



International Refereed Journal / Uluslararası Hakemli Dergi

Karaelmas Eğitim Bilimleri Dergisi Karaelmas Journal of Educational Sciences

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



Analysis of Postgraduate Theses Focused on Computer-Assisted Instruction in Physics Education in Turkey

Gülden ÇETİNKAYA¹, Beril YILMAZ SENEM²

Received: 08 August 2024, Accepted: 26 December 2024

ABSTRACT

The purpose of this study is to analyze graduate theses in the field of physics education in Turkey that implemented Computer-Aided Instruction (CAI) with regard to their general characteristics, methodological and sample features, general and methodological aspects of CAI applications, and the effects of CAI on the examined variables and related outcomes. Adopting a qualitative research approach, this study conducted a document analysis aimed at its objectives. The research examined a total of 53 graduate theses, including 43 masters' and 10 doctoral theses, identified by the keywords "computer-aided instruction" and "physics" and fully accessible in the YÖK National Thesis Center until 2022. This descriptive study utilized content analysis through a "Thesis Review Form" developed by the researchers to analyze the theses. The data obtained were analyzed using Excel, and findings were presented through tables and graphs containing frequency and percentage rates. According to the findings, in terms of general characteristics, the number of master's theses was higher than that of doctoral theses, with more than half of the theses (58.5%) being published in academic journals. Regarding methodological and sample characteristics, semi-experimental design (81.1%) was predominantly used compared to other designs, and many researchers preferred the convenience sampling method (54.7%), with implementations most frequently conducted in state schools (90.6%) with 9th-grade students (23.6%). In physics teaching, applications were most often made on mechanics topics, while subjects like atomic structure, quantum physics, and radioactivity were covered in only one study each. Animations (36%) and simulations (30%) were the most preferred CAI tools, with Adobe Flash, Phet, and Vitamin being the most frequently mentioned computer applications in the theses. The implementations were mostly conducted by the researchers themselves (73.5%), while 20.8% of the implementations were carried out solely by the course teacher. The study identified that CAI applications were primarily addressed as a 'method' (56%) in graduate theses. While a significant proportion of these studies (90.3%) involved each student having access to a computer and interacting with it, only 61.3% of the applications allowed students to progress at their own pace. Furthermore, in 41.9% of the applications, control was entirely in the hands of the students, and 19.4% applications were accessible outside of class time. The effects of CAI on academic achievement (83%), attitude (41.5%), retention (17%), and motivation (11.3%) were examined, with findings indicating that CAI positively impacts academic achievement, retention, and motivation. The results of this research are expected to assist researchers in selecting new research topics, determining methods, and designing CAI applications in the field of physics education.

Keywords: Computer Assisted Instruction, Physics Education, Content Analysis

¹ Physics Teacher, Karadeniz Ereğli Vocational and Technical Anatolian High School, guldencetinkayakaraduman@gmail.com 0000-0003-1929-6035

² Assist. Prof. Dr., Zonguldak Bülent Ecevit University, Faculty of Ereğli Education, berilyilmaz@gmail.com 0000-0002-3260-0903

EXTENDED ABSTRACT

Purpose and Significance

Numerous studies have been conducted to examine the impact of Computer-Assisted Instruction (CAI) on academic achievement in physics. Several works (e.g., Bakaç et al., 2011; Camnalbur & Erdoğan, 2008; Gönen & Kocakaya, 2005; Kara & Kahraman, 2008; Saka & Yılmaz, 2005; Tambade & Wang, 2011; Ugwuanyi & Okeke, 2020; Yiğit & Akdeniz, 2003) assert that CAI is effective in enhancing students' achievement in various physics topics compared to traditional teaching methods. These studies concluded that CAI provides a more interactive and visually enriched learning environment, which facilitates deeper understanding and increases students' interest and motivation in the subject (Azar & Şengüleç, 2011; Meltzer & Manivannan, 2002; Saka & Yılmaz, 2005). However, findings from some similar studies indicate that the use of CAI does not fundamentally alter students' performance. Traditional methods are found to be equally effective in improving students' academic achievement (Rosali, 2020), or CAI is effective at the knowledge and comprehension levels of Bloom's Taxonomy but not at the application level (Gönen & Kocakaya, 2005). Similarly, Bonsu et al. (2020), in their literature review, suggested that while there is significant evidence supporting CAI's potential to enhance learning at all educational levels, it may not be very effective in applications involving abstract reasoning and problem-solving processes. Meta-analyses comparing CAI with traditional instruction indicate that CAI is more effective, but this effect size is either small (Bayraktar, 2001) or moderate (Liao, 2007; Rutten et al., 2012).

Individual studies, literature reviews, and meta-analyses on CAI provide valuable insights into the literature regarding its effectiveness. However, differences in factors such as sample size, types of CAI used, duration of implementation, and design of the application make it challenging to draw definitive conclusions about the overall effectiveness of CAI (Archer et al., 2014). Indeed, meta-analyses have often failed to find a consistent positive effect of CAI use in classrooms (Andrews et al., 2007; Dinçer, 2014; Kulik, 2003; Liao, 2007). It is crucial to measure the details and validity of the designed application to account for variations in how CAI is implemented. Despite a consensus on the importance of CAI, detailed reporting of the application in studies is quite low, yet it can significantly impact the results (McIntyre et al., 2007). Additionally, other components that might affect CAI effectiveness, such as whether the application is conducted by the teacher or the researcher, are worth mentioning. In this context, examining the types, durations, subjects, and outcomes of CAI applications in academic research on physics education in Turkey will reveal the current state in this field. This study aims to identify the shortcomings of CAI in practice and contribute to more effective use of CAI in physics education.

In academic articles, the positive effects of CAI are more prominently highlighted (Kulik & Kulik, 1987). Therefore, careful examination of thesis results that aim to present CAI characteristics more objectively, moving away from the editors' tendency to focus on positive outcomes, can help better understand CAI's impact on the teaching process. Moreover, more detailed presentation of the applications in postgraduate theses can provide richer data for the study's purpose. This study seeks to answer the following research questions:

1. What are the general characteristics of postgraduate theses including CAI applications in physics education?
2. What are the methodological and sampling characteristics of postgraduate theses including CAI applications in physics education?
3. What are the general characteristics of CAI applications in postgraduate theses including CAI applications in physics education?
4. How are CAI applications implemented in postgraduate theses including CAI applications in physics education?
5. What are the dependent variables and findings in which the effects of CAI applications in postgraduate theses including CAI applications in physics education are examined?

Method

In this study, postgraduate theses on CAI applications in the teaching of physics subjects in Turkey were examined. The research is a descriptive study conducted using the document analysis method, which is within the scope of qualitative research methods. Document analysis is the analysis of written documents that contain information about the phenomenon or phenomena to be investigated (Yıldırım & Şimşek, 2008). Content analysis technique was applied to the postgraduate theses that met the inclusion criteria, using a thesis review form, and the data were analyzed using frequency and percentages.

Postgraduate theses that involved CAI applications in the teaching of physics subjects in Turkey and whose full texts were accessible in the National Thesis Center of the Council of Higher Education were included in this study. The identification of relevant studies was carried out through a comprehensive search on a specified date. The search utilized the keywords "computer-assisted instruction" and "physics," "computer-assisted instruction" and "science,"

and "computer-assisted" and "physics." This initial search yielded a total of 378 theses. After removing duplicates, 316 theses remained. Further criteria for inclusion required that the theses involve the design and implementation of CAI for teaching a specific physics concept. Applying this criterion reduced the number of theses to 62. Among these, full texts of 53 postgraduate theses were obtained.

In this study, the content analysis technique was used to describe the status of postgraduate theses focused on CAI in the field of physics education according to various variables. Content analysis is a technique for collecting and analyzing the content of a text or document. Additionally, content analysis allows for the comparison of multiple texts or document contents by converting them into tables and charts. Through the coding made in content analyses, characteristics such as orientation, frequency, intensity, and area are determined according to the research questions (Neuman, 2014). Accordingly, postgraduate theses focused on CAI in the field of physics education were examined based on their general characteristics, research methods, and the features of CAI applications. Initially, a coding schedule was created based on the criteria obtained from the literature, and it was finalized by incorporating expert opinions. To ensure the validity of the study, expert opinions were sought to ensure alignment between the research questions and the collected data. The finalized coding schedule was used to collect data and detail the findings. For the reliability of the research, independent coding were performed on a randomly selected sample of 10 out of the 53 theses by the researcher and a faculty member from the field of physics education. The inter-coder agreement for reliability was calculated using the formula by Miles and Huberman (1994) ($\Delta = C \div (C + \partial) \times 100$), resulting in a value of 0.82.

Results

Within the scope of this study, a total of 53 postgraduate theses focused on CAI in physics education were analyzed. Among these theses, 81.1% were at the master's level, while 18.9% were at the doctoral level. Of the completed theses, 31 were converted into articles, constituting 58.5% of the total number of theses. The distribution of CAI-focused theses over the years reveals some notable trends. Prior to the year 2000, CAI theses were limited to only 1.9%. However, there has been an increase since the early 2000s. During the period from 2000 to 2009, the proportion of master's theses rose to 28.3%, and from 2010 to 2019, it further increased to 47.2%, marking a significant rise. A similar trend is observed in doctoral theses, with the proportion of CAI-focused theses on physics topics being 5.7% and 13.2% in these respective periods. In the last two years, two CAI-focused master's theses have been completed, while no doctoral theses have been submitted.

Among quantitative research methods, the quasi-experimental design stands out as the most used approach in the examined theses. A total of 81.1% of the studies employed this quasi-experimental design. Among mixed methods, studies combining quasi-experimental and case study approaches constitute 5.7%, while four theses were identified as using mixed methods, though the specific qualitative designs employed alongside the quasi-experimental design were not specified. Within qualitative research methods, case study methodology was utilized in 5.7% of the theses.

The most used sampling methods include convenience sampling and purposive sampling. Convenience sampling, where the researcher selects schools where they are currently working or from which they have graduated, was the most frequently used method, accounting for 54.7% of the cases. Purposive sampling, based on the availability of computer laboratories in schools, was used in 22.6% of the cases. Random cluster sampling was used less frequently, accounting for only 3.8%. Additionally, 18.9% of the theses did not provide information on the school selection method. Regarding the class levels where CAI applications were conducted, 9th grade was the most frequently chosen level, representing 23.6% of the cases. It was followed by 10th grade at 12.8% and 6th grade. Most studies were conducted in public schools (90.6%), while private schools were represented in 7.5% of the cases. Concerning sample size, most research samples were within the range of 41-60 students (32.1%), with some studies involving larger student groups (22.6%).

In postgraduate theses, the highest proportion of CAI applications, 73.5%, were conducted by the researchers themselves. Theses where the researchers also served as the course instructors constitute 37.7% of this category. Following this, the "Researcher Only" category accounts for 35.8%. CAI applications carried out by the "Course Instructor" alone make up 20.8% of all theses, while theses where both the researcher and the course instructor jointly conducted the applications represent 5.7%.

The findings show that theses including CAI applications predominantly concentrate on the topic of mechanics, which accounts for 25% of the theses. This is followed by electricity at 18.3% and optics at 15%. Together, these three topics comprise more than half of the theses. Conversely, topics such as atomic structure, quantum physics, electromagnetic waves, and radioactivity are among the least addressed, each being the focus of only one thesis (1.6%). Dynamics and modern physics are covered in two theses each (3.3%). Moreover, animations (36%) and simulations (30%) are the most utilized tools, whereas more traditional tools such as images/graphics/text (9%) and PowerPoint presentations (7%) are used less frequently. Additionally, Adobe Flash ($f=8$) is identified as the most preferred program among researchers for developing CAI applications in physics education. Other programs used by researchers for application development include Adobe Photoshop ($f=3$), 3D Studio Max ($f=3$), Java ($f=3$), and

Macromedia Flash (f=3). Vitamin (f=6) and PhET (f=6) are noted as the most frequently preferred web-based programs among researchers.

In the analyzed theses, the term "Bilgisayar destekli öğretim" (computer-assisted instruction) is the most frequently used Turkish keyword, appearing 32 times. Among the English equivalents of this term, "Computer Assisted Instruction" is the most used, appearing 13 times. "Computer Aided Education" is used 5 times, while both "Computer Aided Teaching" and "Computer Aided Instruction" are used 3 times each. Additionally, "Computer Assisted Teaching" and "Computer Supported Learning" are each used 2 times. Terms such as "Computer Aided Teaching Method," "Computer Based Teaching," "Computer Assisted Education," and "Computer Aided Material" are used once each.

According to findings, researchers often consider CAI as a method (f=31) in their studies. Fourteen studies were identified where CAI was used as a material, and ten studies where CAI was treated as an environment. In the postgraduate theses examining the effects of CAI in physics education, the extent to which personalized teaching processes are considered when CAI is used as a method has been analyzed. Among the 53 theses reviewed in this study, 30 involve interaction between the student and the computer. In 28 of these 30 studies, each student is provided with one computer. However, in 19 CAI applications examined for effectiveness, students can progress at their own pace and can revisit and repeat any stage of the application as desired. In 13 of these applications, control is entirely at the students, while only 6 studies allow students to access the application from outside the school during non-class hours.

The majority of the examined master's theses (83%) have investigated the impact of CAI on academic achievement. Of these studies, 95% report findings that CAI applications enhance students' academic performance, while 5% report no observed effect. Following academic achievement, the variable most frequently addressed in the theses is attitude (41.5%). Among the 22 studies examining the effect of CAI on attitude, 63.6% found that the interventions positively influenced attitudes, while 36.4% observed no effect. Nine theses examined the effect of CAI on retention, with 7 reporting a positive impact and 2 finding no effect. Additionally, 6 theses in this study analyzed the effect of CAI on motivation, with 4 concluding that CAI had a positive effect on motivation.

Discussion and Conclusions

Upon review, it was determined that a similar application described as a method in one thesis was referred to as a tool in another thesis. To determine the differences in CAI applications observed in the theses, the contents of the applications were examined in detail, and the following conclusions were reached: In only 28 studies, there was a computer available for each student; in 30 studies, students were able to interact with computers; in 19 studies, students were able to progress at their own pace and repeat the application whenever they wanted; and in 6 studies, it was found that students could access the application outside of class, either at home or at school, whenever they wanted. The CAI method, which offers a student-centered learning environment and allows students to progress at their own pace, does not seem to be clearly defined in practice in the literature (Baki, 2000; Jenks & Springer, 2002). While some educators support traditional methods that apply the same instructional strategies to all students without considering individual differences, others prefer CAI applications where students interact individually and receive feedback during activities (Baki, 2001). When examining the studies included in the research, it was concluded that researchers generally used CAI as a tool to support traditional methods, but these applications were referred to as the CAI method.

The findings obtained from the 53 academic theses reviewed in the study indicate that computer-assisted instruction (CAI) generally has positive effects on physics education. Among the theses examined, 42 demonstrate that CAI positively impacts students' academic achievement. Additionally, 14 studies report that CAI has a favorable effect on student attitudes, while 8 studies show no significant effect of CAI on student attitudes. Furthermore, 7 studies indicate that CAI enhances the retention of students' knowledge in physics. These findings suggest that CAI generally yields positive outcomes in physics education. However, upon examining the data, questions arise regarding whether the observed success is genuinely attributable to the method employed. CAI is a teaching approach in which students interact directly with computers, receive feedback from the system, and progress at their own learning pace, with the teacher assuming a more advisory role. However, only 19 studies were found where students progressed at their own pace and received feedback from the computer. Moreover, in some studies, it was determined that students did not interact with the computer at all. The research reveals that the only difference between the manipulated classrooms and traditional ones is the presence of a computer, with the teacher delivering the content via the computer. CAI is often used as a tool integrated into traditional methods. When used correctly in education, computer technology can bring about real transformations (Baki, 2001). Although the literature emphasizes the superiority of CAI over traditional methods, the studies reviewed suggest that CAI is not significantly different from traditional methods. Based on the studies examined, it can be concluded that CAI functions as a tool that enhances traditional methods (Jenks & Springer, 2002).

In conclusion, this study demonstrates that the distribution of physics topics in CAI-focused theses within the field of physics education reveals a concentration in certain areas and a lack in others. This observation could guide future

research and contribute to filling the gaps in the literature by focusing on less-studied topics. Researchers aiming to evaluate the effectiveness of CAI need to proceed with caution. Notably, the limited number of studies where students interact directly with computers, receive feedback, and maintain control under the guidance of a teacher is striking. Based on the findings of this study, several recommendations can be made for researchers, particularly those undertaking graduate thesis work:

1. Ensure that the application (specifically CAI applications in this context) aligns with theory, and present every aspect of the implementation in the thesis with detailed documentation.
2. Clearly state the purpose (method, environment, tool) for which CAI is used in the study, and accurately reflect this in the thesis.
3. Develop tools, programs, or applications for challenging physics topics, such as the structure of the atom, quantum physics, and radioactivity, which are known for their complexity but can be made more tangible through CAI.
4. Conduct more detailed and extended qualitative investigations.
5. Turning postgraduate thesis studies into articles in order to make academic contributions to the field of physics education.

These steps are crucial for a more robust evaluation of CAI's effectiveness in physics education.

Türkiye’de Fizik Eğitimi Alanında Bilgisayar Destekli Öğretim Odaklı Lisansüstü Tez Çalışmalarının Analizi*

Gülden ÇETİNKAYA¹, Beril YILMAZ SENEM²

Başvuru Tarihi: 08 Ağustos 2024, **Kabul Tarihi:** 26 Aralık 2024

ÖZET


Bu araştırmanın amacı, Türkiye’de fizik eğitimi alanında Bilgisayar Destekli Öğretim (BDÖ) ile uygulama yapılmış lisansüstü tezleri genel özelliklerine, yöntem ve örneklem özelliklerine, BDÖ uygulamalarının genel özelliklerine ve gerçekleştirilme şekillerine, çalışmada etkisi incelenen değişken ve ilgili sonuçlarına göre analiz etmektir. Nitel araştırma yaklaşımı benimsenen bu çalışmada, araştırmanın amacına yönelik doküman analizi yapılmıştır. Araştırmada, Türkiye’de 2022 yılına kadar “bilgisayar destekli öğretim” ve “fizik” konulu anahtar kelimeleriyle tanımlanmış ve YÖK Ulusal Tez Merkez’inde tam metin erişimi sağlanan 43 yüksek lisans ve 10 doktora tezi olmak üzere toplam 53 lisansüstü tez incelenmiştir. Betimsel bir çalışma olan bu araştırmada tezlerin analizinde araştırmacılar tarafından geliştirilen "Tez İnceleme Formu" kullanılarak içerik analizi yapılmıştır. Elde edilen verilerin analizinde Excel programı kullanılmış ve bulgular, frekans ve yüzde oranlarını içeren tablo ve grafikler aracılığıyla sunulmuştur. Araştırmada lisansüstü tezlerin genel özellikleri bakımından yüksek lisans tezlerinin, doktora tezine göre daha fazla sayıda olduğu, tezlerin yarısından fazlasının (%58,5) makaleye dönüştürüldüğü belirlenmiştir. Yöntem özellikleri açısından ise, tezlerde yarı deneysel desenin (%81,1) diğer desenlere göre daha çok kullanıldığı görülmüştür. Örneklem seçiminde araştırmacıların çoğunlukla kolay ulaşılabilir yöntemi (%54,7) tercih ettikleri, devlet okullarındaki (%90,6) 9. sınıf öğrencileri (%23,6) ile diğer okul ve sınıf düzeylerine göre daha sık uygulama yapıldığı belirlenmiştir. Fizik öğretiminde en sık mekanik konularında uygulamalar yapılırken atomun yapısı, kuantum fiziği, radyoaktivite gibi konular sadece birer çalışmada yer almıştır. Animasyon (%36) ve simülasyon (%30) en sık tercih edilen BDÖ araçları iken tezlerde Adobe Flash, Phet ve Vitamin en sık yer verilen bilgisayar uygulamaları olmuştur. Dersteki uygulamaları çoğunlukla araştırmacı kendisi (%73,5) yaparken uygulamaların yüzde 20,8’i dersin öğretmeni tarafından tek başına yürütülmüştür. Araştırmada, lisansüstü tezlerde BDÖ uygulamalarının çoğunlukla “yöntem” (%56) olarak ele alındığı belirlenmiştir. Bu çalışmaların büyük çoğunluğunda (%90,3) her öğrenci için bir bilgisayar var olsa ve öğrencinin bilgisayar ile etkileşimi sağlansa da uygulamaların yüzde 61,3’ünde öğrenciler süreç içerisinde kendi hızlarında ilerleyebilmekte, yüzde 41,9’unda kontrol tamamen öğrencide ve yüzde 19,4’ünde ders dışı bir zamanda uygulamaya erişebilmektedir. Lisansüstü tezlerde BDÖ uygulamalarının akademik başarı (%83), tutum (%41,5), kalıcılık (%17) ve motivasyona (%11,3) etkisi incelenmiş, akademik başarıyı artırdığına, kalıcılığa ve motivasyona olumlu etkileri olduğuna yönelik bulgulara ulaşılmıştır. Araştırma sonuçlarının fizik eğitimi alanında BDÖ ile ilgili yeni araştırma konusu seçiminde, BDÖ uygulamalarında yöntem belirlemede ve tasarlamada araştırmacılara yardımcı olacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Bilgisayar destekli öğretim, fizik eğitimi, içerik analizi

1. Giriş

Fizik eğitimcileri, geleneksel öğretimle öğrencilerin dünya hakkındaki yanlış algılarını değiştirmekte zorlanmaktadır, bu da fizik öğretiminin etkinliği konusunda önemli soruları gündeme getirmektedir (Redish, 2014). Geleneksel fizik öğretiminde sıkça karşılaşılan sorunların başında, kavramların genellikle semboller ve matematiksel işlemlerle açıklanarak daha çok betimleyici ve matematiksel bir hale gelmesidir (Owen, Dickson, Stanistreet, ve Boyes, 2008). Böylece bu yaklaşım, öğrencilerin fizik kavramlarını tam olarak anlamalarını engellemekte ve günlük yaşamdaki olayları fiziksel prensiplerle ilişkilendirmekte zorlanmalarına neden olmaktadır (Arvind ve Heard, 2010; Bakaç, Taşoğlu, ve Akbay, 2011; Ekici, 2016). Zorluğunun yanı sıra lise öğrencileri ve öğretmenlerinin fizik hakkındaki görüşlerini araştıran bir çalışmada öğrencilerin fiziği “ilginç” buldukları belirlenmiştir (Angell, Guttersrud, Henriksen, ve Isnes, 2004). Fizik konularını görsel olarak anlatmak bu ilişkilendirmeyi kolaylaştıracağı ve fiziğin ilginç bulunan özelliğini ortaya çıkaracağı için derslerde deneylerin kullanılması önemlidir. Ancak, okullarda yeterli deney malzemesinin bulunmaması, yöntemin zaman alıcı olması ve öğretmenlerin müfredattaki konuları tamamlama baskısı gibi faktörler, deneysel yöntemlerin pratikte yeterince kullanılmasını engellemektedir (Bozkurt ve Sarıkoç, 2008; Ayvaci ve Bebek, 2018).

* Bu makale birinci yazarın yüksek lisans tez çalışmasının bir bölümüne aittir.

¹ Fizik Öğretmeni, Karadeniz Ereğli Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi, guldencetinkayakaraduman@gmail.com  0000-0003-1929-6035

² Dr. Öğretim Üyesi, Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Ereğli Eğitim Fakültesi, berilyilmaz@gmail.com  0000-0002-3260-0903

Bu zorlukların üstesinden gelmek ve öğrencilerin fizik konularını daha iyi anlamalarını sağlamak için alternatif öğretim yöntemlerine ihtiyaç duyulmuştur. Bu noktada, hızla gelişen teknoloji ile beraber bilgisayarlar, öğrenme ortamlarını görsel ve işitsel araçlarla destekleyerek soyut kavramların görselleştirilmesi gibi birçok fırsat sunarak önemli bir rol üstlenmiştir (Esquembre, 2002; Meltzer ve Manivannan, 2002). Bilgisayar ile öğrenme, öğrencilerin ev ödevlerini yazmaları, internet üzerinden bilgiye ulaşmaları ve çeşitli yazılımlar kullanarak hesaplamalar yapmaları gibi, bilgisayarın öğrenme süreçlerinde yardımcı bir araç olarak kullanılmasını kapsamaktadır (Thomas, 2001). 1950'lerde IBM (International Business Machine Corporation) ilk Bilgisayar Destekli Öğretim (BDÖ) (Computer-Assisted Instruction, CAI) programlarını tasarlayarak okullarda kullanılmasını sağlamıştır (Osokoya, 2013; Buabeng ve Bosscher, 2023). Bu programlar, öğrencilerin bilgisayar ekranındaki komutları takip ederek davranışçı yaklaşımlar çerçevesinde doğru cevaplar için ödülleri almalarını sağlamıştır (Osokoya, 2013). 1980'lerin ortasından 1990'ların başına kadar bilgisayar destekli öğretim (BDÖ) terimi, çoğunlukla geleneksel öğretim yöntemlerinin yerini almak üzere tasarlanan bilgisayar yazılımlarının geliştirilmesi için kullanılmıştır. Ancak bu dönemden sonra, eğitim stratejilerinin ve öğrenci deneyimlerinin iyileştirilmesiyle beraber BDÖ, eğitimde vazgeçilmez bir araç haline gelmiştir (Dinçer, 2014). Özetle, BDÖ, kendi kendine öğrenme ilkelerinin bilgisayar teknolojisi ile bütünleştirildiği bir öğretim yöntemi olarak tanımlanmaktadır (AbuSeileek, 2012; Yeşilyurt, Doğan, ve Acar, 2019).

BDÖ, genellikle bilgisayar tabanlı öğretim (BTÖ) ve bilgisayar destekli eğitim (BDE) kavramlarıyla karıştırılmaktadır. BTÖ, eğitimin tamamen bilgisayar aracılığıyla sağlandığı, öğretim süreçlerinin birebir teknolojiye dayandığı ve öğrencinin doğrudan bilgisayarla etkileşime girdiği bir modeli ifade eder (Akçay, Tüysüz, Feyzioğlu ve Oğuz, 2008). Buna karşılık, BDE daha geniş bir anlam taşır; yalnızca bilgisayar teknolojilerini değil, diğer dijital araçları da içeren eğitim ve öğretim süreçlerinin tamamını desteklemeyi amaçlayan bir yaklaşımdır (Demirel, Seferoğlu ve Yağcı, 2002). BDÖ ise bu kavramlardan ayrılarak, eğitimde yalnızca öğretme-öğrenme sürecine odaklanmakta ve öğretim eylemini tamamen bilgisayar yazılımına bırakmamaktadır (Yalın, 1997). Bu yönüyle, eğitimde bilgisayarı destekleyici bir araç olarak kullanan ancak öğretim süreçlerini tamamen teknolojiye bağımlı kılmayan bir çerçevede değerlendirilmektedir. Ancak, sadece öğrenme-öğretim sürecinde bilgisayarı kullanan ve yapılan uygulamayı BDÖ olarak adlandırılan çalışmalar bile bilgisayarı bu süreçte farklı şekillerde kullanmaktadır.

BDÖ kavramının alanyazında yöntem, ortam ve araç olarak farklı şekillerde kullanıldığı görülmektedir (Chambers ve Sprecher, 1980). Salisbury (1971) BDÖ'yü öğrenci ve bilgisayar arasındaki etkileşimle gerçekleşen, öğrenmeyi ve öğrenmenin kalıcılığını sağlayan bir öğretim yöntemi olarak tanımlamaktadır. Bu yöntem, öğrencilerin kendi öğrenme hızlarına ve ihtiyaçlarına göre öğrenmelerini desteklemeyi hedefler. Aynı zamanda, bilgisayar teknolojileri öğrencilere kişiselleştirilmiş öğretim süreçleri sunmak amacıyla kullanılır (Uşun, 2013). Öğrenciler, öğrenme sürecinin her aşamasında bilgisayar uygulamaları aracılığıyla geri bildirim alarak birebir etkileşim içinde bulunurlar. Diğer bir kullanım olan BDÖ ortamları, bilgisayarın sunduğu farklı öğrenme ortamlarını (metin, grafik, ses ve hareketli görüntü gibi) aynı anda kullanabilme özelliği sayesinde öğrencilere zengin bir öğrenme deneyimi sunar (Çalışkan ve Şimşek, 2000). BDÖ ortamları geleneksel öğretime çok yakın öğretmen merkezli etkileşimli sınıf ortamıdır. Sınıflarda kullanılan etkileşimli tahtalar veya bilgisayar sınıfları bu ortamları sağlayabilir. Öğretmenin etkileşimli tahta ile sunduğu derslerde öğrenci birebir etkileşime girdiği çalışmaları içermektedir (Chang ve Tsai, 2005). Örneğin, bilgisayar ortamında öğrencilerin deneyler yapmasıyla kavram yanılgıları giderilip konuların daha iyi anlaşılması sağlanabilir (Uzal, Erdem ve Ersoy, 2009). Yöntem ve ortam olarak kullanılmasının dışında BDÖ araçları, öğrenmeyi kolaylaştırmak için tasarlanmış dijital materyalleri ifade eder (Çeliköz, 1995; Root, Stevenson, ve Davis, 2017). Bu materyaller arasında etkileşimli dersler, multimedya sunumları, simülasyonlar ve diğer eğitim kaynakları bulunur. Öğretmenler, bu araçları öğrencilere geleneksel öğretimde etkileşimli bir öğrenme deneyimi sunmak için kullanır (Yalın, 1997). BDÖ materyalleri derslerin işlenmesinde kullanılması, derslerin interaktif bir şekilde işlenmesini, konuların zenginleştirilmiş materyaller ile sunulmasını sağlar. Örneğin, simülasyon, animasyon ve video gibi materyallerle öğrencilerin kendilerini olayın içinde hissetmeleri sağlanarak, eksik öğrenmeler belirlenir ve giderilir (Akbulut, 2016). Öğrencilere bilgi sunumu yapılırken, bilgisayarlar çeşitli medya türlerini kullanarak konuları görselleştirir ve anlaşılmasını kolaylaştırır (Çeliköz, 1995).

1.1. Araştırmanın amacı ve önemi

BDÖ'nün fizik akademik başarısına etkisini incelemek için çok sayıda araştırma yapılmıştır. Bazı çalışmalar (örn.: Bakaç vd., 2011; Camnalbur ve Erdoğan, 2008; Gönen ve Kocakaya, 2005; Kara ve

Kahraman, 2008; Saka ve Yılmaz, 2005; Tambade ve Wang, 2011; Ugwuanyi ve Okeke, 2020; Yiğit ve Akdeniz, 2003) BDÖ'nün geleneksel ders anlatımına kıyasla öğrencilerin farklı konulardaki fizik başarısını artırmada etkili olduğunu iddia etmektedir. BDÖ'nün geleneksel öğretim yöntemlerine kıyasla daha etkileşimli ve görsel açıdan zengin bir öğrenme ortamı sunduğunu, bunun da öğrencilerin derinlemesine öğrenmesini kolaylaştırdığını ve bilgisayar destekli etkinliklerin öğrencilerin derse olan ilgilerini ve motivasyonlarını artırdığı sonucuna ulaşmışlardır (Azar ve Şengüleç, 2011; Meltzer ve Manivannan, 2002; Saka ve Yılmaz, 2005). Ancak benzer çalışmalarda bazı bulgular, BDÖ kullanımının öğrencilerin performanslarını esasen değiştirmediklerini, geleneksel yöntemin en az BDÖ kadar öğrencinin akademik başarısını artırdığını (Rosali, 2020) veya BDÖ'nün Bloom Taksonomisi'nin bilgi ve kavrama düzeylerinde etkili olurken, uygulama düzeyinde etkili olmadığını (Gönen ve Kocakaya, 2005) göstermektedir. Buna paralel şekilde Bonsu, Bervell, Kpodo, Arkorful ve Edumadze. (2020) yaptıkları alanyazın inceleme çalışmasında BDÖ'nün tüm eğitim seviyelerinde öğrenmeyi geliştirebileceğine dair önemli kanıtlar olmasına rağmen, özellikle soyut akıl yürütme ve problem çözme süreçlerini içeren bazı uygulamalarda çok etkili olmadığını ileri sürmüşlerdir. BDÖ ile geleneksel öğretimin karşılaştırıldığı araştırmalarla yapılan meta-analiz çalışmalarında BDÖ'lerin geleneksel yöntemlere göre daha etkili olduğu fakat bu etkinin küçük (Bayraktar, 2001) veya orta düzeyde (Liao, 2007; Rutten, Van Joolingen ve Van Der Veen, 2012) olduğu belirtilmiştir.

BDÖ üzerine yapılan bireysel çalışmalar, alanyazın incelemeleri ve meta-analiz çalışmaları BDÖ'nün etkinliği hakkında önemli bilgiler sunmaktadır. Ancak, örneklem büyüklüğü, BDÖ'nün ele alınış şekli, uygulama süresi, uygulamanın tasarımı gibi faktörlerdeki çalışmalar arasındaki farklılıklar, BDÖ'nün genel etkinliği hakkında net sonuçlara ulaşmayı zorlaştırmaktadır (Archer vd., 2014). Öyle ki meta-analizler genellikle sınıflarda BDÖ'nün kullanımı için tutarlı bir olumlu etki bulamamıştır (Andrews vd., 2007; Dinçer, 2014; Kulik, 2003; Liao, 2007). BDÖ'nün uygulamada nasıl sunulduğuna ilişkin farklılıkları dikkate alabilmek için tasarlanan uygulamanın detaylarını ve geçerliğini ölçmek önemli bir adımdır. Önemi konusunda genel bir fikir birliği oluşmasına rağmen, çalışmalarda uygulamanın detaylı raporlanması oldukça düşüktür fakat sonuç üzerinde önemli bir etkiye sahip olabilir (McIntyre, Gresham, DiGennaro, ve Reed, 2007). Ayrıca, BDÖ'nün etkinliğini belirlemede öğretmenin veya araştırmacının uygulamayı bizzat yapması gibi etkenler de etkili olabilmektedir.

Türkiye'de fizik eğitimi alanında BDÖ araştırmalarının, uygulama şekilleri, uygulama süreleri, konuları ve sonuçları bakımından incelenmesi, bu alanda mevcut durumu ortaya çıkarmak adına değerlidir. İçerik analizi, benzer verileri belirli kavramlar ve temalar altında toplayarak okuyucunun kavrayabileceği bir şekilde düzenleme ve yorumlama sürecidir (Yıldırım ve Şimşek, 2008). BDÖ uygulamalarına dair yapılan içerik analizleri, araştırmacılara alandaki mevcut çalışmaları tanıtarak (Akdeniz, Karamustafaoğlu ve Keser, 2000) eksik yönleri göstermekte (Cohen, Manion ve Morrison, 2007) rehberlik edebilir. Dahası, yapılan çalışmaların niteliklerinin değerlendirilmesi, eksikliklerin belirlenmesi yine araştırma sürecinde dikkate alınacak veriler sağlaması açısından önemlidir (Kaltakçı-Gürel vd., 2017a; Kanlı vd., 2014).

Türkiye'de fizik eğitimi alanındaki çalışmaları derinlemesine inceleyen sınırlı sayıda içerik analizi bulunmaktadır (Ünsal, Kızılcık ve Yarımkaaya 2018). Ancak, bu alandaki içerik analizi çalışmaları giderek artmaktadır (Yılmaz, 2019). Fizik eğitimi alanında hakemli akademik dergilerde yayımlanmış makaleler (Çakmak, 2016; Kaltakçı-Gürel vd., 2017a; Önder vd., 2013; Sağlam-Arslan ve Paliç, 2012; Soslu, 2013; Şenkal ve Dinçer, 2016), ulusal kongrelerde sunulmuş bildiriler (Kanlı vd., 2014; Soslu, 2013; Ünsal vd., 2018) ve lisansüstü tezler (Kaltakçı-Gürel vd., 2017b; Yılmaz, 2019) üzerine yapılmış içerik analizleri mevcuttur. Örneğin, Kaltakçı-Gürel vd. (2017b), 1990-2016 yılları arasında, Yılmaz (2019) ise 2000-2017 yılları arasında Türkiye'de fizik eğitimi alanında yapılmış lisansüstü tezleri içerik analizi yöntemiyle inceleyerek, 2005 yılından itibaren tez sayısında bir artış olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca alanda yapılan içerik analizlerinde, çalışmalarda en sık yer verilen başlıklardan birinin BDÖ olduğu görülmektedir. Kaltakçı-Gürel vd. (2017b) yaptıkları çalışma sonuçlarında tezlerde sıklıkla çalışılan konunun yöntem karşılaştırma çalışmaları, öğretimin başarıya etkisi, öğretimin bilimsel süreç becerilerine etkisi gibi alt çalışma alanlarını kapsayan "öğretim" (%23,1) olduğunu belirtmişlerdir. Bu yüzdeler içerisinde tüm yöntemler bir arada bulunurken BDÖ tek başına %9,8 ile çalışılan konular arasında yerini almıştır. Yılmaz'ın (2019) çalışmasında ise, kavram yanlışları (%18,87) ve öğretmen tutumları (%16,5) gibi başlıklardan sonra BDÖ (%12,2) üçüncü sırada gelmektedir.

Matematik öğretimi (Tabuk vd., 2018) ve kimya öğretimi (Çolak-Yazıcı, 2022) gibi diğer alanlarda BDÖ içeren tez çalışmaları yapılmışken, Türkiye'de fizik eğitimi alanında BDÖ içeren tezlerin içerik analizini

yapan bir çalışmaya rastlanmamaktadır. Bu çalışmada BDÖ'nün uygulamadaki mevcut durumunu ortaya koyarak eksikliklerini belirlemek ve fizik eğitiminde BDÖ'nün daha etkin bir şekilde kullanılmasına katkı sağlamak hedeflenmiştir. Bu bağlamda, editörlerin olumlu sonuçlara odaklanma eğiliminden (Kulik ve Kulik, 1987) uzaklaşarak BDÖ'nün öğretim sürecindeki etkilerini daha tarafsız bir bakış açısıyla ele almak önemlidir. Ayrıca, lisansüstü tezlerde yapılan BDÖ uygulamalarının detaylı raporlanması, çalışmanın amacına daha uygun ve zengin veri oluşturacağı düşüncesiyle bu çalışmada aşağıdaki araştırma sorularına yanıt aranmıştır:

1. Fizik eğitimi alanında BDÖ uygulamaları içeren lisansüstü tezlerin genel özellikleri nelerdir?
2. Fizik eğitimi alanında BDÖ uygulamaları içeren lisansüstü tezlerin yöntem ve örneklem özellikleri nelerdir?
3. Fizik eğitimi alanında BDÖ uygulamaları içeren lisansüstü tezlerdeki BDÖ uygulamalarının genel özellikleri nelerdir?
4. Fizik eğitimi alanında BDÖ uygulamaları içeren lisansüstü tezlerdeki BDÖ uygulamalarının gerçekleştirilme şekilleri nasıldır?
5. Fizik eğitimi alanında BDÖ uygulamaları içeren lisansüstü tezlerde BDÖ uygulamalarının etkisinin incelendiği bağımlı değişkenler ve ulaşılan bulgular nelerdir?

2. Yöntem

2.1. Etik Kurul İzni

Bu çalışmada örneklem olarak sadece yayımlanmış ve erişime açık tezler kullanıldığı ve yöntem olarak doküman analizi kullanıldığı için etik kurul izni gerekmemektedir.

2.2. Araştırmanın deseni

Bu araştırmada, Türkiye'de fizik konularının öğretiminde BDÖ uygulamaları içeren lisansüstü tezler incelenmiştir. Araştırma nitel araştırma yöntemleri kapsamında olan doküman analizi yöntemi ile yürütülmüş betimsel bir çalışmadır. Doküman analizi araştırılacak olan olgu veya olgular hakkında yazılı olarak bilgiler içeren belgelerin analizidir (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Araştırmaya dâhil edilme ölçütlerine uygun olan lisansüstü tezlere, tez inceleme formu ışığında içerik analizi tekniği uygulanmış ve veriler, frekans ve yüzdelerle analiz edilmiştir.

2.3. Veri toplama süreci

Türkiye'de fizik konularının öğretiminde BDÖ uygulamalarının yer aldığı dolayısıyla çalışmasını BDÖ olarak tanımlayan lisansüstü tezler dâhil edilmiştir. Araştırmaya dâhil edilecek tezlerin elektronik tam metinlerine 04.04.2022 tarihinde başlayan taramalar ile Yüksek Öğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden ulaşılmıştır. Tez arama motorunda "bilgisayar destekli", "bilgisayar destekli öğretim", "fizik" ve "fen" anahtar kelimeleri tek tek kullanılarak ve "bilgisayar destekli öğretim" + "fizik"; "bilgisayar destekli öğretim" + "fen"; "bilgisayar destekli" + "fizik"; "bilgisayar destekli" + "fen" anahtar kelimeleri beraber kullanılarak tarama yapılmıştır. Yıl bazında yapılacak değerlendirmelere ait yorumların sağlıklı bir şekilde yapılması için 2022 yılında yayınlanmış tezler çalışmaya dâhil edilmemiş, Aralık 2021 dâhil olmak üzere tez basım yılında bir sınırlamaya gidilmiştir. Tarih sınırlandırmasının yanında, araştırmaya dâhil edilecek çalışmalarda 1. Türkiye'de yapılmış olma, 2. BDÖ uygulamasında fizik öğretimi yapılıyor olması, 3. Bilgisayarın öğretim aşamasında kullanılıyor olması ölçütleri dikkate alınmıştır. Bu taramalarla beraber araştırmacının izlediği veri toplama süreci ve belirlenen ölçütlere göre ulaşılan tez sayıları Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. Araştırmanın veri toplama süreci

2.4. Verilerin analizi

Bu çalışmada fizik eğitimi alanındaki BDÖ uygulamaları içeren lisansüstü tezlerin mevcut durumlarını çeşitli değişkenler doğrultusunda betimlemek için içerik analizi tekniği kullanılmıştır. İçerik analizi bir metnin veya dokümanın içeriğini toplama ve analiz etme tekniğidir. Ayrıca içerik analizi, birçok metin veya doküman içeriğinin tablo ve çizelgelere dönüştürülerek karşılaştırma yapabilme imkânı sağlar. İçerik analizlerinde yapılan kodlamalarla, araştırma sorularına göre yönelim, sıklık, yoğunluk ve alan gibi özellikler belirlenir (Neuman, 2014). Bu doğrultuda fizik eğitimi alanındaki BDÖ uygulamaları içeren lisansüstü tezler genel özellikleri, araştırma yöntemlerine ilişkin özellikleri ve BDÖ uygulamalarının özelliklerine göre incelenmiştir. Öncelikle alan yazından elde edilen ölçütler doğrultusunda kodlama çizelgesi oluşturulmuş ve uzman görüşleri alınarak son haline getirilmiştir, veri analizinde kullanılan kodlama çizelgesi Tablo 1'de verilmiştir. Tablo 1'deki 'kodlama' sütununda verilen seçenekler bu çalışma kapsamında incelenen lisansüstü tezlerden elde edilenler ile sınırlandırılmıştır.

Tablo 1

Fizik Eğitimi Alanındaki BDÖ Uygulamaları İçeren Lisansüstü Tezleri Kodlama Tablosu

Değişken	Kodlama
Türü	YL/Doktora
Makaleye dönüştü mü?	Evet/Hayır
Çalışmanın yapıldığı yıl	Değer: 2000 öncesi/2000-2009/2010-2019/2020-2021
Örneklem seçimi	Rastgele/Amaçlı/Ulaşılabilir
Örneklem büyüklüğü	Değer: 1-20/21-40/41-60/61-80/81-100/101 ve üzeri
Uygulama okulunun türü	Devlet/Özel
Uygulama sınıf düzeyi	4/5/6/7/8/9/10/11/12/L1/L2/L3/L4
Uygulama fizik konusu	Mekanik/Elektrik/Optik/Elektrostatik/
Uygulamada kullanılan araçlar	Animasyon/Simülasyon/Resim-grafik/Video/Powerpoint
Kullanılan programlar	Adobe Flash/Java/Powerpoint
BDÖ uygulama şekli	Ortam/Yöntem/Materyal
Uygulama süresi (ders saati)	Değer: 1/2/3/4/5/6/7/8/9/10/11/12/13/14/15/16/17/...
BDÖ uygulama özellikleri	Etkileşim var mı? Evet/Hayır Birebir bilgisayar var mı? Evet/Hayır

Öğrenci kendi hızında ilerleyebiliyor mu? Evet/Hayır
 Öğrenci istediği zaman geri dönebilir mi? Evet/Hayır
 Kontrol öğrencide mi? Evet/Hayır
 Ders dışında kullanılabilir mi? Evet/Hayır

Çalışmanın geçerliğinin sağlanması için araştırma soruları ile toplanan verilerin paralel olması noktasında uzman görüşleri alınmıştır. Bu şekilde son haline getirilmiş kodlama çizelgesi ile toplanan veriler ve ulaşılan sonuçlar detaylı bir şekilde açıklanmıştır. Araştırmanın güvenilirliği kapsamında, incelenen 53 tezdən rasgele seçilen 10 tez üzerinde kodlamalar araştırmacı ve fizik eğitimi alanından bir öğretim üyesi tarafından bağımsız olarak yapılmıştır. Çalışmanın güvenilirliği için kodlayıcılar arasındaki görüş birliği, Miles ve Huberman (1994) formülü ($\Delta = C \div (C + \partial) \times 100$) ile hesaplanmış ve bu değer 0.82 olarak bulunmuştur. Bu formülde, Δ güvenilirlik katsayısını, C üzerinde görüş birliği sağlanan konu/terim sayısını, ∂ ise üzerinde görüş birliği bulunmayan konu/terim sayısını ifade etmektedir. Çalışmanın güvenilirliğini değerlendiren bu kodlama denetiminde, kodlayıcılar arası görüş birliğinin en az %80 olması hedeflenmiştir (Miles ve Huberman, 1994) ve çalışmada % 82 görüş birliği sağlanmıştır. Farklı olan analiz sonuçlarında ise bir araya gelinerek farklılığın nedenleri üzerine tartışılmış ve fikir birliğine varılarak ortak bir sonuç elde edilmiştir.

3. Bulgular

Fizik eğitimi alanında BDÖ uygulamalarının etkisini konu alan akademik tezlerin analizi ile elde edilen bulgulara çalışmanın alt problemlerine göre yer verilmiştir.

3.1. Lisansüstü tezlerin genel özellikleri

Bu araştırma kapsamında fizik eğitiminde BDÖ uygulamaları içeren toplam 53 lisansüstü tez incelenmiştir. Bu tezlerin %81,1'i yüksek lisans düzeyinde iken, %18,9'u doktora düzeyindedir. Tamamlanmış tezlerin 31'i makaleye dönüşerek toplam tez sayısının %58,5'ini oluşturmuştur. Tablo 2'de incelenen lisansüstü tezlerin genel özelliklerine yer verilmiştir.

Tablo 2

Fizik Eğitimi Alanındaki BDÖ Uygulamaları İçeren Lisansüstü Tezlerin Genel Özellikleri

Yıllar	Doktora		Yüksek lisans		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
2000 öncesi	0,0	0,0	1,0	1,9	1,0	1,9
2000-2009	3,0	5,7	15,0	28,3	22,0	41,5
2010-2019	7,0	13,2	25,0	47,2	28,0	52,8
2020-2021	0,0	0,0	2,0	3,8	2,0	3,8
Toplam	10,0	18,9	43,0	81,1	53,0	100,0
Makaleye dönüşen	9,0	17,0	22,0	41,5	31,0	58,5

Tablo 2'deki verilere göre, fizik eğitimi alanında BDÖ uygulamaları içeren tezlerin yıllara göre dağılımı incelendiğinde dikkat çeken bazı noktalar bulunmaktadır. Öncelikle, 2000 yılı öncesinde yalnızca %1,9'luk bir oranla sınırlı kalmış olan BDÖ tezleri, 2000'li yılların başından itibaren artış göstermiştir. 2000-2009 döneminde % 28,3'e, 2010-2019 döneminde ise % 47,2'ye kadar yükselen yüksek lisans tezleri bu artışın en belirgin göstergelerindedir. Doktora tezlerinde de benzer bir eğilim izlenmiş olup, bu dönemlerdeki BDÖ uygulamaları içeren ve fizik konularını ele alan tezlerin oranı sırasıyla % 5,7 ve % 13,2 olarak belirlenmiştir. 2020-2021 yıllarına bakıldığında BDÖ uygulamaları içeren 2 tane yüksek lisans tezi varken hiçbir doktora tezi bulunmamaktadır.

3.2. Lisansüstü tezlerin yöntem ve örneklem özellikleri

Bu çalışmada, fizik konuları özelinde yapılan lisansüstü tezlerde kullanılan yöntemlerin dağılımı ve BDÖ uygulamalarını gerçekleştirmek üzere belirlenen örneklemelerin özellikleri ele alınmıştır. Lisansüstü tezlerin yöntem ve desenlerine göre dağılımı Tablo 3'te sunulmuştur.

Tablo 3

Fizik Eğitimi Alanındaki BDÖ Uygulamaları İçeren Lisansüstü Tezlerin Yöntem ve Desenlerine Göre Dağılımı

Yöntem	Desen	f	%
Nicel	Yarı deneysel	43,0	81,1
Karma	Yarı deneysel + durum çalışması	3,0	5,7
	Yarı deneysel + belirtilmemiş	4,0	7,5
Nitel	Örnek olay çalışması	3,0	5,7
Toplam		53,0	100,0

Nicel araştırma yöntemlerinden yarı deneysel desen, incelenen tezlerde en yaygın kullanılan yöntem olarak öne çıkmaktadır. Çalışmaların %81,1'i yarı deneysel deseni tercih etmiştir. Karma yöntemler arasında yarı deneysel desen ile durum çalışmasının bir arada kullanıldığı çalışmalar %5,7 iken incelenen tezlerin % 7,5'inde yarı-deneysel desen ile beraber hangi nitel desenin kullanıldığı belirtilmemiştir. Nitel araştırma yöntemleri içerisinde ise örnek olay çalışması %5,7 oranında kullanılmıştır.

Fizik konularında yapılmış BDÖ uygulamaları içeren lisansüstü tezlerde örneklem seçme yöntemi, örneklemin büyüklüğü, kademesi ve okul türü gibi özelliklere göre dağılımı Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4

Fizik Eğitimi Alanındaki BDÖ Uygulamaları İçeren Lisansüstü Tezlerin Örneklem Özelliklerine göre Dağılımı

Uygulama Okulunun Belirlenmesi			
Yöntem	Okul seçimi	f	%
Rastgele küme	Rastgele	2,0	3,8
Amaçlı örnekleme	Okulda bilgisayar laboratuvarı bulunması	12,0	22,6
Kolay ulaşılabilir	Araştırmacının çalışmakta olduğu okul	25,0	47,2
	Araştırmacının mezun olduğu okul	4,0	7,5
Bilgi verilmemiş		10,0	18,9
Toplam		53,0	100,0

Sınıf Düzeyi	f	%	Okul Türü 0	f	%
4	1,0	1,8	Devlet	48,0	90,6
5	3,0	5,5	Özel	4,0	7,5
6	7,0	12,8	Bilgi verilmemiş	1,0	1,9
7	5,0	9,0	Toplam	53,0	100,0
8	3,0	5,5			
9	13,0	23,6			
10	7,0	12,8	Örneklem büyüklüğü	f	%
11	4,0	7,3	1-20	2,0	3,8
12	4,0	7,3	21-40	5,0	9,4
Lisans 1	5,0	9,0	41-60	17,0	32,1
Lisans 2	1,0	1,8	61-80	10,0	18,9
Lisans 3	1,0	1,8	81-100	7,0	13,2
Lisans 4	1,0	1,8	101 ve üzeri	12,0	22,6
Toplam	55,0	100,0	Toplam	53,0	100,0

Tablo 4'deki verilere göre, lisansüstü tezlerde örneklemin belirlenmesi için çeşitli yöntemler kullanılmıştır. Bu yöntemler arasında en yaygın kullanılanlar kolay ulaşılabilirlik ve amaçlı örnekleme olarak öne çıkmaktadır. Kolay ulaşılabilirlik yöntemi, araştırmacının çalışmakta veya mezun olduğu okulların tercih edilmesiyle %54,7'lik bir oranla en fazla kullanılan yöntem olarak belirtilmiştir. Amaçlı örnekleme ise okullarda bilgisayar laboratuvarı bulunması amacına dayanarak %22,6'lık bir oranda tercih

edilmiştir. Rastgele küme yöntemi ise %3,8'lik bir oranla daha az kullanılmıştır. Bununla beraber tezlerin %18,9'unda okul belirleme yöntemi hakkında bilgi verilmemiştir. Kolay ulaşılabilir örnekleme yöntemi ile karar verilerek araştırmacının çalıştığı okulun tercih edilmesi ile yürütülen tezlerin %52'sinde (n=25) araştırmacı çalışmakta olduğu okulu belirlediğini açıkça belirtmemiştir. Bu durum tezde yer verilen, araştırmacıya ait özgeçmiş bilgilerinden yola çıkılarak belirlenmiştir.

BDÖ uygulamalarının yapıldığı sınıf düzeylerine bakıldığında, 9. sınıf düzeyinin en sık (%23,6) tercih edilen düzey olduğu görülmektedir. 9. sınıfı, %12,8'lik bir oranla 10. sınıf ve 6. sınıf düzeyleri takip etmektedir. Toplamda 53 lisansüstü tezin analiz edildiği bu çalışmada 2 tezde 2 farklı sınıf düzeyinde uygulama yapılması nedeniyle sınıf düzeylerine göre dağılımlarının verildiği bölümde toplam 55 olarak görülmektedir. Bir diğer özellik olarak okul türü incelendiğinde, 1 tezde bu konu hakkında bilgiye rastlanılmamıştır. Yapılan çalışmalarda devlet okullarının çoğunlukta olduğu (%90,6) görülürken, özel okulların oranı %7,5 olarak belirlenmiştir. Örneklem büyüklüğü açısından incelendiğinde ise, araştırma örneklemelerinin çoğunlukla 41-60 öğrenci aralığında olduğu (%32,1) ve daha büyük öğrenci gruplarıyla da çalışıldığı (%22,6) gözlemlenmektedir.

3.3. Lisansüstü tezlerdeki BDÖ uygulamalarının genel özellikleri

Bu çalışmada, BDÖ uygulamalarını fizik konularında yapmış lisansüstü tezler BDÖ uygulamaları açısından da incelenmiştir. Bu bölümde BDÖ uygulamaları fizik konuları, kullanılan araçlar, program ve uygulamalar, yapılan uygulamanın süresi ve uygulama yapan kişi hakkındaki bulgular ele alınmıştır. Fizik eğitimi alanında BDÖ uygulamalarının etkisini inceleyen lisansüstü tezlerin, tercih edilen fizik konularına göre dağılımları Tablo 5'te gösterilmektedir.

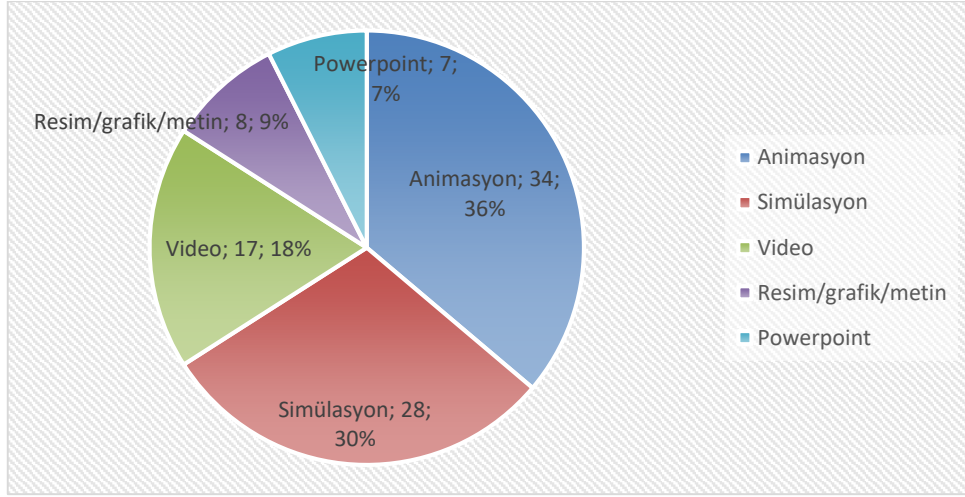
Tablo 5

Fizik Eğitimi Alanındaki BDÖ Uygulamaları İçeren Lisansüstü Tezlerin Fizik Konularına Göre Dağılımı

Konu	f	%	Konu	f	%
Mekanik	15,0	25,0	Dinamik	2,0	3,3
Elektrik	11,0	18,3	Modern Fizik	2,0	3,3
Optik	9,0	15,0	Atomun yapısı	1,0	1,6
Elektrostatik	5,0	8,3	Kuantum Fiziği	1,0	1,6
İş-enerji	4,0	6,7	Elektro-manyetik Dalga	1,0	1,6
Manyetizma	4,0	6,7	Radyoaktivite	1,0	1,6
Isı-Sıcaklık	2,0	3,3			
Madde ve Özellikleri	2,0	3,3	Toplam	60,0	100,0

Tablo 5'e göre, BDÖ uygulamaları içeren tezlerin en çok mekanik (%25) konusu üzerinde yoğunlaştığı görülmektedir. Mekaniği, elektrik (%18,3) ve optik (%15) konuları takip etmektedir. Bu üç konu, tezlerin neredeyse yarısından fazlasını oluşturmaktadır. Öte yandan, atomun yapısı, kuantum fiziği, elektromanyetik dalga ve radyoaktivite gibi konular ise en az yer verilen konular arasında yer almaktadır ve her biri sadece birer teze (%1,6) konu olmuştur. Dinamik ve modern fizik konuları ise ikişer tezde (%3,3) ele alınmıştır.

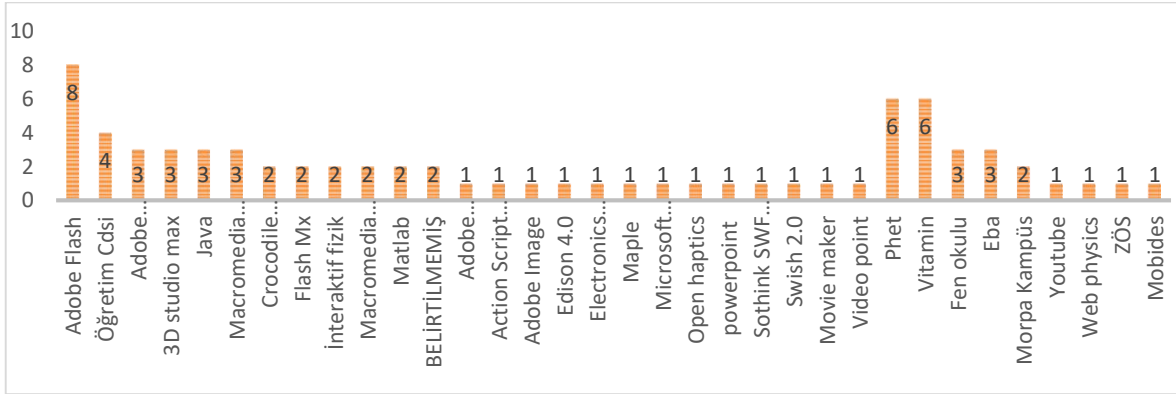
Çalışmada lisansüstü tezlerde BDÖ uygulamalarında tercih edilen araçlar da incelenmiştir. Şekil 2, fizik konularında üretilmiş olan BDÖ uygulamaları içeren lisansüstü tezlerde kullanılan farklı eğitim araçlarının dağılımını göstermektedir.



Şekil 2. Fizik eğitimi alanındaki BDÖ uygulamaları içeren lisansüstü tezlerin kullanılan araçlara göre dağılımı

Şekil 2'deki veriler, hangi araçların daha fazla tercih edildiğini ve hangi araçların daha az kullanıldığını açıkça ortaya koymaktadır. BDÖ uygulamalarında lisansüstü tezlerde animasyon (%36) ve simülasyonlar (%30) en çok tercih edilen araçlar arasında yer alırken, daha geleneksel araçlar olan resim/grafik/metin (%9) ve PowerPoint sunumları (%7) daha az kullanılmaktadır.

BDÖ uygulamaları içeren tezlerin, tercih edilen araçları uygulamak için kullanılan programlara göre dağılımları Şekil 3'te yer almaktadır.



Şekil 3. Fizik eğitimi alanındaki BDÖ uygulamaları içeren lisansüstü tezlerin uygulamada kullanılan program/yazılıma göre dağılımları

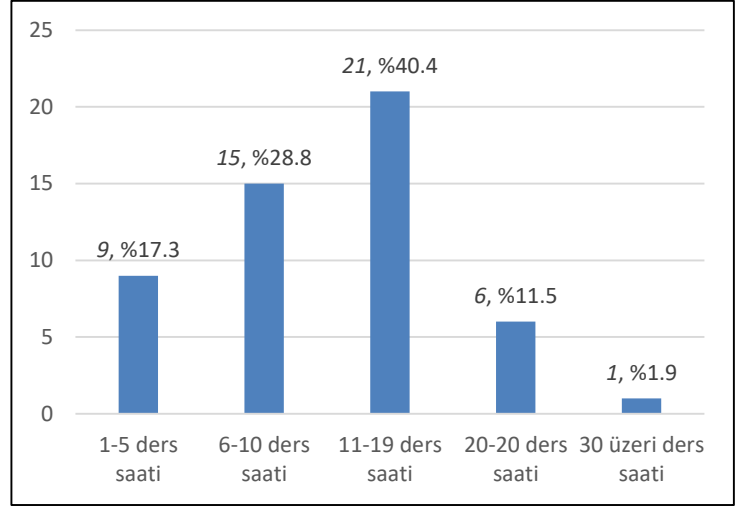
Şekil 3'e göre Adobe Flash programının (f=8) fizik eğitiminde yapılan BDÖ uygulamalarını geliştirmek için araştırmacıların en çok tercih ettiği program olduğu anlaşılmaktadır. Adobe Photoshop (f=3), 3D Studio Max (f=3), Java (f=3) ve Macromedia Flash(f=3) araştırmacıların uygulama geliştirmek için kullandıkları diğer programlar arasında olduğu görülmektedir. Ayrıca şekil 2'de araştırmacıların web kaynaklı hazır uygulamalara da çalışmalarında yer verdiği görülmektedir. Vitamin(f=6) ve PhET(f=6) uygulamalarının araştırmacıların çalışmalarında en sık tercih ettikleri web tabanlı programlar olduğu anlaşılmaktadır.

Fizik eğitimi alanında hazırlanmış BDÖ uygulama süreleri yapılan lisansüstü tez çalışmalarında çeşitlilik göstermektedir. Tezlerin, BDÖ uygulama sürelerine göre dağılımı Tablo 6'da, ders sürelerine ait tanımlanan aralıklara göre dağılımı ise Şekil 4'te verilmiştir.

Tablo 6

Fizik Eğitimi Alanındaki BDÖ Uygulamaları İçeren Lisansüstü Tezlerin BDÖ Uygulama Sürelerine Göre Dağılımı

Ders saati	f	%
1	2,0	3,8
2	4,0	7,7
4	2,0	3,8
5	1,0	1,9
6	3,0	5,8
8	8,0	15,4
9	1,0	1,9
10	3,0	5,8
12	10,0	19,2
14	1,0	1,9
16	10,0	19,2
20	3,0	5,8
24	3,0	5,8
34	1,0	1,9
Toplam	52,0*	100,0

**Şekil 4.** Tezlerin BDÖ Uygulama Sürelerine Göre Dağılımı

İncelenen 53 lisansüstü tezen 1 çalışma, uygulama süresini belirtmediği için bu bölümde bulgular 52 çalışma üzerinden verilmiştir. Tablo 6 incelendiğinde BDÖ uygulamaları için araştırmacıların farklı sürelerde uygulama yaptıkları görülmektedir. BDÖ uygulamaları içeren tez çalışmalarında en çok tercih edilen uygulama süreleri 12 ders saati (f=10) ve 16 ders saati (f=10) olarak görülmektedir. Uygulama için ayrılan ders saatleri topluca değerlendirildiğinde Şekil 4'te görüldüğü üzere tezlerin % 40,4'ünün '11-19 ders saati' aralığında uygulama yaptığı belirlenmiştir. Bununla beraber %28,8 çalışma, uygulamalarını '6-10 ders saati' aralığında yapmıştır. Tablo 6'ya göre 1 ders saatinde uygulama gerçekleştirilen 2 çalışma, Şekil 4'e göre de uygulama sürelerini 1-5 ders saati ile sınırlı tutan toplam 9 çalışmanın olduğu görülmektedir. Bunun yanında BDÖ uygulamalarına 34 ders saati ile en çok zaman ayıran 1 çalışma bulunmaktadır.

Fizik eğitimi alanında yapılmış lisansüstü tezlerin derste BDÖ uygulamalarını yapan kişiye göre dağılımı Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7

Fizik Eğitimi Alanındaki BDÖ Uygulamaları İçeren Lisansüstü Tezlerin Uygulamayı Yapan Kişiye Göre Dağılımı

Uygulamayı yapan kişi	f	%
Araştırmacı	19,0	35,8
Araştırmacı (Dersin Öğretmeni)	20,0	37,7
Dersin Öğretmeni	11,0	20,8
Araştırmacı ve Dersin Öğretmeni birlikte	3,0	5,7
Toplam	53,0	100,0

Tablo 7'ye göre, lisansüstü tez çalışmalarında BDÖ uygulamalarını en yüksek oran %73,5 ile araştırmacının kendisi yapmıştır. Araştırmacıların aynı zamanda dersin öğretmeni olarak da görev yaptıkları tezler (%37,7) bu oranın önemli bir kısmını oluşturmaktadır. Bunu %35,8 ile yalnızca "Araştırmacı" kategorisi takip etmektedir. "Dersin Öğretmeni" tarafından gerçekleştirilen uygulamalar ise tüm tezlerin % 20,8'ini oluştururken, araştırmacı ve dersin öğretmenin birlikte uygulama yaptığı tezler % 5,7 oranında yer almaktadır.

3.4. BDÖ uygulamalarının gerçekleştirilme (ele alınma) şekilleri nasıldır?

BDÖ uygulamalarının ele alınış şekli, tezde kullanılan Türkçe ve İngilizce anahtar kelimeler, uygulamanın ortam, yöntem ve materyal olarak ele alınması, yöntem olarak ele alındığı takdirde taşınması gereken özellikler bakımından incelenmiştir. Araştırma dâhilinde fizik konularında yapılmış BDÖ uygulamalarının araştırmacı tarafından ele alınış şeklini belirlemek için öncelikle, lisansüstü tez çalışmalarının uygulamaları nasıl tanımladıkları incelenmiştir. Bu doğrultuda çalışmaların özet ve özet çeviri kısımları incelenmiş yapılan uygulamayı tanımlamak için kullanılan Türkçe ve İngilizce anahtar kelimeler Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8

Fizik Eğitimi Alanındaki BDÖ Uygulamaları İçeren Lisansüstü Tezlerin Kullanılan Anahtar Kelimelere Göre Dağılımı

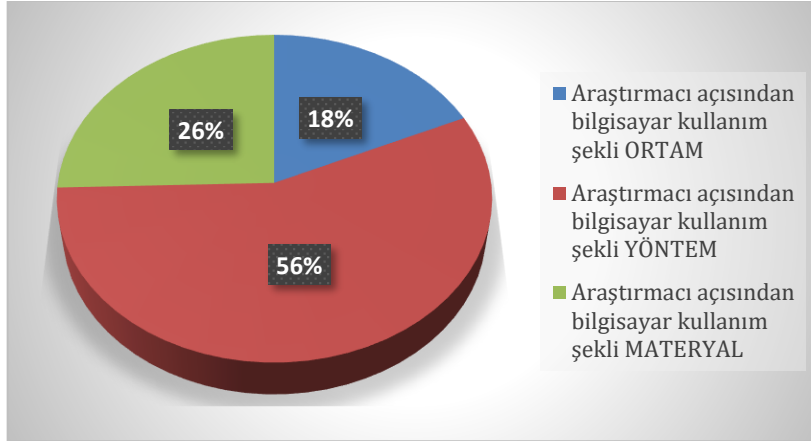
Türkçe anahtar kelime	f	İngilizce anahtar kelime	f
		Computer assisted instruction	13,00
		Computer aided education	5,0
		Computer aided teaching	3,0
		Computer aided instruction	3,0
Bilgisayar destekli öğretim	32,0	Computer assisted teaching	2,0
		Computer supported learning	2,0
		Computer based teaching	1,0
		Computer assisted education	1,0
		Computer aided teaching method	1,0
		Computer aided material	1,0
		Computer aided education	3,0
Bilgisayar destekli eğitim	8,0	Computer assisted education	3,0
		Computer based education	2,0
		Computer supported physics teaching	1,0
Bilgisayar destekli fizik öğretimi/eğitimi	3,0	Computer assisted physics education	1,0
		Computer aided physics teaching	1,0
Anahtar kelime verilmemiş			4,0
Toplam			47,0

Tablo 8’e göre, analiz edilen tezlerde, "Bilgisayar destekli öğretim" terimi Türkçe anahtar kelimeler arasında en sık kullanılan kelime olup, 32 kez tercih edilmiştir. Bu tezlerde kullanılan 'bilgisayar destekli öğretim' anahtar kelimesinin İngilizce karşılıkları arasında "Computer assisted instruction" ifadesi 13 kez, "Computer aided education" ifadesi 5 kez, "Computer aided teaching" ve "Computer aided instruction" ifadeleri ise 3 kez tercih edilmiştir. Ayrıca, "Computer assisted teaching" ve "Computer supported learning" 2 kez olmak üzere tercih edilen terimler arasındadır. "Computer aided teaching method," "Computer based teaching," "Computer assisted education" ve "Computer aided material" ifadeleri ise 1 kez kullanılmıştır.

"Bilgisayar destekli eğitim" ifadesi lisansüstü tezlerde Türkçe olarak 8 kez kullanılmış olup, bu ifade için üç farklı İngilizce karşılık kullanılmıştır: "computer aided education" 3 kez, "computer assisted education" 3 kez ve "computer based education" 2 kez tercih edilmiştir. Bu durum, araştırmacıların benzer kavramları ifade etmek için çeşitli terimler kullandığını ve terminolojik çeşitliliğin mevcut olduğunu göstermektedir. Bununla beraber 4 tezde Türkçe veya İngilizce hiçbir anahtar kelime verilmemiştir. Toplamda 44 tezdten elde edilen anahtar kelimeler Tabloda yer alırken çalışmalarda sadece birer kez verilen anahtar kelimelerden bazıları şöyledir: "bilgisayar animasyonları," "computer animations," "benzeşim tabanlı öğrenme," "simulation based teaching," "3D bilgisayar modelleri," "3D computer models," "zeki öğretim sistemi," "intelligent tutoring system" ve "yazılım;" "software."

BDÖ uygulamaları içeren yürütülen lisansüstü tezlerde kullanılan anahtar kelimeler çeşitlilik gösterdiği gibi bilgisayar araçlarının/uygulama ya da programlarının planlanan öğretim sürecinde nasıl ele alındığı

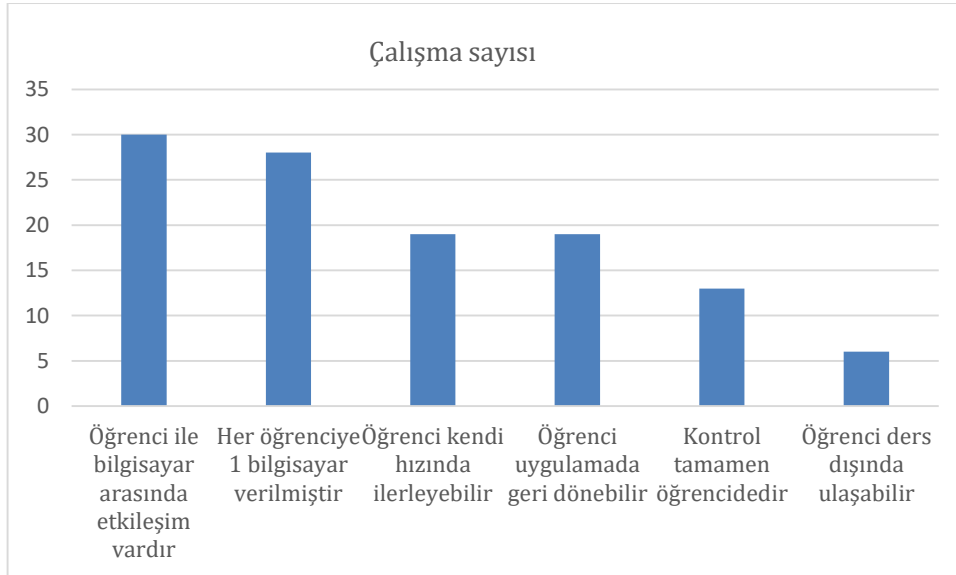
da çeşitlilik göstermektedir. Şekil 5 bu çalışma kapsamında incelenen BDÖ uygulamaları içeren lisansüstü tezlerin araştırmacılar tarafından ele alınma durumuna göre dağılımını göstermektedir.



Şekil 5. Fizik eğitimi alanındaki BDÖ uygulamaları içeren lisansüstü tezlerin BDÖ uygulama şekline göre dağılımı

Şekil 5'e göre, araştırmacıların çalışmalarında BDÖ'yü sıklıkla bir yöntem (f=31) olarak ele aldığı görülmektedir. Araştırmacılar tarafından BDÖ'nün materyal olarak kullanıldığı 14 çalışma belirlenirken, BDÖ'nün ortam olarak ele alındığı 10 çalışma tespit edilmiştir.

Fizik eğitimi alanında BDÖ uygulamalarının etkisini inceleyen lisansüstü tezlerde, BDÖ yöntem olarak ele alındığında kişiselleştirilmiş öğretim süreçlerinin ne kadar dikkate alındığı incelenmiştir. Bu doğrultuda BDÖ uygulamaları içeren lisansüstü tezlerin uygulamalarında öğrencilerin bilgisayar ile etkileşim içerisinde olması, her öğrenci için bir bilgisayar olanağı, öğrencinin kendi hızında ilerlemesi ve istediği zaman bilgisayarda çalışmalarında geri dönebilmesi, kontrolün öğrencide olması ve okul dışında da çalışmalarına devam edebilmesi açılarından incelenmiştir. Şekil 6, BDÖ uygulamaları içeren lisansüstü tez çalışmalarının kişiselleştirilmiş öğretim süreçlerini karşılama durumuna göre dağılımını göstermektedir.



Şekil 6. BDÖ uygulamaları içeren lisansüstü tezlerin kişiselleştirilmiş öğretim özelliklerine göre dağılımı

Şekil 6'ya göre bu çalışmada incelenen 53 lisansüstü tezdten 30 uygulamada öğrenci ile bilgisayar arasında bir etkileşim bulunmaktadır. Etkileşim özelliğini karşılayan 30 çalışmadan 28 uygulamada her öğrenci için 1 adet bilgisayar sağlanmıştır. Ancak lisansüstü tezlerde etkinliği araştırılan 19 BDÖ uygulamasında öğrenciler uygulama sürecinde hem kendi hızında ilerleyebilmekte hem de istediği zaman uygulamada geri dönerek istediği basamağı tekrarlayabilmektedir. Bu uygulamaların 13'ünde kontrol

tamamen öğrencide iken sadece 6 çalışmada, öğrenciler ders dışı bir zaman diliminde okuldan ya da okul dışında farklı bir yerden uygulamaya erişim sağlayabilmektedir.

3.5. Lisansüstü tezlerde BDÖ uygulamalarının etkisinin incelendiği bağımlı değişkenler ve ulaşılan bulgular nelerdir?

BDÖ uygulamaları üzerine hazırlanan içeriğe göre yürütülen fizik konulu derslerin akademik başarı, tutum, kalıcılık, motivasyon gibi pek çok değişkene olan etkisi incelenmiştir. Bu çalışma kapsamında incelenen lisansüstü tezlerin BDÖ'nün etkisinin incelendiği değişkenler ve ulaşılan sonuçlara göre dağılımı Tablo 9'da sunulmuştur.

Tablo 9

Fizik Eğitimi Alanındaki BDÖ Uygulamaları İçeren Lisansüstü Tezlerin İncelenen Değişkenler ve İlgili Sonuçlarına Göre Dağılımları

Değişken	Olumlu etkisi Gözlemlenen	% (n=53)	Etkisi Gözlemlenmeyen	% (n=53)
Akademik başarı	42,0	79,2	2,0	3,8
Tutum	14,0	26,4	8,0	15,1
Kalıcılık	7,0	13,2	2,0	3,8
Motivasyon	4,0	7,5	2,0	3,8
Toplam	67,0		14,0	

Tablo 9'a göre incelenen yüksek lisans çalışmalarının çoğunluğu (%83) BDÖ'nün akademik başarı üzerindeki etkisini incelemiştir. Akademik başarıya etkiyi inceleyen 44 çalışmanın % 95'i ki tüm çalışmalar arasında % 79,2'si (bknz. Tablo 9) BDÖ uygulamalarının öğrencilerin akademik başarısını artırdığı yönünde bulgular sunarken 44 çalışmanın % 5'i (tüm çalışmaların % 3,8'i) herhangi bir etki gözlemlenemediği yönünde bulgular paylaşmıştır. Akademik başarıdan sonra tezlerden en çok yer verilen değişken tutum (%41,5) olmuştur. BDÖ'nün tutuma etkisinin araştırıldığı 22 çalışmanın % 63,6'sında (tüm çalışmaların % 26,4'ünde) yapılan uygulamaların tutumu olumlu yönde etkilediği bulunurken, % 36,4'ünde (tüm çalışmaların % 15,1'inde) tutuma etkisi gözlemlenmemiştir. Lisansüstü tezlerden 9'unda BDÖ'nün kalıcılığa etkisi incelenerek % 78'inde (tüm çalışmaların % 13,2'sinde) olumlu etkisi belirlenirmiş, % 22'sinde (tüm çalışmaların % 3,8'inde) kalıcılığa herhangi bir etkisi bulunamamıştır. Bu çalışmada yer alan 6 lisansüstü tezde BDÖ'nün motivasyona etkisi incelenmiş ve % 67'sinde (tüm çalışmaların % 7,5'inde) olumlu bir etkisi olduğu % 33'ünde (tüm çalışmaların % 3,8'inde) etkisi olmadığı sonucuna varılmıştır.

4. Sonuçlar ve Tartışma

Yeni teknolojiler, diğer daha etkili öğretim ve öğrenme yöntemlerinin yerini alabilir. Gelecekteki araştırmalara kaynak teşkil etmesi için mevcut çalışmaların detaylı bir şekilde analiz edilmesi, bilgisayar teknolojilerinin eğitimdeki uygulamalarını ve sonuçlarını daha iyi anlamak için önemlidir (Bulman ve Fairlie, 2016). Bu çalışmada, fizik eğitiminde BDÖ uygulamaları içeren lisansüstü tezlerdeki uygulamalarda özellikle bilgisayarla öğrenci arasındaki etkileşim ile bilgisayarın BDÖ kapsamında yapılan uygulamalarda nasıl kullanıldığını ortaya çıkarmak amaçlanmıştır. Bu doğrultuda BDÖ uygulamaları içeren lisansüstü tezler, örneklem seçimi, benimsenen araştırma yöntemi, yapılan BDÖ uygulamaların genel özellikleri ve ele alınış şekilleri, BDÖ uygulamalarının etkisinin incelendiği bağımlı değişkenler ve ilgili sonuçları bakımından irdelenmiştir.

Türkiye'de fizik eğitimi alanında yapılmış, BDÖ uygulamalarını öğretim aşamasında uygulayan 53 lisansüstü tez çalışmasının tam metnine ulaşılmıştır. Çalışmaların bilimsel bir dergide yayınlanma durumu incelenmiş ve bu alandaki akademik üretkenliğin ve görünürlüğün farklı düzeylerde olduğu sonucuna ulaşılmıştır. İncelenen 53 tezdten yalnızca 31'inin makale olarak yayımlanması, fizik eğitimi ve BDÖ gibi yenilikçi bir yaklaşımın, akademik alanyazında yeterince temsil edilemediğine işaret etmektedir. Yüksek lisans tezlerinin sadece %51'inin ve doktora tezlerinin ise %90'ının makaleye dönüştürüldüğü görülmektedir. Bu durum, doktora tezlerinin yüksek bir yayınlanma oranına sahip olduğunu, ancak yüksek lisans tezlerinde bu oranın oldukça düşük kaldığını göstermektedir. Makale yayımlama oranlarındaki bu fark, doktora çalışmalarının genellikle daha özgün ve kapsamlı araştırmalara dayanmasıyla (Demir, 2023)

açıklanabilir. Ancak, yüksek lisans tezlerinde görülen düşük yayın oranı, bu çalışmaların makaleye dönüştürülme sürecindeki motivasyon, kaynak eksikliği veya akademik yazım konusunda yaşanan zorluklarla ilişkili olabilir. Ayrıca, BDÖ uygulamalarının fizik eğitiminde yeterince vurgulanmaması ya da bu alandaki bulguların ulusal ve uluslararası düzeyde daha fazla tartışılmamasının, alandaki akademik ilerlemeyi sınırladığı düşünülebilir. Bu sonuçlar, fizik eğitimi ve BDÖ uygulamaları üzerine yapılan lisansüstü çalışmaların akademik etki alanını artırmak için, tezlerden makaleye dönüşüm süreçlerinin teşvik edilmesi, akademik yazım ve yayım becerilerinin geliştirilmesine yönelik desteklerin sağlanması gerektiğini ortaya koymaktadır.

Bu çalışma kapsamında incelenen lisansüstü tez çalışmalarında kullanılan anahtar kelimelerin incelenmesi sonucunda, BDÖ ifadesini kullanan 30 çalışma ile Bilgisayar Destekli Eğitim (BDE) ifadesini kullanan 9 çalışma tespit edilmiştir. Özet çevirileri bölümlerinde ise BDÖ'yü tanımlamak için en çok "Computer Assisted Instruction", "Computer Aided Education" ve "Computer Assisted Education" ifadelerinin kullanıldığı belirlenmiştir. Gelişen teknoloji ile bilgisayarların eğitim alanında yaygın şekilde kullanılmasının terminolojide bir karmaşıklığa sebep olduğu görülmektedir. "BDÖ" terimi bu alanda sıkça karşılaşılan bir terimdir ve araştırmacılar tarafından farklı şekillerde yorumlanmaktadır. Bilgisayar destekli öğretim, bilgisayar destekli eğitim, bilgisayarla yönetilen öğretim, bilgisayar tabanlı öğrenme ve bilgisayar tabanlı öğretim, bu terimin yaygın olarak kullanılan yorumları arasında bulunmaktadır (Bitzer, 1973; Kulik et al., 1985). Bu çeşitlilik, araştırmacıların BDÖ konusunu ifade ederken farklı terminolojilere başvurduklarını ve aynı kavram için çeşitli terimler kullandıklarını göstermektedir. Bu terminolojik çeşitlilik, disiplinler arası çalışmalarda ve uluslararası akademik iletişimde ortak bir dil oluşturmanın önemini ortaya koymaktadır.

BDÖ için kullanılan İngilizce anahtar kelimelerin "Computer Assisted Instruction", "Computer Aided Education" ve "Computer Assisted Education" Türkçe karşılıkları dikkate alındığında; Bilgisayar Destekli Öğretim" ve "Bilgisayar Destekli Eğitim" aslında birbirlerinden farklı terimlerdir. BDE, eğitim sürecinin tüm aşamalarında bilgisayarların genel olarak kullanıldığı daha geniş bir çerçeveyi kapsar. Oysaki BDÖ'de bilgisayarın kullanımı, öğretim sürecinde öğrencinin karşılıklı etkileşimle performanslarını ve eksiklerini fark etmesini, geri-bildirimler alarak kendi öğrenme sürecini yönetmesini ve grafik, ses, animasyon ve görseller sayesinde derse olan ilgisini artırmasını amaçlayan bir yöntem (Baki, 2001) olarak BDE'den ayrılmaktadır. BDÖ ile karıştırılan diğer terim BTÖ ise öğretim faaliyetlerinin tamamen bilgisayar yazılımları aracılığıyla planlandığı, uygulandığı ve değerlendirildiği bir modeldir (Alkan, 1998). BDÖ'de öğretmenin dersi planlaması, bilgisayarı ortam, yöntem veya araç olarak kullanması kendi tasarrufunda iken BTÖ'de öğretim materyalleri ve sürecin tamamı bilgisayar ortamında yürütülür. Öğrencinin bireysel öğrenme hızına uygun içeriklere erişebildiği ve genellikle etkileşimli yazılımlar aracılığıyla öğrenmenin gerçekleştirildiği bir öğretim yöntemidir.

Çalışma kapsamında incelenen akademik tezlerde, kuvvet-hareket ve elektrik konularının BDÖ ile fizik eğitiminde araştırmacıların en fazla yoğunlaştığı konular olduğu sonucuna ulaşılmıştır. İncelenen çalışmalarda BDÖ uygulamalarının toplamda 16 farklı fizik konusu üzerinde gerçekleştirildiği gözlemlenmiştir. Bu durum, BDÖ uygulamalarının genel olarak fizik konularının öğretiminde etkili bir şekilde kullanılabileceğini gösterdiği düşünülmektedir. Bu dağılım, fizik eğitimi alanında araştırma yapanların belirli konulara daha fazla ilgi gösterdiğini ve diğer konuların daha az araştırıldığını da ortaya koymaktadır. Özellikle mekanik, elektrik ve optik konularındaki yoğunlaşma, bu alanların öğrenciler için daha temel ve kritik görüldüğünü düşündürülebilir. Buna karşılık, atomun yapısı, kuantum fiziği ve radyoaktivite gibi konuların daha az incelenmesi, bu alanların nispeten daha karmaşık ve spesifik olmasıyla ilişkili olabilir.

Araştırmacıların fizik konularında BDÖ uygulamalarıyla gerçekleştirdiği çalışmalarında BDÖ'yü sıklıkla (%56) yöntem olarak tanımladıkları sonucuna ulaşılmıştır. Çalışmaların % 26'sında BDÖ materyal olarak, %18'inde ise ortam olarak tanımlanmaktadır. Gömlekçi (2019) Isparta ili Uluborlu ilçesinde bir devlet ortaokulunda gerçekleştirdiği çalışmasında, 7. sınıf öğrencileri üzerinde BDÖ yönteminin akademik başarı üzerindeki etkisini incelemiştir. Elektrik enerjisi ünitesini deney grubunda BDÖ yöntemiyle, kontrol grubunda ise geleneksel yöntemle işlemiştir. Kontrol grubuna, mevcut öğretim programı çerçevesinde "elektrik enerjisi" ünitesi öğretilmiştir. Deney grubuna ise konu, öğretmenin akıllı tahta kullanarak EBA' da bulunan animasyonlar ve videolarla desteklendiği bir anlatım ile gerçekleştirmiştir. Araştırmanın sonuçlarına göre, akademik başarı açısından deney grubu lehine anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir. Bodur (2006) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, geleneksel öğretim yöntemi ile Swish 2.0 programında

hazırlanan eğitim yazılımının uygulanmasına dayalı bilgisayar destekli öğretim yöntemini karşılaştırılmıştır. Manyetizma ünitesinde geliştirilen yazılım, öğrencilere birebir bilgisayar etkileşimi imkânı sağlayarak kendi hızlarında ilerleme fırsatı sunmuştur. Ayrıca, uygulama öğrencinin konuyla ilgili sorulara verdiği cevaplara bağlı olarak farklı geri bildirimleri içermektedir. Çalışmanın bulgularına göre, bilgisayar destekli öğretim öğrencilerin fizik eğitiminde geleneksel yöntemlere göre daha başarılı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Yapılan incelemede yöntem olarak ifade edilen BDÖ uygulamasının Gömlekçi (2019) ve Bodur (2006)'un çalışmalarında farklı ele alındığı görülmektedir. Hırça (2008) tarafından gerçekleştirilen çalışma, 5E modeline uygun olarak hazırlanan ders materyalinin kavramsal değişim üzerindeki etkisini, geleneksel öğretim yöntemleriyle karşılaştırmayı amaçlamıştır. İş, Güç ve Enerji ünitesini kapsayan yazılım, Adobe Captivate 3 programı kullanılarak geliştirilmiş olup, içerisindeki videolar ve animasyonlar bilgisayarda izlettirilerek sınıfta yazılım içindeki sorular öğretmen ve öğrencilerle birlikte çözülmüştür. Yapılandırmacı öğrenme kuramına uygun olarak geliştirilen BDÖ materyali çerçevesinde yürütülen derslerin, geleneksel öğrenme yöntemine göre hem tutum hem de akademik başarı açısından daha etkili olduğu gözlemlenmiştir. Yapılan incelemede bir tezde yöntem olarak ifade edilen benzer uygulamanın başka bir tezde araç olarak ifade edildiği belirlenmiştir.

Tez çalışmalarında görülen BDÖ uygulamalarının farklılıklarını belirlemek amacıyla uygulamaların içerikleri detaylı bir şekilde incelenmiş ve şu sonuçlara ulaşılmıştır. Sadece 28 çalışmada her öğrenci için bir bilgisayarın bulunduğu, 30 çalışmada öğrencilerin bilgisayarlarla etkileşimde bulunabildiği, 19 çalışmada öğrencilerin kendi hızlarında ilerleyebildikleri ve istediklerinde uygulamayı tekrar edebildikleri, 6 çalışmada öğrencilerin uygulamaya ders dışında, evde ya da okulda istedikleri zaman erişebildikleri tespit edilmiştir. Öğrenci merkezli öğrenme ortamı sunan ve öğrencinin kendi hızında ilerlemesine imkân tanıyan BDÖ yöntemi, alanyazında uygulamada net bir şekilde tanımlanmamış gibi görünmektedir (Baki, 2000; Jenks ve Springer, 2002). Bazı eğitimciler, öğrencilerin bireysel farklılıklarını dikkate almadan tüm öğrencilere aynı öğretim stratejilerini uygulayan geleneksel yöntemlere destek verirken, diğerleri ise öğrencilerin birebir etkileşim içinde olduğu ve etkinlikler sırasında geri bildirim aldığı BDÖ uygulamalarını tercih etmektedir (Baki, 2001). Araştırma kapsamına alınan çalışmalar incelendiğinde, araştırmacıların BDÖ'yü genellikle geleneksel yöntemleri destekleyen bir araç olarak kullandıkları ancak bu uygulamaların BDÖ yöntemi olarak adlandırıldığı sonucuna varılmıştır.

Araştırma kapsamında değerlendirilen 53 akademik tezden elde edilen bulgulara göre, BDÖ uygulamalarının fizik eğitiminde olumlu etkilerinin sıklıkla görüldüğü belirlenmiştir. İncelenen tezlerden 42'sinin sonuçları, BDÖ uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarını olumlu yönde etkilediğini göstermektedir. Bununla birlikte, 14 çalışmanın sonuçları, BDÖ yönteminin öğrenci tutumunu olumlu yönde etkilediğini ortaya koymaktadır. 8 çalışmanın sonuçları ise BDÖ'nün öğrenci tutumuna etkisinin belirgin olmadığını göstermektedir. Ayrıca, 7 çalışmada BDÖ'nün öğrencilerin fizik bilgilerinin kalıcılığını artırdığı belirlenmiştir. Bu bulgular, BDÖ uygulamalarının fizik eğitiminde yaygın olarak olumlu sonuçlar doğurduğunu göstermektedir.

Elde edilen veriler incelendiğinde, çalışmalarda elde edilen başarının uygulanan yöntemden kaynaklandığı konusunda soru işaretleri ön plana çıkmaktadır. BDÖ yöntemi, öğrencilerin birebir bilgisayarlarla etkileşimde bulunduğu, bilgisayardan gelen geri bildirimlerle öğrencinin kendi öğrenme hızında ilerleme fırsatı bulduğu ve öğretmenin danışmanlık rolünü üstlendiği bir öğretim yöntemidir. Ancak, öğrencilerin kendi hızlarında ilerleyip geri bildirim aldığı sadece 19 çalışma bulunmaktadır. Üstelik çalışmaların bazılarında öğrencilerin bilgisayarla etkileşimde bulunmadığı belirlenmiştir. Yapılan araştırmalarda, manipüle edilmiş sınıfların geleneksel sınıflardan tek farkının bir bilgisayarın varlığı ve öğretmenin konuyu bilgisayar aracılığıyla sunması olduğu ortaya çıkmıştır. BDÖ genellikle geleneksel yöntemlere monte edilmiş bir araç olarak kullanılmaktadır. Bu durumun sebeplerinden biri BDÖ'nün araştırmacılar tarafından farklı algılanmış olması olabilir (Baki, 2001). Alanyazında BDÖ yönteminin geleneksel yöntemlere göre üstünlüğü vurgulansa da ele alınan çalışmalarda BDÖ'nün geleneksel yöntemlerden pek farklı olmadığı görülmektedir. İncelenen çalışmalardan yola çıkarak BDÖ'nün geleneksel yöntemi geliştiren bir araç olduğu sonucuna ulaşılabilir (Jenks ve Springer, 2002).

5. Öneriler

Bu çalışmadaki veriler sadece 1997-2021 yılları arasında tamamlanmış, "bilgisayar destekli öğretim", "fizik" ve "fen" anahtar kelimeleriyle YÖK Ulusal Tez Merkezi veri tabanından ulaşılabilen tezlerden

oluşmaktadır. Bu verilerin içerik analizi, fizik eğitimi alanında BDÖ uygulamaları içeren tezlerin konu dağılımı, belirli alanlarda yoğunlaşma ve diğer alanlarda eksiklikler olduğunu göstermektedir. Bu durum, gelecekteki araştırmalar için yönlendirici olabilir ve daha az çalışılan konulara odaklanarak alanyazındaki boşlukların doldurulmasına katkı sağlayabilir. Aynı zamanda bu çalışma, araştırmacıların alanyazından elde ettikleri BDÖ uygulama özellikleri ile sınırlıdır. BDÖ yönteminin etkinliğini değerlendirmek isteyen araştırmacıların bu özellikleri dikkate alarak çalışmalarını planlamaları; BDÖ uygulama şeklinin aslına uygun bir şekilde yapılması açısından önemlidir. Çünkü öğretmenin rehberlik ettiği öğrencilerin bilgisayar ile birebir etkileşimde bulunduğu, bilgisayardan geri bildirimler aldığı ve kontrolün öğrencide olduğu uygulamaların sayıca azlığı dikkat çekicidir. Bu çalışmada ulaşılan sonuçlar doğrultusunda özellikle lisansüstü tez çalışması yapacak araştırmacılara birkaç öneride bulunabiliriz:

1. Yapılan uygulamanın (bu çalışma özelinde BDÖ uygulamalarının) teori ile uyumlu olması ve bu konuda yapılan her işlemin tezde tüm detayları ile sunulması,
2. BDÖ çalışmada hangi amaç (yöntem, ortam, araç) ile kullanılıyor ise tezde de olduğu gibi yazılması,
3. Fizikte atomun yapısı, kuantum fiziği ve radyoaktivite gibi zorluğu ile bilinen fakat BDÖ araç/program/uygulamalar ile daha somut halde sunulabilecek konular ile ilgili araç/program/uygulama geliştirilmesi,
4. Daha uzun süreli detaylı nitel incelemelerin yapılması,
5. Fizik eğitimi alanına akademik katkı sunma amacıyla tez çalışmalarının makaleye dönüştürülmesi

BDÖ'nün fizik derslerindeki etkinliğini daha sağlam sonuçlarla değerlendirebilmek adına önem arz etmektedir.

Kaynaklar

- AbuSeileek, A. F. (2012). The effect of computer-assisted cooperative learning methods and group size on the EFL learners' achievement in communication skills. *Computers & Education*, 58(1), 231-239.
- Akçay, H., Tüysüz, C., Feyzioğlu, B. ve Oğuz, B. (2008). Bilgisayar tabanlı ve bilgisayar destekli kimya öğretiminin öğrenci tutum ve başarısına etkisi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(2), 169-181.
- Akdeniz, A. R., Karamustafaoğlu, O., ve Keser, Ö. F. (2000). *Fizik eğitim-öğretiminde güncel araştırma alanları*. IV. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi, 6-8.
- Alkan, C. (1998). *Eğitim Teknolojisi*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Andrews, R., Freeman, A., Hou, D., McGuinn, N., Robinson, A., & Zhu, J. (2007). The effectiveness of information and communication technology on the learning of written English for 5- to 16-year-olds. *British Journal of Educational Technology*, 38. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1467-8535.2006.00628.x>
- Angell, C., Guttersrud, Ø., Henriksen, E. K. & Isnes, A. (2004). Physics: Frightful, but fun, pupils' and teachers' views of physics and physics teaching. *Science Education*, 88, 683-706.
- Archer, K., Savage, R., Sanghera-Sidhu, S., Wood, E. Gottardo, A., & Chen, V. (2014). Examining the effectiveness of technology use in classrooms: A tertiary meta-analysis. *Computers & Education*, 78, 140-149.
- Arvind, V. R., & Heard, J. W. (2010). Physics by simulation: Teaching circular motion using applets. *Latin American Journal of Physics Education*, 4(1), 35-39.
- Ayvacı, H. Ş. ve Bebek, G. (2018). Fizik öğretimi sürecinde yaşanan sorunların değerlendirilmesine yönelik bir çalışma. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 26(1), 125-134.
- Azar, A., & Sengüleç, O. A. (2011). Computer-assisted and laboratory-assisted teaching methods in physics teaching: The effect on student physics achievement and attitude towards physics. *Eurasian Journal of Physics and Chemistry Education, Jan (Special Issue)*, 43-50.
- Bakaç, M., Taşoğlu, A. K., & Akbay, T. (2011). The effect of computer assisted instruction with simulation in science and physics activities on the success of student: Electric current. *International Journal of Physics and Chemistry Education*, (3), 34-42.
- Baki, A. (2000). Bilgisayar donanımlı ortamda matematik öğrenme. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(19), 186-193.
- Baki, A. (2001). Bilişim teknolojisi ışığı altında matematik eğitiminin değerlendirilmesi. *Milli Eğitim Dergisi*, 149(1), 26-31.
- Bayraktar, Ş. (2001). A meta-analysis of the effectiveness of computer-assisted instruction in science education. *Journal of Research on Technology in Education*, 34(2), 173-188.

- Bitzer, D. L. (1973). Computer assisted education. *Theory Into Practice*, 12(3), 173-178.
- Bonsu, N. O., Bervell, B., Kpodo, E., Arkorful, V., & Edumadze, J. K. (2020). Computer assisted instruction in the teaching and learning of history: A systematic review in Africa. *International Journal of Innovation, Creativity and Change*, 14(9), 584-605.
- Bozkurt, E. ve Sarıkoç, A. (2008). Fizik eğitiminde sanal laboratuvar, geleneksel laboratuvarın yerini tutabilir mi? *Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25, 89-100.
- Buabeng, I., & Bosscher, A. V. (2023). Effects of computer-aided instruction (CAI) on junior high school students' achievement and retention. *International Journal of Innovation, Creativity and Change*, 17(2), 538-552.
- Bulman, G., & Fairlie, R. W. (2016). Technology and education: Computers, software, and the internet. In E. A. Hanushek, S. Machin, & L. Woessmann (Eds.), *Handbook of the Economics of Education* (pp. 239-280). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-63459-7.00005-1>
- Camnalbur, M. ve Erdoğan, Y. (2008). Bilgisayar destekli öğretimin etkililiği üzerine bir meta analiz çalışması: Türkiye örneği. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 8(2), 497-505.
- Chambers, J. A., & Sprecher, J. W. (1980). Computer assisted instruction: Current trends and critical issues. *Communications of the ACM*, 23(6), 332-342.
- Chang, C. Y., & Tsai, C. C. (2005). The interplay between different forms of CAI and students' preferences of learning environment in the secondary science class. *Science Education*, 89(5), 707-724.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2007). *Research methods in education* (6th Ed.). New York: Routledge.
- Çakmak, H. M. (2016). 2002-2015 yılları arasında yayımlanan fizik eğitimi makalelerinin incelenmesi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 13(34), 328-337.
- Çalışkan H. ve Şimşek, A. (2000). Bilgisayar destekli öğretimin tasarımı ve öğrenme bağlamı. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(8), 14-20.
- Çeliköz, N. (1995). Bilgisayar destekli öğretimin gerçekleşme biçimleri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 4(4), 573-580.
- Çolak-Yazıcı, S. (2022). Kimya konularında bilgisayar destekli öğretim yönteminin kullanımı ile ilgili tezlerin betimsel içerik analizi yöntemi ile incelenmesi. *Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(4), 1379-1396.
- Demir, A. (2023). Tezden makale üretmek: Ama nasıl? *Eskiyeni*, 48, 1-6
- Demirel, Ö., Seferoğlu, S.S., Yağcı, E. (2002). Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Dinçer, S. (2014). Türkiye'de yapılan bilgisayar destekli öğretimin öğrenci başarısına etkisi ve diğer ülkelerle karşılaştırılması: Bir meta-analiz çalışması. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 12(1), 99-118.
- Ekici, E. (2016). " Why do I slog through the physics?" Understanding high school students' difficulties in learning physics. *Journal of Education and Practice*, 7(7), 95-107.
- Esquembre, F. (2002). Computers in physics education. *Computer Physics Communications*, 147(1-2), 13-18.
- Hırça, N. (2008). *5E modeline göre "iş, güç ve enerji" ünitesiyle ilgili geliştirilen materyallerin kavramsal değişime etkisinin incelenmesi*. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Gönen, S., ve Kocakaya, S. (2005). Lise-1 öğrencilerinin farklı iki öğretim yöntemine göre fizik başarı ve bilgisayar tutumlarının karşılaştırılması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(17), 11-19.
- Jenks, M. S. & Springer, J. M. (2002). A view of the research on the efficacy of CAI. *Electronic Journal for The Integration of Technology in Education*, 1(2), 43-58.
- Kaltakçı Gürel, D., Sak, M., Ünal, Z. Ş., Özbek, V., Candaş, Z. ve Şen, S. (2017a). 1995-2015 yılları arasında Türkiye'de fizik eğitimine yönelik yayınlanan makalelerin içerik analizi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 42, 143-167.
- Kaltakçı-Gürel, D., Ölmeztürk, A., Durmaz, B., Abul, E., Özün, H., Irak, M., Subaşı, Ö. ve Baydar, Z. (2017b). 1990-2016 yılları arasında Türkiye'de fizik eğitimi alanında yapılmış lisansüstü tezlerin içerik analizi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 37(3), 1141-1172.
- Kanlı, U., Gülçiçek, Ç., Göksu, V., Önder, N., Oktay, Ö. Eraslan, F., Eryılmaz, A., ve Güneş, B. (2014). Ulusal fen bilimleri ve matematik eğitimi kongrelerindeki fizik eğitimi çalışmalarının içerik analizi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 127-153.
- Kara, I. & Kahraman, O. (2008). The effect of computer assisted instruction on the achievement of students on the instruction of physics topic of 7th grade science course at a primary school. *Journal of Applied Sciences*, 8, 1067-1072.
- Kulik, J. A. (2003). *Effects of using instructional technology in elementary and secondary schools: What controlled evaluation studies say*. SRI Project No. P10446.001. Arlington, VA: SRI International.
- Kulik, J. A., Kulik, C.-L. C. & Bangert-Drowns, R. L. (1985). Effectiveness of computer-based education in elementary schools. *Computers in Human Behavior*, 1(1), 59-74.
- Kulik, J. A., & Kulik, C.-L. C. (1987). Review of recent research literature on computer-based instruction. *Contemporary Educational Psychology*, 12(3), 222-230.
- Liao, Y. C. (2007). Effects of computer-assisted instruction on students' achievement in Taiwan: A meta-analysis. *Computers & Education*, 48(2), 216-233.

- McIntyre, L. L., Gresham, F. M., DiGennaro, F. D., & Reed, D. D. (2007). Treatment integrity of school-based interventions with children in the journal of applied behavioral analysis 1991-2005. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 40(4), 659-672. <http://doi.org/10.1901/jaba.2007.659-672>
- Meltzer, D. E., & Manivannan, K. (2002). Transforming the lecture-hall environment: The fully interactive physics lecture. *American Journal of Physics*, 70(6), 639-654.
- Miles, M. B. & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: an expanded sourcebook*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Neuman, L. W. (2014). *Social Research Methods: Qualitative and Quantitative Approaches (Seventh Ed.)*. Pearson Education Limited.
- Owen, S., Dickson, D., Stanisstreet, M. & Boyes, E. (2008). Teaching physics: Students' attitudes towards different learning activities, *Research in Science and Technological Education*, 26(2), 113-128.
- Osokoya, M. M. (2013). Teaching methodology in basic science and technology classes in South-West Nigeria. *Asian Journal of Education*, 1(4), 206-214.
- Önder, N., Oktay, Ö., Eraslan, F., Gülçiçek, Ç., Göksu, V., Kanlı, U., Eryılmaz, A. & Güneş, B. (2013). Content analysis of physics education studies published in Turkish science education journal from 2004 to 2011. *Journal of Turkish Science Education*, 10(4), 151-163.
- Redish, E. F. (2014). Oersted Lecture 2013: How should we think about how our students think. *American Journal of Physics*, 82(6), 537-551.
- Root, J. R., Stevenson, B., & Davis, L. L. (2017). Computer-Assisted Instruction to Teach Academic Skills. *Encyclopedia of Autism Spectrum Disorders*, 1-6. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-6435-8_102212-1
- Rosali, L. J. D. (2020). Effect of computer-assisted instruction (CAI) on the academic achievement in secondary physics. *Open Access Library Journal*, <https://doi.org/10.4236/oalib.1106319>
- Rutten, N., Van Joolingen, W. R. & Van Der Veen, J. T. (2012). The learning effects of computer simulations in science education. *Computers & Education*, 58(1), 136-153.
- Sağlam-Arslan, A. ve Paliç, G. (2012). 1990-2011 yılları arasında Türkiye'de fizik eğitimi alanında yapılan çalışmalar. *Bayburt Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(1), 115-128.
- Saka, A. Z. ve Yılmaz, M. (2005). Bilgisayar destekli fizik öğretiminde çalışma yapıklarına dayalı materyal geliştirme ve uygulama. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 4(3), 120-131.
- Salisbury, A. B. (1971). An overview of CAI. *Educational Technology*, 11(10), 48-50.
- Soslu, Ö. (2013). Türkiye'de fizik eğitimi araştırmalarında genel eğilimler. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(1), 201-226.
- Şenkal, O. ve Dinçer, S. (2016). Türkiye'de fizik eğitimi-öğretimi ile ilgili yapılan çalışmaların eğilimi. *Ç.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 25(2), 57-70.
- Tabuk, M., Aydogdu, A.A., Kalyoncu, A., Erten, D.I., Arslan, K., Kara, N. ve Arslan, T. (2018). Türkiye'deki bilgisayar destekli matematik öğretimi araştırmaları: Yüksek lisans ve doktora tezlerinin içerik analizi. *Akdeniz Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 12(25), 16-38.
- Tambade, P. S., & Wagh, B. G. (2011). Assessing the effectiveness of computer assisted instructions in physics at undergraduate level. *International Journal of Physics and Chemistry Education*, 3(2), 127-136.
- Thomas, G. P. (2001). Toward effective computer use in high school science education: where to from here? *Education and Information Technologies*, 6(1), 29-30.
- Ugwuanyi, C. S., & Okeke, C. I. O. (2020). Enhancing university students' achievement in physics using computer-assisted instruction. *International Journal of Higher Education* 9(5), 115-124. <https://doi.org/10.5430/ijhe.v9n5p115>
- Uşun, S. (2013). *Bilgisayar destekli öğretimin temelleri*. Nobel Yayınları.
- Uzal, G., Erdem, A. ve Ersoy, Y. (2009). *Bilgisayar destekli fen bilgisi/fizik eğitimi: Öğretmenlerin genel eğilimleri ve gereksinimleri*. Milli Eğitim.
- Ünsal, Y., Kızılcık, H. Ş., ve Yarımkaya, D. (2018). Fizik eğitimi kongrelerinde sunulan bildirilerin analizi: Türkiye örneği. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 6(2), 173-196.
- Yalın, H. İ. (1997). Bilgisayar destekli öğretim stratejileri. *Eğitim ve Bilim*, 21(103), 18-24.
- Yeşilyurt, M., Doğan, M. & Acar, S. (2019). The meta-analysis of the effect of computer aided instruction on student attitudes in science and mathematics. *Journal of Primary Education*, 1(2), 57-69.
- Yıldırım, A., ve Şimşek, H. (2008). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayınları.
- Yılmaz, Z. A. (2019). 2000-2017 yılları arasında Türkiye'de fizik eğitimi ile ilgili yapılan tezlerin içerik analizi. *Sosyal Bilimler Dergisi*, 9(17), 56-67.
- Yiğit, N., ve Akdeniz, A. R. (2003). Fizik öğretiminde bilgisayar destekli etkinliklerin öğrenci kazanımları üzerine etkisi elektrik devreleri örneği. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(3).

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyanı:

Bu makalede yazarlar eşit oranda katkıda bulunmuşlardır.