.

Reliability analyses showed strong internal consistency, with a Cronbach's Alpha of 0.897 and a split-half reliability coefficient of 0.870. According to Büyüktürk (2019), reliability coefficients above 0.70 indicate high internal consistency, thereby confirming that the adapted scale is a reliable measurement tool. Split-half reliability further indicated the consistency of the scale across different item sets.

The adapted scale consists of 10 items rated on a five-point Likert scale (1 = Not Useful at All to 5 = Very Useful). Higher total scores reflect greater perceptions of the usefulness of task-level feedback, while lower scores suggest limited perceived contribution to learning. The minimum possible score is 10, and the maximum is 50. No items require reverse coding, and the sum of item scores provides a composite feedback perception score.

This study's findings demonstrate that the Turkish adaptation of the Task-Level Feedback Perception Scale is a valid and reliable instrument for assessing learners' perceptions of feedback in educational settings. However, this adaptation focused solely on the task-level section; future studies are recommended to adapt and validate the process-level and self-regulation-level feedback dimensions to provide a more comprehensive understanding of feedback perceptions. Additionally, while the original scale was developed for primary school students, this study validated the Turkish version with undergraduate and graduate students. Further research should explore the scale's applicability across different educational levels to ensure broader generalizability.

Overall, this study contributes significantly to the feedback literature by providing a culturally and linguistically adapted instrument grounded in a strong theoretical model. Developing a deeper understanding of how students perceive feedback will help educators design more effective feedback interventions, ultimately leading to improved learning outcomes, more personalized learning experiences, and better instructional practices.

Giriş

Dönüt, öğrenenlerin öğrenme sürecinde ilerlemelerini teşvik eden etkili bir araçtır. Hattie ve Timperley (2007) dönütü öğrenme ve başarı üzerinde yalnızca olumlu değil, olumsuz bir etki de bırakabilen, en güçlü etkenlerden biri olarak görmektedir. Winstone vd. (2022) dönütü, öğrencilerin çalışmalarının kalitesini ve öğrenme stratejilerini geliştirmeleri için kullanabilecekleri bilgiler şeklinde tanımlamıştır. Sadler'e (1989) göre dönüt, öğrenme süreçlerinde kişiye bir işi ne kadar başarılı gerçekleştirdiğine ilişkin bilgi veren bir rehberdir. Scharfel (2012) dönütün, öğrencilerin öğrenme sürecinde hedeflerine ulaşmalarına yardımcı olmak amacıyla performanslarının, öğrenme hedefleri ile karşılaştırılması olduğunu belirtmiştir. Bununla birlikte, dönüt yalnızca bireysel öğrenme süreçlerini desteklemekle

kalmaz; aynı zamanda öğretim programlarının niteliğini geliştiren, öğretmenlerin öğretim tasarımlarını yapılandırmalarına yardımcı olan bir bileşendir (Bayrak ve Yurdugül, 2015).

Carless ve Boud (2018), yüksek öğretimde birçok öğrencinin öğretmenlerden gelen yazılı ve sözlü dönütleri anlamakta güçlük çektiklerini ve bu dönütlere nasıl yanıt vereceklerine emin olmadıklarını belirterek, dönüt süreçlerinde zorluk yaşadıklarını ifade etmiştir. Bu durum, dönütün varlığının ötesinde niteliğinin önemini göstermektedir. Hattie ve Clarke (2019), dönütün etkili olmasının, doğru sorular sormak ve uygun öğrenme yollarını teşvik etmek ile ilgili olduğunu belirtmiştir. Pokorny ve Pickford (2010), dönütün, yararlı olarak ifade edilmesi için öğrencilerin çalışmalarını değerlendirme kriterine bağlayarak, öğrenme süreci sırasında biçimlendirici bir şekilde sağlanması gerektiğini dile getirmiştir. Narciss ve Huth (2002), etkili biçimlendirici dönüt tasarlarırken ve geliştirirken, öğretim bağlamının (öğretim hedefleri, öğrenme görevleri ve öğretim hataları) ve öğrenen özelliklerinin (öğrenme hedefleri, ön bilgiler, beceriler, yetenekler ve akademik motivasyon) yanı sıra dönüt öğelerinin (dönütün içeriği, işlevi ve sunumu) dikkate alınması gerektiğini belirtmiştir. Scharfel (2012) etkili dönütün bireye değil performansa odaklanarak, spesifik, tarafsız, yargılayıcı olmaması gerektiğini ve uygun bir ortamda verilmesi gerektiğini ifade etmiştir.

Hattie ve Timperley (2007), dönütün öğrenme hedefleriyle mevcut durum arasındaki açığı kapatmayı amaçladığını belirtmiştir. Bu yaklaşıma göre, dönütün etkili sayılması için, dönüt kapsamında üç ana sorunun (a) "Nereye gidiyorum?", (b) "Nasıl gidiyorum?" ve (c) "Sıradaki adımım ne?" cevaplanması gerekir. Bu soruların yanıtları bilginin bağlamına göre üç tür dönütü oluşturmaktadır (Hattie & Gan, 2011).

- a. Amaca yönelik dönüt (Feed Up): Bu dönüt türü, "Nereye gidiyorum?" sorusuna odaklanarak, öğrenenlere görev veya performans ile ilgili öğrenme hedeflerine ulaşma konusunda verilen bilgilerdir. Fisher ve Frey (2009), öğrenenlerin hedeflerini açıkça anladıklarında öğrenme görevlerine odaklanma olasılıklarının arttığını belirtmiştir. Bu doğrultuda, amaca yönelik dönüt öğrenenlerin hedeflere yönelik farkındalığını artırır ve hedeflerin ne olduğu hakkında bilgi sağlar (Zarrinabadi ve Rezazadeh, 2023).
- b. Doğrulamaya yönelik dönüt (Feed Back): Bu dönüt türü, "Nasıl gidiyorum?" sorusuna odaklanır. Bu tür dönüt öğrenme sürecindeki ilerlemeye yöneliktir; bir performans ile ilgili olarak, genellikle bir düzey ya da öğrenme sürecinin belirli bir bölümündeki başarı veya başarısızlık hakkında bilgi sağlar. Doğrulamaya yönelik dönüt, tek başına diğer dönüt türlerinden izole verildiğinde öğrenenin hatalarını düzeltmesini veya derinlemesine öğrenmesini sağlamakta yetersiz kalabilmektedir (Shute, 2008).
- c. Ayrıntılandırmaya yönelik dönüt (Feed Forward): Bu dönüt türü, "Sıradaki adımım ne?" sorusuna cevap vererek, öğrenenlere, öğrenme sürecinde bir sonraki adımlarına ilişkin bilgi sağlar. Öğretim genellikle sıralıdır, öğretmenler bilgi sağlar, görev verir ve görevleri uygulayan öğrenciler, genellikle bu ileriye dönük soruya yanıt istemektedirler. Hattie ve Timperley (2007) bu dönüt türünün öz düzenlemeye, daha derin anlayışa, neyin anlaşılmadığı ve öğrenme sürecinde sonraki adımın ne olacağı hakkında bilgi edinilmesine yardımcı olduğu belirtmiştir.

Hattie ve Timperley (2007), öğrenmeyi geliştirmek için dört farklı düzeyde dönüt tanımlar: (a) görev, (b) süreç, (c) öz düzenleme ve (d) benlik (öz).

- a) Görev düzeyi dönüt: Bu tür dönüt, öğrenenin gerçekleştirdiği görev ya da ortaya koyduğu ürünle doğrudan ilişkilidir. Hattie ve Timperley (2007) sınıf içinde topluca verilen dönütlerin büyük çoğunluğunun görev düzeyi olduğunu ve görev düzeyindeki

dönütün, bireyin içerik, gerçekler ya da görevin ne kadar iyi tanımlandığı, anlaşıldığı ve yerine getirildiği hakkında aldığı dönütleri kapsamakta olduğunu belirtmiştir. Shute (2008) ise bu tür dönütün görevle ilgili spesifik bilgiler sunarak öğrencilerin performanslarını geliştirmesine yardımcı olduğunu dile getirmiştir (s154). Bu nedenle görev düzeyi dönüt, başarıyı doğrudan desteklemektedir. Kluger ve Denisi (1996) de göreve odaklanan dönüt türünün, öğrencinin dikkati görevden uzaklaştığında ortaya çıkan performans düşüşünü engellediğini belirtmektedir.

- b) Süreç düzeyindeki dönüt: Öğrenenin görevi yerine getirirken kullandığı stratejilere, yöntemlere ilişkin aldığı dönütlerdir. Öğrenenlerin hatalı çıkarımlarını fark etmelerine yardımcı olduğunda ve onları araştırma yapma ile strateji geliştirme için yönlendirdiğinde daha yararlı hale gelmektedir (Hattie & Timperley, 2007).
- c) Öz düzenleme düzeyindeki dönüt: Öğrenenin kendi performansına yönelik stratejilerini planlama, izleme ve düzenlemesi konusunda aldığı dönütleri ifade etmektedir. Öğrenenin kullandığı stratejileri nasıl düzenlediğine ilişkin dönüt alması anlamına gelir. Süreç düzeyindeki dönütten farklı olarak, bu düzeydeki dönüt, hangi stratejilerin seçileceği veya geliştirileceği hakkında bilgi vermemekte, bunun yerine, öğrenme sürecinde kullanılan yöntemlerin izlenmesine, yönetilmesine odaklanmaktadır (Hattie & Timperley, 2007).
- ç) Benlik (öz) düzeyi dönüt: Öğrenenlerin kişisel özelliklerine yönelik, öğrenme performansından çok bireyin benliğine ve kişisel özelliklerine odaklanan dönüttür.

Hattie ve Timperley (2007), benlik düzeyi dönüt türünün öğrenenlerin kişisel özelliklerine odaklandığı için öğrenme üzerinde sınırlı bir etkisi olduğunu belirtmiştir. Bu nedenle, Brooks ve diğerlerinin (2019) gibi bazı araştırmalarda, dönütün etkili olduğu söz konusu dört düzey yerine, görev, süreç ve öz düzenleme olmak üzere üç düzeye odaklandığı görülmektedir.

Brooks ve diğerleri (2019), 12 saatlik sınıf sesini ve Hattie ve Timperley'in (2007) üç dönüt sorusuna cevap verme durumuna göre kodlayarak bilginin bağlamına ve dönüt düzeylerine göre dönüt türlerinin kullanımının yaygınlığını araştırmıştır. Sonuçlar, doğrulamaya yönelik dönüt türünün, dönüt cümlelerinin %50'sini oluşturduğunu göstermiştir. Bunu, sırayla amaca yönelik dönüt (%31) ve ayrıntılandırmaya yönelik dönüt (%19) takip etmiştir. Ayrıca kullanılan dönütün %79'unun görev düzeyine yönelik olduğu belirlenmiş, dönütün en sık görev düzeyi için kullanıldığı belirlenmiştir. Süreç düzeyindeki dönütün %16, öz düzenleme düzeyindeki dönütün ise %1'den az olduğu bulunmuştur. Bu bulgular, Hattie ve Timperley'in (2007) görev düzeyindeki dönüt türünün, diğer bir ifadeyle görevin ne kadar iyi yerine getirildiğine ilişkin dönütün, en yaygın dönüt türü olduğu tespiti ile de örtüşmektedir (s.91).

Brooks ve diğerleri (2019) çalışmasında dönüt algısına ilişkin nispeten az araştırma olduğunu belirterek, öğrencilerin nasıl dönüt aldıklarını anlamaya ihtiyaç olduğunu ifade etmiştir. Benzer şekilde Brooks ve diğerleri (2024), dönütün öğrenmeyi geliştirme potansiyelini üst düzeye çıkarmak ve sınıf içindeki dönüt uygulamalarını iyileştirmek açısından, öğrencilerin dönütleri nasıl algıladığını ve bunlara nasıl tepki verdiğini anlamının önemli olduğunu vurgulamaktadır.

Öğrencilerin verilen dönüte yönelik algılarının ancak son yıllarda dikkat çeken bir konu olduğunu söylemek mümkündür. Keza öğrencinin dönüt sürecindeki rolüne dair kavramsal yaklaşımlar önemli ölçüde değişmiştir (Van der Kleij vd., 2019). Dönüt konusundaki ilk bakış açıları, dönütü öğretmenden öğrenciye doğru gerçekleşen tek yönlü bir bilgi aktarımı olarak kabul etmiş ve öğrencilerin bu dönütleri değerli bulacağı, anlayacağı ve uygulayacağı varsayımı

üzerine kurulmuştur (Winstone vd., 2022). Ancak araştırmalar, tek yönlü dönütün genellikle beklenen öğrenme gelişimlerini sağlamadığını ve öğrencilerin sürece ilgisiz kalmasına yol açabileceğini göstermektedir (Winstone vd., 2022). Son yıllarda sosyal yapılandırmacı ve sosyokültürel dönüt yaklaşımları, dönütün karşılıklı bir etkileşim süreci olduğunu ve öğrencilerin bu sürece aktif katılımının önemli olduğuna işaret etmektedir (Van der Kleij vd., 2019).

Dönüt algısı, öğrencilerin verilen dönütü nasıl değerlendirdiğini, ne derece yararlı bulunduğunu ve bu dönütlerden nasıl etkilendiğini ifade etmektedir. Bu bağlamda geliştirilmiş farklı ölçme araçları mevcuttur. Bunlardan biri Strijbos, Pattel ve Narciss (2021)'e ait FPQ (Feedback Perceptions Questionnaire) Dönüt Algısı ölçeğidir, öğrencilerinin dönüt algılarını ölçmek için beş faktörlü (Adalet, Fayda, Kabul Etme, Gelişime Açıklık, Etki) bir ölçek geliştirmişlerdir. Lizzio ve Wilson (2008), çalışmalarında öğrencilerin ödevlerine verilen dönüte ilişkin algılarını ölçmek üzere üç faktörlü (Gelişimsel, Teşvik Edici, Adil Dönüt) AFQ (Assessment Feedback Questionnaire) Değerlendirmeye Yönelik Dönüt Ölçeği'ni geliştirmişlerdir. De Kleijn ve diğeri (2014), yüksek öğrenim tez çalışmalarında danışmanların dönütüne ilişkin öğrenci algılarını araştırmak amacıyla üç faktörlü (Dönütün odağı, Hedefle ilişkili olması, Ayrıntılandırılması) FS (Feedback Scale) Dönüt Ölçeğini geliştirmişlerdir. King, Schrodts ve Weisel (2009), üniversite düzeyindeki öğrencilerin dönüt mesajlarına yönelik algılarını değerlendirmek amacıyla dört faktörlü (Dönütün Yarar Algısı, Dönüte Duyarlılık, Gizlilik ve Tutma) IFOS (Instructional Feedback Orientation Scale) Öğretimsel Dönüt Yönlendirme Ölçeği'ni geliştirmişlerdir. Beydoğan (2016), öğretmen adaylarının dönüt ve düzeltmeye yönelik algılarını belirlemek amacıyla 6 faktörlü (Performans dönüklük, Dönütte kapsam, Dönütte yeterlik, Dönütte tarz, Dönütte nitelik, Dönütte ilkesellik) "Öğretmen Adaylarına Yönelik Dönüt-Düzeltilme Algı Ölçeği"ni geliştirmiştir. Şat (2017), öğrencilerin biçimlendirici dönüt algılarını değerlendirmek ve ölçmek için üç boyutlu (Gelişme, Anlaşılabilirlik ve Uygunluk, Teşvik etme) FFPS (Formative Feedback Perceptions Scale) Biçimlendirici Dönüt Algı Ölçeğini geliştirmiştir. Brooks ve diğerleri (2019) ise çalışmasında üç faktörlü SFPQ (Student Feedback Perception Questionnaire) Öğrenci Dönüt Algı Ölçeğini geliştirmişlerdir. SFPQ (Student Feedback Perception Questionnaire) diğer dönüt algısı ölçeklerinden farklı olarak, Hattie ve Timperley'nin (2007) üç temel sorusu (*Nereye gidiyorum? Nasıl gidiyorum? Sıradaki adımım ne?*) üzerinden yapılandırılmıştır. Yani yalnızca dönütün genel faydasını ya da niteliğini değil, öğrencinin öğrenme sürecindeki hedefleri netleştirmesine, mevcut durumunu görmesine ve sonraki adımlarını planlamasına nasıl katkı sağladığını ölçmektedir. Bu yönüyle FPQ, AFQ, IFOS, FFPS ölçeklerinden ayrılmaktadır.

Öğrenci Dönüt Algı Ölçeği (Brooks ve diğerleri, 2019), bilginin bağlamına göre üç temel dönüt türü (Amaca, Doğrulamaya ve Ayrıntılandırmaya) ve üç dönüt düzeyine (Görev, Süreç ve Öz-düzenleme) göre yapılandırılmıştır. Ölçek toplamda 31 maddeden oluşmaktadır. Orjinal ölçeğin geliştirme çalışmalarında, uygulamadan önce dört deneyimli öğretmen SFPQ'yu inceleyerek 5. sınıf katılımcıları için uygun olup olmadığını değerlendirmiştir. Maddeler, öğrencilerin yaş düzeyine uygun hale getirilerek Avustralya'nın Queensland bölgesinde bulunan 13 devlet okulundan 807 öğrenciye uygulanmış, eksik veya hatalı veriler temizlendikten sonra 691 öğrenciden elde edilen veriler analiz edilmiştir. Ölçeğin yapı geçerliliğini test etmek amacıyla, Açıklayıcı ve Doğrulamalı faktör analizi yapılmıştır. Analizler sonucunda üç faktörlü yapı elde edilmiş olup, modelin uyum indeksleri (CFI=0,91, RMSEA=0,049, TLI 0,90, SRMR 0,04) kabul edilir düzeyde bulunmuştur. Ölçeğin güvenilirlik

katsayısı Cronbach Alfa 0,86 olarak hesaplanmıştır, bu da ölçeğin yüksek iç tutarlılığa sahip olduğunu göstermektedir.

Bu çalışmanın amacı, Hattie ve Timperley'in (2007) kavramsal çerçevede dönüt türleri ve düzeylerini içeren modeline dayalı olarak, Brooks ve diğerleri (2019) tarafından geliştirilen Öğrenci Dönüt Algı Ölçeği'nin görev düzeyi bölümünü Türkçeye uyarlamaktır. Görev düzeyinin en yaygın dönüt düzeyini temsil etmesi (Hattie ve Timperley, 2007) ve öğrenen performansına dair somut bilgi sağlaması nedeniyle bu çalışma kapsamında söz konusu ölçeğin, görev düzeyi bölümüne odaklanılmıştır.

Yöntem

Bu bölümde Brooks ve diğerleri (2019) tarafından geliştirilen Öğrenci Dönüt Algı Ölçeği'nin uyarlama çalışmasına dair izlenen yöntem detaylandırılmaktadır. Bu araştırma kapsamında gerçekleştirilen veri toplama süreçleri, "Hacettepe Üniversitesi Sosyal ve Beşerî Bilimler Araştırma Etik Kurulu'nun 15.04.2024 tarihli ve E-51944218-300-00003480949 sayılı belgesi ile onaylanmıştır. Uyarlama çalışması kapsamında, özgün ölçeğin geliştiricilerinden gerekli izin alınmıştır.

Uyarlama Süreci ve Uygulama

Bu çalışmada Hambleton ve Patsula (1999) tarafından belirtilen ölçek uyarlama adımları izlenmiştir. Her bir adım ve söz konusu adımda bu çalışma kapsamında yapılanlar aşağıda açıklanmıştır:

1. Yeni bir ölçek mi geliştirilmeli yoksa mevcut bir ölçek mi uyarlanmalı konusunda karar verilmesi: Bu çalışmada öncelikle alanyazın ayrıntılı biçimde taranmış, Hattie ve Timperley'in (2007) kuramsal modeline dayalı dönüt yarar algısını ölçen bir ölçeğin bulunup bulunmadığı incelenmiştir. Ardından, literatürde yer alan ölçekler incelenmiş ve yeni bir ölçek geliştirmenin gerekli olup olmadığı değerlendirilmiştir. Yapılan inceleme sonucunda, öğrenenlerin dönüt yarar algısını ölçecek, Hattie ve Timperley (2007) kuramsal modeline dayalı olan Türkçe bir ölçek bulunamamıştır. Ancak literatürde, ölçeğin bulunduğu, dolayısıyla yeni bir ölçek geliştirmenin zaman ve kaynak açısından gereksiz olduğu, mevcut ölçeğin Türkçeye uyarlanmasının daha uygun bir tercih olacağı sonucuna varılmıştır.
2. Dil ve kültür grupları arasında yapısal eşdeğerliğin sağlanması: Bu aşamada ölçeğin, kültürler arasında yapısal eşdeğerliğin var olup olmadığı konusunda karar verilmesi gerekmektedir. Bu kapsamda, iki alan uzmanından görüş alınmış, uyarlanan ölçeğin ölçtüğü yapının her iki kültürde de var olup olmadığı ve aynı anlamı taşıyıp taşımadığı değerlendirilerek, uyarlamanın yapılabileceğine kanaat getirilmiştir.
3. Alanında yetkin çevirmenler belirlenmesi: Ölçek uyarlanırken, her iki dilde yetkin beş çevirmen ve bir Türkçe dil uzmanından destek alınmıştır.
4. Ölçeğin çevrilmesi ve uyarlanması: Özgün ölçek, üç çevirmen tarafından birbirinden bağımsız olarak İngilizce'den Türkçeye çevrilmiştir. Elde edilen üç çeviri versiyonu karşılaştırılarak anlam bütünlüğünü koruyan tek bir ortak form oluşturulmuştur. Her bir maddenin hem Türkçe hem İngilizce versiyonun yazdığı madde uygunluk değerlendirme formu hazırlanmış, maddeler, iki alan uzmanı tarafından içerik ve anlam açısından bu form aracılığıyla karşılaştırılarak değerlendirilmiştir. Uzman görüşleri doğrultusunda, maddelerde yer alan bazı ifadeler düzenlenmiş, ayrıca ölçek isminde orijinalinden farklı olarak, "algı" yerine "yarar algısı" ifadesinin kullanılmasına karar

verilmiştir. Daha sonra, Türkçe versiyon, dil uzmanı tarafından İngilizceye çevrilmiştir. Geri çeviri sonrası özgün form ile çeviri formları karşılaştırılarak dilsel ve anlamsal uyum değerlendirilmiştir.

5. Ölçeğin uyarlanmış biçiminin gözden geçirilmesi ve gerekli olan düzeltmelerin yapılması: Bu basamağın gereği olarak ölçek uygulanmadan önce ölçek maddeleri gözden geçirilmiştir. Dil ve alan uzman görüşleri doğrultusunda ufak düzeltmeler yapılmıştır. Ölçek beşli likert tipinde (1=Hiç Yararlı Değil, 5= Çok Yararlı) 10 maddeden oluşmaktadır.
6. Uyarlanan ölçeğin küçük bir grup üzerinde denenmesi: Ölçeğin anlaşılabilirliğini ve uygulanabilirliğini değerlendirmek amacıyla, hedef kitleyi temsil eden beş öğrenciden ölçeğin anlaşılabilirliği ve uygulanabilirliği konusunda dönüt alınmıştır. Katılımcılardan düzeltmeye ilişkin bir dönüt gelmemiş, bu doğrultuda ölçeğin Türkçe formu (Ek 1) oluşturulmuştur. Uyarlanan ölçekle, hedef kitleyi temsil eden 15 kişilik bir grupla pilot uygulama yapılmış, elde edilen veriler üzerinden ölçeğin güvenilirliği (Cronbach's Alpha) ,874 bulunmuştur.
7. Daha büyük bir grup üzerinde uygulamanın gerçekleştirilmesi: Uyarlanan ölçek, daha geniş bir örneklem üzerinde uygulanmıştır. Ölçeğin, 165 katılımcının verileri ile güvenilirlik analizinde Cronbach's Alpha katsayısı ,897 olarak bulunmuş, bu değer ölçeğin yüksek düzeyde iç tutarlılığa sahip olduğunu göstermiştir.
8. Ölçeğin özgün formu ve hedef dil versiyonlarındaki puanları ilişkilendirmek için uygun istatistiksel desenin seçilmesi: Deniz (2007), bu adımın eğer kültürler arası karşılaştırma yapılacaksa ya da kaynak kültürde normlar veya performans standartları varsa gerekli olduğunu belirtmiştir. Bu çalışmada kültürler arası karşılaştırma yapılmadığından ve herhangi bir standart bulunmadığından bu adım atlanmıştır.
9. Eğer kültürlerarası çalışma yapılacaksa ölçeğin özgün formu ve hedef dil formları arasında dilsel eşdeğerliğin sağlanması: Bu çalışmada kültürlerarası bir araştırma yapılmadığı için, bu adım da atlanmıştır.
10. Uygun geçerlik çalışmasının yapılması: Sosyal bilimlerde ölçek geliştirme ya da uyarlama çalışmalarında yapı geçerliliğine dair kanıt toplamak amacıyla en yaygın başvuru tekniklerinden biri faktör analizidir (Çokluk, Şekercioğlu, Büyüköztürk, 2023). Uyarlanan ölçekte, yapı geçerliğini sağlamaya yönelik olarak hem açımlayıcı (AFA) hem de doğrulayıcı faktör analizi (DFA) yapılmıştır. AFA ölçeğin faktör yapısını ortaya koyarken, DFA daha önceden tanımlanmış bir yapının bir model olarak geçerli olup olmadığının test edildiği bir analizdir (Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk, 2023, s. 275). Orijinal ölçek farklı bir kültürde, dilde geliştirildiği için öncelikle AFA ile faktör yapısı keşfedilmiştir. AFA sonucunda, ölçeğin orjinal yapısıyla uyumlu tek faktörlü bir yapı elde edilmiştir. Daha sonra, bu tek faktörlü yapının veriyle ne kadar uyumlu olduğunu sınamak amacıyla DFA yapılmıştır. Ayrıca kapsam geçerliğini desteklemek için uzman görüşüne başvurulmuştur.
11. Uyarlama sürecinin raporlaştırılması ve ölçeği kullanacak kişiler için bir kılavuz hazırlanması: Ölçeği kullanacak kişiler için uygulama yönergesi hazırlanmıştır.
12. Ölçme aracını kullanacaklara gerekli eğitimin verilmesi: Uyarlanan ölçek 10 maddeden oluştuğu için sadece uygulama yönergesi verilmesi yeterli görülmüştür bu sebeple eğitim vermeye gerek duyulmamıştır.
13. Uyarlanmış ölçeğin geçerlik ve güvenilirliğinin zaman içinde korunması: Bu çalışma ölçeğin uyarlanmasına odaklanmaktadır; ölçek ilerleyen süreçlerde farklı örneklemeler üzerinde tekrar uygulanarak bu bağlamda bir değerlendirme yapılabilir.

Çalışma Grubu

Dönüt Yarar Algısı Ölçeği'nin görev düzeyi Türkçe Formu'nun geçerlilik ve güvenirlilik çalışması için ölçek toplamda 165 katılımcıya uygulanmıştır. Bu çalışmada, uygun örneklem tercih edilmiştir. Büyüköztürk vd. (2019), uygun örneklemeyi var olan sınırlılıklar nedeniyle örneklem kolay ulaşılabilir ve uygulama yapılabilir birimlerden seçilmesi olarak tanımlamıştır. Bu çalışma kapsamında Hacettepe Üniversite'si öğrencilerinden veri toplanmıştır. Katılımcıların %19,39'u 1. sınıfta, %16,96'sı 2. sınıfta, %16,36'sı 3. sınıfta ve %16,36'sı 4. sınıfta öğrenim görmektedir. Lisansüstü eğitim gören katılımcıların oranı %30,90 dır. Katılımcıların %88'i eğitim fakültesi öğrencilerinden oluşmakta iken, %12'si diğer fakültelere dağılmış durumdadır.

Bulgular

Açımlayıcı Faktör Analizine İlişkin Bulgular

Dönüt Yarar Algısı Ölçeği'nin faktör yapısının belirlenmesi amacıyla, SPSS 27 programı aracılığıyla Açımlayıcı faktör analizi yapılmıştır. Bunun öncesinde, verilerin faktör analizi için uygun olup olmadığını değerlendirmek üzere iki test uygulanmış, sonuç olarak, verilerin faktör analizi için yeterli örneklem büyüklüğü ve uygun dağılıma sahip olduğu belirlenmiştir. Uygulanan testlere yönelik detaylar aşağıdaki gibidir (Tablo 1):

1-Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) Örneklem Yeterliliği Testi: Bu test, örneklem büyüklüğünün faktör analizi için veri yapısının yeterli olup olmadığını gösterir (Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk, 2023, s. 207). KMO değeri: 0.50–0.60 arasında ise kötü, 0.60–0.70 arasında ise zayıf, 0.70–0.80 arasında ise orta, 0.80–0.90 arasında ise iyi, 0.90 ve üzeri ise örneklem büyüklüğü mükemmel olarak değerlendirilir (Kaiser, 1974). Yapılan analiz sonucunda KMO değeri .888 olarak bulunmuştur. Bu değer, örneklem büyüklüğünün iyi düzeyde olduğunu göstermektedir.

2- Bartlett Küresellik Testi: Bu test, verilerin çok değişkenli normal dağılıma uygun olup olmadığını belirler. Test sonucu anlamlı ise ($p < .05$), veriler faktör analizi için uygundur (Çokluk, Şekercioğlu & Büyüköztürk, 2023). Bu çalışmada Bartlett küresellik testi sonucu χ^2 (ki-kare) = 812.128, $p < .01$ olarak bulunmuştur. Bu sonuç, veriler arasında anlamlı ilişkiler olduğunu ve faktör analizinin yapılabileceğini göstermektedir.

Tablo 1. KMO ve Bartlett's Testi Sonuçları

KMO and Bartlett's Testi		
Kaiser-Mayer-Olkin (KMO)		,888
Bartlett's Küresellik Testi	Chi-Square	812,128
	df	45
	Sig.	,000

Açımlayıcı faktör analizinde maksimum olasılık faktör analizi kullanılmıştır. Maksimum olasılık faktör analizi, örneklemden elde edilen gözlenen korelasyon matrisini üreten faktör yükleri için evren değerlerini, en yüksek olabilirlik esasına göre tahmin etmektedir (Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk, 2018). Faktör analizi sonucunda elde edilen öz değerlere göre, yalnızca bir faktörün öz değeri 1'in üzerinde bulunmuştur (=5.30). Diğer bir ifadeyle, açımlayıcı faktör analizi sonucunda ölçeğin bu çalışmada uyarlaması yapılan görev düzeyinin, özgün ölçekle benzer şekilde tek faktörlü yapıda olduğu görülmüştür ve bu faktörün açıkladığı toplam varyans oranı %53,01 dir. Büyüköztürk'e (2019) göre, tek faktörlü ölçeklerde açıklanan toplam varyans oranının %30'un üzerinde olması, faktörlerin ölçülmek istenen yapıyı ölçmede yeterli olduğunu göstermektedir. Tabachnick ve Fidell (2020) ise bu oranı %40 ile %60 arasında tanımlayarak, bu aralıkta kalan varyans değerlerini kabul edilebilir bulmaktadır. Ölçekteki maddelere ait faktör yükleri .678 ile 817 aralığında değişmektedir (Tablo 2). Büyüköztürk (2019), faktör yük değerlerinin, maddelerin faktörlerle olan ilişkisini açıklayan bir katsayı olduğunu belirterek 0.45 ya da daha yüksek olması gerektiğini belirtmiştir. Bu doğrultuda, faktörün açıkladığı varyans oranı (%53,01) ve maddelere ait faktör yükleri belirtilen sınırların üzerindedir. Bu bağlamda tüm maddelerin işlediğine karar verilmiştir.

Tablo 2. Dönüt Yarar Algısı ölçeğindeki maddelerin faktör yükleri

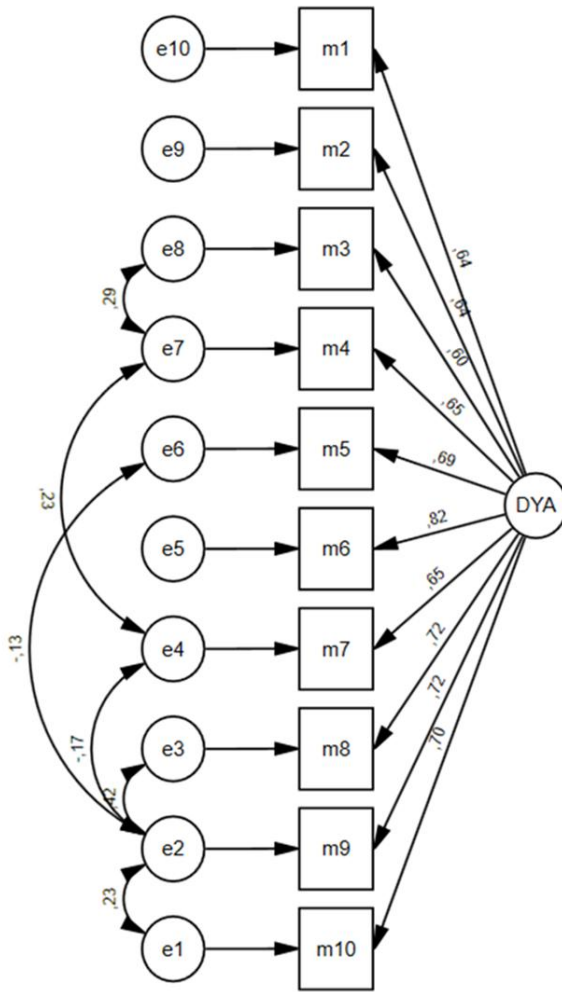
Madde No	Maddeler	Madde Faktör Yüğü
m1	Size ne öğrenmekte olduğunuzu ("bugün ne öğreniyoruz"u) açıkladığında	,682
m2	Size ne yapmanız gerektiğini gösterdiğinde (ör. bir model göstermek veya örnek vermek)	,687
m3	Notlandırma sistemini anlamınıza yardımcı olduğunda	,678
m4	Çalışmalarınız ile ilgili öğretmeninizin beklentilerini gösterdiğinde	,735
m5	Size başarılı olma yolunda olup olmadığınızı söylediğinde	,697
m6	Çalışmanızın taslağı üzerinden, ilerlemenizin nasıl olduğunu söylediğinde	,817
m7	Çalışmalarınızın, öğretmeninizin beklentileriyle uyuşup uyuşmadığını söylediğinde	,685
m8	Başarılı olmak için doğru yoldan ilerlemenize yardımcı olduğunda	,783
m9	Taslak aşamasındayken, çalışmanızı geliştirmek için neler yapabileceğinizi söylediğinde	,759
m10	Çalışmanızı geliştirmek için neye odaklanmanız gerektiğini söylediğinde	,744

Doğrulatory Faktör Analizine (DFA) İlişkin Bulgular

Doğrulatory faktör analizi için AMOS 24 programı kullanılmıştır. Analiz sürecinde, modelin gözlenen verilerle ne ölçüde uyum sağladığını belirlemek amacıyla çeşitli uyum iyiliği indeksleri değerlendirilmiştir. Schermelleh-Engel ve Moosbrugger'a (2003) göre, model tahmin edildikten sonra modelin veriyle olan uyumu test edilmelidir. Bu bağlamda, temel uyum iyiliği ölçütü olan Ki-kare (χ^2) ve ek olarak GFI, CFI, AGFI, NFI ve RMSEA değerleri dikkate alınmıştır. Analiz sonucuna göre, Görev Düzeyi Dönüt Yarar Algı Ölçeği'nin uyum indeksleri ($\chi^2/df=3,72$; RMSEA=0,129; NFI=0,844; CFI=0,879; GFI=0,862; AGFI=0,783) kabul edilebilir sınırların altında kalmıştır. Doğrulatory faktör analizinde elde edilen modelin verilerle yeterli düzeyde uyum sağlamaması durumunda, modelde bazı iyileştirmelere gidilmesi gerekebilir (Sümer, 2000). Modifikasyon indeksleri, modelin veriyle daha iyi uyum sağlaması için hangi değişkenler arasında ilişki kurulabileceğini ya da hangi kısıtlamaların kaldırılabilceğini gösterir (Sümer, 2000). Bu doğrultuda, uygulanan birinci modifikasyon işleminden sonra, tekrarlanan analiz sonucunda elde edilen veriler Tablo 3'de verilmiştir. Tüm bulgular birlikte değerlendirildiğinde, geliştirilen modelin veri ile yeterli düzeyde uyum sağladığı ve ölçeğin yapı geçerliğinin kabul edilir düzeyde olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. Tabloda Schermelleh-Engel ve Moosbrugger'a (2003) tarafından önerilen kabul aralıkları ile Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk (2023) tarafından çeşitli kaynaklardan derlenmiş olan uyum indekslerine ilişkin kabul değerleri, ölçekten elde edilen sonuçlarla birlikte sunulmuş ve her bir uyum indeksinin hangi aralığa denk geldiği belirtilmiştir.

Tablo 3. Modifikasyon sonrası uyum indeksleri

Uyum İndeksleri	Kabul İçin Kesme Noktaları	Ölçek Değerleri	Model Uyum Düzeyi
χ^2/df	≤ 2 = mükemmel uyum ≤ 2.5 = mükemmel uyum (küçük örneklemelerde) ≤ 3 = mükemmel uyum (büyük örneklemelerde) ≤ 5 = orta düzeyde uyum	2,05	Mükemmel uyum
RMSEA	0 (mükemmel uyum) ≤ 0.05 = mükemmel uyum ≤ 0.08 = iyi uyum ≤ 0.10 = zayıf uyum 1 (uyum yok)	0,08	İyi uyum
NFI	0 (uyum yok) ≥ 0.90 = iyi uyum ≥ 0.95 = mükemmel uyum 1 (mükemmel uyum)	0,929	İyi uyum
CFI	0 (uyum yok) ≥ 0.90 = iyi uyum ≥ 0.95 = mükemmel uyum 1 (mükemmel uyum)	0,961	Mükemmel uyum
GFI	0 (uyum yok) ≥ 0.90 = iyi uyum ≥ 0.95 = mükemmel uyum 1 (mükemmel uyum)	0,936	İyi uyum
AGFI	0 (uyum yok) ≥ 0.85 =Kabul edilebilir uyum ≥ 0.90 = iyi uyum ≥ 0.95 = mükemmel uyum 1 (mükemmel uyum)	0,878	Kabul edilebilir uyum



CMIN/df:2,050; AGFI: .878; GFI: .936; NFI: .929; CFI: .961; IFI: .962; TLI: .940; RMSEA: .080

Şekil 1. Dönüt Yarar Algısı Ölçeği standartlaştırılmış faktör yükleri

Güvenirliğe İlişkin Bulgular

Cronbach's Alpha iç tutarlılık kat sayısı ölçeğin maddelerinin birbiri ile uyumlu olup, olmadığına işaret eder. Ölçeğin Cronbach's Alpha katsayısı .897 bulunmuştur. Büyüköztürk'e (2019) göre, 0.70'in üzerindeki Cronbach's Alpha değerleri ölçeğin güvenilir olduğunu göstermektedir. Ölçeğin güvenilirliğini kontrol etmek için, bir de iki yarı test analizleri yapılmıştır. Bu yöntemde, test maddeleri genellikle rastgele, tek-çift veya ilk yarı-ikinci yarı şeklinde ikiye ayrılmaktadır ve her iki yarıdan elde edilen puanlar arasındaki korelasyon, testin tutarlılığını yansıtmaktadır (Büyüköztürk, 2019). Bu çalışmada iki yarı test analizi yapılırken sorular tek- çift şeklinde yarılanmıştır. Büyüköztürk'e (2019) göre güvenilirlik katsayısının .70 ve daha yüksek olması test güvenilir olarak yorumlanması için yeterlidir. İki yarı test güvenilirlik sayısı .870 olarak bulunmuştur. Yapılan analizler, Görev Düzeyi Dönüt Yarar Algısı Ölçeği'nin Türkçe formunun geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı olduğunu göstermektedir.

Tartışma ve Sonuç

Dönütün öğrenmeye etkisi, öğrencinin bu bilgiyi nasıl algıladığı, anlamlandığı ve eyleme dönüştürdüğüne bağlıdır (Hattie & Timperley, 2007). Aynı içerikteki dönüt, öğrenciye göre farklı sonuçlar doğurabilir; algılanan yararlılık düşük olduğunda dönüt benimsenmez ve öğrenme boşluğu kapanmaz (Wisniewski, Zierer, & Hattie, 2020). Bu sebeple, öğrencilerin verilen dönütü yararlı bulup bulmadıklarını somut bir şekilde ölçmek gerekmektedir.

Öğrencilerin dönüt algılarını ölçmek amacıyla Brooks ve diğerleri (2019) tarafından geliştirilen "Student Feedback Perception Questionnaire" ölçeği, Hattie ve Timperley'nin (2007) kavramsal dönüt modeline dayanmaktadır ve dönütün üç türünü (amaca, doğrulamaya, ayrıntılandırmaya) ve üç düzeyini (görev, süreç, öz düzenleme) kapsayacak şekilde yapılandırılmıştır. Bu çalışmada, görev düzeyi dönüt yarar algısını ölçmeye yönelik kısmının Türkçeye uyarlanması, geçerlik ve güvenilirlik çalışmalarının yapılması amaçlanmıştır.

Açımlayıcı faktör analizi sonuçları, görev düzeyi dönüt yarar algısı ölçeği'nin tek faktörlü bir yapıya sahip olduğunu göstermektedir. Ölçekteki tüm maddeler bu faktöre anlamlı bir şekilde yüklenmiştir. Faktör yüklerinin 0.678 ile 0.817 arasında değiştiği ve toplam varyansın %53,01'inin açıklandığı görülmüştür. Bu sonuçlar, ölçeğin faktör yapısının tutarlı olduğunu ve tek boyutlu bir ölçüm aracı olarak kullanılabileceğini desteklemektedir.

Doğrulamalı faktör analizi sonuçlarına göre, modelin ilk uyum indeksleri "kısmen kabul edilir" düzeyde bulunmuştur. Ancak, elde edilen modelin verilerle daha iyi uyum göstermesi için yapılan modifikasyon sonrası elde edilen uyum indeksleri, "kabul edilir" sınırlar içinde yer almıştır ($\chi^2/df=2,05$; RMSEA=0,08; NFI=0,929; CFI=0,961; GFI=0,936; AGFI=0,878). Bu sonuçlar, ölçeğin görev düzeyi için uygun bir yapı sergilediğini ve modelin iyileştirildiğini göstermektedir.

Güvenirlik analizleri kapsamında, ölçeğin iç tutarlılık katsayısı Cronbach's Alpha 0,897 olarak hesaplanmış ve iki yarı test güvenilirlik katsayısı 0,870 bulunmuştur. Bu değerler, ölçeğin yüksek iç tutarlılığa sahip olduğunu ve güvenilir bir ölçüm aracı olarak değerlendirilebileceğini göstermektedir.

Dönüt Yarar Algısı Ölçeği, öğrenenlerin öğretim sürecinde aldıkları göreve yönelik dönütleri ne derece yararlı bulduklarını belirlemeyi amaçlar. Ölçekte yer alan her bir madde, "1-Hiç Yararlı Değil" ile "5-Çok Yararlı" arasında, 5'li Likert ile derecelendirilmekte ve toplam 10 madde bulunmaktadır. Ölçekte ters madde bulunmamaktadır, maddelere verilen değerler toplanarak bir puan elde etmek mümkündür. Bu doğrultuda, ölçekten alınabilecek minimum puan 10, maksimum puan ise 50'dir. Ölçekten elde edilen puan ne kadar yüksekse, bireyin aldığı dönütleri o kadar yararlı, öğrenmesini destekleyici ve geliştirici olarak algıladığı söylenebilir. Buna karşılık, düşük puanlar, dönütlerin kişinin öğrenme sürecine katkısının sınırlı olduğu, dönütleri rehberlik edici bulunmadığını göstermektedir.

Bu çalışma kapsamında uyarlanarak Türkçe'ye kazandırılan ölçeğin, alanın temellerinden olan Hattie ve Timperley'in (2007) dönüt modeline dayanması, diğer bir ifadeyle teorik temelini güçlü olması, öğrenen performansına dair somut bilgi sunması, modelin geliştiricilerinden olan Hattie'nin ölçeğin de geliştiricilerinden olması, ayrıca gerek özgün gerekse uyarlanmış ölçeğin güvenilirliğine dair değerlerin yüksek çıkması nedeniyle araştırmacılar tarafından tercih edileceği düşünülmektedir. Özetlemek gerekirse bu ölçek aracılığıyla, üniversite düzeyindeki öğrencilerin öğrenme sürecinde aldıkları görev düzeyi dönütleri, ne ölçüde yararlı bulduklarına ilişkin algı nicel olarak ortaya konulabilir. Böylece (i)

yükseköğretim kademesinde bir eğitimde yer alan dönüt uygulamalarının algılanan yararı betimlenebilir, (ii) gruplar arasında karşılaştırmalar yapılabilir.

Brooks ve diğerleri (2019) tarafından geliştirilen "Student Feedback Perception Questionnaire" ölçeği için yüksek öğretim kademesinde doğrudan uygulanmış çalışmalara rastlanmamıştır; ya aynı seviyede orjinal ölçeğin uygulandığı (Rahaman, 2024) ya da maddeleri farklılaştırılmış formların kullanıldığı görülmüştür (Beltran, 2021; Moni, Martínez-Argüelles & Serradell-López, 2024). Bu sebeple, yapılan yüksek öğretim uyarlamasına dair alanyazınla bir karşılaştırma yapmak mümkün olmamıştır. Bu durum bir sınırlık olmakla birlikte, yüksek öğretim düzeyindeki araştırmalara sunulacak bir katkı olarak da görülmektedir.

Öneriler

Bu çalışmada, özgün ölçeğin yalnızca görev düzeyi dönüt faktörü ele alınmış olup, dönütün diğer üç düzeyi (süreç, öz düzenleme ve öz) uyarlama çalışmasına dahil edilmemiştir, bu bir sınırlık olarak değerlendirilebilir. Gelecekteki araştırmalarda diğer üç düzeyin de uyarlanması, öğrenenlerin farklı dönüt türlerine yönelik algılarının incelenmesi ile daha bütüncül bir bakış açısı sağlayacaktır. Bunun yanı sıra, Öğrencinin Dönüt Algısı Ölçeği'nin özgün formu, 5. sınıf düzeyindeki öğrencilere yönelik olarak geliştirilmiş ve yapı geçerliği bu yaş grubunda test edilmiştir. Ancak mevcut uyarlama çalışmasında ölçeğin geçerlik ve güvenirlilik analizleri üniversite düzeyindeki öğrenciler üzerinde gerçekleştirilmiştir. Ölçeğin farklı eğitim seviyelerindeki geçerlilik ve güvenirlilik durumunun test edilmesi, farklı öğretim kademelerine ölçeğin uyarlanması önerilebilir.

Kaynakça

- Bayrak, F., & Yurdugül, H. (2015). E-değerlendirme ve e-dönüt. Editör B. Akkoyunlu, A. İşman ve H. F. Odabaşı, *Eğitim Teknolojileri Okumaları*, 1(449-468). Ankara: TOJET.
- Beltran, J. C. (2021). *Students' perception on the presence of effective feedback practices in online distance learning* [Yüksek Lisans Tezi, Gokongwei Brothers School of Education and Learning Design]. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.22342.40009>
- Beydoğan, H. Ö. (2016). Öğretmen adaylarına yönelik dönüt-düzeltilme algı ölçeği. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(2), 297-314.
- Brooks, C., Burton, R., Van der Kleij, F., Ablaza, C., Carroll, A., Hattie, J., & Garcia Salinas, J. (2024). "It actually helped": students' perceptions of feedback helpfulness prior to and following a teacher professional learning intervention. *Frontiers in Education*, 9(1433184). <https://doi.org/10.3389/feduc.2024.1433184>
- Brooks, C., Huang, Y., Hattie, J., Carroll, A., & Burton, R. (2019). What is my next step? School students' perceptions of feedback. *Frontiers in Education*, 4(96),1-14. <https://doi.org/10.3389/feduc.2019.00096>
- Browne, M. W., & Cudeck, R. (1993). Alternative ways of assessing model fit. Editör Bollen & J. S. Long (Eds.), *Testing structural equation models* (pp. 136-162). Sage.
- Büyüköztürk, Ş. (2019). *Sosyal Bilimler için Veri Analizi El Kitabı*. Pegem Akademi.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2019). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (26. baskı). Pegem Akademi.

- Carless, D., & Boud, D. (2018). The development of student feedback literacy: Enabling uptake of feedback. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 43(8), 1315–1325. <https://doi.org/10.1080/02602938.2018.1463354>
- Çokluk, Ö., Şekercioğlu, G. ve Büyüköztürk, Ş. (2023). *Sosyal bilimler için çok değişkenli istatistik SPSS ve Lisrel uygulamaları*. Pegem Akademi.
- Deniz, Z. (2007). The adaptation of psychological scales. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 40(1), 1–16.
- Fisher D & Frey N. (2009). Feed up, back, forward. *Educational Leadership*, 67(3), 20-25.
- Hambleton, R. K. & Patsula, L. (1999). Increasing the validity of adapted tests: Myths to be avoided and guidelines for improving test adaptation practices. *Journal of Applied Testing Technology*. 1(1), 1-30.
- Hattie, J., & Clarke, S. (2019). *Visible learning feedback*. Routledge
- Hattie, J., & Gan, M. (2011). Instruction based on feedback. *Handbook of research on learning and instruction* (pp. 249–271). Routledge.
- Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The power of feedback. *Review of Educational Research*, 77(1), 81–112. <https://doi.org/10.3102/003465430298487>
- Kaiser, H. F. (1974). An index of factorial simplicity. *Psychometrika*, 39(1), 31–36. <https://doi.org/10.1007/BF02291575>
- King, P. E., Schrod, P., & Weisel, J. J. (2009). The instructional feedback orientation scale: Conceptualizing and validating a new measure for assessing perceptions of instructional feedback. *Communication Education*, 58(2), 235–261.
- de Kleijn, R. A. M. (2014). *Master's thesis supervision: Feedback, interpersonal relationships and adaptivity* (Yüksek Lisans Tezi, Utrecht University). Utrecht University Repository.
- Kluger, A. N., & Denisi, A. (1996). The effects of feedback interventions on performance: A historical review, a meta-analysis, and a preliminary feedback intervention theory. *Psychological Bulletin*, 119(2), 254–284. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.119.2.254>
- Lizzio, A., & Wilson, K. (2008). Feedback on assessment: Students' perceptions of quality and effectiveness. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 33(3), 263–275. <https://doi.org/10.1080/02602930701292548>
- Moni, A., Martínez-Argüelles, M.-J., & Serradell-López, E. (2024). Exploring feedback design perceptions and relationships with scores in the online component of an EAP-blended course. *Applied Sciences*, 14(24), 11554. <https://doi.org/10.3390/app142411554>
- Narciss, S., & Huth, K. (2002). How to design informative tutoring feedback for multi-media learning. Editör H. M. Niegemann, D. Leutner, & R. Brunken, *Instructional design for multimedia learning*, 181–195. Waxmann.
- Pokorny, H., & Pickford, P. (2010). Complexity, cues and relationships: Student perceptions of feedback. *Active Learning in Higher Education*. 11 (1), 21-30. <https://doi.org/10.1177/1469787409355872>
- Rahaman, I. A. (2024). *Students' perceptions of the usefulness of formative feedback in mathematics lessons*. Open Journal of Educational Research, 4(6), 353–364.

- Sadler, D. R. (1989). Formative assessment and the design of instructional systems. *Instructional Science*, 18(2), 119–144. <https://doi.org/10.1007/BF00117714>
- Schermelleh-Engel, K., Moosbrugger, H., & Muller H. (2003). Evaluating the fit of structural equation models: Tests of significance and goodness-of-fit models. *Methods of Psychological Research Online*, 8, 23-74.
- Schartel, S. A. (2012). Giving feedback – An integral part of education. *Best Practice & Research Clinical Anaesthesiology*, 26(1), 77–87. <https://doi.org/10.1016/j.bpa.2012.02.003>
- Shute, V. J. (2008). Focus on formative feedback. *Review of Educational Research*, 78(1), 153–189. <https://doi.org/10.3102/0034654307313795>
- Strijbos, J.-W., Pat-El, R., & Narciss, S. (2021). Structural validity and invariance of the Feedback Perceptions Questionnaire. *Studies in Educational Evaluation*, 68, 100980.
- Sümer, N. (2000). Yapısal Eşitlik Modellemesi: Temel kavramlar ve uygulama alanları. *Türk Psikoloji Yazıları*, 3(6), 49-74.
- Şat, M. (2017). Development and validation of formative feedback perceptions scale in project courses for undergraduate students. *Journal of Education and Future*, 12, 117-135.
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2020). *Çok değişkenli istatistiklerin kullanımı*. Editör M. Baloğlu. Nobel Akademik Yayıncılık.
- Van der Kleij, F. M., Adie, L. E., & Cumming J. J. (2019). A meta-review of the student role in feedback. *International Journal of Educational Research*, 98, 303-323. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2019.09.005>
- Wisniewski, B., Zierer, K., & Hattie, J. (2020). The power of feedback revisited: A meta-analysis of educational feedback research. *Frontiers in Psychology*, 10, Article 3087. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.03087>
- Winstone, N., Boud, D., Dawson, P., Heron, M. (2022). From feedback-as-information to feedback-as-process: a linguistic analysis of the feedback literature. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 47(2), 213–230.
- Zarrinabadi, N., & Rezazadeh, M. (2023). Why only feedback? Including feed up and feed forward improves non-linguistic aspects of L2 writing. *Language Teaching Research*, 27(3), 575–592.

Ekler

Ek 1. Dönüt Yarar Algısı Ölçeği

1- Hiç Yararlı Değil 2- Yararlı Değil 3- Kısmen Yararlı 4- Yararlı 5- Çok yararlı

		1	2	3	4	5
<i>A. Verilen çalışmaları yaparken, yapmanız gerekenler hakkında dönüt almanın, ne kadar yararlı olduğunu değerlendirin. Dönüt,</i>						
1	Size ne öğrenmekte olduğunuzu (Bugün ne öğreniyoruz? sorusunun cevabı) anlatmakta					
2	Size ne yapmanız gerektiğini gösterdiğinde (örn. bir model göstermek veya örnek vermek.)					
3	Notlandırma sistemini anlamanıza yardımcı olduğunda					
4	Çalışmalarınız ile ilgili öğretmeninizin beklentilerini gösterdiğinde					
<i>B. Verilen çalışmaları yaparken, nasıl gittiğiniz hakkında dönüt almanın, ne kadar yararlı olduğunu değerlendirin. Dönüt,</i>						
5	Size başarılı olma yolunda olup olmadığınızı söylediğinde					
6	Süreçte ilerlemenizin nasıl olduğunu anlattığında					
7	Çalışmalarınızın, öğretmeninizin beklentileriyle uyuşup uyuşmadığını söylediğinde					
<i>C. Verilen çalışmaları yaparken, kendinizi nasıl geliştireceğinizi anlatan dönüt almanın ne kadar yararlı olduğunu değerlendirin. Dönüt,</i>						
8	Başarılı olmak için doğru yoldan ilerlemenize yardımcı olduğunda					
9	Taslak aşamasındayken, çalışmanızı geliştirmek için neler yapabileceğinizi söylediğinde					
10	Çalışmanızı geliştirmek için neye odaklanmanız gerektiğini söylediğinde					

Makale Geçmişi / Article History

Alındı/Received: 29.04.2025

Düzeltilme Alındı/Received in revised form: 07.11.2025

Kabul edildi/Accepted: 19.11.2025

YAPAY ZEKÂYA YÖNELİK ÖĞRENCİ ALGILARININ İNCELENMESİ: HAYVAN METAFORLARI ÜZERİNE BİR ÇALIŞMA

Süleyman Temur¹, Salih Uslu²

Öz

Yapay zekânın eğitim süreçlerine entegre edilmesiyle birlikte, öğrencilerin bu teknolojiye yönelik algılarını anlamak, eğitimsel uygulamaların etkinliğini artırmak için büyük önem taşımaktadır. Bu bağlamda çalışmanın amacı, ortaokul öğrencilerinin yapay zekâ hakkındaki düşünce ve algılarını, sinektik tekniğinin “bilinen bir kavramın tuhaf kılınması” alt türü kullanılarak ortaya çıkarmak ve bu bulgular ışığında, yapay zekânın eğitim süreçlerine entegrasyonu ve bu alandaki pedagojik yaklaşımların geliştirilmesi için çıkarımlarda bulunmaktır. Öğrencilerden soyut ve karmaşık bir kavram olan yapay zekâyı bir hayvana benzetmeleri istenerek yapay zekânın somut bir metafora dönüştürülmesi amaçlanmıştır. Nitel araştırma yöntemlerinden fenomenoloji deseninin kullanıldığı bu çalışmada, yarı yapılandırılmış görüşmeler yoluyla toplanan veriler, içerik analizi yöntemiyle detaylı bir şekilde incelenmiştir. Çalışmaya katılan 139 öğrencinin yapay zekâ ile ilgili ortaya koyduğu 42 farklı sinektik ifade, en fazla çita, köpek, kedi, aslan, maymun, tilki, baykuş, kuş, papağan, karga gibi hayvanlarla ilişkilendirilmiştir. İçerik analizi sonucunda, öğrencilerin yapay zekâ algılarının "Güç, Yetenek ve Üstünlük", "Bilgi, Zekâ ve Öğrenme", "Tehlike, Tehdit ve Korku", "Bağlantı, İletişim ve Kontrol", "İnsan Benzeri Özellikler", "Bağımsızlık" ve "Fayda ve Kullanım" olmak üzere yedi ana kategori altında toplandığı görülmüştür. Bu bulgular, ortaokul öğrencilerinin yapay zekâyı hem olumlu (güçlü, zeki, faydalı) hem de olumsuz (tehlikeli, kontrolsüz, korku) niteliklerle ilişkilendirerek karmaşık ve çelişkili bir şekilde algıladıklarını ortaya koymaktadır. Bu çalışmanın bulguları ve sınırlılıkları çerçevesinde, yapay zekâ algısı, sinektik tekniği ve eğitim teknolojilerinin entegrasyonu konularında gelecekte yapılacak araştırmalar için çeşitli öneriler sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: yapay zekâ; eğitim; ortaokul öğrencileri; sinektik; hayvan metaforları.

Yasal İzinler: Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu, Tarih: 04/03/2025, Sayı: 2025/04-10.

¹ Doktora Öğrencisi, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, temursuleyman19@gmail.com, orcid.org/ 0000-0002-5203-6553

² Prof.Dr., Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, salihuslu@ohu.edu.tr, orcid.org/0000-0003-0558-516X

EXAMINATION OF STUDENT PERCEPTIONS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE: A STUDY ON ANIMAL METAPHORS

Abstract

With the integration of artificial intelligence into educational processes, understanding students' perceptions of this technology is of great importance for increasing the effectiveness of educational practices. In this context, the aim of this study is to reveal middle school students' thoughts and perceptions about artificial intelligence using the "making the familiar strange" subtype of the synectic technique, and in light of these findings, the aim is to draw conclusions for the integration of artificial intelligence into educational processes and the development of pedagogical approaches in this field. By asking students to liken artificial intelligence, an abstract and complex concept, to an animal, the aim was to transform artificial intelligence into a concrete metaphor. In this study, which used the phenomenology design from qualitative research methods, the data collected through semi-structured interviews were examined in detail using the content analysis method. The 42 different synectic expressions about artificial intelligence presented by the 139 students participating in the study were most frequently associated with animals such as cheetahs, dogs, cats, lions, monkeys, foxes, owls, birds, parrots, and crows. As a result of the content analysis, it was observed that students' perceptions of artificial intelligence were grouped under seven main categories: "Power, Ability, and Superiority", "Knowledge, Intelligence, and Learning", "Danger, Threat, and Fear", "Connection, Communication, and Control", "Human-like Characteristics", "Independence", and "Benefit and Use". These findings reveal that middle school students perceive artificial intelligence in a complex and contradictory way, associating it with both positive (powerful, intelligent, useful) and negative (dangerous, uncontrolled, fear) qualities. Within the framework of the findings and limitations of this study, various suggestions have been presented for future research on the integration of artificial intelligence perception, synectic technique, and educational technologies.

Keywords: artificial intelligence; education; middle school students; synectics; animal metaphors

Legal Permissions: Niğde Ömer Halisdemir University Scientific Research and Publication Ethics Committee, Date: 04/03/2025, Number: 2025/04-10.

Summary

With the rapid development of artificial intelligence (AI), children's socialization, learning, and overall development processes are also significantly affected by this technology. Researchers such as Saçan et al. (2024) agree that AI will be one of the technologies that will shape children's lives the most in the near future. This highlights the importance of understanding both the advantages and disadvantages of AI technologies and developing children's skills to use these technologies effectively (Balasuriya et al., 2017; Kuprenko, 2020). Given that today's children consume media heavily, the need for studies examining the relationship between AI and childhood is increasing (Tozduman Yaralı, 2021). In this context, examining how AI applications are perceived by children is seen as a critical step to increase children's awareness of AI.

In the current literature, the limited number of studies examining middle school students' metaphorical perceptions of AI and the lack of any research findings regarding the use of the synectic technique in the field of AI are noteworthy shortcomings. To fill this gap, the "making the familiar strange" subtype of the synectic technique was used to help students better understand a complex concept like AI. This method, which brings together opposites, aims to break students' prejudices about AI, support their creativity (Açıkgöz, 2006), and offer a more in-depth perspective on the concept (Erişti & Polat, 2017). The limited number of studies on metaphorical perceptions of AI at the middle school level in the current literature increases the importance of this research. In this context, the aim of the study is to determine "middle school students' perceptions of the concept of artificial intelligence using the synectic technique." Accordingly, students were asked to compare AI to an animal and explain the reasons for this comparison, aiming for them to approach AI with a creative perspective that emerges from bringing together opposites. In this context, the study to be conducted can be considered an important step in the 21st-century information age for students to develop more conscious and critical thinking skills about AI and contribute to the relevant field. Within this framework, answers were sought for the following sub-problems:

1. What animal synectics do middle school students associate with the concept of "artificial intelligence"?
2. Under which conceptual categories are the animal synectics that middle school students associate with the concept of "artificial intelligence" grouped?

Method

Research Design

This study is designed as a phenomenological research to deeply understand middle school students' subjective experiences regarding the concept of AI and the meanings these experiences create in their minds. In line with this, the study aims to examine the experiences students have with AI, the meanings these experiences create in their minds, and how these meanings are expressed through synectics. The synectics technique is a method that encourages creative thinking by establishing new connections between different and seemingly unrelated concepts (Gordon, 1961). This technique, frequently used in education, makes the lesson more engaging and meaningful by ensuring students' active participation in their learning processes (Gloeckner, Love & Mallette, 1995; Taşkaya, 2017; Özerbaş, 2015; Ergün & Temizkan, 2022).

Working Group

The study group of this research consists of 139 students studying at a public middle school in Turkey during the fall semester of the 2024-2025 academic year. The convenience sampling method, frequently used in qualitative research methods, was preferred in determining the study group.

Data Collection and Analysis

In the study, a semi-structured interview form was used to reveal middle school students' synectics regarding the concept of AI. Furthermore, considering the ethical dimension of the research, all necessary permissions (ethics committee approval, etc.) were obtained. A literature review shows that data is frequently collected using a structure like "... is like..., because..." in similar studies (Ağmaz & Ergüleç, 2024; Erdoğan & Bozkurt, 2024;

Gölbaşı & Okul, 2024; Görgülü & Bayrakdar, 2024; İmamoğlu Akman, 2024; Özmen Yağız, 2024; Saçan et al., 2022; Turan, 2024; Uçkun & Konak, 2023; Vatansever, 2024). In this study, based on a form developed by Temur and Çakmak (2023), a question was asked in the form of "The concept of artificial intelligence is like a animal, because". In this question, the phrase "is like" aims to reveal students' mental images and perceptions, while the phrase "because" allows them to form a logical basis for these images (Saban, 2009).

Content analysis method was used in the in-depth analysis of the obtained data. Content analysis is a systematic analysis method that aims to extract meaningful themes and patterns from textual data (Roberts, 2020). In this regard, students' opinions were first conceptualized, then these concepts were classified under specific categories, and finally placed within a thematic framework (Yıldırım & Şimşek, 2021).

Validity and Reliability of Data

The fundamental principles of qualitative research, validity and reliability, were meticulously observed in this study. As emphasized by Yüksel, Mil, and Bilim (2007), the researcher's consistency throughout all processes and transparent work are important factors that directly affect the validity and reliability of the research. In line with this, the research design was clearly defined, data collection and analysis processes were systematically conducted, and the findings obtained were presented in detail.

To increase the validity of the study, as suggested by Creswell (1998), the explanations provided by the students regarding the synectics they produced about artificial intelligence were presented as they were. This aimed to protect the data from subjective interpretations and ensure the transparency of the research. Furthermore, using a formula developed by Miles and Huberman (1994), a high agreement rate of 92% was achieved as a result of a coding comparison with an independent expert. The remaining 8% difference was resolved by re-evaluating it with the expert. This situation demonstrates the reliability of the coding process. As stated by Silverman (2016), the participation of multiple researchers is an important factor that increases the reliability of the research.

Findings

When examining middle school students' synectic perceptions of the AI concept, it is shown that students have quite diverse and rich imagery on this subject. Students used a total of 42 different animal synectics to define AI. When these synectics are examined, it is seen that the most frequently used ones are "cheetah" (12.94%), "dog" (9.35%), "cat" (8.63%), "lion" (7.19%), "monkey" (7.19%), "fox" (5.03%), "owl" (4.31%), and "bird" (3.59%), respectively. Other synectics reflect students' more unique and personal thoughts about AI.

When examining the categorical distribution of the synectics produced by middle school students regarding the AI concept, it is seen that they are divided into seven main categories. These categories reflect students' different perceptions of AI. The "Power, Ability, and Superiority" category, which has the highest frequency at 47 (33.81%), shows that students primarily likened AI to a powerful tool, something capable and superior, while the "Knowledge, Intelligence, and Learning" category at 39 (28.05%) shows that they see it as a tool used to access information. The "Danger, Threat, and Fear" category at 18 (12.94%) addresses various disadvantages of AI. The "Connection, Communication, and Control" category at 15 (10.79%) reflects perceptions regarding AI's interaction with humans and its control. The "Human-like Characteristics" category at 10 (7.19%) reveals that students

attribute human-like qualities to AI and perceive AI as a friend or helper. The "Independence" category at 8 (5.75%) shows that students see AI as a tool that acts independently, while the "Benefit and Use" category at 2 (1.43%) reflects that students see various benefits of AI.

Discussion and Conclusion

The research results show that students' mental images of the AI concept have a very rich and diverse metaphorical structure. The 42 different synecdoches students used to define AI indicate that this technology is too complex and multidimensional to be expressed with a single concept. This is an expected outcome given the rapid technological development and constantly changing nature of AI. Indeed, Stenbom (2023) also emphasizes that rapid changes in technology make it difficult to provide a clear definition of AI. Students' inability to fully grasp the technical infrastructure of AI is another factor that further increases this complexity. As stated by Temur (2024a, 2024b), different scientists adopt different approaches to understand the complex nature of AI, leading to the emergence of multiple definitions of AI. In this context, the rich and diverse synecdoches produced by students are consistent with the fact that AI is a multifaceted and complex concept.

In the research, among the synecdoches most frequently used by students are powerful and capable animals such as cheetahs, dogs, and cats; authoritative figures like lions and tigers; and wise and intelligent animals such as owls and crows. This situation indicates that AI is perceived as a powerful, capable, and knowledgeable tool in the minds of students. Furthermore, students' descriptions of AI as a human-like entity, a danger and threat, a useful tool, and a system that can communicate with people reflect complex and contradictory thoughts about AI. The use of more unique synecdoches by students, such as bull, dinosaur, jellyfish, bear, giraffe, panda, penguin, cockroach, leopard, rabbit, bat, vulture, mosquito, octopus, tick, wolf, chimpanzee, budgerigar, and mole, reveals their individual and creative thoughts about AI. This situation shows that AI is a concept that is both familiar and unknown, both attractive and frightening for students.

In conclusion, the analysis of middle school students' synectic perceptions of the AI concept shows that AI is a complex, multidimensional, and constantly changing concept. The rich and diverse metaphors produced by the students reflect both the positive and negative aspects of AI. This situation indicates that different aspects of AI should be explained better to students in educational processes.

Giriş

Bilgiye erişimin hızla artması ve teknolojik gelişmelerin ivme kazanmasıyla birlikte, yapay zekâ (YZ) 21. yüzyılın en çarpıcı teknolojik dönüşümünü temsil etmektedir (Temur, 2025). Smith (2020) ve Temur (2023) gibi araştırmacıların da vurguladığı üzere, teknolojinin yaşamın her alanına entegre olması, insanlığın geleceğini şekillendirmede kritik bir rol oynamaktadır. Bu bağlamda YZ, birçok sektörde başarılı bir şekilde uygulanmakta ve günlük yaşamdan ulusal stratejilere kadar geniş bir alanda etkinlik göstermektedir (Karakuş Umar, 2024). Erdoğan (2017) tarafından dijitalleşmenin lokomotifi olarak tanımlanan YZ, bireylerin ve kurumların düşünme, hareket etme ve etkileşim kurma biçimlerini köklü şekilde değiştirmektedir (Turan Eroğlu, 2024). Yang (2022) ve Chen ve diğerleri (2020) ise YZ destekli teknolojilerin modern toplumda giderek daha belirgin hale geldiğini ve bu durumun toplumsal yapıyı dönüştürdüğünü vurgulamaktadır. ChatGPT gibi aylık milyarlarca kullanıcıya ulaşan yazılımlar (Black, 2023), bu dönüşümün en çarpıcı örneklerinden biridir.

YZ, farklı disiplinlerden araştırmacılar tarafından çeşitli açılardan tanımlanmaktadır. Literatürde, YZ, insan zekâsının temel bileşenleri olan öğrenme, problem çözme, karar verme ve akıl yürütme gibi yüksek düzey bilişsel işlevleri taklit edebilen hesaplama sistemleri olarak kabul edilmektedir (Turan Eroğlu, 2024). Dahası, YZ'yi, Obschonka ve Audretsch (2020), dinamik ortamlarda problem çözme ve karar verme süreçlerinin otomatikleştirilmesi, Rouhiainen (2020), öğrenme kapasitesine sahip bir sistem Temur (2024c), verilerden anlamlı sonuçlar çıkararak yeni durumlara uyum sağlayabilen bilgisayar sistemlerinin geliştirilmesi üzerine çalışan bir bilim dalı, Öztemel (2022), bilgisayar sistemlerinin veya robotların, insan zekâsına özgü olduğu düşünülen öğrenme, problem çözme, karar verme gibi bilişsel işlevleri taklit etme ve gerçekleştirme kapasitesi, Şenocak (2020), bilişsel görevlerin insan zekâsıyla özdeşleştirilmesi olarak tanımlanmaktadır. Bu farklı tanımların ortak noktası, YZ'nin insan zekâsının belirgin özelliklerini taklit eden ve makinelerle aktaran bir bilgisayar bilimi dalı olduğu yönündedir. Temur (2024b) ise günümüzde YZ'nin insan benzeri işlevleri yerine getirebildiğini ve hatta bazı durumlarda insanın kapasitelerini aşabildiğini belirtmektedir. Sonuç olarak, YZ, insan zekâsının karmaşık yapısını anlama ve taklit etme çabasıyla ortaya çıkan, sürekli gelişen ve genişleyen bir araştırma alanıdır.

YZ, günümüzde eğitim alanında giderek artan bir ilgi görmektedir. Osoba ve Welse (2017) gibi araştırmacılar, YZ'nin eğitimde dahil olmak üzere birçok karmaşık alanda başarıyla kullanılabileceğini vurgulamaktadır. Temur (2024b) ve Yuan (2021) ise YZ'nin eğitim ortamlarına ve süreçlerine entegrasyonunun hızla ilerlediğini ve öğrenme çıktıları üzerindeki olumlu etkileri nedeniyle büyük bir ilgi gördüğünü belirtmektedir. Özellikle COVID-19 pandemisi sürecinde dijital öğrenme ihtiyacının artması, bu entegrasyonu hızlandırmıştır (Yeşilyurt vd., 2024). Zhai vd. (2021) tarafından yapılan bir çalışmada, "YZ" ve "Eğitim" anahtar kelimeleriyle yapılan yayın sayısındaki artış, bu durumun kanıtı niteliğindedir. Temur (2024b) tarafından yapılan kapsamlı bir inceleme, YZ'nin eğitimde kişiselleştirilmiş öğrenme, problem çözme becerileri, otomatik değerlendirme ve erişilebilirlik gibi pek çok alanda dönüştürücü bir etki yaratabileceğini göstermektedir. Benzer şekilde, Aktay ve diğerleri (2023), Arslan (2020), Çetin ve Aktaş (2021), Erdurmuş (2023), Gültekin Talayhan ve Babayiğit (2023), Karabulut (2024), Yeşilyurt ve diğerleri (2024), Yetişensoy (2022) ve Zawacki-Richter ve diğerleri (2019) gibi araştırmacılar da farklı disiplinler (Fen Bilimleri, İngilizce, Sosyal Bilgiler) ve eğitim seviyelerinde YZ'nin eğitimdeki etkilerini inceleyen çalışmalar yapmışlardır. Bu çalışmalar, YZ'nin dil öğretimi, sanat eğitimi, yükseköğretim gibi çeşitli alanlarda eğitim süreçlerini iyileştirme potansiyelini ortaya koymaktadır.

YZ hızla gelişmesiyle birlikte, çocukların sosyalleşme, öğrenme ve genel gelişim süreçleri de bu teknolojiye önemli ölçüde etkilenmektedir. Saçan ve diğerleri (2024) gibi araştırmacılar, YZ'nin yakın gelecekte çocukların hayatını en çok şekillendirecek teknolojilerden biri olacağı konusunda hemfikirdir. Bu durum, YZ teknolojilerinin hem avantajlarını hem de dezavantajlarını anlamak ve çocukların bu teknolojileri etkili bir şekilde kullanabilme becerilerini geliştirmenin önemini ortaya koymaktadır (Balasuriya vd., 2017; Kuprenko, 2020). Günümüz çocuklarının yoğun bir şekilde medya tükettiği göz önüne alındığında, YZ ve çocukluk arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalara olan ihtiyaç daha da artmaktadır (Tozduman Yaralı, 2021). Özellikle COVID-19 pandemisi sürecinde dijitalleşmenin hızlanmasıyla birlikte, YZ tabanlı eğitim uygulamalarının yaygınlaşması, öğrenci performansı ve öğrenme süreçleri üzerindeki etkilerini incelemeye yönelik akademik çalışmalara ivme kazandırmıştır (Aldosari, 2020). Bu bağlamda, YZ uygulamalarının çocuklar tarafından nasıl algılandığının incelenmesi, çocukların YZ hakkındaki farkındalıklarını artırmak için kritik bir

adım olarak görülmektedir. Nitekim, YZ'nin hızla gelişen dünyasında çocukların bu teknolojiyle karşılaşmaları kaçınılmazdır. Bu nedenle, çocukların YZ hakkında bilgi ve becerilerini artırmak, bu teknolojiyi eleştirel bir bakış açısıyla değerlendirmelerini sağlamak ve dijital vatandaşlık becerilerini geliştirmek büyük önem taşımaktadır. Çocukların YZ ile sağlıklı bir ilişki kurmalarına ve geleceğin teknolojik dünyasında aktif bir rol almalarına katkı sağlayacak araştırmalara duyulan ihtiyaç her geçen gün artmaktadır.

Eğitim alanında yaşanan hızlı teknolojik değişimler, öğrenme süreçlerini derinden etkilemektedir. Bu dönüşümün öğrenci deneyimleri üzerindeki etkilerini daha iyi kavrayabilmek için yeni araştırma yöntemlerine başvurulması gerekmektedir. Bu bağlamda, sinektik tekniği gibi yaratıcı düşünme becerilerini ön plana çıkaran yöntemler, öğrencilerin bu değişimi nasıl anlamlandırdıklarını ve yeni teknolojilere yönelik algılarını derinlemesine ortaya çıkarmak için değerli bir araç sunmaktadır. Gordon (1961), tarafından geliştirilen sinektik, farklı ve alakasız görünen kavramlar arasında anlamlı bağlantılar kurarak yeni fikirler üretmeyi amaçlayan bir yöntemdir. Bu teknik, metafor ve analogilerden yararlanarak öğrencilerin farklı bakış açıları kazanmalarını ve sorunlara yaratıcı çözümler üretmelerini sağlar. Açıkgöz (2006), sinektiğin kökenlerinin sanayi kuruluşlarındaki sorunlara yaratıcı çözümler bulma çabalarına dayandığı belirtilmektedir. Ancak, bu teknik günümüzde eğitimde de yaygın olarak kullanılmakta ve öğrencilerin eleştirel düşünme, problem çözme ve yaratıcılık gibi 21. yüzyıl becerilerini geliştirmelerine katkı sağlamaktadır (Ercan, 2010). Dönmez (2017) ve Hummel (2004) gibi araştırmacılar, sinektiğin öğrencilerin motivasyonunu artırarak öğrenmeyi daha eğlenceli hale getirdiğini, düşünsel becerilerini geliştirdiğini ve farklı disiplinler arasındaki bağlantıları kurmalarına yardımcı olduğunu belirtmektedirler. Harman ve Çökelez (2017) ise sinektiğin yaratıcı çözümler üretmede önemli bir araç olduğunu vurgulamaktadırlar.

Sinektik, yaratıcı düşünmeyi teşvik eden ve problem çözme becerilerini geliştiren bir teknik olarak eğitimde giderek daha fazla kullanılmaktadır. Seligmann (2007) tarafından tanımlanan doğrudan analogi, kişisel analogi ve zıtlıkların bir araya gelmesi gibi üç temel mekanizmaya dayanan bu teknik, bireylerin algılarını dönüştürerek yeni ve farklı bakış açıları kazanmalarını sağlar. Öztuna Kaplan ve Ercan (2011), sinektik tekniğinin eğitime entegrasyonunu iki temel yaklaşımla ele almaktadır. Birincisi, "bilinmeyen tanıdık kılma" olarak ifade edilen ve bireylerin bilmedikleri bir durumu, bildikleri bir duruma benzeterek anlamalarını sağlayan yaklaşımdır. İkincisi ise, "bilineni tuhaf kılma" olarak tanımlanan ve bireylerin bildikleri bir kavrama yeni bir bakış açısıyla yaklaşmalarını teşvik eden yaklaşımdır. Saraçoğlu ve Başaran Uğur (2019) da benzer şekilde bu iki yaklaşımı desteklemektedir. Ergün (2021), bu iki yaklaşımı sırasıyla "tanıdık olanı tuhaf yapma" ve "tuhaf olanı tanıdık hâle getirme" olarak ifade etmektedir. Gordon (1961) ise bu sürecin yaratıcılığın temelini oluşturduğunu ve bilineni bilinmeze, belirsizi bilinen hale getirmenin önemini vurgulamaktadır.

Literatür taraması sonuçlarına göre, sinektik tekniği, özellikle eğitim bilimleri çalışmalarında yaratıcı düşünmeyi teşvik eden bir teknik olarak kullanılmaktadır (Bayraktar Balkır, 2016; Ercan, 2010; Ergün, 2021; Ergün & Temizkan, 2022; Öztuna Kaplan & Ercan, 2011; Saraçoğlu & Başaran Uğur, 2019). YZ alanında ise, farklı yaş grupları ve eğitim seviyelerindeki bireyler tarafından nasıl algılandığına dair çeşitli çalışmalar mevcuttur. Bu çalışmalar, ağırlıklı olarak ilkökul öğrencileri, özel yetenekli öğrenciler ve çeşitli branşlardaki öğretmen adaylarına odaklanmıştır (Ağmaz & Ergüleç, 2024; Alkan & Yıldız, 2024; Balıkcı vd., 2024; Demirtaş & Türksöy, 2023; Erdoğan & Bozkurt, 2024; Eriçok vd., 2024; Gölbaşı & Okul, 2024; Görgülü & Bayrakdar, 2024; İmamoğlu Akman, 2020; Özmen Yağız, 2024; Saçan vd., 2022; Savaşkan &

Özer, 2024; Şentürk & Akol Göktaş, 2024; Turan, 2024; Uçkun & Konak, 2023 Vatansever, 2024). Bu araştırmaların bulguları, YZ kavramının bireysel deneyimler, eğitim düzeyi ve disiplin gibi faktörlerden etkilenecek farklı şekillerde yorumlandığını göstermektedir. Ancak mevcut literatürde, ortaokul öğrencilerinin YZ'ye yönelik metaforik algılarını inceleyen sınırlı sayıda çalışma (Demir & Güraksın, 2022; Gök vd., 2025; Tartuk, 2023; Yüzbaşıoğlu vd., 2024) olması ve sinektik tekniğinin YZ alanında kullanıma ilişkin herhangi bir araştırma bulgusuna rastlanılmaması önemli bir eksiklik olarak dikkat çekmektedir. Bu boşluğu doldurmak amacıyla sinektik tekniğin "bilinen bir kavramın tuhaf kılınması" alt türü kullanılarak, YZ gibi karmaşık bir kavramın öğrenci düşüncelerinde hangi yaratıcı biçimler ile yapılandırıldığının ve temsil edildiğinin keşfedilmesi hedeflenmiştir. Zıtlıkların bir araya getirilmesiyle ortaya çıkan bu yöntem, öğrencilerin YZ hakkındaki ön yargılarını kırarak, yaratıcılıklarını desteklemekte (Açıkgöz, 2006) ve kavrama yönelik daha derinlemesine bir bakış açısı (Erişti & Polat, 2017) sunmaktadır. Mevcut literatürde ortaokul seviyesinde YZ'ye yönelik metaforik algılar üzerine sınırlı çalışma bulunması, bu araştırmanın önemini artırmaktadır. Bu bağlamda çalışmanın amacı, "sinektik tekniğiyle ortaokul öğrencilerinin yapay zekâ kavramına yönelik algılarını" belirlemektir. Bu doğrultuda Öğrencilerden YZ'yi bir hayvana benzetmeleri ve bu benzetmenin gerekçelerini açıklamaları istenerek, zıtlıkların bir araya getirilmesiyle ortaya çıkan yaratıcı bir bakış açısıyla YZ'ye yaklaşımları hedeflenmiştir. Bu bağlamda yürütülecek olan bu araştırma, öğrencilerin YZ gibi karmaşık ve geleceğe dönük bir teknoloji hakkındaki temel algılarını ortaya çıkararak, eğitimsel uygulamaların bu algılar doğrultusunda şekillendirilmesine yönelik önemli bir bakış açısı sunmayı amaçlamaktadır. Bu çerçevede aşağıdaki alt problemlere cevap aranmıştır:

1. Ortaokul öğrencilerinin "yapay zekâ" kavramı ile ilişkilendirdikleri hayvan sinektikleri nelerdir?
2. Ortaokul öğrencilerinin "yapay zekâ" kavramı ile ilişkilendirdikleri hayvan sinektikleri hangi kavramsal kategoriler altında toplanmaktadır?

Yöntem

Araştırma Deseni

Bu çalışma, ortaokul öğrencilerinin YZ kavramına ilişkin öznel deneyimlerini ve bu deneyimlerin zihinlerinde oluşturduğu anlamları derinlemesine anlamaya yönelik fenomenolojik (olgubilim) bir araştırma olarak tasarlanmıştır. Fenomenoloji, bireylerin bir olguyu deneyimleme ve anlamlandırma süreçlerini, bu sürecin öznel doğasını koruyarak açıklamaya çalışan felsefi bir yaklaşımdır (Creswell, 2021; Yıldırım & Şimşek, 2021). Bu doğrultuda, araştırmada öğrencilerin YZ ile ilgili yaşadıkları deneyimlerin, zihinlerinde oluşturduğu anlamların ve bu anlamların sinektikler aracılığıyla ifade edilme biçimlerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Sinektik tekniği, farklı ve görünüşte alakasız kavramlar arasında yeni bağlantılar kurarak yaratıcı düşünmeyi teşvik eden bir yöntemdir (Gordon, 1961). Eğitim alanında sıklıkla kullanılan bu teknik, öğrencilerin öğrenme süreçlerine aktif katılımını sağlayarak, dersi daha ilgi çekici ve anlamlı hale getirir (Ergün & Temizkan, 2022; Gloeckner vd., 1995; Özerbaş, 2015; Taşkaya, 2017). Bu çalışmada, sinektik tekniğin "bilinen bir kavramın tuhaf kılınması" alt türü kullanılarak, öğrencilerin YZ kavramına ilişkin zihinsel bağlantılarını ortaya çıkarmak hedeflenmiştir. Nitekim sinektik tekniği sayesinde öğrenciler, soyut ve karmaşık olan YZ kavramını, bir hayvana benzeterek somut bir metafora dönüştürme imkânı bulmuşlardır. Bu sayede, öğrencilerin YZ hakkındaki düşüncelerini daha net ve anlaşılır bir

şekilde ifade etmeleri sağlanmış, böylece elde edilen verilerin daha zengin ve derinlemesine analiz edilmesine olanak tanınmıştır.

Çalışma Grubu

Bu araştırmanın çalışma grubu, 2024-2025 eğitim-öğretim yılı güz döneminde Türkiye'deki bir devlet ortaokulunda öğrenim gören 139 öğrenciden oluşmaktadır. Çalışma grubunun belirlenmesinde, nitel araştırma yöntemlerinde sıklıkla kullanılan kolay ulaşılabilir durum örnekleme yöntemi tercih edilmiştir. Bu yöntem, araştırmacının ulaşması kolay ve çalıştığı çevrede bulunan katılımcıları kapsayan, zaman ve maliyet açısından avantajlı bir örneklem seçme stratejisidir (Patton, 2014). Çalışmada, katılımcıların gönüllülük esasına dayalı olarak seçilmesi ve araştırmacının ulaşabileceği bir okulda öğrenim görmeleri, kolay ulaşılabilir durum örneklemesinin tercih edilmesindeki temel nedenlerdir. Araştırmaya katılan öğrencilerin demografik özellikleri, Tablo 1'de detaylı olarak sunulmaktadır.

Tablo 1. Çalışma grubunun demografik bilgileri

Sınıf Düzeyi	Kız	Erkek	Toplam	(%)
5.sınıf	24	36	60	43,16
6.sınıf	16	10	26	18,70
7.sınıf	11	14	25	17,98
8.sınıf	16	12	28	20,14
Toplam	67	72	139	100

Tablo 1'de sunulan ve bu araştırmanın amacı doğrultusunda seçilen katılımcıların cinsiyet dağılımı incelendiğinde, kız öğrencilerin %48,20 erkek öğrencilerin ise %51,80 oranında olduğu görülmektedir. Sınıf düzeylerine göre dağılım incelendiğinde ise en yüksek katılımın beşinci sınıftan (%43,16), ardından sırasıyla sekizinci sınıftan (%20,14), altıncı sınıftan (%18,70) ve yedinci sınıftan (%17,98) olduğu belirlenmiştir.

Verilerin Toplanması ve Analizi

Çalışmada, ortaokul öğrencilerinin YZ kavramına ilişkin sinektiklerini ortaya çıkarmak amacıyla yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Ayrıca araştırmanın etik boyutunu göz önünde bulundurarak, gerekli tüm izinler (etik kurul onayı vb.) alınmıştır. Literatür taraması, benzer çalışmalarda sıklıkla kullanılan "... gibidir, çünkü..." şeklinde bir yapı ile verilerin toplandığını göstermektedir (Ağmaz & Ergüleç, 2024; Erdoğan & Bozkurt, 2024; Gölbaşı & Okul, 2024; Görgülü & Bayrakdar, 2024; İmamoğlu Akman, 2024; Özmen Yağız, 2024; Saçan vd., 2022; Turan, 2024; Uçkun & Konak, 2023; Vatansever, 2024). Bu çalışmada ise Temur ve Çakmak (2023) tarafından geliştirilen bir forma dayanılarak, "yapay zekâ kavramı..... hayvanı gibidir, çünkü....." şeklinde bir soru sorulmuştur. Bu soruda, "gibidir" ifadesi öğrencilerin zihinsel imge ve algılarını ortaya çıkarmayı amaçlarken, "çünkü" ifadesi bu imgelere mantıksal bir dayanak oluşturmalarını sağlamaktadır (Saban, 2009). Metodolojik olarak, öğrencilerin YZ'ye dair bilişsel çerçevelerini net bir odakla belirlemek ve algılarını en belirgin şekilde yansıtmak amacıyla, her bir katılımcıdan kavramla ilişkili en güçlü gördüğü tek bir hayvan metaforunu sunması talep edilmiştir. Bu sınırlama, bilişsel bir kavramın zihindeki en merkezi ve baskın temsilini yakalama ihtiyacından kaynaklanmaktadır (Grady, 2005). Birden fazla metaforun yarattığı veri dağılımını engelleyerek nitel analizin derinliğini artırmayı hedefleyen bu yaklaşım, Saban (2009) gibi alan yazındaki çeşitli metafor çalışmasında da benimsenmiştir. Dolayısıyla, bu tercih, zihinsel temsillerin

dağılmasını önleyerek kavramın merkezi algısını yakalamayı gerekçelendirmektedir. Çocukların soyut kavramları somutlaştırmada hayvanları sıklıkla kullandıkları ve hayvanlarla özdeşleşme eğiliminde oldukları bilinen bir gerçektir (Halmatov, 2015, 2016). Bu nedenle, YZ gibi soyut bir kavramın, öğrenciler tarafından daha iyi anlaşılması için hayvan benzetmesi kullanılması uygun görülmüştür. Hayvanların, çocukların zihin dünyasında önemli bir yere sahip olması ve masallarda, çizgi filmlerde sıkça kullanılması, bu yaklaşımın etkililiğini desteklemektedir.

Çalışmaya katılan 139 öğrencinin görüşleri, araştırmanın etik ilkelerine uygun olarak isimsizleştirilmiş ve kodlanmıştır. Verilerin güvenilirliği ve şeffaflığı ilkesi doğrultusunda, öğrencilerin cinsiyet ve sınıf düzeyleri gibi demografik bilgiler de analizlerde dikkate alınarak doğrudan yanıtlar incelenmiştir.

Elde edilen verilerin derinlemesine analizinde içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. İçerik analizi, metinsel verilerden anlamlı temalar ve kalıplar çıkarmayı amaçlayan sistematik bir analiz yöntemidir (Roberts, 2020). Bu doğrultuda, öğrencilerin görüşleri öncelikle kavramsallaştırılmış, ardından bu kavramlar belirli kategoriler altında sınıflandırılmış ve son olarak da tematik bir çerçeveye oturtulmuştur (Yıldırım & Şimşek, 2021). Bu süreç, verilerin daha iyi anlaşılmasını sağlayarak çalışmanın bulgularına derinlik kazandırmış ve elde edilen verilerin yorumlanabilirliğini artırmıştır.

Araştırmada elde edilen verilerin analizi sürecinde, öğrencilerin ürettiği sinetiklerin içerik analizi yöntemiyle derinlemesine incelenmesi gerçekleştirilmiştir. Bu süreçte, verilerin güvenilirliği ve geçerliliğini sağlamak amacıyla titiz bir inceleme yapılmış, belirsiz veya yetersiz açıklamalara sahip sinetikler analiz dışı bırakılmıştır. Özellikle, YZ kavramını genel olarak tanımlayan ve kişisel görüşleri ön plana çıkaran sinetikler değerlendirmeye alınmamıştır. Bu sayede, analizde yer alan verilerin daha tutarlı ve derinlemesine bir incelemeye olanak tanıyan bir yapıya kavuşturulması amaçlanmıştır. Nitel araştırmalarda örneklem büyüklüğü konusunda kesin bir kural olmamakla birlikte, bu çalışmada veri doygunluğuna ulaşmak temel prensip olarak benimsenmiştir. Glaser (1965) tarafından tanımlanan veri doygunluğu, yeni bir veri ortaya çıkmadığı ve mevcut verilerin tamamının kategorize edilebildiği noktayı ifade eder. Çalışmada da bu ilke doğrultusunda, son toplanan katılımcı setlerinden elde edilen sinetik (metaforik) verilerin mevcut kategori yapısına tamamen entegre edilmesi ve ek bir kodlama gerektirmemesi sonucunda veri doygunluğuna ulaşıldığına karar verilmiştir. Bu sayede, elde edilen verilerin güvenilirliği ve geçerliliği artırılmıştır. İçerik analizinde, öğrencilerin YZ'ye ilişkin ürettikleri 42 farklı metafor ve açıklamaları dikkatlice incelenerek benzer anlamlara sahip olanlar bir araya getirilmiştir. Ortaya çıkan kategoriker, öğrencilerin YZ hakkındaki algılarını en iyi şekilde yansıtan isimlerle adlandırılmıştır. Bu kategoriler arasında "Güç, Yetenek ve Üstünlük", "Bilgi, Zekâ ve Öğrenme", "Tehlike, Tehdit ve Korku", "Bağlantı, İletişim ve Kontrol", "İnsan Benzeri Özellikler", "Bağımsızlık" ve "Fayda ve Kullanım" gibi başlıklar yer almaktadır. Öğrencilerin doğrudan alıntılarının da kullanılmasıyla kaytegorilerin daha iyi anlaşılması sağlanmıştır.

Verilerin Geçerliliği ve Güvenilirliği

Nitel araştırmanın temel prensipleri olan geçerlik ve güvenilirlik, bu çalışmada titizlikle gözetilmiştir. Yüksel ve diğerlerinin (2007) de vurguladığı gibi, araştırmacının tüm süreçlerde tutarlı olması ve şeffaf bir şekilde çalışması, araştırmanın geçerlik ve güvenilirliğini doğrudan etkileyen önemli faktörlerdir. Bu doğrultuda, araştırma deseni açıkça belirlenmiş, veri toplama

ve analiz süreçleri sistematik bir şekilde yürütülmüş ve elde edilen bulgular detaylı olarak sunulmuştur.

Çalışmanın geçerliğini artırmak amacıyla, Creswell (1998)'in önerdiği gibi, öğrencilerin YZ'ye ilişkin ürettikleri sinektiklere yönelik açıklamalar olduğu gibi sunulmuştur. Bu sayede, verilerin subjektif yorumlardan korunması ve araştırmanın şeffaflığının sağlanması amaçlanmıştır. Ayrıca, çalışmanın güvenilirliğini sağlamak amacıyla, araştırmacı tarafından oluşturulan kodlama yapısı üzerinden bağımsız bir alan uzmanının katılımıyla kodlama güvenilirliği hesaplanmıştır. Araştırmacı ve bağımsız uzman, toplanan sinektik (metafor) verilerin %20'lik rastgele seçilmiş bir alt kümesini ayrı ayrı kodlamıştır. Bu yaklaşım, nitel araştırmalarda veri setinin tamamı yerine, temsiliyet gücü yüksek bir alt küme üzerinde çalışılarak zaman ve kaynak verimliliği sağlanması ve güvenilirliğin artırılması amacıyla (Patton, 2015) yaygın olarak benimsenmiştir. Bu bağlamda, Miles ve Huberman (1994) tarafından geliştirilen bir formül kullanılarak, bağımsız bir uzmanla yapılan kodlama karşılaştırması sonucu %92 oranında yüksek bir uzlaşma sağlanmıştır. Kalan %8'lik farklılık ise, uzmanla birlikte tekrar değerlendirilerek çözümlenmiştir. Bu durum, kodlama sürecinin güvenilirliğini göstermektedir. Silverman'ın (2016) da belirttiği gibi, birden fazla araştırmacının katılımı, araştırmanın güvenilirliğini artıran önemli bir faktördür.

Sonuç olarak, bu çalışmada yapılan tüm bu uygulamalar sayesinde, elde edilen bulguların daha objektif ve genel geçer olduğu söylenebilir. Araştırmanın geçerlik ve güvenilirliğini artırmaya yönelik yapılan bu çabalar, çalışmanın bilimsel niteliğini güçlendirmektedir.

Etik Kurul Beyanı

Bu makalede, dergi yazım kurallarına, yayın ilkelerine, araştırma ve yayın etiği normlarına ve dergi etik standartlarına riayet edilmiştir. Araştırma sürecinde ortaya çıkabilecek olası ihlallerden tamamen yazarlar sorumludur. Çalışma, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Yayın Etiği Kurulu'nun 04.03.2025 tarih ve 2025/04-10 sayılı kararıyla onaylanmıştır. Ayrıca araştırmaya katılım için gerekli olan ebeveyn onayı, çalışmanın başlangıcında temin edilmiştir. Bu amaçla, ebeveynlerin çocuklarının araştırmaya katılımına dair bilgilendirilmiş onamlarını almak üzere bir onam formu düzenlenmiştir. Söz konusu formda, araştırmanın amacı, içeriği, veri toplama yöntemleri ve çocukların katılımının tamamen gönüllülük prensibine dayandığı detaylı bir şekilde belirtilmiştir. Ebeveynlerden alınan olumlu yanıtlar doğrultusunda öğrenciler araştırmaya dâhil edilmiştir.

Bulgular

Araştırmanın bu kısmında, ortaokul öğrencilerinin YZ kavramına ilişkin zihinsel imgelerini ortaya koyan sinektiklere bu sinektiklerden oluşturulan kategorilere yer verilmiştir. Bu bağlamda öğrencilerin ürettikleri sinektiklerin frekans dağılımları, Tablo 2'de detaylı bir şekilde sunulmaktadır.

Tablo 2. Ortaokul öğrencilerinin yapay zekâ kavramına ilişkin sinektik algıları

Sıra	Metafor	(f)	(%)	Sıra	Metafor	(f)	(%)
1	Çita	18	12,94	22	Kirpi	2	1,43
2	Köpek	13	9,35	23	Kaplumbağa	2	1,43
3	Kedi	12	8,63	24	Boğa	1	0,71
4	Aslan	10	7,19	25	Dinozor	1	0,71
5	Maymun	10	7,19	26	Deniz Anası	1	0,71
6	Tilki	7	5,03	27	Ayı	1	0,71
7	Baykuş	6	4,31	28	Zürafa	1	0,71
8	Kuş	5	3,59	29	Panda	1	0,71
9	Papağan	4	2,87	30	Penguen	1	0,71
10	Karga	4	2,87	31	Hamamböceği	1	0,71
11	Yılan	4	2,87	32	Leopar	1	0,71
12	Arı	3	2,15	33	Tavşan	1	0,71
13	Kaplan	3	2,15	34	Yarasa	1	0,71
14	Fil	3	2,15	35	Akbaba	1	0,71
15	Koyun	2	1,43	36	Sivrisinek	1	0,71
16	Kertenkele	2	1,43	37	Ahtapot	1	0,71
17	Fare	2	1,43	38	Kene	1	0,71
18	Böcek	2	1,43	39	Kurt	1	0,71
19	Goril	2	1,43	40	Şempanze	1	0,71
20	At	2	1,43	41	Muhabbet Kuşu	1	0,71
21	Karınca	2	1,43	42	Köstebek	1	0,71
Toplam						139	100

Ortaokul öğrencilerinin YZ kavramına ilişkin sinektik algılarını ortaya koyan Tablo 2, öğrencilerin bu konuda oldukça çeşitli ve zengin bir imgeleme sahip olduğunu göstermektedir. Öğrenciler, YZ'yi tanımlamak için toplamda 42 farklı hayvan sinektiği kullanmışlardır. Bu sinektikler incelendiğinde, en sık kullanılanların sırasıyla "çita" (%12,94), "köpek" (%9,35), "kedi" (%8,63), "aslan" (%7,19), "maymun" (%7,19), "tilki" (%5,03), "baykuş" (%4,31) ve "kuş" (%3,59) olduğu görülmektedir. Diğer sinektikler ise öğrencilerin YZ hakkındaki daha özgün ve kişisel düşüncelerini yansıtmaktadır.

Araştırma kapsamında ortaokul öğrencilerinin YZ kavramına ilişkin ürettikleri sinektikler, anlamsal bir çerçevede sınıflandırılmış ve Tablo 3'te sunulan kategoriler altında toplanmıştır.

Tablo 3. Ortaokul öğrencilerinin yapay zekâ kavramına ilişkin ürettikleri sinektiklerin ilişkilendirilen kategorilere göre dağılımı

Kategoriler	Metafor	(f)	(%)
Güç, Yetenek ve Üstünlük	Çita (18), Aslan (9), Kaplan (3), Arı (3), Kertenkele (2), Goril (2), Fil (2), Ayı (1), Zürafa (1), Dinozor (1), Kaplumbağa (1), Karınca (1), Tavşan (1), Köstebek (1), Yarasa (1)	47	33,81
Bilgi, Zekâ ve Öğrenme	Maymun (6), Baykuş (6), Kedi (4), Karga (4), Tilki (4), Köpek (3), Fare (2), At (2), Fil (1), Aslan (1), Ahtapot (1), Kurt (1), Kuş (1), Karınca (1), Panda (1), Penguen (1)	39	28,05
Tehlike, Tehdit ve Korku	Yılan (4), Kirpi (2), Böcek (2), Hamamböceği (1), Tilki (2), Leopar (1), Kuş (1), Köpek (1), Kaplumbağa (1), Kene (1), Akbaba (1), Sivrisinek (1)	18	12,94
Bağlantı, İletişim ve Kontrol	Köpek (9), Papağan (2), Kedi (2), Muhabbet Kuşu (1), Kuş (1)	15	10,79
İnsan Benzeri Özellikler	Maymun (4), Kedi (2), Papağan (2), Tilki (1), Şempanze (1)	10	7,19
Bağımsızlık	Kedi (4), Kuş (2), Boğa (1), Deniz anası (1)	8	5,75
Fayda ve Kullanım	Koyun (2)	2	1,43
Toplam		139	100

Ortaokul öğrencilerinin YZ kavramına ilişkin ürettikleri sinektiklerin kategorik dağılımı, Tablo 3'te sunulan bulgulara göre incelendiğinde yedi temel kategoriye ayrıldığı görülmektedir. Bu kategoriler, öğrencilerin YZ'ye yönelik farklı algılarını yansıtmaktadır. En yüksek frekansla yer alan “Güç, Yetenek ve Üstünlük” 47 (%33,81) kategorisi, öğrencilerin YZ'yi öncelikle güçlü bir araç, yetenekli ve üstünlük olan bir şeye benzetmiş, “Bilgi, Zekâ ve Öğrenme” 39 (%28,05) kategorisi, bilgiye ulaşmak için kullanılan bir araç olarak gördüklerini göstermektedir. “Tehlike, Tehdit ve Korku” 18 (%12,94) kategorisi, YZ'nin çeşitli sakıncalarına değinmektedir. “Bağlantı, İletişim ve Kontrol” 15 (%10,79) kategorisi YZ'nin insanlarla olan etkileşimine ve kontrol edilmesine yönelik algıları yansıtmaktadır. “İnsan Benzeri Özellikler” 10 (%7,19) kategorisi ise öğrencilerin YZ'ye insan benzeri nitelikler atfettiklerini ve YZ'yi bir arkadaş veya yardımcı gibi algıladıklarını ortaya koymaktadır. “Bağımsızlık” kategorisi 8 (%5,75), öğrencilerin YZ'yi bağımsız olarak hareket eden bir araç olarak gördüklerini gösterirken, “Fayda ve Kullanım” 2 (%1,43) kategorisi ise öğrencilerin YZ'nin çeşitli faydaları olduğunu yansıtmaktadır.

Kavramsal Kategoriler

Kategori 1: “Güç, Yetenek ve Üstünlük”

Ortaokul öğrencileri YZ kavramını “Güç, Yetenek ve Üstünlük” olarak ilişkilendirmiştir. Öğrenciler tarafından üretilen bu kategorideki metaforların sayısı 47 (%33,81) adettir.

Bu kategorideki bazı öğrencilerin ifadeleri aşağıda verilmiştir:

“YZ, çita hayvanı gibidir. Çünkü çok hızlı bir şekilde hareket eder.” (5.sınıf, Kız)

“YZ, aslan hayvanı gibidir. Çünkü aslan gibi güçlü. İstedğimiz her şeye ulaşabiliriz.” (6.sınıf, Erkek)

“YZ, goril hayvanı gibidir. Çünkü goril gibi güçlü.” (5.sınıf, Kız)

“YZ, kaplan hayvanı gibidir. Çünkü çok hızlıdır.” (8.sınıf, Kız)

“YZ, kertenkele hayvanı gibidir. Çünkü kertenkele gibi hızlı hareket ediyor.” (5.sınıf, Kız)

“YZ, hayvanı gibidir. Çünkü neredeyse tüm konularda çok hızlı ve çalışkandır. Bir işi yaparken başka bir işi de halledebilir.” (7.sınıf, Kız)

“YZ, ayı hayvanı gibidir. Çünkü ayı gibi güçlüdür.” (5.sınıf, Kız)

“YZ, fil hayvanı gibidir. Çünkü fil gibi büyük ve güçlü.” (7.sınıf, Erkek)

“YZ, zürafa hayvanı gibidir. Çünkü YZ de zürafa gibi yüksekten bakıp olayları daha doğru yorumlayabilir.” (5.sınıf, Erkek)

“YZ, kaplumbağa hayvanı gibidir. Çünkü bazen yavaş çalışıyor.” (5.sınıf, Kız)

“YZ, karınca hayvanı gibidir. Çünkü karınca gibi çok çalışırlar.” (5.sınıf, Erkek)

“YZ, tavşan hayvanı gibidir. Çünkü tavşan gibi hızlıdır, rakiplerini geçer.” (5.sınıf, Kız)

“YZ, köstebek hayvanı gibidir. Çünkü köstebek yerin altından hedefine ulaşır. YZ de insanları hedefine ulaştırır, yardım eder.” (6.sınıf, Erkek)

“YZ, yarası hayvanı gibidir. Çünkü hiç pes etmiyor.” (7.sınıf, Erkek)

Kategori 2: “Bilgi, Zekâ ve Öğrenme”

Ortaokul öğrencileri YZ kavramını “Bilgi, Zekâ ve Öğrenme” olarak ilişkilendirmiştir. Öğrenciler tarafından üretilen bu kategorideki metaforların sayısı 39 (%28,05) adettir.

Bu kategorideki bazı öğrencilerin ifadeleri aşağıda verilmiştir:

“YZ, köpek hayvanı gibidir. Çünkü köpekler 5 yaşındaki bir çocuğun zekâsına sahip olabiliyorlarmış. YZ de köpek gibi çok zeki.” (6.sınıf, Erkek)

“YZ, maymun hayvanı gibidir. Çünkü maymunlar ateş yakabiliyor, yemeğini yapabiliyor ve yeni bir dil öğrenebiliyor. YZ de kendi kendine araştırıp buluyor ve her dili algılayabiliyor.” (5.sınıf, Erkek)

“YZ, karga hayvanı gibidir. Çünkü kargalar zeki hayvanlardır. Hafızaları kuvvetlidir.” (7.sınıf, Erkek)

“YZ, baykuş hayvanı gibidir. Çünkü baykuşlar bilgi diye tasvir edilir. YZ de bilgilidir. Bu yüzden YZ baykuşa benzer.” (8.sınıf, Erkek)

“YZ, tilki hayvanı gibidir. Çünkü tilki kurnaz ve zekidir. Nerede ne yapacağını bilir. YZ de nerede ne yapacağını bilir.” (6.sınıf, Erkek)

“YZ, kedi hayvanı gibidir. Çünkü YZ de kediler gibi zeki.” (7.sınıf, Erkek)

“YZ, fare hayvanı gibidir. Çünkü fare gibi akıllılar.” (6.sınıf, Erkek)

“YZ, aslan hayvanı gibidir. Çünkü YZ de aslan gibi her şeyi düşünerek yapar ve zekidir.” (5.sınıf, Erkek)

“YZ, fil hayvanı gibidir. Çünkü ikisi de zeki.” (5.sınıf, Erkek)

“YZ, at hayvanı gibidir. Çünkü zekâsı yüksek ve her şeyi biliyor.” (6.sınıf, Kız)

“YZ, kurt hayvanı gibidir. Çünkü kurt gibi akıllı ve ne yapacağını belli etmez.” (6.sınıf, Kız)

“YZ, ahtapot hayvanı gibidir. Çünkü ahtapot gibi zekidir.” (6.sınıf, Erkek)

“YZ, penguen hayvanı gibidir. Çünkü penguen gibi zeki ve akıllı.” (8.sınıf, Kız)

“YZ, kuş hayvanı gibidir. Çünkü kuş gibi rotalarını bulabilir.” (6.sınıf, Kız)

“YZ, karınca hayvanı gibidir. Çünkü karınca gibi akıllı.” (7.sınıf, Kız)

“YZ, panda hayvanı gibidir. Çünkü akıllı ve zeki oldukları için.” (8.sınıf, Erkek)

Kategori 3: “Tehlike, Tehdit ve Korku”

Ortaokul öğrencileri YZ kavramını “Tehlike, Tehdit ve Korku” olarak ilişkilendirmiştir. Öğrenciler tarafından üretilen bu kategorideki metaforların sayısı 18 (%12,94) adettir.

Bu kategorideki bazı öğrencilerin ifadeleri aşağıda verilmiştir:

“YZ, yılan hayvanı gibidir. Çünkü bize zarar verebilir. Mesela bilgilerimizi izinsiz kullanabilir.” (8.sınıf, Erkek)

“YZ, tilki hayvanı gibidir. Çünkü tilki gibi kurnazdır ve bizi kandırabilir.” (5.sınıf, Erkek)

“YZ, kirpi hayvanı gibidir. Çünkü kirpi dikenleri ile etrafına zarar verebilir tıpkı YZ gibi.” (7.sınıf, Erkek)

“YZ, köpek hayvanı gibidir. Çünkü köpekler üstüne atlar ve seni ısırır. YZ de köpekler gibi bize zarar verebilir.” (6.sınıf, Kız)

“YZ, böcek hayvanı gibidir. Çünkü zarar verebilir ve çok korkutucu.” (7.sınıf, Kız)

“YZ, hamamböceği hayvanı gibidir. Çünkü hamamböceği gibi korkutucu ve zararlı.” (5.sınıf, Erkek)

“YZ, leopar hayvanı gibidir. Çünkü leopar gibi ürkütücü ve zarar verici.” (5.sınıf, Kız)

“YZ, kaplumbağa hayvanı gibidir. Çünkü YZ kaplumbağa gibi kendi içine kapanabilir. Ne yapacağını bilemeyiz. Belki de bize zarar vermeyi planlıyor.” (6.sınıf, Kız)

“YZ, kuş hayvanı gibidir. Çünkü YZ’ye kendimizi kaptırdığımızda kuş gibi beynimizi alıp götürebilir.” (6.sınıf, Kız)

“YZ, kene hayvanı gibidir. Çünkü kene gibi yapışır ve bizi öldürebilir.” (6.sınıf, Kız)

“YZ, akbaba hayvanı gibidir. Çünkü YZ akbaba gibi zarar verici.” (7.sınıf, Kız)

“YZ, sivrisinek hayvanı gibidir. Çünkü sivrisinek gibi bize zarar verir ve kanımızı emer.” (7.sınıf, Erkek)

Kategori 4: “Bağlantı, İletişim ve Kontrol”

Ortaokul öğrencileri YZ kavramını “Bağlantı, İletişim ve Kontrol” olarak ilişkilendirmiştir. Öğrenciler tarafından üretilen bu kategorideki metaforların sayısı 15 (%10,79) adettir.

Bu kategorideki bazı öğrencilerin ifadeleri aşağıda verilmiştir:

“YZ, köpek hayvanı gibidir. Çünkü köpekler ne desek yapıyor tıpkı YZ gibi. YZ de en desek söylüyor.” (5.sınıf, Kız)

“YZ, köpek hayvanı gibidir. Çünkü köpek gibi YZ’de komutlara uyuyor.” (5.sınıf, Kız)

“YZ, köpek hayvanı gibidir. Çünkü ona verilen emirleri zamanında yerine getiriyor.” (8.sınıf, Kız)

“YZ, papağan hayvanı gibidir. Çünkü papağan bizimle konuşur ve cevap verir. YZ de konuşur ve cevap verir.” (7.sınıf, Kız)

“YZ, kedi hayvanı gibidir. Çünkü kedi gibi sadık.” (7.sınıf, Kız)

“YZ, kuş hayvanı gibidir. Çünkü tüm dünyaya ulaşabiliyor.” (7.sınıf, Kız)

“YZ, muhabbet kuşu hayvanı gibidir. Çünkü hep konuşur ve arkadaş gibidir.” (6.sınıf, Kız)

Kategori 5: “İnsan Benzeri Özellikler”

Ortaokul öğrencileri YZ kavramını “İnsan Benzeri Özellikler” olarak ilişkilendirmiştir. Öğrenciler tarafından üretilen bu kategorideki metaforların sayısı 10 (%7,19) adettir.

Bu kategorideki bazı öğrencilerin ifadeleri aşağıda verilmiştir:

“YZ, maymun hayvanı gibidir. Çünkü maymun insana benzer. YZ de maymuna benzer. Bu nedenle YZ aslında insana benzer.” (8.sınıf, Kız)

“YZ, maymun hayvanı gibidir. Çünkü insana benzediği için.” (5.sınıf, Kız)

“YZ, papağan hayvanı gibidir. Çünkü insanı taklit eder. YZ de insanı taklit eder.” (7.sınıf, Kız)

“YZ, kedi hayvanı gibidir. Çünkü kedi gibi uysaldır.” (5.sınıf, Erkek)

“YZ, şempanze hayvanı gibidir. Çünkü şempanze insana en çok benzeyen hayvan. YZ de insana yani şempanzeye benzer.” (6.sınıf, Erkek)

“YZ, tilki hayvanı gibidir. Çünkü kurnazdır. İşine geldiği gibi davranır.” (8.sınıf, Erkek)

Kategori 6: “Bağımsızlık”

Ortaokul öğrencileri YZ kavramını “Bağımsızlık” olarak ilişkilendirmiştir. Öğrenciler tarafından üretilen bu kategorideki metaforların sayısı 8 (%5,75) adettir.

Bu kategorideki bazı öğrencilerin ifadeleri aşağıda verilmiştir:

“YZ, boğa hayvanı gibidir. Çünkü kendi kendine karar verir.” (5.sınıf, Erkek)

“YZ, deniz anası hayvanı gibidir. Çünkü kendi kendine hareket eder.” (5.sınıf, Erkek)

“YZ, kuş hayvanı gibidir. Çünkü kuşlar istediği zaman istediği yere gidebilir. YZ de istediğini yapar.” (7.sınıf, Erkek)

“YZ, kedi hayvanı gibidir. Çünkü kediler başına buyruk hareket eder YZ de kendi kendine hareket ediyor.” (5.sınıf, Erkek)

“YZ, kedi hayvanı gibidir. Çünkü canı ne isterse onu yapar ve bizi dinlemez.” (6.sınıf, Kız)

“YZ, kedi hayvanı gibidir. Çünkü kediler kafası ne eserse onu yapıyor. YZ de kafasında kurduklarını yapıyor.” (7.sınıf, Kız)

Kategori 7: “Fayda ve Kullanım”

Ortaokul öğrencileri YZ kavramını “Fayda ve Kullanım” olarak ilişkilendirmiştir. Öğrenciler tarafından üretilen bu kategorideki metaforların sayısı 2 (%1,43) adettir.

Bu kategorideki bazı öğrencilerin ifadeleri aşağıda verilmiştir:

“YZ, koyun hayvanı gibidir. Çünkü faydası çoktur. Süt verir ve etinden faydalanırız.” (7.sınıf, Erkek)

“YZ, koyun hayvanı gibidir. Çünkü koyunun etinden sütünden yününden faydalanırız. YZ de koyun gibi bize fayda sağlar.” (5.sınıf, Kız)

Tartışma ve Sonuç

Araştırma sonuçları, öğrencilerinin YZ kavramına ilişkin zihinsel imgelerinin, oldukça zengin ve çeşitli bir metaforik yapıya sahip olduğunu göstermektedir. Öğrenciler, YZ'yi tanımlamak için kullandıkları 42 farklı sinektik, bu teknolojinin tek bir kavramla ifade edilemeyecek kadar karmaşık ve çok boyutlu olduğunu göstermektedir. Bu durum, YZ'nin hızlı teknolojik gelişimi ve sürekli değişen doğası göz önüne alındığında beklenen bir sonuçtur. Nitekim, Stenbom (2023) de teknolojideki hızlı değişimlerin YZ'ye dair net bir tanım yapmayı zorlaştırdığını vurgulamaktadır. Musa ve diğerlerinin (2025) öğrencilerin YZ araçları ve uygulamaları konusunda düşük farkındalık düzeylerini ortaya koyması ve Karakuş ve Yeşilbursa (2025)'nin öğrencilerin etik, duygusal ve insani sınırlılıkları tam olarak kavrayamadıkları yönündeki bulguları dikkate alındığında, YZ'nin karmaşık yapısı ve teknik altyapısının tam olarak kavranamaması, algısal karmaşıklık artıran önemli bir faktör olarak değerlendirilmektedir. Temur'un (2024a, 2024b) belirttiği gibi, farklı bilim insanları YZ'nin karmaşık doğasını anlamak için farklı yaklaşımlar benimsemekte ve bu durum YZ'ye dair çoklu tanımların ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Bu bağlamda, öğrencilerin ürettikleri zengin ve çeşitli sinektikler, YZ'nin çok yönlü ve karmaşık bir kavram olduğu gerçeğiyle uyumludur. Araştırmada, öğrencilerin en sık kullandıkları sinektikler arasında çita, köpek, kedi gibi güçlü ve yetenekli hayvanlar; aslan, kaplan gibi otoriter figürler; baykuş, karga gibi bilge ve zeki hayvanlar yer almaktadır. Bu durum, YZ'nin öğrenciler zihninde temel olarak 'Güç, Yetenek ve Üstünlük' ve 'Bilgi, Zekâ ve Öğrenme' kategorileri etrafında şekillenen algılara sahip olduğunu göstermektedir. Ayrıca, öğrencilerin YZ'yi insan benzeri bir varlık, tehlike ve tehdit, faydalı bir araç, insanlarla iletişim kurabilen bir sistem olarak da tanımlamaları, YZ hakkındaki karmaşık ve çelişkili düşünceleri yansıtmaktadır. Öğrencilerin boğa, dinozor, deniz anası, ayı, zürafa, panda, penguen, hamamböceği, leopar, tavşan, yarasa, akbaba, sivrisinek, ahtapot, kene, kurt, şempanze, muhabbet kuşu ve köstebek gibi daha özgün sinektikler kullanmaları ise YZ hakkındaki bireysel ve yaratıcı düşüncelerini ortaya koymaktadır. Bu durum, YZ'nin öğrenciler için hem tanıdık hem de bilinmeyen, hem çekici hem de korkutucu bir kavram olduğunu göstermektedir. Sonuç olarak, ortaokul öğrencilerinin YZ kavramına ilişkin sinektik algılarının analizi, YZ'nin karmaşık, çok boyutlu ve değişken bir kavram olduğunu göstermektedir. Öğrencilerin ürettikleri zengin ve çeşitli metaforlar, YZ'nin hem olumlu hem de olumsuz yönlerini yansıtmaktadır. Bu durum, eğitim süreçlerinde YZ'nin çok boyutlu ve karmaşık doğasına uygun olarak, hem teknik hem de etik/toplumsal boyutlarını kapsayan bütüncül bir yaklaşımla ele alınması gerektiğini göstermektedir. Literatürdeki çeşitli çalışmalar, farklı eğitim düzeylerindeki bireylerin YZ kavramını benzer metaforlarla ifade etme eğiliminde olduğunu göstermektedir. YZ, genellikle insan benzeri özellikler (insan, beyin) ve bilgi kaynakları (bilgi deposu, kütüphane) ile ilişkilendirilmektedir. Vatansever (2024), Saçan ve diğerleri (2022), Ağmaz ve Ergüleç (2024), Özmen Yağız (2024), Erdoğan ve Bozkurt (2024), Uçkun ve Konak (2023), Demirtaş ve Türksoy (2023), Savaşkan ve Özer (2024), Balıkçı ve diğerleri (2024), Alkan ve Yıldız (2024), Demir ve Güraksın (2022), Tartuk (2023), Turan (2024), Gölbaşı ve Okul (2024), Görgülü ve Bayrakdar (2024) ile İmamoğlu Akman (2024) birçok araştırmacının çalışmaları, katılımcıların sıklıkla "insan", "beyin", "robot", "makine", "bilgisayar", "öğretmen" ve "bilgi

deposu" gibi metaforlar kullandığını ortaya koymuştur. Bu bulgular, YZ'nin karmaşık yapısı ve hızlı gelişimi nedeniyle bireylerin bu teknolojiyi daha iyi anlamaları için somut ve bilinen hayvan figürlerine benzetme ihtiyacı duyduklarını göstermektedir. Ancak, YZ'yi teknolojik araçlara benzeterek daha geniş bir perspektifle değerlendiren çalışmalar da mevcuttur. Bu durum, YZ'nin farklı eğitim düzeylerindeki bireyler tarafından genel olarak benzer bir çerçevede algılandığını, ancak bireylerin kişisel deneyimleri ve bilgi düzeyleri doğrultusunda farklı metaforlar kullanabileceğini göstermektedir. Bu bulgular, YZ'ye dair çok boyutlu öğrenci algılarının anlaşılmasıyla, YZ eğitimi ve iletişimi konusunda önemli çıkarımlar sunmakta ve kavramın yalnızca teknik değil, aynı zamanda etik ve toplumsal yönlerini de kapsayan bütüncül perspektiflerle ele alınmasının önemini vurgulamaktadır.

Öğrencilerin YZ hakkındaki sinektik ifadeleri, bu teknolojinin zihinlerinde "güç, yetenek ve üstünlük", "bilgi, zekâ ve öğrenme", "tehlike, tehdit ve korku", "bağlantı, iletişim ve kontrol", "insan benzeri özellikler", "bağımsızlık" ve "fayda ve kullanım" gibi çok boyutlu bir şekilde kategorize edildiğini göstermektedir. Farklı araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalar (Ağmaz & Ergüleç, 2024; Erdoğan & Bozkurt, 2024; Gölbaşı & Okul, 2024; Görgülü & Bayrakdar, 2024; İmamoğlu Akman, 2024; Özmen Yağız, 2024; Saçan vd., 2022; Turan, 2024; Uçkun & Konak, 2023; Vatansever, 2024), YZ'nin insanlarla ilişkisi, zekâ düzeyi, işlevselliği, potansiyeli, insan hayatındaki yeri, günlük yaşamda kullanımı, riskleri ve faydaları gibi çeşitli boyutlarda incelendiğini ortaya koymuştur. Bu çalışmaların ortak noktası, YZ'nin bireyler tarafından hem bir araç hem de bir varlık olarak, hem faydalı hem de tehlikeli olarak algılanabildiği, yani çok yönlü ve karmaşık bir yapıya sahip olduğu yönündedir. YZ'nin hızlı gelişimi ve toplumsal yaşamımızdaki giderek artan önemi, bu çeşitli algılamaları daha da derinleştirmektedir. Farklı araştırmacıların gerçekleştirdiği çalışmalarda gözlemlenen kategorizasyon çeşitliliği, YZ kavramının bilişsel, etik, toplumsal ve teknik boyutları kapsayan çok disiplinli ve karmaşık bir yapıya sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Örneğin, Gök ve diğerleri (2025) çalışmalarında YZ algısını "Eğitim/Öğrenme", "Teknoloji/Otomasyon", "Tehdit/Riskler" gibi farklı temalara ayırırken; Demir ve Güraksın (2022) "Akıllı Beyin", "İyilik/Kötülük İkilemi", "Güvenlik" ve Tartuk (2023) ise "Teknik/Nesne" ve "İnsan/Özne" gibi zıt kutuplara odaklanmıştır. Bu çeşitlilik, kavramın tek bir disiplin ya da tek bir algısal çerçeve ile anlaşılamayacağını, dolayısıyla farklı disiplinlerden araştırmacıların bu alana ortak ve bütüncül bir yaklaşımla katkı sağlaması gerektiğini açıkça göstermektedir.

Ortaokul öğrencileri, YZ kavramını en sık "güç, yetenek ve üstünlük" özelliklerine sahip bir varlık olarak algılamaktadırlar. Katılımcılar, söz konusu kategorinin niteliklerini ifade etmek amacıyla, aslan, ayı, zürafa, goril, çita, dinozor, kaplan, kaplumbağa, kertenkele, arı, karınca, tavşan, köstebek, fil ve yarası gibi çeşitli hayvan sinektiklerini kullanmışlardır. Araştırmada kullanılan aslan, ayı, çita gibi güçlü hayvan metaforları, öğrencilerin YZ'ye yükledikleri bu anlamı desteklemektedir. YZ'nin hız, doğruluk, adaptasyon gibi çeşitli alanlarda insan zekâsını aşma potansiyeli, literatürde de sıklıkla vurgulanmaktadır. Teng (2019), Hwnag ve diğerleri (2020), Stembom (2023) ve Temur (2024c) gibi araştırmacılar, YZ'nin eğitimde dönüştürücü bir güç olduğunu, insan zekâsının sınırlarını aşmayı hedeflediğini ve hızla gelişen bir alan olduğunu belirtmektedirler. Özellikle, süper yapay zekâ (SYZ) kavramı, insan zekâsını aşan bir potansiyel taşıyan YZ sistemlerini ifade etmek için kullanılmaktadır (Southgate vd., 2018). Bu bağlamda öğrencilerin YZ'ye atfettikleri güç, yetenek ve üstünlük kavramları, literatürdeki bu bulgularla uyumludur. Aslan, ayı, goril gibi hayvanların gücü, çita ve tavşanın hızı, arı ve karıncanın çalışkanlığı gibi özellikler, YZ'nin de sahip olduğu düşünülen üstünlükleri sembolize

etmektedir. Bu durum, öğrencilerin YZ hakkında oluşturdukları zihinsel imgelerin, bilimsel literatürdeki tanımlamalarla örtüştüğünü göstermektedir.

Ortaokul öğrencileri, YZ kavramını sıklıkla "bilgi, zekâ ve öğrenme" işlevleriyle özdeşleştirmektedir. Katılımcılar, bu kategoriye tanımlarken; maymun, köpek, karga, fil, aslan, baykuş, tilki, at, kedi, ahtapot, kurt, fare, kuş, karınca, panda ve penguen sinektiklerine başvurmuşlardır. Araştırmada kullanılan maymun, baykuş, tilki, kedi ve fare gibi zeki hayvan metaforları, öğrencilerin YZ'ye yükledikleri bu anlamı desteklemektedir. Literatürde de YZ'nin bilgiye erişim, öğrenme ve öğretme süreçlerindeki merkezi rolü sıklıkla vurgulanmaktadır. Eriçok ve diğerleri (2024), Saçan ve diğerleri (2022), Ağmaz ve Ergüleç (2024) gibi araştırmacılar, farklı yaş gruplarındaki katılımcıların YZ'yi bilgi deposu, beyin, öğretmen gibi metaforlarla tanımladıklarını belirtmektedirler. Bu durum, YZ'nin bilgiye ulaşma ve erişim konusundaki kritik rolünün genel bir kabul gördüğünü göstermektedir. Dahası, Regona ve diğerleri (2022), Güzey ve diğerleri (2023) ve Marr (1976) gibi araştırmacılar, YZ'yi bilgiyi işleyen, karar veren ve öğrenen bir sistem olarak tanımlamaktadırlar. Ayrıca, uzman sistemler, akıllı öğretici sistemler gibi farklı YZ uygulamaları, öğrencilerin bilgiye erişimini kolaylaştırmak ve öğrenme süreçlerini kişiselleştirmek gibi amaçlarla kullanılmaktadır (Arslan, 2020). Bu bağlamda, hem literatürdeki çalışmalar hem de ortaokul öğrencilerinin ürettikleri sinektikler, YZ'nin günümüzde bilgiye erişim ve öğrenme süreçlerinde merkezi bir role sahip olduğunu ve bireyler tarafından genellikle bir bilgi kaynağı olarak algılandığını göstermektedir.

Ortaokul öğrencileri, YZ kavramına yönelik ürettikleri sinektikler incelendiğinde elde edilen bir diğer kategori "tehlike, tehdit ve korku"dur. Katılımcıların kullandığı kirpi, hamamböceği, leopar, tilki, yılan, kuş, köpek, kaplumbağa, kene, akbaba, sivrisinek ve böcek gibi tehdit edici hayvan sinektikleri, YZ'ye yönelik bu olumsuz algıyı desteklemektedir. Literatürdeki çeşitli metaforik çalışmalar da (Ağmaz & Ergüleç, 2024; Erdoğan & Bozkurt, 2024; Eriçok vd., 2024; Gölbaşı & Okul, 2024; İmamoğlu Akman, 2024; Özmen Yağız, 2024; Turan, 2024; Uçkun & Konak, 2023; Vatansever, 2024) YZ'ye yönelik yaygın bir olumsuz algının varlığını ortaya koymaktadır. Nitekim araştırmacılar, katılımcıların YZ'yi tehdit, korku ve zarar kavramlarıyla ilişkilendirdiğini belirtmektedirler. Öğrenciler ve öğretmen adayları, YZ'yi virüs, bomba, silah gibi metaforlarla ifade ederek, bu teknolojinin insanlara ve topluma zarar verebileceği, kontrolsüz hale gelebileceği ve bağımlılık yaratabileceği endişelerini dile getirmektedir. Bu bulgular, YZ'nin potansiyel riskleri, etik sorunları ve toplumsal etkileri hakkında daha kapsamlı araştırmalara duyulan ihtiyacı vurgulamaktadır. Bu durum, YZ'nin kontrolsüz bir güç olarak algılanmasına ve potansiyel zararlarına dair kaygıları yansıtmaktadır. Dahası, literatürde YZ'nin etik boyutuna dair önemli çalışmalar bulunmaktadır. Temur (2024c), Köroğlu (2017), Dignum (2018), Southgate (2019), Sullins (2015) ve Ersoy (2020) gibi araştırmacılar, YZ'nin doğası gereği ortaya çıkan etik sorunları ve bu sorunlara yönelik hukuki düzenlemelerin gerekliliğini vurgulamışlardır. Örneğin, Southgate (2019), eğitim alanında YZ uygulamalarının ortaya çıkardığı önyargı, şeffaflık ve derin sahteler gibi etik meseleleri detaylı bir şekilde incelemiştir. Uluslararası düzeyde, Avrupa Birliği gibi kuruluşlar tarafından YZ'nin etik kullanımı için çeşitli yönergeler ve düzenlemeler geliştirilmiştir (European Commission, 2019; European Parliament, 2020). Bu durum, YZ'nin potansiyel risklerinin farkında olunması ve bu risklerin yönetilmesi için çaba gösterildiğini göstermektedir. Sonuç olarak, ortaokul öğrencilerinin YZ'ye yönelik olumsuz algıları, literatürdeki bulgularla paralellik göstermektedir. YZ'nin hızlı gelişimi ve potansiyel tehditleri, bu olumsuz algının oluşmasında önemli bir rol oynamaktadır. Ancak, YZ'nin etik boyutuna dair yapılan çalışmalar ve uluslararası düzeyde

alınan önlemler, bu teknolojinin insanlık için faydalı bir şekilde kullanılması için önemli adımlar atıldığını göstermektedir.

Ortaokul öğrencilerinin YZ'ye yönelik ürettikleri sinekler incelendiğinde, elde edilen bir diğer kategori "bağlantı, iletişim ve kontrol"dür. Araştırmada kullanılan köpek, papağan, muhabbet kuşu, kuş ve kedi gibi sosyal hayvan sinektikleri, öğrencilerin YZ'ye yükledikleri bu anlamsal çerçeveyi destekler niteliktedir. Bu bulgu, öğrencilerin YZ'yi pasif bir araç olarak değil, aktif bir iletişim kurucu ve kontrol edilebilir bir varlık olarak gördüklerini göstermektedir. Literatürde de YZ'nin insanlarla etkileşim kurma, dil anlama ve üretme yetenekleri sıklıkla vurgulanmaktadır. Remian (2019) ve Yetişensoy (2022) gibi araştırmacılar, YZ'nin chatbotlar, sesli asistanlar gibi uygulamalar aracılığıyla insanlarla doğal bir iletişim kurabildiğini belirtmektedirler. Öğrencilerin köpek sinektiğini kullanmaları, YZ ile kullanıcı arasındaki güçlü bağ ve sürekli etkileşimi vurgulamaktadır. Köpeklerin eğitimle yeni komutlar öğrenmesi gibi, YZ de makine öğrenimi sayesinde sürekli olarak gelişmektedir. Papağanların ses taklidi yeteneği ise YZ'nin doğal dil işleme ve ses sentezi alanındaki gelişmeleriyle paralellik göstermektedir. Muhabbet kuşlarının sürü halinde yaşaması ve sosyal bağlar kurması, YZ'nin sosyal etkileşim ve iş birliği alanlarındaki çalışmalarına ışık tutmaktadır. Kedilerin insanlarla etkileşim kurma şekli de YZ'ye benzetilmektedir. Bu bağlamda, ortaokul öğrencilerinin YZ'yi bağlantı, iletişim ve kontrol özelliklerine sahip bir varlık olarak algılamalarının, literatürdeki bulgularla uyumlu olduğu söylenebilir. Öğrencilerin kullandığı hayvan sinektikleri, YZ'nin insanlarla etkileşim kurma yeteneklerini somut bir şekilde ifade etmektedir. Bu durum, YZ'nin gelecekte daha da sosyal ve etkileşimli hale geleceği yönündeki beklentileri desteklemektedir.

Ortaokul öğrencilerinin YZ kavramına yönelik ürettikleri sinektikler incelendiğinde, elde edilen kategorilerden bir diğeri de öğrencilerin YZ'yi antropomorfik, yani insan benzeri özelliklere sahip bir varlık olarak görmeleridir. Bu algı, öğrencilerin YZ'yi tanımlarken kullandıkları çeşitli hayvan sinektiklerinde (kedi, maymun, şempanze papağan ve tilki gibi) açıkça görülmektedir. Özellikle, öğrencilerin YZ'ye sosyal ve duygusal nitelikler atfetmeleri, YZ'nin sadece bir teknolojik araç değil, aynı zamanda sosyal bir aktör olarak algılandığını ortaya koymaktadır. Bu bulgu, literatürdeki diğer çalışmalarla da paralellik göstermektedir. Birçok araştırmacı (Erdoğan & Bozkurt, 2024; Gölbaşı & Okul, 2024; Saçan vd., 2022; Turan, 2024; Vatansever, 2024), öğrenci ve öğretmen adaylarının YZ'yi insan, beyin, arkadaş, robot gibi metaforlarla ifade ederek, YZ'nin düşünme, öğrenme, duygulanma gibi insanlara özgü özelliklere sahip olduğunu düşündüklerini belirtmektedir. Bu durum, YZ teknolojilerinin gelişmesiyle birlikte, YZ'nin daha insan merkezli ve etkileşimli hale gelmesiyle yakından ilişkilidir. Örneğin, sohbet robotları gibi YZ uygulamaları, kullanıcılarla doğal dilde iletişim kurarak insanlarla daha yakın ilişkiler kurma potansiyeline sahiptir. Ayrıca literatürde YZ'nin insan zekâsını taklit eden, öğrenen, problem çözen ve hatta insanlarla etkileşime geçebilen bir sistem olarak tanımlandığı görülmektedir (Baker vd., 2019; Remian, 2019; Stenbom, 2023; Temur, 2024b; Zeide, 2019). Bu tanımlar, YZ'nin insan benzeri özelliklere sahip olduğu ve insanın yapabildiği birçok görevi yerine getirebileceği yönündeki genel bir kabulü yansıtmaktadır. Ancak, YZ'nin insan zekâsıyla olan ilişkisi, hala tartışmalı bir konu olup, bu alanda yapılacak daha fazla araştırmaya ihtiyaç duyulmaktadır. Bu bilgiler doğrultusunda ortaokul öğrencilerinin YZ'yi insan benzeri özelliklere sahip bir varlık olarak algılamaları, YZ teknolojilerinin gelişimi ve insan-makine etkileşimlerinin karmaşıklığıyla yakından ilişkili olduğu söylenebilir. Bu durum, YZ'nin eğitim, iş hayatı ve sosyal yaşam gibi birçok alanda önemli etkileri olacağını göstermektedir.

Öğrencilerin YZ'ye yönelik ürettikleri sinektiklerde ortaya çıkan bir diğer önemli kategori "Bağımsızlık"tır. Öğrenciler, YZ'yi tanımlarken boğa, deniz anası, kedi ve kuş gibi çeşitli hayvanlara benzetmişlerdir. Özellikle kedi ve kuş sinektikleri, öğrencilerin YZ'ye atfettikleri bağımsızlık özelliğini daha net bir şekilde ortaya koymaktadır. Kediler, insanlardan çok az talimat alarak çevrelerini keşfeder ve yeni beceriler öğrenirler. Bu durum, derin öğrenme gibi tekniklerle kendi kendine öğrenen ve karmaşık sorunları çözen YZ sistemleriyle benzerlik göstermektedir. Ayrıca kediler, genellikle insanlara ihtiyaç duymadan kendi kararlarını alır ve hareket ederler. Bu özellik de özellikle robotlar gibi fiziksel varlıklarda gözlemlenen YZ sistemlerinin bağımsız çalışma yeteneğiyle örtüşmektedir. Kuşlar, gökyüzünde serbestçe uçarak sınırları zorlar. Bu metafor, YZ'nin bilgi okyanusunda özgürce gezinebilme ve yeni keşifler yapabilme potansiyelini vurgulamaktadır. Hem kediler hem de kuşlar, bağımsız hareket etme ve kendi kararlarını alma özgürlüğüne sahip canlılardır. Bu durum, öğrencilerin YZ'ye atfettikleri bağımsızlık özelliğini desteklemektedir. Literatürdeki çeşitli çalışmalar da öğrencilerin bu algısını desteklemektedir. Keskin (2023), kötü senaryolarda YZ'nin bağımsızlığını elde edebileceğini öne sürerken, Pirim (2006) ve Ber (2022) gibi araştırmacılar da YZ'nin insan müdahalesi olmadan hareket edebilecek hale gelebileceğini belirtmişlerdir. Araştırmada da ortaokul öğrencilerinin YZ'ye atfettikleri bağımsızlık özelliği, hem hayvan sinektiklerinde hem de literatürdeki çalışmalarda sıklıkla karşımıza çıkmaktadır. Bu durum, YZ'nin gelişimiyle birlikte, insan kontrolünden bağımsız hareket edebilecek sistemlerin ortaya çıkabileceği yönündeki endişeleri de beraberinde getirmektedir. Bu nedenle, YZ'nin etik boyutları ve güvenliği konusunda daha fazla araştırma yapılması gerekmektedir.

YZ kavramını yönelik üretilen sinektikler değerlendirildiğinde elde edilen bir diğer kategori "fayda ve kullanım"dır. Öğrenciler, YZ'yi tanımlarken koyun hayvanına benzetmişlerdir. Bu sinetik, öğrencilerin YZ'den bekledikleri faydaları ve kullanım alanlarını yansıtmaktadır. Koyun, insanlara süt, yün gibi çeşitli ürünler veren ve besin zinciri içinde önemli bir yere sahip bir hayvandır. Bu durum, öğrencilerin YZ'yi de benzer şekilde, insanlığa çeşitli faydalar sağlayan bir araç olarak gördüklerini göstermektedir. Literatürde YZ'nin eğitim, sağlık, finans gibi birçok alanda kullanıldığı ve potansiyel faydaları olduğu yönünde geniş bir konsensüs bulunmaktadır. İşler ve Kılıç (2021), Bhosale ve diğerleri (2020), Altun (2019), Coşkun ve Gülleroğlu (2021) gibi araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalar, bu görüşü desteklemektedir. Koyun metaforu, bu literatür incelemesiyle uyumlu olarak YZ'nin fayda ve kullanım odaklı bir perspektif sunmaktadır. Sonuç olarak ortaokul öğrencilerinin YZ'ye atfettikleri fayda ve kullanım özelliği, hem koyun metaforunda hem de literatürdeki çalışmalarda sıklıkla karşımıza çıkmaktadır. Bu durum, YZ'nin günlük hayatımıza giderek daha fazla entegre olduğu ve çeşitli alanlarda sorunlara çözüm üretmede önemli bir rol oynadığı gerçeğiyle paralellik göstermektedir.

Öneriler

Bu araştırmanın bulguları, ortaokul öğrenci grubuna özgü olup, farklı eğitim kademelerindeki öğrencilere genellenebilirliği sınırlıdır. Bu nedenle, ilkökul ve lise öğrencilerini de kapsayan karşılaştırmalı çalışmalar yapılması, YZ kavramının gelişimsel bir perspektifte incelenmesine olanak sağlayacaktır. Böylelikle, farklı yaş gruplarındaki öğrencilerin YZ hakkındaki algılarının gelişimsel seyri ve bu algıları şekillendiren faktörler daha net bir şekilde ortaya konabilmektedir.

Çalışmada öğrencilerin YZ'yi güç, tehlike ve zekâ gibi zıt boyutlarda algıladığı ve kavramı somut metaforlarla anlamlandırma eğiliminde olduğu görülmüştür. Bu algı çeşitliliğinin eğitim

ortamında sağlıklı bir şekilde yönlendirilmesi kritik önem taşımaktadır. Bu bağlamda, öğretmenlerin YZ kavramının çok boyutlu yapısı, öğrenci algılarındaki çeşitlilik ve YZ'nin pedagojik uygulamaları konularında yeterli bilgi ve beceriye sahip olmaları gerekmektedir. Dolayısıyla, öğretmenlerin YZ eğitimi ve profesyonel gelişimine yönelik çalışmaların yapılması, öğrencilerin YZ'ye yönelik tutumlarını olumlu yönde etkileyecek ve teknolojinin eğitim sisteminde etkin bir şekilde kullanılmasına katkı sağlayacaktır.

Kaynakça

- Açıkgöz, K. Ü. (2006). *Aktif öğrenme*. Biliş Yayıncılık.
- Ağmaz, R. F., & Erguleç, F. (2024). Öğretmen adaylarının eğitimde yapay zeka algıları: Bir metafor analizi. *Necmettin Erbakan Üniversitesi Ereğli Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(2), 589-605.
- Aktay, S., Gök, S., & Uzunoğlu, D. (2023). ChatGPT in education. *Türk Akademik Yayınlar Dergisi (TAY Journal)*, 7(2), 378-406. <http://dx.doi.org/10.29329/tayjournal.2023.543.03>
- Aldosari, S. A. (2020). The future of higher education in the light of artificial intelligence transformations. *International Journal of Higher Education*, 9(3), 145. <https://doi.org/10.5430/ijhe.v9n3p145>
- Alkan, A., & Yildiz, E. P. (2024). Artificial intelligence and education: A metaphorical analysis on the perceptions of students with special abilities. *International Journal of Research in Education and Science (IJRES)*, 10(4), 761-775. <https://doi.org/10.46328/ijres.3520>
- Altun, D. (2019). Sanal gerçeklik ve yapay zeka. İçinde G. Telli (Editör), *Yapay zeka ve gelecek* (ss. 139-157). Doğu Kitapevi.
- Arslan, K. (2020). Eğitimde yapay zeka ve uygulamaları. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 11(1), 71-88.
- Baker, T., Smith, L., & Anissa, N. (2019). *Educ-AI-tion rebooted? Exploring the future of artificial intelligence in schools and colleges* [Report]. Nesta. <https://www.nesta.org.uk/report/education-rebooted/>
- Balasuriya, B. K., Lokuhettiarachchi, N. P., Ranasinghe, A. R. M. D. N., Shiwantha, K. D. C., & Jayawardena, C. (2017). Learning platform for visually impaired children through artificial intelligence and computer vision [Sözlü Sunum]. *2017 11th International Conference on Software, Knowledge, Information Management and Applications (SKIMA)* (pp. 1-7). Malabe, Sri Lanka. <http://dx.doi.org/10.1109/SKIMA.2017.8294106>
- Balıkçı, H. C., Alpsülün, M., & Hayoğlu, G. (2024). Determination of teachers perceptions of artificial intelligence concept: A metaphor analysis. *Sakarya University Journal of Education*, 14(Special Issue-AI in Education), 179-193. <https://doi.org/10.19126/suje.1433360>
- Bayraktar Balkır, N. (2016). Sinektik modelinin yükseköğrenim düzeyindeki olası İngilizce becerilerine etkisi [Yayımlanmamış Doktora tezi]. Onsekiz Mart Üniversitesi.
- Ber, A. S. (2022). Yapay zekanın hukuki statüsü ve kişilik hakkı kapsamında değerlendirilmesi. *Dicle Üniversitesi Adalet Meslek Yüksekokulu Dicle Adalet Dergisi*, 6(1), 57-100.

- Bhosale, S. S., Salunkhe, A. G. ve Sutar, S. S. (2020). Artificial intelligence and its application in different areas. *International Journal of Engineering and Innovative Technology*, 7(1), 35-39.
- Black, J. (2023). Past, present and tackling the future of artificial intelligence (AI) in education: Maintaining agency and establishing AI laws. *Open Journal of Social Sciences*, 11, 442-464. <https://doi.org/10.4236/jss.2023.117031>
- Chen, X., Xie, H., Zou, D., & Hwang, G. J. (2020). Application and theory gaps during the rise of artificial intelligence in education. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 1, 1-20. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2020.100002>
- Coşkun, F. ve Gülleroğlu, H. D. (2021). Yapay Zekanın Tarih İçindeki Gelişimi ve Eğitimde Kullanılması. *Ankara University Journal of Faculty of Educational Sciences*, 54(3), 947-966. <https://doi.org/10.30964/auebfd.916220>
- Creswell, J. W. (1998). *Qualitative inquiry and research design: choosing among five traditions*. Sage.
- Creswell, J. W. (2021). *Nitel araştırma yöntemleri-Beş yaklaşıma göre nitel araştırma ve araştırma deseni* (Çev. M. Bütün & S. B. Demir). Siyasal Kitabevi.
- Çetin, M., & Aktaş, A. (2021). Yapay zeka ve eğitimde gelecek senaryoları. *OPUS International Journal of Society Researches*, 18(Eğitim Bilimleri Özel Sayısı), 4225-4268. <https://doi.org/10.26466/opus.911444>
- Demir, K., & Güraksın, G. E. (2022). Determining middle school students' perceptions of the concept of artificial intelligence: A metaphor analysis. *Participatory Educational Research*, 9(2), 297-312. <https://doi.org/10.17275/per.22.41.9.2>
- Demirtaş, E., & Türksoy, E. (2023). İlkokul eğitim paydaşlarının yapay zekaya yönelik metaforik algıları [Sözlü Sunum]. *Ufuk Üniversitesi II. Uluslararası Sosyal Bilimler Kongresi* (ss. 83-97). Ankara.
- Dignum, V. (2018). Ethics in artificial intelligence: Introduction to the special issue. *Ethics and Information Technology*, 20, 1-3. <https://doi.org/10.1007/s10676-018-9450-z>
- Dönmez, G. (2017). Ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersine, bilime, fen bilimleri öğretmenine ve bilim insanına yönelik metaforik algıları ve imajları [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Adnan Menderes Üniversitesi.
- Ercan, S. (2010). Fen öğretiminde yaratıcı düşünme tekniklerinden sinektik kullanımına yönelik bir eylem araştırması [Yayımlanmış yüksek lisans tezi]. Sakarya Üniversitesi.
- Erdoğan, M. (2017). Sıfırıncı yasa. *Muhasebe Bilim Dünyası Dergisi*, 19(3), 746-759.
- Erdoğan, Ş., & Bozkurt, E. (2023). Fizik öğretmen adaylarının "yapay zekâ" kavramına ilişkin algılarının incelenmesi: Bir metafor çalışması. *Medeniyet ve Toplum Dergisi*, 7(2), 152-163.
- Erdurmuş, M. (2023). Yapay zekanın sanat eğitiminde kullanılmasına yönelik bir uygulama örneği [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Gazi Üniversitesi.
- Ergün, A. (2021). Ortaokul Türkçe ders kitaplarının sinektik tekniği açısından incelenmesi [Yayımlanmış yüksek lisans tezi]. Mustafa Kemal Üniversitesi.

- Ergün, A., & Temizkan, M. (2022). Ortaokul Türkçe ders kitaplarının sinektik tekniği açısından incelenmesi. *Ana Dili Eğitimi Dergisi*, 10(1), 157-176. <https://doi.org/10.16916/aded.1021520>
- Eriçok, B., Karataş, F., & Yüce, E. (2024). Öğretmen adaylarının yapay zekaya ilişkin metafor algıları. *Kocaeli Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 7(2), 607-630. <http://doi.org/10.33400/kuje.1511500>
- Erişti, B., & Polat, M. (2017). The effectiveness of synectics instructional model on foreign language vocabulary teaching. *Online Submission*, 5(2), 59-76.
- Ersoy, Ç. (2020). *Robotlar, yapay zekâ ve hukuk* (5. Baskı). On İki Levha Yayıncılık.
- European Commission. (2019). *Ethics Guidelines for Trustworthy AI*. <https://tinyurl.com/yntr785v>
- European Parliament. (2020). *Framework of Ethical Aspects of Artificial Intelligence, Robotics, and Related Technologies*. <https://tinyurl.com/2s4zuhei>
- Gloeckner, G. W., Love, C., & Mallette D. (1995). *Alternative teacher strategies for the 1990*. Paper Presented at the Annual Meeting of the American Vocational Association.
- Gordon, W. J. (1961). *Synectics: The development of creative capacity*. Harper ve Row
- Gök, M., Yılmaz, T. Y., & Kantar, E. T. (2025). Dezavantajlı bir bölge okulundaki ortaokul öğrencilerinin yapay zeka kavramına ilişkin metaforik algıları. *Kesit Akademi Dergisi*, 11(42), 534-550. <http://dx.doi.org/10.29228/kesit.79603>
- Gölbaşı, B., & Okul, Ö. (21-24 Mayıs, 2024). Öğretmen adaylarının 'yapay zekâ' kavramına ilişkin metaforik algıları [Sözlü Sunum]. *XI. International Eurasian Educational Research Congress* (ss. 49-58). Kocaeli Üniversitesi, Türkiye.
- Görgülü, D., & Bayrakdar, T. (21-24 Mayıs, 2024). Özel yetenekli ilkököl 4. sınıf öğrencilerinin yapay zeka-eğitim ilişkisine ait algılarının metafor ve resim analizi yoluyla incelenmesi [Sözlü Sunum]. *XI. International Eurasian Educational Research Congress* (ss. 39-40). Kocaeli Üniversitesi, Türkiye.
- Grady, J. (2005). Primary metaphors as inputs to conceptual integration. *Journal of Pragmatics*, 37(10), 1595-1614. <https://doi.org/10.1016/j.pragma.2004.03.012>
- Gültekin Talayhan, Ö., & Babayiğit, M. V. (2023). Yapay zekâ yazma araçlarının öğrenci yazılarının içeriği ve organizasyonu üzerindeki etkisi: Yabancı dil olarak ingilizce öğretmenlerinin algılarına odaklanılması. *Journal of Current Debates in Social Sciences*, 6(2), 83-93. <http://dx.doi.org/10.29228/cudes.71701>
- Güzey, C., Çakır, O., Athar, M. H., & Yurdaöz, E. (2023). Eğitimde yapay zekâ üzerine gerçekleştirilmiş araştırmalardaki eğilimlerin incelenmesi. *Bilgi ve İletişim Teknolojileri Dergisi*, 5(1), 67-78. <https://doi.org/10.53694/bited.1060730>
- Halmatov, S. (2015). *Çocuk resimleri analizi ve psikolojik resim testleri*. Pegem Akademi.
- Halmatov, S. (2016). *Oyun terapisinde pratik teknikler*. Pegem Akademi.
- Harman, G., & Çökelez, A. (2017). Analojilerin fen eğitimindeki yeri ve önemi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 11(1), 340-363. <https://doi.org/10.17522/balikesirnef.356303>

- Hummell, L. (2004). *Synecotics for creative thinking in technology education*. Allyn & Bacon.
- İmamoğlu Akman, G. (21-24 Mayıs, 2024). Yapay zekâ: Eğitim fakültesi öğrencilerinin algıları üzerine bir metafor analizi [Sözlü Sunum]. *XI. International Eurasian Educational Research Congress* (ss. 420-421). Kocaeli Üniversitesi, Türkiye.
- İşler, B., & Kılıç, M. (2021). Eğitimde yapay zekâ kullanımı ve gelişimi. *Yeni Medya Elektronik Dergisi*, 5(1), 1-11.
- Karabulut, E. (2024). Yapay zeka destekli sohbet botlarının İngilizce hazırlık öğrencilerinin yazma becerilerine olan etkilerinin incelenmesi: DeneySEL bir çalışma [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Ondokuz Mayıs Üniversitesi.
- Karakoç Keskin, E. (2023). Yapay zekâ sohbet robotu Chatgpt ve Türkiye internet gündeminde oluşturduğu temalar. *Yeni Medya Elektronik Dergisi*, 7(2), 114-131.
- Karakuş Umar, E. (2024). Yapay zekâ ile sosyal ve ekonomik dönüşüm. İçinde F. Ayaz & H. Ayaz (Eds.), *Yapay zekâ denkleminde "sorgulananlar" (medya, iletişim ve eğitim çalışmaları)* (71-86). Eğitim Yayınevi.
- Karakuş, A. & Yeşilbursa, C. C. (2025). Sosyal bilgiler dersi bağlamında ortaokul öğrencilerinin yapay zekâya yönelik görüşlerinin incelenmesi. *International Journal of Education Technology and Scientific Researches*, 10(31), 91-116. <http://dx.doi.org/10.35826/ijetsar.775>
- Köroğlu, Y. (2017). *Yapay Zeka'nın teorik ve pratik sınırları*. Boğaziçi Üniversitesi Yayınevi.
- Kuprenko, V. (2020). *Artificial intelligence in education: Benefits, challenges, and use cases*. <https://tinyurl.com/3vadx8ze>
- Marr, D. C. (1976). Artificial intelligence - A personal view. *Artificial Intelligence*, 9(1), 37-48. [https://doi.org/10.1016/0004-3702\(77\)90013-3](https://doi.org/10.1016/0004-3702(77)90013-3)
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook* (2nd ed). Sage.
- Musa, H. R., Adamu, A. T., & Nuru, R. A. (2025). Awareness and utilization of artificial intelligence among secondary school biology students in Lere, Kaduna State. *Faculty of Natural and Applied Sciences Journal of Mathematics, and Science Education*, 6(3), 82-88. <https://doi.org/10.63561/fnas-jmse.v6i3.898>
- Obschonka, M., & Audretsch, D. B. (2020). Artificial intelligence and big data entrepreneurship: A new era has begun. *Small Business Economics*, 55, 529-539. <https://doi.org/10.1007/s11187-019-00202-4>
- Osoba, O. A., & Welser IV, W. (2017). *An intelligence in our image: The risks of bias and errors in artificial intelligence*. Rand Corporation.
- Özerbaş, M. A. (2015). *Temel öğretim yöntemleri: Öğretim ilke ve yöntemleri* (2 Baskı). Pegem Akademi.
- Özmen Yağız, B. (21-24 Mayıs, 2024). Sosyal bilgiler öğretmen adaylarının yapay zekâ kavramına ilişkin metaforik algıları [Sözlü Sunum]. *XI. International Eurasian Educational Research Congress* (ss. 163-165). Kocaeli Üniversitesi, Türkiye.
- Öztemel, E. (2022). *Yapay zekâ ve makine öğrenmesi* (4.Cilt). Tübitak Bilim ve Toplum Başkanlığı Popüler Bilim Yayınları Sosyal Bilimler Ansiklopedisi.

- Öztuna Kaplan, A., & Ercan, S. (2011). Yaratıcı düşünme tekniklerinden sinektik uygulamasına örnek bir araştırma: çocuğun gözünde yaratıcılık. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 8(2), 766-793.
- Patton, M. Q. (2014). *Nitel araştırma ve değerlendirme yöntemleri* (Çev. M. Bütün, & S. Demir). Pegem Akademi.
- Patton, M. Q. (2015). *Qualitative research & evaluation methods: Integrating theory and practice* (4th ed.). Sage Publications.
- Pirim, Y. (2006). Yapay zeka. *Journal of Yasar University*, 1(1), 81-93.
- Remian, D. (2019). *Augmenting education: Ethical considerations for incorporating artificial intelligence in education* [Master thesis]. University of Massachusetts Boston. Open Access Capstone. https://scholarworks.umb.edu/instruction_capstone/52
- Remian, D. (2019). *Augmenting education: Ethical considerations for incorporating artificial intelligence in education* [Master thesis]. University of Massachusetts Boston. Open Access Capstone. https://scholarworks.umb.edu/instruction_capstone/52
- Roberts, C. W. (2020). *Text analysis fort eh social siciences*. Raodledge.
- Rouhiainen, L. (2020). *Yapay zekâ. Geleceğimizle ilgili bugün bilmemiz gereken 101 şey* (Çev. T. D. Odabaşı). Pegasus Yayınları.
- Saban, A. (2009). Öğretmen adaylarının öğrenci kavramına ilişkin sahip oldukları zihinsel imgeler. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 7(2), 281-326
- Saçan, S., Tozduman Yaralı, K., & Kavruk, S. Z. (2022). Çocukların “yapay zeka” kavramına ilişkin metaforik algılarının incelenmesi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (64), 274-296. <https://doi.org/10.21764/maeuefd.1074024>
- Saraçoğlu, S., & Başaran Uğur, A. (2019). Fen bilgisi ve sınıf öğretmen adaylarının fen bilimleri algılarının renkler aracılığıyla belirlenmesine yönelik sinektik uygulaması. *Eğitim Kuram ve Uygulama Araştırmaları Dergisi*, 5(3), 426-446.
- Savaşkan, V., & Özer, N. (2024). Turkish language prospective teachers perceptions of metaphors regarding artificial intelligence. *Shanlax International Journal of Education*, 12(S1), 180-189. <https://doi.org/10.34293/education.v12iS1-June.7761>
- Seligmann, E. R. (2007). *Reaching students through synectics: A creative solution* [Unpublished doctoral thesis]. University of Northern Colorado.
- Silverman, D. (2016). *Qualitative research*. Sage.
- Smith, J. (2020). Teknolojinin rolü: gelecekteki potansiyeli şekillendirme. *Teknoloji ve Toplum Dergisi*, 15(3), 45-58.
- Southgate, E., Blackmore, K., Pieschl, S., Grimes, S., McGuire, J., & Smithers, K. (2018). *Artificial intelligence and emerging technologies (virtual, augmented and mixed reality) in schools: A research report*. University of Newcastle, Australia.
- Stenbom, A. (2023). Defining artificial intelligence. In M. Jaakkola (Ed.), *Reporting on artificial intelligence* (pp. 27-36). United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO). <https://doi.org/10.58338/HSMK8605>

- Sullins, J. P. (2-5 March, 2015). Applied professional ethics for the reluctant roboticist. In Riek, L. D., Hartzog, W., Howard, D., Moon, A., Calo, R. (Eds.), *In Proceedings of the 10th ACM/IEEE Conference on Human-Robot Interaction (HRI 2015): The Emerging Policy and Ethics of Human-Robot Interaction Workshop* (pp. 1-8). Portland, USA.
- Şenocak, D. (2020). Açık ve uzaktan öğrenme ortamlarında yapay zekâ: Sunduğu fırsatlar ve yarattığı endişeler. *Açıköğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi*, 6(3), 56-78.
- Şentürk, R., & Akol Gökteş, S. (2024). Determining the metaphorical perceptions of german teacher candidates regarding the concept of artificial intelligence. *International Journal of Educational Spectrum*, 6(2), 322-350. <https://doi.org/10.47806/ijesacademic.1527105>
- Tartuk, M. (2023). Metaphorical perceptions of middle school students regarding the concept of artificial intelligence. *International Journal of Education & Literacy Studies*, 11(2), 108-116. <http://dx.doi.org/10.7575/aiac.ijels.v.11n.2p.108>
- Taşkaya, S. M. (2017). Dil ve edebiyat öğretimi yöntemleri. İçinde A. Akkaya (Ed.), *Dil ve edebiyat öğretimi-1 (Özel öğretim yöntemleri)* (ss. 66- 89). Asos Yayınları.
- Temur, S. (2023). Sosyal bilgiler dersinin dijital yeterlilikler bağlamında incelenmesi. İçinde F. Ayaz, D. Turan Eroğlu ve H. Ayaz (Eds.), *Dijital kültür bir değişim öyküsü (medya iletişim ve eğitim araştırmaları)* (ss. 229-255). Eğitim Yayınevi.
- Temur, S. (2024a). Yapay zekânın eğitim sistemine entegrasyonunun potansiyel faydaları. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 15(3), 2621-2656. <https://doi.org/10.51460/baebd.1541524>
- Temur, S. (2024b). Yapay zeka kategorizasyonu ve tarihsel gelişim süreci [Sözlü Sunum]. *EJONS 17th International Congress: "Artificial Intelligence and Society: Theory to Practice"* (ss. 258-270). Necmettin Erbakan Üniversitesi, Konya, Türkiye. https://doi.org/10.614b1f_b5d8ed4965844608917777f386513304.pdf
- Temur, S. (2024c). Yapay zekânın etik boyutu ve hukuki düzenlemeler: güncel durum ve gelecek perspektifleri. İçinde F. Ayaz & H. Ayaz (Eds.), *Yapay zekâ denkleminde "sorgulananlar" (medya, iletişim ve eğitim çalışmaları)* (145-172). Eğitim Yayınevi.
- Temur, S. (2025). Yapay zeka ve eğitim: Güncel uygulamalar ve gelecek perspektifleri. *Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 27(1), 162-178. <https://doi.org/10.26468/trakyasobed.1539210>
- Temur, S., & Çakmak, M. (2023). Ortaokul öğrencilerinin özgürlük kavramına ilişkin algılarının sinektik tekniğiyle incelenmesi. *Academia Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 8(1), 39-59. <https://doi.org/10.53506/egitim.1226780>
- Teng, X. (2019). Discussion About Artificial Intelligence's Advantages and Disadvantages Compete With Natural Intelligence. In *Journal of Physics: Conference Series*, 1187(39), 1-18. IOP Publishing. <http://dx.doi.org/10.1088/1742-6596/1187/3/032083>
- Tozduman Yaralı, K. (2021). Dikkat, bellek ve öğrenmede medyanın etkisi. İçinde Ş. Kılıç (Ed.), *Çocuk ve medya* (ss. 66-93). Pegem Akademi.
- Turan Eroğlu, D. (2024). Dijital iletişim çağında yapay zekânın eğitimde kullanımı ve etkileri. İçinde F. Ayaz & H. Ayaz (Eds.), *Yapay zekâ denkleminde "sorgulananlar" (medya, iletişim ve eğitim çalışmaları)* (59-69). Eğitim Yayınevi.

- Turan, E. Z. (21-24 Mayıs, 2024). İngilizce öğretmen adaylarının yapay zeka kavramına ilişkin algılarının metafor aracılığıyla incelenmesi [Sözlü Sunum]. *XI. International Eurasian Educational Research Congress* (ss. 164-170). Kocaeli Üniversitesi, Türkiye.
- Uçkun, G., & Konak, O. (2023). Meslek yüksekokulu öğrencilerinin yapay zekâ kavramına ilişkin metaforik algıları. *Turan Stratejik Araştırmalar Merkezi*, 15(60), 45-49.
- Vatansever, A. N. (2024). Üniversite öğrencilerinin yapay zekâ kavramına ilişkin metaforları ve görüşleri üzerine karşılaştırmalı nitel bir araştırma [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Marmara Üniversitesi.
- Yang, W. (2022). Artificial intelligence education for young children: Why, what, and how in curriculum design and implementation. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 3, 100061. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100061>
- Yeşilyurt, S., DüNDAR, R., & Aydın, M. (2024). Sosyal bilgiler eğitimi alanında lisansüstü eğitimi sürdüren öğrencilerin yapay zekâ hakkındaki görüşleri. *Asya Studies-Academic Social Studies / Akademik Sosyal Araştırmalar*, 8(27), 1-14. <https://doi.org/10.31455/asya.1406649>
- Yetişensoy, O. (2022). Sosyal bilgiler öğretiminde yapay zekâ uygulaması örneği olarak chatbotların kullanımı [Yayımlanmamış doktora tezi]. Anadolu Üniversitesi.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2021). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (12 Baskı). Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, S. (2023). Yapay zekâ ve kişilik problemi. *ENTIS - Sosyal Bilimler Dergisi*, 1(1), 35-48. <https://doi.org/10.5281/zenodo.8241283>
- Yuan, X. (2021). Retracted: Design of college english teaching information platform based on artificial intelligence technology. In *Journal of Physics: Conference Series*, 1852, 1-7. IOP Publishing. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1852/2/022097>
- Yüksel, A., Mil, B., & Bilim, Y. (2007). *Nitel araştırma: Neden, nasıl, niçin?* (3 baskı). Detay Yayıncılık.
- Yüzbaşıoğlu, Y., & Özkan, O. & Doğru, M. (2024). Analysis of metaphors developed by middle school students regarding the concept of artificial intelligence. *Edutech Research*, 3(1), 17-27.
- Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education - where are the educators?. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16(1), 16-39. <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>
- Zeide, E. (2019). Artificial intelligence in higher education: Applications, promise and perils, and ethical questions. *Educause Review*, 54(3), 1-11.
- Zhai, X. Chu, X. Chai, C. S. Jong, M. S. Y. Istenic, A. Spector, M. Liu, J. B. Yuan, J., & Li, Y. (2021). "A review of artificial intelligence (AI) in education from 2010 to 2020". *Complexity*, 2021(6), 1-18. <https://doi.org/10.1155/2021/8812542>

Makale Geçmişi / Article History

Alındı/Received: 20.05.2025

Düzeltilme Alındı/Received in revised form: 31.08.2025

Kabul edildi/Accepted: 22.09.2025

ÖĞRETMEN DİJİTAL YETERLİK ÖLÇEĞİNİN ÖĞRETMEN ADAYLARINA UYARLANMASI

Muhammet Yıldırım¹, Yılmaz Bahadır Kurtoğlu², İlknur Reisoğlu³

Öz

Bilgi ve iletişim teknolojilerinin hızlı gelişimi, eğitimde dijital dönüşümün önemini giderek artırmaktadır. Bu dönüşüm, öğretmenlerin dijital yeterliklere sahip olmasını zorunlu hale getirmiştir ve bu bağlamda birçok ulusal ve uluslararası kuruluş, öğretmenlerin dijital yeterlikleri için çeşitli çerçeveler oluşturmuştur. Öğretmenlerin bu yeterliklerini geliştirmeleri, yenilenmiş öğretim ve öğrenim stratejileri kullanarak verimli öğrenme ortamları yaratmak için kritik öneme sahiptir. Geleceğin öğretmenleri olan öğretmen adaylarının dijital yeterlikleri, mesleki yaşamlarında teknolojiyi kullanma biçimlerini etkilemektedir. Bu nedenle, dijital yeterlik düzeylerini belirlemek ve iyileştirmek için adımlar atmak, öğretmen eğitimindeki eksiklikleri tespit etmek açısından önemlidir. Bu amaçlarla, Gümüş ve Kukul (2023) tarafından geliştirilen dijital yeterlik ölçeğinin öğretmen adayları üzerindeki uygulanabilirliği, çalışma kapsamında test edilmiştir. 46 maddeden oluşan ve 6 faktörlü bir yapıya sahip olan orijinal ölçek, 330 katılımcının verileriyle yapılan açıklayıcı faktör analizi sonucunda 39 madde ve 5 faktörlü bir yapıya indirgenmiştir. Faktörlerin toplam varyansın %62,35'ini açıkladığı tespit edilmiştir. Ardından, 514 katılımcıyla doğrulayıcı faktör analizi yapılmış ve ölçeğin geçerli ve güvenilir olduğu kanıtlanmıştır. Elde edilen nihai uyum değerleri [$\chi^2/df=2.394$; GFI=.909; NFI=.922; CFI=.953; RMSEA=.052; RMR=.033; SRMR=.043] şeklindedir. Sonuç olarak, 25 madde ve beş faktörden oluşan ölçek, öğretmen adaylarının dijital yeterliklerini ölçmek için geçerli ve güvenilir bir araç olarak sunulmuştur. Ölçeğin, öğretmen eğitim programlarının güncellenmesi ve geliştirilmesi süreçlerine de katkıda bulunacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: dijital yeterlik; bilgi ve iletişim teknolojileri; öğretmen adayları; dijital yeterlik ölçeği.

Yasal İzinler: Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Sosyal ve Beşerî Bilimler Etik Kurulu, Tarih: 22.11.2023, Sayı: 2023/346.

¹ Öğr. Gör., Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, muhammet.yildirim@erdogan.edu.tr, orcid.org/0000-0003-4566-1155

² Öğr. Gör., Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, yilmaz.kurtoglu@erdogan.edu.tr, orcid.org/0000-0002-8552-7594

³ Doç. Dr., Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, ilknur.reisoglu@erdogan.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-6485-254X>

ADAPTATION OF THE TEACHER DIGITAL COMPETENCE SCALE TO PRE-SERVICE TEACHERS

Abstract

The rapid development of information and communication technologies has gradually increased the importance of digital transformation in education. This transformation has made it mandatory for teachers to have digital competences, and in this regard, many national and international organizations have created various frameworks for teachers' digital competences. Teachers' development of these competences is crucial in creating productive learning environments through the adoption of innovative teaching and learning strategies. The digital competences of pre-service teachers, who will become future teachers, influence their use of technology in their professional lives. Therefore, taking steps to determine and improve digital competence levels is important in identifying and eliminating deficiencies in teacher education. For these purposes, the applicability of the digital competence scale developed by Gümüş and Kukul (2023) was tested among pre-service teachers within the scope of the study. The original scale, which consisted of 46 items and had a 6-factor structure, was reduced to a 39-item scale with a 5-factor structure as a result of exploratory factor analysis conducted on data from 330 participants. It was found that the factors explained 62.35% of the total variance. Then, a confirmatory factor analysis was conducted with 514 participants, and the scale was found to be valid and reliable. The final fit values obtained are [$\chi^2/df=2.394$; GFI=.909; NFI=.922; CFI=.953; RMSEA=.052; RMR=.033; SRMR=.043]. As a result, the scale comprising 25 items and five factors is presented as a valid and reliable tool for measuring the digital competence of pre-service teachers. It is believed that the scale will also contribute to the updating and development of teacher training programs.

Keywords: digital competence; information and communication technologies; pre-service teachers; digital competence scale.

Legal Permissions: Recep Tayyip Erdoğan University Social and Humanities Ethics Committee, Date: 22.11.2023, Number: 2023/346.

Geniş Özet

Günümüzde bilgi ve iletişim teknolojilerinde yaşanan hızlı gelişmeler, yaşamın birçok alanında olduğu gibi eğitimde de köklü değişimlere yol açmıştır. Dijital dönüşümün hız kazanmasıyla birlikte, teknolojinin eğitim ortamlarına entegrasyonu artık bir seçenek değil, bir gereklilik haline gelmiştir. Bu durum, öğretme ve öğrenme süreçlerinde dijital araçların daha fazla kullanılmasını ve eğitim ortamlarının buna uygun olarak yeniden yapılandırılmasını zorunlu kılmıştır. Bu bağlamda, öğretmenlerin sahip olması gereken dijital bilgi ve beceriler ön plana çıkarken, dijital yeterlik kavramı da akademik ve uygulamalı tartışmaların merkezine yerleşmiştir. Dijital yeterlik kavramı, bireylerin dijital kaynakları bilinçli, etkili ve sorumlu bir biçimde kullanmalarını sağlayan bilgi, beceri, tutum, strateji ve yetenekleri kapsamaktadır. Bu kavram, sadece teknik becerilerle sınırlı olmayıp aynı zamanda iletişim kurma, problem çözme, iş birliği yapma ve bilgiye ulaşma gibi birçok üst düzey bilişsel beceriyi de içermektedir. Eğitim bağlamında ise öğretmenlerin dijital yeterlikleri, öğretimin planlanması, uygulanması, değerlendirilmesi ve sürekli iyileştirilmesi gibi temel süreçlerde dijital teknolojilerden etkili biçimde yararlanabilme kapasitesiyle ilişkilidir. Bu nedenle öğretmen dijital yeterlikleri yalnızca teknik beceriler değil, aynı zamanda pedagojik, etik ve sosyo-kültürel unsurları da kapsayan çok boyutlu bir yapıyı ifade etmektedir. Öğretmenlerin dijital yeterliklerini tanımlamak ve bu yeterlikler doğrultusunda öğretmenleri geliştirmek amacıyla ulusal ve uluslararası ölçekte çeşitli dijital yeterlik çerçeveleri geliştirilmiştir. Bunlar arasında ISTE, UNESCO gibi kuruluşların çerçeveleri, öğretmenlerin dijital becerilerini sistematik olarak analiz etmekte ve bu alanda standartlar belirlemektedir. Özellikle Avrupa Komisyonu Ortak Araştırma Merkezi tarafından geliştirilen Vatandaşlar için Avrupa Dijital Yeterlik Çerçevesi (DigComp 2.1)'nde dijital yeterlikler; bilgi ve veri okuryazarlığı, iletişim ve iş birliği, dijital içerik oluşturma, güvenlik ve problem çözme olmak üzere beş yeterlik alanında ele alınmıştır. Carretero vd. (2017) çalışmasında detaylandırılan bu alanlar, bir çiçeğin yaprakları gibi bütüncül bir yapıyı oluşturarak, bireylerin dijital çağda başarılı olmaları için gerekli olan temel becerileri kapsamaktadır.

Bu çalışma kapsamında ise öğretmen adaylarının dijital yeterlikleri; “Güvenlik”, “Veri Okuryazarlığı”, “İletişim ve İş Birliği”, “Problem Çözme”, “Dijital İçerik Oluşturma” ve “Etik” olmak üzere altı boyutta değerlendirilmiştir. Bu sınıflandırma hem uluslararası çerçevelerle hem de Türkiye’nin sosyal ve kültürel yapısıyla uyumlu olacak şekilde yapılandırılmıştır. Gümüş ve Kukul (2023) tarafından geliştirilen ölçekte yer alan bu boyutlar, özellikle Türk eğitim sistemine uygunluğu, kısa ve anlaşılır madde yapıları ve hedef kitlenin kolayca yanıtlayabileceği bir yapı sunması açısından tercih edilmiştir. Bu bağlamda “Etik” ve “Güvenlik” faktörlerinin ayrı ayrı ele alınması, kültürel farklılıklardan kaynaklanabilecek algı farklarını da ortaya koymaktadır. Öğretmenlerin yüksek düzeyde dijital yeterliklere sahip olması, yalnızca öğretim sürecini desteklemekle kalmaz; aynı zamanda öğrencilerin dijital teknolojilerle olan ilişkilerini, bu teknolojileri nasıl kullanacaklarını ve dijital vatandaşlık bilinçlerini de şekillendirir. Öğretmenlerin verdikleri pedagojik kararlar, öğrencilerin dijital dünyada nasıl bir konum alacaklarını ve dijital becerilerini nasıl geliştireceklerini doğrudan etkilemektedir. Bu durum, özellikle COVID-19 pandemisi ve 6 Şubat 2023 tarihinde Türkiye’de yaşanan büyük depremler gibi olağanüstü durumlarda daha da belirginleşmiştir. Yüz yüze eğitimin sekteye uğradığı bu dönemlerde çevrim içi öğrenme ortamları ön plana çıkmış, öğretmenlerin dijital yeterliklerinin önemi katlanarak artmıştır. Bu nedenle öğretmenlerin dijital yeterlikleri yalnızca olağan durumlar için değil, kriz anlarında da etkili öğretim ortamları oluşturmak açısından stratejik bir öneme sahiptir. Bu noktada öğretmen yetiştirme programlarının içeriği

ve yapısı büyük önem arz etmektedir. Zira öğretmen adaylarının üniversite eğitimi süresince dijital yeterlik düzeylerinin geliştirilmesi, onların mesleki yaşamlarında bu becerileri etkili şekilde kullanabilmelerinin temelini oluşturmaktadır. Yükseköğretim Kurulunun öğretmenlik programları çerçevesinde de dijital yeterlik, temel öğretmen yeterliklerinden biri olarak tanımlanmakta ve bu becerilerin geliştirilmesine yönelik uygulamaların arttırılması gerektiği vurgulanmaktadır. Dijital yeterlik öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının sahip olması gereken çağdaş bir yeterlik alanı olarak eğitim politikaları ve öğretmen yetiştirme programlarında öncelikli bir konu haline gelmiştir. Öğretmen adaylarının dijital yeterliklerini geliştirmeye yönelik yapılandırılmış ve kültürel bağlamla uyumlu eğitim modellerinin oluşturulması, dijital dönüşüm sürecinde nitelikli insan gücünün yetişmesine katkı sağlayacaktır. Bu nedenle, öğretmen adaylarının dijital yeterliklerini çok boyutlu bir yaklaşımla değerlendirmek ve bu yeterlikleri geliştirmeye yönelik sistematik stratejiler geliştirmek, eğitim sistemlerinin dijital çağa uyum sağlayabilmesi için büyük önem taşımaktadır.

Çalışmada, Gümüş ve Kukul (2023) tarafından öğretmenlere yönelik geliştirilen dijital yeterlik ölçeği öğretmen adayları için uygun hale getirilerek kullanılabilirliği kontrol edilmiştir. Çalışmanın açıklayıcı faktör analizi (AFA) örneklemini kolay ulaşılabilir örnekleme yöntemi ile belirlenen, 2023-2024 akademik yılı güz döneminde üniversitelerin eğitim fakültelerinin farklı bölümlerinde öğrenim gören 330 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Çalışmanın doğrulayıcı faktör analizi (DFA) örneklemini ise, kolay ulaşılabilir örnekleme yöntemi ile belirlenen, 2023-2024 akademik yılı bahar döneminde üniversitelerin eğitim fakültelerinin farklı bölümlerinde öğrenim gören, AFA örnekleme grubundan farklı olan 514 öğretmen adayından oluşmaktadır. Ölçek; on madde içeren "Güvenlik", dokuz madde içeren "Veri Okuryazarlığı", dokuz madde içeren "Problem Çözme", altı madde içeren "Dijital İçerik Geliştirme", yedi madde içeren "İletişim ve İş Birliği" ve beş madde içeren "Etik" olmak üzere toplam 6 faktörden ve 46 maddeden oluşmaktadır. Beşli likert tipinde hazırlanan ölçeğin derecelendirilmesi "1-Kesinlikle Katılmıyorum, 5-Kesinlikle Katılıyorum" arasında değişmektedir. Ölçeğin toplam varyans değerinin %71,967 olarak açıklandığı çalışmada, faktörlerin güvenirlik katsayıları "Güvenlik" $\alpha=.95$, "Veri Okuryazarlığı" $\alpha=.91$, "Problem Çözme" $\alpha=.94$, "Dijital İçerik Geliştirme" $\alpha=.93$, "İletişim ve İş Birliği" $\alpha=.95$ ve "Etik" $\alpha=.90$ olarak, ölçeğin tamamının güvenirlik katsayısı ise $\alpha=.97$ olarak belirtilmiştir (Gümüş & Kukul, 2023).

Öğretmen dijital yeterlik ölçeğinin öğretmen adaylarına uyarlanması için ilk olarak maddeler detaylı şekilde incelenerek bu gruba uygunluğu değerlendirilmiş, bir alan uzmanı ve bir ölçme-değerlendirme uzmanının görüşleri alınarak uyarlamanın yapılması uygun görülmüştür. Daha sonra ölçeği hazırlayan araştırmacılardan gerekli izinler ve onay alınarak bir Türkçe dil uzmanı ve bir öğretim teknolojileri uzmanı görüşleri doğrultusunda maddelerin anlaşılabilirliği, kelime ve cümle yapısı değerlendirilip ölçek formunun orijinal haliyle pilot çalışma yapılmasına karar verilmiştir. Pilot çalışma maddelerin öğretmen adayları tarafından doğru şekilde anlaşılıp anlaşılmadığını test etmek için örneklem grubu haricinde 12 öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Her bir madde için öneri ve yorum yapılabilecek alanların yer aldığı form ile öğretmen adaylarının görüş ve önerileri alınmıştır. Bu kapsamda toplanan bilgiler değerlendirilmiş, maddelerin açıklık ve anlaşılabilirlik açısından yeterli olduğuna karar verilerek ölçeğin değişiklik yapılmadan kullanılması uygun görülmüştür. Tüm bu süreçler tamamlandıktan sonra ölçeğin örneklem grubuna uygulanması için izinler alınmış ve veri toplama sürecine geçilmiştir. Ölçek formu, öğretmen adaylarının çevrimiçi olarak doldurabilecekleri şekilde online form sistemine girilmiştir. Çevrimiçi form adresi öğretmen adaylarına e-posta aracılığıyla iletilmiş ve ayrıca bazı öğretim elemanlarının yardımıyla

uygulatılmıştır. Çalışmaya katılım tamamen gönüllülük esasına dayalı olup katılımcılardan e-posta adresi, isim, iletişim bilgisi gibi kişisel veriler toplanmamıştır. AFA tamamlandığında, madde çıkartma işlemlerinden sonra yeni ölçek formu aynı şekilde çevrimiçi olarak oluşturularak DFA için veri toplamaya hazır hale getirilmiştir. Ölçek, daha önce katılım sağlayan gruptan farklı gruplara uygulanıp veri toplama süreci tamamlanarak DFA yapılmıştır.

Maksimum olabilirlik (maximum likelihood) yöntemi ile yapılan faktör analizi, 46 madde üzerinde doğrudan eğik döndürme (direct oblimin) ile gerçekleştirilmiştir. Bu analiz sonucunda, “Problem Çözme” boyutuna yönelik 20. ve 21. maddelerin “Veri Okuryazarlığı” boyutu altında yapılandığı belirlenmiştir. Analiz işlemi sonucu herhangi bir faktör altında 0.30 üzeri yük değeri oluşturmayan, “Problem Çözme” faktörü altında yer alan 28. madde atılarak analiz tekrar yapılmıştır. Ardından faktör yük değeri .45 altında ve “Problem Çözme” faktörü altında yer alan 22., 23., 26. ve 27. maddeler atılarak analiz tekrar gerçekleştirilmiştir. Gerçekleştirilen analizde “Problem Çözme” faktörü altında yer alan 24. ve 25. maddeler .30 altı faktör yükü gösterince analiz 5 faktör üzerinden gerçekleştirilmiştir. Analiz sonucunda 5 faktörün özdeğerinin 1’den büyük olduğu görülüp toplam varyansın %62,35’ini açıkladığı bulunmuştur.

Yapılan AFA sonrasında ölçeğin birinci faktörü 11 maddeden, ikinci faktörü 6 maddeden, üçüncü faktörü 5 maddeden, dördüncü faktörü 10 maddeden, beşinci faktörü 7 maddeden olmak üzere 39 maddeli bir yapı ortaya çıkmıştır. Maddeler tekrar gözden geçirilerek ve ölçeğin orijinaline bağlı kalınarak birinci faktöre “Veri Okuryazarlığı”, ikinci faktöre “Dijital İçerik Geliştirme”, üçüncü faktöre “Etik”, dördüncü faktöre “Güvenlik”, beşinci faktöre “İletişim ve İş Birliği” adı verilmiştir. Ölçeğin orijinalinden farklı olarak 20. ve 21. maddelerin “Problem Çözme” faktöründen “Veri Okuryazarlığı” faktörüne kaydığı görülmüştür. Faktörlerin cronbach alpha katsayıları sırasıyla 0.92, 0.91, 0.90, 0.91, 0.89 olup ölçeğin geneli için 0.95’tir.

AFA’ya göre ölçeğin 5 faktör, 39 maddeden oluştuğu görülmüş olup ortaya çıkan modelin uygunluğunu test edebilmek adına, AFA’da uygulanan öğrenci grubundan farklı olarak 514 öğrenciden toplanan veri ile DFA yapılmıştır. Yapılan madde çıkarmaları ve modifikasyonlar sonucu nihai indisler: [$\chi^2/df=2.394$; GFI=.909; AGFI=.888; NFI=.922; CFI=.953; TLI=.946; IFI=.953; RMSEA=.052; RMR=.033; SRMR=.043] olarak hesaplanmış ve uyum iyiliği değerlerinin tavsiye edilen aralıkta olduğu belirlenmiştir. Ayrıca birleşim ve ayrışım geçerliği analizleri yapılarak ölçeğin uygun değerlere sahip olduğu görülmüştür.

AFA sonuçları doğrultusunda orijinal ölçekte yer alan “Problem Çözme” faktörünün yeterli temsil gücüne sahip olmadığı, bu faktördeki maddelerin ya çıkarıldığı ya da “Veri Okuryazarlığı” faktörü altında toplandığı görülmüştür. Böylece orijinal altı faktörlü yapı, beş faktör altında toplanmıştır. Yeni yapının toplam varyansın %62,35’ini açıkladığı ve bu oranın sosyal bilimlerde yeterli olduğu belirlenmiştir.

Özellikle “Problem Çözme” boyutunun öğretmen adaylarında oluşmaması, bu grubun mesleki deneyim eksikliğiyle ilişkilendirilmiştir. DFA sonucunda madde çıkarımları ve modifikasyonlarla elde edilen modelin uyum indekslerinin büyük oranda iyi ya da mükemmel düzeyde olduğu görülmüştür. Özellikle χ^2/df , GFI, AGFI, NFI, TLI, CFI ve RMSEA gibi temel uyum indekslerinin önerilen sınırlar içerisinde yer alması, modelin geçerli ve güvenilir olduğunu göstermiştir. Ek olarak, ölçeğin birleşim ve ayrışım geçerlikleri de incelenmiş ve CR ile AVE değerlerinin yeterli düzeyde olması sayesinde birleşim geçerliği sağlanmıştır. Ayrışım geçerliği ise HTMT değerleri üzerinden değerlendirilmiş ve tüm faktörler arasında beklenen düzeyde farklılıkların varlığı doğrulanmıştır. Tüm bu analizler sonucunda, 25 maddeden oluşan beş

faktörlü ölçek formunun öğretmen adaylarına yönelik geçerli ve güvenilir bir araç olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Çalışmanın sonuçları, öğretmen adaylarının dijital yeterlik düzeylerinin belirlenmesine ve geliştirilmesine yönelik veri toplamada kullanılabilecek güçlü bir ölçme aracı sunduğunu ortaya koymaktadır. Uyarlanan ölçek, öğretmen eğitimi programlarının gözden geçirilmesine, politika geliştirme süreçlerine katkı sağlayabileceği gibi, farklı demografik gruplarda ve daha geniş örneklemlemlerle yürütülecek çalışmalara da temel oluşturabilir. Ayrıca, öğretmen adayları ile öğretmenlerin dijital yeterliklerinin karşılaştırıldığı yeni araştırmalar için de kullanılabilecektir.

Introduction

In recent years, with the developments in Information and Communication Technologies (ICT), technology has played a more significant role in human life, and the digital transformation process has accelerated worldwide. This situation has initiated the development and transformation of education, making it necessary to incorporate technology more into educational environments. Due to this necessity, digital technologies have gained increased importance in educational environments, and teaching and learning conditions have undergone significant changes (Edstrand & Sjöberg, 2023). These developments have revealed teachers' need for different competences to provide inclusive, integrative, and productive learning environments that utilize digital technologies. This situation has brought the concept of digital competence to the agenda (Ilomäki et al., 2016). However, the continuous development of technology integration requires teachers not only to use existing tools but also to be constantly learning and adapting professionals (Moreira-Choez et al., 2024).

As teachers' digital competences have become an important issue, various digital competence frameworks have been developed to define teacher digital competences and determine digital competence standards (Education and Training Foundation, 2019; Elliot et al., 2011; Falloon, 2020; Herring et al., 2016; The International Society for Technology in Education [ISTE], 2021; Kelentrić et al., 2017; Mentoring Technology-Enhanced Pedagogy [MENTEP], 2018; Redecker & Punie, 2017; Schola Europaea, 2020; UNICEF, 2022; United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization [UNESCO], 2018). Digital competence is generally defined as the knowledge, skills, attitudes, abilities, and strategies that individuals must have to use digital resources consciously and effectively while performing different tasks, such as communicating, problem-solving, collaborating, accessing, using, and evaluating information (Eshet-Alkali & Amichai-Hamburger, 2004; Ferrari et al., 2012). Specifically, it is emphasized that teachers' competences in the context of digital education should encompass not only technological skills but also the ability to apply effective teaching strategies in digital learning environments (Tzafilkou et al., 2023).

Teacher digital competence, in general, is defined as the knowledge, skills, and attitudes that teachers must have to plan, implement, evaluate, and continuously monitor and regulate teaching using digital technologies (Basilotta-Gómez-Pablos et al., 2022; Caena & Redecker, 2019; Lucas et al., 2021). It is described as a comprehensive and complex concept with social, socio-cultural, ethical, and pedagogical dimensions that extend beyond the use of digital tools and technologies in educational environments, encompassing technical knowledge and skills (Guillén-Gámez & Mayorga-Fernández, 2020; Lund et al., 2014). This complexity has led to different definitions of digital competence and the focus on different dimensions in research.

Guillén-Gámez and Mayorga-Fernández (2020) focused on three basic dimensions of digital competence for teachers: attitudes towards ICT, knowledge, and the use of these technologies in education. Similarly, Dias-Trindade and Moreira (2020) examined the digital competences of high school teachers. They focused on three dimensions: teachers' professional competences, pedagogical competences, and students' competences. The European Digital Competence Framework for Citizens (DigComp 2.1), developed by the European Commission's Joint Research Centre, addresses digital competences in five areas: information and data literacy, communication and collaboration, digital content creation, safety, and problem-solving. These areas, detailed in Carretero et al.'s (2017) study, form a holistic structure, similar to a flower's petals (Figure 1), encompassing the fundamental skills necessary for individuals to succeed in the digital age.



Figure 1. The DigComp framework (European Commission, Joint Research Centre, 2024).

In this study, the digital competences of pre-service teachers were evaluated in six different dimensions: "Security", "Data Literacy", "Communication and Collaboration", "Problem Solving", "Digital Content Creation", and "Ethics". In this context, items related to the protection of digital devices and personal data were evaluated under the "Security" dimension. In contrast, items related to the evaluation and management of data accessed in the digital environment were considered under the "Data Literacy" dimension. The items that include communicating with digital technologies and the concept of digital citizenship are classified under the "Communication and Collaboration" dimensions, the items that involve determining needs and technological solutions and solving problems are classified under the "Problem-Solving" dimension, and the items covering the design and development of digital content are classified under the "Digital Content Creation" dimension. Items covering social traditions and principles are discussed in the "Ethics" dimension. These dimensions were preferred because they were structured according to the Turkish social and cultural context, taking into account the sub-dimensions outlined in the frameworks published by national and international institutions and organizations on digital competence (Gümüş & Kukul, 2023). The primary reason for its adoption is that the DigComp 2.1 framework is an internationally recognized standard developed by the European Commission that systematically addresses digital competences across five comprehensive dimensions.

Furthermore, it is frequently referenced in the literature alongside frameworks from other important institutions such as UNESCO, ISTE, and OECD, and is a well-established structure used by many researchers. Its ability to remain up to date with changes in technology is also a key reason for its preference. As a matter of fact, among the factors of the scale developed by Gümüş and Kukul (2023) and used in this research, the formation of the "Ethics" dimension, unlike DigComp 2.1, was interpreted as the "Ethics" and "Safety" dimensions measuring different skills, as well as social and cultural differences. For this reason, in this study, the applicability of the digital competence scale developed by Gümüş and Kukul (2023) was preferred, which was designed with consideration of the target audience's culture and features a straightforward structure with concise, understandable, and up-to-date expressions.

Teachers must effectively organize the teaching process and create efficient learning environments by utilizing innovative teaching and learning strategies. To meet this expectation, teachers must have advanced digital competences (Lucas et al., 2021; Redecker & Punie, 2017). Likewise, students are expected to have advanced digital competences to continue learning in today's information-based society and to become qualified, equipped individuals with 21st-century skills (Siiman et al., 2016). In this context, both teachers and students need advanced digital competences, which are considered essential today (Cabero-Almenara et al., 2020). Teachers are expected to continually improve their digital competences to navigate rapidly changing educational environments, especially in light of technological advancements, and prepare students for the digital world (Falloon, 2020). Teachers' advanced digital competences significantly influence how students use and benefit from digital technologies and are crucial in supporting and enhancing students' learning (Lucas et al., 2021). Teachers' pedagogical decisions regarding digital technologies and the learning opportunities they offer effectively promote students' active use of digital technologies in their lives and careers, thereby improving their digital competences (Reisoğlu, 2022). Furthermore, a study by Behnamnia and Hayati (2025) found a strong correlation between the development of teachers' digital research skills and their perceptions of self-confidence and competence. This finding indicates that digital competence is not only about acquiring technical skills but also a process that increases teachers' self-confidence in using technology.

Following the worldwide COVID-19 pandemic and the earthquakes in Turkey on February 6, 2023, which suspended face-to-face education, online education environments have become essential platforms that allow teaching and learning to continue. The digital competences of teachers and pre-service teachers have also gained importance (Jimarkon et al., 2021). The pandemic has clearly been a catalyst for improving teachers' digital competencies. However, systematic and continuous professional development programs are vital for the sustainability of this development (Ivanov et al., 2025). Teacher digital competence is essential for strengthening pedagogical practice in distance education environments (Can, 2020), where pedagogical problems are encountered, and pedagogy cannot be fully implemented or designed. Therefore, greater importance should be placed on the digital competences of teachers and pre-service teachers (Lucas et al., 2021). At this point, focusing on teacher training programs would be helpful. Teacher training programs play a crucial role in equipping future teachers with digital competence and tailoring these competences to the needs of the age (Jimarkon et al., 2021). Momdjian et al. (2025) examined the role of direct instruction, integrated application, and modeling strategies in developing

digital competence among pre-service teachers. They found that teacher education programs offer limited opportunities in this regard.

Digital competence has become increasingly important in education as one of the essential competences that teachers must have at an advanced level today (Basilotta-Gómez-Pablos et al., 2022). At this point, it is necessary to focus on university education, the first official step in developing teachers' professional digital competences (Eickelmann & Drossel, 2020). One of the aims of teacher education is to develop pre-service teachers' digital competences and efficacy beliefs, and to train them to be technology-literate (Eickelmann & Drossel, 2020; Council of Higher Education [YÖK], 2018). Experts emphasize that teacher education programs should equip pre-service teachers with the effective use of digital technologies that future generations will have access to and provide opportunities to prepare them for their professional lives by making them digitally competent, so that they can integrate technology into their future classrooms (Instefjord, 2015; Toker et al., 2021). Pre-service teachers need these competences to use digital technologies more effectively in their professional lives and create productive learning environments (Almås et al., 2021). However, teacher education programs may lack the digital competences for pre-service teachers to properly integrate technology into their future classrooms and support their students' learning by providing efficient learning environments (Instefjord, 2015; Sutton, 2011). In this case, pre-service teachers introduced to new technologies and learning platforms throughout their professional lives after graduation may encounter difficulties in discovering and critically evaluating them (Camilleri et al., 2021).

The development of digital competences during pre-service teacher education has become a debated topic in the literature (Falloon, 2020). It is stated that the pre-service training that in-service teachers receive can impact their digital competences (Eickelmann & Drossel, 2020). In this context, teachers' digital experiences during their undergraduate education impact their ability to use digital competences efficiently in their professional lives (Tomte et al., 2015). It is essential to take steps to determine and improve the digital competence levels of pre-service teachers. This can also be useful in providing information on what needs to be done to identify and address current deficiencies in teacher education (Eickelmann & Drossel, 2020; Hanell, 2018). Numerous studies in the literature have addressed the digital competence levels of pre-service teachers (García-Vandewalle García et al., 2023; Haşlamam et al., 2023; Ortega-Sánchez et al., 2020; Reisoğlu & Çebi, 2020; Quast et al., 2023).

In the literature, studies on the digital competence levels of pre-service teachers have employed various data collection tools, including scales (Párraga et al., 2022), surveys (Çebi & Reisoğlu, 2020; García-Vandewalle García et al., 2023), reflection reports, and e-portfolios (Haşlamam et al., 2023). An important consideration in using these tools is that there are significant differences in perceptions of digital competence, experience levels, and application contexts between pre-service and in-service teachers. A review of the literature reveals that pre-service teachers, despite generally belonging to the digital-native generation, often experience difficulties in effectively integrating digital tools into pedagogical contexts (Mondjian et al., 2024; Yang et al., 2022). Pre-service teachers demonstrate a more open attitude towards technology and are eager to explore innovative digital tools; however, due to their limited classroom experience, their ability to meaningfully integrate these tools into teaching processes is underdeveloped (Farjon et al., 2019; Instefjord, 2015). In contrast, in-service teachers, despite having rich classroom experience and pedagogical knowledge, face

distinct challenges due to ingrained habits and resistance to technology integration (Howard & Gigliotti, 2016).

Furthermore, pre-service teachers' digital competences are primarily based on personal use experiences, and they have been found to lack sufficient experience with technology for educational purposes (Dolezal et al., 2025). This situation demonstrates that the digital competences of both groups may be developed to varying degrees, highlighting the need for measurement tools tailored explicitly for pre-service teachers. Indeed, most existing scales have been developed for practicing teachers and may not fully reflect the characteristics of pre-service teachers, such as their limited experience, theoretical educational background, and restricted opportunities for pedagogical practice. The number of Turkish scales developed or adapted to determine the digital competence levels of pre-service teachers is relatively low (Karakuş et al., 2022). In particular, considering the differences in digital competence perception, experience level, and application context between pre-service teachers and in-service teachers, the need for customized measurement tools for each group becomes apparent (Aydin et al., 2024). For this reason, within the scope of the research, it was aimed to test the usability of the digital competence scale prepared by Gümüş and Kukul (2023) for teachers, which is thought to be suitable for pre-service teachers, and to adapt it to the target audience. In this context, it is believed that the research will help fill the gap in existing literature.

Method

In this study, the Digital Competence Scale, developed by Gümüş and Kukul (2023) for teachers, was adapted for pre-service teachers, and its usability was evaluated.

Sample

The study's exploratory factor analysis (EFA) sample consists of 330 pre-service teachers studying in different departments of education faculties at universities in the fall semester of the 2023-2024 academic year, determined using an easily accessible sampling method. Demographic information about the EFA sample group of the research is presented in Table 1.

Table 1. Demographic information of the EFA sample

Variable		f	%
Gender	Female	248	75.2
	Male	82	24.8
Branch	Science	20	6.06
	Elementary Mathematics Teaching	70	21.21
	Guidance and psychological counseling	24	7.27
	Art Education	9	2.72
	Classroom Education	65	19.69
	Social Sciences Education	47	14.24
	Turkish Education	95	28.78
Grade	1. Grade	100	30.30
	2. Grade	99	30
	3. Grade	86	26.06
	4. Grade	45	13.63

The confirmatory factor analysis (CFA) sample of the study consists of 514 pre-service teachers, selected using an easily accessible sampling method, who differ from the EFA sample group in terms of their academic departments and education faculties, and are studying in universities during the spring semester of the 2023-2024 academic year. The demographic information of the sample group that applied for the CFA of the research is presented in Table 2.

Table 2. Demographic information of the CFA sample

Variable		f	%
Gender	Female	375	72.95
	Male	139	27.05
Branch	Science	58	11.28
	Elementary Mathematics Teaching	98	19.07
	Guidance and psychological counseling	70	13.62
	Art Education	13	2.53
	Classroom Education	93	18.09
	Social Sciences Education	94	18.29
	Turkish Education	88	17.12
Grade	1. Grade	116	22.57
	2. Grade	151	29.38
	3. Grade	143	27.82
	4. Grade	104	20.23

Data Collection Tools

In the study, a demographic information form and the Teacher Digital Competence Scale were used. This section provides information on the data collection tools used in the study.

Demographic Information Form

A demographic information form consisting entirely of multiple-choice questions was used to determine the gender, departments, and grade levels of the pre-service teachers participating in the study.

Teacher Digital Competence Scale

In the study, the scale developed by Gümüş and Kukul (2023) to assess teachers' digital competences was adapted for use with pre-service teachers. The scale consists of "Security" (10 items), "Data Literacy" (9 items), "Problem-Solving" (9 items), "Digital Content Creation" (6 items), "Communication and Collaboration" (7 items), and "Ethics" (5 items). It consists of 6 factors and 46 items. The rating scale is a five-point Likert-type scale ranging from "1-Strongly Disagree" to "5-Strongly Agree". In the study where the total variance value of the scale was reported as 71.967%, the reliability coefficients of the factors were as follows: "Security" ($\alpha=.95$), "Data Literacy" ($\alpha=.91$), and "Problem Solving" ($\alpha=.94$), "Digital Content

Creation" ($\alpha=.93$), "Communication and Collaboration" is stated as ($\alpha=.95$), "Ethics" is stated as ($\alpha=.90$), and the reliability coefficient of the entire scale is stated as ($\alpha=.97$) (Gümüş & Kukul, 2023).

Data Collection Process

First, the items were examined in detail to make the teacher digital competence scale suitable for pre-service teachers. Their suitability for pre-service teachers was evaluated, and it was deemed appropriate to adapt it for this audience by consulting with a field expert and a measurement and evaluation expert. Then, after obtaining the necessary permissions and approval from the researchers who prepared the scale, the comprehensibility of the items, words, and sentence structure was evaluated in line with the opinions of a Turkish language expert and an instructional technology expert. It was decided to conduct a pilot study of the scale in its original form. The pilot study was conducted with 12 pre-service teachers outside the sample to test whether they correctly understood the items. The opinions and suggestions of pre-service teachers were collected through a form that included fields for comments on each item. By evaluating the information collected in this context, it was determined that the items were suitable in terms of clarity and understandability, and it was deemed appropriate to use the scale without modification. After all these processes were completed, permission was obtained to apply the scale to the sample group, and the data collection process began.

The scale form has been entered into the online form system, allowing pre-service teachers to complete it online. The online form address was sent to the pre-service teachers via email and implemented with the help of some faculty members. Participation in the study was voluntary, and no personal data, such as email addresses, names, or contact information, was collected from the participants. In addition to the scale items, the form also includes the participants' gender, department, and class information. After the item removal process was completed, the new scale form was created online in the same manner and was made ready to collect data for CFA. The scale was applied to groups different from those that had previously participated, the data collection process was completed, and CFA was performed.

Data Analysis

When examining the number of samples required for factor analysis, data must be collected at least five times the number of items (Yaşlıoğlu, 2017, p. 75). For this reason, data collection continued until sufficient samples were obtained for analysis, while attempting to include as many sample groups as possible.

The data obtained during the EFA were analyzed using IBM SPSS Statistics v27. Frequency and percentage values from descriptive analyses were used to interpret demographic data. The data collection process was conducted via an online form, preventing incomplete data entry. Therefore, the resulting data set found no empty or incorrect entries. Before analyzing the data, the z-score was first calculated, and any extreme data were detected and removed from the dataset. When there is extreme data in the answers, it is recommended that it be removed from the dataset to prevent such erroneous situations, as it has a high impact on factor calculations (Tabachnick & Fidell, 2014). In this context, extreme values were removed before conducting normality tests to determine whether the collected data followed a normal distribution. The collected data showed a normal distribution. In the normality analysis, it was determined that the kurtosis and skewness coefficients fell within

the range of -1 to +1 (Morgan et al., 2004), and the histogram, Q-Q plot, and P-P plot graphs conformed to a normal distribution. Upon completing these analyses, the EFA findings from 330 participants deemed suitable for analysis were reported.

The CFA was conducted in the study using AMOS 22. The analysis was conducted using a dataset obtained from 514 participants. The model's goodness-of-fit was examined to assess whether the factor structure was consistent with theoretical assumptions. During the analysis, items that needed to be removed from the model were identified and gradually removed. The analyses were then repeated. These processes were continued until the compliance values reached a satisfactory level and the process was completed. The findings obtained were reported in detail.

Findings

Exploratory Factor Analysis

To determine the scale's factor structure, it is necessary to assess the suitability of the collected data for factor analysis before performing EFA. For this control, the Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) value should be examined. The lower limit for this value, which varies between 0 and 1, is 0.5; the range of 0.5-0.7 is considered to be medium, the range of 0.7-0.8 is considered to be good, the range of 0.8-0.9 is considered to be very good, and values above 0.9 are considered to be excellent (Field, 2009). As a result of the analysis, the KMO value was 0.93. The Bartlett's sphericity test result was determined as [$\chi^2(741) = 8484.755$, $p = .000$], and it was determined that the correlation between the items was sufficient. These values indicate that the data are suitable for factor analysis.

Factor analysis using the maximum likelihood method was performed with direct oblimin rotation on 46 items. To gain a clearer understanding of the factor structures and given the correlation between the factors, the analysis process was conducted using the "direct oblimin" rotation method (Stevens, 1996). As a result of this analysis, it was determined that the 20th and 21st items regarding the "Problem-Solving" dimension were structured under the "Data Literacy" dimension. The analysis was repeated by removing the 28th item under the "Problem-Solving" factor, which had a load value of less than 0.30 for any factor. Then, the analysis was repeated by removing the 22nd, 23rd, 26th, and 27th items, which had factor loadings below .45 and were under the "Problem-Solving" factor. In the analysis, the 24th and 25th items under the "Problem-Solving" factor showed factor loadings below .30; therefore, the analysis was carried out on five factors. As a result of the analysis, it was found that the eigenvalues of the five factors were greater than 1 and explained 62.35% of the total variance. Table 3 reflects the EFA results.

Table 3. EFA Results

Items	Data Literacy	Digital Content Creation	Ethics	Security	Communication and Collaboration
Item 14	.786				
Item 15	.781				
Item 13	.764				
Item 18	.759				
Item 12	.751				
Item 17	.694				
Item 11	.640				
Item 19	.627				
Item 20	.550				
Item 21	.545				
Item 16	.486				
Item 31		.889			
Item 30		.813			
Item 32		.758			
Item 29		.658			
Item 33		.648			
Item 34		.632			
Item 44			-.859		
Item 45			-.841		
Item 43			-.828		
Item 42			-.768		
Item 46			-.656		
Item 1				.752	
Item 5				.731	
Item 8				.725	
Item 2				.711	
Item 3				.699	
Item 10				.668	
Item 9				.633	
Item 7				.620	
Item 6				.570	
Item 4				.528	
Item 38					.644
Item 36					.602
Item 41					.594
Item 40					.568

Item 39					.565
Item 35					.490
Item 37					.478
Eigenvalue	13.96	4.00	2.83	2.12	1.41
Explained Variance	35.79	10.26	7.27	5.43	3.61
Cronbach alpha (α)	.92	.91	.90	.91	.89

After EFA, a 39-item structure emerged, with the first factor comprising 11 items, the second comprising 6, the third comprising 5, the fourth comprising 10, and the fifth comprising 7. By reviewing the items again and adhering to the original scale, the first factor was named "Data Literacy", the second factor was named "Digital Content Creation", the third factor was named "Ethics", the fourth factor was called "Security", and the fifth factor was named "Communication and Collaboration". It was observed that, unlike the original version of the scale, items 20th and 21st shifted from the "Problem-Solving" factor to the "Data Literacy" factor. The Cronbach alpha coefficients of the factors are 0.92, 0.91, 0.90, 0.91, 0.89, respectively, and 0.95 for the overall scale.

Confirmatory Factor Analysis

According to EFA, the scale consisted of 5 factors and 39 items, and CFA aimed to determine the extent to which the results obtained were suitable for the structure being measured (Özdamar, 2013). For this purpose, to test the suitability of the model emerging from EFA, CFA was conducted using data collected from 514 students, a different student group from the one applied in EFA.

As a result of the analysis, with χ^2/df fit value, GFI (Goodness of Fit Index), AGFI (Adjusted Goodness of Fit Index), NFI (Normed Fit Index), CFI (Comparative Fit Index), IFI (Incremental Fit Index), TLI (Tucker-Lewis Index), RMSEA (Root Mean Square Error of Approximation), RMR (Root Mean Square Residual), SRMR (Standardized Root Mean Square Residual) values were examined. While examining these values, all values were interpreted together, rather than considering any single value (Tabachnick & Fidell, 2014). The fit values obtained before modifying the model are as follows: [$\chi^2/df=3.428$; GFI=.802; AGFI=.777; NFI=.837; CFI=.878; TLI=.870; IFI=.879; RMSEA=.069; RMR=.045; SRMR=.058]. As a result of the analysis, modification suggestions were examined, and it was determined that the seventh item under the "Digital Content Creation" factor, the first item under the "Data Literacy" factor, and the ninth item under the "Security" factor required modification due to having too many items. Therefore, it was decided to delete the items. The fit values obtained after this process are as follows: [$\chi^2/df=2.891$; GFI=.837; AGFI=.814; NFI=.870; CFI=.910; TLI=.903; IFI=.911; RMSEA=.061. RMR=.038; SRMR=.052]. As a result of the analysis, modification suggestions were examined, and it was determined that the third and 11th items under the "Data Literacy" factor required modification due to having too many items. Therefore, it was decided to delete the items. The fit values resulting from this process are as follows: [$\chi^2/df=2.695$; GFI=.858; AGFI=.837; NFI=.884; CFI=.923; TLI=.917; IFI=.924; RMSEA=.057. RMR=.036; SRMR=.047]. As a result of the analysis, modification suggestions were examined, and it was determined that the 10th item under the "Data Literacy" factor and the first item

under the "Security" factor required modification due to having too many items. Therefore, it was decided to delete the items. The fit values obtained after this process are as follows: [$\chi^2/df=2.507$; GFI=.877; AGFI=.857; NFI=.899; CFI=.936; TLI=.931; IFI=.937; RMSEA=.054. RMR=.034; SRMR=.047]. As a result of the analysis, modification suggestions were examined, and it was determined that the second item under the "Digital Content Creation" factor and the fourth and sixth items under the "Communication and Collaboration" factor had too many modifications. Therefore, it was decided to delete the items. The fit values resulting from this process are as follows: [$\chi^2/df=2.503$; GFI=.889; AGFI=.869; NFI=.906; CFI=.941; TLI=.935; IFI=.941; RMSEA=.054. RMR=.034; SRMR=.047]. As a result of the analysis, modification suggestions were examined, and it was determined that the second item under the "Data Literacy" factor and the first item under the "Ethics" factor required modification due to having too many items. Therefore, it was decided to delete the items. The fit values obtained after this process are as follows: [$\chi^2/df=2.464$; GFI=.903; AGFI=.882; NFI=.916; CFI=.948; TLI=.942; IFI=.948; RMSEA=.053. RMR=.033; SRMR=.044]. As a result of the analysis, modification suggestions were examined, and it was determined that the third item, "Data Literacy," contained too many modifications. Therefore, it was decided to delete the item. The fit values obtained after this process are as follows: [$\chi^2/df=2.394$; GFI=.909; AGFI=.888; NFI=.922; CFI=.953; TLI=.946; IFI=.953; RMSEA=.052; RMR=.033; SRMR=.043]. The analysis was completed because the fit indices obtained at this stage reached an acceptable level. Table 4 presents the fit indices for both the adapted and original scales.

Table 4. CFA Goodness of Fit Indices

Model Fit Indices	Model Value	Recommended Value	Resources	Evaluation	Original Scale
$\chi^2/$	2.3	≤ 3	Kline (2016)	Good Fit	3.264
GFI	.90	≥ 0.90	Davcik (2014)	Good Fit	.827
AGF	.88	≥ 0.90	Schermelleh-Engel et al.	Acceptable	.807
NFI	.92	≥ 0.90	Hu & Bentler (1999)	Good Fit	.900
CFI	.95	$\geq .95$	Marsh et al. (2004)	Perfect Fit	.928
TLI	.94	≥ 0.90	Fan et al. (2016)	Good Fit	-
IFI	.95	$\geq .95$	Hu & Bentler (1999)	Perfect Fit	.928
RM	.03	≤ 0.05	Kline (2016)	Perfect Fit	.042
RM	.05	≤ 0.08	Sanders et al. (2005)	Good Fit	.057
SR	.04	≤ 0.05	Brown (2015)	Perfect Fit	.048

When Table 4 is examined, it can be seen that the adapted scale indices are similar to the fit indices of the original scale, and some indices are even better. The indices were calculated, and it was determined that the goodness-of-fit values were within the recommended range. Figure 2 shows the factors, the items under each factor, the factor loadings, and the correlations between factors.

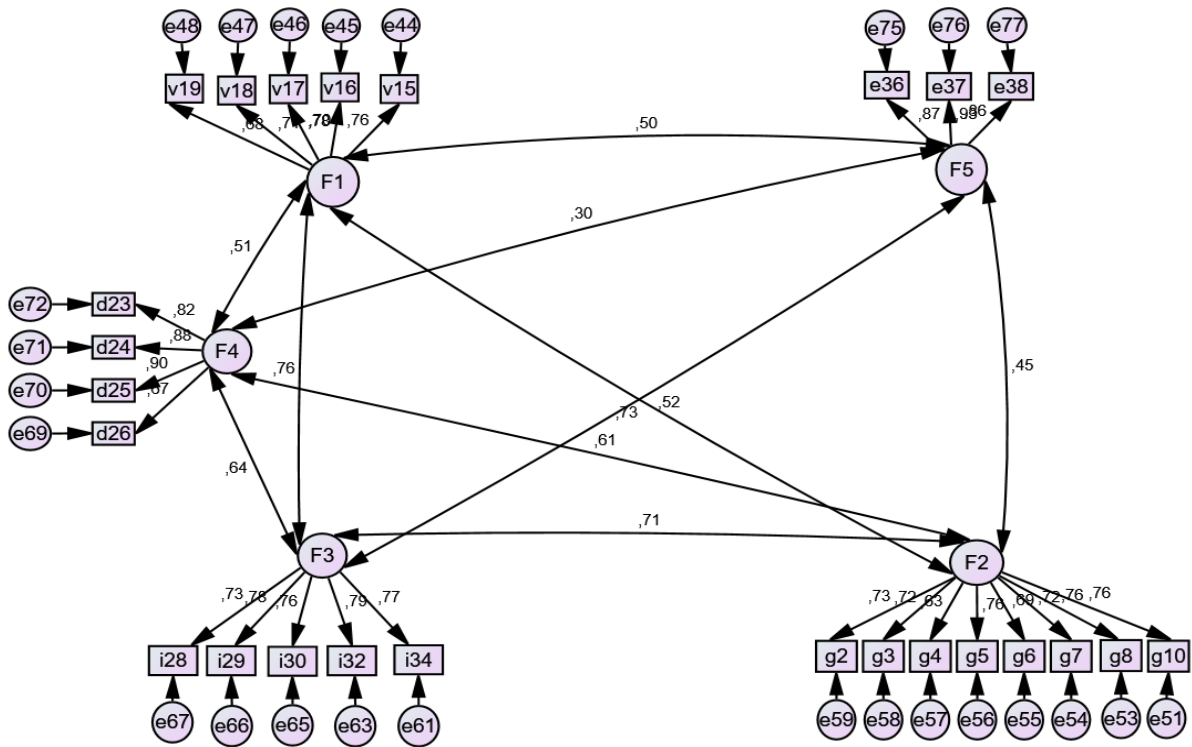


Figure 2. CFA Diagram.

Convergent Validity

Convergent validity is a concept that provides evidence that different measurement tools consistently measure the same conceptual structures, and it states that these measurement tools should correlate with each other at a moderate level or higher (Gürbüz & Şahin, 2018). As a result of CFA, although it can be said that a certain level of convergent and discriminant validity has been achieved after the measurement model has been verified, studies conducted in recent years have also included results regarding the convergent and discriminant validity of the scales as additional evidence in addition to the CFA results (Gürbüz, 2021). When evaluating convergent validity, it is essential to note that the model has good convergent validity if the Average Variance Extracted (AVE) is higher than .50; The Composite Reliability (CR) value must be higher than .70 and the AVE value (Hair et al., 2014). Table 5 presents the scale's factor loadings, AVEs, and CRs.

Table 5. Convergent validity results for the scale

Factor	Items	Factor Loadings (>.5)	Average Variance Explained	Composite Reliability (CR>.7)
Data Literacy (F1)	D15	.758	.53	.85
	D 16	.699		
	D 17	.781		
	D 18	.705		
	D 19	.677		
Security (F2)	S2	.731	.52	.90
	S3	.722		
	S4	.632		
	S5	.764		
	S6	.686		
	S7	.721		
	S8	.762		
	S10	.76		
Communication and Collaboration (F3)	C28	.732	.59	.88
	C29	.782		
	C30	.761		
	C32	.794		
	C34	.773		
Digital Content Creation (F4)	DC23	.818	.68	.89
	DC 24	.884		
	DC 25	.897		
	DC 26	.673		
Ethics (F5)	E36	.872	.79	.81
	E37	.933		
	E38	.863		

As shown in Table 5, the AVE values for all factors were greater than 0.50, and the CR values were greater than 0.70 and also greater than the AVE values. In addition, all item factor loadings exceed 0.50, indicating that the items are reliable (Hair et al., 2014).

Discriminant Validity

Discriminant validity describes the extent to which a factor of the measurement tool differs from others. It argues that the factors must be related to one another at a certain level and distinct from one another to exist independently (Farrell, 2010). In order to say that a measurement tool has discriminant validity, the square root of the AVE value must be greater than the correlation values between factors (Fornell & Larcker, 1981). Table 6 presents the AVE and correlation values for the scale factors.

Table 6. AVE and Factor Correlation Values for the Scale

Factor	AVE	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4	Factor 5
Data Literacy (F1)	.53	(.728)				
Security (F2)	.52	.729	(.723)			
Communication and Collaboration (F3)	.59	.757	.715	(.769)		
Digital Content Creation (F4)	.68	.514	.610	.640	(.823)	
Ethics (F5)	.79	.500	.451	.515	.296	(.890)

In Table 6, the ($\sqrt{AVE}$) values of the factors are given in parentheses on the table's diagonal. Other values are correlation values between factors. When the table is examined, the ($\sqrt{AVE}$) values for Factors 3, 4, and 5 appear greater than the inter-factor correlation values in their rows and columns. However, it was observed that the ($\sqrt{AVE}$) values for Factors 1 and 2 were not more significant than all the values in their rows and columns. This may indicate that Factors 1 and 2 cannot be fully differentiated from other factors. For this reason, Heterotrait-Monotrait ratio of correlations (HTMT) values, an alternative indicator of discriminant validity, were examined. HTMT, a criterion for evaluating discriminant validity, is below .90, indicating that discriminant validity is achieved (Henseler et al., 2015). Calculated HTMT values are shown in Table 7.

Table 7. Heterotrait-Monotrait (HTMT) Correlation Ratio Analysis Results

	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4	Factor 5
Data Literacy (F1)					
Security (F2)	.742				
Communication and Collaboration (F3)	.772	.717			
Digital Content Creation (F4)	.546	.631	.661		
Ethics (F5)	.508	.464	.522	.306	

When Table 7 is examined, it is seen that the HTMT values for the scale's sub-factors are below the threshold. For this reason, it can be said that the HTMT analysis results for the scale have appropriate values and that discriminant validity is ensured.

Reliability

It is necessary to trust that the information obtained with the scale can be obtained in repeated measurements and that the same results are error-free. For this reason, the scale's reliability was examined using Cronbach's alpha internal consistency and CR coefficients (Fornell & Larcker, 1981; McDonald, 1985). Cronbach's alpha reliability coefficient for the overall scale was 0.89. For the CR coefficient, values above 0.7 are considered good, and those between 0.6 and 0.7 are acceptable (Malhotra, 2010). The fact that both reliability levels exceed 0.70 for each dimension provides evidence of the measurement's reliability (Nunnally & Bernstein, 1994). Values regarding the scale's reliability are presented in Table 8.

Table 8. Reliability Analysis Results

Factors	Composite Reliability (CR>.7)	Cronbach alpha (α)
Data Literacy (F1)	.85	.84
Security (F2)	.90	.89
Communication and Collaboration (F3)	.88	.88
Digital Content Creation (F4)	.89	.88
Ethics (F5)	.91	.92

Conclusion, Discussion and Recommendations

Within the scope of the study, the applicability of the digital competence scale prepared for teachers by Gümüş and Kukul (2023), which was found to have a suitable item and factor structure for pre-service teachers, was tested. The scale's validity and reliability were assessed. In this process, EFA was first conducted to obtain consistent results and to detect structural differences resulting from sample changes (Orçan, 2018). EFA examined how pre-service teachers shaped the scale's factor structure. The statistical analysis revealed that the original six-factor structure was reduced to five factors by removing seven items from the "Problem-Solving" factor and clustering the remaining two items under the "Data Literacy" factor. The "Data Literacy" factor accounts for 35.79% of the total variance, the "Digital Content Creation" factor accounts for 10.26%, the "Ethics" factor accounts for 7.27%, the "Security" factor accounts for 5.43%, and the "Communication and Collaboration" factor accounts for 3.61%. It has been determined that the five factors identified were above 40%, which is considered sufficient in multi-factor scales (Büyüköztürk, 2018), and explained 62.35% of the total variance. In addition, the best lower limit for the social sciences has been determined as 60% (Karagöz & Bardakçı, 2020), and the model demonstrates construct validity. Accordingly, removing items 22, 23, 24, 25, 26, 27, and 28, which had factor loading

values below .45, resulted in a structure with 39 items, each with factor loading values ranging from .48 to .89. It is seen that the factors in the six-factor and 46-item structure in the original scale explain 71.97% of the total variance. The factor loadings range from 0.54 to 0.87 (Gümüş & Kukul, 2023). Since items with low factor loadings poorly represent the general structure, removing them may have reduced the scale's overall conceptual scope and its capacity to explain variability, although it provided structural improvements. This may indicate that the adapted scale does not cover the conceptual constructs as broadly as the original scale, or that it performs differently in a particular cultural or demographic context. However, when the values are examined, it can be said that with EFA, a structure suitable for pre-service teachers and close to the original scale was obtained.

The failure of pre-service teachers to achieve the "Problem Solving" dimension included in the original scale as a result of the EFA may be associated with their lack of professional experience. Indeed, studies indicating that pre-service teachers have low problem-solving skills in digital environments are common in the literature (Méndez et al., 2017; Napal-Fraile et al., 2018; Rizal et al., 2019). It has been stated that teachers are not prepared to perform well in problem-solving in digital environments compared to other higher education graduates (OECD, 2019). This may be associated with the in-service teacher training that teachers receive. In particular, the lack of systematic development of digital problem-solving skills in teacher education programs may have caused this situation (König et al., 2020). Similarly, Instefjord and Munthe (2017) stated that pre-service teachers' competence in technology integration is limited, and this negatively affects their problem-solving skills. This may also be due to the pre-service teachers' lack of experience with digital problems they may encounter in real classroom settings. A lack of practical experience can hinder pre-service teachers' ability to develop effective strategies for solving technological problems (Tondeur et al., 2012). Furthermore, the digital competences of pre-service teachers often remain at a basic level and may be insufficient to solve complex problems (Falloon, 2020). In this context, acquiring both theoretical knowledge and practical experience is critical for developing pre-service teachers' digital problem-solving skills (Pettersson, 2021).

CFA was conducted to test whether the structure revealed by the EFA was valid for pre-service teachers. The item removal process was completed in six stages, and the indices obtained regarding the overall fit of the model were found to be at an acceptable to excellent level. When these values were compared with those of the original scale, all were found to be closer to the recommended ranges. These values, which are closer to or within the recommended ranges, indicate that the scale produces more valid and reliable results for the target population. In this context, the first-level CFA revealed that the five-factor scale structure had acceptable fit values.

Convergent and discriminant validities were also examined to evaluate the suitability of the scale's factor structure. As a result of the convergent validity analysis, it was observed that the CR values for the factors exceeded 0.70, and the AVE values exceeded 0.50. According to these results, convergent validity was achieved (Hair et al., 2014). As a result of the discriminant validity analysis, it was determined that the square roots of the AVEs for some factors were not significant in all inter-factor correlations. Additionally, HTMT values, another indicator of discriminant validity, were examined. All of these values were below 0.90, indicating that discriminant validity was achieved (Henseler et al., 2015). As a result of these

analyses, including EFA and first-level CFA, it was determined that the 25-item form of the adapted scale had acceptable psychometric properties and was suitable for pre-service teachers.

This adapted scale measures pre-service teachers' digital competence levels using a five-point likert-type structure. Separate subscale scores can be calculated for each factor, and the total score can be used to determine the overall level of digital competence. The subscale mean can be obtained by summing the scores for each item in the factor and dividing by the number of items in the factor. The "Data Literacy" factor measures pre-service teachers' skills in data collection, analysis, and interpretation; the "Digital Content Creation" factor measures their ability to create and edit digital materials; the "Ethics" factor measures their awareness of ethical behavior in digital environments; the "Security" factor measures their ability to implement digital security measures; and the "Communication and Collaboration" factor measures their competence in communicating effectively and collaborating on digital platforms. The scores obtained enable us to identify which digital competence areas pre-service teachers excel in and which require development. High scores indicate a high perception of digital competence in the relevant field, while low scores indicate a need for supportive training and developmental activities in that area.

As a result, within the scope of the scale applicability study, it has been demonstrated that the digital competence scale developed by Gümüş and Kukul (2023) for teachers can be utilized to measure the digital competence of pre-service teachers, ensuring the validity and reliability of the form created for this purpose. For this reason, considering the need to determine and improve pre-service teachers' digital competence levels (Falloon, 2020), the adapted scale can facilitate the collection of valid and reliable data on this subject. Revealing the digital proficiency levels of pre-service teachers using the scale can serve as a basis for necessary changes to the teacher education curriculum and for informing political decisions. Additionally, the scale can be considered a measurement tool for researchers conducting studies with large samples, where various demographic variables are examined. In this context, since the study was conducted in several state universities, new studies can be carried out with a larger sample and involving pre-service teachers from private universities. This enables a more comprehensive evaluation of the scale's validity and reliability across various demographic and institutional contexts.

Additionally, studies can be conducted on reconceptualizing the extracted "Problem Solving" factor for pre-service teachers, developing items suitable for this group's level of experience, and then reintegrating the factor into the scale. In this context, it is critically important to design items that better reflect the digital problem-solving skills pre-service teachers may possess before their actual classroom experiences. At the same time, studies examining the digital competences of pre-service teachers and in-service teachers can also be conducted. Thus, the effectiveness of teacher training programs can be evaluated, and the development of digital competence in the professional development process can be modeled. These research recommendations will contribute to a more comprehensive and accurate measurement of digital competence, providing important data for the development of teacher education policies.

References

- Almås, A. G., Bueie, A. A., & Aagaard, T. (2021). From digital competence to Professional Digital Competence: Teacher candidates' experiences of and reflections on how teacher education prepares them for working life. *Nordic Journal of Comparative and International Education (NJCIE)*, 5(4), 70–85. <https://doi.org/10.7577/njcie.4233>
- Aydin, M. K., Yildirim, T., & Kus, M. (2024). Teachers' digital competences: a scale construction and validation study. *Frontiers in Psychology*, 15, 1356573. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2024.1356573>
- Basilotta-Gómez-Pablos, V., Matarranz, M., Casado-Aranda, L. A., & Otto, A. (2022). Teachers' digital competences in higher education: A systematic literature review. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 19(1), 1-16. <https://doi.org/10.1186/s41239-021-00312-8>
- Behnamnia, N., & Hayati, S. (2025). Enhancing teacher confidence and competence: A case study of digital research skills training. *E-Learning and Digital Media*, 20427530251331085. <https://doi.org/10.1177/20427530251331085>
- Brown, T. A. (2015). *Confirmatory factor analysis for applied research* (2nd ed.). Guilford Publications.
- Büyüköztürk, Ş. (2018). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı [Handbook of data analysis for the social sciences]* (24. baskı). Pegem Akademi.
- Cabero-Almenara, J., Barroso-Osuna, J., Rodríguez, A. P., & Llorente-Cejudo, C. (2020). Marcos de competencias digitales para docentes universitarios: Su evaluación a través del coeficiente competencia experta. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 23(3), 1-18. <https://doi.org/10.6018/reifop.413601>
- Caena, F., & Redecker, C. (2019). Aligning teacher competence frameworks to 21st century challenges: The case for the European Digital Competence Framework for Educators (DigCompEdu). *European Journal of Education*, 54(3), 356-369. <https://doi.org/10.1111/ejed.12345>
- Camilleri, P., Engen, B. K., Hatlevik, O. E., Rubio, J. C. C., & Gassó, H. H. (2021). Teacher candidates and their attitudes towards ICT: Lesson learned from three different countries. *Nordic Journal of Comparative and International Education (NJCIE)*, 5(4), 38-52. <https://doi.org/10.7577/njcie.4207>
- Can, E. (2020). Coronavirüs (Covid-19) pandemisi ve pedagojik yansımaları: Türkiye'de açık ve uzaktan eğitim uygulamaları. *Açıköğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi*, 6(2), 11-53. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/auad/issue/55662/761354>
- Carretero, S., Vuorikari, R., & Punie, Y. (2017). The digital competence framework for citizens. *Publications Office of the European Union*. <https://doi.org/10.2760/38842>
- Council of Higher Education [YÖK]. (2018). *Öğretmen yetiştirme lisans programları*. https://www.yok.gov.tr/Documents/Kurumsal/egitim_ogretim_dairesi/Yeni-Ogretmen-Yetistirme-Lisans-Programlari/AA_Sunus_%20Onsoz_Uygulama_Yonergesi.pdf

- Çebi, A., & Reisoğlu, İ. (2020). Digital competence: A study from the perspective of pre-service teachers in Turkey. *Journal of New Approaches in Educational Research (NAER Journal)*, 9(2), 294-308. <https://doi.org/10.7821/naer.2020.7.583>
- Davcik, N. S. (2014). The use and misuse of structural equation modeling in management research: A review and critique. *Journal of Advances in Management Research*, 11(1), 47-81. <https://doi.org/10.1108/JAMR-07-2013-0043>
- Dias-Trindade, S. & Moreira, J. A. (2020). Assessment of high school teachers on their digital competences. *MAGIS, Revista Internacional de Investigación en Educación*, 13, 1-21. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.m13.ahst>
- Dolezal, D., Motschnig, R., & Ambros, R. (2025). Pre-service teachers' digital competence: A call for action. *Education Sciences*, 15(2), 160. <https://doi.org/10.3390/educsci15020160>
- Edstrand, E., & Sjöberg, J. (2023). Professional digital competence (PDC) in teacher education – teacher candidates reasoning about programming when involved in problem-solving activities with digital tools. *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, 39(3), 132-144. <https://doi.org/10.1080/21532974.2023.2210317>
- Eickelmann, B., & Drossel, K. (2020). Lehrer* innenbildung und Digitalisierung - Konzepte und Entwicklungsperspektiven. In Bewegungen. *Beiträge zum 26. Kongress der Deutschen Gesellschaft für Erziehungswissenschaft* (pp. 349-362). <https://doi.org/10.2307/j.ctv10h9fjc.28>
- Eshet-Alkali, Y., & Amichai-Hamburger, Y. (2004). Experiments in digital literacy. *Cyberpsychology and Behavior*, 7, 421–429. <https://doi.org/10.1089/cpb.2004.7.421>
- Education and Training Foundation (2019). *Digital Teaching Professional Framework. Taking Learning to the Next Level*. JISC. <https://www.et-foundation.co.uk/wp-content/uploads/2018/11/181108-Digital-Teaching-Professional-Framework-Full-Document-final.pdf>
- Elliot, J., Gorichon, S., Irigoin, M., & Maurizi, M. (2011). *Competencias y Estándares TIC para la Profesión Docente*. Ministerio de Educación.
- European Commission, Joint Research Centre. (2024). The Digital Competence Framework for Citizens (DigComp). https://joint-research-centre.ec.europa.eu/projects-and-activities/education-and-training/digital-transformation-education/digital-competence-framework-citizens-digcomp/digcomp-framework_en
- Falloon, G. (2020). From digital literacy to digital competence: the teacher digital competency (TDC) framework. *Educational Technology Research and Development*, 68, 2449-2472. <https://doi.org/10.1007/s11423-020-09767-4>
- Fan, Y., Chen, J., Shirkey, G., John, R., Wu, S. R., Park, H., & Shao, C. (2016). Applications of structural equation modeling (SEM) in ecological studies: an updated review. *Ecological Processes*, 5, 1-12. <https://doi.org/10.1186/s13717-016-0063-3>
- Farjon, D., Smits, A., & Voogt, J. (2019). Technology integration of pre-service teachers explained by attitudes and beliefs, competency, access, and experience. *Computers & Education*, 130, 81-93. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.11.010>

- Farrell, A. M. (2010). Insufficient discriminant validity: A comment on Bove, Pervan, Beatty, and Shiu (2009). *Journal of Business Research*, 63(3), 324-327. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2009.05.003>
- Ferrari, A., Punie, Y., & Redecker, C. (2012). Understanding digital competence in the 21st century: An analysis of current frameworks. *European Conference on Technology Enhanced Learning* (pp. 79-92). https://doi.org/10.1007/978-3-642-33263-0_7
- Field, A. (2009). *Discovering statistics using SPSS* (3rd ed.). SAGE Publications.
- Fornell, C., & Larcker, D. F. (1981). Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. *Journal of Marketing Research*, 18(1), 39-50. <https://doi.org/10.1177/002224378101800104>
- García-Vandewalle García, J.M., García-Carmona, M., Trujillo Torres, J.M. & Moya Fernández, P. (2023). Analysis of digital competence of educators (DigCompEdu) in teacher trainees: the context of Melilla, Spain. *Technology, Knowledge and Learning*. 28, 585–612. <https://doi.org/10.1007/s10758-021-09546-x>
- Guillén-Gámez, F. D., & Mayorga-Fernández, M. J. (2020). Prediction of factors that affect the knowledge and use higher education professors from Spain make of ICT resources to teach, evaluate and research: A study with research methods in educational technology. *Education Sciences*, 10(10), 276. <https://doi.org/10.3390/educsci10100276>
- Gümüş, M.M., & Kukul, V. (2023). Developing a digital competence scale for teachers: validity and reliability study. *Education and Information Technologies*, 28, 2747–2765. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11213-2>
- Gürbüz, S. (2021). *AMOS ile Yapısal Eşitlik Modellemesi* (2. Baskı). Seçkin Yayıncılık.
- Gürbüz, S., & Şahin, F. (2018). *Sosyal bilimlerde araştırma yöntemleri*. Seçkin Yayıncılık.
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2014). *Multivariate data analysis* (7th ed.). Pearson Education.
- Hanell, F. (2018). What is the ‘problem’ that digital competence in Swedish teacher education is meant to solve. *Nordic Journal of digital literacy*, 13(03), 137–151. <https://doi.org/10.18261/issn.1891-943x-2018-03-02>
- Haşlamam, T., Atman Uslu, N. & Mumcu, F. (2023). Development and in-depth investigation of pre-service teachers' digital competences based on DigCompEdu: a case study. *Quality Quantity*, 1-26. <https://doi.org/10.1007/s11135-023-01674-z>
- Henseler, J., Ringle, C.M. & Sarstedt, M. (2015). A new criterion for assessing discriminant validity in variance-based structural equation modeling’, *Journal of the Academy of Marketing Science*, 43(1), 115–135. <https://doi.org/10.1007/s11747-014-0403-8>
- Herring, M. C., Koehler, M. J., & Mishra, P. (Eds.). (2016). *Handbook of technological pedagogical content knowledge (TPACK) for educators*. Routledge.
- Howard, S. K., & Gigliotti, A. (2016). Having a go: Looking at teachers’ experience of risk-taking in technology integration. *Education and Information Technologies*, 21(5), 1351-1366. <https://doi.org/10.1007/s10639-015-9386-4>

- Hu, L. T., & Bentler, P. M. (1999). Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. *Structural equation modeling: a multidisciplinary journal*, 6(1), 1-55. <https://doi.org/10.1080/10705519909540118>
- Illomäki, L., Paavola, S., Lakkala, M., & Kantosalo, A. (2016). Digital competence—an emergent boundary concept for policy and educational research. *Education and Information technologies*, 21, 655-679. <https://doi.org/10.1007/s10639-014-9346-4>
- Instefjord, E. (2015). Appropriation of digital competence in teacher education. *Nordic Journal of Digital Literacy*, 10 (Jubileumsnummer), 155-171. <https://doi.org/10.18261/ISSN1891-943X-2015-Jubileumsnummer-11>
- Instefjord, E. J., & Munthe, E. (2017). Educating digitally competent teachers: A study of integration of professional digital competence in teacher education. *Teaching and teacher education*, 67, 37-45. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2017.05.016>
- ISTE [The International Society for Technology in Education] (2021). *ISTE standards for educators*. <https://iste.org/standards/educators>
- Ivanov, A., Radonjić, A., Stošić, L., Krčadinac, O., Đokić, D. B., & Đokić, V. (2025). Teachers' Digital Competencies Before, During, and After the COVID-19 Pandemic. *Sustainability*, 17(5), 2309. <https://doi.org/10.3390/su17052309>
- Jimarkon, P., Wanphet, P., & Dikilitas, K. (2021). Pre-service teachers' digital experiences through digital pedagogical practices in Norway. *Nordic Journal of Comparative and International Education (NJCIE)*, 5(4), 86–103. <https://doi.org/10.7577/njcie.4230>
- Karagöz, Y., & Bardakçı, S. (2020). *Bilimsel araştırmalarda kullanılan ölçme araçları ve ölçek geliştirme [Measurement tools and scale development used in scientific research]*. Nobel Akademik Yayıncılık.
- Karakuş, İ., Sünbül, Ö., & Kılıç, F. (2022). Öğretmen Adayı Dijital Yeterlik Algısı Ölçeği: Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması [Pre-service Teacher Digital Competence Perception Scale: Validity and Reliability Study]. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(35), 935-956. <https://doi.org/10.35675/befdergi.883974>
- Kelentrić, M., Helland, K., & Arstorp, A. T. (2017). Professional digital competence framework for teachers. *The Norwegian Centre for ICT in education*, 134(1), 1-74. https://www.udir.no/globalassets/filer/in-english/pfdk_framework_en_low2.pdf
- Kline, R. B. (2016). *Principles and practice of structural equation modeling* (4th ed.). Guilford Publications.
- König, J., Jäger-Biela, D. J., & Glutsch, N. (2020). Adapting to online teaching during COVID-19 school closure: teacher education and teacher competence effects among early career teachers in Germany. *European journal of teacher education*, 43(4), 608-622. <https://doi.org/10.1080/02619768.2020.1809650>
- Lucas, M., Bem-Haja, P., Siddiq, F., Moreira, A., Redecker, C. (2021). The relation between in-service teachers' digital competence and personal and contextual factors: What matters most? *Computers & Education*, 160, 104052. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.104052>

- Lund, A., Furberg, A., Bakken, J., & Engelen, K. L. (2014). What does professional digital competence mean in teacher education?. *Nordic journal of digital literacy*, 9(4), 280-298. <https://doi.org/10.18261/ISSN1891-943X-2014-04-04>
- Malhotra, N. K. (2010). *Marketing research: An applied orientation* (6th ed.). Pearson Education.
- Marsh, H. W., Hau, K. T., & Wen, Z. (2004). In search of golden rules: Comment on hypothesis-testing approaches to setting cutoff values for fit indexes and dangers in overgeneralizing Hu and Bentler's (1999) findings. *Structural equation modeling*, 11(3), 320-341. https://doi.org/10.1207/s15328007sem1103_2
- McDonald, R. P. (1985). *Factor analysis and related methods*. Lawrence Erlbaum Associates. <https://doi.org/10.4324/9781315802510>
- Méndez, V. G., Martín, A. R., & Rodríguez, M. D. M. (2017). La competencia digital en estudiantes de magisterio. Análisis competencial y percepción personal del futuro maestro. *Educatio Siglo XXI*, 35, 253-274. <https://doi.org/10.6018/j/298601>
- MENTEP [Mentoring Technology-Enhanced Pedagogy] (2018). *Online Self-Assessment*. http://mentep.eun.org/documents/2390578/2452293/Brochure_Mentep_2017.pdf
- Momdjian, L., Manegre, M., & Gutiérrez-Colón, M. (2024). Assessing and bridging the digital competence gap: a comparative study of lebanese student teachers and in-service teachers using the DigCompEdu framework. *Discover Education*, 3(1), 198. <https://doi.org/10.1007/s44217-024-00308-2>
- Momdjian, L., Manegre, M., & Gutiérrez-Colón, M. (2025). A study of preservice teachers' digital competence development: Exploring the role of direct instruction, integrated practice, and modeling. *Evaluation and Program Planning*, 109, 102538. <https://doi.org/10.1016/j.evalprogplan.2025.102538>
- Moreira-Choez, J. S., Gómez Barzola, K. E., Lamus de Rodríguez, T. M., Sabando-García, A. R., Cruz Mendoza, J. C., & Cedeño Barcia, L. A. (2024). Assessment of digital competencies in higher education faculty: A multimodal approach within the framework of artificial intelligence. *Frontiers in Education* (Vol. 9, p. 1425487). <https://doi.org/10.3389/educ.2024.1425487>
- Morgan, G. A., Leech, N. L., Gloeckner, G. W., & Barrett, K. C. (2004). *SPSS for introductory statistics: Use and interpretation* (2nd ed.). Psychology Press. <https://doi.org/10.4324/9781410610539>
- Napal-Fraile, M., Peñalva-Vélez, A., & Mendióroz Lacambra, A. M. (2018). Development of digital competence in secondary education teachers' training. *Education Sciences*, 8(3), 104. <https://doi.org/10.3390/educsci8030104>
- Nunnally, J. C., & Bernstein, I. H. (1994). *Psychometric theory* (3rd ed.). McGraw-Hill.
- OECD (2019). *OECD Skills Outlook 2019: Thriving in a Digital World*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/df80bc12-en>
- Orçan, F. (2018). Exploratory and Confirmatory Factor Analysis: Which One to Use First?. *Journal of Measurement and Evaluation in Education and Psychology*, 9(4), 414-421. <https://doi.org/10.21031/epod.394323>

- Ortega-Sánchez, D., Gómez-Trigueros, I. M., Trestini, M., & Pérez-González, C. (2020). Self-perception and training perceptions on teacher digital competence (TDC) in Spanish and French university students. *Multimodal Technologies and Interaction*, 4(4), 74. <https://doi.org/10.3390/mti4040074>
- Özdamar, K. (2013). *Paket programlar ile istatistiksel veri analizi: MINITAB 16-IBM SPSS 21*. Nisan Kitabevi.
- Párraga, L. M., Cejudo, C. L., & Osuna, J. B. (2022). Validation of the DigCompEdu Check-in Questionnaire through Structural Equations: A Study at a University in Peru. *Education Sciences*, 12(8), 574. <https://doi.org/10.3390/educsci12080574>
- Pettersson, F. (2021). Understanding digitalization and educational change in school by means of activity theory and the levels of learning concept. *Education and Information Technologies*, 26(1), 187-204. <https://doi.org/10.1007/s10639-020-10239-8>
- Quast, J., Rubach, C., & Porsch, R. (2023). Professional digital competence beliefs of student teachers, pre-service teachers and teachers: Validating an instrument based on the DigCompEdu framework. *European Journal of Teacher Education*, 1-24. <https://doi.org/10.1080/02619768.2023.2251663>
- Redecker, C., & Punie, Y. (2017). *European framework for the digital competence of educators: DigCompEdu*. Publications Office of the European Union. <https://doi.org/10.2760/159770>
- Reisoğlu, İ., & Çebi, A. (2020). How can the digital competences of pre-service teachers be developed? Examining a case study through the lens of DigComp and DigCompEdu. *Computers & Education*, 156, 103940. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103940>
- Reisoğlu, İ. (2022). How Does Digital Competence Training Affect Teachers' Professional Development and Activities?. *Technology, Knowledge and Learning* 27, 721–748. <https://doi.org/10.1007/s10758-021-09501-w>
- Rizal, R., Setiawan, W., & Rusdiana, D. (2019). Digital literacy of preservice science teacher. *Journal of Physics: Conference Series*, 1157(2), 022058. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1157/2/022058>
- Sanders, R. D., Allen, D. N., Forman, S. D., Tarpey, T., Keshavan, M. S., & Goldstein, G. (2005). Confirmatory factor analysis of the Neurological Evaluation Scale in unmedicated schizophrenia. *Psychiatry Research*, 133(1), 65-71. <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2004.10.005>
- Schermelleh-Engel, K., Moosbrugger, H., & Müller, H. (2003). Evaluating the fit of structural equation models: Tests of significance and descriptive goodness-of-fit measures. *Methods of psychological research online*, 8(2), 23-74. <https://doi.org/10.23668/psycharchives.12784>
- Schola Europaea, (2020). *Digital Competence Framework for the European Schools*. <https://www.eursc.eu/BasicTexts/2020-09-D-51-en-2.pdf>
- Siiman, L. A., Mäeots, M., Pedaste, M., Simons, R. J., Leijen, Ä., Rannikmäe, M., ... & Timm, M. (2016). An Instrument for Measuring Students' Perceived Digital Competence According to the DIGCOMP Framework. In: Zaphiris, P., Ioannou, A. (eds) Learning and

- Collaboration Technologies. LCT 2016. *Lecture Notes in Computer Science*, 9753. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-39483-1_22
- Stevens, J. (1996). *Applied multivariate statistics for the social sciences* (3rd ed.). Lawrence Erlbaum Associates Incorporated.
- Sutton, S. (2011). The preservice technology training experiences of novice teachers. *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, 28(1), 39–47. <https://doi.org/10.1080/21532974.2011.10784678>
- Tabachnick, B.G., & Fidell, L.S. (2014). *Using multivariate statistics* (6th ed.). Pearson Education.
- Toker, T., Akgün, E., Cömert, Z., & Edip, S. (2021). Eğitimciler için dijital yeterlilik ölçeği: Uyarlama, geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Milli Eğitim Dergisi*, 50(230), 301-328. <https://doi.org/10.37669/milliegitim.801607>
- Tomte, C. E., Enochsson, A. B., Buskqvist, U., & Karstein, A. (2015). Educating online student teachers to master professional digital competence: The TPACK-framework goes online. *Computers & Education*, 84, 26–35. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2015.01.005>
- Tondeur, J., Van Braak, J., Sang, G., Voogt, J., Fisser, P., & Ottenbreit-Leftwich, A. (2012). Preparing pre-service teachers to integrate technology in education: A synthesis of qualitative evidence. *Computers & education*, 59(1), 134-144. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.10.009>
- Tzafilkou, K., Perifanou, M., & Economides, A. A. (2023). Assessing teachers' digital competence in primary and secondary education: Applying a new instrument to integrate pedagogical and professional elements for digital education. *Education and Information Technologies*, 28(12), 16017-16040. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-11848-9>
- UNESCO [United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization] (2018). *UNESCO ICT competency framework for teachers. Version 3.0*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000265721>
- UNICEF, (2022). *Educators' digital competence framework*. <https://www.unicef.org/eca/media/24526/file/Educators'%20Digital%20Competence%20Framework.pdf>
- Yang, L., Martínez-Abad, F., & García-Holgado, A. (2022). Exploring factors influencing pre-service and in-service teachers perception of digital competencies in the Chinese region of Anhui. *Education and Information Technologies*, 27(9), 12469-12494. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11085-6>
- Yaşlıoğlu, M. M. (2017). Sosyal bilimlerde faktör analizi ve geçerlilik: Keşfedici ve doğrulayıcı faktör analizlerinin kullanılması. *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*, 46(Özel Sayı), 74-85. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/369427>

Makale Geçmişi / Article History

Alındı/Received: 02.06.2025

Düzeltilme Alındı/Received in revised form: 11.11.2025

Kabul edildi/Accepted: 27.11.2025

BİR ÖĞRETİM ARACI OLARAK DİJİTAL HİKAYE ANLATIMI: KELİME BİLGİSİ, OKUDUĞUNU ANLAMA VE ÖĞRENCİ TUTUMLARI

Dilek Yazıcı-Demirci¹, Ceylan Yangın-Ersanlı²

Öz

Bu çalışma, dijital hikâye anlatımının (DHA) öğretim aracı olarak kullanılmasıyla, İngilizceyi yabancı dil olarak öğrenen öğrencilerin kelime öğrenimi, okuduğunu anlama becerileri ve İngilizce öğrenmeye yönelik tutumları üzerindeki etkilerini incelemektedir. Türkiye’de bir devlet ortaokulunda öğrenim gören 60 beşinci sınıf öğrencisiyle yürütülen araştırma, öntest-sontest desenli yarı deneysel bir araştırma modeline dayanmaktadır. Deney grubuna dört hafta boyunca DHA yöntemiyle öğretim yapılırken, kontrol grubu aynı hikâyeleri resimli kartlar aracılığıyla geleneksel hikâye anlatımı ile öğrenmiştir. Veri toplama araçları olarak, geçerliği sağlanmış bir kelime testi ve tutum ölçeği ile iki okuduğunu anlama testi kullanılmıştır. Bulgular, DHA’nın kelime öğrenimini anlamlı düzeyde geliştirdiğini ve İngilizce öğrenmeye yönelik olumlu tutumları teşvik ettiğini ortaya koymuştur. Ancak, müdahale süresinin kısa olması nedeniyle okuduğunu anlama becerisi üzerinde deney ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmemiştir. Elde edilen sonuçlar, özellikle kelime öğrenimi ve olumlu öğrenci tutumları açısından DHA’nın, kaynakları sınırlı ortamlarda EFL öğretimini zenginleştirme potansiyelini vurgulamaktadır. Çalışma, DHA’nın okuduğunu anlama ve diğer dil becerileri üzerindeki uzun vadeli etkilerini ortaya koymak amacıyla, daha uzun süreli müdahalelerle yapılacak ileri araştırmaların önemine dikkat çekmekte; ayrıca öğretmen eğitimi ve teknolojik altyapıya yapılacak yatırımlar konusunda politika yapıcılara öneriler sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: dijital hikâye anlatımı; tutum; okuduğunu anlama; İngilizceyi yabancı dil olarak öğrenen gençler; kelime öğrenimi.

Yasal İzinler: Ondokuz Mayıs Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu, Tarih: 29.12.2023, Sayı: 2023-1074.

¹ Doktora Öğrencisi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, dilekyazici@gmail.com, orcid.org/0000-0002-4180-4027

² Prof. Dr., Ondokuz Mayıs Üniversitesi, ceylany@omu.edu.tr, orcid.org/0009-0000-0102-9663

DIGITAL STORYTELLING AS AN INSTRUCTIONAL TOOL: VOCABULARY LEARNING, READING COMPREHENSION AND LEARNER ATTITUDES

Abstract

The current study explores how digital storytelling (DST) as a teaching aid affects young English as a Foreign Language (EFL) learners' vocabulary acquisition, reading comprehension, and attitudes toward learning English. Conducted with 60 fifth-grade students at a state secondary school in Türkiye, this study employed a quasi-experimental research design with pre-and post-tests. The experimental group was instructed through DST for four weeks, while the control group studied the same stories through traditional storytelling with flashcards. Data collection tools involved a validated vocabulary test and an attitude scale employed as a pre-and post-test, and two reading comprehension tests. The findings revealed that DST significantly enhanced vocabulary acquisition and fostered positive attitudes toward learning English. However, no statistically significant effect was observed on reading comprehension between the treatment and the control group, potentially due to the short duration of the intervention. These results highlight the potential of DST to enrich EFL instruction in resource-constrained environments, particularly in promoting vocabulary learning and positive learner attitudes. The study reveals the prominence of extended exposure for further research to disclose the long-term ramifications of DST on reading comprehension and other language skills for educators, and investment in teacher training and technological infrastructure for policymakers.

Keywords: digital storytelling; attitude; reading comprehension; young EFL learner; vocabulary learning.

Legal Permissions: Ondokuz Mayıs University Scientific Research and Publication Ethics Committee, Date: 29.12.2023, Number: E.2023-1074.

Geniş Özet

Bilgi ve iletişim teknolojilerindeki (BİT) benzersiz gelişmeler, yaşamın hemen her alanında olduğu gibi eğitim alanında da derin etkiler yaratmıştır. Bu hızlı gelişim, öğretmenlerin öğretim yöntemlerini ve öğrencilerin bilgiye erişim yollarını dönüştürmüş, aynı zamanda öğretmen ve öğrenci rollerini yeniden şekillendirmiştir. Teknolojinin yaygınlaşması, "dijital yerliler" ve "dijital göçmenler" kavramlarını tartışmaya açmış ve günümüz öğrencilerinin geçmiş nesillere kıyasla farklı düşünme ve bilgi işleme biçimlerine sahip olduğunu ortaya koymuştur (Prensky, 2001). Türkiye’de bu farkındalıkla, 2010 yılında FATİH Projesi (Fırsatları Artırma ve Teknolojiyi İyileştirme Hareketi) başlatılmış ve okulların büyük çoğunluğu etkileşimli tahtalar ve internet erişimiyle donatılmıştır (Yavuzalp vd., 2015). Ancak, okullarda teknolojik altyapının bulunması, öğretmenlerin bu teknolojileri etkin bir şekilde kullanacağı anlamına gelmemektedir. Öğretmenlerin, dijital göçmenler olarak, teknolojik bilgi eksikliği veya özgüven noksanlığı nedeniyle teknolojiyi derslerinde kullanmayı bir zorluk olarak algılayabileceği belirtilmektedir (Ley vd., 2022). Bu durum, teknolojinin eğitimde kullanılmamasının, dijital yerli öğrencilerin derse ilgisini kaybetmesine yol açabileceği gerçeğini ortaya koymaktadır.

Eğitimde teknoloji kullanımının bilinçli bir şekilde uygulanması, farklı öğrenme stillerine hitap eden çok modlu sunumlarla öğrencilerin ilgisini çekmekte (Gardner ve McIntyre, 1993; Öztürk, 2013), motivasyonlarını artırmakta (Hava, 2021; Yoon, 2012; Zhang ve Crawford, 2023), Çift Kodlama Teorisi'ne uygun olarak öğrenme sürecini desteklemekte (Paivio, 1991), öğretmenlerin teknolojik bilgisini ve özgüvenini artırmakta (Mishra ve Koehler, 2006), otantik kaynaklara erişimi (Yang, 2010) ile sınıf dışında öğrenmenin sürekliliğini sağlamakta (Lashari vd., 2022) ve öğrencilerin dinleme (Akdamar ve Sütçü, 2021), konuşma (Murad vd., 2023), okuma (Radaideh vd., 2020) ve yazma becerilerini (Zaini ve Mazdayasna, 2015) geliştirmenin yanı sıra kelime bilgisini de artırmaktadır (Sembiring ve Simajuntak, 2023). Bu bağlamda, dijital hikâye anlatımı (DHA), özellikle küçük yaşta İngilizce öğrenen öğrenciler için dil öğretiminde etkili bir yöntem olarak öne çıkmaktadır. Hikâye anlatımı, dil öğreniminde bağlam içinde sunulan dil girdileriyle öğrenmeyi destekleyebilir (Cameron, 2001; Ellis ve Brewster, 1991; Garvie, 1990; Lazar, 1993), çok sayıda aktivite tasarlamaya olanak tanır (Octaviana, 2017) ve dinleme, konuşma, yazma ve okuma becerilerini geliştirmeye yardımcı olabilir (Slatterly ve Willis, 2001). DHA ise hikâye anlatımını dijital ve çoklu ortam araçlarıyla birleştirerek bu etkileri daha da güçlendirmektedir (Akdamar ve Sütçü, 2021; Rahiem, 2021).

Bu çalışma, DHA'nın İngilizceyi yabancı dil olarak öğrenen 5. sınıf öğrencilerinin kelime öğrenimi, okuduğunu anlama becerileri ve İngilizce öğrenmeye yönelik tutumları üzerindeki etkilerini incelemeyi amaçlamaktadır. Türkiye'de bir devlet ortaokulunda, 60 beşinci sınıf öğrencisiyle yürütülen bu araştırma, ön test-son test desenli yarı deneysel bir araştırma modeline dayanmaktadır. Deney grubu dört hafta boyunca DHA yöntemiyle öğretim alırken, kontrol grubu aynı hikâyeleri geleneksel hikâye anlatımı ve resimli kartlar aracılığıyla öğrenmiştir. Veri toplama araçları olarak, bir kelime testi, bir tutum ölçeği ve geçerliği sağlanmış iki okuduğunu anlama testi kullanılmıştır. Bulgular, DHA'nın kelime öğrenimini anlamlı düzeyde geliştirdiğini ve İngilizce öğrenmeye yönelik olumlu tutumları teşvik ettiğini ortaya koymuştur. Ancak, müdahale süresinin kısa olması nedeniyle, okuduğunu anlama becerisi üzerinde deney ve kontrol grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmemiştir. Bu sonuçlar, özellikle kelime öğrenimi ve olumlu öğrenci tutumları açısından, DHA'nın kaynakları sınırlı ortamlarda küçük yaşta İngilizce öğrenen öğrencilere yabancı dil öğretimini zenginleştirme potansiyelini vurgulamaktadır. Çalışma, DHA'nın okuduğunu anlama ve diğer dil becerileri üzerindeki uzun vadeli etkilerini ortaya koymak için daha uzun süreli müdahaleler gerektiren ileri araştırmaların önemine dikkat çekmekte ve öğretmen eğitimi ile teknolojik altyapıya yapılacak yatırımlar konusunda politika yapıcılara öneriler sunmaktadır.

Bu çalışmanın önemi, DHA'nın yabancı dil öğrenen öğrencilerin okuduğunu anlama, kelime öğrenimi ve tutumları üzerindeki etkilerini inceleyen sınırlı sayıdaki çalışmaya katkı sağlamasıdır. Öğrencilerin kendi dijital hikâyelerini oluşturduğu çalışmaların varlığına rağmen, pek çok sınıfta her öğrenciye veya birkaç öğrenciye bir bilgisayar sağlanamamaktadır. Bu nedenle, bu çalışma, sınıfların tam donanımlı olmaması durumunda bile öğretmenlerin ve öğrencilerin teknolojiyle öğrenmekten keyif alabileceğini göstermektedir. Araştırma, şu sorulara yanıt aramaktadır: (1) DHA, geleneksel hikâye anlatımına kıyasla küçük yaşta yabancı dil öğrenen öğrencilerin kelime öğrenimini nasıl etkiler? (2) DHA, küçük yaşta yabancı dil öğrenen öğrencilerin İngilizce öğrenmeye yönelik tutumlarını geleneksel hikâye anlatımına kıyasla nasıl etkiler? (3) DHA, küçük yaşta yabancı dil öğrenen öğrencilerin okuduğunu anlama becerilerini geleneksel hikâye anlatımına kıyasla nasıl etkiler?

Hikâyeler, dil eğitiminde bağlam içinde sunulan dil girdileriyle değerli bir kaynaktır (Cameron, 2001; Ellis ve Brewster, 1991; Garvie, 1990; Lazar, 1993) ve çok sayıda aktivite tasarlamaya olanak tanır (Octaviana, 2017). İnsanlık tarihi kadar eski olan hikâye anlatımı, bilgiyi, duyguları ve deneyimleri nesilden nesile aktarmanın güçlü bir yoludur (Alabbasi, 2018). DHA, dijital ve çoklu ortam araçlarını kullanarak hikâyeleri daha ilgi çekici, yenilikçi ve yaratıcı bir şekilde sunar (McLellan, 2006). Öğretmenlerin hazırladığı dijital hikâyeler, soyut kavramları ve bağlamları daha anlaşılır hale getirir (Robin, 2008).

Okuma, yazılı metnin anlamını anlama sürecidir ve okuyucu ile metin arasında dinamik bir etkileşim gerektirir (Saedi ve Yusefi, 2012). Günümüz dünyasında okuma, sosyal yaşamın ayrılmaz bir parçasıdır ve dijital okuryazarlık, basılı metinlerin ötesine geçerek çok modlu temsilleri anlamayı gerektirir (Sang, 2017). DHA, zengin okuma materyalleri sunarak ve dijital okuryazarlığı teşvik ederek bu ihtiyacı karşılar. Hamdy (2007), Endonezya'daki 60 öğrenciye uygulanan bir çalışmada, DHA'nın okuma ve dinleme becerilerini anlamlı ölçüde geliştirdiğini bulmuştur. Benzer şekilde, Yoon (2012), Kore'de 5. sınıf öğrencileriyle yaptığı çalışmada, DHA'nın okuduğunu anlama ve motivasyon üzerinde olumlu etkiler yarattığını göstermiştir. Ancak, Liman Kaban ve Karadeniz (2021), 96 altıncı sınıf öğrencisiyle yaptıkları çalışmada, DHA'nın motivasyonu artırdığını, ancak okuduğunu anlama üzerinde anlamlı bir fark yaratmadığını bildirmiştir.

Kelime bilgisi, dil öğreniminde kritik bir rol oynar; hem yazılı hem de sözlü girdilerin anlaşılmasını sağlar ve dil yapılarının ötesine geçen öğrenenler için telafi edici bir rol üstlenir (Wilkins, 1972, Akt. YangınErsanlı, 2023). Kelime öğrenimi ve okuduğunu anlama arasında karşılıklı bir etkileşim vardır çünkü bağlam içinde kelime öğrenimi okuma yoluyla desteklenir ve metni anlamak için kelime bilgisi gereklidir (Charboneau, 2016). Tajeri vd. (2017), 13 haftalık bir çalışmada, DHA'nın yüksek lisans öğrencilerinin kelime öğrenimi ve yazma becerilerini geliştirdiğini ve olumlu tutumlar oluşturduğunu bulmuştur. Tsalgini (2014), "Küçük Prens" kitabının dijital versiyonunu kullanarak yaptığı çalışmada, DHA'nın kelime öğrenimini geleneksel hikâye anlatımına kıyasla daha fazla desteklediğini göstermiştir.

Tutumlar, ikinci dil öğreniminde motivasyonun önemli bir bileşenidir ve olumlu tutumlar dil öğrenme isteğini artırır (Gardner, 1985; Crystal, 2003; Dörnyei ve Ushioda, 2011; Getie, 2020). DHA, bağlam içinde dil sunarak, farklı öğrenme stillerine hitap ederek, otantik kaynaklara erişim sağlayarak ve öğrenci özerkliğini teşvik ederek olumlu tutumları destekler. Kasami (2021), 15 haftalık bir çalışmada, DHA'nın düşük yeterlik ve özgüvene sahip üniversite öğrencilerinin motivasyonunu artırdığını bulmuştur. Derbashi (2021), Birleşik Arap Emirlikleri'nde 99 öğrenciye uygulanan bir çalışmada, DHA'nın olumlu tutumları, katılımı, kelime öğrenimini ve eleştirel düşünmeyi teşvik ettiğini göstermiştir.

Bu çalışma, DHA'nın yabancı dil öğrenen gençlerin kelime öğrenimi, okuduğunu anlama ve İngilizce öğrenmeye yönelik tutumları üzerindeki etkilerini araştırmak için ön test-son test karşılaştırmalı gruplarla yarı deneysel bir nicel araştırma tasarımı benimsemiştir (White ve Sabarwal, 2014). Verilerin toplanması için Ondokuz Mayıs Üniversitesi'nden 29 Aralık 2023 tarihinde, 2023-1074 sayılı kararla etik izin alınmıştır. Katılımcılar, 2023-2024 akademik yılında bir ortaokulda öğrenim gören 60 beşinci sınıf öğrencisinden oluşmaktadır. Her biri 30 öğrenciden oluşan deney ve kontrol grupları, kolayda örnekleme yöntemiyle seçilmiştir (Dörnyei ve Chizér, 2012). Katılımcıların dil yeterlik düzeyi Avrupa Dilleri Ortak Çerçeve Programına (CEFR) göre A1 seviyesindedir ve haftada 11 saat İngilizce dersi almaktadırlar. Her iki grubun da öğretim süreci aynı iki öğretmen tarafından yürütülmüştür.

Çalışmada, deney grubu DHA müdahalesine maruz kalırken, kontrol grubu resimli kartlarla hikâye anlatımıyla öğretim almıştır. Her grup, haftada bir ders saati olmak üzere dört hafta boyunca çalışmaya katılmıştır. Veriler, kelime testi, tutum ölçeği ve iki okuduğunu anlama testi aracılığıyla toplanmıştır. Hikâye seçiminde, öğrencilerin aşına olmadığı hikâyeler tercih edilmiş ve olumsuz duygular uyandırabilecek hikâyeler elenmiştir. Bu nedenle, “Goldilocks ve Üç Ayı” ile “Elfler ve Ayakkabıcı” hikâyeleri seçilmiştir. Hikâyeler, açık erişimli görseller kullanılarak Storyjumper web sitesinde dijital formatta hazırlanmış; görseller, ses kayıtları ve uygun arka plan sesleri içermiştir. Kontrol grubunda aynı görseller resimli kart olarak kullanılmıştır. Tutum ölçeği, Kara (2003) tarafından geliştirilen 58 maddelik Likert ölçeğidir (Cronbach Alpha: .71). Kelime testi, hikâyelerde kullanılan ve CEFR A1 seviyesine uygun kelimelerden oluşmuş, öğretmenlerle yapılan görüşmelerle kelime testine son hali verilmiştir. Okuduğunu anlama testleri, hikâyelere özel hazırlanmış ve doğru-yanlış ile çoktan seçmeli sorulardan oluşmuştur.

Veri analizi, IBM SPSS 25 kullanılarak yapılmış; Shapiro-Wilk testi verilerin normal dağılımını doğrulamış ve eşleştirilmiş örnek t-testi ile bağımsız örnek t-testi uygulanmıştır. Sonuçlar, DHA’nın kelime öğrenimini anlamlı ölçüde geliştirdiğini göstermiştir ($p < .05$, Cohen’s $d = .83$). Deney ve kontrol gruplarının ön test kelime bilgileri arasında anlamlı fark yokken ($p > .05$), son testte deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < .05$). Tutum ölçeği sonuçları, DHA’nın İngilizce öğrenmeye yönelik olumlu tutumları teşvik ettiğini göstermiştir ($p < .05$, Cohen’s $d = .98$). Okuduğunu anlama becerilerinde ise anlamlı bir fark gözlenmemiştir ($p > .05$), bu durum müdahale süresinin kısa olmasıyla açıklanabilir (Liman Kaban ve Karadeniz, 2021).

Bu araştırmadan elde edilen bulgular, DHA’nın özellikle kelime öğrenimi ve İngilizce öğrenmeye yönelik olumlu tutumların gelişiminde anlamlı bir etki yarattığını açıkça ortaya koymuştur. Deney ve kontrol gruplarının ön test sonuçları benzer olmasına rağmen, son testte deney grubu lehine anlamlı bir artış gözlenmiştir. Bu sonuç, DHA’da yer alan çoklu ortam unsurlarının (görsel, işitsel ve yazılı) öğrencilerin kelimeleri daha derin kodlamasına ve bağlam içinde anlamlandırmasına katkı sağladığını göstermektedir. Ayrıca, dijital hikâyeler aracılığıyla sunulan otantik ve duygusal olarak ilgi çekici içerikler, öğrencilerin İngilizce öğrenmeye yönelik tutumlarını anlamlı biçimde iyileştirmiştir. Bununla birlikte, dört haftalık müdahale süresinin kısa olması, okuduğunu anlama becerisi üzerinde anlamlı bir fark oluşmamasına neden olmuş olabilir. Yine de deney grubunun ortalama puanlarının kontrol grubuna göre daha yüksek olması, DHA’nın uzun vadede bu beceriyi de geliştirme potansiyeline sahip olduğunu düşündürmektedir. Bu bağlamda, çalışma sonuçları DHA’nın, özellikle erken yaşta İngilizce öğrenen öğrenciler için kelime gelişimi ve öğrenmeye yönelik motivasyon açısından etkili ve uygulanabilir bir yöntem olduğunu ortaya koymaktadır. Sonuçlar, DHA’nın EFL öğretiminde, özellikle kelime öğrenimi ve olumlu tutumlar geliştirmesi açısından etkili olduğunu göstermektedir (Har vd., 2019; Canlı Bekar, 2020). Okuduğunu anlama üzerindeki etkisiz sonuçlar, daha uzun süreli müdahalelere ihtiyaç duyulduğunu düşündürmektedir (Kuo vd., 2013; Hamdy, 2017). DHA, kültürel olarak uygun ve duygusal olarak ilgi çekici hikâyelerle kullanıldığında, sınırlı kaynaklara sahip ortamlarda bile etkili olabilir. Öğretmen eğitimi ve teknolojik altyapı yatırımları, DHA’nın yaygınlaşması için kritik öneme sahiptir. Çalışmanın sınırlılıkları arasında küçük örneklem büyüklüğü, kısa müdahale süresi ve yalnızca nicel verilere dayanması yer almaktadır. Gelecekte, daha uzun süreli ve karma yöntemli araştırmalar, DHA’nın dil becerileri üzerindeki etkilerini daha iyi aydınlayabilir.

Sonuç olarak, bu çalışma, DHA'nın erken yaşta İngilizce öğrenen öğrencilerin kelime öğrenimini ve olumlu tutumlarını desteklediğini ortaya koymaktadır. Okuduğunu anlama üzerindeki etkilerin belirginleşmesi için daha uzun süreli müdahaleler gereklidir. Öğretmenler, DHA'yı dinamik ve destekleyici öğrenme ortamları oluşturmak için kullanabilirken; politika yapıcılara ise öğretmen eğitimi ve teknolojik altyapıya yatırım yapmaları yönünde adımlar atmaları tavsiye edilebilir. Bu alanda-devam eden araştırmalar, İngilizcenin yabancı dil olarak öğretimini dönüştürebilir ve kaynak kısıtlı ortamlardaki eşitsizlikleri azaltabilir.

Introduction

The unparalleled developments in Information and Communication Technologies (ICT) have exerted their influence on nearly all facets of our lives, and the realm of education is not an exception. This exponential growth has transformed the way teachers instruct and learners reach the information, as well as their roles by decentralizing the former and giving autonomy to the latter. Furthermore, the ubiquity of technology has both brought the issues of “digital immigrants” and “digital natives” into question and accentuated the adoption of multimodal teaching as students in the present era exhibit fundamentally different patterns of thinking and information processing compared to past generations (Prensky, 2001). With this awareness, Türkiye commenced the FATİH project (Increasing Opportunities and Improving Technology Movement) in 2010, aiming to increase the hardware and software infrastructure at schools, and as a result, nearly all of the schools have been equipped with interactive whiteboards and the Internet (Yavuzalp et al., 2015). However, presuming that the provision of technology at schools and classrooms safeguards its use by teachers is a fallacy (Ley et al., 2022) because, as digital immigrants, teachers may lack the necessary technological knowledge or confidence and hence, consider employing technology during their lessons as a challenge. The real and modern challenge, though, lies in not utilizing the technology because students who are digital natives may lose interest in lessons and indulge in off-task activities as they are not instructed in compliance with the way they process information (Prensky, 2001).

An informed way of using technology for educational purposes appeals to different learning styles with the use of multimodal presentations (Gardner & McIntyre, 1993; Öztürk, 2013); motivates learners by grabbing their attention (Hava, 2021; Yoon, 2012; Zhang & Crawford, 2023); fosters the acquisition process in compliance with the Dual Coding Theory (Paivio, 1991); boosts teachers' technological knowledge as well as their self-confidence (Mishra & Koehler, 2006); provides the learners with an enormous pool of authentic resources (Yang, 2010); ensures the continuity of learning outside the classroom (Lashari et al., 2022), and promotes learners' listening (Akdamar & Sütçü, 2021), speaking (Murad et al.; 2023), reading (Radaideh et al., 2020), and writing (Zaini & Mazdayasana, 2015) skills as well as their vocabulary (Sembiring & Simajuntak, 2023) knowledge.

Despite extensive research on technology-enhanced tools in EFL contexts, studies focusing on digital storytelling with young learners are scarce (Rahiem, 2021). The majority of current research has been on either older learners or learner-generated digital narratives, as opposed to those guided by teachers (e.g., Hava, 2019; Rahiem, 2021; Zaini & Mazdayasana, 2015). Furthermore, previous studies have predominantly examined individual language competencies in isolation, such as vocabulary (Sembiring & Simajuntak, 2023) or speaking (Murad et al., 2023), whereas the combined effect of digital storytelling on vocabulary,

reading comprehension, and attitudes toward English has been minimally explored empirically.

In line with the argument above, this study aims to provide support for utilizing digital storytelling with young learners as an aid to foster learners' attitudes, lexical knowledge, and reading comprehension because storytelling serves as a highly effective method for immersing young learners in language (Pesola, 1991). Besides, incorporating stories with multimedia (i.e., aural, visual, and textual input) couples their effectiveness (Akdamar & Sütçü, 2021) by unveiling innovative ways to tell narratives (Rahiem, 2021). Therefore, this study enhances the literature in three significant ways: (1) it expands previous research on digital storytelling by concentrating on young EFL learners, a group frequently neglected in technology-oriented language learning studies; (2) it investigates various learning outcomes, vocabulary acquisition, reading comprehension, and learner attitudes, within a unified instructional framework, thereby providing a comprehensive perspective on the pedagogical efficacy of digital storytelling; and (3) it offers pragmatic guidance on how educators in resource-constrained environments can successfully incorporate digital tools despite the absence of one-to-one computer access.

This study aims to address the following research questions:

- (1) To what extent does digital storytelling, compared to traditional storytelling, affect young EFL learners' vocabulary acquisition?
- (2) Is there a statistically significant difference in young EFL learners' attitudes toward learning English between those taught through digital storytelling and those taught through traditional storytelling?
- (3) To what extent does digital storytelling, compared to traditional storytelling, influence young EFL learners' reading comprehension performance?

The significance of this study lies in the dearth of studies conducted to find out the impact of digital storytelling as an instructional aid on reading comprehension, vocabulary learning, and attitudes of young EFL learners. Although studies investigating the impact of digital stories prepared by learners themselves are extant, unfortunately, a great majority of the classrooms are still not equipped with a computer per student/per two or three students to prepare their individual stories (Başaran, 2024). Hence, the current study aims to illustrate that teachers and students still enjoy learning through technology even if their classrooms are not fully equipped with computers.

Digital Storytelling and Reading Comprehension

Stories are already an invaluable source in language education as they present language input in a context-embedded way (Cameron, 2001; Ellis & Brewster, 1991; Garvie, 1990; Lazar, 1993) that can be used to design numerous activities (Octaviana, 2017), and foster learners' listening, speaking, writing and reading skills (Slatterly & Willis, 2001) as well as their vocabulary. Storytelling is as ancient as mankind since people have utilized storytelling as a powerful means of conveying knowledge, emotions, and experiences to the next generations by word of mouth (Alabbasi, 2018) using both vocal and nonverbal elements such as intonation, physical gestures, and facial cues (Choo et al., 2020). Scaffolding storytelling digitally as in digital storytelling (DST) adds to its value by removing the cognitive load of the learners who otherwise need to visualize the narrative mentally (Choo et al., 2020).

DST refers to the utilization of digital and multimedia tools/applications to disseminate stories in a more engaging, innovative, and creative way (McLellan, 2006). DST can either be used as a pedagogical tool with the stories prepared by teachers in digital format or as an activity in which learners construct their own digital stories collaboratively (Hamdy, 2017). Robin (2008) compares digital stories to a hook that attracts learners' attention, claiming that multimedia-rich stories prepared by teachers make abstract concepts and contexts more comprehensible.

The Dictionary of Applied Linguistics defines reading as "the process by which the meaning of a written text is understood." For Saedi and Yusefi (2012), reading is a dynamic process that entails the interaction between the reader and what is read. Reading necessitates in tandem use of prior knowledge, individual viewpoints, textual content, and prior experiences (Kusumarastyati, 2023).

Reading is a part of our social life. We consciously or unconsciously keep reading while commuting to work, surfing on the Net, following social media accounts, or engaging in academic work. Hence, the modern era necessitates individuals to be good readers in order to be successful. What is more, the unprecedented developments in technology have brought new dimensions to the concept of reading because literacy is not restricted to printed texts anymore, as *digital literacy* or *multiliteracy* requires the learners to be familiar with multiple modes of representation (Sang, 2017). From this point of view, DST not only provides learners with an immense pool of reading material but also fosters their digital literacy.

Among the studies conducted to see the effect of DST on reading, Hamdy (2017) examined to what extent digital storytelling as an instructional tool impacts the reading and listening comprehension of a total of sixty students enrolled in a language center in Indonesia. The results indicated that the experimental group taught through digital storytelling performed significantly better than the control group instructed through traditional storytelling. Similarly, in his study with thirty-two fifth-grade students in Korea, Yoon (2012) found out that digital storytelling had positive effects on learners' reading comprehension and levels of motivation. In the Turkish context, Adigüzel and Kumkale (2018) examined the effect of DST on fifth-grade Turkish EFL students' reading comprehension over a four-week intervention. In this quasi-experimental study with 34 participants, the results showed a significant improvement in favor of the DST group, suggesting that integrating digital stories into English lessons enhances learners' reading comprehension more effectively than traditional materials by providing engaging, multimodal learning experiences. However, Liman Kaban and Karadeniz (2021) in their study with ninety-six sixth-grade students found that although the exposure to digital stories contributed to learners' motivation, the discrepancy observed between the groups regarding their reading comprehension was insignificant.

Digital Storytelling and Vocabulary Learning

Vocabulary knowledge has a crucial role in applied linguistics because it not only ensures the comprehension of the spoken or written input but also plays a compensatory role in case the structures are beyond the proficiency level of the learners. As Wilkins (1972, cited in Yangın Ersanlı, 2023, p. 64) succinctly puts it "without grammar, very little can be conveyed, without vocabulary, nothing can be conveyed." Furthermore, there is a reciprocal interaction between reading comprehension and vocabulary knowledge as it is difficult to state which contributes to the improvement of the other. In other words, vocabulary can be learned best in the context, which is provided by reading, and similarly comprehending the text

necessitates familiarity with most of the lexis in a specific text (Charboneau, 2016). By presenting the language in context and providing multimodal representations of the stories, DST proves to be a useful tool to boost vocabulary learning.

Utilizing a pre-test and post-test quasi-experimental approach, Tajeri et al. (2017) explored how exposure to DST influences vocabulary knowledge and writing abilities in a study lasting thirteen weeks with 20 post-graduate students and research scholars. The results indicated significantly improved writing skills, vocabulary learning, and favorable attitudes toward using DST. Similarly, to reveal how DST affects the 5th-grade students' lexical knowledge/acquisition, Tsalgini (2014) prepared the digital version of the book *Little Prince* and implemented it in the treatment group while she used conventional storytelling in the non-treatment group. The findings in her study indicated that although storytelling contributed to both groups, the treatment group performed better than the non-treatment group. In the Turkish context, Tatlı et al. (2022) investigated the effects of DST on tertiary-level Turkish EFL learners in an online English course. The results revealed significant gains in vocabulary achievement, as DST helped learners internalize and use new words meaningfully. Repeated DST practice also enhanced grammar, fluency, and pronunciation, despite increased cognitive load linked to limited digital competence. Overall, students expressed positive attitudes, confirming DST as an effective strategy for vocabulary enrichment and speaking improvement in online EFL contexts.

Digital Storytelling and Learners' Attitudes Towards English

Contributing significantly to the discourse on the role of attitudes in his socio-cultural theory of second-language education, Robert C. Gardner (1985) considers attitudes as a part of motivation and defines attitudes as subjective judgments of a particular referent or object that are shaped by a person's views and beliefs. Research suggests that a higher willingness to develop proficiency in a foreign/second language is positively associated with favorable attitudes toward it (Crystal, 2003; Dörnyei & Ushioda, 2011; Getie, 2020). DST can fuel positive attitudes among learners by presenting the language in context, addressing different learning styles, being conducive to a significant number of activities, exposing learners to authentic language resources in and out of the classroom, and fostering autonomy and collaboration among learners in case they prepare the stories themselves.

Kasami (2021), in his 15-week-long study, examined how DST as homework influences the motivations of non-English major university students with low proficiency and confidence. The findings demonstrated the positive effect of DST on learner motivation, and even the students who did not enjoy learning English liked learning English through DST. Adopting a descriptive-analytical approach, Derbashi (2021) studied the role of DST on 99 one to fifth-grade learners studying in a private institute in the United Arab Emirates. The results of the survey developed by the researcher revealed that DST not only promoted positive attitudes among learners but also increased their engagement, vocabulary, information retention, and critical thinking. Similarly, Temel and Yılmaz (2025) investigated the effect of -DST on the motivation of Turkish EFL learners through a mixed-method quasi-experimental study including 63 preparatory class students. Quantitative results indicated a significant increase in L2 motivation within the experimental group, while the control group experienced a decrease in motivation. Qualitative research corroborated these findings, indicating that students saw digital storytelling as interesting and inspiring. On the other hand, investigating the effects of

digital storytelling on Turkish EFL students' motivation and learning strategies in a six-week quasi-experimental study with preparatory class learners, Karaoğlu Yılmaz et al. (2020) found statistically insignificant differences between the experimental and the control group although the scores of the experimental group were higher than those of the control group.

Method

The current study aims to find out to what extent digital storytelling as an instructional tool affects learners' vocabulary learning, reading comprehension, and attitudes toward language learning by adopting a quasi-experimental quantitative research design with pre- and post-test comparison groups. In quasi-experimental designs, rather than assigning participants randomly to the experimental and control groups, existing groups are randomly assigned to the experimental group receiving the treatment and the comparison group, which receives no treatment (White & Sabarwal, 2014). The term "quantitative research" describes data collection techniques that produce numerical data, which is mainly examined using statistical techniques (Creswell & Creswell, 2017; Dörnyei, 2007). Ethical clearance for data collection was secured from Ondokuz Mayıs University on 29 December 2023, with decision number 2023-1074.

Participants

The participants of the current study are sixty 5th-grade young learner students studying at a secondary school in two different classrooms during the 2023-2024 academic year. Both experimental and control groups are composed of 30 students each. Convenience sampling, which refers to the selection of participants who satisfy certain practical requirements like being in the same geographic area, available at a specific time, or being easily accessible (Dörnyei & Chizér, 2012), was implemented in this study as the researcher works with two classes voluntarily participating in the survey.

The participants' language proficiency was A1 according to CEFR (the Common European Framework of Reference for Languages), and they were attending 11 hours of English courses weekly. The learners in both groups were instructed by the same two English teachers.

Procedure

In this study, the experimental group was exposed to DST treatment while the control group was exposed to storytelling with flashcards and received no DST intervention. Each group participated in the study for one lesson hour per week for four weeks. The data were gathered via the administration of a vocabulary test, an attitude scale, and two reading comprehension tests including both true-false and multiple-choice items.

During the initial phase of the DST sessions, learners' prior knowledge was actively deployed to enhance understanding and prepare them for the narrative experience, consistent with Dual Coding Theory (Paivio, 2006) and the Cognitive Theory of Multimedia Learning (Mayer, 2009). The digital storytelling sessions were conducted on an interactive whiteboard featuring integrated audio narration and background sounds, allowing learners to engage in comprehension tests through prediction, sequencing, and short-answer questions to promote active participation. During the sessions, participants were prompted to answer the instructor's questions, reiterate the target language within context, and engage meaningfully with the narrative content. All DST sessions were conducted by the same instructor to ensure instructional uniformity and minimize instructor bias.

In the control group, the same narratives and target vocabulary were presented by conventional storytelling using printed flashcards and verbal elucidation, adhering to a comparable sequence in timing and pedagogical phases. The lack of audio narration, background sounds, and dynamic visuals led to a predominantly teacher-centered approach. Following the narratives, students participated in comprehension and vocabulary retrieval exercises, which involved answering teacher inquiries, recognizing characters or events from flashcards, and reiterating target terms within context. All educational methods were meticulously crafted to guarantee that the sole variable distinguishing the groups was the method of storytelling presentation (digital versus flashcards).

Table 1. The procedure followed in the current research

Week	Experimental Group	Control Group
1st Week	Vocabulary Pre-test Attitude Pre-test	Vocabulary Pre-test Attitude Pre-test
2nd Week	DST of <i>Goldilocks and Three Bears</i>	Flashcard storytelling of <i>Goldilocks and Three Bears</i>
3rd Week	DST of <i>Goldilocks and Three Bears</i> and reading comprehension test	Flashcard storytelling of <i>Goldilocks and Three Bears</i> and reading comprehension test
4th Week	DST of <i>the Elves and the Shoemaker</i>	Flashcard storytelling of <i>the Elves and the Shoemaker</i>
5th Week	DST of <i>the Elves and the Shoemaker</i> and reading comprehension test	Flashcard storytelling of <i>the Elves and the Shoemaker</i> and reading comprehension test
6th Week	Vocabulary Post-test Attitude Post-test	Vocabulary Post-test Attitude Post-test

In the selection of stories, the researchers paid extra attention to two issues. First, they chose stories that were not familiar to the students, as one of the objectives of the current research is to measure learners' reading comprehension. Second, stories in which the characters lose their father/mother or their loved ones, and in which kids are not treated kindly were eliminated in case there may be any students who may relate to those characters, and hence, the stories may spark negative emotions among the learners. Therefore, *Goldilocks and the Three Bears* and *The Elves and The Shoemaker* were selected. After that, one of the researchers collected open-access images on the Internet and prepared the digital stories on the website, *Storyjumper*. The stories included pictures, audio of the stories recorded by one of the researchers, and background sounds when appropriate. The images used in the stories were also used as flashcards to tell the stories in the control group. The procedure of the current study is summarized in Table 1.

Data Collection

In this study, learners' attitudes toward English lessons were measured using the 58-item Likert-type Attitude Scale developed by Kara (2003), with responses ranging from "strongly agree" to "strongly disagree." The scale was originally designed to assess attitudes

towards English in the context of 5th-grade English instruction in Turkey. While Kara (2003) reported a Cronbach's alpha of 0.71 in her original sample, the scale demonstrated a Cronbach's alpha of 0.82 in the present study, indicating satisfactory internal consistency for this sample. In line with Kara's (2003) original procedure, the overall attitude construct was computed by averaging the scores of the four subdimensions (liking/attitude, interest/curiosity, motivation/expectation, and anxiety) to capture learners' general affective disposition toward English lessons. The scale is particularly suitable for this study as it was originally developed for 5th-grade students, the same grade level investigated in our research, ensuring developmental and contextual relevance. Despite being developed approximately 20 years ago, the scale remains conceptually relevant, as the core affective dimensions in language learning are stable over time.

The vocabulary test utilized as a pre- and post-test measurement tool in the present study was created by the researchers. It is composed of vocabulary items that are used in the stories and thought to be unknown to the students according to the CEFR A1 level. To ensure content validity, the test items were reviewed by two English teachers instructing both the control and experimental groups, and feedback was used to confirm that the items appropriately reflected the target vocabulary. Out of the 58 items, six items were eliminated as the instructors stated that the students were exposed to those items while studying their coursebooks. Furthermore, the pilot administration yielded a Cronbach's alpha score of 0.79, which demonstrates an acceptable internal consistency.

Table 2. Discrimination and difficulty levels of the items used in the comprehension tests

Item Number	The Elves and The Shoemaker		Goldilocks and Three Bears	
	Item discrimination	Item difficulty	Item discrimination	Item difficulty
1	0.25	0.50	0.63	0.63
2	0.31	0.53	0.50	0.75
3	0.56	0.72	0.63	0.63
4	0.63	0.63	0.50	0.56
5	0.50	0.38	0.63	0.63
6	0.50	0.50	0.44	0.59
7	0.44	0.78	0.50	0.75
8	0.44	0.47	0.44	0.53
9	0.38	0.50	0.31	0.84
10	0.50	0.75	0.56	0.72
11	0.56	0.47	0.63	0.63
12	0.56	0.66	0.56	0.53
13	0.31	0.84	0.38	0.56
14	0.56	0.41	0.69	0.47
15	0.38	0.81		

Developed by the researchers, two reading comprehension tests, which consisted of both true-false and multiple-choice items, one for each story, were applied right after finishing the stories. The first reading comprehension test was about *Goldilocks and the Three Bears*

and composed of 14 items while the second one was about *The Elves and The Shoemaker* and consisted of 15 items. The items of both tests were piloted, and the item-discrimination and item difficulty scores are presented in Table 2. The item discrimination index indicates how well an item differentiates between high- and low-achievers, and items below .20 are regarded as weak discriminators. The item difficulty index represents the proportion of learners who answered an item correctly. Values around .50 indicate moderate difficulty, the items with .80 or above refer to easy items, while those with values below .20 are difficult ones (Brown, 2005). Furthermore, the piloting for the reliability analysis of the tests showed satisfactory internal consistency, with a Cronbach's alpha score of .81 for the first test and .83 for the second test.

Data Analysis

IBM SPSS Statistical Package 25 was employed to interpret the quantitative data gathered in the present research. As the Shapiro-Wilk test results indicated that all datasets, including the pre- and post-test scores of vocabulary and reading comprehension tests, as well as the attitude scale scores, were normally distributed ($p > .05$ for all), paired sample t-tests and independent sample t-tests were employed to assess within-group and between-group differences.

Results

The first research question sought to answer to what extent DST, compared to traditional storytelling, affects young EFL learners' vocabulary acquisition. The pre- and post-vocabulary test scores of both groups were calculated and the results are summarized in Table 3.

Table 3. Independent sample t-test analysis of both pre-and-post-vocabulary tests

Vocabulary Test		N	M	SD	df	t	p	Cohen's d
Pre-Test	Experimental	30	16.67	9.99	58	.061	.951	
	Control	30	16.53	6.41				
Post-Test	Experimental	30	45.87	15.95	58	2.881	.006*	.83
	Control	30	34.57	14.37				

As is clear in Table 3, in spite of the insignificant difference ($t_{58} = .061$, $p > .05$) in the lexical knowledge of the experimental and control groups prior to the DST intervention, the difference between the two groups is significant and is in favor of the treatment group ($t_{58} = 2.881$, $p < .05$) following the exposure to DST. For a nuanced understanding of the findings regarding vocabulary acquisition between groups, Cohen's d score was calculated as .83. Cohen's d is an index that measures the standardized difference between two means. The effect size of .83 suggests that DST had a substantially stronger impact on vocabulary learning than traditional storytelling, as values above .80 are typically interpreted as large effects.

Furthermore, a within-group comparison concerning the scores received in the pre-and post-tests summarized in Table 4 yields that exposure to both DST and traditional storytelling significantly contributes to learners' vocabulary knowledge because both the experimental ($t_{30} = 15.76$, $p < .05$) and the control groups ($t_{30} = 10.26$, $p < .05$) significantly improved their knowledge of vocabulary. Yet, since the comparison of both groups' post-test scores indicates

a significant difference in favor of the experimental group, it can be stated that exposure to DST facilitates the knowledge of vocabulary more compared to exposure to traditional storytelling.

Table 4. Paired sample t-test analysis of both pre-and-post-vocabulary test

Vocabulary Test	N	Pre-test M	Post-test M	df	t	p
Experimental	30	16.67	45.87	29	15.76	.000*
Control	30	16.53	34.57	29	10.26	.000*

Whether there is a statistically significant difference in young EFL learners' attitudes toward learning English between those taught through DST and those taught through traditional storytelling was the next research question addressed in the present research. The findings of the between-group comparisons summarized in Table 5 indicate that the insignificant attitude difference ($t_{58} = 1.711$, $p > .05$) between the experimental and control groups toward learning English before the DST intervention turns into a significant difference benefiting the experimental group ($t_{58} = 4.382$, $p < .05$) following the intervention. Similarly, Cohen's d calculation yielded a score of .98 reflecting a large effect. Hence, it can be asserted that exposing the learners to DST significantly and meaningfully contributed to their positive attitudes toward learning English.

Table 5. Independent sample t-test analysis of both pre-and-post-attitude scale

Attitude Scale		N	M	SD	df	t	p	Cohen's d
Pre-Test	Experimental	64.85	5.006	58	1.711	.092	64.85	
	Control	62.46	5.795				62.46	
Post-Test	Experimental	67.79	3.431	58	4.382	.000*	67.79	.98
	Control	62.05	6.303				62.05	

A within-group analysis examining the effects of digital and traditional storytelling revealed divergent outcomes between the two groups. Table 6 shows that while the experimental group's positive attitudes toward learning English significantly improved after the DST intervention, the control group's positive attitudes toward learning English slightly declined after being exposed to traditional storytelling.

Table 6. Paired sample t-test analysis of both pre-and-post-attitude scale

Attitude Scale	N	Pre-test Mean	Post-test mean	df	t	p	Cohen's d
Experimental	30	64.85	67.79	29	4.607	.000*	.54
Control	30	62.46	62.05	29	-.599	.554*	

To what extent DST, compared to traditional storytelling, influences young EFL learners' reading comprehension performance was the last research question addressed in the current study. As is seen in Table 7, the results of the reading test that was created by the same teacher who taught both groups showed that students' reading comprehension levels were almost the same prior to the intervention.

Table 7. Independent sample t-test analysis of both groups for reading comprehension exam at school

Reading Exam Scores At School	N	Mean	SD	df	t	p
Experimental	30	46.28	3.033	58	-.209	.836
Control	30	46.45	3.155	58		

The mean scores of both reading comprehension tests given right after finishing each story were calculated and demonstrated in Table 8.

Table 8. Independent Sample t-test Analysis of Reading Comprehension Tests

Story Reading Comprehension	N	Mean	SD	df	t	p
Experimental	30	9.10	2.190	58	.420	.676
Control	30	8.85	2.418	58		

According to the results, although the intervention group performed higher than the control group, the difference between their reading comprehension following the DST intervention is not significant.

Discussion and Conclusion

The objective of this study was to unveil the effect of DST on fifth-grade language learners' attitudes toward learning English, vocabulary learning, and reading comprehension through a quasi-experimental research design lasting for six weeks, the pre- and post-test weeks included.

In alignment with Har et al. (2019), Hava (2021), and Canlı Bekar (2020), Tatlı et al. (2022), the findings indicated that employing DST as an instructional tool contributed to the learners' vocabulary knowledge because although the groups were similar regarding their lexical knowledge according to the pre-test's findings, following the DST intervention, the treatment group achieved higher results than the control group. This outcome might be ascribed to the diverse multimodal input offered by teacher-generated DST materials, which may have promoted improved encoding and processing of word items (Paivio, 2006). The story context provided significant exposure to novel vocabulary, resulting in enhanced semantic elaboration (Haven, 2007). The results further indicate that using both DST and traditional storytelling produced a significant difference in learners' knowledge of lexis, with the effect being notably greater for DST

The findings concerning the pre- and post-test applications of the attitude scale indicated that exposure to DST created positive attitudes toward learning English among the learners, as the insignificant difference between the groups in the pre-test turned into a significant one in favor of the experimental group. These findings concerning the learners' attitudes toward learning English following DST intervention are consistent with the studies of Liman Kaban and Karadeniz (2021), Aljaraideh (2019), and Canlı Bekar (2020). Similarly, Balaman (2020), Demirbaş and Şahin (2020), Temel and Yılmaz (2025), and Turgut and Kışla (2013) have shown that DST enhances students' emotional engagement and propensity to engage in language learning activities. In addition, the motivational benefits identified in this

study lend credence to the assumptions of Self-Determination Theory (Ryan & Deci, 2000), as learners were motivated to interact with English through relatable and enjoyable narratives. Due to DST's ability to convert lessons into personally engaging narrative experiences, it may alleviate anxiety and foster more favorable L2 self-concepts, which are essential for the perseverance and success of young learners (Dörnyei, 2005). Importantly, traditional storytelling was not found to have an impact on creating significant positive attitudes toward English in the control group, as the findings of the pre- and post-test indicated.

Interestingly, in contrast to the studies conducted by Kuo et al. (2013) and Hamdy (2017), the reading comprehension test results did not reveal significant differences between both groups in the present research, despite the treatment groups' mean scores were greater than the mean scores of the non-treatment group subsequent to the intervention. The insignificant difference regarding reading comprehension aligns with the findings of Liman Kaban and Karadeniz (2021). A possible explanation for this result could be the duration of the study, as a four-week intervention (excluding the two weeks allocated for pre- and post-testing) may not have been sufficient to produce a notable impact on learners' reading comprehension skills. In other words, reading comprehension is a higher-order skill requiring sustained scaffolding and explicit comprehension strategy instruction (Grabe & Stoller, 2019). The focus of the DST implementation in this study was primarily exposure to stories rather than training in inferencing, summarizing, or prediction strategies known to improve comprehension.

The results of this investigation have important ramifications for EFL educators and policymakers. Implementing DST in EFL teaching contexts can potentially improve lexical acquisition and cultivate positive learner attitudes, particularly when the chosen stories are culturally relevant and emotionally engaging. Therefore, programs aiming at professional development for teachers are essential for enhancing their confidence and proficiency in incorporating digital tools into their teaching methods in order to optimize the advantages of DST (Ispir & Yıldız, 2023).

Moreover, utilizing widely available technological devices, such as interactive whiteboards, demonstrates the practicality of DST, even in resource-constrained environments. Consequently, DST can function as a potent equalizer in language classes by fostering both digital literacy and diversity. From a policy standpoint, DST supports broader educational goals, including the promotion of digital literacy and 21st-century competencies. Policymakers should prioritize investments in teacher training and technological infrastructure to facilitate the widespread adoption of DST.

Despite its contributions, it is essential to recognize the constraints of the current research. The small sample size and short duration of the intervention constrain the generalizability of the results. Furthermore, the study may not adequately represent the variety of EFL learning environments in Türkiye because it focused on a specific educational context. The exclusive reliance on quantitative data also limits the depth of insight into learners' experiences and perceptions, which could be better explored through qualitative approaches. In order to overcome these constraints, prospective research is needed to investigate learners' emotional and cognitive engagement with DST through interviews or observation to reveal the mechanisms behind learning gains as well as to assess the long-term effects of DST on language competency and reading comprehension in general through longitudinal studies. It would also be beneficial to examine whether combining teacher-created and student-created DST yields stronger outcomes across linguistic and affective

domains. Investigating the combination of DST together with other innovative pedagogical approaches, such as gamification, flipped classrooms, or project-based learning, could offer additional insights. Studies comparing rural and urban schooling contexts in Türkiye would also help understand how DST may contribute to educational equity, particularly in settings with limited resources.

In conclusion, this study offers strong evidence for DST in helping young EFL learners acquire new vocabulary and develop positive attitudes. Although the findings related to reading comprehension were inconclusive, they underscore the need for longer and more intensive interventions to achieve meaningful outcomes. By addressing the identified challenges and capitalizing on the distinctive benefits of DST, educators can design dynamic and supportive learning environments that foster comprehensive language development. Continued research and innovation in this domain could revolutionize EFL instruction and address inequities in under-resourced educational settings.

References

- Adıgüzel, A., & Kumkale, Z. (2018). The effect of digital story preparation program on reading comprehension in English. *Electronic Journal of Education Sciences*, 7(14), 176–186.
- Akdamar, N. S. & Sütçü, S. S. (2021). Effects of digital stories on the development of EFL learners' listening skill. *Education Quarterly Reviews*, 4(4), 271–279.
- Alabbasi, D. (2018). The design and application of a digital storytelling process model to enhance teachers' understanding of TPACK and foster positive attitudes toward teaching with technologies. *International Journal of Technology and Learning*, 10(4), 309–328.
- Aljaraideh, Y. A. (2019). The impact of digital storytelling on academic achievement of sixth-grade students in English language and their motivation towards it in Jordan. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 21(1), 73–82.
- Balaman, S. (2020). A study on the impacts of digital storytelling on EFL learners' self-efficacy and attitudes toward education technologies. *International Online Journal of Education and Teaching*, 7(1). 289–311.
<http://iojet.org/index.php/IOJET/article/view/471>
- Başaran, B. (2024). Determining the factors affecting the ICT use of Turkish students attending PISA-2018: Multilevel profile analysis approach. *Education and Information Technologies*, 29, 18533–18560. <https://doi.org/10.1007/s10639-024-12539-9>
- Cameron, L. (2001). *Teaching languages to young learners*. Cambridge University Press.
- Canlı Bekar, N. (2019). *Exploring the effects of digital storytelling on young learners' motivation, vocabulary learning and retention in foreign language teaching* [Unpublished master's thesis]. Çukurova University.
- Charboneau, R. A. (2016). *Approaches to English as a foreign language (ESP) reading instruction in Norwegian primary schools*. [Doctoral thesis], University of Stavanger.
https://uis.brage.unit.no/uisxmlui/bitstream/handle/11250/2578213/Rebecca_Anne_Charboneau.pdf?sequence

- Choo, Y. B., Li, K. L., Redzuan, N. R. & Zahurin, S. (2020). Using digital story to improve primary school pupils' understanding of poem. *Selected papers: The 15th Asia TEFL and 64th TEFLIN international conference*. 228–239. UNT Press.
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2017). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. Sage publications.
- Crystal, D. (2003). *English as a global language*. Cambridge University Press.
[doi:10.1017/CBO9780511486999](https://doi.org/10.1017/CBO9780511486999)
- Demirbaş, İ., & Şahin, A. (2020). A systemic analysis of research on digital storytelling in Turkey. *International Journal of Progressive Education*, 16(4), 45–65.
<https://doi.org/10.29329/ijpe.2020.268.4>
- Derbashi, K. Y. (2021). Attitudes of primary school students in UAE: Towards using digital storytelling as a learning method in the classroom. *Research on Humanities and Social Sciences*, 11(10), 20–28.
- Dörnyei, Z. (2007). *Research methods in applied linguistics*. Oxford University Press.
- Dörnyei, Z. & Chizér, K. (2012). How to design and analyze surveys in second language acquisition. In A. Mackey & S.M. Gass (Eds.). *Research methods in second language acquisition*. (pp.80–116). Blackwell Publishing.
- Dörnyei, Z., & Ushioda, E. (2011). *Teaching and researching motivation (2nd ed.)*. Longman.
- Ellis, G., & Brewster, J. (1991). *The storytelling handbook of primary teachers*. Penguin Books Ltd.
- Gardner, R. & MacIntyre, P. D. (1993). A student's contribution to second language learning. Part II: Affect variables. *Language Teaching*, 21, 1–11
- Gardner, R. C. (1985). *Social psychology and second language learning: the role of attitudes and motivation*. Edward Arnold.
- Garvie E. (1990). *Story as vehicle: Teaching English to young children*. Multilingual Matters Ltd.
- Getie, A. S. (2020). Factors affecting the attitudes of students towards learning English as a foreign language. *Cogent Education*, 7(1), 1-37. [doi:10.1080/2331186X.2020.1738184](https://doi.org/10.1080/2331186X.2020.1738184)
- Grabe, W., & Stoller, F. L. (2019). *Teaching and researching reading*. Routledge.
<https://doi.org/10.4324/9781315726274>
- Hamdy, M. F. (2017). The effect of using digital storytelling on students' reading comprehension and listening comprehension. *Journal of English and Arabic Language Teaching*, 8(2), 112–123.
- Har, A. L. C., Abidin, M. J. Z. & Saibon, J. S. (2019). The benefits and drawbacks of using tablet-based digital storytelling in vocabulary learning among Malaysian young English as a second language (ESL) learners. *Asia Pacific Journal of Educators and Education*, 34, 17–47.
- Hava, K. (2021). Exploring the role of digital storytelling in student motivation and satisfaction in EFL education. *Computer Assisted Language Learning*, 34(7), 958–978.
[doi:10.1080/09588221.2019.1650071](https://doi.org/10.1080/09588221.2019.1650071)

- Haven, K. (2007). *Story proof: The science behind the startling power of story*. Libraries Unlimited. <https://doi.org/10.5040/9798216019312>
- Ispir B. and. Yildiz, A. (2023). An overview of digital storytelling studies in classroom education in Turkey. *Journal of Qualitative Research in Education*, 35, 187–216. <https://doi.org/10.14689/enad.35.1714>
- Murad, T., Assadi, J., & Badarni, H. (2023). Digital storytelling and EFL speaking skill improvement. *Journal of Language Teaching and Research*, 14(5), 1189–1198. <https://doi.org/10.17507/jltr.1405.06>
- Kara, A. (2003). *Duyuşsal boyut ağırlıklı bir programın öğrencilerin duyuşsal gelişimine ve akademik başarısına etkisi (Adıyaman Örnekleme)* [The Effect of an Affective-Focused Program on Students' Affective Development and Academic Achievement (The Case of Adıyaman)]. [Doctoral thesis], Firat University
- Karaoglan Yilmaz, F. G., Koseoglu, B., Ayvali, C., & Ozturk, T. (2020). The effect of using digital stories in teaching English as a second language: Digital stories in teaching English. In S. Meri Yilan & K. Koruyan (Eds.), *Advances in Educational Technologies and Instructional Design* (pp. 191–208). IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-7998-3062-7.ch010>
- Kasami, N. (2021). Can digital storytelling enhance learning motivation for EFL students with low proficiency and confidence in English? *The EuroCALL Review*, 29(1), 68–80. [doi:10.4995/eurocall.2021.12754](https://doi.org/10.4995/eurocall.2021.12754)
- Kuo, F.-L., Chuang, W.-T., Chiang, H.-K., Sud, H.-Y., & Change, Y.-H. (2013). Enhancing reading comprehension and writing skills among Taiwanese young EFL learners using digital storytelling technique. *International Conference on Computers in Education*. <https://doi.org/10.58459/icce.2013.1189>
- Kusumarasyati, K. (2023). Reading comprehension in EFL: An overview. *Proceedings of the International Joint Conference on Arts and Humanities*, 782–791.
- Lashari, T. A., Sajid, U. & Lashari, S. A. (2022). The effective use of digital storytelling and flipped classroom instructional approach to improve science subjects. *International Journal of Instruction*, 15(4), 221–232.
- Lazar, G. (1993). *Literature and language teaching: A guide for teachers and trainers*. Cambridge University Press.
- Ley, T., Tammets, K., Sarmiento-Márquez, E. M., Leoste, J. Hallik, M. & Poom-Valickis, K. (2022). Adopting technology in schools: modeling, measuring and supporting knowledge appropriation. *European Journal of Teacher Education*, 45:4, 587–571. <https://doi.org/10.1080/02619768.2021.1937113>
- Liman Kaban, A. & Karadeniz, Ş. (2021). Children's reading comprehension and motivation on screen versus on paper. *SAGE Open*, 1–11. <https://doi.org/10.1177/2158244020988849>
- McLellan, H. (2006). Digital storytelling in higher education. *Journal of Computing in Higher Education*, 19(1), 65–79.

- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017–1054.
- Nerurkar, O. (2020). Digital storytelling using TPACK model: A case. *Annual Research Journal of SCMS*, 8, 29–34
- Octaviana, D. W. (2017). Teaching English to young learners. *English Education Journal of English Teaching and Research*, 2(2), 124–133. <https://doi.org/10.29407/jetar.v2i2.808>
- Öztürk, N. (2013). Using CALL in language teaching and learning, in consideration of its strengths and limitations. *Journal of European Education*, 3(1), 36–4.
- Paivio, A. (1991). Dual coding theory: Retrospect and current status. *Canadian Journal of Psychology*, 45(3), 255–287.
- Paivio, A. (2006). *Dual coding theory and education*. Lawrence Erlbaum Associates.
- Pesola, C. A. (1991). Culture in the elementary school foreign language classroom. *Foreign Language Annals*, 24(4), 331–346.
- Prensky, M. (2001). Digital natives, digital immigrants. *On the Horizon*, 9(5), 1-6.
- Radaideh, E., Al-Jamal, D., & Sa'di, I. (2020). Digital storytelling: Time to be considered in reading comprehension. *Universal Journal of Educational Research*, 8(6), 2621–2633. <https://doi.org/10.13189/ujer.2020.080645>
- Rahiem, M. D. (2021). Storytelling in early childhood education: Time to go digital. *International Journal of Child Care and Education Policy*, 15(4), 2–20. <http://doi.org/10.1186/s40723-021-00081-x>
- Robin, B. R. (2008). Digital Storytelling: A powerful technology tool for the 21st-century classroom. *Theory Into Practice*, 47, 220–228.
- Saeidi, M., & Yusefi, M. (2012). The effect of computer-assisted language learning on reading comprehension in an Iranian EFL context. In F. Name & S. Name (Eds.), *Proceedings of the EUROCALL Conference: Using, Learning, Knowing* (pp. 259–263). Voillans, France: Research-publishing.net.
- Sang, Y. (2017). Expanded territories of “Literacy”: New literacies and multiliteracies. *Journal of Education and Practice*, 8(8), 16–19.
- Sembiring, D. L. B., & Simajuntak, D. C. (2023). Digital storytelling as an alternative teaching technique to develop vocabulary knowledge of EFL learners, *JOLLT Journal of Languages and Language Teaching*, 11(2), 211–224. <https://doi.org/10.33394/jollt.v%vi%i.7523>
- Slattery, M. & Willis, J. (2001). *English for primary teachers*. Oxford University Press.
- Tajeri, M., Syal, P. & Marzban, S. (2017). Enhancing vocabulary and writing skills through digital storytelling in higher education. *I-manager's Journal of Educational Technology*, 14(3), 40–48.
- Tatlı, Z., Saylan, E., & Kokoç, M. (2022). Digital storytelling in an online EFL course: Influences on speaking, vocabulary, and cognitive load. *Participatory Educational Research*, 9(6), 89–112. <https://doi.org/10.17275/per.22.130.9.6>

- Temel, T., & Yılmaz, C. (2025). Investigating the impact of digital storytelling on EFL learners' language motivation levels. *Journal of Educational Technology and Online Learning*, 8(2), 164–189. <https://doi.org/10.31681/jetol.1600975>
- Tsalgini, C. (2014). *EFL vocabulary acquisition through digital storytelling: The case of Little Prince*. [Unpublished master thesis]. Aristotle University of Thessaloniki.
- Turgut, G. & Kışla, T. (2015). Bilgisayar destekli hikâye anlatımı yöntemi: Alanyazın araştırması[The use of computer-aided story in education: Literature review]. *Turkish Online Journal of Qualitative Inquiry*, 6(2), 97–121
- White, H., & Sabarwal, S. (2014). *Quasi-experimental design and methods* (Methodological Briefs: Impact Evaluation No. 8). UNICEF Office of Research.
- Yang, Y. (2010). Computer-assisted foreign language teaching: Theory and practice. *Journal of Language Teaching and Research*, 1(6), 909–912.
- Yangın-Ersanlı, C. (2023). The effect of using augmented reality with storytelling on young learners' vocabulary learning and retention. *Novitas-ROYAL (Research on Youth and Language)*, 17(1), 62–72.
- Yavuzalp, N., Güner, M. D., Curaoğlu, O., Durmuş, S., Akayoğlu, S., Bahar, M., Kili, F. & Tekinarslan, E. (2015). FATİH Project in Turkey: A case Analysis. *International Journal of Research in E-learning*, 1(1), 117–127.
- Yoon, T. (2012). Are you digitized? Ways to provide motivation for ELLs using digital storytelling. *International Journal of Research Studies in Educational Technology*, 2(1), 25–34.
- Zaini, A., & Mazdayasna, G. (2014). The effect of computer assisted language learning on the development of EFL learners' writing skills. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 98, 1975–1982. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.03.631>
- Zhang, Z. & Crawford, J. (2023). EFL learners' motivation in a gamified formative assessment: The case of Quizzes. *Education and Information Technologies*, 1–23.

Makale Geçmişi / Article History

Alındı/Received: 11.07.2025

Düzeltilme Alındı/Received in revised form: 24.11.2025

Kabul edildi/Accepted: 03.12.2025

TÜRKİYE’DE MATEMATİK EĞİTİMİNDE TERS YÜZ SINIF MODELİ İLE İLGİLİ YAPILAN ÇALIŞMALARIN İNCELENMESİ*

Gül Güzel¹, Ali Battal²

Öz

Bu araştırmada, 2017–2024 yılları arasında Türkiye’de matematik eğitiminde ters yüz sınıf modeli üzerine gerçekleştirilen çalışmalar sistematik bir biçimde incelenmiştir. Doküman incelemesi yöntemiyle yürütülen araştırmada TR Dizin, Web of Science ve YÖK Tez veri tabanlarından ulaşılmış 37 tez ve 16 makale olmak üzere toplam 53 yayın analiz edilmiştir. Bulgular, ters yüz sınıf modeline yönelik akademik ilginin özellikle 2023 yılında belirgin biçimde arttığını göstermektedir. Çalışmaların büyük bölümünde verilerin Karadeniz ve İç Anadolu bölgelerinde toplandığı, örneklem düzeyi olarak en çok ortaokul öğrencilerinin tercih edildiği belirlenmiştir. Öğrenme alanları açısından ilkökul düzeyinde geometri ve ölçme, ortaokul düzeyinde geometri, lisans düzeyinde ise sayılar ve cebir alanlarının ağırlıklı olarak ele alındığı; buna karşın veri–olasılık ve bazı üst düzey cebirsel konuların sınırlı biçimde incelendiği görülmüştür. Yöntemsel açıdan karma yöntemin yaygın olduğu, nicel boyutta yarı deneysel desenlerin; nitel boyutta ise durum çalışmalarının tercih edildiği saptanmıştır. Ters yüz sınıf uygulamalarında ders öncesinde kısa videoların temel öğrenme materyali olarak kullanıldığı, bu videoların çoğunlukla EBA platformu aracılığıyla paylaşıldığı; ders esnasında grup çalışması ve problem çözme etkinliklerinin öne çıktığı görülmüştür. Ders sonrası süreçte ise çoğu çalışmada ek bir etkinliğin bulunmadığı belirlenmiştir. Bu bulgular, Türkiye’de matematik eğitiminde ters yüz sınıf modelinin kullanımına ilişkin mevcut eğilimleri ortaya koymakta ve gelecekte yapılacak araştırmalar için öğrenme alanı çeşitliliği, örneklem grupları ve uygulama tasarımlarının zenginleştirilmesi yönünde öneriler sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: matematik eğitimi; ters yüz sınıf modeli; sistematik literatür taraması; doküman incelemesi.

Yasal İzinler: Bu araştırma kapsamında insan(lar)dan veri toplanmadığı için etik kurul iznine tabi değildir.

* Bu çalışma ikinci yazarın danışmanlığında birinci yazar tarafından hazırlanan yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

¹ Uzman Öğretmen, Millî Eğitim Bakanlığı, 42gulguzel@gmail.com, orcid.org/0009-0006-6773-9071

² Doç. Dr., Selçuk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Bölümü, albatt@gmail.com, orcid.org/0000-0001-8659-2294

AN EXAMINATION OF STUDIES ON THE FLIPPED CLASSROOM MODEL IN MATHEMATICS EDUCATION IN TÜRKİYE

Abstract

This study systematically examines research conducted between 2017 and 2024 on the use of the flipped classroom model in mathematics education in Türkiye. Using the document analysis method, a total of 53 publications, 37 theses and 16 articles obtained from the TR Dizin, Web of Science, and YÖK Thesis databases were analyzed. The findings indicate a noticeable increase in academic interest in the flipped classroom model, particularly in 2023. Most studies were conducted using data collected in the Black Sea and Central Anatolia regions, and middle school students were the most commonly preferred sample group. With respect to learning domains, geometry and measurement were predominantly examined at the primary school level, geometry at the middle school level, and numbers and algebra at the undergraduate level, while data-probability and several advanced algebraic topics were addressed only to a limited extent. Methodologically, mixed-method designs were frequently employed. Quasi-experimental designs were common among the quantitative studies, while case studies were preferred among the qualitative studies. In flipped classroom implementations, short videos were widely used as the main learning material before class, often shared via the EBA platform. Group work and problem-solving activities were prominent during class activities. Post-class activities were included in only a small number of studies. Overall, these findings reveal current trends in the use of the flipped classroom model in mathematics education in Türkiye and offer implications for future research, particularly regarding diversification of learning domains, sample groups, and implementation of flipped classroom model.

Keywords: mathematics education; flipped classroom; systematic literature review; document analysis.

Legal Permissions: Since the data has not been collected from human(s) within the research, it is not subject to ethics committee approval.

Summary

Digital technologies have facilitated the emergence of innovative instructional approaches that reshape learning processes. One of the most influential among these is the flipped classroom model, originally introduced by Lage, Platt, and Treglia (2000) as an inclusive learning design that reverses traditional classroom roles. Later, Bergmann and Sams (2012) popularized the model globally by recording instructional videos and enabling students to engage with lesson content outside the classroom. The flipped classroom restructures instructional time by shifting direct instruction to outside the classroom and reserving classroom time for active, collaborative, and problem-based learning. Research suggests that such restructuring can enhance students' engagement and support deeper conceptual understanding in mathematics education (Lo & Hew, 2017). Additionally, video-supported pre-class preparation enables learners to review content at their own pace, while in-class activities provide opportunities for immediate feedback, conceptual elaboration, and peer interaction (Wei et al., 2020). These pedagogical features make the flipped classroom model a promising approach for enriching students' experiences in mathematics and supporting more active participation during lessons.

The flipped classroom model attracts attention with its applications in many disciplines. In this context, systematic reviews on the flipped classroom model in literature have an important place in understanding the general trends. Aydın and Demirer (2017) focused on the publications related to the flipped classroom model without any limitation of discipline and geography and concluded that it was mostly studied in the discipline of mathematics between 2011 and 2015. Similarly, in Pehlivan and Arabacıoğlu's (2020) study, no discipline limitation was made, and it was determined that the studies on flipped classroom model in Turkey between 2010-2018 were concentrated especially in the disciplines of English, computer education, science, social sciences and mathematics. In this respect, it can be said that there is a trend towards studies on the flipped classroom model in mathematics education.

When to examine the flipped classroom model in mathematics education, systematic literature reviews studies focused on all studies without limiting a geographical region. One of related literature reviews belongs to Ezentaş and Karakaş (2021) in which they examined publications in TR Index, ProQuest Central, Academia, DergiPark, YÖK Thesis databases conducted between 2014-2019. Besides, Şen (2022) examined publications in Web of Science, British Education Index (BEI), Education Resources Information Center (ERIC), Google Scholar, Scopus and TR Index databases between 2015-2020. Çevikbaş and Kaiser (2023) and Yang et al., (2021) examined databases of Web of Science, Scopus, Science Direct and Teacher Reference Center regardless of geography. While these studies covered a wide range of literature on the flipped classroom model and mathematics education, they did not focused on the Turkish context. A review of the literature reveals that, in recent years, no study has been conducted to examine the state of the flipped classroom model in mathematics education in Turkish context. Therefore, this study aims to focused on the studies sourced from Türkiye.

The study addresses the following research question: “What is the distribution of Türkiye-sourced studies on the flipped classroom model in mathematics education in terms of demographic and methodological characteristics, and how has the flipped classroom model been integrated into these studies?” By exploring this question, the review not only maps existing research but also identifies gaps and emerging trends, thus enhancing understanding of the flipped classroom landscape within Türkiye.

The aim of this study is to examine theses and articles related to mathematics education and the flipped classroom model to reveal the current state and trends. To achieve this aim, the TR Dizin, Web of Science, and YÖK Thesis databases were searched to identify Türkiye sourced theses and articles published between 2017 and 2024. These publications were selected as the sample for the study. The document analysis model was applied as the research design. The researcher developed the "Flipped Classroom Model Publication Review Form in Mathematics Education" based on the "Article Classification Form" created by Çiltaş et al. (2012), and this form was used as the data collection tool. Since the data in this study were systematically analyzed according to specific categories, content analysis was employed. To enhance the reliability of the study, a robust methodological framework was adopted, and efforts were made to clearly describe each stage of the research process. The steps outlined by Newman and Gough (2020) for systematic literature reviews were followed in this study.

In this study, it was found that the highest number of studies on mathematics education and the flipped classroom model in Türkiye between 2017 and 2024 were conducted in 2023. The most number of articles were carried out in 2020, while the highest number of theses

were completed in 2023. Overall, 2023 saw the largest number of studies in this field. Additionally, there was a steady increase in studies from 2017 to 2020, followed by a sudden decline in 2021, and then a resurgence from 2021 to 2023. The sharp drop in 2021 may be attributed to the negative impact of the pandemic on teaching and learning processes.

Analysis of the learning domains demonstrated that primary school studies predominantly focused on geometry and measurement, while secondary school studies were heavily concentrated on geometry. At the undergraduate level, most studies have focused on the learning domain of numbers and algebra. In the learning domain of numbers and operations, topics such as sets, exponents, radicals, and real numbers have not yet been studied. Similarly, in the learning domain of geometry and measurement, fundamental geometric concepts and constructions, as well as transformation geometry, have not been explored. It is also observed that there has been little research in the learning domain of algebra. Studies can be conducted on subdomains such as linear equations, identities, and inequalities. When examining studies at the secondary education level, research has been conducted in the learning domains of numbers and algebra, as well as geometry. However, many subdomains within these areas remain unstudied. In the numbers and algebra learning domain, no studies have been conducted on topics such as logic, equations and inequalities, functions, quadratic equations, exponential and logarithmic functions, sequences, derivatives, and integrals. Research can be carried out in these areas. Similarly, in the geometry learning domain, topics such as trigonometry, circles, and spatial geometry have not been studied, and research can be conducted in these subdomains as well. Moreover, no studies have been found in the learning domains of data, counting, and probability, indicating that studies can also be developed in these areas. At the undergraduate level, the subdomain of functions and their applications has been studied more extensively. However, topics such as sequences, series, differential equations, and analytic geometry have not been explored. Research on flipped classroom studies can be conducted in these areas.

The methodological findings reveal that mixed method were predominantly adopted, with quasi-experimental designs frequently used in the quantitative dimension and case study designs in the qualitative dimension. Similar findings have been reported in other studies (Pehlivan & Arabacıoğlu, 2020; Ezentaş & Karakaş, 2021; Şen, 2022). Most studies focused on middle school students as their sample, with sample sizes generally ranging between 41 and 60. The majority of the studies involved 7th-grade students, followed by undergraduate students. This may be due to researchers' preference for easily accessible sample levels. Additionally, it was found that no studies were conducted with 12th-grade students, and only one study each was conducted with 11th-grade students and instructors. Therefore, studies could be conducted with these groups. Data collection was primarily carried out through achievement tests and interviews, while t-tests were the most frequently used method for analyzing quantitative data, and content analysis was the most employed method for qualitative data.

The analysis of implementation characteristics indicated that most flipped classroom applications lasted for 6 to 8 weeks. While commonly used, such durations may not be sufficient to observe long-term learning outcomes. Longer implementation duration over a semester or full academic year could provide stronger evidence regarding the model's sustained impact. In the implementation of the flipped classroom model, instructional videos were used before the lessons. The most commonly used supporting learning platform for delivering these videos to students was EBA, likely due to its accessibility. In addition to EBA,

interactive platforms such as Edpuzzle and Kahoot!, which allow student engagement and progress tracking, can also be utilized.

During the implementation of the flipped classroom model, group work was the most frequently used activity during lessons. This may be because group work supports social learning, allowing students to take a more active role. Some studies have also incorporated mathematics software, suggesting that the development and increased use of such tools could further enhance students' learning. Additionally, a game-based or project-based learning environment could be implemented to encourage student engagement and creativity, making lessons more enjoyable. In most related studies, no activities were conducted after the lesson. If teachers in flipped classroom settings integrate post-lesson activities and enrich the content, students can better structure their own learning and reinforce their understanding, leading to more permanent knowledge retention.

In conclusion, the significance and originality of this study stem from its exclusive focus on Türkiye-sourced flipped classroom research in mathematics education, its detailed mapping of learning domains and subdomains, implementation stage of flipped classroom model with a methodologically rigorous framework. Unlike previous reviews, which either targeted multiple disciplines or relied on international datasets, this study provides a contextualized and comprehensive synthesis of national research trends, methodological patterns, and implementation practices. Accordingly, it offers valuable insights for researchers and educators interested in advancing flipped classroom applications in Türkiye.

Giriş

Öğrencilerin bilgiyi keşfetmeleri ve zihinsel süreçlerinde özgün bir şekilde yapılandırabilmeleri için öğrenme ortamlarının uygun şekilde düzenlenmesi büyük önem taşır. Eğitim ve öğretimde teknoloji destekli ortamların oluşturulması çağın gereklerinden biri haline gelmiştir. Bu doğrultuda, teknolojinin etkili bir şekilde kullanılması, öğrenme süreçlerini daha verimli hale getirmek adına kritik bir rol oynamaktadır (Türel, 2019). Diğer taraftan matematik eğitiminde öğrencilere hedef davranışlara ulaşabilmesi için bilginin öğrenci tarafından oluşturulması, kendini düzenleme becerileri, bağlam içinde öğrenme ve iş birlikli öğrenmeye yer verilmesi gerekmektedir (Altun, 2006). Dolayısıyla matematik öğretiminde yapılandırmacı yaklaşımı temel alan öğrenme ve öğretme yöntemleri kullanılmalıdır. Teknolojiyle değişen ve gelişen yeni toplumumuzda da matematiğin öğretilmesi adına yapılandırmacı, yenilikçi öğrenme ve öğretme yöntemlerinin kullanılması gerekir.

Ülkemizde öğrencilerin en çok zorlandıkları derslerden birisi matematik dersidir. MEB’in PISA 2022 sonuçları ile hazırladığı rapora göre Türkiye’nin matematik performansı, 81 ülke arasında 39. sırada yer alarak küresel ortalamanın altında kaldığını ve 37 OECD üye ülke arasında 32. sırada bulunduğu anlaşılmaktadır (MEB, 2022). Bu rapora göre Türkiye’nin gelişmiş ülkelerle kıyaslandığında daha düşük bir performans sergilediğini göstermektedir. Bu durum, matematik öğretimi için daha etkin yöntemlerin ve stratejilerin geliştirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Öğrencilerin matematik dersine yönelik ilgi ve istek derecesini artırmak, bu dersin kolay anlaşılır olmasını sağlamak maksadıyla yeni öğretim modelleri çıkmaya başlamıştır (Akgündüz, 2019).

Bu yeni öğretim yöntemlerinden birisi sayılan ters yüz sınıf modelinin kapsayıcı öğrenme ortamı oluşturmak amacıyla Lage vd. (2000) tarafından ortaya atıldığı, daha sonra Bergmann ve Sams’in (2012) ders içeriklerini kaydedip öğrencilerin sınıf dışında erişimine sunmalarıyla

uluslararası ölçekte tanınması ve bugünkü popülaritesine ulaşması sağlanmıştır. Ters yüz sınıf modeli, geleneksel öğretimi tersine çeviren pedagojik bir yenilik olarak tanımlanmaktadır. Bu modelde ders içerikleri sınıf dışı zamanda genellikle video kayıtları veya dijital materyaller aracılığıyla öğrencilere sunulurken, yüz yüze ders süresi öğretmenin rehberliğinde aktif öğrenme, problem çözme ve işbirlikli etkinliklere ayrılmaktadır (Wei vd., 2020). Bu yaklaşım, öğretmenin rolünü temel bilgi aktarıcısından derin öğrenme deneyimlerini kolaylaştıran bir rehbera dönüştürür. Ters yüz sınıf modeli teknoloji destekli ortamların olduğu, öğrencilerin kendi öğrenme hızında öğrendiği, öğretmenlerin onlara bu süreçte rehberlik ettiği, öğrencilerin sınıfta uygulamaya yönelik etkinlikler yaptığı ve anında dönüt alabildiği bir modeldir (Khan, 2022).

Ters yüz öğrenmenin özellikle soyut kavramların somutlaştırılması, bireysel öğrenme hızına uyum sağlama, sınıf içi zamanı problem çözme ve akıl yürütme gibi üst düzey becerilere ayırabilme gibi avantajları nedeniyle matematik sınıflarında etkili bir yöntem olarak rapor edilmiştir (Lo ve Hew, 2017; Lundin vd., 2018). Teknoloji destekli ortamlarda video tabanlı içeriğin öğrencilerin kavramsal anlamalarını güçlendirdiği ve sınıf içi aktif öğrenme etkinliklerinin başarıyı artırdığı görülmektedir. Ters yüz sınıf modelinin matematik dersinde yapılan uygulamaları, öğrencilerin akademik başarısını artırdığı, derse yönelik tutumlarını olumlu etkilediği ve öğrenmenin kalıcılığını sağladığı yönünde güçlü kanıtlar bulunmaktadır (Ezentaş ve Karakaş, 2021; Şen, 2022; Yang vd., 2021). Bu yönüyle ters yüz sınıf modeli, matematik eğitiminde etkili bir öğretim yaklaşımı olarak kullanıldığı söylenebilir.

Bu modelin matematik başarısını geleneksel öğretime kıyasla anlamlı biçimde artırdığı bulunmuştur (Wei vd., 2020). Nitekim farklı zamanlarda yapılan meta analiz çalışmalarında benzer şekilde akademik başarıya olumlu etki ettiği bulunmuştur (Güler vd. 2023, Haziki vd., 2025). Modelin ayrıca öğrenci katılımını artırdığı (Shukla ve McInnis, 2021), ezber temelli yaklaşımların ötesine geçen daha derin kavramsal anlamayı teşvik ettiğini (Welch, 2019) ve öğrencilerin öğrenme süreçlerini sahiplenmelerini sağlayan eleştirel üstbilişsel becerilerini geliştirdiğini göstermektedir (Nielsen vd., 2018). Literatürde ters yüz sınıf modelinin eğitimde kullanımı ile ilgili yapılan sistematik incelemelerde bu modelin disiplinler arasındaki dağılımında matematik alanında sıklıkla kullanıldığı raporlanmıştır (Aydın ve Demirer, 2017). Bu durum daha sonraki zaman dilimlerinde yapılan sistematik literatür taraması çalışmalarında benzer şekilde raporlanmıştır (Pehlivan ve Arabacıoğlu, 2020). Bu açıdan matematik eğitiminde ters yüz sınıf modeli ile ilgili çalışmalara bir yönelim olduğu söylenebilir.

Literatürde, matematik eğitiminde ters yüz sınıf modeli üzerine yapılan sistematik literatür taramalarının bütününde coğrafi sınırlama yapılmadan yayınların incelendiği görülmektedir. Matematik eğitiminde ters yüz sınıf modeli ile ilgili geçmiş sistematik literatür incelemelerinde, Ezentaş ve Karakaş (2021) 2014-2019 yılları arasında TR Dizin, ProQuest Central, Academia, DergiPark, YÖK Tez veri tabanlarındaki; Şen (2022) 2015-2020 yılları arasında Web of Science, British Education Index (BEI), Education Resources Information Center (ERIC), Google Scholar, Scopus ve TR Dizin veri tabanlarındaki; Çevikbaş ve Kaiser (2023) Haziran 2021'e kadar Web of Science, Scopus, ScienceDirect ve Teacher Reference Center veri tabanlarındaki; Yang, Lin ve Hwang (2021) 2018 yılına kadar Scopus veri tabanındaki yayınları ele almışlardır. Bu araştırmalar ters yüz sınıf modeli ve matematik eğitimi ile ilgili literatürü geniş kapsamda ele almakla birlikte, Türkiye bağlamına özgü bir sınırlama getirmemiştir. Mevcut sistematik incelemeler (Aydın ve Demirer, 2017; Pehlivan ve Arabacıoğlu, 2020; Ezentaş ve Karakaş, 2021; Şen, 2022; Yang vd., 2021) ters yüz sınıf modelini matematik eğitimi bağlamında ele almakla birlikte, çalışmaların büyük çoğunluğu coğrafi

sınırlama yapmamış, Türkiye kaynaklı araştırmaları bağımsız bir kategoride değerlendirmemiştir. Ayrıca bu çalışmalarda uygulama süresi, video uzunluğu, kullanılan dijital platformlar ve sınıf içi etkinlik türleri gibi ters yüz sınıf modelinin uygulamaya dönük değişkenleri ayrıntılı olarak incelememiştir. Sistematik literatür taramalarının farklı zaman dilimlerinde tekrarlananak söz konusu zaman aralığındaki durumu ortaya koyması amaçlanır. Bu araştırmanın amacı 2017-2024 yılları arasında ters yüz sınıf modelinin matematik eğitiminde kullanılması ile ilgili yapılan Türkiye kaynaklı araştırmaları kapsamlı bir şekilde incelemek, mevcut durumu ve eğilimleri ortaya koymaktır. Böylelikle ülkemizde son yıllarda ters yüz sınıf modelinin matematik eğitimindeki durumunu ortaya konmasını sağlanacak, Türkiye kaynaklı çalışmaların genel eğiliminin belirlenmesi ile literatüre katkı sağlanacak ve bu modeli kullanmak isteyen araştırmacı ve eğitimcilere ışık tutacağı düşünülmektedir. Çalışmanın problem cümlesi “Matematik eğitiminde ters yüz sınıf modeli ile ilgili yapılmış Türkiye kaynaklı çalışmaların demografik ve metodolojik dağılımı nasıl değişmektedir ve ters yüz sınıf modeli yapılan çalışmalara nasıl entegre edilmiştir?” şeklindedir.

Yöntem

Araştırmanın Modeli

Bu çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden doküman incelemesi yöntemi kullanılmıştır. Doküman incelemesinde araştırma kapsamındaki veriler sistematik olarak büyük bir titizlikle incelenir (Wach ve Ward, 2013). Sistematik literatür taramaları araştırmacının belirlediği sınırlar kapsamında belirli bir alanda yapılan araştırmalara odaklanır ve o alanda yapılan çalışmaların genel olarak bir portresini çizer ve aynı zamanda literatürde bulunan araştırma boşluklarının ortaya çıkarılmasını sağlar (Lo, 2020). Newman ve Gough (2020) genel olarak sistematik taramaların a) araştırma sorularının geliştirilmesi ve kavramsal çerçevenin oluşturulması b) arama kriterlerinin belirlenmesi ve veri tabanlarında arama işlemi c) seçme kriterlerine uyan yayınların bulunması ve kodlanması d) kodlanan verilerin araştırma sonuçlarına uygun olacak şekilde sentezlenmesi ve sunulması şeklinde ortak adımlardan oluştuğunu ifade etmişlerdir. Bu çalışmada Newman ve Gough’un (2020) ifade ettiği bu adımlara bağlı kalınarak sistematik literatür taraması gerçekleştirilmiştir.

Çalışmanın araştırma sorularına cevap vermek için YÖK Tez, TR Dizin ve Web of Science veri tabanlarındaki 2017- 2024 yılının Mayıs ayına kadar yayımlanmış ters yüz sınıf modelinin matematik eğitimi alanında yapıldığı tez ve makaleler incelenmiştir. Çalışmanın kapsamı doğrultusunda uygun yayınları çalışmaya dâhil edilmesi için bir dizi seçme kriterleri belirlenmiştir (Tablo 1). Çalışmaya araştırma makalesi, katılımcıları insan olan ve onlardan veri toplanan, tam metnine erişilebilen, ters yüz öğrenme ve matematik eğitimi ile ilgili olan, 2017 ve 2024 yılları arasında yayımlanan, Türkiye kaynaklı olanlar ve dili Türkçe veya İngilizce olan çalışmalar dâhil edilmiştir.

Tablo 1. Yayınların Seçilme Kriterleri

No.	Dâhil Etme Kriteri	Eleme Kriteri
1	Ters yüz sınıf modeli ve matematik eğitimi ile ilgili olan yayınlar	Ters yüz sınıf modeli ve matematik eğitimi ile ilgili olan yayınlar
2	Katılımcıları insan olan ve onlardan veri toplanan çalışmalar	Sistemik literatür taraması, meta analiz, ölçek geliştirme, kitap incelemesi gibi katılımcıları insan olmayan çalışmalar
3	Tam metnine erişilebilen yayınlar	Tam metnine erişilemeyen yayınlar
4	2017 ve 2024 yılları arasında yayımlanan yayınlar,	2017 ve 2024 yılları arasında yayımlanmayan yayınlar
5	Türkiye kaynaklı yayınlar	Türkiye kaynaklı olmayan yayınlar
6	Dili Türkçe veya İngilizce olan yayınlar	Dili Türkçe veya İngilizce olmayan yayınlar

Bir sonraki adımında veri tabanlarında çoklu aramalar yapılırken kullanılacak uygun anahtar kelimelerin seçilmesi arama sürecinde en ilgili çalışmalara ulaşabilmek için oldukça önemlidir (Goagoses ve Koglin, 2020). Bu noktada mümkün olduğunca çok sayıda ilgili çalışmaya ulaşmak için araştırmacı her türlü çabayı göstermeli ve anahtar kelimeleri tüm alternatifleri göz önünde bulundurarak belirlemelidir (Lo, 2020). Literatürde yapılan incelemeler neticesinde genellikle ters yüz sınıf modeli için şu anahtar kelimelerin kullanıldığı tespit edilmiş ve bu çalışmada tercih edilmiştir. Ters yüz öğrenme modeli için “flipped learning”, “flipped classroom”, “inverted learning”, “inverted classroom”, “ters yüz sınıf”, “ters yüz sınıf modeli”, “ters yüz öğrenme”, “dönüştürülmüş sınıf”, “tersine eğitim” ve matematik eğitimi için “math*”, “calculus”, “algebra”, “statistics”, “geometry”, “matematik”, “geometri”, “cebiri”, “istatistik” anahtar kelimeleri uygun mantıksal operatörler yardımıyla kullanılmıştır.

Veri Toplama Araçları ve Verilerin Toplanma Süreci

Araştırmada Çiltaş vd.(2012) tarafından geliştirilen “Makale Sınıflandırma Formu” temel alınarak “Matematik Eğitiminde Ters Yüz Sınıf Modeli Yayın İnceleme Formu” geliştirilmiş ve veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Bu form matematik eğitiminde ters yüz sınıf modeli ile ilgili yayınlara ait verilerin sistematik bir şekilde toplanmasını ve incelenmesini sağlamak amacıyla kullanılmıştır. Hazırlanan bu form temel alınarak Google Drive’da oluşturulan E-Tablo dosyası araştırmaya dâhil edilen yayınlara ait verilerin sistemli bir şekilde saklanması amacıyla kullanılmıştır.

Bu araştırmacının amacı ters yüz sınıf modelinin matematik eğitiminde kullanımı ile ilgili yapılan Türkiye kaynaklı çalışmaların sistematik literatür taraması yöntemiyle incelenmesidir. Türkiye kaynaklı olarak bahsedilen noktanın incelenen araştırmaların Türkiye menşeli olması bir başka deyişle en azından bir yazarının Türkiye’den olması şeklinde tanımlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda TR izin ve lisansüstü tezleri barındıran YÖK Tez veri tabanı genel olarak Türkiye kaynaklı yayınları kapsadığı için veri tabanı olarak belirlenmiştir. Diğer taraftan Web of Science veri tabanı ise dünya genelinde akademik alanda saygın yayınları kapsadığı için seçilmiştir. Veri tabanlarına karar verildikten sonra 2024 yılının Mayıs ayında veri tabanlarının arama araçları kullanılarak çoklu aramalar yapılmıştır. İlgili veri tabanlarında yapılan aramalar neticesinde ulaşılan yayınlar belirlenen dâhil etme ve eleme kriterleri uygulanmıştır.

İlk olarak Web of Science veri tabanında arama yapılmıştır. İlgili arama butonuna (“flipped learning” OR “flipped classroom” OR “inverted learning” OR “inverted classroom” OR “flip*”) AND (“mathematics” OR “math” OR “geometry” OR “statistics” OR “calculus” OR

“algebra”)) yazılmış ve 6323 sonuç çıkmıştır. Sonra yayınların seçilme kriterlerine göre filtrelemeler yapılmıştır. Yayınlar bölge olarak Türkiye kaynaklı; yıl bazında 2017’ den 2024’e kadar olanlar; Web of Science kategorilerinden eğitim, eğitim araştırmaları, uygulamalı matematik, matematik, matematiğin disiplinler arası uygulamaları kategorileri; araştırma alanından eğitim araştırmaları ve matematik alanı seçilerek filtrelenmiştir. Filtreleme sonucunda 49 yayına ulaşılmıştır ve elektronik ortama aktarılmıştır. Daha sonra başlık ve özetleri incelenerek 32 tane yayının matematik eğitimi ve ters yüz sınıf modeli ile ilgili olmadığı belirlenmiştir. Kalan 17 yayından 4 yayının Türkiye kaynaklı olmadığı, 6 yayının ise örnekleminin insan katılımcılar olmadığı belirlenmiştir. Böylece belirtilen eleme kriterlerine göre 42 yayın elenmiştir. Sonuç olarak yayınların seçilme kriterlerine göre araştırmaya uygun 7 yayın dâhil edilmiştir.

İkinci olarak TR Dizin veri tabanında arama yapılmıştır. Uygun anahtar kelimelerin kullanımı ile seçme filtrelerinin uygulaması neticesinde toplam 10 makaleye ulaşılmıştır. Web of Science veri tabanından ilgili yedi makale, TR Dizin veri tabanından ilgili 10 makale, toplamda 17 makale verisi E-Tablo dosyasında birleştirilmiştir. Konu ile ilgili bir yayının (M11) hem TR Dizin’de hem de Web of Science’da yer aldığı görülmüştür. Arama işlemleri sonucunda toplamda 16 makale ilgili bulunmuş ve incelemeye alınmıştır. Son olarak YÖK Tez veri tabanında uygun anahtar kelimeler kullanılarak arama yapılmıştır. İlk etapta 79 teze ulaşılmış, ancak seçme kriterleri uygulanınca ve inceleme yapıldıktan sonra toplam 37 teze ulaşılmıştır. Nihayet Web of Science, TR Dizin ve YÖK tez veri tabanlarında ilgili bulunan 37 tez (Ek 1) ve 16 makale (Ek-2) çalışması, toplam 53 yayın incelemeye alınmıştır.

Geçerlik ve Güvenirlik Çalışmaları

Nitel araştırmalarda güvenirliliği artırmak için araştırmanın her bir aşaması ve izlenen yolların detaylı olarak açıklanması gerekir (Büyüköztürk vd., 2016). Özellikle sistematik literatür taramalarında izlenen tüm adımlar (kullanılan anahtar kelimeler, seçme kriterleri ve ulaşılan tüm sonuçlar vb.) detaylı bir şekilde sunulmalıdır ki başka bir araştırmacı benzer yolları izleyerek benzer sonuçları ulaşabilsin. Bu çalışmada araştırmanın güvenirliliğinin artırılması için sağlam bir metodolojik çerçevenin benimsenerek araştırmanın her bir aşaması açıkça ifade edilmeye çalışılmıştır. Bu araştırmada Newman ve Gough’un (2020) sistematik literatür taramalarında genel olarak bulunduğunu ifade ettiği adımlar takip edilmiştir. Ayrıca yayın inceleme formu literatürdeki benzer çalışmalardan faydalanılarak oluşturulmuştur.

Uzman görüşü ile araştırma sürecinin çeşitli boyutlarıyla incelenmesi araştırmanın geçerliliğini artıracığı için (Yıldırım ve Şimşek 2013) uzman görüşü alınmıştır. Sistematik literatür taramalarında izlenen prosedürlerin uygun biçimde bu çalışmada uygulanabilmesi için, eğitim araştırmalarında ve sistematik literatür çalışmaları bulunan bir uzmandan izlenen araştırma prosedürü konusunda danışmanlık alınmıştır. Uzman, araştırmada izlenen adımlar, incelenilecek kategori ve alt kategorilerin belirlenmesi ve literatürle uyumu, veri analiz adımlarının standartlarına uygun biçimde yapılması ve raporlanması konularında geri bildirim sağlamıştır.

Verilerin Analizi

Araştırma kapsamına giren çalışmalar seçildikten sonra tüm bu çalışmalar sistematik olarak bir E-Tablo dosyasına eklenmiştir. Araştırmanın amacına yönelik üç ana kategori belirlenmiştir; incelenen çalışmaların demografik özellikleri, metodolojik özellikleri ve ters yüz sınıf modelinin entegrasyonu şeklinde belirlenmiştir. Kategorilerin belirlenmesinde araştırmanın amacına uygun sistematik literatür taramalarında kullanılan mevcut

sınıflandırma çerçeveleri temel alınarak oluşturulmuştur. Bu kapsamda, benzer sistematik literatür çalışmaları (Örn. Çiltaş vd., 2012), ters yüz sınıf modeli üzerine yapılmış önceki sistematik incelemeler (Örn. Pehlivan ve Arabacıoğlu, 2020; Yang vd., 2021) incelenmiş ve taslak kategoriler belirlenmiştir. Daha sonra uzman görüşü neticesinde çalışmanın kapsamına en uygun kategori yapısı oluşturulmuştur.

Yayınların demografik özellikleri ana kategorisinde dört alt kategori (yayın türü ve yılı, verilerinin toplandığı bölge, kullanılan anahtar kelimeler, çalışılan öğrenme alanları ve alt öğrenme alanları) belirlenmiştir. Yayınların metodolojik özellikleri ana kategorisinde beş alt kategori (araştırma yöntemi ve deseni, örneklem düzeyi, örneklem büyüklüğü, veri toplama araçları, veri analizi yöntemleri) belirlenmiştir. Ters yüz sınıf modelinin entegrasyonu ana kategorisinde beş alt kategori (uygulama süresi, ders öncesinde kullanılan öğrenme materyalleri, destekleyici öğrenme platformları, ders esnasında yapılan etkinlikler, ders sonrasında yaptırılan etkinlikler) belirlenmiştir.

Bu araştırmanın verileri betimsel istatistik (frekans, yüzde) ve içerik analizi yöntemlerinden yararlanılarak gerçekleştirilmiştir. Betimsel istatistik, verilerin temel özelliklerini belirlemek, frekans ve yüzde dağılımlarını açıklamak amacıyla kullanılır (Büyüköztürk, 2014). İçerik analizi tekniği, belirli kodlamalar yapılarak bir metnin bazı kelimelerinin daha kısa içerik kategorileriyle özetlendiği, dizgesel ve tekrarlanabilir tekniktir. İçerik analizinde bir mesajın belirli özelliklerinin tarafsız ve sistemli bir biçimde tanınmasına ilişkin çıkarımlar yapılır (Büyüköztürk ve diğerleri, 2016).

Bulgular ve Tartışma

Araştırmanın bu kısmında verilerin demografik, metodolojik ve ters yüz sınıf modelinin matematik derslerindeki entegrasyonuna yönelik bulgulara ve bunların yorumlanmasına yer verilmiştir.

Çalışmaların Demografik Özelliklerine Göre Dağılımları

Matematik eğitimi ve ters yüz sınıf modeli üzerine yapılan sistematik literatür taraması sonucunda 2017 ile 2024 yılları arasında yapılan çalışmaların yıllara göre dağılımları Tablo 2 ve Tablo 3’ te verilmiştir. Bu çalışmaların 37 tanesi tez (10’u doktora tezi 27’ si yüksek lisans tezi) çalışması olup, 16 tanesi makale (dokuzu TR Dizin’ den, altısı Web of Science’ dan, biri hem TR Dizin hem Web of Science’ dan) çalışmasıdır. Ülkemizde matematik eğitimi ve ters yüz sınıf modeli ile ilgili en fazla çalışmanın 2023 yılında yapıldığı sonucuna ulaşılmıştır. Makale çalışmaları en fazla 2020 yılında, tez çalışmaları en fazla 2023 yılında yapılmıştır. Ayrıca 2017 yılından 2020 yılına kadar çalışmaların arttığı, 2021 yılında bir anda azaldığı, 2021’den 2023’e kadar çalışmalarda tekrar artış gözlenmiştir. Ülkemizde ilgili çalışmaların 2021 yılındaki ani azalışın sebebinin pandemi döneminin eğitim öğretimde olumsuz etkilerini yansımalarının olduğu düşünülebilir. Pandemi sürecinde ters yüz sınıf modelinin uygulanması aşamasında sınıf içi faaliyetlerin matematik dersinin doğası gereği yüz yüze gerçekleştirilemeyeceği kaygısı nedeniyle ters yüz öğrenme tercih edilmemiş olabilir.

Tablo 1. Tezlerin Türünün Yıllara Göre Dağılımı

Tez Türü	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Yüksek Lisans	1 (T18)	1 (T9)	4 (T3, T10, T21, T30)	4 (T7, T12, T32, T33)	1 (T5)	5 (T1, T11, T15, T20, T23)	11 (T4, T8, T16, T17, T19, T22, T24, T27, T28, T29, T37)	0
Doktora	0	2 (T13, T34)	2 (T26, T35)	1 (T36)	0	1 (T6)	4 (T2, T14, T25, T31)	0
Toplam	1	3	6	5	1	6	15	0

Tablo 3. Makalelerin Yıllara ve Veri Tabanlarına Göre Dağılımı

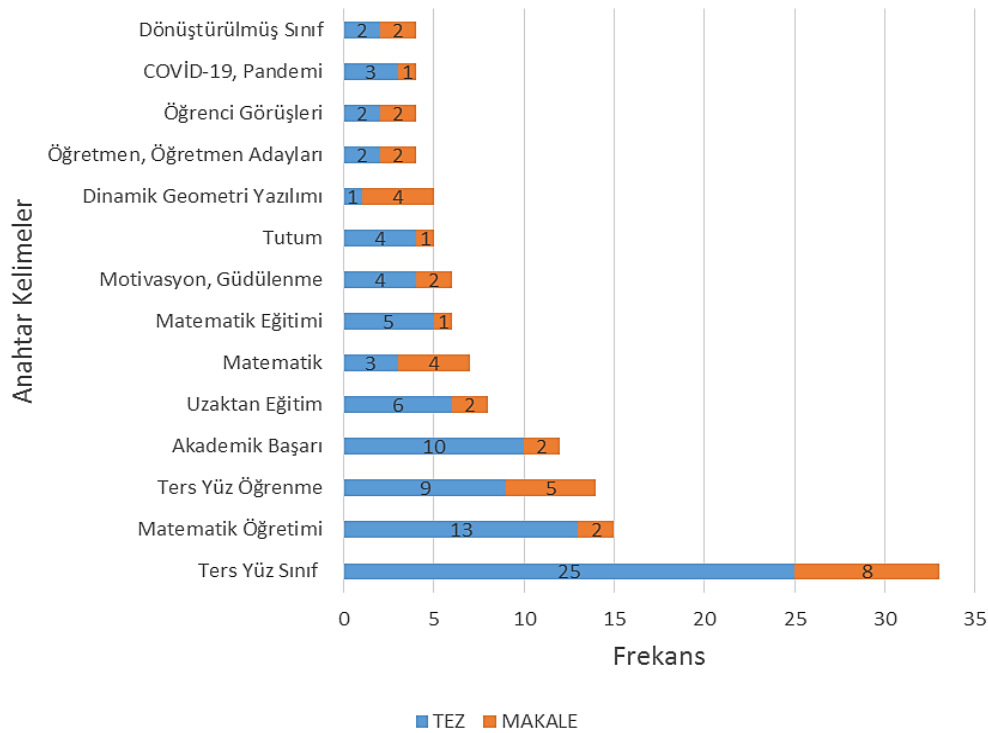
Makale Veri Tabanı	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
TR Dizin	0	2 (M5, M7)	0	4 (M1, M2, M13, M14)	0	2 (M10, M11)	2 (M3, M8)	0
Web of Science	1 (M16)	0	0	2 (M12, M15)	0	1 (M11 TR Dizin ile ortak)	2 (M4, M9)	1 (M6)
Toplam	1	2	0	6	0	2	4	1

Çalışmaların verilerinin toplandığı bölgeler Tablo 4’ te verilmiştir. Buna göre verilerin en çok toplandığı bölge Karadeniz Bölgesi iken en az toplandığı bölge Güneydoğu Anadolu Bölgesi’dir. Çalışmaların dokuzunda verilerin toplandığı bölge belirtilmemiştir. İncelenen çalışmalarda veri toplama bölgelerinin Karadeniz ve İç Anadolu’da yoğunlaşması, araştırmacıların bu bölgelerdeki üniversitelerin mensubu olmasıyla açıklanabilir.

Tablo 4. Çalışmaların Verilerinin Toplandığı Bölgeye Göre Dağılımı

Bölge	Akdeniz Bölgesi	Karadeniz Bölgesi	Ege Bölgesi	İç Anadolu Bölgesi	Doğu Anadolu Bölgesi	Güneydoğu Anadolu Bölgesi	Marmara Bölgesi	Belirsiz
Tez	5(T5, T17, T20, T23, T31)	11(T1, T6, T7, T10, T12, T16, T18, T27, T30, T34, T35,	1(T33)	8(T2, T4, T9, T13, T22, T25, T26, T36)	5(T11, T14, T24, T32, T37)	1(T15)	5(T3, T8, T19, T21, T29)	1(T28)
Makale	0	2(M8, M13)	2(M5, M7)	1(M2)	2(M6, M9)	0	1(M3)	8
Toplam	5	13	3	9	7	1	6	9

Çalışmalarda en sık kullanılan anahtar kelimeler Şekil 2 ‘de verilmiştir. Yayınlarda en sık kullanılan anahtar kelimelerin araştırmanın doğası gereği “ters yüz sınıf”, “matematik öğretimi” ve bunların türevleri şeklinde olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu anahtar kelimelerden sonra sırasıyla sık kullanılan anahtar kelimeler “akademik başarı”, “uzaktan eğitim”, “matematik”, “matematik eğitimi”, “motivasyon (güdülenme)”, “tutum”, “dinamik geometri yazılımı”, “öğretmen, öğretmen adayları”, “öğrenci görüşleri”, “Covid-19, pandemi”. Bu anahtar kelimeler yayınlardaki araştırma konuları ve araştırmalarda kullanılan bağımlı ve bağımsız değişkenler hakkında bilgi vermektedir.



Şekil 2. Çalışmalarda en sık kullanılan anahtar kelimelerin dağılımı

Yayınların öğrenme alanı ve çalışılan konuya (alt öğrenme alanı) göre dağılımı Tablo 5'te verilmiştir. İncelenen yayınlarda çalışılan öğrenme alanına bakıldığında ilköğretim düzeyinde en fazla geometri ve ölçme alanında çalışmalar yapıldığı, daha sonra sayılar ve işlemler öğrenme alanında çalışmalar yapıldığı görülmektedir. Veri işleme ve cebir öğrenme alanlarında az çalışıldığı, olasılık öğrenme alanında ise hiç çalışılmadığı sonucuna varılmıştır. Geometri ve ölçme, sayılar ve işlemler öğrenme alanlarında çok çalışmalar yapılması, bu öğrenme alanların alt öğrenme alanlarının çok çeşitli olmasından kaynaklı olabilir. Benzer şekilde veri işleme öğrenme alanında az çalışılması, bu öğrenme alanının alt öğrenme alanlarının çeşitli olmamasından kaynaklanabilir. Olasılık öğrenme alanı ilköğretimde sadece 8. sınıfta yer almaktadır (MEB, 2018). Bu öğrenme alanı araştırmacıların sınıf düzeyinden dolayı kısıtlama getirmesine sebep olacağından veya yalnız bir alt öğrenme alanına sahip olmasından dolayı tercih edilmemiş olabilir. İlköğretimde sayılar ve işlemler öğrenme alanında 9 farklı alt öğrenme alanında çalışıldığı sonucu bulunmuştur. Bu öğrenme alanında en fazla uygulaması yapılan alt öğrenme alanı oran ve orantı olmuştur. Bu konudan sonra en fazla uygulaması yapılan alt öğrenme alanları kesirler ve kesirlerle işlemler, ondalık gösterimler olmuştur. Ezentaş ve Karakaş (2021) araştırmalarında bir çalışmada rasyonel sayılar konusunda uygulama yapıldığını belirtmiştir. Bu durum sayılar ve işlemler öğrenme alanında yalnız bir alt öğrenme alanının çalışıldığını göstermektedir. Bu araştırmada sayılar ve işlemler öğrenme alanındaki birkaç konu (kümeler, üslü ifadeler, kareköklü ifadeler) hariç hemen hemen her konu ile ilgili çalışıldığı sonucuna ulaşılmıştır. Geometri ve ölçme öğrenme alanında ise 10 farklı alt öğrenme alanında uygulamalar yürütülmüştür. Bu öğrenme alanında en fazla uygulama yapılan alt öğrenme alanının çember ve daire olduğu görülmüştür. Bu konudan sonra en fazla uygulama yapılan alt öğrenme alanı ise çokgenler olmuştur. Ezentaş ve Karakaş (2021)'ın araştırmalarında ilköğretim düzeyinde geometri ve ölçme öğrenme alanında geometrik cisimler konusunda bir çalışmanın yapıldığı bilgisi vardır. Bu öğrenme alanıyla ilgili

bulunan yalnız bir alt öğrenme alanı olduğu görülmektedir. Bu araştırmada geometri ve ölçme öğrenme alanında çoğu konu ile çalışıldığı sonucuna ulaşılmıştır. Dolayısıyla zamanla çalışılmayan sayılar ve işlemler, geometri ve ölçme öğrenme alanlarındaki diğer alt öğrenme alanları ile çalışmalar yapılması önerilebilir.

İlköğretim düzeyinde cebir öğrenme alanıyla ilgili yalnız iki alt öğrenme alanında uygulama yapıldığı sonucuna ulaşılmıştır. Ezentaş ve Karakaş (2021) araştırmalarında cebirsel ifadeler ve denklemler konu alanında bir uygulamanın yapıldığını bildirmiştir. Bu durum literatürde cebir öğrenme alanında hala boşlukların olabileceğini göstermektedir. Veri işleme öğrenme alanında ise yalnız bir alt öğrenme alanında (veri analizi) çalışılmıştır. Veri işleme öğrenme alanıyla ilgili iki farklı alt öğrenme alanı vardır (MEB, 2018). Ters yüz öğrenme ile ilgili çalışılmayan bir diğer alt öğrenme alanı veri toplama ve değerlendirme olmuştur.

Ortaöğretim düzeyindeki çalışmalara bakıldığında sayılar ve cebir, geometri öğrenme alanlarıyla ilgili çalışmaların olduğu görülmektedir. Geometri öğrenme alanında az bir farkla sayılar ve cebir alanına göre daha çok çalışma yapıldığı sonucuna ulaşılmıştır. Veri, sayma ve olasılık öğrenme alanıyla herhangi bir çalışmaya denk gelinmemiştir. Ortaöğretimde geometri öğrenme alanında üç farklı alt öğrenme alanında uygulamalar yapılmıştır. Bu öğrenme alanında en fazla çalışılan alt öğrenme alanının dörtgenler ve çokgenler olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ezentaş ve Karakaş (2021) doğrular ve çokgenler alt öğrenme alanıyla ters yüz sınıf uygulaması yapılan bir yayına ulaşmıştır. Bu araştırmada da aynı konu ile ilgili iki çalışma elde edilmiştir. Bu sayının neredeyse değişmediği söylenebilir. Ortaöğretim düzeyinde geometri öğrenme alanında farklı olarak analitik geometri ve üçgenler konularında çalışıldığı belirtilebilir. Sayılar ve cebir öğrenme alanında ise iki farklı alt öğrenme alanında uygulamalar yapılmıştır. Bunlar; polinomlar ve kümelerdir. Çok az bir farkla polinomlar konusunda daha fazla uygulamalar gerçekleştirilmiştir. Yine Ezentaş ve Karakaş (2021) polinomlar konusunda bir çalışma ile karşılaşmışlardır. Bu araştırmada da polinomlar konusunda Ezentaş ve Karakaş (2021)’in çalışmasına benzer şekilde çok az yayına ulaşılmıştır. Ortaöğretimde sayılar ve cebir alanında farklı olarak kümeler konusunda çalışıldığı görülmüştür. Dolayısıyla literatürde ortaöğretim düzeyinde geometri, sayılar ve cebir öğrenme alanlarında yeterli çalışmanın olmadığı söylenebilir. Sayılar ve cebir öğrenme alanına mantık, denklemler ve eşitsizlikler, fonksiyonlar, ikinci dereceden denklemler, üstel ve logaritmik fonksiyonlar, diziler, türev, integral gibi alt öğrenme alanlarında çalışma yapılmamıştır. Bu konularda ters yüz öğrenme modeli entegre edilerek yeni çalışmalar gerçekleştirilebilir. Geometri öğrenme alanında çalışılmayan trigonometri, çember ve daire, uzay geometri gibi alt öğrenme alanlarında çalışmalar yapılabilir.

Lisans düzeyinde çalışılan matematik konularına bakıldığında sayılar ve cebir, geometri, istatistik ve olasılık öğrenme alanlarında çalışıldığı sonucuna ulaşılmıştır. Literatüre bakıldığında Şen (2022) ile Wright ve Park (2022) lisans düzeyinde en fazla analiz konularında çalışıldığını, Yang vd., (2021) uygulamalı matematik konularında çalışıldığını, Ezentaş ve Karakaş (2021) doğrudan açılar ve üçgenler konularında çalışıldığını vurgulamıştır. Bu araştırmada da lisans düzeyinde fonksiyonlar ve uygulamaları alt öğrenme alanı daha çok çalışılmış olup, analiz konuları içerisinde yer almaktadır. Lisans düzeyinde diziler, seriler, diferansiyel denklemler, analitik geometri gibi konularda çalışma yapılmamıştır. Lisans düzeyinde bu konularda ters yüz sınıf modeli araştırmaları gerçekleştirilebilir.

Tablo 2. Çalışmaların Öğrenme Alanına ve Çalışılan Konuya (Alt Öğrenme Alanı) Göre Dağılımı

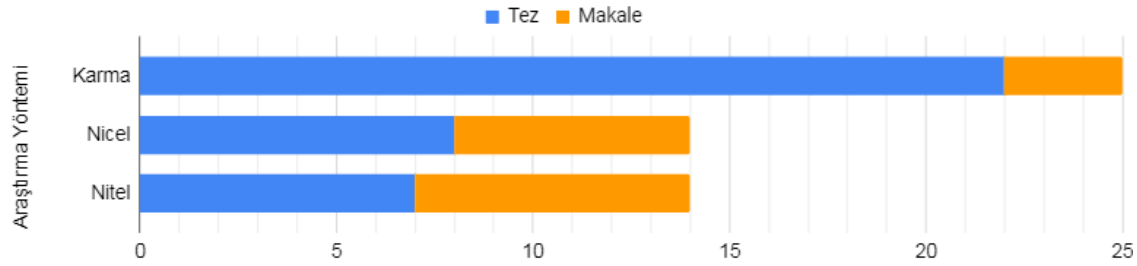
Örneklem Düzeyi	Öğrenme Alanı	Alt Öğrenme Alanı	Tez	Makale	Toplam
İlköğretim (1-8. Sınıf)	Sayılar ve İşlemler	Doğal Sayılar	3 (T2, T14, T20)	0	3
		Kesirler ve Kesirlerle İşlemler	3 (T5, T19, T26)	1 (M9)	4
		Oran ve Orantı	6 (T1, T10, T15, T22, T25, T31)	0	6
		Rasyonel Sayılar	1 (T18)	0	1
		Yüzdelere	1 (T1)	0	1
		Ondalık Gösterimler	3 (T8, T27, T31)	1 (M8)	4
		Çarpanlar ve Katlar	1 (T31)	0	1
		Sayı Örüntüleri	2 (T2, T31)	0	2
		Tam Sayılarla İşlemler	2 (T7, T31)	0	2
		Toplam	22	2	24
	Veri İşleme	Veri Analizi	5 (T2, T3, T25, T31, T35)	0	5
	Cebir	Cebirsel İfadeler	4 (T16, T21, T25, T31)	0	4
		Eşitlik ve Denklem	2 (T16, T21)	0	2
		Toplam	6	0	6
	Geometri ve Ölçme	Üçgenler	3 (T12, T17, T29)	0	3
		Dörtgenler	2 (T17, T31)	0	2
		Eşlik ve Benzerlik	1 (T12)	0	1
		Doğrular ve Açılar	4 (T1, T3, T24, T37)	0	4
		Çokgenler	4 (T1, T9, T24, T37)	1 (M2)	5
		Geometrik Cisimler	2 (T11, T31)	1 (M7)	3
		Çember ve Daire	5 (T1, T3, T24, T28, T31)	1 (M10)	6
		Çevre ve Alan Ölçme	2 (T17, T32)	1 (M4)	3
		Uzunluk ve Zaman Ölçme	1 (T17)	0	1
		Sıvı Ölçme	0	1 (M5)	1
		Toplam	24	5	29
	Belirsiz		0	1(M6)	1
Ortaöğretim (9-12. Sınıf)	Sayılar ve Cebir	Kümeler	1(T33)	0	1
		Polinomlar	1 (T13)	0	1
		Toplam	2	0	2
	Geometri	Dörtgenler ve Çokgenler	1 (T34)	1 (M13)	2
		Analitik Geometri	1 (T4)	0	1

Lisans		Üçgenler	1 (T23)	0	1
		Toplam	3	1	4
	Sayılar ve Cebir	Örüntüler	1 (T36)	0	
		Doğrusal Denklemler	0	1 (M1)	1
		Fonksiyonlar ve Uygulamaları	0	3 (M1, M14,	3
		Türev	1 (T6)	0	1
		İntegral	0	1 (M16)	1
		Toplam	2	5	7
	Geometri	Doğruda Açılar	1 (T30)	0	1
		Üçgenler	1 (T30)	0	1
		Trigonometrik Fonksiyonlar	0	2 (M14, M15)	2
		Toplam	2	2	4
	İstatistik ve Olasılık	İstatistik ve Olasılık	0	1 (M12)	1

Çalışmaların Metodolojik Özelliklerine Göre Dağılımları

Yayınların metodolojik özelliklerinde çalışmaların araştırma yöntemi ve deseni, örneklem düzeyi, örneklem büyüklüğü, veri toplama araçları, veri analizi yöntemleri incelenmiştir.

Literatür taraması sonucunda, çalışmalarda en çok kullanılan araştırma yöntemi 22 tez, üç makale çalışması (T2, T3, T4, T6, T7, T9, T10, T11, T15, T16, T18, T20, T22, T24, T26, T29, T30, T31, T34, T35, T36, T37, M2, M9, M16; f=25) ile karma yöntem olmuştur. Nicel araştırma yönteminin kullanıldığı sekiz tez, altı makale çalışması (T5, T8, T14, T19, T21, T23, T32, T33, M5, M6, M7, M13, M14, M15; f=14); nitel araştırma yönteminin kullanıldığı yedi tez, yedi makale çalışması (T1, T12, T13, T17, T25, T27, T28, M1, M3, M4, M8, M10, M11, M12; f=14) olduğu görülmektedir (Şekil 3). Yayınların araştırma yöntemlerine bakıldığında tez çalışmalarında karma yöntem, makale çalışmalarında nitel yöntem, tüm çalışmalarda karma yöntem daha sık tercih edilmiştir. Bu sonuca benzer sonuç daha önce yapılan benzer sistematik literatür araştırmalarında mevcuttur (Pehlivan ve Arabacıoğlu, 2020; Ezentaş ve Karakaş, 2021; Şen, 2022). Tez çalışmalarında daha çok karma yöntemin tercih edilmesi, bu çalışmaların genellikle daha kapsamlı bir araştırma sürecini gerektirmesi ve hem nicel hem de nitel verilerle desteklenerek daha güçlü sonuçlar sunma hedefinden kaynaklanabilir.

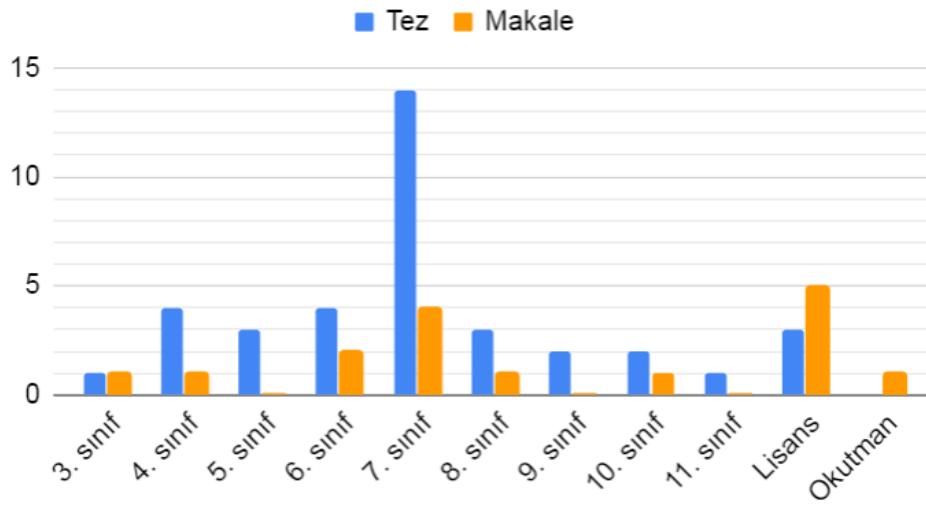


Şekil 3. Çalışmalarda kullanılan araştırma yöntemleri

Karma yöntemin benimsendiği çalışmalarda araştırma deseni olarak beş tez, bir makale çalışmasında (f=6) açıklayıcı desen; iki tez çalışmasında açıklayıcı desen; iki tez çalışmasında müdahale deseni; bir tez çalışmasında bütünlük karma desen kullanıldığı belirtilmiştir. Bunların dışında karma yöntemin benimsendiği çalışmaların araştırma deseni net olarak belirtilmemiştir. Nitel araştırma yönteminin benimsendiği dört tez, üç makale çalışmasında (f=7) durum çalışması deseni, iki tez, bir makale çalışmasında (f=3) eylem araştırması deseni, bir tez, iki makale çalışmasında (f=3) öğretim deneyi deseni kullanılmıştır. Bir makale çalışmasında ise araştırma deseni belirtilmemiştir. Nicel araştırma yönteminin benimsendiği sekiz tez, beş makale çalışmasında (f=13) yarı deneysel desen kullanılmış olup bir makale çalışmasında çapraz deneysel araştırma deseni kullanılmıştır.

Nitel araştırma yönteminin benimsendiği çalışmalarda en çok tercih edilen araştırma deseni durum çalışması deseni olmuştur. Nicel yöntemin benimsendiği çalışmalarda ise en çok yarı deneysel desenin kullanıldığı görülmüştür. Yapılan diğer sistematik literatür taramalarında da nicel kısımda ağırlıklı olarak yarı deneysel desenin tercih edildiği (Aydın ve Demirer, 2017; Pehlivan ve Arabacıoğlu, 2020; Ezentaş ve Karakaş, 2021; Yang ve diğerleri, 2021), nitel kısımda ağırlıklı olarak durum çalışması desenin tercih edildiği (Aydın ve Demirer, 2017; Ezentaş ve Karakaş, 2021) görülmüştür.

İncelenen çalışmaların örneklem düzeyine göre dağılımı Şekil 4'te verilmiştir. Çalışmalarda en çok yedinci sınıf öğrencileriyle, en az ise 11. sınıf öğrencileriyle ve okutmanlarla çalışılmıştır. Tezlerde en çok yedinci sınıf düzeyinde öğrencilerle, makalelerde en çok lisans düzeyinde öğrencilerle çalışılmıştır. Beş, dokuz ve 11. sınıf düzeyini örneklem alan hiçbir makale bulunmamaktadır. Örneklem düzeyine göre tez çalışmalarında en fazla yedinci sınıf öğrencileri ile çalışılırken makale çalışmalarında en fazla lisans öğrencileri ile çalışılmıştır. Örneklem düzeylerini ilkökul (1-4), ortaokul (5-8), lise (9-12), lisans öğrencileri ve okutmanlar şeklinde gruplandığımızda en fazla ortaokul öğrencileri ile çalışıldığı görülmüştür. Bu sonuç Ezentaş ve Karakaş (2021)' in araştırmaları ile benzerlik göstermektedir. İkinci sırada lisans öğrencileri, üçüncü sırada lise öğrencileri, dördüncü sırada ilkökul öğrencileri, beşinci ve son sırada okutmanlar ile çalışıldığı sonucuna ulaşılmıştır. Aydın ve Demirer (2017), Pehlivan ve Arabacıoğlu (2020), Wright ve Park (2022), Şen (2022), Çevikbaş ve Kaiser (2023), Yang vd., (2021) araştırmacıları inceledikleri yayınlarda en fazla tercih edilen örneklem düzeyi olarak lisans öğrencileri olduğunu görmüşlerdir. Bu araştırmada bir, iki ve 12. sınıf düzeyinin örneklem seçildiği hiçbir çalışmaya rastlanmamıştır. Özel yetenekli bireyler (altıncı sınıf), 11. sınıf düzeyi ve okutmanlarla yapılan birer tane çalışmanın olduğu görülmektedir. Dolayısıyla bu gruplarla çalışmaların yapılması önerilebilir.



Şekil 4. Çalışmaların örneklem düzeyine göre dağılımı

Ters yüz sınıf modeli ile matematik eğitimi yapılan çalışmalardaki örneklem büyüklükleri Tablo 6’ da verilmiştir. Buna göre örneklem büyüklüğünün en çok 41-60 arasında yoğunlaştığı görülmektedir. İncelenen çalışmalarda en az örneklem büyüklüğü tezlerde 13 (T17), makalelerde altı (M10); en çok örneklem büyüklüğü tezlerde 831 (T31), makalelerde 163 (M15) olarak belirlenmiştir. İncelenen yayınların örneklem büyüklüğünün 6 ila 831 arasında değişkenlik gösterdiği ve çalışmaların çoğunun örneklem büyüklüğünün 41-60 arasında yoğunlaştığı görülmüştür. Örneklem büyüklüğünün bu aralıkta yoğunlaşması uygulamaların birkaç sınıfla veya belirli bir okulda yürütülmesiyle ilişkili olabileceğini düşündürmektedir. Bununla beraber büyük çoğunluğunun örneklem büyüklüğü 100’ ün altındadır. Ters yüz sınıf modelinin uygulama gerektirmesinden veya geniş gruplardan veri toplamanın daha fazla zaman almasından dolayı araştırmacılar genellikle daha küçük ve yönetilebilir örneklem gruplarını tercih etmiş olabilir. Çevikbaş ve Kaiser (2023), Ezentaş ve Karakaş (2021), Pehlivan ve Arabacıoğlu (2020) da araştırmalarında çoğu yayının örneklem büyüklüğünün 100’ den az olduğunu bildirmişlerdir.

Tablo 6. Çalışmaların örneklem büyüklüğüne göre dağılımı

Örneklem Büyüklüğü	0-20	21-40	41-60	61-80	81-100	100 üzeri	Belirsiz
Tez	4(T17, T20, T27, T28)	9(T1, T2, T10, T12, T13, T15, T19, T25, T33)	13(T3, T6, T7, T11, T16, T18, T21, T22, T23, T24, T32, T35, T37)	6(T14, T26, T29, T30, T34, T36)	4(T4, T5, T8, T9)	1(T31)	-
Makale	6(M1, M3, M4, M8, M10, M11)	2(M7, M16)	3(M5, M6, M12)	1(M13)	2(M2, M14)	1(M15)	1(M9)
Toplam	10	11	16	7	6	2	1

Çalışmalarda kullanılan veri toplama araçları araştırmanın türüne göre değişiklik göstermektedir. Çalışmalarda en çok kullanılan veri toplama aracı görüşme formları ve başarı testleri olmuştur. Bunları gözlem, gözlem formları, tutum ölçeği, anket takip etmektedir. Bu

veri toplama araçlarının araştırmanın amacına, yöntemine, veri türüne uygun olarak seçildiği düşünülmektedir. Veri toplam aracı olarak önceki sistematik literatür çalışmalarında en fazla görüşme, yarı yapılandırılmış görüşme formları, sonra başarı testleri ile veriler toplandığı belirtilmiştir (Pehlivan ve Arabacıoğlu, 2020; Ezentaş ve Karakaş, 2021), mevcut çalışmada benzer sonuçlara ulaşılmıştır.

Tablo 7. Çalışmaların veri toplama araçlarına göre dağılımı

Veri Toplama Araçları	Tez	Makale	Toplam
Başarı Testi	25(T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8, T9, T10, T11, T14, T15, T18, T19, T20, T21, T24, T26, T29, T31, T32, T33, T34, T36, T37)	7(M2, M5, M6, M13, M14, M15, M16)	32
Görüşme, Görüşme Formu	25(T1, T2, T3, T4, T5, T7, T9, T10, T11, T13, T14, T15, T16, T17, T18, T20, T22, T24, T25, T26, T27, T34, T31, T36, T37)	7(M1, M2, M3, M6, M9, M11, M12)	32
Gözlem, Gözlem Formu	9(T3, T6, T12, T13, T17, T27, T28, T34, T35)	1(M8)	10
Tutum Ölçeği	8(T3, T4, T11, T18, T24, T29, T30, T34)	2(M6, M13)	10
Anket	5(T6, T22, T29, T31, T36)	4(M2, M14, M15, M16)	9
Etkinlikler, Çalışma Kâğıtları, Öğrenci Dosyaları	5(T2, T12, T18, T27, T28)	3(M4, M8, M10)	8
Video ve Ses Kayıtları	5(T1, T9, T10, T13, T28)	3(M2, M4, M10)	8
Motivasyon Ölçeği	5(T2, T14, T19, T23, T33)	2(M5, M14)	7
Araştırmacı-Öğrenci Günlükleri, Notları	7(T2, T6, T11, T13, T17, T25, T28)	1(M4)	8
Diğer Ölçekler (Yansıtıcı düşünme becerisi vb.)	12(T2, T4, T5, T8, T16, T17, T22, T25, T26, T31, T32, T33)	1(M7)	13
Diğer Testler (Bilişsel yük vb.)	6(T3, T11, T12, T22, T24, T35)	2(M6, M9)	8

Tablo 8’de çalışmalarda kullanılan veri analiz yöntemleri verilmiştir. Tablo 8 incelendiğinde matematik eğitimi ve ters yüz öğrenme modeli ile ilgili çalışmaların nitel verilerinin analizinde en çok içerik analizi yöntemi, en az söylem analiz yöntemi kullanıldığı görülmektedir. Nicel verilerin analizinde ise en çok t-testinin kullanıldığı, en az Ki Kare, doğrulayıcı faktör analizi, MANCOVA, Toulmin’s analizi ve Rasch analizinin kullanıldığı görülmektedir. Pehlivan ve Arabacıoğlu (2020) araştırmalarında nicel verilerin analizinde sıklıkla t-testinin kullanıldığını, nitel verilerin analizinde ise en fazla içerik analizinin kullanıldığını belirtmişlerdir. Ezentaş ve Karakaş (2021) verilerin en fazla t-testi ile analiz edildiğini, sonra içerik analizi ve betimsel analizin kullanıldığını belirtmişlerdir. Bu çalışmaların, bu araştırmanın veri analizi sonuçları ile paralellik gösterdiği görülmektedir.

Tablo 3. Çalışmalarda kullanılan veri analiz yöntemlerine göre dağılımı

Veri	Veri Analiz Türü	Tez	Makale	Toplam
Nitel	İçerik Analizi	23 (T1, T2, T4, T6, T7, T9, T11, T12, T13, T14, T16, T17, T18, T22, T24, T25, T26, T27, T29, T31, T35, T36, T37)	8 (M1, M2, M3, M6, M9, M11, M12, M16)	31
	Betimsel Analiz	16 (T1, T2, T3, T5, T7, T10, T13, T15, T20, T27 T30, T31, T34, T35, T36, T37)	1 (M7)	17
	Söylem Analizi	1 (T28)	1 (M10)	2
Nicel	t- testi	25 (T2, T3, T4, T6, T7, T8, T9, T11, T14, T18, T19, T20, T21, T22, T23, T24, T26, T29, T30, T31, T32, T34, T35, T36, T37)	6 (M5, M6, M7, M9, M13, M14)	31
	Kovaryans Analizi (ANCOVA)	10 (T5, T7, T14, T21, T23, T24, T26, T29, T30, T36)	3 (M6, M14, M15)	13
	Shapiro-Wilk Testi	12 (T11, T14, T16, T19, T21, T22, T23, T26, T30, T31, T32, T37)	1 (M16)	13
	Wilcoxon İşaretli Sıralar	5 (T11, T16, T26, T33, T37)	2 (M7, M16)	7
	Kolmogorov-Smirnov (K-S) Testi	8 (T6, T8, T21, T29, T23, T30, T31, T37)	1 (M5)	9
	Mann Whitney- U Testi	9 (T2, T8, T10, T11, T15, T16, T18, T33, T37)	1 (M7)	10
	Varyans Analizi (ANOVA)	6 (T5, T14, T26, T29, T31, T37)	2 (M9, M15)	8
	Betimsel İstatistik	9 (T7, T9, T14, T15, T17, T26, T31, T35, T36)	3 (M2, M7, M8)	12
	Levene Testi	4 (T3, T8, T23, T31)	1 (M6)	5
	Kr 20, Kr 21	1 (T31)	4 (M6, M7, M13, M15)	5
	Çarpıklık, Basıklık	8 (T3, T5, T21, T22, T29, T31, T34, T37)	5 (M6, M9, M13, M14, M16)	13
	Rasch Analizi	1 (T35)	0	1
	Toulmin’ s Analizi	0	1 (M4)	1
	Çok Değişkenli Kovaryans	0	1 (M14)	1
	Doğrulamalı Faktör Analizi	1 (T31)	0	1
	Ki Kare	0	1 (M9)	1

Çalışmalarda Ters Yüz Sınıf Entegrasyonu

Yayınlarda matematik derslerine ters yüz sınıf modelinin nasıl entegre edildiğine yönelik sonuçlara ulaşmak için çalışmalardaki ters yüz sınıfların uygulama süresi, ders öncesinde kullanılan öğrenme materyalleri, destekleyici öğrenme platformları, ders esnasında yapılan etkinlikler, ders sonrasında yaptırılan etkinlikler incelenmiştir.

Tablo 4. Çalışmaların uygulama süresine göre dağılımı

Uygulama Süresi (Hafta)	0-2	3-5	6-8	9-11	12 ve üstü	Belirsiz	Toplam
Tez	1 (T9)	15 (T4, T8, T10, T11, T13, T15, T19, T20, T22, T23, T27, T28, T33, T36, T37)	19 (T2, T3, T5, T6, T7, T12, T14, T16, T17, T18, T21, T24, T25, T26, T29, T30, T31, T34, T35)	1 (T32)	1 (T1)	0	37
Makale	1 (M2)	5 (M1, M3, M5, M8, M9)	8 (M4, M6, M7, M10, M13, M14, M15, M16)	1 (M12)	0	1 (M11)	16
Toplam	2	20	27	2	1	1	53

İncelenen yayınlarda bir tez çalışmasında ve bir makale çalışmasında ters yüz sınıf modeli 2 hafta uygulanmış olup yayınların içinde uygulama süresi en kısa olan bu çalışmalardır. Bir tez çalışmasında ters yüz sınıf modelini uygulama süresi 12 hafta olup yayınların içinde uygulama süresi en uzun olanı bu çalışmadır (Tablo 9).

İncelenen yayınlarda bir makale (M11) hariç kalan bütün çalışmalarda öğrenme materyali olarak öğretici videolar kullanılmıştır. Buna göre 37 tez, 15 makale (f=52) çalışmasında öğretici videolar kullanılmıştır. Yine bunların içinde dört tez ve bir makalede (f=5) etkileşimli videolar kullanılmıştır. Bir tez çalışmasında da animasyonlu videolar kullanılmıştır. Öğretici videoların yanında sekiz tez, üç makale (f=11) çalışmasında ders öncesi EBA, Kahoot!, Edpuzzle gibi uygulamalar üzerinden etkinlikler gönderilmiştir. Dört tez, beş makale çalışmasında ders öncesinde Pdf, Word, Powerpoint dosyaları gönderilmiştir. İki tez, iki makale çalışmasında Geogebra dosyaları gönderilerek uygulamalar yaptırılmıştır. İki makale çalışmasında öğrencilere konu ile ilgili makaleler gönderilmiştir. Bir makale çalışmasında da dersten önce internet sitesi linki gönderilerek öğrencilerin buradan da çalışılması istenmiştir. Çalışmalarda ders öncesi en çok kullanılan öğrenme materyali öğretici videolar olmuştur. Bundan sonra en çok kullanılan öğrenme materyali EBA, Kahoot!, Edpuzzle gibi uygulamalar üzerinden etkinlikler olmuştur (Tablo 10).

Ters yüz sınıf uygulaması gerçekleştirilen bütün çalışmalarda dersten önce öğretici videolar kullanıldığı görülmüştür. Wright ve Park (2022), Çevikbaş ve Kaiser (2023), Şen (2022), Yang, Lin ve Hwang (2021) çalışmalarında ters yüz sınıf uygulamalarında en çok videoların kullanıldığını ifade etmişlerdir. Öğretici videolar, etkili öğretim uygulamaları geliştirmede ve öğrencilerin öğrenme deneyimlerini zenginleştirmede güçlü bir araç olarak öne çıkmaktadır (Hamel ve Viau-Guay, 2019), özellikle yüz yüze etkileşimin bulunmadığı uzaktan, online ve ters yüz edilmiş sınıflarda asıl öğretim materyali olarak tercih edilmektedir (Deng ve Gao, 2023). Bu öğretici videoların içinde yalnız beş çalışmada etkileşimli videolar, bir çalışmada animasyonlu videolar kullanılmıştır. Bu tür videolar daha çok kullanılırsa interaktif öğrenme gerçekleştirebilir. Bu çalışmada Pdf, Word, Powerpoint dosyalarının da kullanıldığı görülmektedir. Bu dosyalar genellikle videoların yazılı halleri ya da konuyla ilgili çalışma kâğıtları olmuştur. Öğrenme materyali olarak çalışma kâğıtları ve notlarının da sıklıkla kullanıldığını belirten çalışmalar mevcuttur (Wright ve Park, 2022; Yang ve diğerleri, 2021).

Tablo 10. Çalışmalarda Kullanılan Öğrenme Materyalleri

Öğrenme Materyali	Tez	Makale
Öğretici video	37 (Bütün tezler)	15 (M11 hariç)
Etkileşimli video	4 (T1, T3, T13, T29)	1 (M7)
Animasyonlu video	1 (T32)	0
EBA, Kahoot!, Edpuzzle vs. uygulamalar üzerinden gönderilen etkinlikler	8 (T9, T12, T14, T15, T17, T24, T27, T31, T34)	3 (M2, M8, M16)
Pdf, Word, Powerpoint dosyası	4 (T4, T18, T24, T37)	5 (M3, M6, M7, M9, M15)
İnternet sitesi	0	1 (M3)
Geogebra dosyaları	2 (T4, T28)	2 (M4, M16)
Makaleler	0	2 (M14, M15)

Çalışmalarda kullanılan öğretici videoların süresi Tablo 11’de verilmiştir. Öğretici videoların süresi beş dakika ve altında olan iki tez (T11, T33), bir makale (M4) çalışması, 10 dakika ve altında olan altı tez (T15, T24, T28, T29, T32, T35), iki makale (M6, M15) çalışması, 15 dakika ve altında olan altı tez (T2, T5, T10, T16, T23, T30), bir makale (M5) çalışması, 20 dakika ve altında olan üç tez (T7, T14, T36), bir makale (M12) çalışması, 25 dakika ve altında olan 10 tez (T3, T4, T6, T8, T9, T13, T20, T21, T34, T37) çalışması, 30 dakika ve altında olan iki tez (T1, T22) çalışması, 40 dakika ve altında olan bir tez (T18), bir makale (M1) çalışması ve süresi belirsiz olan yedi tez (T12, T17, T19, T25, T26, T27, T31), dokuz makale (M2, M3, M7, M8, M9, M10, M13, M14, M16) çalışması bulunmaktadır. Tezlerde kullanılan videoların süresi 25 dakika ve altında yoğunlaşırken makalelerde kullanılan videoların süresi 10 dakika ve altında yoğunlaşmaktadır. İncelenen çalışmalarda ters yüz sınıf modeli uygulamasında kullanılan en uzun video 40 dakika 28 saniye (T18), en kısa video 30 saniye (T33) süresindedir.

Yayınların büyük çoğunluğunda kullanılan video süresi 25 dakika ve altında, ikinci büyük çoğunluğun video süresinin 10 dakika ve altında olduğu görülmüştür. Çevikbaş ve Kaiser (2023) videoların 1-10 dakika arasında yoğunlaştığını ve genellikle 15 dakikadan az olduğunu, Yang vd., (2021) videoların genellikle 6-10 dakika arasında yoğunlaştığını ve bazı videoların 10 dakikayı aştığını belirtmişlerdir. Video sürelerindeki bu farklılık video içeriklerinin derinliği, konunun kapsamından kaynaklı olabilir. Bununla birlikte bu araştırmada ikinci büyük çoğunlukta video süresinin 10 dakika ve altında bulunması diğer araştırmacılar ile benzer sonuçlar bulunduğunu gösterir. Ayrıca matematik derslerinde ideal video uzunluğunun 6 dakika ve altında olduğu, video süresi uzadıkça dikkatin azaldığı söylenebilir (Carmichael, vd., 2018). Ters yüz sınıf modelinde kısa videoların akademik başarıyı, öğrencilerin derse bağlılığını ve memnuniyetini artırdığı ifade edilmiştir (Yu ve Gao, 2022).

Tablo 5. Çalışmalarda Kullanılan Videoların Süresi

Video süresi (En fazla)	5	10	15	20	25	30	40	Belirsiz
Tez	2	6	6	3	10	2	1	7
Makale	1	2	1	1	-	-	1	9
Toplam	3	8	7	4	10	2	2	16

Sistematiik literatür taraması yapılan araştırmalardan bir makale çalışması hariç diğer bütün çalışmaların ters yüz sınıf modelinde ders öncesi kısımda öğretici videolar kullanılmıştır. Bu videoların öğrencilere ulaştırılması veya sınıf içi ve dışı faaliyetlerde kullanılan destekleyici eğitim platformları Tablo 12’ de verilmiştir. Tabloya göre tez ve makalelerde en çok tercih edilen platform EBA olmuştur. Çalışmalarda en sık kullanılan destekleyici öğrenme platformu EBA, Whatsapp ve Youtube şeklinde sıralabilir. EBA’nın Türkiye’de Milli Eğitim Bakanlığı tarafından sağlanan ve kolay erişilebilir etkileşimli bir dijital platform olması, öğrenci takip sisteminin olması açısından çok tercih edilmiş olabilir. Çalışmalarda Whatsapp iletişim aracı olarak kullanılırken, Youtube öğretici videoların paylaşımında tercih edilmiştir. Aydın ve Demire (2017) ve Şen (2022) çalışmalarında en fazla kullanılan platformun Youtube olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca etkileşimli tahtanın ve okul bilgisayarının kullanıldığı çalışmalarda ders öncesi bu araçlarla videoları evde izlemeyen öğrencilerin izlemesi sağlanmıştır.

Tablo 6. Çalışmalarda ders öncesinde kullanılan destekleyici öğrenme platformları

Destekleyici Öğrenme Platformu	Tez	Makale	Toplam
EBA	15 (T1, T5, T12, T15, T14, T17, T19, T22, T24, T27, T29, T31, T33, T34, T37)	4 (M6, M7, M8, M13)	19
Whatsapp	15 (T2, T3, T10, T11, T16, T17, T19, T21, T22, T23, T24, T25, T29, T30, T31)	3 (M1, M5, M6)	18
Youtube	8 (T1, T6, T7, T8, T10, T20, T21, T36)	3 (M3, M5, M12)	11
Taşınabilir Bellek, CD	8 (T7, T11, T18, T20, T25, T26, T35, T37)	0	8
Kahoot!	5 (T3, T4, T15, T17, T33)	2 (M4, M10)	7
Khan Academy	3 (T15, T31, T36)	4 (M3, M12, M15, M16)	7
Video-Konferans Programı, Zoom	4 (T1, T15, T24, T29)	3 (M4, M6, M10)	7
Edmodo	5 (T6, T7, T13, T30, T32)	1 (M12)	6
Edpuzzle	5 (T3, T4, T16, T23, T29)	1 (M7)	6
Google Classroom	2 (T25, T28)	3 (M3, M4, M10)	5
Geogebra Uygulaması	2 (T6, T28)	3 (M4, M10, M16)	5
Moodle (LMS)	2 (T35, T36)	2 (M14, M15)	4
Etkileşimli Tahta	4 (T5, T7, T11, T19)	0	4
Quizizz	3 (T4, T17, T23)	0	3
Google Forms	2 (T4, T19)	1 (M10)	3
Mobil Uygulama	1 (T9)	1 (M2)	2
Okulistik	1 (T11)	0	1
Actionbound	1 (T17)	0	1
Maxima	0	1 (M16)	1
Okul Bilgisayarı	1 (T27)	0	1

Çalışmalarda ters yüz sınıflarda ders esnasında yapılan etkinlikler Tablo 13’te verilmiştir. Ders esnasında en çok gerçekleştirilen etkinlik grup çalışmasıdır. İkinci sırada çalışma kâğıtları kullanılmıştır. Üçüncü sırada soru ve problem çözme etkinlikleri yapılmıştır. Ders esnasında en az yaptırılan etkinlikler ise öğrencilerin kavram haritası ve sunum hazırlaması, bulmaca

etkinliklerinin yapılması, senaryo ve drama etkinlikleri uygulanması olmuştur. 2017-2024 yılları arasındaki ilgili yayınlarda ters yüz sınıf uygulaması yapılan sınıflarda dersten sonra yapılan etkinlikler Tablo 14’ te verilmiştir. İncelenilen yayınların uygulamalarında çoğunlukla dersten sonra herhangi bir etkinlik yapılmadığı görülmektedir.

Aydın ve Demirer (2017) ters yüz sınıf modeli uygulanan bütün derslerde en çok yapılandırmacı yaklaşımın temel alındığını, Wright ve Park (2022) fen ve matematik sınıflarında en çok grup çalışmaları yapıldığını, sonra sırasıyla problem çözme, uygulamalı etkinlikler, proje tabanlı öğrenme etkinlikleri, tartışma yapıldığını, Şen (2022) matematik sınıflarında en çok grup çalışmaları, tartışma, problem çözme etkinliklerinin yapıldığını, Yang vd., (2021) ise matematik sınıflarında en çok alıştırmalar, tartışma, ve probleme dayalı öğrenme etkinliklerinin yapıldığını belirtmiştir. Bu araştırmada da ders esnasında en çok yapılan etkinlik grup çalışmaları olmuştur. Grup çalışmaları ters yüz sınıf uygulamalarında aktif öğrenmeyi gerçekleştirebilir ve uygulayıcılara önerilebilir. Bazı yayınlarda da matematik yazılımları kullanıldığı görülmektedir. Daha fazla matematik yazılımları geliştirilerek öğrencilerin öğrenmesine katkı sağlanabilir. Yine oyun temelli bir öğrenme ortamı veya proje tabanlı bir öğrenme ortamı oluşturulabilir. Bu sayede öğrenciler daha aktifleşir ve özgünlüklerini ortaya çıkarabilirler, dersler daha keyifli hale gelebilir. Yapılan çalışmaların büyük bir çoğunluğunda dersten sonra herhangi bir etkinlik yapılmamıştır. Yang vd., (2021) araştırmalarında, bu araştırmaya benzer şekilde dersten sonra çoğunlukla herhangi bir etkinlik yapılmadığını ifade etmişlerdir. Bu durum öğrencilerin öğrenilen bilgileri pekiştirememesine ve özümsememesine neden olabilir.

Tablo 7. Çalışmalarda ters yüz sınıf uygulamasının yapıldığı sınıflarda ders esnasında yapılan etkinlikler

Etkinlikler	Tez	Makale	Toplam
Grup Çalışması	25 (T2, T4, T5, T6, T8, T9, T10, T11, T12, T13, T14, T16, T17, T19, T20, T21, T22, T23, T28, T30, T31, T33, T34, T35, T36)	9 (M1, M2, M3, M4, M5, M12, M13, M14, M16)	34
Çalışma Kâğıtları	23 (T1, T3, T5, T6, T7, T8, T9, T10, T11, T12, T13, T14, T17, T18, T19, T21, T23, T24, T25, T26, T30, T31, T33)	3 (M6, M7, M16)	26
Soru, Problem Çözme	15 (T1, T4, T5, T6, T8, T15, T19, T22, T23, T24, T29, T30, T32, T35, T37)	7 (M1, M2, M7, M10, M12, M13, M15)	21
Tartışma	9 (T4, T6, T13, T14, T15, T21, T22, T29, T35)	6 (M1, M4, M7, M12, M14, M16)	15
Uygulamaya Yönelik Etkinlikler	10 (T1, T4, T9, T11, T14, T20, T21, T23, T32, T36)	4 (M4, M7, M8, M10)	14
Bireysel Çalışma	10 (T5, T4, T6, T8, T13, T17, T27, T28, T31, T34)	3 (M3, M8, M13)	13
Web 2.0 Araçları (Kahoot!, Quizizz, Actionbound), Mobil Uygulama vb.)	9 (T3, T4, T9, T16, T17, T23, T24, T31, T36)	1 (M12)	10
Gerçek Hayat Problemleri	7 (T10, T27, T29, T31, T33, T34, T36)	2 (M1, M8)	9
Oyun, Oyunlaştırma	8 (T2, T14, T16, T17, T20, T26, T27, T33)	1 (M8)	9
Soru Cevap	4 (T4, T7, T20, T22)	2 (M7, M12)	6
Uzaktan Eğitim	5 (T1, T15, T24, T28, T29)	1 (M6)	6
MEB Kitabındaki Etkinlikler	5 (T1, T10, T16, T22, T23)	0	5
Matematik Yazılımları (Geogebra, Maxima)	2 (T4, T28)	3 (M4, M10, M16)	5
Bilgi Yarışması	4 (T3, T9, T14, T20)	0	4
Kavram Haritası, Sunum	2 (T12, T35)	0	2
Bulmaca	2 (T1, T34)	0	2
Senaryo, Drama Etkinlikleri	2 (T25, T31)	0	2

Tablo 14. *Çalışmalarda Ters Yüz Sınıf Uygulamasının Yapıldığı Sınıflarda Dersten Sonra Yapılan Etkinlikler*

Etkinlikler	Tez	Makale	Toplam
Etkinlik yapılmamış	26 (T2, T4, T5, T6, T7, T8, T9, 8 (M1, M5, M6, M7, M8, M12, T10, T11, T12, T13, T14, T15, T16, T19, T20, T21, T23, T24, T25, T26, T27, T34, T36, T37)	M13, M16)	34
Ev ödevi	6 (T1, T22, T29, T30, T35, T36)	1 (M3)	7
Sınav, izleme değerlendirme testleri	2 (T18, T32)	4 (M2, M4, M14, M15)	6
Web 2.0 araçları (Kahoot!, Quizizz, Actionbound), mobil uygulama üzerinden gönderilen etkinlikler	5 (T3, T17, T22, T28, T29)	1 (M2)	6
Sınıf dışı görev	2 (T28, T31)	2 (M3, M4)	4
Tekrar videosu izleme	2 (T3, T22)	1 (M10)	3
Katılım belgesi, ödül	2 (T3, T33)	1 (M2)	3

Sonuç ve Öneriler

Bu araştırmada 2017–2024 yılları arasında Türkiye’de matematik eğitiminde ters yüz sınıf modelini konu alan tez ve makaleler sistematik biçimde incelenmiş ve toplam 53 çalışmadan elde edilen bulgular bütüncül olarak değerlendirilmiştir. Çalışmaların yıllara göre dağılımı, ters yüz sınıf modeline yönelik akademik ilginin özellikle 2023 yılında belirgin biçimde arttığını göstermektedir. Araştırmalarda veri toplama bölgeleri ağırlıklı olarak Karadeniz ve İç Anadolu’da yoğunlaşmıştır. Bu durum, ilgili çalışmaları yürüten araştırmacıların söz konusu bölgelerdeki üniversitelerde görev yapmalarından kaynaklanıyor olabilir.

Yöntemsel açıdan çalışmaların çoğunluğunda karma yöntemin, nicel boyutta yarı deneysel desenlerin incelenen değişkenlere etkisinin ve nitel boyutta durum çalışmasının ise ters yüz uygulamalarının süreç içerisinde incelendiğini göstermektedir. Örneklem düzeyinde en çok ortaokul öğrencilerinin tercih edilmesi, modelin bu yaş grubunda araştırıldığını göstermektedir. Öğrenme alanlarına ilişkin bulgular, ilkökul düzeyinde ölçme ve geometri; ortaokul düzeyinde geometri; lise ve lisans düzeyinde ise sayılar ve cebir alanlarında çalışmaların yoğunlaştığını göstermektedir. Buna karşın veri olasılık gibi bazı öğrenme alanlarının sınırlı biçimde ele alınması, gelecekte araştırmacılar için potansiyel çalışma alanlarına işaret etmektedir.

Ters yüz sınıf entegrasyonuna ilişkin bulgular, Türkiye’deki uygulamaların belirli eğilimler doğrultusunda şekillendiğini göstermektedir. Ders öncesinde öğretici materyal olarak videoların çoğunlukla kullanılması uluslararası araştırmalarla örtüşmektedir. Video paylaşımında en çok EBA’nın tercih edilmesi, erişilebilirlik, kullanım kolaylığı ve öğretmenler için hazır içerik sunmasıyla açıklanabilir. Ders esnasında en çok kullanılan etkinlik türünün grup çalışması olması ise ters yüz sınıf modelinin aktif öğrenmeyi teşvik eden yapısıyla uyumludur. Ders sonrası süreçte çoğu çalışmada ek bir etkinliğe yer verilmemesi ise modelin sınıf içi etkinliklere daha fazla ağırlık verdiğini göstermektedir.

Genel olarak bu çalışmanın bulguları, Türkiye’de ters yüz sınıf modelinin matematik eğitiminde giderek daha fazla benimsendiğini ortaya koymaktadır. Bununla birlikte öğrenme alanları, örneklem çeşitliliği ve uygulama tasarımları bağlamında Türkiye kaynaklı çalışmalarda

bazı araştırma boşlukları bulunmaktadır. Bu araştırmanın bulguları doğrultusunda, gelecekte yapılacak çalışmalar için çeşitli önerilerde bulunulabilir. İlk olarak, ters yüz sınıf modeli üzerine yapılan mevcut araştırmaların özellikle geometri ve ölçme öğrenme alanlarında yoğunlaştığı, buna karşın veri, olasılık, fonksiyonlar, matematiksel modelleme ve cebirsel düşünme gibi alt alanlara sınırlı sayıda çalışma bulunduğu görülmektedir. Bu nedenle, farklı öğrenme alanlarını kapsayan çalışmaların artırılması hem literatürü zenginleştirecek hem de modelin çeşitli matematiksel yapı ve beceriler üzerindeki etkisini daha kapsamlı şekilde ortaya koyacaktır. Ayrıca, uygulama tasarımlarının çeşitlendirilmesi de önemli bir gereklilik olarak karşımıza çıkmaktadır. Çalışmalarda grup çalışması ve problem çözme etkinliklerinin baskın olduğu görülmüştür, buna karşın oyunlaştırma, proje tabanlı öğrenme, matematiksel modelleme veya gelişmiş dijital araçlarla desteklenmiş etkinliklerin oldukça sınırlı kaldığı belirlenmiştir. Bu doğrultuda, ters yüz sınıf modelinin farklı pedagojik yaklaşımlarla birlikte incelenmesi, uygulayıcılara alternatif öğretim stratejileri sunabilir.

Bunun yanında, mevcut çalışmaların çoğunda ders etkinliklere yeterince yer verilmediği dikkat çekmektedir. Oysa ters yüz sınıf modelinde derin öğrenmeyi destekleyen pekiştirme etkinlikleri, bireysel geri bildirim mekanizmaları ve izleme süreçleri önemli bir role sahiptir. Bu nedenle, gelecekte yapılacak araştırmalarda ders sonrası etkinliklerin tasarımı ve etkilerinin sistematik biçimde incelenmesi önerilmektedir. Örneklem çeşitliliğinin artırılması da bir başka husustur, zira çalışmaların büyük bir bölümü ortaokul düzeyinde yoğunlaşmaktadır. İlkokul, lise ve öğretmen adayı örneklemelerinde yürütülecek uygulamalar, modelin farklı yaş ve deneyim düzeylerinde nasıl işlediğine ilişkin karşılaştırmalı bulgular sunabilir. Özellikle öğretmen ve veli görüşlerini inceleyen sınırlı sayıda çalışma olduğu için bu grupları örneklem alan çalışmaların yapılması literatüre bu katılımcıların gözünden ters yüz öğrenmenin matematik eğitiminde kullanılmasının araştırılması noktasında katkıda bulunacaktır.

Kaynakça

- Akgündüz, D. (Ed.). (2019). *Fen ve matematik eğitiminde teknolojik yaklaşımlar*. Anı Yayıncılık.
- Altun, M. (2006). Matematik öğretiminde gelişmeler. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(2), 223-238.
- Aydın B. ve Demirel V. (2017). Ters Yüz Sınıf Modeli Çerçevesinde Gerçekleştirilmiş Çalışmalara Bir Bakış: İçerik Analizi. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama Dergisi*, 7(1), 57-82. <https://doi.org/10.17943/etku.288488>
- Bergmann, J., & Sams, A. (2012). *Flip your classroom: Reach every student in every class every day*. International Society for Technology in Education
- Büyükköztürk, Ş. (2014). *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı İstatistik, Araştırma Deseni SPSS Uygulamaları ve Yorum*. Pegem Akademi Yayıncılık: Ankara
- Büyükköztürk, Ş., Kılıç-Çakmak, E., Akgün, Ö., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2016). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Pegem Akademi Yayıncılık: Ankara
- Carmichael, M., Reid, A., & Karpicke, J. D. (2018). Assessing the impact of educational video on student engagement, critical thinking and learning. A SAGE white paper.
- Çevikbaş, M., & Kaiser, G. (2023). Can flipped classroom pedagogy offer promising perspectives for mathematics education on pandemic-related issues? A systematic

- literature review. *ZDM–Mathematics Education*, 55(1), 177-191.
<https://doi.org/10.1007/s11858-022-01388-w>
- Çiltaş, A., Güler, G., ve Sözbilir, M. (2012). Türkiye’de matematik eğitimi araştırmaları: Bir içerik analizi çalışması. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 12(1), 565-580.
- Deng, R., & Gao, Y. (2023). A review of eye tracking research on video-based learning. *Education and Information Technologies*, 28, 7671–7702.
<https://doi.org/10.1007/s10639-022-11486-7>
- Ezentaş, R., ve Karakaş, T. (2021). Matematik Eğitiminde Ters Yüz Sınıf Modeli Üzerine Yapılan Çalışmaların İncelenmesi. *Turkish Studies-Educational Sciences*, 16(5).
<http://dx.doi.org/10.7827/TurkishStudies.50861>
- Goagoses, N., & Koglin, U. (2020). The role of social goals in academic success: Recounting the process of conducting a systematic review. In O. Zawacki-Richter, M. Kerres, S. Bedenlier, M. Bond, ve K. Buntins (Eds.), *Systematic Reviews in Educational Research: Methodology, Perspectives and Application* (pp. 145–161).
https://doi.org/10.1007/978-3-658-27602-7_9
- Güler, M., Kokoç, M., & Bütüner, S. Ö. (2022). Does a flipped classroom model work in mathematics education? A meta-analysis. *Education and Information Technologies*, 27(7), 9801–9823. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11143-z>
- Hamel, C., & Viau-Guay, A. (2019). Using video to support teachers’ reflective practice: A literature review. *Cogent Education*, 6(1), 1673689.
<https://doi.org/10.1080/2331186X.2019.1673689>
- Haziki, N. H., Abdullah, A. H., & Hamzah, M. H. (2025). Flipped classrooms in higher education: A meta-analysis of their impact on mathematics performance. *Malaysian Journal of Mathematical Sciences*, 19(1). <https://doi.org/10.47836/mjms.19.1.07>
- Khan, S. (2022). *Dünya okulu- Eğitimi yeniden düşünmek*. (C. Akaş, Çev.). Yapı Kredi Yayınları.
- Lage, M. J., Platt, G. J., & Treglia, M. (2000). Inverting the classroom: A gateway to creating an inclusive learning environment. *The Journal of Economic Education*, 31(1), 30–43.
<https://doi.org/10.1080/00220480009596759>
- Lo, C. K. (2020). Systematic reviews on flipped learning in various education contexts. In O. Zawacki-Richter, M. Kerres, S. Bedenlier, M. Bond, ve K. Buntins (Eds.), *Systematic Reviews in Educational Research: Methodology, Perspectives and Application* (p.129–143). https://doi.org/10.1007/978-3-658-27602-7_8
- Lo, C. K., & Hew, K. F. (2017). A critical review of flipped classroom challenges in K-12 education: Possible solutions and recommendations for future research. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 12(1). <https://doi.org/10.1186/s41039-016-0044-2>
- Lundin, M., Rensfeldt, A. B., Hillman, T., Lantz-Andersson, A., & Peterson, L. (2018). Higher education dominance and siloed knowledge: A systematic review of flipped classroom research. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 15(20), 1–30. <https://doi.org/10.1186/s41239-018-0101-6>
- Millî Eğitim Bakanlığı (2018). Matematik Dersi Öğretim Programı.
https://ardahanodm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2019_09/27114237_20181301716

[5445-MATEMATYK OYRETYM PROGRAMI 2018v 2.pdf](#) adresinden 20.12.2024

tarihinde alınmıştır.

Millî Eğitim Bakanlığı (2022). 2022 PISA Türkiye Raporu.

https://pisa.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2024_03/21120745_26152640_pisa2022_rapor.pdf adresinden 15.12.2024 tarihinde alınmıştır.

Newman, M., ve Gough, D. (2020). Systematic reviews in educational research:

Methodology, perspectives and application. In O. Zawacki-Richter, M. Kerres, S. Bedenlier, M. Bond, & K. Buntins (Eds.), *Systematic Reviews in Educational Research: Methodology, Perspectives and Application* (p.3–22). https://doi.org/10.1007/978-3-658-27602-7_1

Nielsen, P. L., Bean, N. W., & Larsen, R. (2018). The impact of a flipped classroom model of learning on a large undergraduate statistics class. *Statistics Education Research Journal*, 17(1), 121–140. <https://doi.org/10.52041/serj.v17i1.179>

Pehlivan, F. ve Arabacıoğlu, T. (2020). 2010-2018 Yılları Arasında Türkiye’de Yapılmış Dönüştürülmüş Sınıf Araştırmalarının İçerik Analizi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(2), 894-911. <https://doi.org/10.17679/inuefd.686077>

Shukla, N., & McInnis, E. (2021). Flipped classroom: Success with first year mathematics students. *International Journal of New Trends in Social Sciences and Education Studies*, 5(1), 1–12. <https://doi.org/10.46328/ijonses.56>

Şen, E. O. (2022). Thematic analysis of articles on flipped learning in mathematics education. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 23(2), 202-222. <https://doi.org/10.17718/tojde.1096444>

Wach, E. & Ward, R. (2013). Learning about qualitative document analysis. *IDS Practice Paper In Brief*, 13, 1-10.

Wei, X., Cheng, I.-L., Chen, N.-S., Yang, X., & Liu, Y. (2020). Effect of the flipped classroom on the mathematics performance of middle school students. *Educational Technology Research and Development*, 68(3), 1461–1484. <https://doi.org/10.1007/s11423-020-09752-x>

Welch, A. (2019). The effectiveness of the flipped classroom on homework and student achievement in a secondary mathematics classroom (Doctoral dissertation, Liberty University).

Wright, G. W., & Park, S. (2022). The effects of flipped classrooms on K-16 students’ science and math achievement: a systematic review. *Studies in Science Education*, 58(1), 95-136. <https://doi.org/10.1080/03057267.2021.1933354>

Yang, Q. F., Lin, C. J., & Hwang, G. J. (2021). Research focuses and findings of flipping mathematics classes: a review of journal publications based on the technology-enhanced learning model. *Interactive Learning Environments*, 29(6), 905-93. <https://doi.org/10.1080/10494820.2019.163735>

Yıldırım, A., ve Şimşek, H. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Seçkin Yayıncılık.

Yu, Z., & Gao, M. (2022). *Effects of Video Length on a Flipped English Classroom*. *SAGE Open*, 12(1). <https://doi.org/10.1177/21582440211068474>

Ekler

Ek-1. Araştırmada İncelenen Tezler

T1	Acar, Z. (2022). <i>Pandemi dönemi uzaktan eğitim sürecinde ters yüz öğrenme modeli ile matematik öğretimi</i> , Yüksek Lisans Tezi, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Tokat.
T2	Ağırman N. (2023). <i>Ters yüz sınıf modelinin ilkokulda uygulanabilirliğinin incelenmesi: Üçüncü sınıf matematik dersi örneği</i> , Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
T3	Akdeniz, E. (2019). <i>Ters yüz sınıf modelinin akademik başarı, tutum ve kalıcılık üzerine etkisi</i> , Yüksek Lisans Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
T4	Altınöz M. (2023). <i>Analitik geometri alt öğrenme alanının öğretiminde Ters Yüz Sınıf Modelinin etkisinin incelenmesi</i> , Yüksek Lisans Tezi, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Niğde.
T5	Arslan, U. (2021). <i>Ters yüz sınıf modelinin ortaokul öğrencilerinin matematik dersindeki akademik başarıları ve öz düzenleme becerileri üzerine etkisinin incelenmesi</i> , Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
T6	Ayanoğlu, P. (2022). <i>Ters yüz edilmiş öğrenme ortamında gerçekleştirilen türev öğretiminin ilköğretim matematik öğretmen adaylarının kavramsal ve işlemsel bilgileri üzerine etkisinin incelenmesi</i> , Doktora Tezi, Kastamonu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu.
T7	Aydin, H. (2020). <i>Ters-yüz edilmiş sınıf modelinin tam sayılarda işlemler konusunun öğreniminde akademik başarıya etkisi</i> , Yüksek Lisans Tezi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
T8	Bolat, D. C. (2023). <i>Ters yüz öğrenme modelinin beşinci sınıf öğrencilerinin Ondalık Gösterimler konusundaki başarılarına ve alan dili kullanımlarına etkisi</i> , Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Cerrahpaşa Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İstanbul.
T9	Bolatlı, Z. (2018). <i>Mobil uygulama ile desteklenmiş ters-yüz öğretim ortamı kullanan öğrencilerin akademik başarılarının ve işbirlikli öğrenmeye yönelik görüşlerin incelenmesi</i> , Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
T10	Bulut, R. (2019). <i>Oran-orantı konusunun öğretiminde ters yüz sınıf modelinin etkisinin incelenmesi</i> , Yüksek Lisans Tezi, Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzincan.
T11	Camcı, S. F. (2022). <i>Geometri öğretiminde ters-yüz öğrenme modeli uygulamasının etkilerinin incelenmesi</i> , Yüksek Lisans Tezi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Yozgat Bozok Üniversitesi, Yozgat.
T12	Çakıroğlu, N. (2020). <i>8. sınıf matematik dersinde kullanılan ters yüz sınıf uygulamalarına ilişkin öğrenci deneyim ve görüşleri</i> , Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zonguldak.
T13	Çevikbaş, M. (2018). <i>Ters-yüz sınıf modeli uygulamalarına dayalı bir matematik sınıfındaki öğrenci katılım sürecinin incelenmesi</i> , Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
T14	Çınar M. (2023). <i>İlkokul 4. sınıf matematik dersinde ters yüz sınıf modelinin öğrencilerin akademik başarı ve motivasyonuna etkisinin incelenmesi</i> , Doktora Tezi, Fırat Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
T15	Doğru, E. (2022). <i>Uzaktan eğitimde alternatif bir öğretim yaklaşımı olarak çevrimiçi ters yüz öğrenme modelinin ortaokul öğrencilerine etkisi</i> , Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kahramanmaraş.
T16	Elvanağacı, A. (2023). <i>Matematik öğretiminde ters yüz öğrenme modelinin 8. sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerine etkisi</i> , Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
T17	Esen S. (2023). <i>Oyunlaştırılmış ters yüz sınıf modelinin matematik öğretiminde uygulanmasına ilişkin durum çalışması</i> , Yüksek Lisans Tezi, Mersin Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Mersin.
T18	Güç, F. 2017. <i>Rasyonel sayılar ve rasyonel sayılarda işlemler konusunda Ters-Yüz sınıf uygulamalarının etkileri</i> , Yüksek Lisans Tezi, Amasya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Amasya.
T19	Gürer Ö. (2023). <i>Kesirlerle işlemler konusunda ters yüz sınıf uygulamasının öğrencilerin başarılarına ve matematik motivasyonuna etkisi</i> , Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zonguldak.

T20	Ilgin Özben, D. (2022). <i>Tersyüz sınıf modelinin ilkökul matematik dersi öğretimine etkisi: Karma yöntem araştırması</i> , Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Antalya.
T21	Kalafat, H. Z. (2019). <i>Ters yüz sınıf modeli ile tasarlanan matematik dersinin 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarısı üzerine etkisinin incelenmesi</i> , Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
T22	Karaboğaz, Y. (2023). <i>Ters yüz öğrenme modeli ile gerçekleştirilen bir öğretim süreci: orantısal akıl yürütme becerisinin incelenmesi</i> , Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.
T23	Karadoğan, E. (2022). <i>Ters yüz öğrenme modelinin dokuzuncu sınıf matematik dersini öğrenmeye yönelik motivasyona etkisi</i> , Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Antalya.
T24	Kavaz, S. (2023). <i>Uzaktan eğitimde ters yüz öğrenme modelinin ortaokul öğrencilerinin matematik dersine yönelik tutumlarına, akademik başarılarına ve bilişsel yüklerine etkisi</i> , Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
T25	Kılavuz F. (2023). <i>Matematik öğretiminde çokkültürlü eğitim ve ters yüz sınıf modeli ile öğrencilerin hoşgörü değerine yönelik farkındalıklarını ve matematik muhakeme becerilerini geliştirmeye yönelik eylem araştırması</i> , Doktora Tezi, Mersin Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Mersin.
T26	Koç-Deniz, H. (2019). <i>Matematik dersinde oyun ve etkinlik destekli ters yüz sınıf modelinin öğrenci başarısına, problem çözme ve problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerine etkisi</i> , Doktora Tezi, Fırat Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
T27	Korkmaz, F. (2023). <i>Ters yüz öğrenme modeline dayalı öğretim etkinliklerinin sınıf içi uygulamalarından yansımalar</i> , Yüksek Lisans Tezi, Giresun Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Giresun.
T28	Özcan Ş. (2023). <i>Sorgulayıcı 5E modeli ile bütünleştirilmiş ters-yüz öğrenme ortamında ortaokul öğrencilerinin çember ve daire konusundaki kavramsal anlama süreçlerinin incelenmesi</i> , Yüksek Lisans Tezi, Dicle Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Diyarbakır.
T29	Özdağ, R. A. (2023). <i>Matematik öğretiminde çevrimiçi ters yüz sınıf modelinin başarı, kalıcılık ve tutuma etkisi</i> , Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Çanakkale.
T30	Özdemir, M. Ç. (2019). <i>Ters yüz edilmiş sınıf uygulamalarının geometri öğretiminde kullanılmasının matematik öğretmeni adaylarının geometriye yönelik tutumlarına etkisinin incelenmesi</i> , Yüksek Lisans Tezi, Bayburt Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Bayburt.
T31	Özkale U. (2023). <i>Matematik öğretiminde ters yüz sınıf modeli destekli bağlam temelli öğrenme yaklaşımının ortaokul öğrencilerinin ilgileri, durumsal ilgileri ve akademik başarılarına etkisinin incelenmesi: Bir A-EACT uygulaması</i> , Doktora Tezi, Mersin Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Mersin.
T32	Özler, A. (2020). <i>Tersyüz sınıf modeli ile desteklenmiş tam öğrenme yaklaşımının matematik dersindeki akademik başarıya ve öz düzenleme becerilerine etkisi</i> , Yüksek Lisans Tezi, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aydın.
T33	Pehlivan, F. (2020). <i>Dönüştürülmüş sınıflarda oyunlaştırmanın matematik başarısına, güdülenme ve öğrenme stratejilerine olan etkisi</i> , Yüksek Lisans Tezi, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.
T34	Tekin, O. (2018). <i>Tersyüz sınıf modelinin lise matematik dersinde uygulanması: Bir karma yöntem çalışması</i> , Doktora Tezi, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Tokat.
T35	Topan, B. (2019). <i>Ters-yüz sınıf modeline göre tasarlanan öğrenme ortamının ortaokul öğrencilerinin istatistik okuryazarlık seviyelerine etkisi</i> , Doktora Tezi, Trabzon Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Trabzon.
T36	Türkoğlu, H. (2020). <i>Öğretimin temel ilkeleri kuramına dayalı dönüştürülmüş sınıf modelinin öğrencilerin örüntü konusundaki başarısına etkisi</i> , Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
T37	Yardım S. (2023). <i>Ortaokul 7. sınıf matematik dersinde ters yüz sınıf modeli uygulamasının öğrencilerin akademik başarılarına etkilerinin incelenmesi</i> , Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Antalya.

Ek-2. Araştırmada İncelenen Makaleler

M1	Arabacıoğlu, T., Yazıcı, E. & Özen-Ünal, D. (2020). Flipped classroom experiences of preservice teachers: Implications from a mathematics course. <i>Bartın University Journal of Faculty of Education</i> , 9(3), 527-544.
M2	Bolatlı, Z. & Korucu, AG. (2020). Determining the academic achievement of students who use flipped classroom method supported by a mobile application and their views on collaborative learning. <i>Bartın University Journal of Faculty of Education</i> , 9(2), 229-251.
M3	Çenberci, S., Karakulak, B. Ç., & Tol, H. Y. Ters Yüz Sınıf Modeli ile İlgili Öğrenci Görüşlerinin İncelenmesi. <i>Journal of Computer and Education Research</i> , 11(22), 767-799.
M4	Demir, M., Zengin, Y., Özcan, Ş., Urhan, S., & Aksu, N. (2023). Students’ mathematical reasoning on the area of the circle: 5E-based flipped classroom approach. <i>International Journal of Mathematical Education in Science and Technology</i> , 54(1), 99-123.
M5	Gokdas, I., & Gursay, S. (2018). İlkokullarda Donusturulmus Sinif Modelinin Matematik Dersindeki Akademik Basari ve Motivasyona Etkisi. <i>Akdeniz Egitim Arastirmalari Dergisi</i> , 12(26), 159-174.
M6	Kavaz, S., & Kocak, O. (2024). The Effect of the Online Flipped Learning Model on Secondary School Students’ Academic Achievement, Attitudes Towards Their Mathematics Course, and Cognitive Load. <i>International Journal of Science and Mathematics Education</i> , 1-29.
M7	Kaya, D. (2018). Matematik öğretiminde ters yüz öğrenme modelinin ortaokul öğrencilerin derse katılımına etkisi. <i>Sakarya University Journal of Education</i> , 8(4), 232-249.
M8	Korkmaz, F., & Karadeniz, M. H. Ondalık Gösterim Öğretiminde Ele Alınan Ters Yüz Öğrenme Modeline Dayalı Etkinliklerin Altıncı Sınıf Öğrencilerine Uygulanmasına Bir Bakış. <i>Journal of Computer and Education Research</i> , 11(22), 1022-1061.
M9	Mehmet Ali Yarım, Şükrü Ada, Serap Morkoç & Sümeyra Doğan Kurt (07 Jun 2023): The effect of flipped classroom model on student achievement and motivation, <i>Interactive Learning Environments</i> , DOI: 10.1080/10494820.2023.2220751
M10	Özcan, Ş., Demir, M., Aksu, N., Urhan, S., & Zengin, Y. (2022). Ortaokul öğrencilerinin çember konusundaki kavramsal anlamalarının incelenmesi: 5E öğrenme modeli ile ters yüz edilmiş sınıf yaklaşımı. <i>Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi [MSKU Journal of Education]</i> , 9(1), 110-133. https://doi.org/10.21666/muefd.988366
M11	Şen, E. Ö. (2022). Perspectives of mathematics instructors on the flipped learning model. <i>Cukurova University Faculty of Education Journal</i> , 51(1), 566-589.
M12	Şen, E. Ö., & Hava, K. (2020). Prospective middle school mathematics teachers’ points of view on the flipped classroom: The case of Turkey. <i>Education and Information Technologies</i> , 25(5), 3465-3480.
M13	Tekin, O., & Emmioğlu-Sarıkaya, E. (2020). Flipped classroom model in high school mathematics. <i>Bartın University Journal of Faculty of Education</i> , 9(2), 301-314.
M14	Yorgancı, S. (2020). A flipped learning approach to improving students’ learning performance in mathematics courses. <i>Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)</i> , 14(1), 348-371.
M15	Yorgancı, S. (2020). Implementing flipped learning approach based on ‘first principles of instruction’ in mathematics courses. <i>Journal of Computer Assisted Learning</i> , 36(5), 763-779.
M16	Zengin, Y. (2017). Investigating the Use of the Khan Academy and Mathematics Software with a Flipped Classroom Approach in Mathematics Teaching. <i>Educational Technology & Society</i> , 20 (2), 89–100.

Makale Geçmişi / Article History

Alındı/Received: 18.07.2025

Düzeltilme Alındı/Received in revised form: 04.10.2025

Kabul edildi/Accepted: 14.11.2025

YAPAY ZEKÂ DESTEKLİ ANINDA GERİ BİLDİRİMİN LİSE ÖĞRENCİLERİNİN BAŞARI MOTİVASYONUNA ETKİSİ

Cansu Şahin Kölemen¹ , Ersin Şahin²

Öz

Yapay zekâ teknolojilerinin eğitim ortamlarına entegrasyonu, özellikle geri bildirim süreçlerinde önemli bir dönüşüm yaratmakta ve öğrenci motivasyonunun desteklenmesine yönelik yeni olanaklar sunmaktadır. Bu araştırmanın amacı, yapay zekâ destekli anında geri bildirim lise düzeyinde öğrenim gören öğrencilerin akademik başarı motivasyonuna etkisini incelemektir. Ön test-son test kontrol gruplu deneysel desenin kullanıldığı çalışmada, İstanbul'da öğrenim gören toplam 64 dokuzuncu sınıf öğrencisi rastgele yöntemle deney ve kontrol gruplarına atanmıştır. Deney grubundaki öğrenciler, dört hafta süresince kompozisyon yazma etkinliklerini yapay zekâ tabanlı bir platform (ChatGPT) aracılığıyla tamamlamış ve her etkinlik sonrası anında geri bildirim almıştır. Kontrol grubundaki öğrenciler ise aynı etkinlikleri öğretmenlerinden haftalık gecikmeli yazılı dönüt alarak gerçekleştirmiştir. Öğrencilerin motivasyon düzeyleri, Sarıtepeci (2018) tarafından geliştirilen Başarı Motivasyonu Ölçeği aracılığıyla ön test ve son test şeklinde ölçülmüştür. Bağımsız örneklem t-testi sonuçlarına göre, ön testte gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmazken, son testte deney grubu lehine anlamlı bir artış gözlemlenmiştir. Bu bulgu, yapay zekâ destekli anında geri bildirim öğrencilerin içsel motivasyonunu artırabileceğini ve bu etkinin Öz Belirleme Kuramı (Deci & Ryan, 1985) kapsamında tanımlanan özerklik, yeterlik ve ilişkisellik gibi temel psikolojik ihtiyaçların desteklenmesiyle ilişkili olduğunu göstermektedir. Ayrıca, K-Means kümeleme analizi yoluyla elde edilen bulgular, yapay zekâ destekli uygulamanın farklı öğrenci profilleri üzerindeki etkisini daha ayrıntılı biçimde ortaya koymuştur. Deney grubundaki farklılaşmada, öğrencilerin daha önce yapay zekâ araçlarını kullanmış olmalarının belirleyici bir unsur olduğu anlaşılmıştır. Araştırma, yapay zekâ tabanlı dönüt sistemlerinin sadece bilişsel çıktılar değil, duyuşsal kazanımlar üzerinde de etkili olabileceğini deneysel olarak ortaya koyarak literatüre katkı sağlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: yapay zekâ; anında geribildirim; motivasyon.

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Beykoz Üniversitesi, cansusahinkolemen@beykoz.edu.tr, orcid.org/0000-0003-2376-7899

² Dr. Öğr. Üyesi, Marmara Üniversitesi, ersin.sahin@marmara.edu.tr, orcid.org/0000-0003-4466-7483

Yasal İzinler: Beykoz Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu, Tarih: 17.07.2025, Sayı: E-45152895-299-2500011554.

THE EFFECT OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE-SUPPORTED INSTANT FEEDBACK ON THE ACHIEVEMENT MOTIVATION OF HIGH SCHOOL STUDENTS

Abstract

The integration of artificial intelligence (AI) technologies into educational environments has led to a transformation in how feedback is delivered and how student motivation is supported. This study aims to examine the effect of AI-supported instant feedback on the academic achievement motivation of high school students. Within the framework of the pretest-posttest control group experimental design, a total of 64 ninth-grade students were randomly assigned to experimental and control groups. While the experimental group received real-time feedback through an AI-based platform (ChatGPT) during weekly composition writing tasks, the control group received traditional delayed written feedback from their teacher. Data were collected using the Academic Achievement Motivation Scale developed by Sarıtepeci (2018), and both pre- and post-tests were administered to assess motivational change. The results of independent samples t-tests indicated no significant difference between the groups in the pretest phase. However, post-test results revealed a statistically significant increase in the motivation levels of the experimental group compared to the control group. These findings suggest that instant and personalized feedback provided by AI can significantly enhance students' intrinsic motivation by supporting key psychological needs such as autonomy, competence, and relatedness, as defined in Self-Determination Theory (Deci & Ryan, 1985). Furthermore, the findings obtained through K-Means clustering analysis have revealed the impact of the AI-supported application on different student profiles in greater detail. In the differentiation of the experimental group, it was understood that the students' previous experience with artificial intelligence tools was a decisive factor. The study contributes to the literature by experimentally validating the motivational impact of AI-based feedback systems and highlights the potential of such tools to enrich students' learning experiences beyond cognitive outcomes.

Keywords: artificial intelligence; instant feedback; motivation.

Legal Permissions: Beykoz University Scientific Research and Publication Ethics Committee, Date: 18.07.2025, Number: E-45152895-299-2500011554.

Summary

The rapid integration of digital technologies into education has introduced transformative changes that reshape the way learning processes are designed, implemented, and experienced. Among these technologies, artificial intelligence (AI) applications occupy a central role by enabling individualized learning opportunities that respond to students' unique needs. These developments are not limited to technical improvements in content delivery; they also touch on psychological aspects such as student engagement, persistence, and motivation. Motivation is widely recognized in educational psychology as one of the most decisive factors influencing academic achievement and the sustainability of learning. A motivated learner is more likely to persist in the face of difficulties, invest sustained effort, and derive satisfaction from the process itself. Therefore, motivation must be understood as a multidimensional construct that combines cognitive, affective, and behavioral dimensions. In this regard, the contemporary digital environment, which increasingly attracts students'

attention through fast-changing stimuli and constant interaction, presents both challenges and opportunities for maintaining motivation. Traditional instructional approaches often fall short of sustaining the motivation of learners who are accustomed to interactive and personalized experiences. As a result, the incorporation of new approaches such as AI-supported feedback mechanisms has become a promising direction in educational practice and research.

Feedback has always been an essential part of the learning process. At its most basic, feedback provides learners with information about their performance so that they can adjust and improve. However, educational research has repeatedly shown that feedback is not merely about error correction; it has a strong motivational dimension. Effective feedback has the capacity to strengthen learners' sense of competence, guide them in self-regulation, and support the development of positive attitudes toward learning. When feedback is timely, personalized, and encouraging, it not only reinforces knowledge acquisition but also sustains intrinsic motivation, which is the type of motivation most closely associated with long-term engagement. In this respect, AI technologies can offer a qualitative leap by enabling feedback that is both immediate and adapted to the learner's specific context. Unlike traditional classroom settings where teachers often face time constraints and cannot provide equally detailed guidance to every student, AI tools can generate individualized, real-time responses that support both cognitive and affective needs.

Within the theoretical framework of Self-Determination Theory, developed by Deci and Ryan, motivation is enhanced when three basic psychological needs are fulfilled: autonomy, competence, and relatedness. Autonomy refers to the learner's ability to make choices and regulate their own actions; competence is the need to feel effective and capable of achieving success; and relatedness is the desire to feel connected with others in a meaningful way. AI-supported instant feedback has the potential to address all three of these needs simultaneously. By allowing students to work at their own pace, it supports autonomy. By providing immediate confirmation or guidance, it strengthens their sense of competence. By simulating interaction and providing a sense of presence, it contributes to relatedness. These theoretical considerations suggest that AI-supported feedback systems may offer substantial motivational benefits, yet empirical research in this area remains limited, particularly with high school students who are at a critical developmental stage. Adolescence is marked by the search for independence, heightened sensitivity to peer influence, and ongoing identity formation. In such a context, motivation is both fragile and malleable, making it an ideal period to investigate interventions that can enhance academic achievement motivation.

The study under discussion was designed to explore the effect of AI-supported instant feedback on the academic motivation of high school students. A pre-test–post-test control group experimental design was implemented. A total of 64 ninth-grade students in Istanbul participated in the study, with 31 randomly assigned to the experimental group and 33 to the control group. The sampling method was convenience sampling, as participants were drawn from an accessible school, yet random assignment was used to strengthen internal validity. Data were collected using the Achievement Motivation Scale developed by Saritepeci (2018), which measures students' expectancy beliefs about their ability to succeed and the value they assign to academic tasks. The scale demonstrated strong psychometric properties, with high reliability and validity indices, making it suitable for this investigation.

The experimental procedure lasted four weeks. During this period, both groups were required to complete one essay per week on predetermined topics: "My Dream Future,"

“Proposing a Solution to a Problem,” “A Film/Book Review,” and “The Importance of a Value.” The critical difference lay in the feedback mechanism. Students in the experimental group completed their essays using an AI-based platform, specifically ChatGPT, which provided immediate feedback on aspects such as grammar, style, coherence, and content. This feedback was not only corrective but also suggestive, guiding students on how to restructure and improve their work. Thus, learners had the opportunity to revise their essays iteratively, engaging in self-regulation processes supported by the feedback. Students in the control group, on the other hand, submitted their essays to their teacher and received delayed written feedback once a week, typically presented in the following lesson. Both groups had the same assignments, the same time limits, and the same teacher to ensure that extraneous factors did not interfere with the internal validity of the design.

Statistical analyses were conducted using SPSS 26.0. Descriptive statistics confirmed that the groups did not differ significantly at baseline. Both groups displayed relatively low motivation scores before the intervention. Independent-samples t-tests verified that the differences were not statistically significant. After the four-week intervention, however, substantial differences emerged. The experimental group’s mean post-test motivation score increased dramatically to around 4.4 (on a 5-point scale), while the control group remained at approximately 1.4. Independent-samples t-tests confirmed that this difference was highly significant, and Cohen’s d effect size indicated a very large effect. In other words, the intervention had not only statistical significance but also strong practical importance. These findings provide compelling evidence that AI-supported instant feedback can serve as a powerful tool to enhance academic motivation.

In addition to conventional statistical comparisons, K-means clustering analysis was conducted to explore the role of students’ prior experiences with AI applications. The analysis revealed three clusters. Two clusters contained students from the experimental group, while the third consisted of control group students. Interestingly, within the experimental group, one cluster represented students with high prior experience using AI tools, while the other represented those with lower levels of prior experience. Both clusters showed gains in motivation, but students with prior experience exhibited a stronger increase, suggesting that familiarity with AI facilitated their adaptation to the intervention and allowed them to benefit more fully from the feedback. The control group, by contrast, remained at low motivation levels regardless of prior AI experience, highlighting the decisive role of the intervention. These results underscore the importance of considering individual differences in digital literacy and prior exposure to technology when designing AI-supported educational interventions.

The discussion of these findings can be framed in relation to both theory and prior research. The strong motivational effect of AI-supported instant feedback supports the propositions of Self-Determination Theory. Autonomy was enhanced because students could engage with the AI at their own pace and on their own terms. Competence was reinforced by receiving immediate evidence of improvement and guidance for further development. Relatedness, though traditionally associated with interpersonal relationships, was fostered through the interactive dimension of the AI, which provided a sense of support and presence. Together, these mechanisms strengthened intrinsic motivation, which is particularly valuable during adolescence, a stage when external pressures and internal uncertainties often undermine academic engagement.

Comparisons with previous research further validate the results. Holmes and colleagues (2019) observed that AI-supported learning systems often improve academic outcomes, yet they noted that motivational aspects remain underexplored. The present study directly addresses this gap by demonstrating significant motivational gains. Shute (2008) emphasized the importance of instant feedback in traditional settings, and this study extends that principle into AI-mediated environments, confirming that the benefits remain valid and perhaps even amplified. Other research has found mixed results, with some studies reporting no significant motivational changes (Köse & Arslan, 2021; Karaoğlu & Demir, 2020). These discrepancies may be explained by differences in pedagogical design. In the current study, the combination of immediate, personalized, and constructive feedback, along with opportunities for revision, appears to have been crucial for triggering motivational benefits. Thus, it is not merely the presence of AI but the way it is integrated into the pedagogical process that determines its effectiveness.

The study also contributes to the understanding of the relationship between cognitive and affective outcomes. Cognitive gains, such as improved writing skills, are relatively easier to measure and have been documented extensively. However, the affective dimension, including motivation, often requires more careful analysis. The present findings indicate that cognitive and motivational outcomes are interlinked: when students receive immediate feedback that enables them to correct mistakes and see improvement, they also experience increased self-efficacy and engagement. This interaction suggests that AI-supported feedback can simultaneously enhance both performance and motivation, creating a positive feedback loop that sustains learning.

Another notable implication of the findings is the role of prior digital experience. The clustering analysis indicated that students who had already used AI tools adapted more easily to the feedback system and benefited more. This aligns with Holstein et al. (2019), who emphasized that learners' interaction histories shape their ability to leverage AI systems effectively. It also resonates with Luckin et al. (2016), who argued that digital literacy is a crucial factor in determining the success of AI-based learning. These observations imply that educators and policymakers must account for variability in students' digital backgrounds when implementing AI interventions. Providing scaffolding for students with lower levels of digital familiarity could ensure that motivational benefits are more evenly distributed.

The broader implications of this research are significant. For educators, the findings suggest that AI tools should not be perceived as replacements for teachers but rather as complementary instruments that can provide individualized support. Teachers can leverage AI feedback to save time and focus more on higher-level guidance and personal interactions, while AI ensures that students receive timely and consistent feedback. For policymakers, the study highlights the importance of integrating AI into education in a way that recognizes its potential motivational benefits. Pilot projects that focus on affective outcomes, such as motivation, rather than solely on cognitive performance, could provide valuable insights into how AI can be scaled up without exacerbating inequalities. For researchers, the study opens new avenues for inquiry into long-term effects. While this study covered a four-week period, future research should explore whether the motivational gains persist over months or years and how they influence outcomes such as dropout rates, long-term academic success, and lifelong learning attitudes. Mixed-method studies could provide deeper insights into students' subjective experiences with AI feedback, capturing emotional and interpretive dimensions that quantitative measures cannot fully convey.

In sum, this study provides robust evidence that AI-supported instant feedback can substantially enhance academic motivation among high school students. By addressing fundamental psychological needs and providing immediate, personalized guidance, AI systems create a learning environment that is both cognitively and affectively supportive. The findings demonstrate that motivation, often treated as a secondary outcome, should be recognized as a central goal in educational interventions. As digital technologies become increasingly embedded in educational systems, attention to motivational dimensions will be crucial to ensuring that these technologies not only improve performance but also sustain students' engagement and commitment to learning. The contribution of this research lies not only in its empirical findings but also in its theoretical integration of Self-Determination Theory with the practical use of AI in classrooms. It shows that the interplay between technology and psychology can yield powerful outcomes when designed thoughtfully. Ultimately, AI-supported instant feedback emerges as a promising tool for creating more responsive, motivating, and equitable learning environments that prepare students not only for academic success but also for the demands of lifelong learning in an increasingly digital world.

Giriş

Günümüzde dijital teknolojilerin eğitime entegrasyonu, öğrenme ortamlarında dönüşümsel bir etki yaratmaktadır. Özellikle öğrenci etkileşimi, öğrenme sürekliliği ve motivasyon gibi temel süreçleri yeniden tanımlamaktadır (Özer, 2016). Bu değişimin merkezinde, bireyselleştirilmiş öğrenme deneyimlerinin sağlanmasını mümkün kılan yapay zekâ (YZ) uygulamaları yer almaktadır. Eğitim alanında giderek daha sık kullanılan YZ tabanlı geri bildirim sistemleri, öğrencilerin öğrenme sürecinde gerçek zamanlı olarak desteklenmesini mümkün kılmaktadır (Dülger, 2021). Özellikle içsel motivasyonun tetiklenmesi açısından önemli bir potansiyel sunmaktadır. Öğrenme süreci, yalnızca bilgi edinmeyi değil, bireyin bu süreçte olan duygusal ve bilişsel katılımını da içeren çok boyutlu bir yapıdır. Bu sürecin etkinliğini belirleyen temel bileşenlerden biri, öğrencinin motivasyon düzeyidir (Siyu, 2025; An vd., 2023).

Motivasyon; bireyin öğrenmeye yönelme, çaba gösterme ve karşılaştığı zorluklar karşısında öğrenmeye devam etme isteğini belirlemektedir. Eğitim psikolojisinde yapılan pek çok araştırma, motivasyonun öğrenme başarısı kadar öğrenme sürecinin kalitesini ve sürdürülebilirliğini de etkilediğini göstermektedir (Bostan vd., 2021; Lee & Song, 2022; Sharafi, 2024; Wu vd., 2024). Özellikle günümüz öğrencilerinin hızlı değişen ilgi alanları, dikkat sürelerinin kısalığı ve dijital uyaranlara olan yatkınlığı, öğrenme süreçlerinde motivasyonu destekleyici yeni yaklaşımlara olan ihtiyacı artırmaktadır. Bu bağlamda, öğrenen davranışlarını yönlendirme ve sürdürme potansiyeline sahip bir başka unsur olan geri bildirim, eğitsel süreçlerde önemli bir işlev görmektedir (Whalen vd., 2023; Rohana vd., 2024; Fanshawe vd., 2020). Geri bildirim, öğrenenin performansı hakkında kendisine sunulan bilgiler yoluyla davranışını düzenlemesine olanak tanımaktadır. Bu düzenleme süreci, yalnızca hataların düzeltilmesiyle sınırlı değildir; aynı zamanda öğrenenin yeterlik algısını güçlendirmesi ve öğrenmeye yönelik olumlu tutum geliştirmesi açısından da kritik rol oynamaktadır (Qi vd., 2024; Liu & Gumah, 2020). Özellikle etkili, zamanında ve kişiselleştirilmiş geri bildirimler, öğrencilerin öğrenme sürecine daha etkin katılımını desteklerken; içsel motivasyonlarını da artırabilmektedir (Gan vd., 2023; Merdiaty & Sulistasih, 2024).

Yapay zekâ (YZ) destekli öğrenme ortamları; öğrencilerin bireysel ihtiyaçlarına göre uyarlanabilen, hatalara anlık müdahalede bulunabilen ve öğrenme sürecine sürekli geri bildirim sağlayabilen sistemlerin geliştirilmesine olanak tanımaktadır (Katonane vd., 2024). Bu tür sistemler, öğrencilerin hem bilişsel hem de duyuşsal düzeyde desteklenmesini sağlayarak öğrenme deneyimini daha etkili ve motive edici hale getirme potansiyeline sahiptir. Özellikle chatbotlar, yazım asistanları ve otomatik değerlendirme sistemleri gibi yapay zekâ tabanlı araçlar, öğrencilere zamanında, kişiselleştirilmiş ve motive edici geri bildirimler sunabilmektedir (Xiong, 2024; Anjarani vd., 2024; Schei vd., 2024). Bu durum da öğrencinin yeterlik algısını artırarak öğrenmeye katılımını güçlendirmektedir. Kişiselleştirme ve zamanlamanın yanı sıra uyarlanabilir öğrenme sistemleri de öğrencilerin bireysel hızlarına ve ihtiyaçlarına göre içerik sunarak, onların özerklik duygularını desteklemekte ve motivasyonlarını artırmaktadır (Alrashedi, 2020). YZ destekli öğrenme ortamları, öğrencilere kişiye özel ve zamanında destek sunma kapasitesine sahiptir. Chatbotlar, yazım asistanları, otomatik sınav değerlendirme sistemleri gibi araçlar, öğrencilerin yaptığı hataları anında fark etmesine ve doğru yönlendirmeler almasına olanak tanımaktadır (Pitychoutis, 2024). Bu araçlar yalnızca içeriksel düzeyde değil, aynı zamanda öğrenme sürecinin duyuşsal boyutlarını da etkilemektedir. Uyarlanabilir sistemler sayesinde, öğrencilerin bireysel öğrenme hızlarına ve ihtiyaçlarına göre uyarlanmış içerikler ve geri bildirimler sunulmaktadır. Bu da öğrenenin yalnızca akademik performansını değil, sürece dair motivasyonunu da doğrudan etkileyebilmektedir. Bu teknolojik araçların potansiyel etkilerinin anlaşılması ise yalnızca pedagojik değil, aynı zamanda psikolojik bir çerçeveye de ele alınmayı gerektirmektedir (Ejjami, 2024; Boughida vd., 2024).

Yapay zekâ destekli anında geri bildirim ve öğrenme motivasyonu öz belirleme kuramı (Deci & Ryan, 1985) çerçevesinde değerlendirilebilir. Öğrenme motivasyonunun doğasını ve YZ araçlarının bu motivasyona etkisini bütüncül bir yaklaşımla incelemektedir. Çünkü pedagojik ve psikolojik etkilerini bir arada ele alarak alandaki kuramsal ve uygulamalı boşluklara bu çalışma ile katkı sağlamayı hedeflemektedir (Kok vd., 2024). Öğrenme motivasyonu, bireyin öğrenme sürecine katılımını, bu süreci sürdürme isteğini ve hedefe ulaşma yönelimini belirleyen temel bir psikolojik yapı olarak tanımlanmaktadır (Kaveh, 2020). Ryan ve Deci (2000), motivasyonu içsel ve dışsal olmak üzere iki ana biçimde kavramsallaştırmıştır. İçsel motivasyon, öğrenmenin kendisinden duyulan doyumla ilişkilidir. Birey öğrenmeyi; ilgi, merak veya kişisel anlamlandırma gibi içsel nedenlerle sürdürmektedir. Buna karşılık dışsal motivasyon, ödül beklentisi, not alma kaygısı ya da sosyal onay gibi dışsal faktörlerle yönlendirilmektedir (Ellerman, 2024). Lise çağındaki öğrenciler, gelişimsel olarak bağımsızlık arayışında oldukları, akran etkisine açık bulundukları ve kimlik gelişimlerini sürdürdükleri bir dönemde yer almaktadırlar. Bu yaş grubunda motivasyon hem içsel hem de dışsal dinamiklerle şekillenen, kırılgan ama yönlendirilebilir bir yapıdadır. Dolayısıyla bu döneme özgü öğrenme müdahalelerinde motivasyonel yönelimi dikkate alan, hızlı ve uyarlanabilir yaklaşımlara ihtiyaç duyulmaktadır (Yakhnich vd., 2021). Bu noktada devreye giren bir başka önemli değişken ise geri bildirimdir.

Öğrenme sürecinin temel bileşenlerinden biri olan geri bildirim; öğrencinin davranışı, performansı ya da çıktısı hakkında yapılan bilgilendirmeyi ifade etmektedir (Paduraru, 2023). Hattie ve Timperley (2007), geri bildirimi, öğrenmenin kalitesini artıran en etkili unsurlardan biri olarak tanımlamaktadır. Geri bildirim türleri; zamanlama açısından anında ve gecikmeli, biçim açısından yapıcı ve yıkıcı gibi kategorilerde ele alınmaktadır. Özellikle anında geri bildirim, hatanın fark edilmesini ve düzeltme sürecinin hızla gerçekleşmesini sağlayarak

öğrenmeyi pekiştirme işlevi görmektedir (Kadonsi, 2025; Corral vd., 2020). Anında geri bildirimin etkileri yalnızca akademik başarı ile sınırlı değildir. Özellikle zamanlama faktörü, öğrencinin öğrenme sürecine verdiği tepkide belirleyici rol oynar. Pek çok çalışma, öğrencilerin yaptıkları hatalara yönelik hemen geri bildirim aldıklarında hem yeterlik algılarının hem de öğrenmeye yönelik içsel motivasyonlarının arttığını ortaya koymuştur. Buna karşılık gecikmeli geri bildirimler, özellikle genç yaş gruplarında motivasyonel değerini yitirme ve etkisini azaltma eğilimindedir (Martinez vd., 2024; Nijmeijer vd., 2023). Ayrıca zamanlamanın öğrenenin duygu durumunu da etkileyebileceği; erken verilen geri bildirimin hem güven artırıcı hem de daha hızlı öz düzenleme sağlayıcı olduğu ifade edilmektedir. Bununla birlikte geri bildirimin etkili olabilmesi için belirli ilkelere dayanması gerekmektedir. Bunlar; açıklık, zamanındalık, kişiselleştirme ve öğreneni cesaretlendirici içeriktir (Dinh vd., 2020). Ancak sınıf ortamında her öğrenciye bu nitelikte geri bildirim sağlamak, öğretmenin bilişsel ve zamansal kaynaklarını aşabilmektedir. Bu noktada, yapay zekâ tabanlı sistemlerin sunduğu olanaklar, pedagojik destek açısından yeni imkânlar yaratmaktadır (Saini vd., 2025).

Bu çalışmanın kuramsal temeli, Deci ve Ryan'ın (1985) geliştirdiği Öz Belirleme Kuramına dayanmaktadır. Bu kurama göre bireyin içsel motivasyonunun gelişebilmesi için üç temel psikolojik ihtiyacın karşılanması gerekir: Özerklik, yeterlik ve ilişkisellik. Özerklik, bireyin kendi kararlarını verme ve kendi öğrenme sürecini yönetme arzusunu; yeterlik, başarılı olma ve bir konuda etkili olduğunu hissetme ihtiyacını; ilişki ise diğer bireylerle anlamlı sosyal ilişkiler kurma gereksinimini ifade etmektedir (Deci ve Ryan, 1985). YZ destekli geri bildirim sistemleri, bu üç ihtiyacı karşılayabilecek önemli avantajlar sunmaktadır. Anında ve özelleştirilmiş geri bildirimler, öğrencinin yeterlik algısını güçlendirmektedir. Kendi hızında öğrenmesine imkân tanıyarak özerklik duygusunu desteklemektedir. Ayrıca etkileşimli ve destekleyici sistem yapılarıyla ilişki bağı hissini artırmaktadır (Sung vd., 2025; Ellikkal & Rajamohan, 2024; Huang & Mizumoto, 2024). Böylece, yapay zekâ teknolojileri ile öğrenci motivasyonu arasında yapısal bir ilişki kurulabilir ve bu ilişkinin işleyişi öz belirleme kuramı çerçevesinde anlaşılabilmektedir.

Bu çerçevede yürütülen araştırmaların sayısı sınırlıdır. Literatürde yapay zekâ araçlarının eğitimdeki rolü üzerine yapılan çalışmaların büyük bir kısmı, sistemlerin teknik yeterliliği (Luckin vd., 2016), öğretmenlerin kabul düzeyleri (Zawacki-Richter vd., 2019) ya da öğrenci başarısı üzerindeki doğrudan etkileri (Holmes vd., 2019) gibi daha çok bilişsel çıktılar üzerine odaklanmıştır. Oysa yapay zekâ destekli araçların, özellikle duyuşsal öğrenme boyutları, öğrenme motivasyonu ve öz düzenleme becerileri üzerindeki etkileri henüz yeterince derinlikli biçimde incelenmemiştir. Nitekim motivasyon gibi içsel yapılar, yalnızca çıktı temelli analizlerle değil, psikolojik kuramlarla desteklenen bütüncül yaklaşımlarla anlaşılabilir. Yapay zekâ sistemlerinin öğrencinin motivasyonel yönelimini nasıl dönüştürdüğü; hangi koşullarda içsel motivasyonu artırdığı veya dışsal baskılarla çakiştiği gibi sorular hâlâ açıklığa kavuşturulmayı beklemektedir. Daha da önemlisi, anında geri bildirim gibi zamanlama temelli müdahalelerin motivasyon üzerindeki etkilerini yapay zekâ çerçevesinde inceleyen araştırmalar neredeyse yok denecek kadar azdır. Shute (2008), anında geri bildirimin öğrenmeyi pekiştirmede önemli bir araç olduğunu vurgulasa da bu bulgu çoğunlukla geleneksel ortamlarda yapılan deneylere dayanmaktadır. YZ tabanlı anlık geri bildirim sistemlerinin, özellikle lise çağındaki bireylerin motivasyon profiline nasıl hitap ettiği ise güncel literatürde karşılığı zayıf olan bir sorudur. Oysa bu yaş grubu, motivasyonel olarak hem en kırılgan hem de yönlendirilmeye en açık dönemlerden biridir (Eccles & Roeser, 2011). Ayrıca, birçok çalışmada motivasyon sadece kontrol değişkeni ya da yan ölçüt olarak ele alınmakta, değişim süreçlerine dair açıklayıcı

modeller geliştirilmemektedir. Halbuki öğrenme motivasyonunun dinamik yapısı, özellikle öz belirleme kuramı (Deci & Ryan, 1985) gibi teorik temellere dayandırılarak incelendiğinde, çok daha açıklayıcı sonuçlara ulaşmak mümkündür.

Bu çalışmanın amacı, lise düzeyinde öğrenim gören öğrencilerin akademik başarı motivasyonları üzerinde yapay zekâ destekli anında geri bildirimin etkisini incelemektir. Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki alt araştırma sorularına cevap aranmaktadır:

1. Deney grubu ile kontrol grubunun ön test akademik başarı motivasyon puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
2. Deney grubu ile kontrol grubunun son test akademik başarı motivasyon puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
3. Öğrencilerin yapay zekâ araçlarına ilişkin önceki bireysel kullanım deneyimleri, başarı motivasyonları üzerinde anlamlı bir farklılık yaratmakta mıdır?

Yöntem

Araştırma Modeli

Bu araştırma, deneysel desen türlerinden ön test-son test kontrol gruplu deneysel desen kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Bu model, deney ve kontrol grubunun ön test ve son test puanları arasındaki farklılıkları karşılaştırarak uygulamanın etkisini ortaya koymayı amaçlamaktadır (Büyüköztürk vd., 2022). Araştırmada, yapay zekâ destekli anında geri bildirimin lise öğrencilerinin başarı motivasyonu üzerindeki etkisi incelenmiştir. Deneysel araştırma desenleri, neden-sonuç ilişkisini en güvenilir biçimde ortaya koyan modellerden biri olduğu için tercih edilmiştir (Karasar, 2022).

Araştırma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu, İstanbul il merkezindeki öğrenim gören 9. sınıf düzeyinde 64 öğrenci oluşturmaktadır. Katılımcılar, basit rastgele atama yöntemiyle iki gruba (31 deney – 33 kontrol) ayrılmıştır. Katılımcılar, uygunluk esasına göre belirlenen okuldan erişilebilir durumda olan öğrencilerden olduğu için kolayda örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Kolayda örnekleme, araştırmacıya erişimi kolay olan bireylerin seçilmesi esasına dayanmakta ve özellikle zaman, erişim ve maliyet açısından avantajlar sağlamaktadır (Büyüköztürk vd., 2022). Bu örnekleme yöntemi, deneysel desenlerde sıkça tercih edilmekte olup, uygulama sürecinin kontrollü yürütülebilmesine olanak tanımaktadır. Çalışmanın iç geçerliliğini artırmak amacıyla, seçilen örneklem grubu içinde rastgele atama yoluyla deney ve kontrol grupları oluşturulmuştur. Bu yöntem, kolayda örneklemenin dışsal geçerlilik sınırlılıklarını azaltmakta ve karşılaştırmalı analizlerin daha güvenilir biçimde yapılmasına imkân sunmaktadır (Fraenkel vd., 2012). Bu sayede, araştırma verilerinin hem uygulanabilirliği hem de deneysel kontrolü sağlanmıştır.

Tablo1. Araştırma grubunun demografik özellikleri

Değişken	Deney Grubu (n=31)	Kontrol Grubu (n=33)	Toplam (N=64)
Cinsiyet			
Erkek	14	15	29
Kız	17	18	35
Yaş			
14 yaş	11	10	21
15 yaş	20	23	43
Daha önce yapay zekâ aracı kullandı mı?			
Evet	26	24	50
Hayır	5	9	14

Deney grubunda 14 kız, 16 erkek öğrenci yer almakta; kontrol grubunda ise 15'er kız ve erkek öğrenci bulunmaktadır. Katılımcıların yaşları ağırlıklı olarak 15 yaş olup, tüm öğrenciler 9. sınıf düzeyindedir. Ayrıca, öğrencilerin daha önce yapay zekâ destekli araçları kullanıp kullanmadıkları da sorgulanmış, deney grubunda 26, kontrol grubunda ise 24 öğrencinin bu tür bir deneyime sahip olduğu görülmüştür. Bu durum, çalışmanın başlangıcında gruplar arasında önemli bir deneyim farkı olmadığını göstermektedir. Deney grubundaki öğrenciler, yapay zekâ destekli bir platform (ChatGPT) üzerinden kompozisyon yazma etkinlikleri sırasında anında geri bildirim alırken; kontrol grubundaki öğrenciler aynı görevleri geleneksel öğretmen yönlendirmesiyle ve haftalık geri bildirimlerle tamamlamıştır.

Veri Toplama Aracı

Bu araştırmada bağımlı değişken olan öğrenci başarı motivasyonunu ölçmek amacıyla, Sarıtepeci (2018) tarafından geliştirilen Başarı Motivasyonu Ölçeği kullanılmıştır. Ölçek, öğrencilerin öğrenme süreçlerindeki başarı motivasyonunu ve akademik etkinliklere verdikleri değeri ölçmeyi amaçlayan psikometrik bir araçtır. Geliştirme sürecinde Eccles ve Wigfield'in beklenti-değer kuramı temel alınarak iki faktörlü bir yapı belirlenmiş; "beklenti" ve "değer" boyutları altında öğrencilerin başarıya yönelik motivasyonları açıklanmıştır. Ölçek toplam 10 maddeden oluşmaktadır. Ölçek 5'li Likert tipi bir derecelendirme ölçeğine sahiptir (1 = Kesinlikle Katılmıyorum, 5 = Kesinlikle Katılıyorum) ve yüksek puanlar öğrencinin akademik başarıya yönelik içsel güdüsünün daha yüksek olduğunu göstermektedir. Yapı geçerliliği için yapılan açımlayıcı faktör analizinde KMO değeri .912, Bartlett testi sonucu ise anlamlı bulunmuş, ölçeğin iki faktörlü yapısının toplam varyansın %57,5'ini açıkladığı belirlenmiştir. Faktör yüklerinin .592 ile .853 arasında değiştiği ve iç tutarlılık katsayısının tüm ölçek için .94 gibi yüksek bir düzeye ulaştığı görülmüştür. Bu sonuçlar, ölçeğin hem yapı geçerliliğinin hem de iç güvenirliğinin yüksek olduğunu göstermektedir. Beklenti boyutu öğrencilerin akademik görevleri başarabileceklerine dair inanç düzeylerini ölçerken, değer boyutu bu görevlerin öğrenciler açısından ne derece önemli, anlamlı ve faydalı bulunduğunu ortaya koymaktadır.

Veri Toplama Süreci

Araştırma, dört haftalık bir uygulama sürecini kapsamaktadır. Süreç başlamadan önce hem deney hem de kontrol grubundaki öğrencilere, başarı motivasyon düzeylerini belirlemek amacıyla Başarı Motivasyonu Ölçeği (Saritepeci, 2018) uygulanmıştır. Bu ön test verileri, gruplar arasında başlangıç düzeyinde anlamlı bir fark olup olmadığını değerlendirmek ve uygulama sürecinin etkisini karşılaştırmalı biçimde analiz edebilmek için kullanılmıştır.

Ön testlerin ardından, her iki gruba da haftada bir olmak üzere toplam dört kompozisyon yazma görevi verilmiştir. Bu görevler, Türkçe dersi kapsamında yapılandırılmış ve öğrencilerin yazılı anlatım becerilerinin yanı sıra öğrenmeye yönelik motivasyonlarının da tetiklenmesini amaçlamıştır. Her iki gruba da haftada bir kez olmak üzere toplam dört kompozisyon yazma görevi verilmiştir. Bu görevler:

1. Hafta: “Hayalimdeki Gelecek” (Anlatım yazısı),
2. Hafta: “Bir Soruna Çözüm Önerisi” (Düşünce yazısı),
3. Hafta: “Bir Film/Kitap Eleştirisi” (Eleştiri yazısı),
4. Hafta: “Bir Değerin Önemi” (Değinme yazısı).

Deney grubundaki öğrenciler, bu kompozisyon görevlerini yapay zekâ destekli bir platform (ChatGPT) üzerinden tamamlamış ve her yazının ardından anlık geri bildirim almıştır. Bu geri bildirimler, yazım hataları, dilbilgisi düzeltmeleri, yapı ve içerik önerileri gibi çeşitli alanlarda öğrenciyi yönlendirici nitelikte olmuştur. Öğrenciler bu dönütleri değerlendirerek metinlerini revize etme şansı elde etmiş, böylece öz düzenleme süreçleri desteklenmiştir. Deney grubundaki öğrencilerin kompozisyon yazma görevlerinde kullandıkları yapay zekâ aracı olarak ChatGPT (OpenAI, GPT-4 sürümü) kullanılmıştır. Uygulama sürecinde, öğrenciler platforma okul laboratuvarındaki bilgisayarlardan erişmiş ve her biri için aynı kullanıcı hesabı üzerinden oturum açılmıştır. Böylece tüm öğrenciler, aynı sistem ayarları ve model sürümü altında standart yanıt koşullarında dönüt almıştır. ChatGPT’ye verilen yönlendirme (prompt) her öğrenci için aynı formatta olacak şekilde yapılandırılmıştır. Her görevde öğrenciden “yazım, dilbilgisi, bütünlük ve içerik açısından öneri” istemesi sağlanmıştır. ChatGPT’nin otomatik olarak ürettiği dönütler doğrudan modelin kendi üretimidir; araştırmacı veya öğretmen tarafından ek müdahale yapılmamıştır. Modelden alınan örnek dönütler kayıt altına alınmış ve içerik analizi yoluyla doğrulanmıştır. Bu sayede tüm katılımcılar benzer türde (biçimsel ve içeriksel) geri bildirim almış, farklılık yalnızca öğrencinin yazısının niteliğine göre ortaya çıkmıştır. Bu standartlaştırma, iç geçerliliğin korunması ve ChatGPT’den kaynaklanabilecek yanlılığın azaltılması amacıyla yapılmıştır. Kontrol grubundaki öğrenciler ise kompozisyonlarını öğretmene teslim etmiş ve yalnızca haftalık olarak, öğretmenin bir sonraki derste sunduğu gecikmeli yazılı geri bildirimlerle süreci sürdürmüştür. Her iki grupta da görevlerin teslim süresi, metin uzunluğu, içerik kısıtları ve değerlendirme kriterleri eşit tutulmuştur. Böylece uygulama sürecinde iç geçerliliği tehdit edebilecek farklılaşmaların önüne geçilmiştir.

Dört haftalık uygulama tamamlandıktan sonra, her iki gruba tekrar Başarı Motivasyonu Ölçeği uygulanarak son test verileri toplanmıştır. Bu son test, uygulama sürecinin öğrencilerin motivasyon düzeyinde bir değişim oluşturup oluşturmadığını değerlendirmek amacıyla

kullanılmıştır. Böylece araştırmada hem gruplar arası (deney ve kontrol) hem de grup içi (ön test ve son test karşılaştırmalı) analizlerin yapılabilmesine imkân sağlanmıştır.

Veri Analizi

Araştırmada ön test ve son test verilerinin analizinde SPSS 26.0 programı kullanılmıştır. Nicel veriler, Başarı Motivasyonu Ölçeği'nden elde edilen ön test ve son test puanlarını kapsamaktadır. Öncelikle, veri setinde uç değerler, eksik veriler ve normallik varsayımı kontrol edilmiştir. Normallik analizi, çarpıklık-basıklık değerleri ile desteklenmiştir. Bu analizler sonucunda, puanların normal dağılım gösterdiği tespit edilmiştir (George & Mallery, 2010).

Verilerin analiz sürecinde, araştırma sorularına uygun olarak hem bağımlı örneklem t-testi hem de bağımsız örneklem t-testi uygulanmıştır. Bağımlı örneklem t-testi, her bir grubun (deney ve kontrol) ön test ile son test puanları arasındaki değişimi belirlemek amacıyla kullanılmıştır. Bu analiz, uygulamanın her grup içinde motivasyon düzeyinde anlamlı bir fark yaratıp yaratmadığını ortaya koymak için yapılmıştır (Büyüköztürk, 2021). Bağımsız örneklem t-testi ise deney ve kontrol gruplarının ön test puanları ile son test puanları arasında anlamlı fark olup olmadığını test etmek amacıyla uygulanmıştır. Özellikle son test karşılaştırması, yapay zekâ destekli anında geri bildirimin öğrencilerin başarı motivasyonu üzerinde anlamlı bir etkisi olup olmadığını belirlemek açısından önem taşımaktadır.

Uygulamanın etki gücünü ortaya koymak amacıyla her karşılaştırma için Cohen's d etki büyüklüğü değeri hesaplanmıştır. Cohen'in (1988) sınıflamasına göre, $d = 0.20$ küçük, 0.50 orta, 0.80 ve üzeri büyük etki düzeyini ifade etmektedir. Bu hesaplamalar, elde edilen farkların yalnızca istatistiksel olarak değil, pratik anlamda da anlamlı olup olmadığını değerlendirmek amacıyla yapılmıştır. Tüm analizlerde anlamlılık düzeyi $.05$ olarak kabul edilmiştir. Analiz sonuçları, bulgular bölümünde tablo ve grafiklerle detaylı biçimde sunulmuş hem sayısal hem yorumlayıcı açıklamalarla desteklenmiştir.

Öğrencilerin yapay zekâ araçlarına ilişkin önceki bireysel kullanım deneyimlerinin, başarı motivasyonları üzerinde anlamlı bir farklılık yaratıp yaratmadığını incelemek amacıyla, öğrencilerin ölçek sorularına verdikleri puanlar dikkate alınarak K-means kümeleme algoritması uygulanmıştır. K-means algoritması ile kümeleme analizi yapmak amacıyla kullanılan veri seti, lise 9. sınıf düzeyindeki öğrencilerin yapay zekâ (YZ) kullanım durumları ile çeşitli ölçek maddelerine verdikleri yanıtları içermektedir. Veri setinde yer alan değişkenler şu şekildedir:

- **YZ Kullanma Durumu:** Katılımcının deney öncesinde bireysel olarak yapay zekâ uygulamalarını kullanma durumunu ifade etmektedir. (1: Evet, 2: Hayır)
- **os1 – os10:** Başarı Motivasyonu Ölçeği'nin ön testine ilişkin 10 madde, 1–5 arası puanlanan 5'li Likert tipi ölçekle yanıtlanmıştır.
- **ss1 – ss10:** Başarı Motivasyonu Ölçeği 'nin son testine ilişkin 10 madde, 1–5 arası puanlanan 5'li Likert tipi ölçekle yanıtlanmıştır.
- **Deney:** Katılımcının deney grubunda mı yoksa kontrol grubunda mı yer aldığını belirtir (1: Deney grubu, 2: Kontrol grubu)

Analize dâhil edilen değişkenler, ön test (os1–os10) ve son test (ss1–ss10) ölçek maddeleri olup, bu değişkenler StandardScaler yöntemiyle standartlaştırılmıştır. Böylece farklı ölçeklerdeki veriler aynı düzeye getirilerek modelin doğruluğu artırılmıştır. Küme sayısının belirlenmesinde Elbow yöntemi kullanılmış ve optimal küme sayısı 3 olarak seçilmiştir. Ardından, K-means algoritması ile her katılımcı en yakın küme merkezine atanarak kümelenmiş ve elde edilen küme etiketleri veri setine eklenmiştir. Kümelerin özelliklerini daha iyi anlayabilmek adına ısı haritası ile ölçek maddelerinin ortalama değerleri görselleştirilmiş, t-SNE yöntemi ile kümelerin iki boyutlu uzayda ayrışma düzeyleri incelenmiş ve radar grafikleriyle her kümenin ölçek bazlı profil yapısı ortaya konulmuştur.

Geçerlilik ve Güvenilirlik

Başarı Motivasyonu Ölçeği'nin geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları Sarıtepeci (2018) tarafından yapılmış ve ölçeğin yapı geçerliği doğrulayıcı faktör analizi ile sınanmıştır. Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı .89 olarak bulunmuştur. Bu değer, ölçeğin yüksek derecede güvenilir olduğunu göstermektedir. Araştırmanın iç geçerliliğini sağlamak amacıyla hem deney hem de kontrol grubuna aynı içerikler verilmiştir Aynı öğretmen eşliğinde yürütülmüş ve yazılı görevlerde zaman sınırlamaları eşit tutulmuştur. Ayrıca, ön test puanlarının homojenliğini kontrol edilmiştir. Buna ek olarak gruplar arası başlangıç düzeyinin eşitliğine dikkat edilmiştir. Deneyisel işlemler süresince araştırmacının her iki gruba eşit mesafede durması ve müdahaleci olmaması sağlanarak iç geçerliliğe katkı sunulmuştur. Katılımcıların uygulama ortamı ve zamanlama koşulları standartlaştırılmış, böylece dış etkenlerin sonuçlar üzerindeki etkisi en aza indirilmeye çalışılmıştır (Karasar, 2022). Aynı ölçek hem ön test hem de son test aşamasında kullanılarak, ölçme aracının tutarlılığı gözetilmiştir. Test-tekrar test yaklaşımı kapsamında, ölçeğin farklı zamanlardaki uygulamalarında benzer sonuçlar üretme yeteneği dolaylı olarak değerlendirilmiş ve uygulama aralıkları (4 hafta) motivasyon gibi değişkenler için yeterli görülmüştür.

Bulgular

Bu çalışmada, lise düzeyinde öğrenim gören öğrencilerin akademik başarı motivasyonları üzerinde yapay zekâ destekli anında geri bildirimin etkisini inceleyen veriler, alt araştırma sorularına göre tablolarda sunulmuştur.

Deney ve Kontrol Gruplarının Ön Test Akademik Motivasyon Puanları

Deney I ve Kontrol I gruplarındaki katılımcıların akademik başarı motivasyonları üzerinde yapay zekâ destekli anında geri bildirimin etkisine ilişkin ön test puanları arasındaki farkları belirlemek için bağımsız örneklem t-testi yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo2. Deney ve Kontrol Gruplarının Ön Test T-Testi Sonuçları

Grup	N	$\bar{x}$	ss	Max.	Min.	F	sd	t	p
Deney Grubu	31	1,3	0,2	1,7	1,1	,001	62	,026	,971
Kontrol Grubu	33	1,5	,04	2,0	1,2				

Araştırma kapsamında, deney ve kontrol grubundaki katılımcıların uygulama öncesi akademik başarı motivasyonu düzeylerinin birbirine denk olup olmadığını belirlemek amacıyla bağımsız örneklem t-testi uygulanmıştır. Deney ve kontrol gruplarının başarı motivasyonu ön test puanlarına ait tanımlayıcı istatistikler incelendiğinde, her iki grubun temel dağılım özelliklerinin birbirine oldukça yakın olduğu görülmektedir. Deney grubunun ortalama puanı 1,3, kontrol grubunun ortalama puanı ise 1,5 olarak hesaplanmıştır. Bu değerler, her iki grubun da motivasyon düzeyinin düşük düzeyde ve birbirine yakın olduğunu göstermektedir. Deney grubundaki puanlar 1,1 ile 1,7 arasında değişirken, kontrol grubunda bu aralık 1,2 ile 2,0 arasında gözlemlenmiştir. Bu durum, her iki grupta da motivasyon düzeyinin sınırlı bir dağılım gösterdiğini, yani öğrenciler arasında büyük bir uçurum olmadığını ortaya koymaktadır. Ayrıca, standart sapma (ss) değerlerine bakıldığında, deney grubunda $ss = 0.20$, kontrol grubunda ise $ss = 0,04$ olarak hesaplanmıştır. Standart sapmanın kontrol grubunda oldukça düşük olması, bu gruptaki öğrencilerin motivasyon puanlarının birbirine çok yakın değerlerde yoğunlaştığını; deney grubundaki daha yüksek sapma ise puanların daha geniş bir aralığa yayıldığını göstermektedir.

Test öncesinde varyansların homojenliğini sınamak üzere elde edilen F değeri ,001 ve p değeri ,971 olup, bu sonuç varyansların eşit olduğu varsayımının sağlandığını göstermektedir. T-testi sonuçlarına göre, deney ve kontrol gruplarının ön test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($t(62) = ,026$; $p = ,979$). Ortalama farkın yalnızca ,00108 gibi son derece küçük bir değer olması ve bu farkın %95 güven düzeyi aralığında sıfırı da kapsayan bir dağılım göstermesi, gruplar arasındaki farkın anlamlı olmadığı yönündeki sonucu desteklemektedir. Bu bağlamda, uygulama öncesinde her iki grubun başarı motivasyonu düzeylerinin büyük ölçüde benzer olduğu ve aralarında anlamlı bir farklılık bulunmadığı söylenebilir. Bu durum, araştırmanın iç geçerliliği açısından olumlu bir gösterge olarak değerlendirilmektedir. Çünkü deneysel uygulamanın etkisini değerlendirebilmek için grupların başlangıç seviyelerinin birbirine yakın olması önemlidir. Sonuç olarak, elde edilen bulgular, deneysel desenin sağlam bir temele dayandığını ve müdahale öncesi gruplar arasında başarı motivasyonu açısından anlamlı bir başlangıç farkı olmadığını ortaya koymaktadır.

Deney ve Kontrol Gruplarının Son Test Bulguları

Deney I ve Kontrol I gruplarındaki katılımcıların akademik başarı motivasyonları üzerinde yapay zekâ destekli anında geri bildirimin etkisine ilişkin son test puanları arasındaki farkları belirlemek için bağımsız örneklem t-testi yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo3. Deney ve Kontrol Gruplarının Son Test T-Testi Sonuçları

Grup	N	$\bar{x}$	ss	Max.	Min.	F	sd	t	p
Deney Grubu	31	4,4	0,2	4,9	4,6	9,40	62	52,17	,003
Kontrol Grubu	33	1,4	0,1	2,0	1,2				

Araştırmada, deney ve kontrol gruplarındaki katılımcıların uygulama sonrası akademik başarı motivasyonu düzeyleri arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek amacıyla bağımsız örneklem t-testi uygulanmıştır. Buna göre, gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak son derece anlamlıdır ($t(54.362) = 51.659$; $p < .001$). Deney grubunun son test ortalama puanının anlamlı şekilde daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu durum, yapay zekâ destekli

anında geri bildirim sürecinin öğrencilerin motivasyon düzeylerinde belirgin bir artış sağladığını göstermektedir. Ayrıca maksimum ve minimum değerler incelendiğinde, deney grubundaki öğrencilerin motivasyon puanlarının hem daha yüksek hem de daha dengeli bir dağılım sergilediği gözlemlenmiştir. Deney grubunda puanların daha geniş bir aralığa yayıldığı ancak genel olarak yüksek değerlere yakınlığı görülmektedir. Buna karşın kontrol grubunda ise puanların daha dar ve görece düşük seviyelerde kaldığı anlaşılmaktadır.

Bu bulgular doğrultusunda, yapay zekâ destekli anında geri bildirimin deney grubundaki öğrencilerin akademik başarı motivasyon düzeyini önemli ölçüde artırdığını ortaya koymaktadır. Uygulama sonrası elde edilen bu anlamlı fark, yapılan müdahalenin (yapay zekâ tabanlı geri bildirim) öğrencilerin öğrenme sürecine ilişkin tutum ve güdülerinde belirgin bir iyileşme yarattığını göstermektedir. Başlangıçta gruplar arasında anlamlı bir fark yokken, dört haftalık uygulamanın ardından bu düzeyde güçlü bir farkın ortaya çıkması, çalışmanın amacını doğrudan destekleyen ve deneysel etkinliğin yüksek olduğunu gösteren nitelikte önemli bir bulgudur.

Yapay Zekâ Kullanım Deneyiminin Başarı Motivasyonu Üzerindeki Etkisine İlişkin Bulgular

Tablo 4'te gösterildiği üzere, K-means kümeleme analizi sonucunda öğrenciler üç kümeye ayrılmıştır. 0 ve 2. kümeler, deney grubuna ait öğrencileri; 1. küme ise kontrol grubundaki öğrencileri temsil etmektedir. 2. kümedeki öğrencilerin deney öncesi yapay zekâ kullanım deneyimi yüksek, 0 ve 1. kümelerde ise bu deneyim görece daha düşüktür.

Tablo4. K-Means kümeleme sonucunda öğrencilerin yapay zekâ kullanımı ve deneyim düzeylerine göre küme dağılımı

Kümeler	Yapay Zeka Kullanımı	Deney
0	{1: 0.727, 2: 0.272}	{1: 1.0}
1	{1: 0.727, 2: 0.272}	{2: 1.0}
2	{1: 0.9, 2: 0.1}	{1: 1.0}

Tablo5. K-Means kümeleme sonucunda oluşan gruplara göre başarı motivasyonu ölçeği (ön test) madde ortalamaları

Kümeler	os1	os2	os3	os4	os5	os6	os7	os8	os9	os10
0	1,272	1,545	1,272	1,090	1,454	1,636	1,454	1,090	1,272	1,818
1	1,484	1,424	1,454	1,363	1,303	1,272	1,393	1,272	1,333	1,393
2	1,5	1,4	1,5	1,6	1,45	1,2	1,3	1,3	1,15	1,15

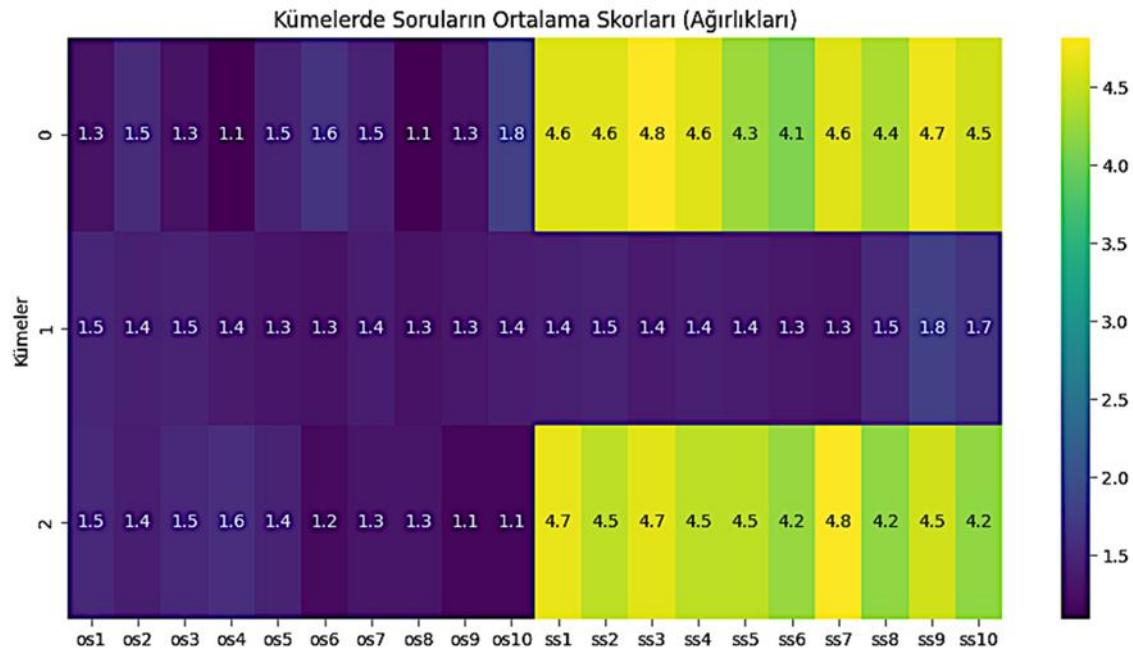
Tablo 5'te, öğrencilerin başarı motivasyonu ölçeği ön testine ait 10 soruya verdikleri 1 ile 5 arasındaki puanların, K-means algoritması ile analiz edilmiş hali sunulmaktadır. Analiz sonucunda, kümeler arasında ön test puan ortalamaları bakımından belirgin bir farkın olmadığı gözlemlenmiştir.

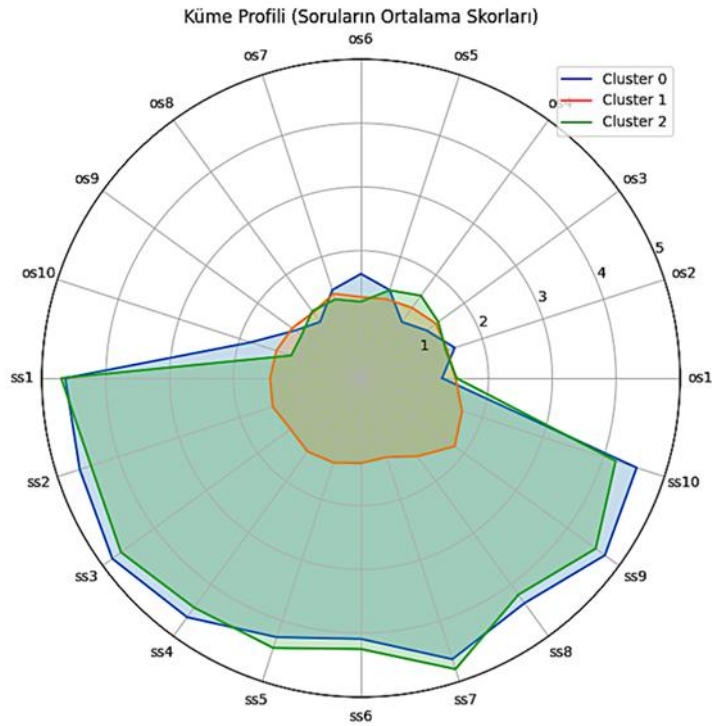
Tablo6. K-means Kümeleme Sonucunda Oluşan Gruplara Göre Başarı Motivasyonu Ölçeği (Son Test) Madde Ortalamaları

Kümeler	ss1	ss2	ss3	ss4	ss5	ss6	ss7	ss8	ss9	ss10
0	4,636	4,636	4,818	4,636	4,272	4,090	4,636	4,363	4,727	4,545
1	1,424	1,454	1,363	1,424	1,393	1,333	1,303	1,515	1,818	1,666
2	4,7	4,45	4,65	4,45	4,45	4,25	4,8	4,2	4,55	4,2

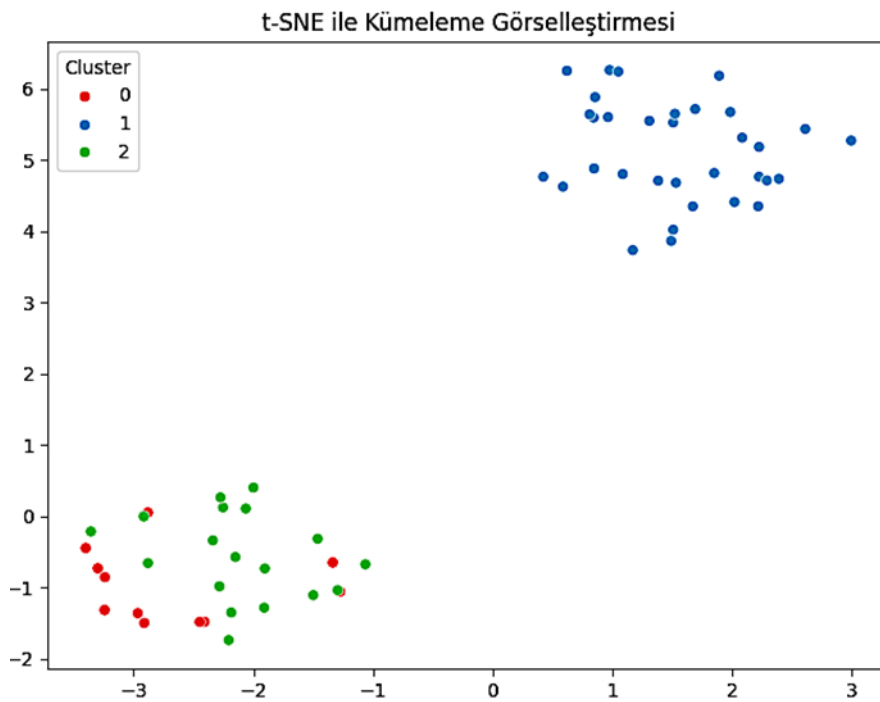
Tablo 6’da K-Means kümeleme analizi sonucunda oluşan grupların, başarı motivasyonu ölçeği (son test) maddelerine verdikleri ortalama puanlar verilmiştir. Son test sonuçlarına göre, 0 ve 2. kümelerdeki öğrencilerin başarı motivasyonu puanlarının yüksek olduğu; 1. kümedeki öğrencilerin ise bu puanların oldukça düşük olduğu görülmektedir.

Tablo 5 ve Tablo 6’da verilen K-Means kümeleme analiz sonuçları, öğrencilerin deneysel uygulama sonrasında başarı motivasyonu düzeylerinde anlamlı farklılıklar olduğunu göstermektedir. Özellikle deney grubundaki öğrencilerin başarı motivasyonu ölçeği son test puanlarının, kontrol grubundaki öğrencilere kıyasla belirgin şekilde daha yüksek olduğu görülmüştür. Bu durum, yapay zekâ araçlarının kullanıldığı deneysel sürecin öğrencilerin başarı motivasyonunu olumlu yönde etkilediğine işaret etmektedir. Ayrıca, deney öncesi yapılan ön test sonuçlarında kümeler arasında anlamlı bir fark bulunmaması, motivasyon düzeylerindeki bu artışın doğrudan deney sürecine bağlı olduğunu desteklemektedir.

**Şekil1.** K-means kümeleme analizi sonucunda oluşan gruplara göre başarı motivasyonu ölçeğinin ön ve son test değerleri



Şekil2. Başarı motivasyonu ölçeği ön ve son test değerlerine göre K-Means küme profilleri



Şekil 3. K-Means kümeleme sonuçlarının t-SNE ile görselleştirilmesi

Şekil 1, Şekil 2 ve Şekil 3'te görüldüğü üzere, deney sürecinde yapay zekâ destekli geri bildirim alan öğrenciler iki ayrı kümeye (Küme 0 ve Küme 2) ayrılmıştır. Bu durum, deney öncesi öğrencilerin yapay zekâ kullanım deneyimlerinin, deney sürecindeki geri bildirimlerin etkisini şekillendirmiş olabileceğini göstermektedir. Her iki kümede de yüksek başarı motivasyonu düzeyleri gözlemlenmiş olmakla birlikte, bireysel özellikler ve dijital araçlara yatkınlık, bu etkinin şiddetini belirlemiştir. Buna karşılık, öğretmen destekli geri bildirim alan

kontrol grubundaki öğrencilerin başarı motivasyonlarında anlamlı bir artış gözlenmemiştir. Bu bulgular, dijital teknolojilerin pedagojik bağlamda yapılandırılmış şekilde kullanımının öğrenci motivasyonu açısından kritik bir rol oynadığını ortaya koymaktadır. Sonuç olarak, deney grubundaki öğrenciler, yapay zekâ destekli bireysel geri bildirimler sayesinde başarı motivasyonunda belirgin bir gelişim göstermiştir. Özellikle deney öncesinde yapay zekâ araçlarına aşina olan öğrenciler, bu uygulamadan daha yüksek fayda sağlamış olabilir. Kontrol grubundaki öğrenciler ise klasik öğretmen geri bildirimine rağmen başarı motivasyonlarında önemli bir artış sergilememiştir. K-means algoritması sayesinde, deneysel uygulamanın etkisi yalnızca grup ortalamalarıyla değil, farklı öğrenci profilleri üzerinden daha derinlemesine analiz edilebilmiştir.

Tartışma

Bu araştırma, lise düzeyinde öğrenim gören öğrencilerin akademik başarı motivasyonları üzerinde yapay zekâ destekli anında geri bildirimin etkisini incelemiş ve dört haftalık uygulama sonucunda deney grubunda anlamlı bir motivasyon artışı gözlemlenmiştir. Uygulama öncesinde deney ve kontrol grupları arasında başarı motivasyonu düzeylerinde anlamlı bir fark bulunmazken, uygulama sonrasında deney grubunun motivasyon düzeyleri belirgin şekilde yükselmiş; bu durum, uygulamanın öğrencilerin içsel güdülenmesine önemli bir katkı sunduğunu göstermiştir.

Elde edilen bu bulgular, yapay zekâ destekli öğrenme ortamlarının, özellikle anında geri bildirim mekanizması yoluyla öğrencilerin içsel motivasyonunu artırabileceğine yönelik kuramsal beklentileri desteklemektedir. Bu sonuç, Deci ve Ryan'ın Öz Belirleme Kuramı (1985) çerçevesinde değerlendirildiğinde, özellikle özerklik, yeterlik ve ilişkisellik gibi temel psikolojik ihtiyaçların karşılanmasının öğrenen motivasyonunu nasıl artırabileceğini ortaya koymaktadır. Nitekim yapay zekâ uygulamaları, öğrencilere kendi hızlarında çalışma imkânı tanıyarak özerklik duygusunu, sürekli ve bireysel geri bildirimlerle yeterlik algısını ve yönlendirici etkileşim yoluyla ilişkisellik ihtiyacını desteklemiştir.

Araştırmanın bulguları, uluslararası literatürdeki bazı çalışmalarla örtüşmektedir. Örneğin, Holmes et al. (2019) yapay zekâ destekli öğrenme sistemlerinin öğrencilerin akademik başarısında artış sağladığını, ancak duyuşsal etkilerin daha sınırlı incelendiğini ifade etmiştir. Bu araştırma, söz konusu duyuşsal etkileri, yani motivasyon üzerindeki doğrudan etkileri deneysel olarak ortaya koyması açısından literatüre katkı sunmaktadır. Bu çalışmada ise söz konusu eksiklik tamamlanmış ve duyuşsal bir değişken olan akademik başarı motivasyonunun yapay zekâ destekli anında geri bildirimle nasıl değiştiği deneysel olarak ortaya konmuştur. Ayrıca, Shute (2008) tarafından yürütülen çalışmalar da anında geri bildirimin öğrenme sürecine olumlu katkı sunduğunu ve öz düzenleme becerilerini artırdığını ortaya koymuştur. Bu çalışma, Shute'un bulgularını yapay zekâ uygulamalarıyla güncelleyerek, anında geri bildirimin teknolojik araçlarla sağlandığında da benzer bir etki oluşturduğunu göstermektedir. Benzer şekilde, Narciss (2013) geri bildirimin zamanlamasının öğrencinin duyuşsal tepkileri ve motivasyonel yönelimi üzerinde belirleyici olduğunu vurgulamıştır. Bu araştırma da zamanlamanın kritik rolünü deneysel olarak doğrulamakta; yapay zekâ aracılığıyla sağlanan anlık geri bildirimin, öğrencilerde hızlı farkındalık, öğrenmeye yönelik olumlu tutum ve artan katılım yarattığını göstermektedir. Ayrıca, deney grubundaki öğrencilerin aldıkları geri bildirimini hemen uygulamaya geçirmeleri ve metinlerini revize etme fırsatı bulmaları, öz düzenleme becerilerinin de desteklendiğini ima etmektedir.

Lu, Huang ve Johnson (2017) tarafından yapılan bir çalışmada, yapay zekâ destekli yazma asistanlarının öğrencilere sürekli ve kişiselleştirilmiş geri bildirim sağladığında, öğrencilerin yazılı anlatım becerileri kadar öz güven ve yazma motivasyonlarında da artış gözlemlendiği belirtilmiştir. Benzer şekilde, bu çalışmada kullanılan ChatGPT benzeri doğal dil işleyici sistem aracılığıyla verilen geri bildirimler, öğrencilerin metinlerini revize etme süreçlerini kolaylaştırmış ve kendi öğrenmelerini düzenleme becerilerini pekiştirmiştir. Razzaq vd., (2020) tarafından yürütülen çalışmada, anında ve bağlama duyarlı geri bildirimin, özellikle düşük başarılı öğrencilerde akademik performansı artırmada önemli bir unsur olduğu ortaya konmuştur. Mevcut çalışmada da benzer biçimde, başlangıç düzeyi düşük olan deney grubundaki öğrencilerde motivasyon düzeyinde kayda değer bir sıçrama meydana gelmiştir. Bu durum, anında geri bildirimin yalnızca başarıya değil, motivasyonel süreçlere de etki ettiğini göstermektedir.

LLM/ChatGPT temelli anlık dönütlerin öğrencilerin öğrenmeye ilişkin tutumlarını, katılımını ve bazı duyuşsal değişkenleri olumlu yönde etkilediği rapor edilmiştir (Meyer vd., 2024; Poláková, 2024). Özellikle yazma görevlerine verilen anlık, kişiselleştirilmiş dönütlerin öğrencilerin revizyon davranışlarını tetikleyerek öz-düzenleme ve yeterlik algısını güçlendirdiği konusunda bulgular tutarlıdır (Poláková, 2024; Lo vd., 2025). Çalışmamızda gözlenen motivasyon artışı, anında geri bildirimin zamanlama, kişiselleştirme ve uygulama boyunca sağlanan geri beslemelerin niteliği ile ilişkisinin önemini ortaya koymaktadır; bu üç özellik VanLehn (2011) ve daha yeni meta-analitik çalışmaların vurguladığı etki mekanizmalarıyla paralellik gösterir (Meyer vd., 2024). Bununla birlikte literatürde her zaman aynı yönde sonuçlar raporlanmamıştır. Bazı çalışmalar, generatif yapay zekâ aracılığıyla sağlanan dönütlerin motivasyon üzerinde sınırlı veya değişken etkiler yarattığını; ayrıca özyönetimli öğrenme süreçleri, transfer becerileri ve görev performansı konularında heterojen sonuçlar ortaya çıktığını bildirmiştir (Fan vd., 2024). Bu çalışmalar, yapay zekâ dönütlerinin tek başına her bağlamda motivasyonu garanti etmediğini; pedagoji, görev türü, öğrenci profili ve dönütün duyuşsal/işlevsel içeriğinin belirleyici olduğunu göstermektedir (Wang, 2025).

Heffernan ve Heffernan (2014), çevrim içi yapay zekâ destekli öğrenme platformlarının sunduğu otomatik geri bildirimlerin, öğrencilerin öz düzenleme becerilerini ve derse bağlılık düzeylerini artırdığını belirtmiştir. Bu bağlamda, çalışmamızda deney grubundaki öğrencilerin, her hafta yazma görevlerine daha istekli katılım göstermesi, sürece duydukları bağlılığın da arttığını ima etmektedir. Ayrıca, VanLehn (2011), yapay zekâ tabanlı öğretim sistemlerinin öğretmen müdahalesi kadar etkili olabileceğini, ancak bu etkiyi sağlayabilmesi için geri bildirimin zamanında, kişiselleştirilmiş ve yapılandırılmış olması gerektiğini belirtmiştir. Bu araştırma, bu üç ilkenin başarıyla uygulandığı bir model sunarak bu teorik varsayımı desteklemiştir. Roll ve Wylie (2016) tarafından yürütülen bir başka çalışmada, anlık geri bildirimlerin yalnızca hatayı düzeltmeye değil, aynı zamanda öğrenme sürecine ilişkin metabilşsel farkındalık geliştirmeye de katkı sunduğu vurgulanmıştır. Bu bağlamda, öğrencilerin geri bildirim aldıktan sonra metinlerini gözden geçirip yeniden yapılandırmaları, sadece bilişsel değil metabilşsel bir öğrenme sürecine dâhil olduklarını göstermektedir. Yudelson et al. (2013) ise uyarlanabilir öğrenme sistemlerinin öğrencilerin motivasyonunu artırmada geleneksel sistemlere göre daha etkili olduğunu, çünkü bu sistemlerin öğrencinin seviyesine göre içerik ve geri bildirim sunduğunu ortaya koymuştur. Bu çalışmada da benzer şekilde, yapay zekâ destekli platform sayesinde her öğrencinin yazı performansı özelinde geri bildirim alması, onların kişisel gelişim süreçlerine doğrudan etki etmiştir.

Köse ve Arslan (2021), lise düzeyindeki öğrencilerle yürüttükleri çalışmada, yapay zekâ tabanlı çevrim içi öğrenme sistemlerinin öğrencilerin akademik başarılarını artırdığını, ancak öğrencilerin motivasyonel yönelimlerinde anlamlı bir değişim olmadığını belirtmiştir. Bu durum, yapay zekâ uygulamalarının pedagojik tasarımına bağlı olarak farklı sonuçlar doğurabileceğini göstermektedir. Yine Karaoğlu ve Demir (2020), yapay zekâ destekli yazma uygulamalarının üniversite öğrencilerinin yazılı anlatım becerileri üzerinde olumlu etkiler yarattığını, ancak öğrencilerin motivasyon düzeylerinde fark yaratmadığını ortaya koymuştur. Bu bulgu, bilişsel kazanımlarla duyuşsal kazanımlar arasındaki ilişkiye dikkat çekmekte; uygulamanın sadece içeriksel değil, aynı zamanda etkileşimsel boyutunun da motivasyonu etkileyebileceğini düşündürmektedir. Yıldız ve Karaman (2019), lise öğrencileriyle yürüttükleri bir araştırmada, çevrim içi yazma platformlarının öğrencilerin yazılı anlatım becerilerinde gelişim sağladığını, ancak dönütlerin niteliği ve zamanlamasının motivasyon üzerindeki etkisinin değişkenlik gösterdiğini vurgulamıştır. Bu sonuç, mevcut çalışmadaki anında geri bildirim motivasyon üzerindeki pozitif etkisiyle doğrudan örtüşmektedir. Aynı şekilde, Özdemir ve Uslu (2022), yapay zekâ tabanlı öğretim materyalleriyle desteklenen sınıf içi uygulamaların öğrencilerin derse yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediğini, ancak motivasyon üzerinde kalıcı bir etki için geri bildirim sürecinin yapısal olarak güçlendirilmesi gerektiğini belirtmiştir.

K-Means kümeleme analizleri sonucunda elde edilen bulgularda ise deneysel sürece dâhil edilen öğrencilerin başarı motivasyonlarında anlamlı bir artış olduğunu göstermektedir. Bu artışa rağmen öğrencilerin önceden yapay zekâ kullanma durumları ölçekte yer alan sorulara verilen cevaplarda fark yaratarak ayrışmanın olduğu görülmüştür. Özellikle önceden yapay zekâ araçlarıyla deneyimi bulunan öğrencilerin (Küme 2), sürece daha hızlı adapte olduğu ve geri bildirimlerden daha fazla fayda sağladığı dikkat çekmiştir. Bu bulgu, Holstein ve arkadaşlarının (2019) yapay zekâ destekli öğrenme ortamlarında öğrencilerin etkileşim geçmişinin sistemden alacakları fayda düzeyini etkilediğine dair çalışmasıyla paralellik göstermektedir. Aynı şekilde, Luckin et al. (2016) tarafından yürütülen çalışmada, bireysel farklılıkların ve dijital okuryazarlık düzeylerinin, yapay zekâ tabanlı sistemlerin etkililiğinde belirleyici bir faktör olduğu vurgulanmıştır. Etkileşim geçmişi, dijital okuryazarlık ve araçlara yönelik deneyim düzeyi öğrencilerin yapay zekâ tabanlı dönütlerden elde ettiği kazanımları belirleyen önemli moderatörler arasında yer almaktadır (Mohamed, 2024; Zhan, 2025). Bu durum, sadece pedagoji değil, eşit erişim ve scaffolding (dijital yeterlik için ön destek) politikalarının da önemini vurgulamaktadır. Dolayısıyla bu çalışmanın bulguları, ampirik verilerin vurguladığı bireysel farklılıkların önemini teyit etmektedir (Meyer, 2024). Bu bağlamda, mevcut çalışmanın bulguları, yapay zekâ araçlarının pedagojik etkisinin yalnızca sistemin yapay zekâ içeriğinden değil, öğrencilerin önceki dijital deneyimlerinden de etkilendiğini göstermektedir. Ayrıca, öğrencilerin bireysel dijital deneyimlerinin, yapay zekâ temelli pedagojik uygulamalardan elde ettikleri kazanımları doğrudan etkileyebileceğini ortaya koyduğu gözlenmiştir. Özellikle t-SNE analizleriyle görselleştirilen küme yapısı, öğrenci profillerinin homojen olmadığını ve bu çeşitliliğin öğrenme çıktıları üzerinde belirleyici olabileceğini göstermiştir. Bu bağlamda, yapay zekâ destekli öğrenme sistemlerinin, kullanıcı ön bilgisi ve dijital okuryazarlık düzeyi gibi bireysel özelliklere duyarlı biçimde tasarlanması gerektiği düşünülmektedir.

Sonuç

Bu araştırma, yapay zekâ destekli anında geri bildirimin lise öğrencilerinin akademik başarı motivasyonu üzerindeki etkisini deneysel olarak incelemiş ve dört haftalık uygulama sonunda elde edilen bulgular, bu yaklaşımın öğrencilerin içsel güdülenmesini kayda değer biçimde artırdığını ortaya koymuştur. Çalışma öncesinde deney ve kontrol grupları arasında motivasyon düzeylerinde anlamlı bir fark bulunmazken, süreç sonunda deney grubunun motivasyon düzeylerinde gözlenen belirgin artış, yapay zekâ tabanlı geri bildirimin öğrenenlerin duyuşsal gelişimine somut bir katkı sunduğunu göstermektedir. Bu sonuç, öğrencilerin yalnızca akademik çıktılar açısından değil, aynı zamanda öğrenmeye yönelik tutum ve bağlılık düzeyleri bakımından da desteklenebileceğini kanıtlamaktadır.

Elde edilen bulgular, Deci ve Ryan'ın (1985) Öz Belirleme Kuramı çerçevesinde değerlendirildiğinde, yapay zekâ tabanlı geri bildirim mekanizmalarının özerklik, yeterlik ve ilişkisellik gibi temel psikolojik ihtiyaçların karşılanmasına hizmet ettiğini göstermektedir. Öğrencilerin kendi hızlarında çalışma olanağı bulmaları özerklik duygusunu güçlendirmiş, anında ve kişiselleştirilmiş geri bildirimler onların yeterlik algısını pekiştirmiş, etkileşimli ve destekleyici yönlendirmeler ise ilişkisellik hissini artırmıştır. Bu üç unsurun bir arada sağlanması, motivasyonel sürecin hem bilişsel hem de duyuşsal düzeyde desteklenmesine aracılık etmiştir. Bununla birlikte, K-Means kümeleme analizleri aracılığıyla yapılan ayrıntılı incelemeler, öğrencilerin önceden yapay zekâ araçlarıyla sahip oldukları deneyimin, elde edilen kazanımlar üzerinde belirleyici olduğunu ortaya koymuştur. Daha önce bu tür araçları kullanmış olan öğrencilerin uygulamaya daha hızlı uyum sağladıkları ve geri bildirimlerden daha fazla yararlandıkları görülmüştür. Bu durum, bireysel dijital okuryazarlık düzeyinin, yapay zekâ temelli pedagojik müdahalelerin etkililiğinde önemli bir faktör olduğunu açıkça ortaya koymaktadır. Dolayısıyla yapay zekâ araçlarının eğitim ortamlarına entegrasyonunda öğrencilerin ön bilgi ve deneyim düzeylerinin dikkate alınması, uygulamanın başarısını artırabilecek kritik bir unsur olarak değerlendirilebilir.

Araştırmanın bir diğer önemli katkısı, motivasyonun çoğu çalışmada ikincil bir değişken olarak ele alınmasına karşın, bu çalışmada bağımsız bir araştırma konusu haline getirilmesidir. Literatürde daha çok bilişsel çıktılar üzerine odaklanan çalışmaların aksine, bu araştırma motivasyonun kendisini merkeze alarak yapay zekâ destekli dönütlerin duyuşsal süreçleri nasıl şekillendirdiğini deneysel bulgularla ortaya koymuştur. Öğrencilerin motivasyon düzeylerinde gözlenen artış, yapay zekâ uygulamalarının öğrenme sürecinde yalnızca hata düzeltmeye değil, aynı zamanda öz düzenleme becerilerini geliştirmeye, öğrenmeye yönelik olumlu tutum kazandırmaya ve süreçle daha güçlü bir bağ kurmaya aracılık ettiğini göstermektedir.

Sonuçlar, eğitim ortamlarına ilişkin önemli çıkarımlar sunmaktadır. Yapay zekâ destekli anında geri bildirim, öğretmenlerin iş yükünü azaltan ya da onları ikame eden bir araç olarak değil, öğrencilerin öğrenme sürecine daha etkin ve motive şekilde katılımını sağlayan tamamlayıcı bir unsur olarak görülmelidir. Öğretmenlerin zaman kısıtlamaları nedeniyle her öğrenciye anında ve detaylı geri bildirim sunmasının güç olduğu düşünüldüğünde, yapay zekâ tabanlı sistemler bu boşluğu doldurarak hem bilişsel hem de duyuşsal açıdan daha verimli bir öğrenme ortamı yaratabilmektedir. Öğrencilerin uygulama süresince yazma görevlerine daha istekli katılım göstermeleri ve öğrenme sürecine karşı artan bağlılıkları da bu potansiyeli destekleyen bulgular arasındadır.

Sonuç olarak, bu çalışma yapay zekâ destekli anında geri bildirimin lise öğrencilerinin akademik başarı motivasyonunu artırmada etkili bir pedagojik araç olduğunu deneysel verilerle ortaya koymuş, aynı zamanda bireysel farklılıkların ve dijital deneyimlerin uygulamanın etkililiğinde belirleyici olduğunu göstermiştir. Bulgular, yapay zekâ uygulamalarının eğitimde yalnızca bilişsel çıktılara değil, duyuşsal kazanımlara da odaklanması gerektiğini vurgulamaktadır. Bu yönüyle araştırma, yapay zekânın öğretmen rolünü zayıflatmaktan ziyade tamamlayıcı bir işlev üstlenerek öğrencilerin öğrenmeye yönelik ilgilerini, öz yeterlik algılarını ve bağlılıklarını sürdürülebilir biçimde güçlendirebileceğine işaret etmektedir. Böylelikle, geleceğin öğrenme ortamlarında yapay zekâ tabanlı geri bildirim sistemlerinin, öğrencilerin hem bilişsel hem de motivasyonel gelişimlerini bütüncül bir yaklaşımla destekleyen yenilikçi çözümler arasında yer alacağı söylenebilir.

Öneriler

Çalışmanın sonucu doğrultusunda aşağıdaki önerilerde bulunmaktadır.

1. Eğitim politikası yapıcıları, dijitalleşme politikalarında yapay zekâ teknolojilerinin pedagojik etkilerine özel bir yer ayırmalıdır. Özellikle motivasyon gibi duyuşsal alanlara yönelik katkı potansiyelini tanıyan pilot projeler geliştirmelidir. Yapay zekâ araçlarının liselerde kontrollü biçimde yaygınlaştırılması, eşitsizliği artırmadan fırsatları çoğaltabilir.
2. Öğretmenler, yapay zekâ destekli platformları sadece içerik değerlendirme aracı olarak değil, aynı zamanda öğrencilerin öz düzenleme ve motivasyon gelişimini destekleyici araçlar olarak kullanılmalıdır. Geri bildirimin yalnızca yanlışları düzeltme değil, öğrenciyle etkileşim kurma biçimi olduğu unutulmamalıdır.
3. Özellikle yazma becerileri, problem çözme ve yansıtıcı düşünme gerektiren alanlarda ChatGPT gibi doğal dil işleyiciler, öğrencilerin bireysel ilerlemesini desteklemek amacıyla kullanılmalıdır.
4. İleriki çalışmalarda, farklı yaş gruplarında (ilkokul, üniversite vb.) ve farklı ders alanlarında (matematik, fen bilimleri gibi yapılandırılmış alanlarda) benzer uygulamaların etkileri incelenmelidir. Böylece yapay zekâ temelli geri bildirimin bağlamsal geçerliliği test edilebilir.
5. Uzun süreli izleme çalışmaları yapılarak, bu tür müdahalelerin sadece kısa vadeli değil, uzun vadeli etkileri (örneğin öğrenmeye devam etme isteği, okul terk oranı, sınav performansı) incelenmelidir.
6. Karma yöntemli çalışmalar, öğrencilerin yapay zekâdan aldıkları geri bildirimi nasıl deneyimlediklerini, ne tür duygusal tepkiler verdiklerini ve bu süreci nasıl yorumladıklarını daha derinlemesine anlamak için kullanılabilir.

Kaynakça

Alrashedi, N. (2020). *Adaptive learning to enhance students' understanding in learning technology experience. Technium Social Sciences Journal*, 9(1), 32–40. <https://doi.org/10.47577/tssj.v9i1.873>

- An, Y., Kim, J., & Park, S. (2023). Exploring motivational outcomes of AI-based feedback in digital classrooms. *International Journal of Learning Analytics*, 7(1), 44–59.
- Anjarani, R., Yusuf, A., & Hadi, N. (2024). Intelligent tutoring systems: Enhancing engagement through personalized AI support. *Computers & Education: Artificial Intelligence*, 5, 100095.
- Bostan, E., Kaya, A., & Demirtaş, S. (2021). Ortaöğretim öğrencilerinde motivasyonun akademik başarıya etkisi. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 17(3), 265–284.
- Boughida, M., Amine, A., & Slaoui, R. (2024). Psychological impact of AI-based learning environments on student behavior. *Education and Information Technologies*, 29(1), 115–138.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2022). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (30. bs.). Pegem Akademi.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Lawrence Erlbaum Associates.
- Corral, D., Martin, L., & Owen, S. (2020). Immediate feedback effects on student learning performance: A meta-analysis. *Learning and Instruction*, 65, 101266.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (1985). *Intrinsic motivation and self-determination in human behavior*. Springer.
- Dinh, T. T. H., & Pham, Q. L. (2024). Effective feedback strategies in digital learning: Clarity, personalization, and motivation. *E-Learning Studies Quarterly*, 12(1), 53–72.
- Dülger, M. (2021). Yapay zekâ tabanlı geri bildirim sistemlerinin eğitsel katkısı: Kuramsal bir bakış. *Eğitim Teknolojileri Dergisi*, 8(2), 89–104.
- Eccles, J. S., & Roeser, R. W. (2011). Schools as developmental contexts during adolescence. *Journal of Research on Adolescence*, 21(1), 225–241. <https://doi.org/10.1111/j.1532-7795.2010.00725.x>
- Ellerman, T. (2024). Understanding student motivation in AI-enhanced environments. *Contemporary Educational Psychology*, 69, 102118.
- Ellikkal, M., & Rajamohan, A. (2024). Supporting social connection in AI-driven learning platforms. *AI and Education Review*, 4(1), 88–104.
- Fan, Y., Tang, L., Le, H., Shen, K., Tan, S., Zhao, Y., Shen, Y., Li, X., & Gašević, D. (2024). Beware of metacognitive laziness: Effects of generative artificial intelligence on learning motivation, processes, and performance. *British Journal of Educational Technology*. <https://doi.org/10.1111/bjet.13544>
- Fanshawe, J., Kumar, P., & Dey, R. (2020). The role of formative feedback in improving student self-efficacy. *Journal of Learning Development*, 9(3), 211–228.
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, H. H. (2012). *How to design and evaluate research in education* (8th ed.). McGraw-Hill.
- Gan, Y., Liu, L., & Nang, Q. (2023). Personalized feedback and academic motivation: Evidence from AI-enabled systems. *Educational Technology and Practice*, 16(2), 89–105.

- George, D., & Mallery, P. (2010). *SPSS for Windows step by step: A simple guide and reference* (10th ed.). Pearson.
- Gramcheva, M. (2020). Feedback quality and student engagement in digital environments. *Innovative Learning Review*, 14(1), 66–78.
- Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The power of feedback. *Review of Educational Research*, 77(1), 81–112. <https://doi.org/10.3102/003465430298487>
- Heffernan, N. T., & Heffernan, C. L. (2014). The ASSISTments ecosystem: Building a platform that brings scientists and teachers together for minimally invasive research on human learning and teaching. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 24(4), 470–497. <https://doi.org/10.1007/s40593-014-0024-x>
- Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). *Artificial intelligence in education: Promises and implications for teaching and learning*. Center for Curriculum Redesign.
- Holstein, K., McLaren, B. M., & Aleven, V. (2019). Student learning benefits of a real-time classroom orchestration tool: A rigorous evaluation. *Computers & Education*, 140, 103599.
- Huang, J., & Mizumoto, A. (2024). Enhancing student engagement through interactive AI agents. *Journal of Educational Psychology*, 116(2), 301–319.
- Kadonsi, B. (2025). Effects of real-time AI feedback on learning outcomes in adolescents. *Youth and Learning Technology Journal*, 11(1), 72–90.
- Karaoğlu, S., & Demir, S. (2020). Yapay zekâ destekli yazma uygulamalarının üniversite öğrencilerinin yazılı anlatım becerilerine etkisi. *Yükseköğretim ve Bilim Dergisi*, 10(2), 210–224.
- Karasar, N. (2022). *Bilimsel araştırma yöntemi: Kavramlar, ilkeler, teknikler* (37. bs.). Nobel Yayıncılık.
- Katonane Gyonyoru, M., & Katona, B. (2024). AI-powered learning platforms: Potentials and challenges in high school settings. *International Journal of Digital Education*, 20(1), 101–120.
- Kaveh, A. (2020). The psychology of learning motivation: Theories and applications. *Educational Psychology Today*, 10(2), 55–74.
- Kok, P., Tan, H., & Lee, W. (2024). AI and learner motivation: A theoretical synthesis. *Pedagogical Innovations in Digital Learning*, 5(1), 33–50.
- Köse, S., & Arslan, E. (2021). Yapay zekâ destekli çevrim içi öğrenme sistemlerinin lise öğrencilerinin akademik başarı ve motivasyonlarına etkisi. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 11(2), 180–197.
- Lee, H., & Song, M. (2022). Digital distractions and student motivation: Addressing engagement in the age of technology. *Journal of Educational Innovation*, 23(4), 211–228.
- Liu, Y., & Gumah, B. (2020). Motivation and feedback in online learning: Learner perspectives. *Online Learning and Motivation Journal*, 14(3), 96–109.

- Lo, A., Zhang, B., & Kim, S. (2025). Real-time AI feedback and student revision behavior in writing: Effects on metacognition and perceived competence. *Journal of Educational Psychology*, 117(3), 456–472.
- Lu, X., Huang, H., & Johnson, T. (2017). AI-assisted writing tools: Impacts on student writing motivation and performance. *Journal of Writing Analytics*, 1, 33–52.
- Luckin, R., Holmes, W., Griffiths, M., & Forcier, L. B. (2016). *Intelligence unleashed: An argument for AI in education*. Pearson Education.
- Martinez, C., Lopez, R., & Duarte, S. (2024). Timing matters: Immediate vs. delayed feedback effects on secondary students. *Learning and Motivation*, 78, 101920.
- Merdiaty, N., & Sulistiasih, E. (2024). Enhancing student motivation through adaptive AI systems. *Asian Journal of Educational Technology*, 13(2), 44–59.
- Meyer, J. (2024). Using LLMs to bring evidence-based feedback into the classroom: Cognitive and affective-motivational outcomes. *Journal of Educational Technology*, 45(2), 123–140. <https://doi.org/10.1016/j.edutech.2024.03.005>
- Meyer, J., Jansen, T., Schiller, R., Liebenow, L. W., Steinbach, M., Horbach, A., & Fleckenstein, J. (2024). Using LLMs to bring evidence-based feedback into the classroom: AI-generated feedback increases secondary students' text revision, motivation, and positive emotions. *Computers & Education: Artificial Intelligence*, 6, 100199. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2023.100199>
- Mohamed, S. (2024). Under the world of AI-generated feedback on writing: Effects on motivation, emotional intelligence, and writing skills in EFL contexts. *Language Testing Asia*, 2(3). <https://doi.org/10.1186/s40468-025-00343-2>
- Narciss, S. (2013). Designing and evaluating tutoring feedback strategies for digital learning environments on the basis of the Interactive Tutoring Feedback Model. *Digital Education Review*, 23, 7–26.
- Nijmeijer, K. J., Bruls, M., & Tomic, W. (2023). The effect of feedback timing on student motivation. *European Journal of Educational Psychology*, 22(1), 109–126.
- Özdemir, M., & Uslu, Ö. (2022). Yapay zekâ tabanlı öğretim materyalleri ile desteklenen sınıf içi uygulamaların öğrenci tutum ve motivasyonuna etkisi. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 18(1), 75–92.
- Özer, M. (2016). Dijitalleşmenin eğitime etkisi: Gelecek senaryoları ve dönüşüm. *Milli Eğitim Dergisi*, 45(212), 17–29.
- Paduraru, C. (2023). Effective feedback practices in digitally mediated education. *Educational Practice Review*, 7(3), 65–81.
- Pitychoutis, P. (2024). Exploring AI feedback mechanisms in secondary education: Student reactions and outcomes. *Technology in Learning Journal*, 15(1), 44–62.
- Poláková, P., & Ivenz, P. (2024). The impact of ChatGPT feedback on the development of EFL students' writing skills. *Cogent Education*, 11(1), 2410101. <https://doi.org/10.1080/2331186X.2024.2410101>
- Qi, L., Zhang, Y., & Min, H. (2024). Emotional and cognitive dimensions of digital feedback. *Educational Psychology Research*, 19(2), 98–116.

- Razzaq, R., Ostrow, K., & Heffernan, N. (2020). Effect of immediate feedback on math achievement at the high school level. In *Artificial Intelligence in Education* (Vol. 12164, pp. 263–267). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-52240-7_48
- Rohana, A., Mahmud, R., & Daud, A. (2024). Role of feedback in improving learners' engagement. *Malaysian Online Journal of Educational Technology*, 12(1), 33–49.
- Roll, I., & Wylie, R. (2016). Evolution and revolution in artificial intelligence in education. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 26(2), 582–599. <https://doi.org/10.1007/s40593-016-0110-3>
- Saini, N., Kaur, J., & Sharma, R. (2025). AI-driven feedback systems and teacher perspectives. *Journal of Educational Computing Research*, 63(1), 101–122.
- Sarıtepeci, M. (2018). Akademik başarının yordayıcısı olarak başarı motivasyonu ölçeği: Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Eğitim ve Bilim*, 43(193), 109–125. <https://doi.org/10.15390/EB.2018.7432>
- Schei, V., Aarstad, J., & Pedersen, T. (2024). Chatbot effectiveness in educational feedback: An experimental study. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 68(1), 47–68.
- Sharafi, A. (2024). Motivasyonun eğitimdeki rolü: Yeni nesil öğrenme yaklaşımları. *Eğitimde Dönüşüm Dergisi*, 12(1), 22–39.
- Shute, V. J. (2008). Focus on formative feedback. *Review of Educational Research*, 78(1), 153–189. <https://doi.org/10.3102/0034654307313795>
- Siyu, L. (2025). Motivation in learning: An integrative review of emerging trends. *Global Education Studies*, 18(2), 74–93.
- Sung, J., Guillain, A., & Schneider, M. (2025). Student perceptions of social presence in AI-based feedback tools. *Educational AI Review*, 9(1), 99–113.
- VanLehn, K. (2011). The relative effectiveness of human tutoring, intelligent tutoring systems, and other tutoring systems. *Educational Psychologist*, 46(4), 197–221. <https://doi.org/10.1080/00461520.2011.611369>
- Wang, X. (2025). Generative artificial intelligence in pedagogical practices: A systematic review of empirical studies (2022–2024). *Cogent Education*, 12(1), 2485499. <https://doi.org/10.1080/2331186X.2025.2485499>
- Whalen, B., Carter, L., & Singh, R. (2023). Feedback loops in digital learning platforms. *Learning Technology Horizons*, 7(2), 122–139.
- Wu, Z., Han, L., & Meng, T. (2024). Digital motivation: Exploring the link between screen use and learning goals. *Frontiers in Psychology*, 15, 1103219.
- Xiong, Y. (2024). Intelligent feedback systems and student engagement in secondary schools. *AI and Education Today*, 8(1), 66–81.
- Yakhnich, L., Himi, H., & Michael, L. (2021). Adolescent identity formation and the role of learning motivation. *Journal of Adolescent Development*, 34(2), 201–220.
- Yıldız, M., & Karaman, P. (2019). Çevrim içi yazma platformlarının lise öğrencilerinin yazma becerilerine ve motivasyonuna etkisi. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 7(4), 1057–1080.

- Yudelton, M., Koedinger, K. R., & Gordon, G. J. (2013). Individualized Bayesian knowledge tracing models. In *Artificial Intelligence in Education* (pp. 171–180). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-642-39112-5_18
- Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education – Where are the educators? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16(1), 1–27. <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>
- Zhan, Y., & Yan, Z. (2025). Students' engagement with ChatGPT feedback: Feedback literacy in generative AI environments. *Assessment & Evaluation in Higher Education*. <https://doi.org/10.1080/02602938.2025.2471821>