

Fen, Matematik, Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Dergisi Journal of Science, Mathematics, Entrepreneurship and Technology Education

<https://dergipark.org.tr/tr/pub/fmgtd>

© ISSN: 2667-5323

Fen Eğitiminde Eğitsel Dijital Oyunlar ile İlgili Yapılan alışmaların Analizi: Bir Sistematiik Derleme alışması

Sevcan Filiz Avcı Daş ¹, Zübeyde Tecimer Altınel ²

¹ Doktora, Erciyes Üniversitesi, Kayseri, sevcanfilizavci@gmail.com, ORCID ID: 0000-0001-5313-1563

² Dr., ztecimer@gmail.com, ORCID ID: 0000-0001-7535-1866

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, Türkiye’de 2020-2025 yılları arasından fen eğitiminde eğitsel dijital oyun konusunda yapılan makalelerin incelenmesidir. Çalışmada nitel araştırma yaklaşımlarından sistematiik derleme yöntemi kullanılmıştır. Fen eğitiminde eğitsel dijital oyun konusu hakkında Google Akademik veri tabanında yer alan Türkiye’de yürütölmüş ve tam metin olarak yayınlanan 12 çalışma bu çalışmanın verilerini oluşturmaktadır. Bu alışmalar Microsoft Office Excel programında tablolalaştırılmış ve her bir alt problem için grafikler elde edilmiştir. Çalışmanın geçerliğini ve güvenilirliğini sağlamak için araştırmacılar tarafından kodlama işlemi tekrar yapılmıştır. Elde edilen kodlardan oluşturulan grafikler bu araştırmaya dâhil edilen makaleler araştırma yılı, araştırma konusu, araştırma yöntemi, araştırma deseni, veri toplama araçları ve verilerin analizi bakımından incelenmiştir. İncelenen çalışmalarda en fazla çalışmanın 2024 yılında yapıldığı belirlenmiştir. Çalışmalarda akademik başarıya etki, eğitsel dijital oyun tasarlanması, motivasyona etki, bilginin kalıcılığına etki konularına ağırlık verildiği tespit edilmiştir. Gerçekleştirilen çalışmaların çoğunlukla, yöntem olarak nitel araştırma yöntemi ve desen olarak olgu bilim, durum çalışması ve açıklayıcı ardışık desen ile yürütöldüğü sonucuna ulaşılmıştır. Çalışma grubu olarak daha çok ortaokul öğrencilerinin tercih edildiği belirlenmiştir. Çalışmaların büyük bir kısmında veri toplama aracı olarak yarı yapılandırılmış görüşme formunun, veri analiz tekniği olarak ise bağımsız örneklemler t-testi ve betimsel analizin tercih edildiği belirlenmiştir.

MAKALE TÜRÜ

Derleme

MAKALE BİLGİLERİ

Gönderilme Tarihi:

05.09.2025

Kabul Edilme Tarihi:

31.01.2026

ANAHTAR

KELİMELEER: Eğitsel dijital oyun, Fen eğitimi, Sistematiik derleme

A Systematic Review of Research on Educational Digital Games in Science Education

ABSTRACT

The aim of this study is to examine articles on educational digital games in science education conducted in Türkiye 2020 and 2025. The study employs the systematic review method within the framework of qualitative research approaches. The data set consists of 12 full-text studies conducted in Türkiye and published between 2020 and 2025 in the Google Scholar database, focusing on educational digital games in science education. These studies were tabulated using Microsoft Office Excel, and graphs were generated for each sub-problem. To ensure the validity and reliability of the study, the coding process was repeated by the researchers. Based on the codes obtained, the generated graphs were used to analyze the selected articles in terms of publication year, research topic, research method, research design, data collection tools, and data analysis techniques. It was found that the highest number of studies were conducted in 2024. The findings revealed that the studies mainly focused on the impact of educational digital games on academic achievement, the design of educational digital games, motivation, and knowledge

ARTICLE TYPE

Review

ARTICLE INFORMATION

Received:

05.09.2025

Accepted:

31.01.2026

KEYWORDS:

Educational digital game, Science teaching, Systematic literature review

retention. It was concluded that most of the studies employed qualitative research methods and utilized phenomenology, case study, and explanatory sequential designs. Middle school students were identified as the most frequently preferred study group. In the majority of the studies, semi-structured interview forms were used as data collection tools, while independent samples t-tests and descriptive analysis were the most commonly used data analysis techniques.

Summary

Introduction, Purpose and Significance

Play has been one of the most fundamental activities for children since ancient times. Games, which support children's curiosity for exploration, provide enjoyment, and are considered a natural process of learning, allow them to experience potentially risky real-life situations in safer environments (Casby, 2003; etin, 2013; zdoğan, 2008). In this respect, play offers significant advantages in preparing children for life. Games, beyond being merely tools for entertainment or passing time, fulfill a wide range of functions. With the advancement of technology, changes in the forms of games and toys have diversified these functions. Today, compared to the past, children's preferences regarding game types show considerable differences. Traditional physical games are increasingly being replaced by digital games and toys. Digital games, in the broadest sense, are defined as the use of technology for the purpose of playing (Marsh et al., 2016). Although digital games were initially designed solely for entertainment, over time they have emerged as powerful tools in education. The significance of digital games in educational contexts is steadily increasing. Educational digital games are defined as games designed with technological tools that integrate cognitive, affective, behavioral, and social dimensions, and are structured toward specific learning objectives (etin, 2013). By offering enjoyable experiences, digital games foster intrinsic motivation and sustain continuous curiosity and engagement in learners (Mitchell & Savill-Smith, 2004; Prensky, 2001). Research has shown that digital games are effective tools in supporting learning processes (Rosas et al., 2003). Educational digital games promote learning in entertaining contexts, provide learners with a sense of achievement, and enhance participation (İşci & Yeşiltaş, 2018). These games foster positive attitudes toward lessons, increase students' motivation to learn, and are employed to enhance both technological literacy and academic knowledge (Spires, 2015). By enabling learning through fun, educational digital games enhance student engagement and promote active participation in the learning process (Alaswad & Nadolny, 2015; okyaman & şimşek, 2022; Keçeci, 2018; Ray & Coulter, 2010; Spires, 2015; şahin, 2015; Yazıcıoğlu & avuş-Güngören, 2019). Motivation is defined as an internal force that initiates, directs, and sustains behavior (Akbaba, 2006), and is a critical factor in maintaining students' interest in learning. When student motivation increases, learning behaviors become more effective and long-lasting (Spires, 2015). Moreover, compared to traditional teaching methods, educational digital games are reported to better support students' academic achievement and the retention of knowledge (Coşkun et al., 2012; Dinçer, 2019; Keçeci, 2018; şahin, 2015; Yıldırım, 2012). In addition, digital games strengthen students' self-efficacy, enhance problem-solving skills, and support a variety of cognitive abilities such as strategic thinking and decision-making (Akaoğlu & Koehler, 2014; Granic et al., 2014; Kahyaoğlu & Eliek, 2016; Spires, 2015). A review of the related literature shows that several studies have synthesized existing research on educational digital games to guide future work. For example, nlü et al. (2022) examined postgraduate theses conducted between 2011 and 2021 in Turkey in the fields of social studies and science education focusing on educational games. Tay et al. (2022) carried out a systematic literature review of research conducted over the past decade with adult learners, investigating the integration of digital games and instructional design to explore the impact of digital game-based learning on professional skills acquisition. Behnamnia et al. (2022) systematically analyzed 37 articles to better understand the impact of digital game-based learning on early childhood education. Similarly, Yurdaöz and İletir (2023)

conducted a systematic review of studies on the use of digital games in education, analyzing 11 works published in Web of Science and the National Thesis Center. The review of the literature indicates that there are only a limited number of studies focusing specifically on educational digital games in the context of science education. Accordingly, the purpose of this systematic review is to identify and analyze scientific studies on educational digital games in science education conducted in Turkey between 2020 and 2025, and to reveal the emerging trends in the literature. The findings are expected to serve as a valuable guide for researchers and practitioners interested in educational digital games.

Methods

This research was conducted using the systematic review method, one of the qualitative research approaches. A systematic review is a methodological approach that aims to identify the overall trends in a given field by selecting and analyzing studies in the literature on a specific topic according to predetermined criteria (Karaçam, 2013). In this method, studies are selected based on predefined inclusion and exclusion criteria and analyzed through a coding process. The study group of the research consists of 13 full-text articles published between 2020 and 2025, accessed through the Google Scholar database, focusing on science education and educational digital games. These studies were conducted in Turkey and were selected in accordance with the purpose of the research. After a preliminary review, one study was excluded due to content-related inappropriateness, and a total of 12 studies were included in the analysis. The data collection process began with a search of research articles published between 2020 and 2025 in the Google Scholar database. Articles were identified using the keywords “science education” and “educational digital games” and were selected according to specific criteria. The inclusion criteria were as follows: Publication years: Articles published between 2020 and 2025. Scope: Studies addressing educational digital games in science education. Database: Articles indexed in Google Scholar. Access status: Articles available in full text. The studies meeting these criteria were collected for content analysis, and data were extracted for each study. An in-depth analysis was then conducted with respect to variables such as year of publication, research topic, research method, research design, sample level, data collection instruments, and data analysis techniques. The data were analyzed using the content analysis method. Content analysis is the process of categorizing data and identifying common themes. In the initial phase of the research, the main characteristics of each study were identified, and subsequently, core themes focusing on these characteristics were developed. The studies were grouped according to year of publication, research topic, research method, research design, sample level, data collection instruments, and data analysis techniques. During the analysis, the content of each category was carefully examined, and the findings were synthesized. Furthermore, emphasis was placed on common trends and prominent patterns, thereby providing insights into the overall state of research on educational digital games in science education in Turkey. Finally, the findings were visualized through graphs, which were employed to make the results more comprehensible. The data obtained through content analysis were organized into themes and key findings in line with the purpose of the study.

Findings and Discussion

An examination of the distribution of articles published between 2020 and 2025 reveals that the highest number of publications occurred in 2024, with 5 articles (42%). No articles related to this topic were identified in 2023. Considering that the study is being conducted in the first quarter of 2025, it can be noted that no articles have yet been published for this year, although publications may emerge in the upcoming months. An analysis of the articles published between 2020 and 2025 shows that the majority of studies focused on examining the impact of educational digital games on students' academic achievement in science education. In addition, topics such as the effect on knowledge retention, motivation, and game design were also addressed. The findings indicate that the majority of the studies on educational digital games in science education employed qualitative research methods

(50%). It can also be stated that mixed research methods ranked second among the preferred research approaches. The analysis shows that, in studies on educational digital games in science education, middle school students were most frequently chosen as the sample group. In studies on educational digital games in science education, the most frequently used data analysis techniques were the *t*-test and descriptive analysis. In terms of data collection instruments, interview forms were the most commonly employed tools.

Conclusion and Suggestions

Within the scope of this research, the first analysis focused on the distribution of publications by year, revealing that the highest number of studies was conducted in 2024. Based on this finding, it can be inferred that educational digital games in science education have gained increasing prominence in recent years. The reviewed studies addressed topics such as the impact of educational digital games on academic achievement, the design of educational digital games, their influence on motivation, and their effect on knowledge retention. The majority of these studies concentrated on the impact of educational digital games on academic achievement and concluded that such games enhance students' academic performance (Ağırgöl et al., 2022; İlkey & Atik, 2024; Pınar & Akgöl, 2024). In terms of methodology, qualitative approaches were predominant, followed by mixed-method designs. While a diversity of research designs was observed, phenomenological studies were found to be more frequently preferred. The analysis also indicated that middle school students constituted the majority of the sample groups. This finding is consistent with the fact that most of the reviewed studies aimed to investigate the effects of educational digital games on academic achievement in science education, making students the most relevant sample group. Similarly, Ünlü et al. (2022), in their review of research on educational games conducted in the fields of social studies and science in Turkey between 2011 and 2021, also found that middle school students were the most commonly preferred sample group. Regarding data collection tools, the predominance of qualitative and mixed-method approaches resulted in frequent use of qualitative instruments, particularly interview forms. Finally, when examining the data analysis techniques employed in the reviewed studies, a variety of methods were identified. However, the *t*-test and descriptive analysis were found to be the most commonly used techniques. The analysis of the reviewed articles revealed that students were most frequently chosen as the sample group. It is therefore suggested that future studies also include teachers as participants, since they are the ones who will guide the use of educational digital games in the classroom and integrate them into the curriculum. Such studies could provide valuable insights into teachers' perspectives on this subject.

Giriş

Oyun, ilk çağlardan bu yana çocukların en temel uğraş alanlarından biri olmuştur. Çocukların keşfetme isteğini destekleyen, keyif aldıkları ve doğal bir öğrenme süreci olarak değerlendirilen oyunlar, onların gerček hayattaki riskli durumları daha güvenli ortamlarda deneyimlemelerine olanak tanır (Casby, 2003; Çetin, 2013; Özdođan, 2008). Bu yönüyle oyun, çocukları hayata hazırlamada önemli avantajlar sunar.

Oyunlar yalnızca eğlenme veya zaman geçirme aracı olmanın ötesinde, pek çok işlevi yerine getirmektedir. Teknolojinin gelişmesiyle birlikte oyun ve oyuncakların biçimlerinde yaşanan değişim, bu işlevlerin çeşitlenmesini de beraberinde getirmiştir. Günümüzde, geçmişe kıyasla çocukların tercih ettikleri oyun türlerinde önemli farklılıklar gözlemlenmektedir. Geleneksel fiziksel oyunların yerini giderek dijital oyunlar ve dijital oyuncaklar almaktadır. Dijital oyunlar, teknolojik araçlar aracılığıyla yapılandırılan ve kullanıcıya etkileşimli bir oyun deneyimi sunan uygulamalar olup, genel anlamda teknolojinin oyun oynama amacıyla kullanılması şeklinde tanımlanmaktadır (Marsh vd., 2016).

Dijital oyunların başlangıçta yalnızca eğlence amacıyla kullanılmasına rağmen, zamanla eğitim alanında da etkili bir araç olarak kullanılmaya başlandığı görölmektedir (Prensky, 2001). Günümüzde

dijital oyunların eğitimdeki yeri giderek daha da önem kazanmaktadır. Eğitsel dijital oyunlar, teknolojik araçlarla tasarlanan; bilişsel, duyuşsal, davranışsal ve sosyal boyutları içeren, belirli öğrenme hedeflerine yönelik olarak yapılandırılmış oyunlar olarak tanımlanmaktadır (Çetin, 2013). Dijital oyunlar, oyuncularına eğlenceli bir deneyim sunarak içsel motivasyonu desteklemekte ve kullanıcıda sürekli bir merak ve ilgi uyandırmaktadır (Mitchell ve Savill-Smith, 2004; Prensky, 2001). Yapılan araştırmalar, dijital oyunların öğrenme süreçlerini desteklemede etkili araçlar olduğunu göstermektedir (Rosas vd., 2003). Eğitsel dijital oyunlar, eğlenceli bir ortamda öğrenmeyi teşvik eden, öğrencilere başarı hissi kazandıran ve katılımı artıran öğretim araçlarıdır (İşçi ve Yeşiltaş, 2018). Bu oyunlar, derslere karşı olumlu tutum geliştirilmesini sağlamakta, öğrencilerin öğrenme motivasyonunu yükseltmekte ve teknoloji okuryazarlığı ile akademik bilgi düzeylerini artırmak amacıyla kullanılmaktadır (Spires, 2015). Eğlenerek öğrenmeye olanak tanıyan eğitsel dijital oyunlar, öğrencilerin derslere katılımını artırarak öğrenme sürecine aktif katılımını teşvik etmektedir (Alaswad ve Nadolny, 2015; Çokyaman ve Şimşek, 2022; Keçeci, 2018; Ray ve Coulter, 2010; Spires, 2015; Şahin, 2015; Yazıcıoğlu ve Çavuş-Güngören, 2019). Motivasyon ise bireyin davranışlarını başlatan, yönlendiren ve sürdüren içsel bir güç olarak tanımlanmakta olup (Akbaba, 2006), öğrencilerin öğrenmeye yönelik ilgisini canlı tutmak açısından önemli bir etkidir. Öğrenci motivasyonu artırıldığında öğrenmeye yönelik davranışlar da daha kalıcı ve etkili hâle gelmektedir (Spires, 2015). Ayrıca, eğitsel dijital oyunların geleneksel öğretim yöntemlerine kıyasla öğrencilerin akademik başarılarını ve öğrenmenin kalıcılığını daha fazla desteklediği belirtilmektedir (Coşkun vd., 2012; Dinçer, 2019; Keçeci, 2018; Şahin, 2015; Yıldırım, 2012). Bunun yanı sıra dijital oyunlar, öğrencilerin öz yeterlik algılarını güçlendirmekte, problem çözme becerilerini geliştirmekte ve stratejik düşünme, karar verme gibi çeşitli bilişsel becerileri desteklemektedir (Akçaoğlu ve Koehler, 2014; Granic vd., 2014; Kahyaoğlu ve Elçiçek, 2016; Spires, 2015).

İlgili literatür incelendiğinde, dijital eğitsel oyunlarla ilgili çalışmaları bir arada inceleyen ve yapılacak yeni çalışmalara yol gösterecek olan birtakım araştırmaların yapıldığı görülmektedir. Ünlü vd., (2022) Türkiye’de 2011-2021 yılları arasında sosyal bilgiler ve fen bilimleri alanlarında eğitsel oyunlara ilişkin yapılan lisansüstü tezleri incelemişlerdir. Tay vd., (2022), araştırmalarında dijital oyunları ve eğitim tasarımı birleştirerek dijital oyun tabanlı öğrenmenin profesyonel beceri kazanma üzerindeki etkisini incelemek için, son 10 yılda yetişkin öğrencilerle yürütülen araştırmaları inceleyen sistematik bir literatür taraması yapmışlardır. Behnamnia vd., (2022), araştırmalarında dijital oyun tabanlı öğrenmenin çocukluk eğitimi üzerindeki etkisini daha iyi anlamak için 37 makaleyi sistematik olarak analiz etmişlerdir. Yurdaöz ve İletir (2023) eğitim öğretim sürecinde dijital oyun kullanımı ile ilgili araştırmaların sistematik derlemesini yapmışlardır. Web of Science ve Ulusal Tez Merkezinde yayınlanan 11 çalışmayı analiz etmişlerdir.

Yapılan literatür incelemesi sonucunda, fen eğitiminde eğitsel dijital oyunlar konusunda yapılan çalışmaları inceleyen sınırlı sayıda araştırmanın olduğu görülmektedir. Bu bağlamda hazırlanan bu sistematik derleme çalışmasının amacı, 2020-2025 yılları arasında Türkiye’de fen eğitiminde eğitsel dijital oyunlar konulu yapılmış bilimsel çalışmaları belirlemek ve bu çalışmaları çeşitli yönleriyle analiz ederek literatürdeki eğilimleri ortaya koymaktır. Elde edilen bulguların, eğitsel dijital oyunlar konusuna ilgi duyan araştırmacılar ve uygulayıcılar için rehber niteliğinde olacağı düşünülmektedir.

Fen eğitiminde eğitsel dijital oyunlar ile ilgili yapılmış araştırmaların sistematik derlemesini yapmayı amaçlayan bu çalışmada aşağıdaki araştırma sorularına cevap aranmıştır:

1. Çalışmaların araştırma yılına göre dağılımları nasıldır?
2. Çalışmaların araştırma konusuna göre dağılımları nasıldır?
3. Çalışmaların araştırma yöntemine göre dağılımları nasıldır?
4. Çalışmaların araştırma desenine göre dağılımları nasıldır?
5. Çalışmaların örneklem düzeyine göre dağılımları nasıldır?
6. Çalışmaların veri toplama araçlarına göre dağılımları nasıldır?
7. Çalışmaların veri analiz yöntemine göre dağılımları nasıldır?

Yöntem

Araştırma Modeli

Bu araştırma, nitel araştırma yöntemlerinden sistematik derleme yöntemiyle yürütölmüştür. Sistematik derleme, belirli bir konuya ilişkin literatürde yer alan çalışmaların belirli ölçötlere göre seçilip analiz edilmesini ve bu sayede alana ilişkin genel eğilimlerin ortaya konmasını amaçlayan bir yaklaşımdır (Karaçam, 2013). Bu yöntemde çalışmalar önceden belirlenmiş dâhil etme ve dışlama kriterleri çerçevesinde seçilmiş, kodlama süreciyle analiz edilmiştir.

Çalışma Grubu

Araştırmanın verileri, Google Akademik veri tabanında gerçekleştirilen tarama sonucunda elde edilmiştir. Tarama 2020-2025 yıllarını kapsayacak biçimde yapılmış; aramalarda “fen eğitimi” ve “eğitsel dijital oyun” anahtar kelimeleri kullanılmıştır. Tarama sonucunda tam metin olarak yayımlanmış 13 makaleye ulaşılmıştır. Bu alışmalar Türkiye’de gerçekleştirilmiş olup, araştırmanın amacına uygun olarak seçilmiştir. Belirlenen alışmalar ön incelemeye tabi tutulmuş ve içerik bakımından uygun olmayan 1 çalışma dışlanarak toplamda 12 çalışma analiz kapsamına alınmıştır.

Veri Toplama Süreci

Veri toplama süreci, öncelikle 2020-2025 yılları arasında yayımlanmış olan araştırma makalelerinin Google Akademik veri tabanında taranmasıyla başlamıştır. Araştırma makaleleri, “fen eğitimi” ve “eğitsel dijital oyun” anahtar kelimeleriyle aranarak belirli kriterlere göre seçilmiştir.

Dâhil etme kriterleri

Yayımlanan yıllar: 2020-2025 yılları arasında yayımlanmış olması.

Konu: Fen eğitiminde eğitsel dijital oyunları ele alması.

Bağlam: Çalışmanın Türkiye’de yürütölmüş olması.

Veri tabanı: Google Akademik veri tabanında yer alması.

Erişim durumu: Tam metin erişilebilir olması.

Dışlama kriterleri

Fen eğitimi kapsamı dışında kalması.

Eğitsel dijital oyun odaklı olmaması.

Türkiye bağlamında yürütölmemiş olması.

Tam metne erişilememesi.

Dâhil etme ölçötlерini karşılamaması

Tarama sonucunda elde edilen çalışmalar, sistematik derleme sürecine uygun olarak başlık-özet taraması ve ardından tam metin inceleme aşamalarından geçirilmiştir. Bu süreçte dâhil etme/dışlama kriterleri temel alınmıştır. Tarama sonucunda ölçötleri sağlayan 13 çalışmaya ulaşılmış; içerik uygunluğu açısından yapılan tam metin değerlendirmesi sonucunda 1 çalışma (içerik bakımından fen eğitiminde eğitsel dijital oyun odağını karşılamadığı için) dışlanmış ve 12 çalışma analiz kapsamına alınmıştır. Bu kriterlere uygun olarak seçilen makaleler, içerik analizi yapılmak üzere toplanmış ve her bir çalışma hakkında veri çıkarımı yapılmıştır. Seçilen çalışmalarda araştırma yılı, araştırma konusu, araştırma yöntemi, araştırma deseni, örneklem düzeyi, veri toplama aracı, veri analiz tekniği gibi faktörler üzerinden derinlemesine bir analiz yapılmıştır.

Verilerin Analizi

Verilerin analizi, içerik analizi yöntemi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Ierik analizi, verilerin kategorilere ayrılması ve ortak temaların belirlenmesi sürecidir (Yıldırım ve şimşek, 2021).

Araştırmanın ilk aşamasında, her bir çalışmanın temel özellikleri belirlenmiş ve ardından bu özellikler üzerinde yoğunlaşan ana temalar oluşturulmuştur. Bu kapsamda çalışmalar, araştırma yılı, araştırma konusu, araştırma yöntemi, araştırma deseni, örneklem düzeyi, veri toplama aracı, veri analiz teknikleri açısından gruplandırılmıştır. Analiz sürecinde her bir kategorinin içeriği dikkatlice incelenmiş ve ortaya çıkan bulgular bir araya getirilmiştir. Ayrıca, ortak eğilimler ve belirgin örüntüler üzerinde durulmuş, böylece fen eğitiminde eğitsel dijital oyun araştırmalarının Türkiye'deki genel durumu hakkında bilgi edinilmiştir.

Son olarak, bulgular grafikler aracılığıyla görselleştirilmiş ve bu görseller, araştırmanın bulgularını daha anlaşılır kılmak amacıyla kullanılmıştır. İçerik analizi ile elde edilen veriler, araştırmanın amacına hizmet edecek şekilde temalar ve anahtar bulgular olarak gruplandırılmıştır.

Geçerlik ve Güvenirlik

Geçerlik ve güvenirlik, sistematik derleme çalışmalarında kritik öneme sahiptir (Karaçam, 2013). Bu çalışmada derleme süreci adım adım raporlanmış; veri çıkarımı ve kodlama işlemleri iki araştırmacı tarafından yürütülmüştür. İki araştırmacı tarafından bağımsız olarak gerçekleştirilen kodlama sürecinde, kodlar karşılaştırılmış ve araştırmacılar arasından yüksek düzeyde uyum olduğu belirlenmiştir. Kodlamalar arasındaki görüş ayrılıkları ortak değerlendirme yoluyla giderilmiş olup, bu durum veri analizinin güvenilirliğini desteklemektedir.

Bulgular

Bu bölümde, 2020-2025 yılları arasında fen eğitiminde eğitsel dijital oyun konusunda yapılan makalelerin incelenmesi amacıyla yapılan çalışmadan elde edilen bulgular sunulmuştur.

Elde edilen kodlardan oluşturulan şekiller bu çalışmaya dâhil edilen makaleler araştırma yılı, araştırma konusu, araştırma yöntemi, araştırma deseni, örneklem grubu, veri toplama araçları ve verilerin analizi bakımından incelenmiştir.

Fen Eğitiminde Eğitsel Dijital Oyun Konusunda Yapılan Makalelerin Yayın Yılına Göre Dağılımı

2020-2025 yılları arasında yapılan makalelerin yıllara göre dağılımları Tablo 1 'de gösterilmektedir.

Tablo 1

Yapılan Makalelerin Yayın Yılı

Çalışmanın Yılı	f
2020	1
2021	2
2022	4
2023	-
2024	5
2025	-

Tablo 1 incelendiğinde 2020-2025 yılları arası yapılan makalelerin en fazla 2024 yılında 5 (%42) makale ile olduğu görülmektedir. 2023 yılında bu konu ile ilgili mevcut makale tespit edilmemiştir.

Fen Eğitiminde Eğitsel Dijital Oyun Konusunda Yapılan Makalelerin Araştırma Konularının Dağılımları

2020-2025 yılları arası yapılan makalelerin araştırma konularına göre dağılımları Tablo 2 'de gösterilmektedir.

Tablo 2

Yapılan Makalelerin Araştırma Konularının Dağılımları

Konu Alanı	f
Akademik başarıya etki	5
Bilginin kalıcılığına etki	3
Eğitsel dijital oyun tasarlanması	3
Motivasyona etki	3
Lisansüstü tez çalışmalarının incelenmesi	2
Tutum	2
Görüş belirleme	1
�ğrenme ürünlerine etkiyi belirleme	1

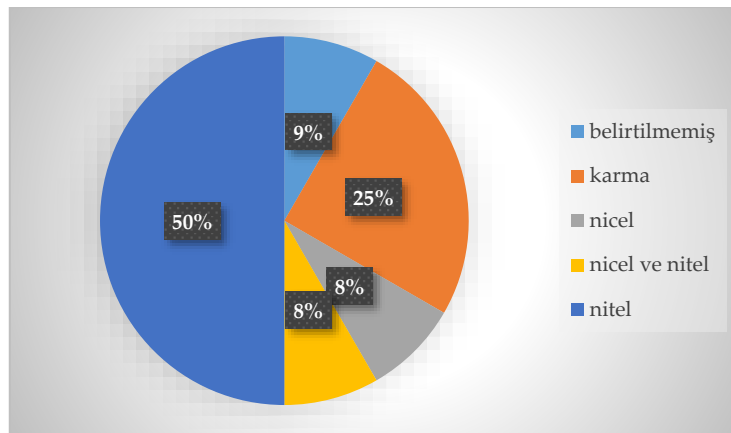
2020-2025 yılları arasında tespit edilen makaleler incelendiğinde konu alanı olarak çoğunluğun fen eğitiminde eğitsel dijital oyunların öğrencilerin akademik başarısına etkisini araştırmayı tercih ettiği bunun yanında bilginin kalıcılığa etkisi, motivasyon ve oyun tasarlama konularının da yer aldığı g r lmektedir.

Fen Eğitiminde Eğitsel Dijital Oyun Konusunda Yapılan Makalelerin Araştırma Yöntemlerine Göre Dağılımları

2020-2025 yılları arası yapılan makalelerin araştırma desenlerine göre dağılımları şekil 1 'de gösterilmektedir.

şekil 1

Yapılan Makalelerin Araştırma Yöntemlerinin Dağılımları



şekil 1 incelendiğinde Fen Eğitiminde Eğitsel Dijital Oyun ile ilgili yapılan makalelerin çoğunluğunda nitel araştırma yönteminin (%50) tercih edildiği g r lmektedir. Karma araştırma

yönteminin de tercih edilen araştırma yöntemleri içerisinde ikinci sırada olduğunu elde edilen bulgular sonucunda belirtilmektedir.

Fen Eğitiminde Eğitsel Dijital Oyun Konusunda Yapılan Makalelerin Araştırma Desenlerine Göre Dağılımı

2020-2025 yılları arası yapılan makalelerin araştırma desenlerine göre dağılımları tablo 3 'de gösterilmektedir.

Tablo 3

Yapılan Makalelerin Araştırma Desenlerinin dağılımı

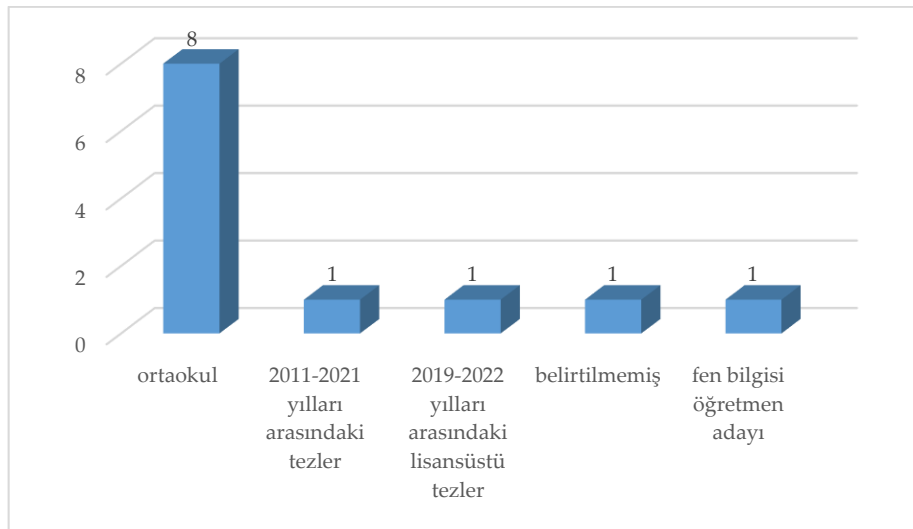
Araştırma deseni	f	Araştırma deseni	f
Olgubilim	2	Açıklayıcı ardışık desen	1
Durum çalışması	1	Açıklayıcı karma desen	1
Ön test-son test karşılaştırmalı grup yarı deneysel	1	Doküman incelemesi	1
Sentez çalışması	1	Belirtilmemiş	2
Yarı deneysel ön test son test eşleştirilmiş kontrol gruplu desen	1		
Deneysel desen	1		
Tarama yöntemi	1		

Tablo 3 incelendiğinde 2020-2025 yılları arası yapılan makalelerin araştırma desenlerinin dağılımı incelendiğinde çeşitlilik olduğu görülmektedir.

Fen Eğitiminde Eğitsel Dijital Oyun Konusunda Yapılan Makalelerin Örneklem Grubuna Göre Dağılımı

Şekil 2

Yapılan Makalelerin Örneklem Grubuna Göre Dağılımı



şekil 2 incelendiğinde Fen Eğitiminde Eğitsel Dijital Oyun ile ilgili yapılan makalelerde örneklem olarak çoğunlukla ortaokul ğrencilerinin tercih edildiği grlmektedir.

Fen Eğitiminde Eğitsel Dijital Oyun Konusunda Yapılan Makalelerde Kullanılan Veri Toplama Araçlarının Dağılları

Araştırma kapsamında incelenen makalelerde kullanılan veri toplama araçları Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4

Yapılan alışmalarda Kullanılan Veri Toplama Araçları

Veri toplama aracı	f	Veri toplama aracı	f
Görüşme Formu	7	ğrenci Günlükleri	1
Akademik Başarı Testi	4	Kazanım Testi	1
Tutum leği	3	Belirtilmemiş	
Motivasyon leği	3		
YK Ulusal Tez	2		
Merkezi			
Google Akademik	1		
Proquest Veri Tabanları	1		

Tablo 4 incelendiğinde yapılan makalelerde veri toplama çeşitliliğinin olduğu bu çeşitlilikte veri toplama aracı olarak en çok (f=7) görüşme formlarının kullanıldığı grlmektedir.

Fen Eğitiminde Eğitsel Dijital Oyun Konusunda Yapılan Makalelerde Kullanılan Veri Analiz Tekniklerinin Dağılları

Araştırma kapsamında incelenen makalelerde kullanılan veri analiz teknikleri dağılımı Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5

Yapılan Makalelerde Kullanılan Veri Analiz Teknikleri

Veri analiz teknikleri	f	Veri analiz teknikleri	f
t-testi	5	Belirtilmemiş	3
Betimsel analiz	5	İçerik analizi	2
Mann Whitney U-Testi	3	İki yönlü ANOVA	1
Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi	3		

Tablo 5'de görüldüğü gibi, Fen Eğitiminde Eğitsel Dijital Oyun konusunda yapılan makalelerde çoğunlukla t-testi (f=5) ve betimsel analiz (f=5) veri analiz tekniği olarak kullanıldığı grlmektedir. Ayrıca bazı çalışmalarda birden fazla veri analiz tekniğinin kullanımı tercih edildiğinden toplam veri analiz yöntemi sayısı makale sayısından fazladır.

Tartışma ve Sonuç

Bu araştırma kapsamında, fen eğitiminde eğitsel dijital oyunlarla ilgili 2020-2025 yılları arasında yayımlanan çalışmalar sistematik biçimde incelenmiştir. Belirlenen ltler doğrultusunda seçilen 12

makale, araştırmacılar tarafından geliştirilen veri çıkarım formu kullanılarak içerik analizine tabi tutulmuştur. Analiz sürecinde çalışmalar; araştırma yılı, araştırma konusu, araştırma yöntemi, araştırma deseni, örneklem düzeyi, veri toplama araçları ve veri analiz teknikleri açısından değerlendirilmiştir.

Bu çalışmada, fen eğitiminde eğitsel dijital oyunlara yönelik çalışmaların özellikle 2024 yılında yoğunlaştığı görülmektedir. Bu durum, dijital teknolojilerin eğitim ortamlarına entegrasyonunun son yıllarda hız kazanmasıyla ilişkilendirilebilir. Özellikle COVID 19 pandemisi sonrasında dijital öğrenme araçlarına yönelik ilginin artması, oyun temelli öğrenme yaklaşımlarının daha fazla araştırılmasına zemin hazırlamıştır. Benzer şekilde literatürde dijital oyun tabanlı öğrenmeye yönelik çalışmaların son yıllarda belirgin bir artış gösterdiği ifade edilmektedir (Prensky, 2007). Türkiye’de Millî Eğitim Bakanlığı’nın dijital içerik üretimine ve teknoloji destekli öğretim uygulamalarına verdiği önemin artması da araştırmacıların bu alana yönelmesini destekleyen faktörler arasında değerlendirilebilir.

İncelenen çalışmalarda ele alınan konuların ağırlıklı olarak eğitsel dijital oyunların akademik başarıya etkisi, eğitsel dijital oyun tasarımı, motivasyon ve bilginin kalıcılığı üzerinde yoğunlaştığı belirlenmiştir. Özellikle çalışmaların büyük çoğunluğunda eğitsel dijital oyunların akademik başarıyı artırdığı sonucuna ulaşıldığı görülmektedir (Ağırgöl vd., 2022; İlkay ve Atık, 2024; Pınar ve Akgül, 2024). Bu bulgu, eğitsel dijital oyunların öğrenme sürecini desteklediğini ortaya koyan önceki araştırmalarla paralellik göstermektedir. Bununla birlikte, fen eğitiminde eğitsel dijital oyunların üst düzey düşünme becerileri, bilimsel süreç becerileri ve problem çözme gibi öğrenme çıktıları üzerindeki etkilerini ele alan çalışmaların sınırlı olduğu dikkat çekmektedir. Bu durum, alanda araştırılması gereken önemli boşlukların bulunduğunu göstermektedir.

Araştırma yöntemleri açısından incelendiğinde, çalışmaların çoğunlukla nitel araştırma yöntemi ile yürütüldüğü, desen olarak ise olgu bilim ve durum çalışmasının tercih edildiği görülmektedir. Bu bulgu, eğitsel dijital oyunların öğrenme sürecindeki etkilerini öğrencilerin deneyimleri ve algıları üzerinden derinlemesine inceleme isteğiyle ilişkilendirilebilir. Özellikle oyun temelli öğrenmenin doğası gereği, öğrencilerin yaşadıkları öğrenme deneyimlerinin nitel verilerle ortaya konmasının önemli olduğu ifade edilmektedir (Çetin, 2013). Bununla birlikte, literatürde dijital oyunların etkililiğini ortaya koymak için karma yöntem ve deneysel desenlerin önerildiği de vurgulanmaktadır (Creswell ve Plano Clark, 2018). Bu doğrultuda, nicel ve nitel verilerin birlikte kullanıldığı çalışmaların artırılması, alana daha güçlü kanıtlar sunabilir.

Örneklem düzeyi açısından değerlendirildiğinde, çalışmaların büyük çoğunluğunda ortaokul öğrencilerinin tercih edildiği belirlenmiştir. Oyun ve oyun temelli öğrenmenin çocukların bilişsel ve sosyal gelişiminde önemli bir yere sahip olduğu bilinmektedir. Behnamnia vd., (2022), dijital oyun temelli öğrenmenin okul öncesi dönemden itibaren etkili biçimde kullanılabileceğini vurgulamaktadır. Ünlü vd., (2022) Türkiye’de eğitsel oyunlara ilişkin yapılan araştırmaları inceledikleri çalışmada da en çok tercih edilen örneklem grubunun ortaokul öğrencileri olduğu sonucuna ulaşmıştır. Bu bulgu, elde edilen sonuçların literatürle tutarlı olduğunu göstermektedir. Ancak ilköğretim, lise ve öğretmen adaylarıyla yürütülen çalışmaların sınırlı olması, eğitsel dijital oyunların farklı eğitim kademelerindeki etkilerinin yeterince ortaya konulamadığını göstermektedir.

Veri toplama araçları açısından bakıldığında, çalışmalarda sıklıkla yarı yapılandırılmış görüşme formlarının tercih edildiği görülmektedir. Bu durum, araştırmacıların, öğrencilerin ve öğretmenlerin dijital oyun temelli öğrenmeye ilişkin görüşlerini ayrıntılı biçimde ortaya koymayı amaçladıklarını göstermektedir. Yarı yapılandırılmış görüşmeler, katılımcıların deneyimlerini derinlemesine yansıtmaya açısından güçlü bir araç olmakla birlikte, öznel veriler içermesi nedeniyle sınırlılıklar da barındırmaktadır (Patton, 2015). Buna ek olarak bazı çalışmalarda nicel analiz tekniklerinin kullanılması, alanda yöntemsel çeşitliliğin bulunduğunu göstermektedir. Ancak yöntem ve analiz türleri arasındaki tutarlılığın açık biçimde raporlanması, araştırmaların bilimsel güvenilirliği açısından önem taşımaktadır.

Bu bulgular değerlendirildiğinde, Türkiye’de fen eğitiminde eğitsel dijital oyunlara yönelik çalışmaların belirli temalar etrafında yoğunlaştığı; buna karşın yöntemsel çeşitlilik, örneklem düzeyi

ve ele alınan öğrenme çıktıları açısından geliştirilmesi gereken yönler bulunduğu sonucuna ulaşılmaktadır. Bu sonuç, fen eğitiminde eğitsel dijital oyunların potansiyelinin daha kapsamlı biçimde ortaya konulabilmesi için yeni araştırmalara ihtiyaç duyulduğunu göstermektedir.

Öneriler

Bu araştırmada elde edilen bulgular doğrultusunda, fen eğitiminde eğitsel dijital oyunlara yönelik yapılacak çalışmalara ilişkin öneriler sunulmuştur.

Gelecek Araştırmalara Yönelik Öneriler

- Fen eğitiminde eğitsel dijital oyunlara yönelik araştırmaların, ağırlıklı olarak akademik başarı ve motivasyon değişkenleri üzerinde yoğunlaştığı görölmektedir. Gelecek çalışmalarda, üst düzey düşünme becerileri, bilimsel süreç becerileri, problem çözme, eleştirel düşünme ve işbirlikli öğrenme gibi farklı öğrenme çıktılarının da ele alınması önerilmektedir.
- İncelenen çalışmaların büyük çoğunluğunun ortaokul düzeyinde gerçekleştirildiği belirlenmiştir. Bu nedenle, eğitsel oyunların ilkokul, lise ve öğretmen adayları üzerindeki etkilerini inceleyen araştırmaların artırılması, alandaki bilgi birikimini zenginleştirebilir.
- Çalışmalarla çoğunlukla nitel araştırma yöntemlerinin tercih edildiği görölmüştür. Gelecek çalışmalarda karma yöntem ve deneysel desenlerin daha fazla kullanılması, eğitsel oyunların etkililiğine ilişkin daha güçlü ve genellenebilir sonuçlar elde edilmesine katkı sağlayabilir.
- Eğitsel oyunların yalnızca kullanımı değil, oyun tasarım süreçlerinin öğrenme üzerindeki etkisini ele alan çalışmalara da yer verilmesi önerilmektedir.
- Gelecek araştırmalarda veri toplama sürecinde görüşme formlarına ek olarak başarı testleri, gözlem formları, süreç verilerinin birlikte kullanılması önerilmektedir. Bu durum, öğrenme sürecinin daha bütüncül biçimde değerlendirilmesine olanak tanıyacaktır.

Uygulayıcılara Yönelik Öneriler

- Fen bilgisi öğretmenlerinin eğitsel dijital oyunları derslerinde kullanırken oyunların kazanımlarla uyumuna, öğrenci düzeyine uygunluğuna ve ders süresiyle entegrasyonuna dikkat etmeleri önerilmektedir.
- Eğitsel dijital oyunların etkili biçimde kullanılabilmesi için, oyun sürecinin öncesinde öğrencilerin bilgilendirilmesi, oyun sırasında rehberlik edilmesi ve oyun sonrasında yansıtıcı tartışmaların yapılması öğrenmenin kalıcılığını artırabilir.
- Okullarda eğitsel dijital oyunların kullanımına yönelik teknolojik alt yapının güçlendirilmesi ve öğretmenlere bu konuda hizmet içi eğitimler verilmesi, oyun temelli öğrenme uygulamalarının etkililiğini artıracaktır.
- Eğitsel dijital oyunların uygulanmasında, öğrencilerin bireysel farklılıkları ve dijital yeterlik düzeyleri dikkate alınmalı; erişim sorunlarının yaşandığı durumlarda alternatif öğretim stratejileri geliştirilmelidir.

Kaynakça

- Ağırgöl, M., Kara, E., & Dönel Akgöl, G. (2022). Eğitsel dijital oyunlarla işlenen fen bilgisi dersinin öğrencinin bilgilerinin kalıcılığına, akademik başarısına ve tutumuna etkisi. *Uluslararası Bilim ve Eğitim Dergisi*, 5(3), 157-176. <https://doi.org/10.47477/ubed.1063920>
- Akbaba, S. (2006). Eđitimde motivasyon. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakóltesi Dergisi*, 13, 343-361.
- Akçaoglu, M., & Koehler, M. J. (2014). Cognitive outcomes from the game-design and learning (GDL) after-school program. *Computers & Educaiton*, 75, 72-81. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.02.003>
- Alaswad, Z., & Nadolny, L. (2015). Designing for game-based learning: The effective integration of technology to support learning. *Journal of Educational Technology Systems*, 43(4), 389-402. <https://doi.org/10.1177/0047239515588164>

- Behnamnia, N., Kamsin, A., Ismail, M. A. B., & Hayati, S. A. (2022). A review of using digital game-based learning for preschoolers. *Journal of Computers in Education*, 1-34
- Casby, M. W. (2003). The development of play in infants, toddlers, and young children. *Communication Disorders Quarterly*, 24(4):163-174. <https://doi.org/10.1177/15257401030240040201>
- Coşkun, H., Akarsu, B., & Kariper, İ. A. (2012). Bilim öyküleri içeren eğitsel oyunların fen ve teknoloji dersindeki öğrencilerin akademik başarılarına etkisi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13, 93-109.
- Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2018). *Designing and conducting mixed methods research* (3rd ed.). SAGE Publications.
- Çetin, E. (2013). Temel tanımlar ve kavramlar. M.A. Ocak (Ed.), *Eğitsel dijital oyunlar: Kuram, tasarım ve uygulama içinde* (ss. 2-6). Pegem Akademi.
- Çokyaman, M., & Şimşek, H. (2022). Eğitsel dijital oyunların 8. sınıf öğrencilerinin İngilizce ders başarısı ve güdülenmelerine etkisi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(2), 708-722. <https://doi.org/10.17240/aibuefd.2022.-891059>
- Dinçer, S. (2019). Dijital Oyunlar içine yerleştirilen analogilerin fen eğitimi başarısına etkisi. *International Conference on Science. Mathematics, Entrepreneurship and Technology Education*. (ss.39-42). İzmir, Türkiye.
- Granich, I., Lobel, A., & Engels, R. C. (2014). The benefits of playing video games. *American Psychologist*, 69(1), 66-78. <https://doi.org/10.1037/a0034857>
- İlkay, D., & Atik, A. D. (2024). Fen bilimleri dersinde eğitsel dijital oyun kullanımının 6. sınıf öğrencilerinin motivasyonlarına ve akademik başarılarına etkisi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi* (59), 1-26. <https://doi.org/10.53444/deubefd.1295182>
- İşçi, T. G., & Yeşiltaş, E. (2018). Sosyal bilgiler öğretiminde dijital oyun geliştirme yazılımı kullanımı ve sosyal bilgiler öğretmen adaylarının buna ilişkin görüşleri. *Türkiye Bilimsel Araştırmalar Dergisi*, 5(2), 159-183.
- Karaçam, Z. (2013). Sistematik derleme metodolojisi: Sistematik derleme hazırlamak için bir rehber. *Dokuz Eylül Üniversitesi Hemşirelik Yüksekokulu Elektronik Dergisi*, 6(1), 26-33.
- Keçeci, O. (2018). 6. sınıf fen bilimleri dersi vücudumuzdaki sistemler ünitesi dolaşım sistemi konusunun Scratch destekli öğretiminin öğrencilerin akademik başarıları ve motivasyonlarına etkisi. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Gazi Üniversitesi.
- Marsh, J., Plowman, L., Yamada-Rice, D., Bishop, J., & Scott, F. (2016). Digital play: A new classification. *Early Years*, 36(3), 242-253. <https://doi.org/10.1080/09575146.2016.1167675>
- Mitchell, A., & Savill-Smith, C. (2004). *The use of computer and video games for learning: A review of the literature*. Learning and Skills Development Agency. Retrieved from http://dera.ioe.ac.uk/5270/7/041529_Redacted.pdf
- Özdoğan, B. (2008). *Çocuk ve oyun: Çocuğa oyunla yardım* (5.Baskı). Anı Yayıncılık.
- Patton, M. Q. (2015). *Qualitative research & evaluation methods* (4th ed.). SAGE Publications.
- Pınar, M. A., & Dönel Akgül, G. (2024). Fen bilimleri öğretmenlerinin eğitsel dijital içerik geliştirme sürecine yönelik görüşleri. *21. Yüzyılda Eğitim ve Toplum*, 13(37), 167-183.
- Prensky, M. (2001). Fun, play and games: What makes games engaging. *Digital Game-Based Learning*, 5, 5-31.
- Ray, B., & Coulter, G. A. (2010). Perceptions of the value of digital mini-games: Implications for middle school classrooms. *Journal of Computing in Teacher Education*, 26(3), 92100.
- Rosas, R., Nussbaum, M., Cumsille, P., Marianov, V., Correa, M., Flores, P., & Rodriguez, P. (2003). Beyond nintendo: Design and assessment of educational video games for first and second grade students. *Computers & Education*, 40(1), 71-94. [https://doi.org/10.1016/S0360-1315\(02\)00099-4](https://doi.org/10.1016/S0360-1315(02)00099-4)
- Spires, H. A. (2015). Digital game-based learning. *Journal of Adolescent & Adult Literacy*, 59(2), 125-130. <https://doi.org/10.1002/jaal.424>
- Şahin, M. (2015). *Oyunlaştırılmış oyun temelli öğrenmenin öğrencilerin fen bilimleri dersi başarılarına ve derse yönelik tutumlarına etkisi*. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Bahçeşehir Üniversitesi.

- Tay, J., Goh, Y. M., Safiena, S., & Bound, H. (2022). Designing digital game-based learning for professional upskilling: A systematic literature review. *Computers & Education*, 184, Article 104518. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104518>
- Ünlü, Y., Kandemir, K., Yıldız, E., Şimşek, Ü., & Kaymakçı, S. (2022). Türkiye’de sosyal bilgiler ve fen bilimleri eğitimi alanlarında eğitsel oyunlara ilişkin yapılan lisansüstü tezlerin incelenmesi. *EKEV Akademi Dergisi* (91), 297-318. <https://doi.org/10.17753/sosekev.1152887>
- Yazıcıoğlu, S., & Çavuş-Güngören, S. (2019). Oyun temelli etkinliklerin ortaokul öğrencilerinin fen öğrenmesine olan etkisini başarı, motivasyon, tutum ve cinsiyet değişkenlerine göre incelenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 13(1), 389-413. <https://doi.org/10.17522/balikesirnef.584673>
- Yıldırım, N. (2012). Yabancı dil eğitiminde eğitsel oyunlar aracılığıyla mobil öğrenme. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Fırat Üniversitesi. <http://hdl.handle.net/11508/12534>
- Yurdaöz, E., & İletir, H. (2023). Eğitim öğretim sürecinde dijital oyun kullanımı: Sistematik bir derleme çalışması. *Necmettin Erbakan Üniversitesi Ereğli Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(2), 286-316. <https://doi.org/10.51119/ereegf.2023.58>

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyanı

Yazarlar makaleye eşit katkı sağlamış olduklarını beyan ederler. Tüm yazarlar çalışmanın son halini okumuş ve onaylamıştır.

Destek ve Teşekkür Beyanı

Bu çalışma için herhangi bir finansal destek alınmamıştır.

Yazar Çıkar Çatışması Bilgisi

Bu çalışmada herhangi bir kişi veya kuruluş ile çıkar çatışması yoktur.