

Eğitim Teknolojisi

kuram ve uygulama

Kış 2020

Cilt 10

Sayı 1

Winter 2020

Volume 10

Issue 1

Educational Technology

theory and practice

ISSN: 2147-1908

Editör Kurulu / Editorial Board*

Dr. Ana Paula Correia
Dr. Buket Akkoyunlu
Dr. Cem Çuhadar
Dr. Deniz Deryakulu
Dr. Deepak Subramony

Dr. Feza Orhan
Dr. H. Ferhan Odabaşı
Dr. Hafize Keser
Dr. Halil İbrahim Yalın
Dr. Hyo-Jeong So

Dr. Kyong Jee(Kj) Kim
Dr. Özcan Erkan Akgün
Dr. S. Sadi Seferoğlu
Dr. Sandie Waters
Dr. Servet Bayram

Dr. Şirin Karadeniz
Dr. Tolga Güyer
Dr. Trena Paulus
Dr. Yavuz Akpınar
Dr. Yun-Jo An

* Liste isme göre alfabetik olarak oluşturulmuştur. / List is created in alphabetical order

Hakem Kurulu / Reviewers*

Dr. Adile Aşkim Kurt
Dr. Agah Tuğrul Korucu
Dr. Ahmet Çelik
Dr. Ahmet Naci Çoklar
Dr. Arif Altun
Dr. Aslıhan İstanbullu
Dr. Aslıhan Kocaman Karoğlu
Dr. Ayça Çebi
Dr. Ayfer Alper
Dr. Aynur Kolburan Geçer
Dr. Ayşegül Bakar Çörez
Dr. Bahar Baran
Dr. Barış Sezer
Dr. Berrin Doğusoy
Dr. Betül Özyayın
Dr. Betül Yılmaz
Dr. Beyza Bayrak
Dr. Bilal Atasoy
Dr. Burcu Berikan
Dr. Canan Çolak
Dr. Çelebi Uluyol
Dr. Çiğdem Uz Bilgin
Dr. Demet Somuncuoğlu Özerbaş
Dr. Deniz Atal Köysüren
Dr. Deniz Mertkan Gezgin
Dr. Duygu Nazire Kaşıkçı
Dr. Ebru Kılıç Çakmak
Dr. Ebru Solmaz
Dr. Ekmel Çetin
Dr. Elif Buğra Kuzu Demir
Dr. Emine Aruğaslan
Dr. Emine Cabı
Dr. Emine Şendurur
Dr. Engin Kurşun
Dr. Erhan Güneş
Dr. Erinç Karataş
Dr. Erkan Çalışkan
Dr. Erkan Tekinarslan
Dr. Erman Yükseltürk

Dr. Erol Özçelik
Dr. Ertuğrul Usta
Dr. Esmâ Aybike Bayır
Dr. Esra Yecan
Dr. Fatma Bayrak
Dr. Fatma Keskinkılıç
Dr. Fatih Erkoç
Dr. Fezile Özdamlı
Dr. Figen Demirel Uzun
Dr. Filiz Kalelioğlu
Dr. Filiz Kuşkaya Mumcu
Dr. Funda Erdoğan
Dr. Gizem Karaoğlan Yılmaz
Dr. Gökçe Becit İşçitürk
Dr. Gökhan Akçapınar
Dr. Gökhan Dağhan
Dr. Gül Özüdoğru
Dr. H. Ferhan Odabaşı
Dr. Hafize Keser
Dr. Hakan Tüzün
Dr. Halil Ersoy
Dr. Halil İbrahim Akyüz
Dr. Halil İbrahim Yalın
Dr. Halil Yurdugül
Dr. Hanife Çivril
Dr. Hasan Çakır
Dr. Hasan Karal
Dr. Hatice Durak
Dr. Hatice Sancar Tokmak
Dr. Hüseyin Bicen
Dr. Hüseyin Çakır
Dr. Hüseyin Özçınar
Dr. Hüseyin Uzunboylu
Dr. Işıl Kabakçı Yurdakul
Dr. İbrahim Arpacı
Dr. İlknur Resioğlu
Dr. Kadir Demir
Dr. Kerem Kılıçer
Dr. Kevser Hava

Dr. Levent Çetinkaya
Dr. M. Emre Sezgin
Dr. M. Fikret Gelibolu
Dr. Mehmet Akif Ocak
Dr. Mehmet Barış Horzum
Dr. Mehmet Kokoç
Dr. Mehmet Üçgül
Dr. Melih Engin
Dr. Melike Kavuk
Dr. Meltem Kurtoğlu
Dr. Muhittin Şahin
Dr. Mukaddes Erdem
Dr. Murat Akçayır
Dr. Mustafa Sarıtepeci
Dr. Mustafa Serkan Günbatır
Dr. Mustafa Yağcı
Dr. Mutlu Tahsin Üstündağ
Dr. Müge Adnan
Dr. Nadire Çavuş
Dr. Necmi Eşgi
Dr. Nezih Önal
Dr. Nuray Gedik
Dr. Nurettin Şimşek
Dr. Onur Dönmez
Dr. Ömer Faruk İslim
Dr. Ömer Faruk Ursavaş
Dr. Ömer Delialioğlu
Dr. Ömür Akdemir
Dr. Özcan Erkan Akgün
Dr. Özden Şahin İzmirli
Dr. Özgen Korkmaz
Dr. Özlem Baydaş
Dr. Özlem Çakır
Dr. Pınar Nuhoğlu Kibar
Dr. Polat Şendurur
Dr. Ramazan Yılmaz
Dr. Recep Çakır
Dr. Sabiha Yeni
Dr. Sacide Güzin Mazman

Dr. Salih Bardakçı
Dr. Sami Acar
Dr. Sami Şahin
Dr. Selay Arkün Kocadere
Dr. Selçuk Karaman
Dr. Selçuk Özdemir
Dr. Serap Yetik
Dr. Serçin Karataş
Dr. Serdar Çiftçi
Dr. Serhat Kert
Dr. Serkan İzmirlil
Dr. Serkan Şendağ
Dr. Serkan Yıldırım
Dr. Serpil Yalçınalp
Dr. Sibel Somyürek
Dr. Soner Yıldırım
Dr. Şafak Bayır
Dr. Şahin Gökçearslan
Dr. Şeyhmus Aydoğdu
Dr. Tarık Kışla
Dr. Tayfun Tanyeri
Dr. Tuğba Bahçekapılı
Dr. Turgay Alakurt
Dr. Türkan Karakuş
Dr. Tolga Güyer
Dr. Uğur Başarmak
Dr. Ümmühan Avcı Yücel
Dr. Ünal Çakıroğlu
Dr. Veysel Demirer
Dr. Vildan Çevik
Dr. Volkan Kukul
Dr. Yalın Kılıç Türel
Dr. Yasemin Deminarslan Çevik
Dr. Yasemin Gülbahar
Dr. Yasemin Koçak Usluel
Dr. Yasin Yalçın
Dr. Yavuz Akbulut
Dr. Yusuf Ziya Olpak
Dr. Yüksel Göktaş

* Liste isme göre alfabetik olarak oluşturulmuştur. / List is created in alphabetical order.

İletişim Bilgileri / Contact Information

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

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

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

Adres / Adress: Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü, 06500 Teknikokullar - Ankara / Türkiye

Makale Geçmişi / Article History

Alındı/Received: 02.09.2019

Düzeltilme Alındı/Received in revised form: 04.01.2020

Kabul edildi/Accepted: 04.01.2020

TEKNOLOJİ KULLANIMI TÜRKİYE'DE ÖĞRENCİLERİN AKADEMİK BAŞARILARINI ETKİLİYOR MU? BİR META-ANALİZ ÇALIŞMASI*

Yusuf İslam Bolat¹ , İdris Göksu²

Öz

Bu meta-analizde teknoloji kullanımının akademik başarıya etkisini tespit etmek amaçlanmıştır. Web of Science, ScienceDirect, Scopus, EBSCO ve TR Dizin veri tabanlarında yapılan tarama sonucunda 2005 ile 2019 Temmuz ayı aralığında yayınlanan toplam 2908 sonuç elde edilmiştir. Araştırmanın amacı doğrultusunda Türkiye adresli kontrol gruplu toplam 122 deneysel araştırma, bu çalışma kapsamına dâhil edilmiştir. Toplamda 10011 örneklem sayısını kapsayan 144 etki büyüklüğü (EB) hesaplanmıştır. Etki büyüklükleri hesaplanırken (1) ortalama, standart sapma, örneklem büyüklüğü ve (2) örneklem büyüklüğü, p değeri olmak üzere iki farklı yöntem kullanılmıştır. Bu çalışmada veriler heterojen dağıldığından EB hesaplanırken rastgele etkiler modeli kullanılmıştır. Araştırma soruları doğrultusunda kodlanan moderatörler için karma etkiler modeli tercih edilmiştir. Rastgele etkiler modeli kullanılarak yapılan meta-analiz sonucunda teknolojinin akademik başarıya genel etkisinin geniş düzeyde (EB = 0.88) olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, karma etkiler modeli kullanılarak yapılan analiz sonucunda teknoloji tabanlı öğrenme ortamı, örneklem büyüklüğü ve eğitim düzeyine göre teknolojinin akademik başarıya etkisi anlamlı düzeyde farklılık göstermiştir. Teknoloji tabanlı öğrenme ortamlarının öğrenme kuramlarına dayandırılması ve alana/derse göre teknolojinin akademik başarıya etkisinde anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Bu çalışmada, nispeten daha kapsamlı ve yeni bir meta-analiz yapılarak teknolojinin akademik başarıya genel etkisinin tespit edilmiş olmasının önemli olduğu düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Eğitim teknolojileri; teknoloji; bilgisayar destekli öğretim; akademik başarı; meta-analiz.

* Bu çalışmanın bir bölümü 10.Uluslararası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Sempozyumu'nda (ICITS-2016) özet bildiri olarak sunulmuştur.

¹ Arş. Gör., Dicle Üniversitesi, y.islambolat@gmail.com, orcid.org/0000-0002-6120-3157

² Dr. Öğr. Üyesi, Mardin Artuklu Üniversitesi, idrisgoksu@artuklu.edu.tr, orcid.org/0000-0002-7120-6562

DOES USING TECHNOLOGY AFFECT STUDENTS' ACADEMIC ACHIEVEMENT IN TURKEY? A META-ANALYSIS

Abstract

In this meta-analysis, the aim was to determine the influence of using technology on academic achievement. Web of Science, ScienceDirect, Scopus, EBSCO and TR Index databases were searched for and a total of 2908 studies published between July 2005 and July 2019 were analysed. 122 experimental studies with control groups implemented in Turkey were included in this study. 144 effect sizes (ES) were calculated, covering a total of 10011 samples. When calculating the effect sizes, two different combinations, that is (1) mean, standard deviation, sample size and (2) sample size and p-value were used. Because the data were heterogeneous, the random-effects model was used to calculate ES. A mixed-effects model was preferred for the moderators coded in line with the research questions. As a result of meta-analysis using random-effects model, the overall effect of technology on academic achievement was large (ES = 0.89). In addition, as a result of the analysis using the mixed-effects model, the effect of technology on academic achievement was significantly different according to a technology-based learning environment, sample size and education level. There was no significant difference in the influence of technology on academic achievement in terms of field/course and technology-based learning environments based on learning theories. This study makes a significant contribution to the literature by determining the overall effect of technology on academic achievement and making a relatively comprehensive and new meta-analysis.

Keywords: Educational technology; technology; computer-based instruction; academic achievement; meta-analysis.

Summary

For more than half a century, research has focused on the influence of technology on learning outcomes. The development of technology causes changing the factors that affect academic success and the emergence of new teaching methods. With the development of technologies that can be used in learning environments, it is now compulsory to conduct research using different teaching methods. The increasing number of such experimental studies has necessitated new research methods. Meta-analysis is one of these research methods, which make inferences from the results of numerous experimental studies and thus provide clearer results to both practitioners and researchers. This study used a meta-analysis method, was performed in Turkey and examined experimental studies compared to conventional training and instructional methods using a variety of technologies. The overall aim was to make inferences about the effect on the success of technology. Thanks to this study, a more comprehensive and new meta-analysis is conducted to determine the overall impact of educational technologies on academic achievement. In this context, we looked for answers to the following questions:

1. What is the overall impact of technology on academic achievement?
2. How do technology-based learning environments affect academic achievement?

3. How does the foundation of learning theories in technology-based learning environments affect academic achievement?
4. Does the impact of technology on academic achievement differ according to education level of the sample?
5. Does the impact of technology on academic achievement differ according to disciplinary areas?
6. Does the impact of technology on academic achievement differ according to sample size?

Web of Science, ScienceDirect, Scopus, EBSCO and TR Index database were scanned to examine Turkey-addressed articles published between 2005 and 2019 July and examined the effect of Technologies on academic achievement . The scope of this study consisted of 122 articles with control and experimental groups with statistically equivalent variables. All control group participants were educated only by the traditional method. The total number of samples covered by these articles was 10011 and total independent results were 144. Q statistics and I^2 statistics which are developed as a complement of this statistics are examined. In this study, because the data were heterogeneous, random effects model was used to calculate the effect size (ES). Mixed effects model was preferred for the moderators coded in accordance with the research questions. The ESs were interpreted according to the rules developed by Cohen (1988) and Sawilowsky (2009).

According to the findings, the smallest ES was 0.01 and the largest ES was 4.42. Thus, although there are studies showing that the impact of technology on academic achievement is very small, there are also studies showing a huge effect. Having calculated the ESs of the studies, 7 studies have a negative effect and 137 studies have a positive effect. This result indicates that technology does not always have a positive effect on and sometimes it may affect students' academic achievement negatively.

The overall impact of technology on academic achievement was large ($ES_{\text{overall}}= 0.89$). This result shows that technology has a significant influence on academic achievement. The effects of technology-based learning environments used in the learning process on academic achievement differ significantly. This result indicates that not every technology-based learning environment will have the same positive impact on students' academic achievement.

In this study, the effect of smart board, AR, mobile learning and digital games on academic achievement was found to be large. Blended learning and the use of caricature has been shown to be medium while video and virtual reality have a small effect on academic achievement. According to the results of this study, the use of technology for teaching purposes when based on the theories of learning has a large effect on academic achievement. However, the fact that any learning theory is not based on using technology has been found to have a large and almost identical effect. As a result, learning theories do not constitute a significant difference.

According to the results of this study, the effect of technology differs according to education level. This result shows that the impact of technology at all educational levels is not the same. Therefore, technology affects academic achievement at a medium level in undergraduate education and at a large level at the high school, primary school, associate degree, and secondary school. On the other hand, the effect of technology on academic achievement does not differ significantly by course. In addition, technology has a medium and

a higher impact on all courses except biology. We detected a very large ES in geography and history courses, a large ES in Turkish, social sciences, mathematics, science, and chemistry courses, and a medium ES in physics, textiles, computers, medicine, educational sciences, and English.

In our study, the effect of technology on mathematics was large and the effect on medicine was medium. Another result was that the effect of technology on academic achievement does not differ significantly according to the field/course. In experimental studies, the effect of technology on academic achievement differs significantly according to the sample size. The highest ES was found in the sample range of 61-100. It was found that the ES was lower in the samples between 30-60 and 101 and above.

As a result, one can claim that the use of technology in teaching environments increases academic achievement significantly. In this study, the overall effect of technology on academic achievement is determined by making inferences from experimental studies accross national literature. This should be taken into consideration when evaluating the results obtained in this meta-analysis, as the relevant experimental studies vary methodically and statistically, and there may be a risk of bias (Chen et al., 2018).

Giriş

Topluma faydalı birer birey olma amacıyla verilen eğitim sürecinde öğrencilerin bilgi, beceri ve performanslarını değerlendirmede belirleyici etmenlerden bir tanesi de akademik başarıdır. Etkili ve verimli bir öğrenmenin gerçekleşmesinde öğrencinin yetenek ve çabasının yanı sıra öğretmenin uyguladığı öğretim stratejileri de etkilidir. Eğitim teknolojilerinin sürekli olarak gelişmesi, öğretim ortamlarında uygulanan öğrenme yaklaşımları, stratejileri ve tekniklerinin de değişmesine sebep olmaktadır. Öyle ki son yıllarda internet ve bilgisayar teknolojilerinin de gelişmesiyle birlikte daha etkili öğretim için bu teknolojilerin eğitim ortamlarıyla bütünleşmesi yönünde yoğun çaba sarf edilmektedir. Bu süreçte araştırmacılar önemli bir role sahiptir. Nitekim geliştirilen öğretim teknolojilerinin akademik başarı üzerindeki etkisini tespit etmek ve bu yönde uygulayıcılara tavsiyelerde bulunmak, teknolojinin öğretim ortamlarında daha verimli kullanılmasına katkı sağlayacaktır.

Alanyazında teknolojinin öğrenme üzerindeki etkisiyle ilgili çok sayıda araştırma olduğu görülmektedir. Ancak her bilimsel araştırmanın bir sınırlılığı olduğu (örneklem, araştırmacıdan, veri analizinde olası hatalardan veya araştırma yönteminden) dikkate alındığında, elde edilen sonuçları destekleyecek yeni çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Bilimsel olarak elde edilen her sonucun literatürdeki bir boşluğu doldurması ve aynı zamanda sonraki araştırmalara da ışık tutması beklenir. Bu bağlamda son yıllarda bilgisayar teknolojilerinin ve elektronik veri tabanlarının artmasıyla beraber bilimsel araştırmaların hem sayısı artmış hem de bu araştırmalar daha erişilebilir hâle gelmiştir. Bu durum, araştırmacıların dikkatini meta-analiz araştırmalarına yöneltmiştir. Meta-analiz, ortak bir soruna ya da konuya odaklanan çeşitli araştırmaların nicel bulgularını birleştirerek çıkarımda bulunmayı sağlayan istatistiksel bir süreçtir (Çoğaltay ve Karadağ, 2015; Tatsioni ve Ioannidis, 2017). Literatür incelendiğinde hem Türkiye’de hem de uluslararası düzeyde teknolojinin akademik başarıya etkisiyle ilgili çıkarımlarda bulunan çok sayıda meta-analiz olduğu görülmektedir.

Uluslararası Meta-Analizler

Uluslararası literatür incelendiğinde eğitim teknolojileri, bilgisayar destekli öğretim (BDÖ), mobil teknolojiler, dijital oyun ve artırılmış gerçekliğin (AR) akademik başarı üzerinde etkisini ortaya koyan yakın zamana ait çok sayıda meta-analiz çalışması gerçekleştirilmiştir.

Eğitim Teknolojileri

Eğitim teknolojilerinin genel olarak akademik başarıya etkisini ortaya koyan çok sayıda meta-analiz olduğu görülmektedir. Tayvan merkezli 52 deneysel çalışmayı kapsayan bir meta-analizde, eğitim teknolojilerinin geleneksel yöntemle göre daha etkili olduğu ortaya çıkmıştır (Liao, 2007). Başka bir çalışmada ise hem eğitim teknolojilerinin hem de geleneksel öğretim yöntemlerinin beraber kullanıldığı bir öğretim yöntemi olan harmanlanmış öğrenmenin akademik başarıya küçük düzeyde etkisinin olduğu ortaya konulmuştur (Bernard, Borokhovski, Schmid, Tamim ve Abrami, 2014). Kulik ve Kulik (1991) de eğitim teknolojilerinin akademik başarı üzerinde pozitif ve küçük bir etkiye sahip olduğunu ancak öğretim süresinde önemli düzeyde tasarruf sağladığını ifade etmiştir. Meta-analizlerin derlendiği bir çalışmada eğitim teknolojilerinin öğrenme üzerinde küçük düzeyde ($EB_{ort} = 0.33$) etkisinin olduğu görülmüştür (Tamim, Bernard, Borokhovski, Abrami ve Schmid, 2011). Eğitim teknolojileri uygulamalarının, öğrencilerin dil becerileri bağlamında da küçük düzeyde etkiye sahip olduğu ortaya çıkmıştır (Cheung ve Slavin, 2012a, 2012b). Ayrıca, genel olarak bilgisayar teknolojilerinin 0.28 düzeyinde etkisi olduğu ortaya konmuştur (Li ve Ma, 2010). Elde edilen bu sonuçlar, eğitim teknolojilerinin küçük düzeyde genel etkiye sahip olduğuna işaret etmektedir. Ancak bu etkinin pozitif olduğu ve eğitim teknolojilerinin öğrenme performansına anlamlı düzeyde katkı sağladığı da dikkate alınmalıdır.

Gerçekleştirilen deneysel araştırmalarda; kullanım amacı, kullanım süresi ve teknolojik ortamın özelliğine göre eğitim teknolojilerinin öğrenme üzerindeki etkisi değişkenlik göstermektedir. Nitekim teknolojinin bilişsel destek amacıyla kullanılmasının, sunum aracı olarak kullanılmasından daha etkili olduğu görülmüştür (Schmid ve diğerleri, 2009). Tuncer ve Dikmen (2017)’in meta-analizine göre bilgisayar destekli animasyonlar öğrencinin akademik başarısını geniş düzeyde etkilemektedir. Toplam 12 çalışmayla yapılan ve teknoloji destekli öğretime odaklanan çalışmada, teknoloji destekli öğretimin akademik başarıyı geniş düzeyde ($EB = 1.280$) etkilediği görülmüştür (Batdı, Aslan ve Zhu, 2018). Yapılan başka bir meta-analizde 24 makale incelenmiş ve teknolojinin akademik başarı üzerinde önemli bir etkisinin ($EB = 0.68$) olduğu ortaya konmuştur (K. Higgins, Huscroft-D’Angelo ve Crawford, 2019). Ayrıca teknolojinin düşük ve orta düzeyde kullanımının yüksek düzeyde kullanımdan anlamlı düzeyde daha etkili olduğu tespit edilmiştir. Teknolojinin öğretim sürecindeki etkisiyle ilgili yapılacak araştırmalarda kontrol grubunun ne kadar teknolojiyi kullandığı da göz önünde bulundurulmalıdır. Nitekim Schmid ve diğerleri (2014), yürüttükleri çalışmada bu durumu değerlendirmişlerdir. Örneğin yapılan deneysel bir çalışmada, hem kontrol hem de deney grubu akıllı tahtayı olağan şekilde kullanmakta iken deney grubunun ek olarak başka bir teknolojiyi kullanmasıyla yürütülen bir çalışmada elde edilen sonucun ilgili teknolojinin akademik başarıya etkisi şeklinde değerlendirilmesi pek güvenilir olmayabilir.

Eğitimde teknolojinin etkisinin düzeyler bazında irdelenmesi önemli görülmektedir. Nitekim öğrencilerin gelişimsel özellikleri, ihtiyaç ve beklentilerini değiştirebilmekte ve öğretim sürecinin çıktılarına etki edebilmektedir. Alanyazındaki araştırmalar bu konuyu destekler niteliktedir. Teknolojinin ilköğretim öğrencileri üzerinde orta düzeyde bir pozitif

etkiye sahip olduğu ileri sürülmektedir (Chauhan, 2017). Bununla birlikte teknolojinin ortaokulda kullanılması, ilkokula göre anlamlı düzeyde daha etkilidir (Cheung ve Slavin, 2012b). Yükseköğretimi kapsayan meta-analiz çalışmalarında ise sınıflarda teknoloji kullanımının akademik başarıyı küçük düzeyde etkilediği belirtilmektedir (Cheung ve Slavin, 2013; Schmid ve diğerleri, 2009, 2014). Bu sonuçlar, teknoloji kullanımının ilk ve ortaöğretimde yükseköğretimden daha büyük bir etkiye sahip olduğuna işaret etmektedir.

Bilgisayar Destekli Öğretim (BDÖ)

Alanyazın incelendiğinde öğretim teknolojileri alanında BDÖ, en çok tercih edilen yöntem olarak göze çarpmaktadır. Bu bağlamda BDÖ konusunda çok sayıda deneysel çalışma yapıldığı görülmektedir. BDÖ ile ilgili araştırmaların incelendiği farklı iki meta-analizde, BDÖ'nün geleneksel yöntemden daha etkili olduğu yönünde aynı etki büyüklüğü (EB= 0.24) tespit edilmiştir (Timmerman ve Kruepke, 2006; Fletcher-Flinn ve Gravatt, 1995). 40 yılı kapsayan başka bir meta-analizde, 70 deneysel araştırma incelenerek 219 EB elde edilmiş ve sonuç olarak BDÖ'nün 0.57 etki büyüklüğüne sahip olduğu ortaya çıkmıştır (Larwin ve Larwin, 2011). Bazı meta-analizler ise BDÖ'nün alanlar bazında etkisini incelemiştir. Fen eğitiminde 42 deneysel çalışmanın incelendiği bir meta-analizde 108 EB tespit edilmiş ve BDÖ'nün yükseköğretim öncesinde akademik başarıyı küçük düzeyde (EB= 0.27) etkilediği ortaya çıkmıştır (Bayraktar, 2001). Başka bir meta-analizde 32 çalışma incelenmiş ve web tabanlı öğretimin fen eğitiminde akademik başarıya etkisi geniş düzeyde (EB= 0.87) bulunmuştur (Orhan ve Durak Men, 2018). 1985 ile 2015 yıllarını kapsayan meta-sentez çalışmasında BDÖ'nün matematik başarısı üzerinde de etkili olduğu görülmüştür (Young, 2017). Dil öğrenmede BDÖ'nün etkisinin araştırıldığı başka bir çalışmada ise 140 araştırma incelenmiş ve tespit edilen 158 etki büyüklüğüne göre BDÖ'nün geleneksel eğitimden daha etkili olduğu (EB= 0.54) ortaya çıkmıştır (Sharifi, Rostami AbuSaeedi, Jafarigohar ve Zandi, 2018). Bu konuda son yıllarda yapılan araştırma sayısının artması (Uzunboylu ve Özçınar, 2009) dil öğrenmede teknoloji kullanımının önemli olduğunu göstermektedir. Sağlık bilimi alanında, ters-yüz sınıfların geleneksel yöntemle göre akademik başarıyla daha ilişkili olduğu ileri sürülmektedir (Chen ve diğerleri, 2018). Nitekim anatomi alanında yapılan bir meta-analizde BDÖ'nün kısa vadede öğrencilerin performansları üzerinde etkili olduğu ve lisansüstü eğitimdeki etkisinin lisans eğitiminden daha belirgin olduğu ortaya çıkmıştır (Wilson ve diğerleri, 2019). Uluslararası düzeyde yapılan meta-analizlerle, BDÖ'nün hem genel anlamda akademik başarıyı arttırdığı tespit edilmiş hem de fen, matematik, dil ve sağlık gibi alanlardaki etkisi ortaya konmuştur. Ayrıca BDÖ'nün (EB= 0.18), bilgisayar yönetimini öğrenme (EB= 0.08) ve kapsamlı programlara (EB= 0.07) göre daha etkili bir yöntem olduğu (Cheung ve Slavin, 2013) yönünde de sonuçlar elde edilmiştir. Öte yandan, medya ve metot tartışmasında önemli bir isim olan Clark (1983), BDÖ ile geleneksel öğretim arasında anlamlı bir fark olmadığını, araştırmacılar tarafından tespit edilen farkın öğretim tasarımında kullanılan farklı metotlardan kaynaklanabileceğini ileri sürmektedir (Demir ve Başol, 2014). Öyle görülüyor ki bu konuda yapılacak yeni meta-analizler medya ile metot arasındaki ilişkinin daha da belirginleşmesine katkı sağlayacaktır.

Mobil Teknolojiler

Son yıllarda, özellikle kullanım kolaylığı ve erişilebilirlik özelliğinden dolayı öğrenme sürecinde tercih edilen mobil teknolojiler, hem sınıfta hem de sınıf dışında öğrenmeyi mümkün kılarak daha geniş ve esnek bir öğrenme ortamı oluşmasına katkı sağlamaktadır (Su ve Cheng, 2013). Eğitim teknolojileri arasında nispeten daha yeni olan mobil teknolojilerle ilgili

de meta-analizlere rastlanmıştır. Bu durum, mobil teknolojilerle ilgili deneysel araştırmaların arttığına işaret etmektedir. Bu bağlamda mobil öğrenmenin geleneksel öğretimden daha etkili olduğu (EB= 0.849) ve akademik başarıyı arttırdığı ileri sürülmektedir (Güzeller ve Üstünel, 2016). Mobil aygıtların yükseköğretim öncesi düzeylerdeki öğrencilerin fen, matematik ve okuma başarılarına etkisini ortaya koyan başka bir meta-analiz çalışmasında (Tingir, Cavlazoglu, Caliskan, Koklu ve Intepe-Tingir, 2017), mobil cihazlarla desteklenmiş öğretimin geleneksel öğretime göre daha başarılı (EB= 0.48) olduğu ortaya çıkmıştır. Aynı çalışmada mobil teknolojilerin okuma başarısına etkisi (EB= 0.666) ile matematik başarısına etkisi (EB= 0.160) arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiş ve öğretim düzeyleri bağlamında ise anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Dil eğitiminde ise mobil aygıt kullanımının akademik başarıya etkisi orta düzeyde (EB= 0.51) tespit edilmiştir (Cho, Lee, Joo ve Becker, 2018). Mobil teknolojilerin matematik başarısına etkisinin incelendiği derleme çalışmasında ise 60 araştırma analiz edilmiş ve ilkökul bağlamında etki büyüklüğü küçük düzeyde (EB_{ort}= 0.48) bulunmuştur (Fabian, Topping ve Barron, 2016). Mobil teknolojilerin, akademik başarının yanı sıra öğrenme sürecinde önemli olan başka değişkenleri de etkilediği söylenebilir. Nitekim Fabian ve diğerleri (2016), öğrenme sürecinde mobil teknolojilerin kullanılması durumunda öğrenciler arasındaki etkileşimin ve derse olan katılımın artabileceğini ileri sürmektedir. Mobil teknolojilerin eğitim düzeyi veya ders bağlamındaki etkisiyle ilgili elde edilen sonuçların değişkenlik gösterdiği anlaşılmaktadır. Dolayısıyla mobil teknolojilerin geleneksel yöntemlere göre daha etkili olduğu görülmekle birlikte, ders ve eğitim düzeyi bakımından daha doğru sonuçlar ortaya koymak açısından yeni araştırmalara ihtiyaç olduğu da söylenebilir.

Dijital Oyunlar

Bilgi ve iletişim teknolojilerinde meydana gelen gelişmeler, internet kullanımı ve mobil erişilebilirliğin artmasıyla beraber dijital oyunları da öğretim süreçlerine dâhil etmiştir. Oyun tabanlı öğrenme, eğlenceli ve motive edici öğrenme deneyimi sağlayarak öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirebilmektedir (Barzilai ve Blau, 2014). Yapılan meta-analizler de bu sonucu desteklemektedir. Byun ve Joung (2018), dijital oyun tabanlı öğrenmenin matematik dersi akademik başarısını küçük düzeyde (EB= 0.37) etkilediğini tespit etmiştir. Oyun tabanlı öğrenme ortamlarıyla ilgili yapılan başka bir meta-analizde 23 çalışma incelenmiş ve dijital oyunların geniş düzeyde (EB= 0.811) etkisinin olduğu ortaya çıkmıştır (Toraman, Çelik ve Çakmak, 2018). Aynı çalışmada oyun tabanlı öğrenme ortamlarının genel akademik başarıya etkisinin, öğretim düzeyi ve alana göre farklılaşmadığı tespit edilmiştir (Toraman ve diğerleri, 2018). Video oyunların yükseköğretim öncesi düzeylerde matematik başarısına etkisinin ortaya çıkarılmasının amaçlandığı ve 24 deneysel çalışmanın incelendiği başka bir meta-analizde, video oyunla öğrenmenin çok küçük (EB= 0.13) de olsa geleneksel sınıf yöntemlerine göre daha etkili olduğu tespit edilmiştir (Tokac, Novak ve Thompson, 2019). Huett (2006), motivasyonun öğrenme üzerinde güçlü bir etkiye sahip olduğunu ifade etmektedir. Dijital oyunların da motive edici özelliğinden dolayı akademik başarıyı pozitif anlamda etkilemesi beklenen bir durumdur. Ancak belirli bir ders başarısına odaklanan meta-analizlerin sınırlı sayıda olduğu görülmektedir.

Arttırılmış Gerçeklik (AG) ve Üç Boyutlu (3B) Sanal ortamlar

Nispeten yeni bir teknoloji olan AG ile ilgili olarak meta-analizlerin yapılmış olması bu konuda deneysel çalışmaların son yıllarda artış gösterdiğine işaret etmektedir. Gerçek ve dijital nesnelerin eş zamanlı etkileşimini sağlayan (Uluyol ve Eryılmaz, 2014) AG’nin akademik başarıya olan etkisi küçük düzeyde (EB= 0.36) bulunmuştur (Yılmaz ve Batdı, 2016). Huang,

Chen ve Chou (2016)'ya göre AG teknolojileri öğrencilerin öğrenme performansının yanı sıra duyuşsal gelişimlerine de katkı sağlamakta ve motivasyonlarını arttırmaktadır. Yapılan başka bir çalışmada AG'nin eğitim ortamındaki genel etkisine (tutum, akademik başarı, motivasyon vb.) bakılmış ve orta düzeyde (EB= 0.677) etki büyüklüğü tespit edilmiştir (Tekedere ve Göker, 2016). Başka bir meta-analizde 16 çalışma incelenmiş ve artırılmış gerçekliğin geleneksel yöntemlere göre akademik başarı üzerinde daha anlamlı bir etkiye sahip olduğu (EB=0,508) ortaya çıkmıştır (Özdemir, Şahin, Arcagok ve Demir, 2018). Küçük Avcı, Çoklar ve İstanbullu (2019), 3B sanal ortamlar (EB= 0.32) ve artırılmış gerçeklik uygulamalarının (EB= 0.46) akademik başarı üzerinde küçük etki büyüklüğüne sahip olduğunu ileri sürmektedir. Ayrıca ilgili çalışmaya göre hem 3B ortamların hem de AG'nin akademik başarıya etkisi, öğretim düzeyi bağlamında farklılaşmamaktadır. Bu konuda yapılan meta-analiz çalışmaları, AG'nin sadece akademik başarıya değil duyuşsal anlamdaki etkiye de odaklandığı ve geleneksel öğretimden daha etkili bir yöntem olduğunu göstermektedir.

Türkiye'deki Benzer Meta-analizler

Türkiye'de teknolojinin akademik başarıya etkisiyle ilgili yapılan meta-analizler incelendiğinde genel olarak bu çalışmaların BDÖ ve eğitim teknolojileri çerçevesinde toplandığı görülmektedir.

Eğitim Teknolojileri

Türkiye adresli çalışmaların incelendiği bir meta-sentezde öğretmenlerin teknolojiyi derslerine dâhil etmelerinde, teknolojiye yönelik ilgi, tutum, yeterlilik ve teknoloji kullanım düzeylerinin etkili olabileceği vurgulanmıştır (Kaleli Yılmaz, 2015). Dolayısıyla teknolojinin öğrenme ortamlarında başarılı bir şekilde kullanılmasında öğretmenin rolü büyüktür. Bu konuda yapılan meta-analizlerde, öğretmenin rolünden ve ilişkili olabileceği diğer bağımsız değişkenlerden (sosyoekonomik düzey, okul kültürü, sınıf ortamı, aile, psikolojik özellikler vb.) ziyade başarı ve tutum gibi değişkenler incelenmiştir. 54 deneysel çalışma ve 58 EB ile yapılan meta-analizde matematik öğretiminde dijital materyal kullanımının etkili olduğu (EB= 1.076) bulunmuştur (Kul, Çelik ve Aksu, 2018). Türkiye'de yürütülen araştırmaları kapsayan başka bir meta-analizde, öğretim teknolojilerinin ilkokuldaki akademik başarıya geniş düzeyde (EB= 0.973) etki ettiği ortaya çıkmıştır (Ayaz, Şekerci ve Oral, 2016). Ayrıca ilgili çalışmada etki düzeyi bakımından en yüksek EB, ikinci sınıflar ile sosyal bilgiler dersinde (EB= 1.475) tespit edilmiş ve diğer derslerde de (EB_{fen}= 1.013, EB_{hayat_bilgisi}= 1.117, EB_{Türkçe}= 0.740) öğretim teknolojilerinin akademik başarıyı arttırdığı görülmüştür. Ancak ilgili çalışmada örneklem büyüklüğüne göre anlamlı bir fark bulunamamıştır. Geometri yazılımlarının derste kullanılmasının akademik başarıya etkisi geniş düzeyde (EB= 0.954) bulunmuştur (Günhan ve Açı, 2016). Aynı çalışmada akademik başarıya etkinin, eğitim düzeylerine ve çalışmanın yürütüldüğü örneklem büyüklüğüne göre farklılaşmadığı görülmüştür. Benzer bir meta-analizde, 36 deneysel çalışma incelenerek 39 EB tespit edilmiş ve GeoGebra yazılımının etki büyüklüğü geniş düzeyde (EB= 0.886) bulunmuştur (Kaya ve Öçal, 2018). İlgili çalışmaya göre GeoGebra'nın akademik başarıya etkisi, öğretim düzeyi ve örneklem büyüklüğüne göre farklılaşmamaktadır. Uluslararası bağlamda yer almayıp Türkiye'de rastlanan bir diğer araştırma konusu akıllı tahta ile ilgili yapılan meta-analizlerdir. Türkiye'de "her derslik için akıllı tahta" amacını hedefleyen ve bu hedefi gerçekleştiren Fatih Projesi ilk olarak 2011 yılında uygulanmaya başlanmış ve o günden sonra da araştırmacıların dikkatini çekmiştir. Türkiye'yi kapsayan bir çalışmada, derslerde akıllı tahta kullanılmasının geleneksel yöntemlere göre akademik başarı açısından daha etkili olduğu (EB= 0.809) ancak aradaki farkın anlamlı olmadığı

ortaya çıkmıştır (Saraç, 2017). Gündüz ve Kutluca (2019) da neredeyse aynı sonuca ulaşmışlardır. Nitekim ilgili çalışmaya göre akıllı tahta matematik ve fen derslerinde akademik başarıyı geniş düzeyde ($EB= 0.807$) etkilemekte ve bu etki örneklem büyüklüğü ile disiplin alanına göre farklılaşmazken öğretim düzeyine ($EB_{ilköğretim}= 0.78$; $EB_{ortaöğretim}= 0.82$; $EB_{lisans}= 0.60$) göre farklılaşmaktadır.

Bilgisayar Destekli Öğretim

BDÖ’nün matematik başarısına genel etkisini ortaya koymaya çalışan Demir ve Başol (2014), 40 deneysel çalışmayı incelediği meta-analiz araştırmasında BDÖ’nün matematik başarısını pozitif anlamda ve geniş düzeyde etkilediğini ortaya çıkarmıştır. Nispeten daha yeni bir çalışmada ise 43 çalışma incelenmiş ve BDÖ’nün akademik başarıya etkisi 1.028 olarak hesaplanmıştır (Dikmen ve Tuncer, 2018). Ayrıca ilgili meta-analizde, BDÖ’nün akademik başarıya etkisinin öğretim düzeyine ($EB_{okul\ öncesi}= 3.53$; $EB_{ilköğretim}= 0.55$; $EB_{ortaöğretim}= 0.99$; $EB_{lise}= 0.91$; $EB_{yükseköğretim}= 0.97$) göre farklılaştığı ortaya çıkmıştır. Dinçer (2015) ise 26 deneysel çalışmayı inceleyerek BDÖ’nün akademik başarıyı pozitif anlamda etkilediğini ve farklı disiplin alanlarında 1.10 ile 1.48 arasında etki büyüklüğüne sahip olduğunu tespit etmiştir. Çalışmamızla benzer nitelikte olan başka bir meta-analizde, 2006 ile 2014 yıllarını kapsayan toplam 78 deneysel çalışma incelenmiştir (Batdı, 2015). Bu çalışmayı çalışmamızdan ayıran temel fark, ilgili meta-analizde incelenen deneysel çalışmaların çoğunun yüksek lisans tezi iken çalışmamızın ise sadece makalelerden oluşmasıdır. İlgili çalışmada BDÖ’nün akademik başarı açısından geleneksel öğretim yönteminden daha başarılı olduğu ($EB= 1.13$) ortaya çıkmıştır. Ayrıca, eğitim düzeyi, konu alanı, dersin türü, uygulama süresi ve yayın yılına göre de etki büyüklüğünün daha büyük olduğu tespit edilmiştir. Türkiye’deki lisansüstü tezlerin ($n=60$) incelendiği başka bir meta-analizde, BDÖ’nün ilköğretim düzeyinde geniş düzeyde ($EB=1.162$) etkiye sahip olduğu ortaya çıkmış ancak BDÖ’nün uygulandığı derslere göre bir farklılık tespit edilmemiştir (Palavan ve Sunğur, 2017). Ayrıca dersler bazında tespit edilen etki büyüklükleri; fen ve teknolojide 1.388, görsel sanatlarda 0.515, matematikte 1.041 ve sosyal bilgilerde 1.008 şeklinde olmuştur. Yapılan bir meta-sentez çalışmasında matematik yazılımları, bilgisayar cebir sistemleri ve dinamik matematik yazılımlarının Türkiye’de en sık tercih edilen bilgisayar destekli matematik uygulamaları olduğu ortaya çıkmıştır (Tabuk, 2019). İnternete erişimin gittikçe daha kolay hâle gelmesi, okuldaki yüz yüze eğitimin yanı sıra bireysel öğrenme imkânı sunan çevrim içi ortamlarla da öğrenmeyi mümkün hale getirmiştir. Her iki yöntemin de uygulanabildiği öğretim modellerinden biri de harmanlanmış öğrenmedir. Harmanlanmış öğrenme, hem yüz yüze hem de çevrim içi öğrenmeden daha etkilidir (Çırak Kurt, Yıldırım ve Cücük, 2018). Bu meta-analiz sonuçları BDÖ’nün Türkiye’de akademik başarıya oldukça önemli katkı sağladığını ortaya koymaktadır. Ancak uluslararası düzeyde yapılan meta-analiz sonuçlarıyla karşılaştırma yapıldığında, elde edilen etki büyüklükleri bakımından önemli bir fark olduğu dikkat çekmektedir. Nitekim Türkiye’de yürütülmüş araştırmaları temel alan meta-analiz sonuçları genellikle geniş düzey etrafında dağılım gösterirken uluslararası düzeyde yürütülmüş araştırmaları temel alan meta-analiz sonuçlarının genellikle orta ve küçük düzey etrafında dağılım gösterdiği görülmektedir. Türkiye odaklı meta-analiz araştırmalarında incelenmiş çalışmalar belirlenirken taramanın nitelikli indekslerle sınırlandırılmamış olması buna sebep olmuş olabilir. Bu çalışmada ilgili durum göz önünde bulundurulmuştur.

1960’ların sonlarından beri teknolojinin öğrenme üzerindeki etkisine ilişkin araştırmalar, tartışmalar (Clark ve Kozma tartışması gibi) ve karşılaştırmalar yapılmaktadır (Tamim ve diğerleri, 2011). Sürekli olarak yeni teknolojilerin ortaya çıkmasıyla beraber farklı yöntemlerin kullanıldığı araştırmaların yapılması da önemli hâle gelmiştir. Çok sayıda deneysel çalışmanın

sonucundan yararlanarak çıkarımda bulunmayı sağlayan ve böylece hem uygulayıcılara hem de araştırmacılara daha net sonuçlar sunan meta-analiz bu çalışmada izlenen yöntem olmuştur. Çalışma kapsamına dâhil edilen araştırmalar seçilirken nitelikli indekslerle sınırlama yapılmış ve sadece makale türündeki araştırmalar dikkate alınmıştır. Böylece daha güvenilir sonuçlar elde edilmesi hedeflenmiştir. Bu çalışmada meta-analiz yöntemi kullanılarak, Türkiye’de gerçekleştirilen ve geleneksel öğretim ile çeşitli teknolojilerin kullanıldığı öğretim yöntemlerini karşılaştıran deneysel araştırmaların incelenmesi ve teknolojinin başarıya etkisiyle ilgili çıkarımlarda bulunulması amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda elde edilecek sonuçların ulusal düzeyde hem araştırmacılara hem de öğretmenlere katkı sağlaması beklenmektedir. Nitekim bu çalışmada teknolojinin uygulandığı ortamlar ve dayandırıldığı öğrenme kuramlarına yönelik yapılacak çıkarımlar, uygulayıcılara yol gösterici nitelikte olacaktır. Yapılan bu çalışmayla nispeten daha kapsamlı ve yeni bir meta-analiz yapılarak eğitim teknolojilerinin akademik başarıya genel etkisi tespit edilmeye çalışılmaktadır. Bu bağlamda aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır:

1. Teknolojinin akademik başarıya olan genel etkisi nedir?
2. Öğrenme ortamlarına göre teknoloji akademik başarıyı nasıl etkilemektedir?
3. Teknoloji tabanlı öğrenme ortamlarında öğrenme kuramlarının temel alınması akademik başarıyı nasıl etkilemektedir?
4. Teknolojinin akademik başarıya etkisi, örneklem eğitim düzeyine göre farklılaşmakta mıdır?
5. Teknolojinin akademik başarıya etkisi, disiplin alanlarına göre farklılaşmakta mıdır?
6. Teknolojinin akademik başarıya etkisi, örneklem büyüklüğüne göre farklılaşmakta mıdır?

Yöntem

Bu araştırmada, deneysel araştırmaların nicel bulgularından yararlanarak teknolojinin öğretim ortamlarında kullanımının akademik başarıya etkisini tespit etmek amaçlandığından meta-analiz kullanılmıştır. Meta-analiz, ortak bir soruna ya da konuya odaklanan çeşitli araştırmaların nicel bulgularını birleştirerek çıkarımda bulunmayı sağlayan istatistiksel bir süreçtir (Tatsioni ve Ioannidis, 2017). Dinçer (2014), meta-analizi bir konu hakkındaki benzer çalışmalarda yer alan nicel bulguların belirli özelliklere göre gruplandırılarak birleştirilmesi ve yorumlanması şeklinde tanımlamaktadır. Deneysel araştırmaların sonuçlarının birleştirilerek örneklemin genişletilmesi, çalışmaların geçerliğini arttırmaktadır (Ellis, 2012).

Araştırmaların Seçilmesi Süreci

Çalışma kapsamına dâhil edilecek araştırmaların belirlenmesi sürecinde Moher, Liberati, Tetzlaff, Altman ve PRISMA Group (2009) tarafından önerilen; tanımlama (identification), tarama (screening), uygunluk (eligibility) ve dâhil etme (included) aşamalarından oluşan yöntem izlenmiştir.

Tanımlama

2005 yılı başlangıcından 2019 yılı Temmuz ayına kadarki süreçte teknolojinin akademik başarıya etkisini inceleyen Türkiye adresli deneysel araştırmaların belirlenmesi amacıyla *Web of Science, ScienceDirect, Scopus, EBSCO* ve *TR Dizin* veri tabanlarında Şekil 1’deki anahtar kelimeler kullanılarak tarama yapılmıştır. Yapılan tarama sonucunda 2908 sonuca ulaşılmıştır.

("Technology-enhanced" OR "Wiki" OR "Mobile learning" OR "Computer-aided" OR
"Smartboard" OR "Augmented reality" OR "Computer-based" OR "Computer-assisted" OR
"Blog" OR "Web-based" OR "Distance learning" OR "Animation" OR "Multimedia" OR "e-
learning" OR "Web 2.0" OR "Web 3.0" OR "Video" OR "Simulation" OR "Social networking"
OR "Digital game" OR "Game-based" OR "Social media" OR "Web supported" OR "Virtual
reality" OR "Blended learning")
AND
("achievement" OR "success")
AND
"experimental"
AND
Timespan: 2005-2019 July

Şekil 1. Araştırmaları tanımlamak için anahtar kelimeler

Tarama

Şekil 1’deki anahtar kelimeler ile yapılan tarama sonucunda elde edilen sonuçlar belirli özelliklere (eğitim araştırması olması, makale türünde olması, belirlenen tarihler aralığında yayınlanmış olması ve Türkiye adresli olması) sahip olması açısından gözden geçirilmiştir. Tekrar eden araştırmalar ayıklanmış ve özetlerin de incelenmesi sonucunda 2734 araştırma, çalışma kapsamından çıkarılmıştır. Bu işlem sonucunda geri kalan 174 araştırmanın tam metinleri araştırmacılar tarafından indirilmiştir.

Uygunluk

Tam metinleri elde edilen 174 araştırma, araştırmacılar tarafından aşağıdaki ölçütlere göre ayrı ayrı incelenmiştir. Bu süreçte farklı üniversitelerde görev yapan araştırmacılar, eş zamanlı çevrim içi toplantılar düzenleyerek (Teamviewer aracı ile) her makaleye ait verileri ortak görüşle Şekil 2’de verilen forma girmiştir

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	Makale Id	kullanılan teknoloji terimi	örneklem eğitim düzeyi	uygulanan bilim dalı	kullanılan yöntem	örneklem sayısı	deney-ort	deney-ss	deney grubu sayısı	kontrol ort	kontrol-ss	kontrol grubu sayısı	t değeri	p değeri
2	2005-Akcay, Aydoğdu	bilgisayar destekli	lise	fen	yok	50	64,160	11,100	25	56,680	11,150	25	2,297	0,031
3	2005-Akgun	bilgisayar destekli	orta okul	fen	yok	37	17,737	4,214	19	15,167	5,393	18		
4	2005-Aykanat, Doğan	oyun	orta okul	fen	yok	92	28,630	4,804	46	18,869	6,130	46	-8,500	0,000
5	2005-Saka & Yılmaz	bilgisayar destekli	lise	fen-fizik	var	44	78,730	14,570	22	58,770	12,430	22	3,470	0,001

Şekil 2. Veri giriş formu

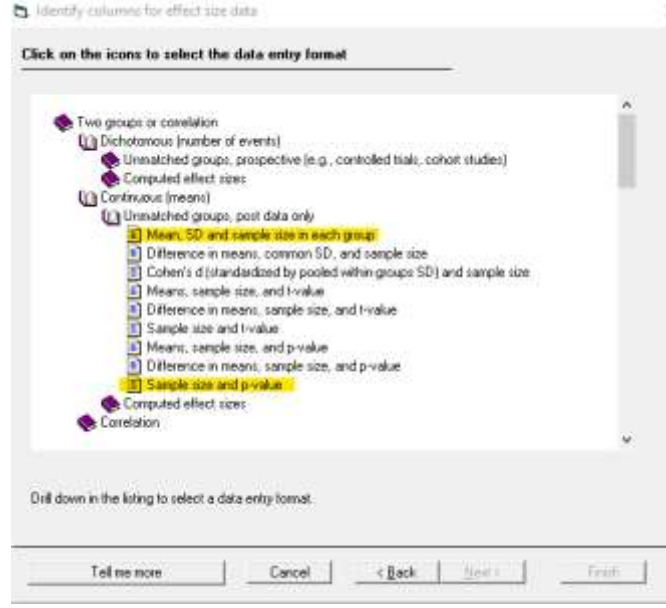
Araştırma kapsamına dâhil edilecek makalelere aşağıdaki ölçütlere göre karar verilmiştir:

- Deney ve kontrol gruplarına ait X, SS, N, t ve p gibi değerlere yer verilmiş olması.
- Kontrol gruplu deneysel araştırma yöntemiyle yapılmış olması.
- Geleneksel yöntem ile teknoloji arasında karşılaştırma yapılmış olması.
- Deney ve kontrol gruplarının akademik başarı ön-test puanları arasında anlamlı bir farkın olmadığının istatistiki olarak ispatlanmış olması.

Yukarıda belirtilen ölçütleri sağlamayan (kontrol grubu olmayan makaleler, deney ve kontrol grubunun denk olduğu istatistiki olarak ispatlanmamış makaleler, kontrol grubu katılımcılarının sadece geleneksel yöntemle öğrenim görmediği tespit edilen makaleler) toplam 51 makale bu çalışma kapsamı dışında bırakılmıştır. Bu işlemlerin sonucunda çalışma kapsamına dâhil edilen 123 araştırmanın genel örnekleminin 10080 öğrenciden oluştuğu görülmüştür.

Dâhil etme

Çalışma kapsamına dâhil edilen araştırmalar, meta-analiz işleminin yapılabilmesi için Şekil 3'te sunulan Comprehensive Meta-analysis (CMA) yazılımının sunduğu hesaplama yöntemlerine göre incelenmiştir. Bu yöntemlerden en az birine ait gerekli olan veriler araştırmaların özellikleriyle birlikte eş zamanlı çalışma imkânı sunan Şekil 2'de verilen elektronik forma girilmiştir. 123 araştırmaya ait veriler incelendiğinde (1) ortalama, standart sapma, örneklem büyüklüğü ve (2) örneklem büyüklüğü, p değeri olmak üzere iki farklı meta-analiz hesaplama yöntemi ve toplamda 145 bağımsız sonucun ortaya çıktığı görülmüştür. Elde edilen veriler CMA V.3 yazılımına aktarılmıştır.



Şekil 3. Meta-analiz için kullanılan veri giriş yöntemleri

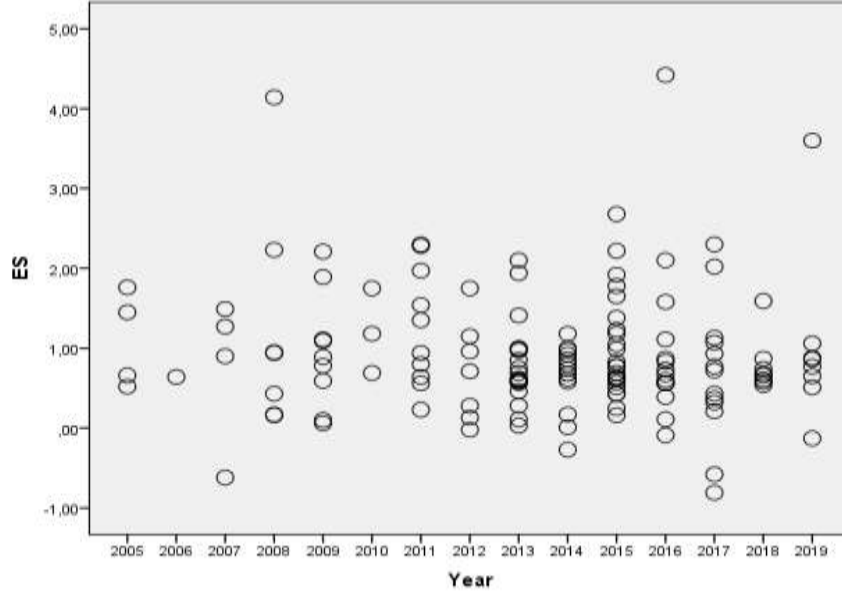
Verilerin Analizi ve Yorumlanması

Birçok farklı meta-analiz hesaplama yöntemlerine ait veri setinin işlemlerini aynı anda gerçekleştirip etki büyüklüğünü hesaplayabilen CMA yazılımına girilen veriler araştırma sorularına cevap verecek şekilde analiz edilmiştir. Böylece teknolojinin akademik başarıya genel etkisinin yanı sıra teknoloji tabanlı öğrenme ortamı (mobil öğrenme, sanal gerçeklik, bilgisayar destekli öğretim gibi), örneklem eğitim düzeyi, örneklem büyüklüğü, disiplin alanı ve öğrenme kuramının temel alınması durumuna göre ayrı ayrı analize tabi tutulmuş ve etki büyüklükleri hesaplanmıştır. Aşırı geniş etki büyüklüğüne (EB= 9.42) sahip olduğu tespit edilen bir araştırma, çalışma kapsamından çıkartılmıştır. Böylece çalışma kapsamında analize dâhil edilen araştırma sayısı 122’ye (Ek B’de sunulmuştur), toplam bağımsız sonuç ise 144’e inmiştir. Araştırmaların kapsadığı toplam örneklem sayısı ise 10011’e inmiştir.

Çalışmaların etki büyüklüklerinin hesaplanması için etki büyüklüğünün hesaplanacağı modele karar vermek gerekmektedir (Higgins, Thompson, Deeks ve Altman, 2003). Bu kararı verebilmek için Q istatistiği ve bu istatistiğin bir tamamlayıcısı olarak geliştirilen I^2 istatistiği sonuçlarına bakılmıştır. I^2 sonucunun %25 olması düşük, %50 olması orta, %75 ve üstü olması ise yüksek düzeyde heterojenliği göstermektedir (Cooper, 2016). Meta-analizlerde, genel etki büyüklüğü hesaplanırken etki büyüklüklerinin homojen dağılımlarında sabit etki modeli, heterojen dağılımlarında ise rastgele etkiler modeli kullanılır (Cooper, 2016). Bu çalışmada veriler heterojen dağıldığından, EB hesaplanırken rastgele etkiler modeli kullanılmıştır. Araştırma soruları doğrultusunda kodlanan moderatörler için karma etkiler modeli tercih edilmiştir. Elde edilen etki büyüklükleri Cohen (1988) ve Sawilowsky (2009) tarafından geliştirilen kurallara göre yorumlanmıştır (Çok küçük: $EB \geq 0.01$ ve < 0.2 , Küçük: $EB \geq 0.2$ ve < 0.5 , Orta: $EB \geq 0.5$ ve < 0.8 , Geniş: $EB \geq 0.8$ ve < 1.2 , Çok geniş: $EB \geq 1.2$ ve < 2.0 , Aşırı geniş: $EB \geq 2.0$).

Bulgular

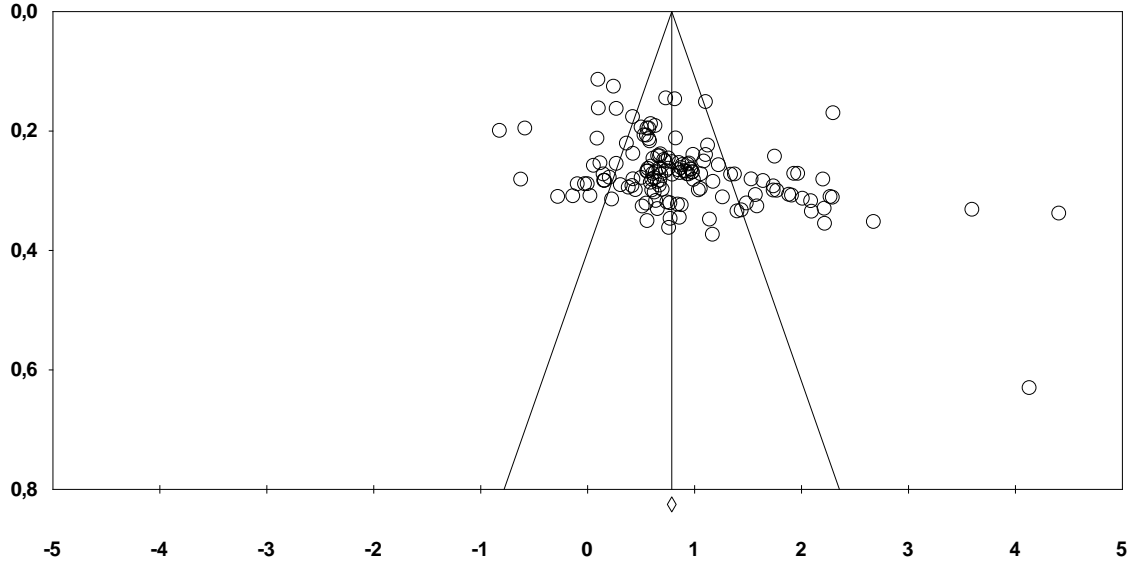
Bu bölümde araştırma soruları doğrultusunda yapılan analizler sonucunda elde edilen bulgular altı başlıkta sunulmuştur. Buna göre teknolojinin akademik başarıya genel etkisi, teknoloji tabanlı öğrenme ortamlarının akademik başarıya etkisi, teknoloji tabanlı öğrenme ortamlarında öğrenme kuramlarının temel alınmasının akademik başarıya etkisine ve ayrıca teknolojinin akademik başarıya etkisinin örneklem eğitim düzeyi, disiplin alanı ve örneklem büyüklüğüne göre farklılaşma durumuna ait bulgulara yer verilmiştir. Elde edilen EB değerlerinin büyük oranda -1.00 ile 3.00 aralığında dağıldığı görülmüştür. Yıllara göre EB dağılım grafiği Şekil 3'te görülmektedir.



Şekil 3. Etki büyüklüklerinin yıllara göre dağılım grafiği

Yayın Yanlılığı

Meta-Analiz çalışmalarında yayın yanlılığının test edilmesi önemli görülmektedir. Bu nedenle çalışmada yayın yanlılığını test etmek için huni grafiği ve Orwin's Fail-Safe N testinden yararlanılmıştır. Hesaplanan EB'lerin Huni saçılım grafiği Şekil 4'te verilmiştir. Huni saçılım grafiğinde yatay eksen hesaplanan EB'yi, dikey eksen ise standart hatayı ifade etmektedir. Bu grafik yorumlanırken yayın yanlılığının olmadığı sonucuna ulaşılabilmesi için EB'lerin orta dikey çizgiye göre simetrik dağılım göstermesi ve Standart Hata değerlerinin sıfıra yakın olarak grafiğin üstünde yoğunlaşması gerekmektedir (Borenstein, Hedges, Higgins ve Rothstein, 2009). Orwin's Fail-Safe N testi, genel EB değerinin en küçük etki düzeyine ($EB=0,01$) inmesi için EB değeri sıfır olan kaç tane çalışmaya ihtiyaç olduğunu hesaplar. Elde edilen bu sayının meta-analize dâhil edilen çalışmaya oranına bakılarak yayın yanlılığına yönelik yorum yapılır (Küçük-Avcı, Çoklar ve İstanbullu, 2019).



Şekil 4. Yayın yanlılığını gösteren huni saçılım grafiği

Şekil 4’te görüldüğü gibi Standart hata değerlerinin huninin üst kısmında yoğunlaşmış olması ve EB’lerin dikey çizgiye göre simetrik konumlanmış olması yayın yanlılığının düşük olduğunu göstermektedir. Ayrıca Orwin’s Fail-Safe N testi sonucunda elde edilen N değerinin 1209 çıkmış olması da yayın yanlılığının düşük olduğuna işaret etmektedir. Meta-analize, etki büyüklüğü 0,01 olan 1209 çalışma daha dâhil edilmesi mümkün görünmediğinden bu meta-analizde yayın yanlılığının düşük olduğu söylenebilir.

Teknolojinin Akademik Başarıya Genel Etkisi

Teknolojinin akademik başarıya genel etkisi, 122 araştırmadan elde edilen 144 bağımsız sonuç birleştirilerek hesaplanmıştır. Bu doğrultuda hem sabit etki modeli hem de rastgele etkiler modeli analizi yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 1’de sunulmuştur.

Tablo 1. Teknolojinin genel etkisi

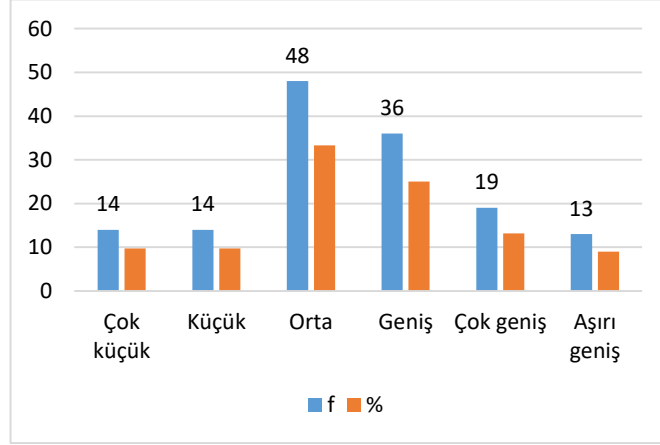
Model türü	EB+	df(Q)	Standart Hata	%95 Güven Aralığı	
				Alt Sınır	Üst sınır
Sabit etki modeli	0.79	143	0.02	0.75	0.83
Rastgele etkiler modeli	0.89	143	0.06	0.78	1.01

Q-value= 1026.46, p= .00, I²= 86.07

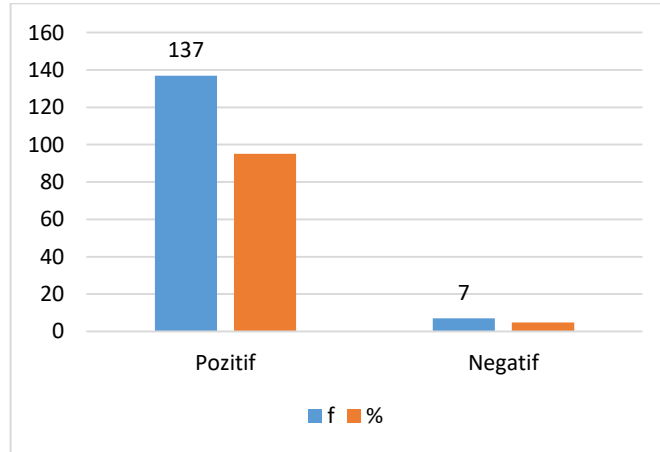
Tablo 1’ de sabit etki ve rastgele etkiler modellerine göre yapılan analizlerle elde edilen Q-value, p ve I² sonuçları, etki büyüklüğü değerlerinin heterojen dağıldığını göstermiştir (p<.01, I²>75). Sabit etki modeli varsayımları sağlanmadığından, rastgele etkiler modeline göre yorum yapılabilir. Rastgele etkiler modeline göre teknolojinin akademik başarıya genel etkisi 0.06’lık standart hatayla 0.89 olarak hesaplanmıştır. Bu bulgu, teknolojinin akademik başarı üzerinde geniş düzeyde etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Rastgele etkiler modeline göre yapılan

analizler sonucunda her bir araştırmanın Hedges' g değeri ve bu değere ilişkin bazı istatistiksel veriler Ek A'da sunulmuştur.

Elde edilen 144 EB'nin düzeye göre (çok küçük, küçük, orta, geniş, çok geniş, aşırı geniş) dağılımı Şekil 5'te, etki yönüne göre dağılımı ise Şekil 6'da verilmiştir. Buna göre elde edilen EB'lerin önemli bir kısmının orta veya geniş düzeyde ve pozitif olduğu söylenebilir.



Şekil 5. EB düzeyine göre



Şekil 6. EB yönüne göre (+ veya -)

Şekil 6'da da görüldüğü gibi EB'lerin büyük çoğunluğunun pozitif yönde olduğu önemli bir bulgu olmakla birlikte negatif yönde bulguların da ortaya çıkmış olması çalışmaların seçiminde yansız davranıldığının bir göstergesi olarak değerlendirilebilir.

Teknoloji Tabanlı Öğrenme Ortamlarının Akademik Başarıya Etkisi

Akademik başarı açısından hesaplanan etki büyüklüğü değerlerinin, araştırmalarda incelenen teknoloji tabanlı öğrenme ortamlarına göre hangi düzeyde olduğunu ve birbirlerine kıyasla anlamlı düzeyde farklılaşıp farklılaşmadığını ortaya koymak için yapılan karma etkiler modeli analizine (birden fazla EB'ye sahip değişkenler) ait bulgular Tablo 2'de sunulmuştur.

Tablo 2. Teknoloji tabanlı öğrenme ortamlarına göre

Değişken*	n	EB+	EB Düzeyi	z	p	%95 Güven Aralığı		Standart Hata
						Alt Sınır	Üst Sınır	
Etkileşimli-zenginleştirilmiş kitap	2	1.43	Çok geniş	1.61	0.11	-0.31	3.16	0.88
Animasyon	10	1.38	Çok geniş	3.75	0.00	0.66	2.10	0.37
Akıllı tahta	4	1.03	Geniş	3.78	0.00	0.50	1.56	0.27
BDÖ	51	0.94	Geniş	12.43	0.00	0.79	1.09	0.08
Web-destekli öğretim	30	0.90	Geniş	8.17	0.00	0.68	1.11	0.11
Dijital oyunlar	7	0.89	Geniş	3.02	0.00	0.31	1.46	0.29
Arttırılmış gerçeklik	9	0.85	Geniş	2.68	0.01	0.23	1.47	0.32
Mobil öğrenme	6	0.81	Geniş	3.53	0.00	0.36	1.26	0.23
Karikatür	5	0.79	Orta	2.52	0.01	0.18	1.41	0.31
Harmanlanmış öğrenme	12	0.53	Orta	6.86	0.00	0.38	0.68	0.08
Video	4	0.47	Küçük	2.60	0.01	0.12	0.82	0.18
Sanal gerçeklik	3	0.21	Küçük	0.28	0.78	-1.27	1.70	0.76

*Akıllı sınıflar, EB sayısı 2’den daha az olduğu için hesaplanmamıştır.

$Q_B=23.62$, $p= .01$, $df(Q)=11$

χ^2 tablosundan %95 anlamlılık düzeyinde 11 serbestlik derecesi ile kritik değer 19.675 olarak bulunmuştur. Yapılan karma etkiler modeli analizi sonucunda, teknoloji tabanlı öğrenme ortamlarına göre oluşturulan gruplar arası homojenlik değeri (Q_B)= 23.62 ve $p= .01$ olarak saptanmıştır. Gruplar arası homojenlik değerinin, 11 serbestlik derecesinde kritik değerden büyük ve $p<.05$ olması, teknoloji tabanlı öğrenme ortamına göre oluşturulmuş gruplar arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir. Bu bulgulara dayanarak, kullanılan teknoloji tabanlı öğrenme ortamları arasında akademik başarıya etki açısından anlamlı bir farklılığın olduğu söylenebilir. Bununla birlikte sanal gerçeklik uygulamaları $EB= 0.21$ ile en düşük, etkileşimli-zenginleştirilmiş kitap uygulamaları ve animasyon ise $ES_{e-kitap}= 1.43$ ve $ES_{animasyon}= 1.38$ EB ile en yüksek etkiye sahip olan teknoloji tabanlı öğrenme ortamları olarak tespit edilmiştir.

Teknoloji Tabanlı Öğrenme Ortamlarında Öğrenme Kuramlarının Temel Alınmasının Akademik Başarıya Etkisi

Teknoloji tabanlı öğrenme ortamlarının öğrenme kuramlarına dayandırılmasının, akademik başarı üzerinde anlamlı bir etkisinin olup olmadığını ortaya çıkarmak için yapılan karma etkiler modeli analizine ait sonuçlar Tablo 3’te sunulmuştur.

Tablo 3. Öğrenme kuramlarına dayandırılması/dayandırılmaması

Öğrenme kuramlarına dayandırılması	n	EB+	EB Düzeyi	z	p	%95 Güven Aralığı		Standart Hata
						Alt Sınır	Üst Sınır	
Evet	29	0.89	Geniş	7.57	0.00	0.66	1.11	0.12
Hayır	115	0.91	Geniş	13.49	0.00	0.78	1.05	0.07

$Q_B=0.04$, $p= .84$, $df(Q)=1$

χ^2 tablosundan %95 anlamlılık düzeyinde 1 serbestlik derecesi ile kritik değer 3.84 olarak bulunmuştur. Deneysel araştırmalarda, ilgili teknolojiler incelenirken öğrenme kuramlarının temel alınması durumuna göre oluşturulan gruplar arası homojenlik değeri (Q_B)= 0.04 olarak saptanmıştır. Gruplar arası homojenlik değerinin, 1 serbestlik derecesinde kritik değerden küçük ve $p > .05$ olması, teknoloji kullanılırken öğrenme kuramlarının temel alınması durumuna göre oluşturulmuş gruplar arasında anlamlı bir fark olmadığını ortaya çıkarmıştır. Bu sonuç, teknoloji tabanlı ortamların öğrenme kuramları temel alınarak kullanılmasının akademik başarıya etki açısından anlamlı bir farklılık oluşturmadığı ve her iki şekilde de teknolojinin geniş düzeyde etkiye sahip olduğu şeklinde yorumlanabilir.

Örneklem Eğitim Düzeyine Göre Teknolojinin Akademik Başarıya Etkisi

Bu çalışmanın kapsadığı 122 deneysel araştırmacının çalışma grupları beş farklı eğitim düzeyinde (ilkokul, ortaokul, lise, ön lisans, lisans) toplam 10011 öğrenciden oluşmaktadır. Teknolojinin düzeylere göre etki büyüklüğü ve düzeyler arasında akademik başarıya etki açısından anlamlı bir farklılık oluşturup oluşturmadığı yapılan karma etkiler modeli analizleri ile ortaya çıkarılmış ve Tablo 4'te sunulmuştur.

Tablo 4. Eğitim düzeyine göre

Eğitim düzeyi	n	EB+	EB Düzeyi	z	p	%95 Güven Aralığı		Standart Hata
						Alt Sınır	Üst Sınır	
Lise	27	1.16	Geniş	6.75	0.00	0.83	1.50	0.17
İlkokul	17	1.00	Geniş	9.71	0.00	0.80	1.20	0.10
Ön lisans	7	0.99	Geniş	3.36	0.00	0.41	1.56	0.29
Ortaokul	51	0.95	Geniş	10.66	0.00	0.78	1.13	0.09
Lisans	42	0.65	Orta	6.68	0.00	0.46	0.83	0.10

$Q_B= 10.70$, $p= .03$, $df(Q)=4$

χ^2 tablosundan %95 anlamlılık düzeyinde 4 serbestlik derecesi ile kritik değer 9.48 olarak bulunmuştur. Tablo 4'te öğrencilerin eğitim düzeyine göre oluşturulan gruplar arası homojenlik değeri (Q_B) 10.70 ve $p= .03$ olarak saptanmıştır. Gruplar arası homojenlik değerinin, 4 serbestlik derecesinde kritik değerden büyük ve $p < .05$ olması, eğitim düzeyine

göre oluşturulmuş gruplar arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermiştir. Bu sonuç, teknolojinin akademik başarıya etkisinin eğitim düzeyine göre farklılaştığını göstermektedir. Ayrıca Tablo 4’te de görüldüğü gibi teknoloji, akademik başarıyı lise, ilkokul, ön lisans ve ortaokulda geniş düzeyde lisans düzeyinde ise orta düzeyde etkilemektedir.

Disiplin Alanlarına Göre Teknolojinin Akademik Başarıya Etkisi

Teknolojinin akademik başarıya etkisini inceleyen araştırmalar, deneysel süreçleri 14 farklı alanda/derste yürütmüştür. Bazı alanda/derslerde (Beden eğitimi, hayat bilgisi, resim, elektrik) tespit edilen yalnızca tek EB olduğundan analiz dışı bırakılmıştır. Teknolojinin akademik başarıya etki açısından alanlara/derslere göre anlamlı bir farklılık oluşturup oluşturmadığı ve alandaki/derslerdeki genel etki büyüklükleri yapılan karma etkiler modeli analizi sonucunda ortaya çıkarılmış ve Tablo 5’te sunulmuştur.

Tablo 5. Alan/derse göre

Alan/ders*	n	EB+	EB Düzeyi	z	p	%95 Güven Aralığı		Standart Hata
						Alt Sınır	Üst Sınır	
Coğrafya	2	2.29	Aşırı Geniş	1.75	0.08	-0.28	4.85	1.31
Tarih	4	1.77	Çok Geniş	2.50	0.01	0.38	3.15	0.71
Türkçe	3	1.19	Geniş	2.73	0.01	0.33	2.04	0.44
Sosyal bilimler	3	1.01	Geniş	2.23	0.03	0.12	1.89	0.45
Matematik	20	0.95	Geniş	7.57	0.00	0.70	1.19	0.13
Fen bilgisi	55	0.92	Geniş	10.02	0.00	0.74	1.10	0.09
Kimya	11	0.88	Geniş	3.33	0.00	0.36	1.40	0.26
Fizik	3	0.79	Orta	3.32	0.00	0.32	1.25	0.24
Tekstil	2	0.71	Orta	1.04	0.30	-0.63	2.06	0.69
Bilgisayar	18	0.69	Orta	4.86	0.00	0.41	0.97	0.14
Tıp	4	0.67	Orta	3.49	0.00	0.29	1.04	0.19
Eğitim bilimleri	6	0.66	Orta	3.97	0.00	0.33	0.98	0.17
İngilizce	7	0.52	Orta	3.70	0.00	0.25	0.80	0.14
Biyoloji	2	0.29	Küçük	0.77	0.44	-0.45	1.04	0.38

*Beden Eğitimi, Hayat Bilgisi, Resim ve Elektrik EB sayısı 2’den daha az olduğu için hesaplanmamıştır.

$Q_B=14.85$, $p= .32$, $df(Q)=13$

χ^2 tablosundan %95 anlamlılık düzeyinde 13 serbestlik derecesi ile kritik değer 22.36 olarak bulunmuştur. Tablo 5'te disiplin alanına göre oluşturulan gruplar arası homojenlik değeri (Q_B)= 14.85 ve $p= .32$ olarak saptanmıştır. Gruplar arası homojenlik değerinin, 13 serbestlik derecesinde kritik değerden küçük ve $p> .05$ olması, alan/derse göre oluşturulmuş gruplar arasında anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir. Bu sonuç, teknolojinin akademik başarıya etkisinin kullanıldığı alana/derse göre anlamlı düzeyde farklılaşmadığını göstermektedir. Ayrıca, teknolojinin biyoloji hariç derslerin hepsinde orta ve üzeri düzeyde etkiye sahip olduğu görülmektedir. Teknoloji, coğrafya derslerinde akademik başarıyı aşırı düzeyde, tarih derslerinde ise çok geniş düzeyde etkilemektedir. Türkçe, sosyal bilimler, matematik, fen bilgisi ve kimya derslerinde ise bu etkinin geniş düzeyde olduğu görülmektedir. Fizik, tekstil, bilgisayar, tıp, eğitim bilimleri ve İngilizce derslerinde orta düzeyde ve biyoloji dersinde ise akademik başarıya etkinin küçük düzeyde olduğu anlaşılmaktadır.

Örneklem Büyüklüğüne Göre Teknolojinin Akademik Başarıya Etkisi

Bu çalışmada incelenen 122 deneysel araştırmanın örneklem büyüklüğü üç grupta (30-60, 61-100, 101 ve üzeri) sınıflandırılmıştır. Araştırmaların çoğunun 100 ve altında örneklem büyüklüğüyle yürütüldüğü ortaya çıkmıştır. Teknolojinin örneklem grubuna göre akademik başarıya etkisi ve gruplar arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını ortaya koymak için yapılan karma etkiler modeli analiz sonuçları Tablo 6' da sunulmuştur.

Tablo 6. Örneklem büyüklüğüne göre

Örneklem büyüklüğü	n	EB+	EB Düzeyi	z	p	%95 Güven Aralığı		Standart Hata
						Alt Sınır	Üst Sınır	
61-100	58	1.14	Geniş	13.88	0.00	0.98	1.30	0.08
30-60	69	0.75	Orta	10.69	0.00	0.62	0.89	0.07
101 ve üzeri	17	0.69	Orta	3.51	0.00	0.30	1.08	0.20

$Q_B= 13.76$, $p= .001$, $df(Q)=2$

χ^2 tablosundan %95 anlamlılık düzeyinde 2 serbestlik derecesi ile kritik değer 5.99 olarak hesaplanmıştır. Tablo 6' da çalışmaların örneklem büyüklüklerine göre oluşturulan gruplar arası homojenlik değeri (Q_B)= 13.76 olarak bulunmuştur. Gruplar arası homojenlik değerinin, 2 serbestlik derecesinde kritik değerden büyük ve $p< .05$ olması, örneklem büyüklüğüne göre oluşturulmuş gruplar arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir. Bu sonuç, araştırmalarda tercih edilen örneklem büyüklüğüne göre incelenen teknolojinin akademik başarıya etkisinin farklılaştığını ortaya koymaktadır. Ayrıca, teknolojinin incelendiği araştırmalarda örneklemin 61-100 aralığında tercih edilmiş olması, akademik başarıya etki açısından en yüksek sonucu ortaya çıkarmıştır.

Tartışma ve Sonuç

Bu araştırmada, 2005 ile 2019 yılları arasında yayınlanmış Türkiye adresli deneysel çalışmaların nicel sonuçları meta-analiz yöntemiyle birleştirilerek teknolojinin akademik başarıya genel etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Ayrıca, teknoloji tabanlı öğrenme ortamı ve bu ortamların öğrenme kuramlarına dayandırılması durumu ile araştırmalarda örneklem olarak tercih edilen öğrencilerin eğitim düzeyi, deneysel araştırmanın uygulandığı alan/ders ve araştırmaların örneklem büyüklüğüne göre akademik başarıya olan etkinin nasıl olduğu tespit edilmeye çalışılmıştır. Bu amaç doğrultusunda, 122 çalışmadan toplamda 10011 kişilik örneklem büyüklüğünü temsil eden 144 EB hesaplanmıştır. Çalışmaların etki büyüklüklerine bakıldığında en küçük etki büyüklüğünün 0.01 ve en büyük etki büyüklüğünün ise 4.42 olarak hesaplandığı görülmektedir. Buna göre teknolojinin akademik başarı üzerindeki etkisinin çok küçük olduğunu ortaya koyan araştırmalarla birlikte, aşırı geniş etkisinin olduğunu ortaya koyan araştırmaların da olduğu söylenebilir. Çalışmaların etki büyüklüklerinin yönlerine bakıldığında 7 çalışmanın negatif, 137 çalışmanın ise pozitif yönde olduğu görülmektedir. Bu sonuç, teknolojinin her zaman pozitif yönde etki etmeyebileceğine bazen öğrencilerin akademik başarısını negatif yönde de etkileyebileceğine işaret etmektedir.

Teknolojinin akademik başarı üzerindeki genel etkisi geniş düzeyde ($EB_{genel} = 0.89$) bulunmuştur. Bu sonuç, teknolojinin akademik başarı üzerinde önemli bir etkisinin olduğunu göstermektedir. Benzer bazı çalışmalarda (Kulik ve Kulik, 1991; Li ve Ma, 2010; Tamim ve diğerleri, 2011) ise bu etkinin küçük düzeyde tespit edilmiş olması dikkat çekmektedir. Öte yandan teknoloji tabanlı öğrenme ortamlarının akademik başarı üzerinde çok geniş düzeyde etkisinin olduğunu tespit eden nispeten daha yeni meta-analizlere de rastlanmıştır (Batdı ve diğerleri, 2018). Higgins ve diğerleri (2019) de teknolojinin akademik başarı üzerinde önemli bir etkisinin ($EB = 0.68$) olduğuna vurgu yapmaktadır. Çalışmamızda elde ettiğimiz sonuç ile benzer meta-analizlerden elde edilen bu sonuçlar, teknolojinin akademik başarıya olan genel etkisinin son yıllarda arttığına işaret etmektedir. Bu çalışmada, teknolojinin yalnızca akademik başarı üzerindeki etkisine odaklanılmış olması bir sınırlılık olarak değerlendirilebilir. Zira teknolojinin akademik başarıya etkisinin yanı sıra, öğrenciler arasındaki etkileşimi ve derse katılımı da arttırabileceği ileri sürülmektedir (Fabian ve diğerleri, 2016).

Öğrenme sürecinde kullanılan teknoloji tabanlı öğrenme ortamlarının akademik başarıya olan etkileri anlamlı düzeyde farklılaşmaktadır. Bu sonuç, tercih edilecek her teknoloji tabanlı öğrenme ortamının öğrencilerin akademik başarılarında aynı düzeyde pozitif etki oluşturmayacağına işaret etmektedir. Nitekim Cheung ve Slavin (2012a), çeşitli eğitim teknolojisi uygulamalarının farklı etki oluşturabileceğine vurgu yapmaktadır. Çalışmamızda elde edilen sonuçlar, interaktif-zenginleştirilmiş e-kitap ve animasyon kullanımının akademik başarıyı çok geniş düzeyde etki ettiğini göstermektedir. Benzer bir meta-analizde, animasyonların akademik başarı üzerinde geniş düzeyde etkili olduğu ortaya konmuştur (Tuncer ve Dikmen, 2017). Öte yandan interaktif-zenginleştirilmiş e-kitap ile ilgili meta-analize rastlanmamıştır. Bu kategoriyle ilgili elde edilen bir diğer sonuç ise BDÖ’nün akademik başarıyı geniş düzeyde etkilemesidir. Literatürde yer alan meta-analizlerde bu etkinin hem orta düzeyde (Larwin ve Larwin, 2011; Sharifi ve diğerleri, 2018) hem de küçük düzeyde (Erik Timmerman ve Kruepke, 2006; Fletcher-Flinn ve Gravatt, 1995) olduğu görülmüştür. Türkiye adresli meta-analizlerde BDÖ’nün akademik başarı üzerindeki etkisinin bu çalışmadaki gibi geniş düzeyde bulunmuş olması (Batdı, 2015; Demir ve Başol, 2014; Dikmen ve Tuncer, 2018) dikkat çekmektedir.

Bu çalışmada, akıllı tahtanın akademik başarı üzerindeki etkisi geniş düzeyde bulunmuştur. Başka bir meta-analizde de akıllı tahtanın geniş düzeyde etkiye sahip olduğu ve derslerde akıllı tahta kullanımının geleneksel yöntemlere göre daha etkili olduğu ancak bu etkinin anlamlı düzeyde olmadığı ortaya çıkmıştır (Saraç, 2017). Gündüz ve Kutluca (2019)'nın benzer sonuca ulaşmış olması çalışmamızın sonucunu desteklemektedir. Çalışmamızda mobil öğrenme ve dijital oyunlarla ilgili de geniş düzeyde etki büyüklüğü tespit edilmiştir. Mobil öğrenme ile ilgili elde edilen bu sonuç, Güzeller ve Üstünel (2016)'in sonuçlarıyla tutarlılık göstermektedir. Nispeten yeni bir meta-analizde ise dijital oyunların ve dijital oyun tabanlı öğrenmenin akademik başarı üzerinde geniş düzeyde etkisinin olduğu ortaya çıkmıştır (Toraman ve diğerleri, 2018). Öte yandan matematik dersi bağlamında yapılan meta-analiz çalışmalarında (Byun ve Joung, 2018; Tokaç ve diğerleri, 2019) dijital oyun tabanlı öğrenmenin akademik başarı üzerinde çok küçük etkiye sahip olduğu ortaya konmuştur. Sonuç olarak dijital oyun tabanlı öğrenmenin akademik başarı üzerindeki etkisinin derse göre farklılaştığı söylenebilir. Ayrıca bu konuda yeni meta-analizlere ihtiyaç olduğu da göze çarpmaktadır.

Elde edilen bir diğer sonuç, AR'nin de akademik başarı üzerindeki etkisinin geniş düzeyde olmasıdır. Ancak benzer çalışmalarda daha düşük etki büyüklüğünün tespit edilmiş olması dikkat çekmektedir (Küçük Avcı ve diğerleri, 2019; Özdemir ve diğerleri, 2018; Yılmaz ve Batdı, 2016). Bazı meta-analizlerde, AG'nin akademik başarı üzerindeki etkisinin yanı sıra genel etkiye (duyuşsal gelişim, motivasyon, tutum vb.) bakılmış ve burada da daha düşük etki büyüklüğü tespit edilmiştir (Huang ve diğerleri, 2016; Tekedere ve Göker, 2016). Son olarak çalışmamızda akademik başarıyı karikatür kullanımı ve harmanlanmış öğrenmenin orta düzeyde, video ile sanal gerçekliğin ise küçük düzeyde etkilediği ortaya çıkmıştır. Çırak Kurt ve diğerleri (2018) yaptıkları meta-analizde harmanlanmış öğrenmenin hem yüz yüze (EB= 1.04) hem de çevrimiçi öğrenmeden (EB= 3.11) daha etkili olduğunu vurgulamıştır. Başka bir meta-analizde ise harmanlanmış öğrenmenin yükseköğretim düzeyinde akademik başarıya etkisinin küçük düzeyde olduğu tespit edilmiştir (Bernard, Borokhovski, Schmid, Tamim ve Abrami, 2014). Sonuçlar arasındaki farkın, meta-analizlerin kapsadığı çalışmaların türü, ulusal düzeyde olması/olmaması veya katılımcı eğitim düzeylerinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Karikatür kullanımı, video ve sanal gerçeklikle ilgili meta-analize rastlanmamıştır.

Bu çalışmadan elde edilen sonuçlara göre, teknolojinin öğretim amaçlı kullanılması sürecinde teknolojinin öğrenme kuramlarına dayandırılması, akademik başarı üzerinde geniş düzeyde bir etkiye sahiptir. Ancak teknolojiyi kullanırken herhangi bir öğrenme kuramının temel alınmamasının da geniş düzeyde ve neredeyse aynı etkiye sahip olduğu ortaya çıkmıştır. Sonuç olarak, öğrenme kuramlarının temel alınması anlamlı bir farklılık oluşturmamaktadır. Bu sonuçlar, Clark (1992)'in öğrenme kazanımlarının ortama atfedilemeyeceği iddiasını desteklemeyen bir bulgu olarak görülebilir. Ancak çalışmamızda bu amaçla incelenen bağımsız sonuçların dağılımına bakıldığında öğrenme kuramlarına dayandırılan sonuçlar (n=29) ile dayandırılmayan (n=115) sonuçlar arasında önemli bir fark olduğu göz ardı edilmemelidir. Ayrıca bu çalışmanın kapsamını oluşturan deneysel araştırmalarda, ilgili teknolojileri kullanan eğitimcilerin bazı öğretimsel metotları kullanmış olmasına rağmen araştırmanın odağını oluşturmadığı için ilgili metotlara makalelerde yer verilmemiş olma ihtimali de göz ardı edilmemelidir. Dolayısıyla çalışmamızda elde ettiğimiz bu sonuç, her ne kadar medyanın sadece bir araç olmadığını vurgulayan Kozma (1991)'yi destekliyor gibi görünse de meta-analizleri yapılan çalışmaların kısıtlı veri sunmuş olabileceği ihtimali düşünüldüğünde bu desteğin zayıf kalacağı söylenebilir. Zaten medya metot tartışması en nihayetinde Kozma (1994)'nin medya ile metodun ayrıştırılamayacağını vurgulamasıyla durgunlaşmış ve bu

konuda tartışma yapmak zorlaşmıştır. Bu durum, çalışmamızda her ikisinin de geniş düzeyde bir etkiye sahip çıkmış olmasıyla da açıklanabilir.

Teknolojinin etkisi eğitim düzeyine göre farklılaşmaktadır. Elde edilen bu sonuç, teknolojinin her eğitim düzeyindeki etkisinin aynı olmadığını göstermektedir. Buna göre teknoloji, akademik başarıyı lisans eğitiminde orta düzeyde; lise, ilkokul, ön lisans ve ortaokulda ise geniş düzeyde etkilemektedir. Bu sonuçlar, alanyazında yer alan meta-analizlerle farklılık göstermektedir. Zira benzer bir araştırma sorusuna yanıt arayan bir meta-analizde, teknolojinin ortaokulda kullanılması ilkokula göre anlamlı düzeyde daha etkili görülmüştür (Cheung ve Slavin, 2012b). Buna karşın bizim çalışmamızda ilkokul düzeyinde teknoloji kullanımının akademik başarı üzerindeki etkisi, ortaokul düzeyiyle neredeyse aynı bulunmuştur. Teknoloji, ilköğretim öğrencileri üzerinde orta düzeyde bir pozitif etkiye sahiptir (Chauhan, 2017). Ortaöğretim sonrası kapsayan meta-analizlere göre ise sınıflarda teknoloji kullanımı akademik başarıyı küçük düzeyde etkilemektedir (Schmid ve diğerleri, 2009, 2014). Öte yandan BDÖ ve öğretim teknolojilerinin ilkokulda akademik başarıyı geniş düzeyde etkiliyor olması (Ayaz ve diğerleri, 2016; Palavan ve Sunğur, 2017), çalışmamızın sonuçlarını desteklemektedir. Literatürde yer alan bazı meta-analizler (Kaya ve Öçal, 2018; Küçük Avcı ve diğerleri, 2019; Toraman ve diğerleri, 2018) oyun tabanlı öğrenme ortamları, GeoGebra kullanımı, 3B ortamlar ve AG gibi teknoloji tabanlı öğrenme ortamlarının akademik başarıya etkisinin düzeye göre farklılaşmadığını ortaya koymaktadır. Buna karşın Dikmen ve Tuncer (2018) BDÖ’nün, Gündüz ve Kutluca (2019) ise akıllı tahtanın akademik başarıya etkisinin düzeye göre farklılaştığını ileri sürmektedir.

Teknolojinin akademik başarı üzerindeki etkisi dersten derse anlamlı düzeyde farklılaşmamaktadır. Literatürde yer alan meta-analizlerde de benzer sonuçlara ulaşılmış olması (Dinçer, 2015; Gündüz ve Kutluca, 2019; Palavan ve Sunğur, 2017; Tingir ve diğerleri, 2017; Toraman ve diğerleri, 2018) teknolojinin farklı derslerde de benzer etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Ayrıca teknoloji, biyoloji hariç tüm derslerde orta ve üzeri etkiye sahiptir. Coğrafya ve tarih derslerinde çok geniş düzeyde; Türkçe, sosyal bilimler, matematik, fen bilgisi ve kimya derslerinde geniş düzeyde; fizik, tekstil, bilgisayar, tıp, eğitim bilimleri ve İngilizce gibi derslerde ise orta düzeyde etki tespit edilmiştir. Bu konuda mevcut meta-analizlerin daha çok fen, matematik, dil öğrenme (Türkçe ve İngilizce) ve sosyal bilimler dersleri üzerinde yoğunlaştığı görülmüştür. Benzer meta-analizlerde Cheung ve Slavin (2012a, 2012b) ile Tingir ve diğerleri (2017), BDÖ ve genel olarak eğitim teknolojilerinin dil öğrenme üzerindeki etkisinin küçük olduğunu, Cho ve diğerleri (2018), Sharifi ve diğerleri (2018) ile Ayaz ve diğerleri (2016) ise teknoloji kullanımının dil öğrenmede orta düzeyde etkiye sahip olduğunu ortaya koymuştur. Dil öğrenmede teknoloji kullanımının artmış olması (Uzunboylu ve Ozcinar, 2009) ve yukarıda da görüldüğü gibi son yıllara ait meta-analizlerde daha yüksek etki büyüklüğünün hesaplanmış olması bilgisayar destekli dil öğretiminin her geçen gün geliştiğine işaret etmektedir.

Çalışmamızda teknolojinin matematik alanındaki etkisi geniş düzeyde tespit edilmiştir. Teknolojinin matematik üzerindeki etkisini inceleyen meta-analiz araştırmalarında da teknolojinin akademik başarı üzerindeki genel etkisinin geniş düzeyde bulunmuş olması, araştırma bulgularımızla benzerlik göstermektedir (Günhan ve Açı, 2016; Kaya ve Öçal, 2018; Kul, Çelik ve Aksu, 2018; Palavan ve Sunğur, 2017). Ancak bazı meta-analizler bu etkinin daha düşük olduğunu ileri sürmektedir (Cheung ve Slavin, 2013; Tingir ve diğerleri, 2017). Türkiye merkezli meta-analizlerde teknolojinin matematik başarısı üzerindeki etkisinin daha yüksek

çıkması dikkat çekmektedir. Benzer şekilde Young (2017)'in 30 yılı kapsayan meta-analizinde de vurguladığı gibi teknoloji, matematik başarısı üzerinde önemli bir etkiye sahiptir.

Yapılan benzer meta-analizler, teknolojinin fen alanında akademik başarıya etkisinin farklılaştığını göstermektedir. Zira Bayraktar (2001) BDÖ'nün ve mobil cihazlarla desteklenmiş ortamların küçük düzeyde, Orhan ve Durak Men (2018) web tabanlı öğretimin geniş düzeyde, Tingir ve diğerleri (2017) ile Ayaz ve diğerleri (2016) ise öğretim teknolojilerinin geniş düzeyde etkisi olduğunu saptamıştır. Çalışmamızda ise genel olarak teknolojinin fen eğitimindeki etkisinin geniş düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlar genel olarak teknolojinin öğrenme çıktılarına olumlu anlamda etkilediğini göstermekle birlikte, öğretim amaçlı tercih edilen teknoloji türünün akademik başarı üzerindeki rolünün belirleyici olduğunu da işaret etmektedir. Nitekim çalışmamızın ikinci araştırma sorusuyla ilgili elde edilen bulgular bu yorumu desteklemektedir.

Bu çalışmada tıp alanında teknolojinin akademik başarıya etkisi orta düzeyde tespit edilmiştir. Chen ve diğerleri (2018), bu alanda yaptığı meta-analizde ters-yüz sınıfların geleneksel yöntemden daha etkili olabileceğine vurgu yapmıştır. Wilson ve diğerleri (2019) ise yaptığı nispeten yeni bir meta-analizde, anatomi alanında BDÖ'nün öğrencilerin performansları üzerinde etkili olduğunu ileri sürmüştür. Dolayısıyla teknolojinin sağlık alanında da akademik başarıya önemli etkisinin olduğu görülmektedir. Ayrıca bu çalışmada, teknolojinin sosyal bilgiler alanında da geniş düzeyde etkisi olduğu tespit edilmiş olup benzer meta-analizler bu sonucu destekler niteliktedir (Ayaz ve diğerleri, 2016; Palavan ve Sunğur, 2017).

DeneySEL çalışmalarda teknolojinin akademik başarıya etkisi, teknolojinin uygulandığı örneklem büyüklüğüne göre anlamlı düzeyde farklılaşmaktadır. Zira en yüksek EB, 61-100 aralığındaki örneklemde tespit edilmiştir. 30-60 ile 101 ve üzeri aralığındaki örneklemelerde etki büyüklüğünün daha düşük olduğu sonucu ortaya çıkmıştır. Bu sonuçlar, 61-100 aralığındaki örneklem sayısına sahip deneySEL araştırmalarda akademik başarıya etki anlamlı düzeyde daha yüksek çıkmaktadır. İlgili aralıktan daha yüksek veya daha düşük sayıdaki örneklemelerde, teknolojinin akademik başarıya etkisi düşmektedir. Literatürde yer alan benzer meta-analizlerde ise teknolojinin (akıllı tahta, GeoGebra, geometri yazılımları, öğretim teknolojileri) uygulandığı örneklem büyüklüğüne göre akademik başarı üzerindeki etkisinin farklılaşmadığı görülmektedir (Ayaz ve diğerleri, 2016; Gündüz ve Kutluca, 2019; Günhan ve Açıan, 2016; Kaya ve Öçal, 2018). Bu meta-analizlerde örneklem büyüklüğüne göre farklılaşmanın tespit edilememiş olması, ilgili meta-analizlerin incelediği deneySEL araştırma sayısının çok daha az olması ve çoğunun dar kapsamlı olmasından kaynaklanıyor olabilir.

Sonuç olarak, teknolojinin öğretim ortamlarında kullanılmasının akademik başarıya önemli düzeyde arttırdığı söylenebilir. Teknolojinin gün geçtikçe daha da gelişmesi, hem günlük hayatta hem de öğretim ortamlarında kolay ulaşılabilir olmasını sağlamıştır. Nitekim günümüzde devlet okullarının çoğunun internet imkânına sahip olma ve teknolojiyi sınıflarda kullanma konusunda çok daha iyi durumda olduğu görülmektedir (Cheung ve Slavin, 2013). Türkiye'de 2010 yılında hayata geçen Fatih Projesi, bu anlamda okullara hem teknolojik donanım hem de yazılımsal içerik sunarak sınıflarda teknolojiyi daha etkin kullanma fırsatı sağlamıştır (Fiş-Erümit, Gedik ve Göktaş, 2016). Ancak teknolojik imkânların yanı sıra öğretmenlerin de bu süreçte önemli bir role sahip oldukları düşünülmektedir. Ottenbreit-Leftwich, Glazewski, Newby ve Ertmer (2010) de bu konuya dikkat çekmekte ve öğretmenlerin teknolojiye karşı tutumlarının da teknolojiyi sınıfta kullanmalarını etkileyen önemli bir etken olduğunu vurgulamaktadır. Ayrıca öğrencilerin sosyoekonomik düzeylerinin de teknolojinin

etkiliği üzerinde etkisi olabileceği göz ardı edilmemelidir (Cheung ve Slavin, 2012b). Her ne kadar çalışmamızda elde edilen sonuçlar teknoloji tabanlı öğrenme ortamlarının öğrenme kuramlarına dayandırılmasının akademik başarı üzerinde anlamlı bir farklılık oluşturmadığına işaret etse de teknolojinin öğrenme kuramlarına dayandırılarak kullanılması önemli görülmektedir. Nitekim Borokhovski, Bernard, Tamim, Schmid ve Sokolovskaya (2016) teknoloji tabanlı ortamların iş birliğine dayalı faaliyetlerle desteklenmesi durumunda daha etkili olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca Chauhan (2017), teknolojinin pedagojiye kapsamlı bir şekilde dâhil edilmesi durumunda etkili öğrenme için güçlü bir araç olabileceğini ileri sürmektedir. Bu çalışmada, ulusal alanyazında yer alan deneysel çalışmalardan çıkarımda bulunularak teknolojinin akademik başarı üzerindeki genel etkisi tespit edilmeye çalışılmıştır. İlgili deneysel çalışmalar, yöntemsel ve istatistiksel anlamda çeşitlilik gösterdiğinden ve ön yargı riski olabileceğinden (Chen ve diğerleri, 2018) bu meta-analizde elde edilen sonuçlar okurlar tarafından değerlendirilirken bu durum dikkate alınmalıdır. Ayrıca, Türkiye bağlamında yapılacak yeni meta-analizlerin niteliğini arttırmak amacıyla uluslararası düzeyde kabul gören belirli indekslerle sınırlama yapılmasının önemli olduğu düşünülmektedir.

Kaynakça

- Ayaz, M., Şekerci, H., & Oral, B. (2016). The effect of using of instructional technology to elementary school students’ academic achievement: A meta-analysis study. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(1), 35–55. <https://doi.org/10.17679/iuefd.17131503>
- Barzilai, S., & Blau, I. (2014). Scaffolding game-based learning: Impact on learning achievements, perceived learning, and game experiences. *Computers & Education*, 70, 65–79. <https://doi.org/10.1016/J.COMPEDU.2013.08.003>
- Batdı, V. (2015). A meta-analytic study concerning the effect of computer-based teaching on academic success in Turkey. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 15(5), 1271–1286. <https://doi.org/10.12738/estp.2015.5.2491>
- Batdı, V., Aslan, A., & Zhu, C. (2018). The effect of technology supported teaching on students’ academic achievement: a combined meta-analytic and thematic study. *International Journal of Learning Technology*, 13(1), 44. <https://doi.org/10.1504/ijlt.2018.091632>
- 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. <https://doi.org/10.1080/15391523.2001.10782344>
- Bernard, R. M., Borokhovski, E., Schmid, R. F., Tamim, R. M., & Abrami, P. C. (2014). A meta-analysis of blended learning and technology use in higher education: From the general to the applied. *Journal of Computing in Higher Education*, 26(1), 87–122. <https://doi.org/10.1007/s12528-013-9077-3>
- Borenstein, M., Hedges, L. V., Higgins, J. P. T., & Rothstein, H. R. (2009). *Introduction to meta-analysis*. <https://doi.org/10.1002/9780470743386>
- Borokhovski, E., Bernard, R. M., Tamim, R. M., Schmid, R. F., & Sokolovskaya, A. (2016). Technology-supported student interaction in post-secondary education: A meta-analysis of designed versus contextual treatments. *Computers and Education*, 96, 15–28. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2015.11.004>

- Byun, J., & Joung, E. (2018). Digital game-based learning for K-12 mathematics education: A meta-analysis. *School Science and Mathematics*, 118(3-4), 113-126. <https://doi.org/10.1111/ssm.12271>
- Chauhan, S. (2017). A meta-analysis of the impact of technology on learning effectiveness of elementary students. *Computers & Education*, 105, 14-30. <https://doi.org/10.1016/J.COMPEDU.2016.11.005>
- Chen, K.-S., Monrouxe, L., Lu, Y.-H., Jenq, C.-C., Chang, Y.-J., Chang, Y.-C., & Chai, P. Y.-C. (2018). Academic outcomes of flipped classroom learning: a meta-analysis. *Medical Education*, 52(9), 910-924. <https://doi.org/10.1111/medu.13616>
- Cheung, A. C. K., & Slavin, R. E. (2012a). How features of educational technology applications affect student reading outcomes: A meta-analysis. *Educational Research Review*, 7(3), 198-215. <https://doi.org/10.1016/J.EDUREV.2012.05.002>
- Cheung, A. C. K., & Slavin, R. E. (2012b). *The effectiveness of educational technology applications for enhancing reading achievement in K-12 classrooms: A meta-analysis*. Retrieved from http://www.bestevidence.org/word/tech_read_April_25_2012.pdf
- Cheung, A. C. K., & Slavin, R. E. (2013). The effectiveness of educational technology applications for enhancing mathematics achievement in K-12 classrooms: A meta-analysis. *Educational Research Review*, 9, 88-113. <https://doi.org/10.1016/J.EDUREV.2013.01.001>
- Cho, K., Lee, S., Joo, M.-H., & Becker, B. (2018). The effects of using mobile devices on student achievement in language learning: A meta-analysis. *Education Sciences*, 8(3), 105. <https://doi.org/10.3390/educsci8030105>
- Çırak Kurt, S., Yıldırım, İ., & Cüçük, E. (2018). The effects of blended learning on student achievement: A meta-analysis study. *Hacettepe Eğitim Dergisi*, 33(3), 776-802. <https://doi.org/10.16986/HUJE.2017034685>
- Clark, R. E. (1983). Reconsidering research on learning from media. *American Educational Research Association*, 53(4), 445-459. Retrieved from <http://www.jstor.org/stable/1170217>
- Clark, R. E. (1992). Dangers in the evaluation of instructional media. *Academic Medicine : Journal of the Association of American Medical Colleges*, 67(12), 819-820.
- Çoğaltay, N., & Karadağ, E. (2015). Introduction to meta-analysis. In *Leadership and Organizational Outcomes* (pp. 19-28). https://doi.org/10.1007/978-3-319-14908-0_2
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). USA: Lawrence Erlbaum Associates.
- Cooper, H. M. (2016). *Research synthesis and meta-analysis: a step-by-step approach*. Retrieved from <https://uk.sagepub.com/en-gb/eur/research-synthesis-and-meta-analysis/book241775>
- Demir, S., & Başol, G. (2014). Effectiveness of computer-assisted mathematics education (CAME) over academic achievement: A meta-analysis study. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 14(5), 2026-2035. <https://doi.org/10.12738/estp.2014.5.2311>
- Dikmen, M., & Tuncer, M. (2018). A Meta-analysis of effects of computer assisted education on students' academic achievement: A-10-year review of achievement effect. *Turkish*

Journal of Computer and Mathematics Education, 9(1), 97–121.
<https://doi.org/10.16949/turkbilm.334733>

Diñer, S. (2014). *Eğitim bilimlerinde uygulamalı meta-analiz*. Pegem Akademi.

Diñer, S. (2015). Türkiye’de yapılan bilgisayar destekli öğretimin öğrenci başarısına etkisi ve diğer ülkelerle karşılaştırılması: Bir meta-analiz çalışması [The effect on student achievement in computer-aided education in Turkey and comparison with other countries: A meta. *Journal of Turkish Science Education*, 12(1), 99–118.

Ellis, P. D. (2012). *The essential guide to effect sizes*.
<https://doi.org/10.1017/cbo9780511761676>

Fabian, K., Topping, K. J., & Barron, I. G. (2016). Mobile technology and mathematics: effects on students’ attitudes, engagement, and achievement. *Journal of Computers in Education*, 3(1), 77–104. <https://doi.org/10.1007/s40692-015-0048-8>

Fiş-Erümit, S., Gedik, N., & Göktaş, Y. (2016). Türkiye’de öğretim teknolojilerinin gelişimi: 1984-2015 dönemi. In K. Çağıltay & Y. Göktaş (Eds.), *Öğretim teknolojilerinin temelleri: Teoriler, araştırmalar, eğilimler* (pp. 57–80). Ankara: Pegem Akademi.

Fletcher-Flinn, C. M., & Gravatt, B. (1995). The efficacy of computer assisted instruction (CAI): A meta-analysis. *Journal of Educational Computing Research*, 12(3), 219–241.
<https://doi.org/10.2190/51D4-F6L3-JQHU-9M31>

Gündüz, S., & Kutluca, T. (2019). A meta-analysis study on the effect of the use of smart board in the teaching of mathematics and science to students’ academic achievements. *Journal of Computer and Education Research*, 7(13), 183–204.
<https://doi.org/10.18009/jcer.533986>

Günhan, B. C., & Açıan, H. (2016). The effect of using dynamic geometry software on the success of geometry: A meta-analysis study. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 7(1), 1–23. <https://doi.org/10.16949/turcomat.67541>

Güzeller, C. O., & Üstünel, F. (2016). Effects of mobile learning on academic achievement: A meta analysis. *Adıyaman University Journal of Social Sciences*, 8(23), 528–561.

Higgins, J. P. T., Thompson, S. G., Deeks, J. J., & Altman, D. G. (2003). Measuring inconsistency in meta-analyses. *BMJ*, 327(7414), 557–560. <https://doi.org/10.1136/bmj.327.7414.557>

Higgins, K., Huscroft-D’Angelo, J., & Crawford, L. (2019). Effects of technology in mathematics on achievement, motivation, and attitude: A meta-analysis. *Journal of Educational Computing Research*, 57(2), 283–319. <https://doi.org/10.1177/0735633117748416>

Huang, T. C., Chen, C. C., & Chou, Y. W. (2016). Animating eco-education: To see, feel, and discover in an augmented reality-based experiential learning environment. *Computers and Education*, 96, 72–82. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2016.02.008>

Kaleli Yılmaz, G. (2015). Analysis of technological pedagogical content knowledge studies in Turkey: A meta-synthesis study. *Education and Science*, 40(178), 103–122.
<https://doi.org/10.15390/EB.2015.4087>

Kaya, A., & Öçal, M. F. (2018). A meta-analysis for the effect of GeoGebra on students’ academic achievements in mathematics. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 12(2), 31–59. <https://doi.org/10.17522/balikesirnef.505918>

- Kozma, R. B. (1991). Learning with media. *Review of Educational Research*, 61(2), 179–211. <https://doi.org/10.3102/00346543061002179>
- Kozma, R. B. (1994). Will media influence learning? Reframing the debate. *Educational Technology Research and Development*, 42(2), 7–19. <https://doi.org/10.1007/BF02299087>
- Küçük Avcı, Ş., Çoklar, A. N., & İstanbullu, A. (2019). The effect of three dimensional virtual environments and augmented reality applications on the learning achievement: A meta-analysis study. *Education and Science*, 44(198), 149–182. <https://doi.org/10.15390/EB.2019.7969>
- Kul, Ü., Çelik, S., & Aksu, Z. (2018). The impact of educational material use on mathematics achievement: A meta-analysis. *International Journal of Instruction*, 11(4), 303–324. <https://doi.org/10.12973/iji.2018.11420a>
- Kulik, C.-L. C., & Kulik, J. A. (1991). Effectiveness of computer-based instruction: An updated analysis. *Computers in Human Behavior*, 7(1–2), 75–94. [https://doi.org/10.1016/0747-5632\(91\)90030-5](https://doi.org/10.1016/0747-5632(91)90030-5)
- Larwin, K., & Larwin, D. (2011). A meta-analysis examining the impact of computer-assisted instruction on postsecondary statistics education. *Journal of Research on Technology in Education*, 43(3), 253–278. <https://doi.org/10.1080/15391523.2011.10782572>
- Li, Q., & Ma, X. (2010). A meta-analysis of the effects of computer technology on school students' mathematics learning. *Educational Psychology Review*, 22(3), 215–243. <https://doi.org/10.1007/s10648-010-9125-8>
- Liao, Y. C. (2007). Effects of computer-assisted instruction on students' achievement in Taiwan: A meta-analysis. *Computers & Education*, 48(2), 216–233. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2004.12.005>
- Orhan, A. T., & Durak Men, D. (2018). The effects of web-based teaching on achievements and attitudes towards science course: Ameta-analytic investigation. *Manisa Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 16(3), 245–284. <https://doi.org/10.18026/cbayarsos.465728>
- Ottenbreit-Leftwich, A. T., Glazewski, K. D., Newby, T. J., & Ertmer, P. A. (2010). Teacher value beliefs associated with using technology: Addressing professional and student needs. *Computers & Education*, 55(3), 1321–1335. <https://doi.org/10.1016/J.COMPEDU.2010.06.002>
- Özdemir, M., Şahin, C., Arcagok, S., & Demir, M. K. (2018). The effect of augmented reality applications in the learning process: A meta-analysis study. *Eurasian Journal of Educational Research*, 74(2018), 165–186. <https://doi.org/10.14689/ejer.2018.74.9>
- Palavan, Ö., & Sunğur, B. (2017). A meta-analysis study on the effect of computer-aided teaching on the academic success of primary school students. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 46(2), 603–638.
- Saraç, H. (2017). The effect of smart board usage in Turkish education system on students' learning outcomes: Meta-analysis study. *Journal of Turkish Studies*, 12(4), 445–470. <https://doi.org/10.7827/turkishstudies.11288>
- Sawilowsky, S. S. (2009). New effect size rules of thumb. *Journal of Modern Applied Statistical*

Methods, 8(2), 597–599. <https://doi.org/10.22237/jmasm/1257035100>

- Schmid, R. F., Bernard, R. M., Borokhovski, E., Tamim, R., Abrami, P. C., Wade, C. A., ... Lowerison, G. (2009). Technology’s effect on achievement in higher education: a Stage I meta-analysis of classroom applications. *Journal of Computing in Higher Education*, 21(2), 95–109. <https://doi.org/10.1007/s12528-009-9021-8>
- Schmid, R. F., Bernard, R. M., Borokhovski, E., Tamim, R. M., Abrami, P. C., Surkes, M. A., ... Woods, J. (2014). The effects of technology use in postsecondary education: A meta-analysis of classroom applications. *Computers & Education*, 72, 271–291. <https://doi.org/10.1016/J.COMPEDU.2013.11.002>
- Sharifi, M., Rostami AbuSaeedi, A., Jafarigohar, M., & Zandi, B. (2018). Retrospect and prospect of computer assisted English language learning: a meta-analysis of the empirical literature. *Computer Assisted Language Learning*, 31(4), 413–436. <https://doi.org/10.1080/09588221.2017.1412325>
- Su, C.-H., & Cheng, C.-H. (2013). A mobile game-based insect learning system for improving the learning achievements. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 103, 42–50. <https://doi.org/10.1016/J.SBSPRO.2013.10.305>
- Tabuk, M. (2019). Computer assisted mathematics teaching in dissertations: A meta-synthesis study. *Journal of Theoretical Educational Science*, 12(2), 656–677. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.30831/akukeg.433539>
- Tamim, R. M., Bernard, R. M., Borokhovski, E., Abrami, P. C., & Schmid, R. F. (2011). What forty years of research says about the impact of technology on learning: A second-order meta-analysis and validation study. *Review of Educational Research*, 81(1), 4–28. <https://doi.org/10.3102/0034654310393361>
- Tatsioni, A., & Ioannidis, J. P. A. (2017). Meta-analysis. *International Encyclopedia of Public Health*, 117–124. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-803678-5.00291-5>
- Tekedere, H., & Göker, H. (2016). Examining the effectiveness of augmented reality applications in education: A meta-analysis. *International Journal of Environmental and Science Education*, 11(16), 9469–9481.
- Timmerman, C. E., & Kruepke, K. A. (2006). Computer-assisted instruction, media richness, and college student performance. *Communication Education*, 55(1), 73–104. <https://doi.org/10.1080/03634520500489666>
- Tingir, S., Cavlazoglu, B., Caliskan, O., Koklu, O., & Intepe-Tingir, S. (2017). Effects of mobile devices on K–12 students’ achievement: a meta-analysis. *Journal of Computer Assisted Learning*, 33(4), 355–369. <https://doi.org/10.1111/jcal.12184>
- Tokac, U., Novak, E., & Thompson, C. G. (2019). Effects of game-based learning on students’ mathematics achievement: A meta-analysis. *Journal of Computer Assisted Learning*, 35(3), 407–420. <https://doi.org/10.1111/jcal.12347>
- Toraman, Ç., Çelik, Ö. C., & Çakmak, M. (2018). The effect of game-based learning environments on academic achievement: A meta-analysis study. *Kastamonu Education Journal*, 26(6), 1803–1811. <https://doi.org/10.24106/kefdergi.2074>
- Tuncer, M., & Dikmen, M. (2017). The effect of computer-assisted animations on academic achievement: A meta analysis study. *11th. International Computer & Instructional*

Technologies Symposium, 199. Malatya.

- Uluyol, Ç., & Eryılmaz, S. (2014). Examining pre-service teachers' opinions regarding to augmented reality learning. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(3), 403–413. <https://doi.org/10.17152/gefad.88379>
- Uzunboylu, H., & Özçınar, Z. (2009). Research and trends in computer-assisted language learning during 1990-2008: Results of a citation analysis. *Eğitim Arastirmalari - Eurasian Journal of Educational Research*, (34), 133–150.
- Wilson, A. B., Brown, K. M., Misch, J., Miller, C. H., Klein, B. A., Taylor, M. A., ... Lazarus, M. D. (2019). Breaking with tradition: A scoping meta-analysis analyzing the effects of student-centered learning and computer-aided instruction on student performance in anatomy. *Anatomical Sciences Education*, 12(1), 61–73. <https://doi.org/10.1002/ase.1789>
- Yılmaz, Z. A., & Batdı, V. (2016). A meta-analytic and thematic comparative analysis of the integration of augmented reality applications into education. *Eğitim ve Bilim*, 41(188), 273–289. <https://doi.org/10.15390/EB.2016.6707>
- Young, J. (2017). Technology-enhanced mathematics instruction: A second-order meta-analysis of 30 years of research. *Educational Research Review*, 22, 19–33. <https://doi.org/10.1016/J.EDUREV.2017.07.001>

Ek A. Rastgele etkiler modeline göre araştırmaların istatistiksel verileri

	Makale Id	Hedge's g	SE	Variance	Lower	Upper	z	p
1	2005-Akcaý, Aydođdu, Yıldırım & Sensoy	0,66	0,29	0,08	0,1	1,22	2,31	0,02
2	2005-Akgun	0,52	0,33	0,11	-0,12	1,16	1,59	0,11
3	2005-Aykanat, Doğru & Kalender	1,76	0,24	0,06	1,28	2,24	7,2	0
4	2005-Saka & Yılmaz	1,45	0,33	0,11	0,79	2,1	4,34	0
5	2006-Cepni, Tas & Köse	0,64	0,28	0,08	0,09	1,18	2,27	0,02
6	2007-Akcaý, Tüysüz, Feyziođlu & Uçar	0,9	0,26	0,07	0,39	1,4	3,47	0
7	2007-Atici	1,27	0,31	0,1	0,66	1,88	4,07	0
8	2007-Bayirtepe & Tuzun	-0,62	0,28	0,08	-1,17	-0,06	-2,18	0,03
9	2007-Kara & Yeşilyurt	1,49	0,32	0,1	0,86	2,13	4,64	0
10	2008-Kara & Yesilyurt-1	0,16	0,28	0,08	-0,4	0,72	0,57	0,57
11	2008-Kara & Yesilyurt-2	0,17	0,28	0,08	-0,39	0,72	0,59	0,56
12	2008-Karakas & Tekin dal	4,14	0,63	0,4	2,9	5,38	6,55	0
13	2008-Ozmen	2,23	0,36	0,13	1,53	2,92	6,24	0
14	2008-Tasci & Soran-1	0,95	0,27	0,07	0,42	1,49	3,48	0
15	2008-Tasci & Soran-2	0,94	0,27	0,07	0,4	1,47	3,43	0
16	2009-Akbas-1	0,59	0,22	0,05	0,16	1,02	2,7	0,01
17	2009-Akbas-2	0,1	0,21	0,05	-0,32	0,52	0,46	0,65
18	2009-Dogan	1,09	0,25	0,06	0,6	1,59	4,34	0
19	2009-Karacop, Doğan, Doymuş & Koç	2,21	0,28	0,08	1,66	2,76	7,83	0
20	2009-Kose-1	0,78	0,32	0,1	0,15	1,41	2,42	0,02
21	2009-Kose-2	0,89	0,33	0,11	0,25	1,52	2,72	0,01
22	2009-Ozdilek & Özkan	1,89	0,31	0,09	1,29	2,49	6,14	0
23	2009-Ozmen, Demircioğlu & Demircioğlu	0,06	0,26	0,07	-0,44	0,57	0,25	0,8
24	2009-Pektas, Çelik, Katrancı & Köse	1,11	0,24	0,06	0,64	1,59	4,61	0
25	2010-Atam & Tekdal	0,69	0,24	0,06	0,22	1,16	2,87	0
26	2010-Cetin & Günay	1,75	0,3	0,09	1,16	2,34	5,81	0
27	2010-Sevindik	1,12	0,26	0,07	0,6	1,63	4,27	0
28	2011-Altun, Celik & Elçin	0,64	0,19	0,04	0,26	1,02	3,32	0
29	2011-Erbas & Yenmez-1	2,3	0,31	0,1	1,69	2,91	7,35	0
30	2011-Erbas & Yenmez-2	2,28	0,31	0,1	1,67	2,89	7,31	0
31	2011-Gul & Yeşilyurt	0,8	0,27	0,08	0,26	1,34	2,92	0
32	2011-Kayaoglu, Akbaş & Öztürk	0,56	0,32	0,1	-0,08	1,19	1,73	0,08
33	2011-Ozmen	1,97	0,27	0,07	1,44	2,51	7,24	0
34	2011-Tas, Apaydın & Çetinkaya	0,94	0,26	0,07	0,44	1,45	3,67	0
35	2011-Tas-1	1,35	0,27	0,08	0,81	1,89	4,91	0
36	2011-Tas-2	1,54	0,28	0,08	0,99	2,09	5,46	0
37	2011-Unlu & Dökme	0,23	0,32	0,1	-0,38	0,85	0,74	0,46
38	2012-Bilgi & Sahin	0,96	0,26	0,07	0,46	1,46	3,75	0
39	2012-Dasdemir & Doymuş	1,15	0,35	0,12	0,47	1,83	3,29	0
40	2012-Guven & Sulun	1,75	0,29	0,09	1,17	2,32	5,95	0
41	2012-Guzeller-1	0,13	0,26	0,07	-0,37	0,63	0,49	0,62
42	2012-Guzeller-2	0,28	0,26	0,07	-0,22	0,78	1,08	0,28
43	2012-Unsal-1	0,71	0,3	0,09	0,12	1,29	2,36	0,02
44	2012-Unsal-2	-0,02	0,29	0,08	-0,59	0,55	-0,06	0,95
45	2013-Aksoy	0,99	0,27	0,07	0,46	1,52	3,66	0
46	2013-Aktamis & Arıcı	2,1	0,32	0,1	1,47	2,72	6,58	0
47	2013-Balkanal & Sarioğlu	0,03	0,31	0,1	-0,58	0,64	0,1	0,92

48	2013-Bolat, Koç & Ulusoy	1,41	0,34	0,11	0,75	2,06	4,19	0
49	2013-Dasdemir	0,85	0,32	0,11	0,22	1,49	2,63	0,01
50	2013-Demirer & Sahin	0,46	0,3	0,09	-0,13	1,04	1,52	0,13
51	2013-Gurbuz & Gülburnu	0,57	0,35	0,12	-0,12	1,26	1,61	0,11
52	2013-Kert	0,6	0,19	0,04	0,23	0,97	3,16	0
53	2013-Kunduz & Seçken	0,58	0,21	0,05	0,16	1	2,71	0,01
54	2013-Pilli & Aksu-1	0,62	0,27	0,07	0,08	1,15	2,27	0,02
55	2013-Pilli & Aksu-2	1	0,28	0,08	0,45	1,55	3,53	0
56	2013-Pilli & Aksu-3	0,69	0,27	0,08	0,16	1,23	2,53	0,01
57	2013-Sarı & Güven	0,57	0,2	0,04	0,18	0,95	2,88	0
58	2013-Sever, Unver & Yurumezoglu-1	0,11	0,16	0,03	-0,21	0,43	0,68	0,5
59	2013-Sever, Unver & Yurumezoglu-2	0,28	0,16	0,03	-0,04	0,6	1,69	0,09
60	2013-Tas et al.	0,97	0,27	0,07	0,45	1,5	3,67	0
61	2013-Tokcan & Alkan	1,94	0,27	0,07	1,4	2,47	7,11	0
62	2013-Yorganci & Terzioğlu	0,6	0,26	0,07	0,09	1,11	2,31	0,02
63	2013-Yurdatapan & Sahin	0,75	0,32	0,1	0,12	1,38	2,34	0,02
64	2014-Akilli & Seven	0,62	0,25	0,06	0,14	1,11	2,51	0,01
65	2014-Basar & Gürol	1	0,24	0,06	0,52	1,47	4,13	0
66	2014-Demirbilek & Özkale	0,01	0,29	0,08	-0,56	0,58	0,02	0,98
67	2014-Deveci, Topal & Ocak-1	0,17	0,28	0,08	-0,39	0,72	0,59	0,56
68	2014-Deveci, Topal & Ocak-2	0,68	0,29	0,09	0,11	1,25	2,33	0,02
69	2014-Elcin & Sezer-1	0,8	0,25	0,06	0,3	1,3	3,16	0
70	2014-Elcin & Sezer-2	0,86	0,25	0,06	0,36	1,36	3,39	0
71	2014-Ercan	0,97	0,27	0,07	0,45	1,49	3,67	0
72	2014-Gokbulut & Yumuşak	1,18	0,29	0,08	0,62	1,74	4,13	0
73	2014-Ilyasoglu & Aydın	0,92	0,27	0,07	0,39	1,44	3,41	0
74	2014-Kirilmazkaya, Keçeci & Zengin	0,74	0,27	0,07	0,21	1,27	2,76	0,01
75	2014-Ozerbas & Çiçek	-0,27	0,31	0,1	-0,88	0,34	-0,87	0,39
76	2014-Ozyurt et al.	0,58	0,2	0,04	0,2	0,97	2,96	0
77	2014-Yorganci	0,68	0,26	0,07	0,16	1,2	2,56	0,01
78	2015-Birgin et al.	1,05	0,3	0,09	0,46	1,63	3,48	0
79	2015-Donmus & Gürol	0,77	0,25	0,06	0,28	1,25	3,1	0
80	2015-Ekici & Pekmezci	0,63	0,3	0,09	0,04	1,23	2,08	0,04
81	2015-Erbas, Ince & Kaya-1	1,38	0,27	0,07	0,85	1,92	5,05	0
82	2015-Erbas, Ince & Kaya-2	1,65	0,28	0,08	1,09	2,21	5,79	0
83	2015-Erdogan & Dede-1	1,23	0,26	0,07	0,73	1,74	4,77	0
84	2015-Erdogan & Dede-2	0,43	0,24	0,06	-0,04	0,9	1,81	0,07
85	2015-Genc & Aydemir-1	2,68	0,35	0,12	1,99	3,38	7,59	0
86	2015-Genc & Aydemir-2	1,92	0,31	0,1	1,31	2,52	6,2	0
87	2015-Karadeniz & Akpınar-1	0,61	0,28	0,08	0,06	1,16	2,16	0,03
88	2015-Karadeniz & Akpınar-2	0,69	0,28	0,08	0,13	1,24	2,41	0,02
89	2015-Karagoz & Korkmaz	0,64	0,27	0,07	0,11	1,17	2,38	0,02
90	2015-Kaya & Elgün	1,78	0,3	0,09	1,19	2,37	5,91	0
91	2015-Kayaoglu, Akbas & Erbay	0,43	0,18	0,03	0,08	0,78	2,42	0,02
92	2015-Mumcu & Yıldız	0,57	0,27	0,07	0,04	1,1	2,12	0,03
93	2015-Ozerbas & Benli	1,18	0,37	0,14	0,44	1,91	3,14	0
94	2015-Ozgun-1	0,83	0,15	0,02	0,54	1,12	5,58	0
95	2015-Ozgun-2	1,11	0,15	0,02	0,81	1,41	7,29	0
96	2015-Saritepeci & Çakır	0,51	0,2	0,04	0,13	0,89	2,61	0,01
97	2015-Turkcapar	0,16	0,27	0,07	-0,38	0,69	0,57	0,57

Teknoloji Kullanımı Türkiye’de Öğrencilerin Akademik Başarılarını Etkiliyor mu?

98	2015-Ural&Ercan	2,22	0,33	0,11	1,57	2,87	6,71	0
99	2015-Yesiltas & Pehlivan	0,99	0,27	0,07	0,46	1,52	3,65	0
100	2015-Yilmaz	0,25	0,13	0,02	0	0,5	1,98	0,05
101	2016-Akbas & Toros	0,6	0,29	0,08	0,03	1,16	2,08	0,04
102	2016-Bahceci&Gurol	0,56	0,27	0,07	0,04	1,09	2,09	0,04
103	2016-Baysan & Uluyol	-0,09	0,29	0,08	-0,66	0,48	-0,3	0,77
104	2016-Bircan	4,42	0,34	0,12	3,75	5,08	13,01	0
105	2016-Cetin&Andrews-Larson	0,87	0,27	0,07	0,34	1,4	3,21	0
106	2016-Ercan, Ural & Özateş	1,58	0,31	0,1	0,97	2,18	5,12	0
107	2016-Ercan, Bilen & Ural	2,1	0,34	0,11	1,44	2,76	6,26	0
108	2016-Kirikkaya, Dağ, Durdu & Gerdan	0,73	0,25	0,06	0,24	1,23	2,92	0
109	2016-Korur, Toker& Eryılmaz	0,11	0,12	0,01	-0,12	0,33	0,92	0,36
110	2016-Kucuk, Kapakin & Gökteş	0,67	0,24	0,06	0,19	1,14	2,74	0,01
111	2016-Sengel	0,56	0,21	0,04	0,15	0,97	2,69	0,01
112	2016-Yavuz	0,39	0,3	0,09	-0,19	0,97	1,32	0,19
113	2017-Akgun & Atıcı	0,72	0,25	0,06	0,23	1,21	2,89	0
114	2017-Butun-Kar & Elma	0,77	0,36	0,13	0,06	1,48	2,11	0,03
115	2017-Cetinkaya	2,02	0,31	0,1	1,4	2,63	6,42	0
116	2017-Elcicek & Bahçeci	1,13	0,23	0,05	0,69	1,57	5,02	0
117	2017-Gun & Atasoy	0,37	0,22	0,05	-0,06	0,81	1,68	0,09
118	2017-Hakkari et al.	2,3	0,17	0,03	1,97	2,64	13,45	0
119	2017-Schreglmann & Karakuş	0,21	0,28	0,08	-0,33	0,76	0,76	0,45
120	2017-Seker & Kartal-1	0,32	0,29	0,09	-0,25	0,89	1,09	0,28
121	2017-Seker & Kartal-2	0,43	0,29	0,09	-0,15	1	1,45	0,15
122	2017-Turk & Kalkan-1	-0,58	0,2	0,04	-0,96	-0,19	-2,93	0
123	2017-Turk & Kalkan-2	-0,81	0,2	0,04	-1,21	-0,42	-4,06	0
124	2017-Yagci-1	0,93	0,27	0,07	0,4	1,46	3,46	0
125	2017-Yagci-2	1,07	0,27	0,07	0,53	1,6	3,9	0
126	2018-Akbulut, Sahin & Keles	0,58	0,26	0,07	0,06	1,09	2,17	0,03
127	2018-Bulus Kırıkkaya & Şentürk	0,61	0,3	0,09	0,02	1,2	2,03	0,04
128	2018-Gürbüz, Dede & Doğan	1,59	0,33	0,11	0,95	2,23	4,87	0
129	2018-Ozdemir	0,74	0,15	0,02	0,45	1,03	5,06	0
130	2018-Taskesen & Yılmaz	0,66	0,33	0,11	0,01	1,31	2	0,05
131	2018-Tezer & Cimşir	0,68	0,24	0,06	0,21	1,16	2,81	0,01
132	2019-Erbas & Demirer	-0,13	0,31	0,1	-0,74	0,48	-0,41	0,68
133	2019-Inal & Korkmaz	0,65	0,32	0,1	0,02	1,27	2,03	0,04
134	2019-Kirikkaya & Basgul-1	0,86	0,27	0,07	0,33	1,38	3,21	0
135	2019-Kirikkaya & Basgul-2	0,77	0,26	0,07	0,25	1,28	2,9	0
136	2019-Sahin & Özcan	1,06	0,3	0,09	0,48	1,65	3,57	0
137	2019-Samur	0,51	0,28	0,08	-0,04	1,06	1,83	0,07
138	2019-Turan, Meral & Sahin	3,6	0,33	0,11	2,95	4,26	10,82	0
139	2019-Unal & Hastürk	0,88	0,26	0,07	0,37	1,4	3,35	0
140	2008-Delialioğlu & Yıldırım	0,43	0,28	0,08	-0,12	0,99	1,54	0,12
141	2015-Ocak, Islak & Ocak	0,78	0,35	0,12	0,1	1,46	2,25	0,02
142	2016-Turan vd.	0,83	0,21	0,05	0,41	1,25	3,9	0
143	2018-Gokce & Saraçoğlu	0,87	0,35	0,12	0,19	1,55	2,51	0,01
144	2018-Turel & Saral	0,54	0,21	0,04	0,13	0,95	2,58	0,01

*1 ile 139 arasındaki EB, ortalama, standart sapma ve örneklem büyüklüğüne göre, 140 ile 144 arasındaki EB örneklem büyüklüğü ve p değerine göre hesaplanmıştır.

Ek B. Bu çalışmaya dâhil edilen araştırmalar

- 1 Akbaş, O. (2009). Bireysel öğrenme amacıyla hazırlanan metinlerde açıklama ve kavram haritası kullanımının akademik başarıya etkisi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(2), 313-326.
- 2 Akbaş, Y., & Toros, S. (2016). Sosyal bilgiler öğretiminde interaktif kavram karikatürleri ve kavram haritaları kullanımının akademik başarıya etkisi. *Electronic Turkish Studies*, 11(9).
- 3 Akbulut, H. İ., Şahin, Ç., & Keleş, E. (2018). Beyin temelli öğrenmeye dayalı web destekli öğretim materyalinin etkililiğinin değerlendirilmesi: 'Yer Kabuğu Nelerden Oluşur?'. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 48(48).
- 4 Akçay, H., Tüysüz, C., Feyzioğlu, B. ve Uçar, V. (2007). Bilgisayar destekli kimya öğretiminin öğrenci başarısı ve tutumuna etkisine bir örnek: "radyoaktivite". *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22, 98-106.
- 5 Akçay, S., Aydoğdu, M., Şensoy, Ö. & Yıldırım, H.İ. (2005). Fen eğitiminde ilköğretim 6.sınıflarda çiçekli bitkiler konusunun öğretiminde bilgisayar destekli öğretimin öğrenci başarısına etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 13(1), 103-116.
- 6 Akgün, M., & Atıcı, B. (2017). The effect of flipped classroom on learners' academic achievements and views. *Kastamonu Education Journal*, 25(1), 329-344.
- 7 Akgün, Ö. E. (2005). Bilgisayar destekli ve fen bilgisi laboratuvarında yapılan gösterim deneylerinin öğrencilerin fen bilgisi başarısı ve tutumları üzerindeki etkisi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(1).
- 8 Akıllı, M., & Seven, S. (2014). 3D Bilgisayar modellerinin akademik başarıya ve uzamsal canlandırmaya etkisi: Atom modelleri. *Turkish Journal of Education*, 3(1).
- 9 Aksoy G. (2013). The effects of learning together and reading-writing application techniques on increasing 6th grade students' ability of graphic and academic achievement. *Ener Educ Sci Tech-B*, 5(1), 61-68
- 10 Aktamış, H., & Arıcı, V. (2013). Sanal gerçeklik programlarının astronomi konularının öğretiminde kullanılmasının akademik başarı ve kalıcılığa etkisi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(2), 58-70.
- 11 Altun, A., Celik, S., & Elcin, A. E. (2011). The effect of guiding materials related to genetics engineering, biotechnology and molecular biology on the success of students. *HU Journal of Education*, 40, 21-32.
- 12 Atam, O. & Tekdal, M. (2010). Fen ve teknoloji dersi ısı-sıcaklık konusunda hazırlanan simülasyon tabanlı bir yazılımın ilköğretim 5. Sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve kalıcılığa etkisi. *Eğitim Teknolojileri Araştırma Dergisi*, 1(2).
- 13 Atıcı, B. (2007). The efficiency of virtual learning environments based on social knowledge construction on learners' achievement and attitudes. *Eğitim ve Bilim*, 32(143), 41.
- 14 Aykanat, F., Doğru, M., & Kalender, S. (2005). Bilgisayar destekli kavram haritaları yöntemiyle fen öğretiminin öğrenci başarısına etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 13(2), 391-400.
- 15 Bahçeci, F., & Gürol, M. (2016). The effect of individualized instruction system on the academic achievement scores of students. *Education Research International*, 2016.
- 16 Balkanal, Z., & Sarioğlu, H. (2013). Web destekli doküman kumaş tasarımı öğretiminin öğrencilerin başarılarına etkisi. *Gaziantep University Journal of Social Sciences*, 12(3).
- 17 Başal, A., & Gürol, M. (2014). Effects of learning objects on the academic achievement of students in web-based foreign language learning. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29(29-1), 61-73.
- 18 Bayırtepe, E. & Tüzün, H. (2007). Oyun-tabanlı öğrenme ortamlarının öğrencilerin bilgisayar dersindeki başarıları ve öz-yeterlik algıları üzerine etkileri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33 (33), 41-54.
- 19 Baysan, E., & Uluyol, Ç. (2016). Arttırılmış gerçeklik kitabının (AG-KİTAP) öğrencilerin akademik başarılarına etkisi ve eğitim ortamlarında kullanımı hakkında öğrenci görüşleri. *Eğitim ve İnsani Bilimler Dergisi: Teori ve Uygulama*, 7(14), 55-78.
- 20 Bilgi, M., & Şahin, M. (2012). Elementlerde aktiflik kavramının öğretilmesinde bilgisayar destekli öğretim materyali kullanılmasının öğrenci başarısı üzerine etkisi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 9(4), 146-166.
- 21 Bircan, T. S. (2016). The effect of teaching history of the based technology to the academic achievement and perception of space of the students. *Hacettepe university journal of education*, 31(3), 564-577.
- 22 Birgin, O., Bozkurt, E., Gürel, R., & Duru, A. (2015). The effect of computer-assisted instruction on 7th grade students' achievement and attitudes toward mathematics: The case of the topic "Vertical Circular Cylinder". *Croatian Journal of Education*, 17(3), 783-813.

- 23 Bölüt, S. A., Koc, F., & Ulusoy, A. (2013). The effect of web-assisted instruction in the production of men's trousers on the success of the students. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 44(44), 43-51.
- 24 Buluş-Kırıkkaya, E., & Şentürk, M. (2018). The impact of using augmented reality technology in the solar system and beyond unit on the academic achievement of the students. *Kastamonu Education Journal*, 26(1), 181-189.
- 25 Bütün Kar, E., & Elma, C. (2017). Medya destekli öğretimin hayat bilgisi dersinde akademik başarıya ve öğrenmede kalıcılığa etkisi. *Mersin University Journal of the Faculty of Education*, 13(2).
- 26 Çepni, S., Taş, E., & Köse, S. (2006). The effects of computer-assisted material on students' cognitive levels, misconceptions and attitudes towards science. *Computers & Education*, 46(2), 192-205
- 27 Çetin, O., & Günay, Y. (2010). Fen eğitiminde web tabanlı öğretimin öğrencilerin akademik başarılarına ve tutumlarına etkisi. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(38), 19-34.
- 28 Cetin, İ. & Andrews-Larson, C. (2016). Learning sorting algorithms through visualization construction. *Computer Science Education*, 26(1), 27-43,
- 29 Cetinkaya, L. (2017). The impact of WhatsApp use on success in education process. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 18(7).
- 30 Daşdemir, İ. (2013). Animasyon kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına, öğrenilen bilgilerin kalıcılığına ve bilimsel süreç becerilerine etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 21(4), 1287-1304.
- 31 Daşdemir, İ., & Doymuş, K. (2012). Fen ve teknoloji dersinde animasyon kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına, öğrenilen bilgilerin kalıcılığına ve bilimsel süreç becerilerine etkisi. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 2(3), 33-42.
- 32 Delialioğlu, O., & Yildirim, Z. (2008). Design and development of a technology enhanced hybrid instruction based on MOLTA model: Its effectiveness in comparison to traditional instruction. *Computers & Education*, 51(1), 474-483.
- 33 Demirbilek, M., & Özkale, A. (2014). Investigating the effectiveness of using Geogebra in associate degree mathematics instruction. *Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science & Mathematics Education*, 8(2), 98-101.
- 34 Demirer, V., & Sahin, I. (2013). Effect of blended learning environment on transfer of learning: An experimental study. *Journal of Computer Assisted Learning*, 29(6), 518-529.
- 35 Deveci-Topal, A., & Ocak, M. A. (2014). Harmanlanmış öğrenme ortamı ile hazırlanan anatomi dersinin öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkisi. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 4(1), 48-62.
- 36 Doğan, N. (2009). Bilgisayar destekli istatistik öğretiminin başarıya ve istatistiğe karşı tutuma etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 34(154).
- 37 Donmuş, V., & Gürol, M. (2015). İngilizce öğrenmede eğitsel bilgisayar oyunu kullanmanın erişime ve kalıcılığa etkisi. *Electronic Turkish Studies*, 10(15).
- 38 Ekici, F. T., & Pekmezci, S. (2015). Using ICT-supported narratives in teaching science and their effects on middle school students. *Turkish Online Journal of Educational Technology*, 14(4), 173-186.
- 39 Elcin, M., & Sezer, B. (2014). An exploratory comparison of traditional classroom instruction and anchored instruction with secondary school students: Turkish experience. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 10(6).
- 40 Elçiçek, M., & Bahçeci, F. (2017). Mobil öğrenme yönetim sisteminin öğrenenlerin akademik başarıları ve tutumları üzerindeki etkilerinin incelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 25(5), 1695-1714.
- 41 Erbas, C., & Demirer, V. (2019). The effects of augmented reality on students' academic achievement and motivation in a biology course. *Journal of Computer Assisted Learning*, 35(3), 450-458.
- 42 Erbas, A. K., & Yenmez, A. A. (2011). The effect of inquiry-based explorations in a dynamic geometry environment on sixth grade students' achievements in polygons. *Computers & Education*, 57(4), 2462-2475.
- 43 Erbas, A. K., Ince, M., & Kaya, S. (2015). Learning mathematics with interactive whiteboards and computer-based graphing utility. *Educational Technology & Society*, 18 (2), 299-312.
- 44 Ercan, O. (2014). The effects of multimedia learning material on students' academic achievement and attitudes towards science courses. *Journal of Baltic Science Education*, 13(5).
- 45 Ercan, O., Bilen, K., & Ural, E. (2016). 'Earth, Sun and Moon': Computer assisted instruction in secondary school science-achievement and attitudes. *Issues in Educational Research*, 26(2), 206.
- 46 Ercan, O., Ural, E., & Özateş, D. (2015). The effect of web assisted teaching on students' achievement in the subject of mixtures and attitudes towards chemistry. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(1), 163-179.

-
- 47 Erdogan, Y., & Dede, D. (2015). Computer assisted project-based instruction: The effects on science achievement, computer achievement and portfolio assessment. *International Journal of Instruction*, 8(2), 177-188.
 - 48 Genç, Z., & Aydemir, E. (2015). An alternative evaluation: Online puzzle as a course-end activity. *Interactive Technology and Smart Education*, 12(3), 169-182.
 - 49 Gökbulut, Y., & Yumuşak, E. Y. (2014). The effects of game-supported mathematics learning unit of fractions of 4. grade achievement and permanence. *International Periodical for The Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 9(2), 673-689.
 - 50 Gökçe, H., & Saraçoğlu, S. (2018). The effect of computer assisted instruction on eighth grade students' academic achievement, logical thinking ability and attitude, related to the unit of acid and bases. *Kastamonu Education Journal*, 26(4), 1383.
 - 51 Gül, Ş., & Yeşilyurt, S. (2011). Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına dayalı bilgisayar destekli öğretimin öğrencilerin tutumları ve başarıları üzerine etkisi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 5(1), 94-115.
 - 52 Gün, E. T., & Atasoy, B. (2017). Artırılmış gerçeklik uygulamalarının ilköğretim öğrencilerinin uzamsal yeteneklerine ve akademik başarılarına etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 42(191).
 - 53 Gürbüz, R. ve Gülburnu, M. (2013). 8. sınıf geometri öğretiminde kullanılan Cabri 3D'nin kavramsal öğrenmeye etkisi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 4(3), 224-241
 - 54 Güven, G., & Sülün, Y. (2012). Bilgisayar destekli öğretimin 8. sınıf fen ve teknoloji dersindeki akademik başarıya ve öğrencilerin derse karşı tutumlarına etkisi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 9(1), 68-79.
 - 55 Güzeller, C. O. (2012). The effect of web-based portfolio use on academic achievement and retention. *Asia Pacific Education Review*, 13(3), 457-464.
 - 56 Gürbüz, R., Dede, Y. & Dogan, M. F. (2018). The role of computer-assisted instruction in the teaching of probability. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(3), 705-722.
 - 57 Hakkari, F., Yeloğlu, T., Tüysüz, C., & İlhan, N. (2017). Zenginleştirilmiş kitap (z-kitap) kullanımı için dokuzuncu sınıf kimya dersi "kimyasal türler arası etkileşimler" ünitesi ile ilgili materyal geliştirme ve geliştirilen materyalin etkisinin incelenmesi. *Eğitim ve Bilim*, 42(192).
 - 58 İlyasoğlu, U., & Aydın, A. (2014). Doğru akım devreleri konusunun öğretiminde bilgisayar destekli öğretimin fen ve teknoloji öğretmen adaylarının başarısına etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 22(1), 223-240.
 - 59 Inal, M., & Korkmaz, Ö. (2019). The effect of web based blended learning on students' academic achievement and attitudes towards English course. *Education and Information Technologies*, 1-17.
 - 60 Kara, Y., & Yeşilyurt, S. (2007). Hücre bölünmeleri konusunda bir ders yazılımının öğrencilerin başarısına, kavram yanlışlarına ve biyolojiye karşı tutumlarına etkisi üzerine bir araştırma. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(34), 41-49.
 - 61 Kara, Y., & Yeşilyurt, S. (2008). Comparing the impacts of tutorial and edutainment software programs on students' achievements, misconceptions, and attitudes towards biology. *Journal of Science Education and Technology*, 17(1), 32-41.
 - 62 Karaçöp, A., Doymuş, K., Doğan, A., & Koç, Y. (2009). The effects of computer animations and jigsaw technique on academic achievements of students. *Gazi University Journal of Gazi Educational Faculty*, 29(1), 211-235.
 - 63 Karadeniz, A., & Akpınar, E. (2015). Web tabanlı öğretimin ilköğretim öğrencilerinin akademik başarılarına etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 40(177).
 - 64 Karagöz, F., & Korkmaz, S. D. (2015). Fen ve teknoloji dersinde web destekli öğretim yönteminin 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve öğrendikleri bilgilerin kalıcılığına etkisi. *Electronic Turkish Studies*, 10(11).
 - 65 Karakas, E., & Tekindal, S. (2008). The effects of computer-assisted learning in teaching permanent magnet synchronous motors. *IEEE Transactions on Education*, 51(4), 448-455.
 - 66 Kaya, S., & Elgün, A. (2015). Eğitsel oyunlar ile desteklenmiş fen öğretiminin ilköğretim öğrencilerinin akademik başarısına etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 23(1), 329-342.
 - 67 Kayaoglu, M. N., & Akbas, D. (2011). A small scale experimental study: Using animations to learn vocabulary. *Turkish Online Journal of Educational Technology*, 10(2), 24-30.
 - 68 Kayaoglu, M. N., Akbaş, R. D., & Erbay, S. (2016). The role of web-based grammar instruction in tertiary level efl students' academic achievement. *Journal of Teaching English for Specific and Academic Purposes*, 3(3), 499-507.
-

-
- 69 Kert, S. B. (2013). Using j-query mobile technology to support a pedagogical proficiency course. *Journal of Educational Computing Research*, 48(4), 431-445.
- 70 Kirikkaya, E. B., & Basgul, M. S. (2019). The effect of the use of augmented reality applications on the academic success and motivation of 7th grade students. *Journal of Baltic Science Education*, 18(3), 362-378.
- 71 Kirikkaya, E. B., Dağ, F., Durdu, L., & Gerdan, S. (2016). 8. Sınıf doğal süreçler ünitesi için hazırlanan BDÖ yazılımı ve akademik başarıya etkisi. *İlköğretim Online*, 15(1).
- 72 Kirilmazkaya, G. Kececi G. & Zengi, F.(2014). The effect of computer assisted instruction in science and technology course to teachers and students’ attitudes and achievements. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 30, 453-466.
- 73 Korur, F., Toker, S., & Eryılmaz, A. (2016). Effects of the integrated online advance organizer teaching materials on students’ science achievement and attitude. *Journal of Science Education and Technology*, 25(4), 628-640.
- 74 Kose, E. (2009). Assessment of the effectiveness of the educational environment supported by computer aided presentations at primary school level. *Computers & Education*, 53(4), 1355-1362
- 75 Küçük, S., Kapakin, S., & Göktaş, Y. (2016). Learning anatomy via mobile augmented reality: effects on achievement and cognitive load. *Anatomical sciences education*, 9(5), 411-421.
- 76 Kunduz, N., & Seçken, N. (2013). Development and application of 7e learning model based computer-assisted teaching materials on precipitation titrations. *Journal of Baltic Science Education*, 12(6).
- 77 Mumcu, H. Y., & Yıldız, S. (2015). Developing, implementing and evaluating of a web-based instructional material supporting spatial thinking. *Elementary Education Online*, 14(4), 1290-1306.
- 78 Ocak, I., Islak, F. G., & Ocak, G. (2015). İlkokul 4. sınıf fen bilimleri dersinde kavram karikatürü kullanımının akademik başarıya etkisi. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 119.
- 79 Özdemir, K. (2018). Ortaöğretim tarih derslerinde kullanılan görsel materyallerin öğrenci akademik başarısına etkisi “Ankara ve Yozgat örneği. *e-Uluslararası Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 9(2), 19-45.
- 80 Özdilek, Z., & Özkan, M. (2009). The effect of applying elements of instructional design on teaching material for the subject of classification of matter. *Online Submission*, 8(1).
- 81 Özerbaş, M. A., & Benli, N. (2015). Blended öğrenme ortamının öğrenci akademik başarı ve tutumlarına etkisi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35(1).
- 82 Özerbaş, M. A., & Cicek, A. S. (2014). Effect of online learning objects on academic achievement and transfer skills. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29(29-1).
- 83 Özgür, H. (2011). Syracuse modeli ile e-öğrenme ortamı için tasarlanmış bir dersin öğrencilerin başarısına etkisi: Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi örneği. *Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 17(1), 271-290.
- 84 Özmen, H. (2008). The influence of computer-assisted instruction on students’ conceptual understanding of chemical bonding and attitude toward chemistry: A case for Turkey. *Computers & Education*, 51(1), 423-438.
- 85 Özmen, H. (2011). Effect of animation enhanced conceptual change texts on 6th grade students’ understanding of the particulate nature of matter and transformation during phase changes. *Computers & Education*, 57(1), 1114-1126.
- 86 Özmen, H., Demircioğlu, H., & Demircioğlu, G. (2009). The effects of conceptual change texts accompanied with animations on overcoming 11th grade students’ alternative conceptions of chemical bonding. *Computers & Education*, 52(3), 681-695.
- 87 Özyurt, Ö., Özyurt, H., Güven, B., & Baki, A. (2014). The effects of UZWEBMAT on the probability unit achievement of Turkish eleventh grade students and the reasons for such effects. *Computers & Education*, 75, 1-18.
- 88 Pektaş, H. M., Çelik, H., Katrancı, M., & Köse, S. (2009). 5. sınıflarda ses ve ışık ünitesinin öğretiminde bilgisayar destekli öğretimin öğrenci başarısına etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 17(2), 649-658.
- 89 Pilli, O., & Aksu, M. (2013). The effects of computer-assisted instruction on the achievement, attitudes and retention of fourth grade mathematics students in North Cyprus. *Computers & Education*, 62, 62-71.
- 90 Sahin, N., & Ozcan, M. F. (2019). Effects of augmented reality in teaching old Turkish Language mementoes on student achievement and motivation. *Contemporary Educational Technology*, 10(2), 198-213.
- 91 Saka, A. Z., & Yılmaz, M. (2005). Bilgisayar destekli fizik öğretiminde çalışma yapraklarına dayalı materyal geliştirme ve uygulama. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 4(3).
- 92 Samur, Y. (2019). Kes sesi: A mobile game designed to improve kindergarteners' recognition of letter sounds. *Journal of Computer Assisted Learning*, 35(2), 294-304.
-

-
- 93 Sari, U., & Güven, G. B. (2013). The effect of interactive whiteboard supported inquiry-based learning on achievement and motivation in physics and views of prospective teachers toward the instruction. *Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science & Mathematics Education*, 7(2).
- 94 Sarıtepeci, M., & Çakır, H. (2015). Harmanlanmış öğrenme ortamlarının ortaokul öğrencilerinin derse katılımı ve akademik başarısına etkisi: Sosyal bilgiler dersi örneği. *Eğitim ve Bilim*, 40(177).
- 95 Schreglmann, S., & Karakuş, M. (2017). Eğitsel arayüz destekli eğitim yazılımlarının eleştirel düşünme ve akademik başarı üzerindeki etkisi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(3), 839-855.
- 96 Sever, S., Yurumezoglul, K., & Oguz-Unver, A. (2010). Comparison teaching strategies of videotaped and demonstration experiments in inquiry-based science education. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 5619-5624.
- 97 Sevindik, T. (2010). Future's learning environments in health education: The effects of smart classrooms on the academic achievements of the students at health college. *Telematics and Informatics*, 27(3), 314-322.
- 98 Şeker, R., & Kartal, T. (2017). The effect of computer-assisted instruction on students' achievement in science education. *Turkish Journal of Education*, 6(1).
- 99 Şengel, E. (2016). To FLIP or not to FLIP: Comparative case study in higher education in Turkey. *Computers in Human Behavior*, 64, 547-555.
- 100 Taş, E., Çetinkaya, M., Karakaya, Ç., & Apaydın, Z. (2013). Web deseni üzerine alternatif ölçme ve değerlendirme yaklaşımı araştırması. *Eğitim ve Bilim*, 38(167).
- 101 Tas, E., Apaydın, Z., & Cetinkaya, M. (2011). Research of efficacy of web supported science and technology material developed with respect to constructivist approach. *Energy Educ Sci Technol Part B*, 3, 455-468.
- 102 Tas, E. (2011). A new web designed material approach on learning and assessment in science education. *EEST Part B Social and Educational Studies*, 3(4), 567-578.
- 103 Tasci, G., & Soran, H. (2008). The effects of multimedia applications in cell division subject on the comprehension and application levels of learning achievement. *Hacettepe University Journal of Education*, (34), 233-243.
- 104 Taşkesen, S., & Yılmaz, M. (2018). The effect of 3D modeling programs and high definition figure images on the success of pattern course. *Kastamonu Education Journal*, 26(1).
- 105 Tezer, M. & Turan-Çimşir, B (2018). The impact of using mobile-supported learning management systems in teaching web design on the academic success of students and their opinions on the course, *Interactive Learning Environments*, 26(3), 402-410,
- 106 Tokcan, H., & Alkan, G. (2013). Sosyal bilgiler öğretiminde kavram karikatürlerinin öğrenci başarısına etkisi. *Journal of Kirsehir Education Faculty*, 14(2)
- 107 Turan, Z., Avinc, Z., Kara, K., & Goktas, Y. (2016). Gamification and education: Achievements, cognitive loads, and views of students. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET)*, 11(07), 64-69.
- 108 Turan, Z., Meral, E. & Şahin, İ.F. (2018) The impact of mobile augmented reality in geography education: achievements, cognitive loads and views of university students, *Journal of Geography in Higher Education*, 42(3), 427-441
- 109 Turel, Y. K., & Sanal, S. O. (2018). The effects of an ARCS based e-book on student's achievement, motivation and anxiety. *Computers & Education*, 127, 130-140.
- 110 Türk, C., & Kalkan, H. (2017). Astronomi öğretiminde iki farklı yöntemin deneysel olarak karşılaştırılması. *Itobiad: Journal of the Human & Social Science Researches*, 6(2).
- 111 Turkcapar, U. (2015). Effects of web-supported learning on the students' academic achievement and self-esteem. *The Anthropologist*, 21(3), 535-541.
- 112 Ünal, B. B., & Hastürk, H. G. (2018). The effect of e-learning in science lesson on student achievement: Acid-base example. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 48(1), 858-877.
- 113 Unlu, Z. K., & Dokme, I. (2011). The effect of combining analogy-based simulation and laboratory activities on Turkish elementary school students' understanding of simple electric circuits. *Turkish Online Journal of Educational Technology*, 10(4), 320-329.
- 114 Ünsal, H. (2012). Harmanlanmış öğrenmenin başarı ve motivasyona etkisi. *Journal of Turkish Educational Sciences*, 10(1).
- 115 Ural, E., & Ercan, O. (2015). The effects of web-based educational software enriched by concept maps on learning of structure and properties of matter. *Journal of Baltic Science Education*, 14(1).
- 116 Yağcı, M. (2017). Tarih öğretiminde bilgisayar destekli öğretimin akademik başarıya, öğrenilenlerin kalıcılığına ve bilgisayara karşı tutuma etkisi. *Journal of Faculty of Education*, 6(1), 102-113.
-

-
- 117 Yavuz, F. (2016). Do smartphones spur or deter learning: A WhatsApp case study. *International Journal of Educational Sciences*, 15(3), 408-415.
- 118 Yeşiltaş, E., & Pehlivan, A. (2015). Sosyal bilgiler öğretiminde çevrimiçi haritaların kullanımının akademik başarıya etkisi. *Turkish Studies*, 10(11), 1621-1636.
- 119 Yılmaz, Ö., & Sanalan, V. A. (2015). Establishing a multidimensional interaction in science instruction: Usage of mobile technology. *Turkish Online Journal of Educational Technology*, 14(4), 38-52.
- 120 Yorgancı, S. (2015). Web tabanlı uzaktan eğitim yönteminin öğrencilerin matematik başarılarına etkileri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 23(3), 1401-1420.
- 121 Yorgancı, S., & Terzioğlu, Ö. (2013). Matematik öğretiminde akıllı tahta kullanımının başarıya ve matematiğe karşı tutuma etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 21(3), 919-930.
- 122 Yurdatapan, M., & Şahin, F. (2013). DNA kavramları ile ilgili animasyon ve model kullanılmasının fen bilgisi öğretmenliği öğrencilerinin öğrenmelerine etkisi. *Electronic Turkish Studies*, 8(8).
-