



International Refereed Journal / Uluslararası Hakemli Dergi

# Karaelmas Eğitim Bilimleri Dergisi Karaelmas Journal of Educational Sciences

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



## The Effect of Educational Games on Academic Achievement in Mathematics Teaching: A Meta-Analysis Study<sup>1</sup>

Büşra MERT<sup>2</sup>, Timur KOPARAN<sup>3</sup>

Received: 26 January 2024, Accepted: 30 June 2024

### ABSTRACT

With this study, it was aimed to combine the statistical data of the studies examining the effect of educational games on mathematics course success in Turkey between the years 2000-2020 with the meta-analysis method and to determine the general effect of educational games on mathematics course success. As a result of the literature review, 87 researches were reached by examining the papers, articles, master's and doctoral theses in various databases within the scope of the relevant subject. It was decided to include 32 studies that met the inclusion criteria of the study. In order to see all the data together and to facilitate the coding, the qualitative and quantitative data obtained from the researches were first arranged in Microsoft Excel program. Quantitative data required for meta-analysis were transferred to the Comprehensive Meta-Analysis (CMA) statistical program and analyzed. In the meta-analysis study, interpretations were made based on the effect size index of Thalheimer and Cook (2002). While examining the effect of educational games on academic achievement, interpretations were made according to the year in which the studies were conducted, the type of publication, the level of education, the geographical regions where the study was conducted, the method used and the field of learning. In the heterogeneity tests, it was determined that the studies were heterogeneous and the random effects model was used in the interpretations. Funnel plot for publication bias and Orwin error protection number analyzes were performed. In the funnel plot, it was seen that the studies were distributed symmetrically on both sides of the overall leffect, and in the Orwin test, if there were 947 studies with opposite values to the findings at hand, the effect size reached could be at an effective level, which is impossible. In line with these analyses, it was determined that there was no publication bias in this meta-analysis study. At the end of there search, it was concluded that educational games in mathematics teaching had a positive effect on the academic success of students, and the effect size value (0.544) was at a medium level. In line with the results, some suggestions were made by there searchers.

**Keywords:** Mathematics Teaching, Educational Game, Academic Achievement, Meta-Analysis


**Ethical Committee Date / Number :** The authors declared that no ethics committee approval was required.

### EXTENDED ABSTRACT

#### *Purpose and Significance*

This research aims to combine the statistical data of the studies conducted in Turkey between 2000-2020 and examine the effect of educational games on students' mathematics course success, with the meta-analysis method and to determine the general effect of educational games on students' mathematics course success. In this regard, the research problem is "What is the effect of educational games in mathematics teaching on students' academic achievement?" It was determined as. In recent years, the number of studies on teaching mathematics through games

<sup>1</sup> This study was derived from first author's master thesis

<sup>2</sup> Graduate Student, Zonguldak Bülent Ecevit University, [busrmert750@gmail.com](mailto:busrmert750@gmail.com)  0000-0002-5414-7054

<sup>3</sup> Prof.Dr., Zonguldak Bülent Ecevit University, Ereğli Education Faculty, [timur.koparan@beun.edu.tr](mailto:timur.koparan@beun.edu.tr)  0000-0002-3174-2387

has been increasing. There is a need to combine the findings of the studies conducted on this subject, determine the patterns between them, and reach some conclusions by revealing the effect.

### *Methods*

In this research, the meta-analysis method, one of the literature review methods, was used. This method is a method of reaching a general conclusion about the findings of the studies by determining the quantitative data obtained from many independent individual studies on similar subjects and applying some analyzes (Sağlam and Yüksel, 2007). The meta-analysis method is a quantitative method that regularly examines the findings of individual studies conducted with the aim of gaining a general meaning (Petitti 1994). According to Ergene (1999), meta-analysis is a statistical method carried out to bring together the data of individual studies that are similar to each other on a certain subject. The main purpose of literature reviews is to examine and analyze studies on the same or similar problem situation (Özdemirli Çapar 2011). In this research, which examined the effect of educational games in mathematics teaching on students' academic achievements, 87 studies were reached from postgraduate theses and articles conducted on this subject in Turkey between 2000 and 2020. The studies reached were subjected to the inclusion criteria and it was decided to conduct the meta-analysis study with 32 studies. has been given. Establishing criteria at the beginning of the study is the most important part of planning the meta-analysis study. The selection of studies to be included in the analysis is determined according to these criteria. Frequently used criteria are experimental studies, data type, time period, keywords, database and publication type (Dinçer 2014). Some criteria were taken into consideration in the selection of studies included in this meta-analysis study. It is important to code the studies included in the meta-analysis study to convert the descriptive information into numerical values. The studies were first converted into a pdf file and saved, and a data file was prepared. Afterwards, the studies were compiled under three headings in Microsoft Excel environment, as seen in Table 1. In this meta-analysis about the effect of educational games on academic achievement in teaching mathematics, Google Scholar, Ulakbim, ERIC, EBSCOhost, TR Index and YÖK National Thesis Center databases were used to determine the studies to be included in the research. In the literature review process, the words "mathematics", "educational game", "game", "educational games in mathematics teaching", "mathematics success" and "mathematics and games" were used in the titles and keywords of the studies. In the data analysis of the current meta-analysis study, the Treatment Efficacy type of Group Comparison Meta-analysis was used. Effect sizes of the studies added to the meta-analysis study were measured using the method found by Hedge's. In addition, the significance level of statistical analyzes was used as 0.05 in the research. Thalheimer and Cook (2002)'s effect size classification was used when interpreting the analysis findings, as it was thought that a more detailed and more sensitive interpretation could be made compared to Cohen (1988), which is mostly preferred in the literature. Comprehensive Meta Analysis (CMA) statistical program was used to calculate the effect size in the current meta-analysis study, create tables, and compare the experimental and control groups determined.

### *Results*

The combined effect size value of the effect coefficient data on the basis of the random effects model of the studies containing information on the academic success parameter of the mathematics course was measured as 0.544, the standard error of this effect size was 0.140, and the minimum and maximum confidence interval limits of the average effect coefficients were measured as 0.270 and 0.819. According to the random effects model, the effect size value for the effect of educational games on mathematics achievement was found to be in the range of 0.40 - 0.75, and in the light of the classification of Thalheimer and Cook (2002), a medium level effect was found due to the effect coefficient value. According to the definition of Borenstein, Hedges and Rothstein (2009); When compared to publication bias, negative and non-statistically significant studies, it can be said that there is a tendency to publish positive and statistically significant studies (Kış, 2014). In order to reveal the reliability of the research, a study was conducted on the existence of publication bias, and it was determined that the studies examined did not have publication bias, since almost all of the subjective studies were located in the inner region of the funnel chart (Borenstein et al., 2009). Orwin's Fail-Safe was measured as  $N=947$ . This error protection number means that the number of studies needed to bring the mediocre effect coefficient calculated as a result of the meta-analysis to around the zero effect level is 947. When this numerical data is searched in the literature, it is the number of studies that are likely to be found that have data on the opposite side that could neutralize the effect coefficient revealed in the meta-analysis (Okursoy Günhan, 2009). In other words, for the data of this meta-analysis study consisting of 32 studies to be considered invalid, there must be a minimum of 947 other studies in the literature with values contrary to the data of the study. As a matter of fact, the number of studies added to the meta-analysis limit that meets the inclusion criteria regarding the effect of educational games on academic achievement in mathematics course is 32. Since it would not be possible to obtain another 947 studies based on the criteria of the study, this result was determined as another expression of the absence of publication bias in this meta-analysis study.

### *Discussion and Conclusions*

In this study, in order to reveal to what extent educational games affect students' academic success in mathematics, quasi-experimental studies on the subject were compiled and quantitative data were statistically combined. In the

light of the analyses, it was found that the effect of educational games in mathematics teaching on course success increased significantly. In this context, it has been revealed that games prepared for the achievements used in learning environments have a significant impact on mathematics lessons. Okur and Koca Akkuş (2021) investigated the effectiveness of games in science teaching on students' attitudes towards science lessons using the meta-analysis method. As a result of their studies, they stated that game-based teaching showed a positive change in students' attitudes towards science lessons. When the literature is examined, it is seen that the effect of teaching with games on many other variables such as success, attitude, permanence, self-efficacy is significant. As a result of the meta-analysis study conducted by Toraman, Çelik and Çakmak (2018) on the effect of game-based learning environments on academic achievement, it was determined that the effect size value was in favor of the experimental group. In light of this result, it was determined that there was a significant change in the effect size value of the variables such as the country where the studies were conducted and the type of publication; However, it was observed that the game type, teaching level and course field variables did not create a significant difference in the effect size level. In this context, it is obvious to conclude that teaching carried out with games creates a positive difference regardless of the type of game, teaching level and course field. Another study conducted within the scope of this subject is the meta-analysis study conducted by Öztop (2022) to reveal the effect of game use in primary school mathematics teaching on academic achievement and to compare effect sizes according to digital and non-digital game type. As a result of this study, the data show that non-digital games are much more effective on academic success compared to digital games in primary school mathematics teaching.

In the current study, it was planned to determine the effect of educational games on students' academic achievement in mathematics course, and the studies related to the problem situation of the study were selected and examined by considering the inclusion criteria and the data were combined with the meta-analytic method. As a result of the analysis, it means that educational games increase the academic success score in mathematics course by around 0.55 standard deviation. The fact that the success of student groups has increased so much is a sign of the effect of educational games on students' success in mathematics classes. This phenomenon also shows a medium-level significant effect according to the classification of Thalheimer and Cook (2002). Publication bias of individual studies added to the study according to the academic success parameter of the mathematics course was tried to be determined by Orwin's Fail-Safe N value measurement and funnel plot. By examining and interpreting through Orwin's Fail-Safe N and funnel chart, it was concluded that there was no publication bias in terms of the academic success parameter of the study.

# Matematik Öğretiminde Eğitsel Oyunların Akademik Başarıya Etkisi: Bir Meta-Analiz Çalışması<sup>1</sup>

Büşra MERT<sup>2</sup>, Timur KOPARAN<sup>3</sup>

Başvuru Tarihi: 26 Ocak 2024, Kabul Tarihi: 30 Haziran 2024

## ÖZET

Bu çalışma ile 2000-2020 yılları arasında Türkiye’de eğitsel oyunların matematik dersi başarısı üzerindeki etkisini inceleyen araştırmaların istatistiksel verilerinin meta analiz yöntemi ile birleştirilmesi ve eğitsel oyunların matematik dersi başarısı üzerindeki genel etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Veri tabanları kullanılarak yapılan literatür taraması sonucunda lisansüstü tez ve makaleler olmak üzere 87 araştırmaya ulaşılmıştır. Çalışmanın dâhil edilme kriterlerine uyan 32 araştırma bu çalışma kapsamında incelenmiştir. Tüm verileri bir arada görmek ve kodlamaları kolaylaştırmak amacıyla araştırmalardan elde edilen nitel ve nicel veriler öncelikle Microsoft Excel programında düzenlenmiştir. Meta analiz için gerekli nicel veriler Comprehensive Meta Analysis (CMA) yazılımı ile analiz edilmiştir. Analizlerde yorumlamalar Thalheimer ve Cook (2002)’un etki büyüklüğü sınıflandırmasına göre yapılmıştır. Matematik öğretiminde eğitsel oyunların öğrencilerin akademik başarısı üzerindeki etkisi incelenirken, araştırmaların yayın yılı, yayın türü, sınıf seviyesi, yapıldığı coğrafi bölge, kullanılan yöntem ve öğrenme alanı değişkenleri dikkate alınmıştır. Yapılan heterojenlik testlerinde araştırmaların heterojen olduğu belirlendiği için yorumlamalarda rastgele etkiler modeli kullanılmıştır. Yayın yanlılığı olup olmadığının belirlenmesi için huni grafiği ve Orwin hata koruma sayısı analizleri yapılmıştır. Orwin testine göre elde edilen bulgulara zıt değerlere sahip 947 adet çalışma bulunması durumunda, şu anda ulaşılan etki büyüklüğünün etkisiz düzeyde olabileceği ki bunun da imkânsız olduğu sonucuna varılmıştır. Bu analizler doğrultusunda bu meta analiz çalışmasında yayın yanlılığının olmadığı tespit edilmiştir. Araştırma sonunda matematik öğretiminde eğitsel oyunların öğrencilerin akademik başarısı üzerinde olumlu yönde etki ettiği, etki büyüklüğü değerinin (0,544) orta düzeyde olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Sonuçlar doğrultusunda araştırmacılara bazı önerilerde bulunulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Matematik Öğretimi, Eğitsel Oyun, Akademik Başarı, Meta-Analiz


**Etik Kurul İzni Tarih / Sayı:** Yazarlar etik kurul iznine gerek olmadığını beyan etmiştir

## 1. Giriş

Günümüzde bilgi ve teknolojinin hızla gelişimi, bilgi toplumlarının ortaya çıkmasına sebep olmuş, bireylerin ortaya çıkan bu yeni gelişmeleri takip etmesi ve ona göre pozisyon almalarını zorunlu hale getirmiştir. Küresel anlamda bilim ve teknolojiye yapılan yatırımlar toplumun ihtiyaç duyduğu birey niteliklerini değiştirmiştir. Buna paralel olarak da eğitim sahnesi, öğrencilerin 21. yüzyıl zorluklarını aşmalarına yardımcı olacak bir yapıya dönüşecek şekilde değişmelidir (Taylan Koparan vd., 2021). Bu değişimle günümüz toplumlarının temel gayesi, araştıran, bilgiye nasıl ulaşacağını bilen, durumları ilişkilendirerek yeni bilgi üreten ve ürettiği bilgiyi başkalarıyla paylaşabilen bireyler yetiştirilmesidir. Bireylere istenen bu niteliklerin kazandırılabilmesi için eğitim ve öğretim programlarının, öğrenme ve öğretme yaklaşımlarının çağın gereksinimlerine uygun olarak yapılandırılması bir zorunluluktur.

Öğretim programlarının vazgeçilmez bir parçası olan matematik dersi birikimli ve soyut bir derstir. Dolayısıyla matematik öğretiminin de kolay olmadığı aşikârdır. Matematik dersinin öğrenciler tarafından ezberlenmesi gereken kurallar bütünü olarak algılanmasının sebepleri arasında matematiğin öğretilme şekli dahil edilebilir. Bu bağlamda geçmişten günümüze toplumun korku ve kaygıyla yaklaştığı matematik dersi öğretimindeki yeni anlayış, yalnızca matematiksel bilgi öğrenmeden ziyade matematik yaparak matematiği öğrenmeyi amaçlamaktadır (Olkun & Uçar, 2004). Uygun öğrenme ortamları, öğrencilerin öğrenme faaliyetine aktif bir şekilde katılmalarına, ders başarısını arttırmalarına ve bilgiyi uzun süreli bellekte tutabilmelerine yardımcı olur (Cantürk vd., 2009). Öğrencilerin öğrenme sürecinde aktif bir konumda olabilmeleri için gerekli görev ve sorumlulukları alarak yerine getirebilecekleri, çeşitli bakış açılarıyla düşünebilecekleri ve muhakkak ki en önemlisi de öğrenmeyi öğrenebilecekleri öğrenci merkezli yaklaşımlara ihtiyaç bulunmaktadır. Öğrenci merkezli yaklaşım, öğrencilerin geçmişte edindiği ön bilgi ve

<sup>1</sup> Bu çalışma birinci yazarın yüksek lisans tezinden türetilmiştir.

<sup>2</sup> Yüksek lisans öğrencisi, Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Ereğli Eğitim Fakültesi, [busramert750@gmail.com](mailto:busramert750@gmail.com)  0000-0002-5414-7054

<sup>3</sup> Prof.Dr., Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Ereğli Eğitim Fakültesi,, [timur.koparan@beun.edu.tr](mailto:timur.koparan@beun.edu.tr)  0000-0002-3174-2387

tecrübelerinin üzerine yenilerini ekleyerek kendilerini geliştirmeye ve çeşitli bakış açıları ile farklı öğrenme temsilleri oluşturmalarına imkân sağlamaktadır (Fleming, 2000). Yapılandırmacı anlayışa göre öğreticinin açık fikirli, yenilikleri takip eden ve yeniliklere göre kendini geliştirebilen bireyler olması esastır. Öğretmen; yalnız bilgi veren ve aktarıcı olmaktan ziyade öğrencilerin bilgiye kendilerinin ulaşabilmesine yardımcı olan, düşündürmeye yönelten, eleştirel düşünebilen ve öğrencilerin düşüncelerini özgürce ifade edebilecekleri uygun öğrenme ortamları sağlayarak rehber bir kişi olmalıdır.

Matematik öğretiminde öğrencilerin ihtiyaçları doğrultusunda öğrenmesine olanak sağlayan çağdaş yöntemlerden biri de oyun tabanlı öğrenmedir (Koparan, 2019). Oyun tabanlı öğrenme, öğrencilerin öğrenme katılımını (Ronimus vd., 2014), motivasyonunu (Woo, 2014) ve problem çözme yeteneklerini (Ruggiero & Green, 2017) geliştirmek için oyundan yararlanan bir öğretim stratejisidir. Her yaştaki öğrencilerin en temel gereksinimlerinden biri oyundur. Öğrenciler oyunlar sayesinde bilgiyi keşfederek öğrenirler. Oyun tabanlı öğrenme öğrencilerin temel matematiksel kavramları anlamalarını ve problem çözme görevlerinde uygulamalarını kolaylaştırmadaki faydaları nedeniyle matematik eğitiminde yaygın olarak kullanılmaktadır (Ke & Clark, 2020). Oyunlar, fiziksel, bilişsel ve sosyal anlamda öğrencilerin gelişimine katkı sağladığından, ebeveynler ve eğitimciler tarafından tercih edilmektedir (Özyürek & Çavuş, 2016). Oyunlar, kazanımlara uygun planlandığında öğrenciler için öğretimin temel taşı konumuna gelebilir (Koparan, 2023). Eğitsel oyunlar öğrencilerin matematiksel düşünme, eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme becerilerinin gelişmesine katkı sağlayabilir. Oyun tabanlı öğrenme çalışmaları, özellikle dijital teknolojilerin çeşitli öğrenme ortamlarına artan entegrasyonu ile birlikte önemli ölçüde gelişti (Koparan, 2021). Araştırmalar, gelişmiş öğrenci katılımı ve motivasyonu ve karmaşık görevlerin simüle edilmiş bir ortamda uygulanmasına olanak tanıyan deneysel öğrenme fırsatları sağlaması da dahil olmak üzere oyun tabanlı öğrenmenin çok sayıda faydasını vurgulamaktadır (Plass vd., 2015). Hamari (2017), oyun tabanlı öğrenmeyi bireylerin bilgi ve beceri gelişimini kolaylaştırmak için oyun ilkelerini ve etkileşimlerini kullanan dönüştürücü bir eğitim stratejisi olarak kavramsallaştırmaktadır. Matematik eğitiminde eğitimcilerin oyun tabanlı öğrenmeye artan ilgisi ve uzmanlığı, bunun yaygın olarak uygulanmasına yol açmıştır (Geiger vd., 2012). Ancak oyunların karmaşık doğası, öğretmenlerin etkili sınıf yönetimi ve uygulaması için uyarlanabilir uzmanlığa sahip olmasını gerektirir (Kangas vd., 2017). Oyun tabanlı öğrenme deneyimi olmayan öğretmenler, öğretim uygulamalarında oyunun potansiyelinden tam olarak yararlanmayı zor bulabilirler. Oyunlar sadece bir ek uygulama değil, genel müfredat ve ders akışına entegre edilmelidir. Değerlendirmelerin yalnızca oyun başarısını değil, gerçek öğrenmeyi de değerlendirmesi gerekir. Yaratıcılığı, problem çözmeyi, akran işbirliğini ve öğrenme süreci üzerinde sahiplenme duygusunu birbirine bağlamak için öğretmenler oyun tasarlama ve değerlendirme süreçlerine dâhil olmalıdır. Oyun tabanlı öğrenme ortamlarında öğrenciler zorlukların üstesinden gelmek için çeşitli stratejiler geliştirirler. Başlangıçta öğrenciler deneme yanılmayı kullanarak çeşitli deneyler yaparlar ve eylemlerini planlarlar. Daha sonra oyunun temel kurallarını belirleyip kavrarlar, bu da uygun stratejilerin geliştirilmesine ve uygulanmasına yol açar. Son olarak bu stratejileri değerlendirirler ve içgörülerini daha geniş kapsamlı olarak uygularlar.

Son yıllarda oyun ile matematik öğretimi giderek önem kazanmıştır. Bu bağlamda yürütülen çalışmaların sayısı da giderek artmıştır. Bu konuda yapılan çalışmaların bulgularının birleştirilmesi, aralarındaki örüntülerin belirlenmesi ve etkinin ortaya konularak bazı sonuçlara ulaşılmasına ihtiyaç bulunmaktadır. Meta analiz nesnel formülleri işe koşarak çalışmalar genelinde verileri sentezlemeyi sağlayan yapısı ile bu ihtiyacı en iyi karşılayabilecek olan bir mekanizmadır. İlgili konuda yapılan bu meta-analiz çalışması, matematik öğretiminde eğitsel oyunların kullanımına daha geniş bir perspektiften bakılmasına olanak sağlayabilir. Ayrıca meta analiz çalışması yapacak olan araştırmacılara da farklı bakış açıları sunabilir.

### 1.1. Araştırmanın Amacı ve Problemi

Bu araştırma ile 2000-2020 yılları arasında Türkiye’de yapılan ve eğitsel oyunların öğrencilerin matematik dersi başarısı üzerindeki etkisini inceleyen çalışmaların istatistiksel verilerin meta analiz yöntemi ile birleştirilmesi ve eğitsel oyunların öğrencilerin matematik dersi başarısı üzerindeki genel etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda araştırma problemi “*Matematik öğretiminde eğitsel oyunların öğrencilerin akademik başarı üzerindeki etkisi nedir?*” şeklinde belirlenmiştir.

## 2. Yöntem

### 2.1. Etik Kurul İzni

Araştırma bir meta-analiz çalışması olduğu için Etik kurul izni gerekmemektedir.

### 2.2. Araştırma Yöntemi

Bu çalışmada literatür tarama yöntemlerinden biri olan meta-analiz yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntem, benzer konularda çok sayıda bulunan bağımsız bireysel çalışmalardan elde edilmiş nicelin deneysel araştırma verilerini saptayarak birtakım analizler uygulayarak çalışmaların bulguları ile ilgili genel bir kanıya varma yöntemidir (Sağlam & Yüksel, 2007). Meta-analiz yöntemi, genel bir anlam çıkarmak isteğiyle yürütülmüş bireysel çalışmaların bulgularını düzenli bir şekilde inceleyen nicel bir yöntemdir (Petitti, 1994). Ergene'ye (1999) göre meta-analiz, belirli bir konuda birbirine benzeyen deneysel çalışmaların verilerinin bir araya getirilmesi amacıyla yürütülen istatistiksel bir yöntemdir. Aynı veya benzer problem durumunu konu alan çalışmaların incelenip analiz edilmesi fikri alanyazın taramalarının temel amacı olmaktadır (Özdemirli Çapar, 2011).

### 2.2. Örneklem

Matematik öğretiminde eğitsel oyunların öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkisinin incelendiği bu çalışmada, Türkiye'de 2000-2020 yılları arasında bu konuda yapılmış olan lisansüstü tezler ve makalelerden 87 araştırmaya ulaşılmıştır. Ulaşılan çalışmalar dâhil edilme kriterlerine tabi tutularak araştırma kapsamında 32 çalışma incelenmiştir.

### 2.3. İşlem

Çalışmanın başında kriterlerin oluşturulması meta-analiz çalışmasının planlanması açısından en önemli parçasıdır. Analize dâhil edilecek çalışmaların seçilmesi bu ölçütlere göre belirlenmektedir. Sıkça kullanılan kıstaslar deneye dayalı çalışmalar, veri çeşidi, zaman aralığı, anahtar sözcükler, veri tabanı ve yayın türüdür (Dinçer, 2014). Bu meta-analiz çalışmasına dâhil edilen çalışmaların seçiminde aşağıdaki kriterler dikkate alınmıştır:

1. Eğitsel oyunların matematik dersi üzerine etkisini inceleyen yarı deneysel çalışmalardan oluşması,
2. Çalışmaların örnekleminin Türkiye'den seçilmiş olması,
3. Çalışmaların 2000 ile 2020 yılları arasında yapılmış olması,
4. Etki büyüklüğü değerinin hesaplandığı, deney ve kontrol grubuna ait örneklem büyüklüğü (n), aritmetik ortalama (X) ve standart sapma (sd) değerlerinin rapor edildiği çalışmalar olması,
5. Çalışmaların çalışma gruplarının okulöncesi, ilkökul, ortaokul, lise ve üniversite öğrenim düzeylerinde uygulanmış olması,

Meta-analize dâhil edilen çalışmalara ait bilgilerin sayısal değerlere dönüştürülmesi için bazı kodlamalar yapılmasının uygun olacağı düşünülmüştür. Bu amaçla çalışmalar ilk olarak pdf dosyalar şeklinde veri dosyasına aktarılmıştır. Daha sonra çalışmalara ait veri Microsoft Excel ortamında Tablo1' de görüldüğü gibi üç başlık altında derlenmiştir.

**Tablo 1.**

Çalışmaların kodlama modelleri

Çalışma Künyesi	Çalışma İçeriği	Çalışma Bulguları
Çalışma adı	Öğrenme Alanı	Örneklem Sayısı (N)
Yazar İsimleri	Uygulama Konusu	Aritmetik Ortalama (X)
Çalışma Yılı	Öğrenim Kademesi	Standart Sapma (SS)
Çalışmanın Yapıldığı İl	Kullanılan Yöntem	
Çalışmanın Yayın Türü	Bağımlı Değişkenler	

Tablo1’de verilen başlıklara dair sütunlar oluşturularak irdelenen çalışmalar kodlama formunda belirtilen bölümlere yazılarak bilgiler düzenlenmiştir.

#### 2.4. Veri Toplama Araçları

Matematik öğretiminde eğitsel oyunların akademik başarı üzerindeki etkisini konu alan bu meta-analizde, araştırmaya dâhil edilecek çalışmaların belirlenmesi için Google Scholar, Ulakbim, ERIC, EBSCOhost, TR Dizin ve YÖK Ulusal Tez Merkezi veri tabanlarından yararlanılmıştır. Literatür taraması işleminde, çalışmaların başlığında ve anahtar kelimelerinde “matematik”, “eğitsel oyun”, “oyun”, “matematik öğretiminde eğitsel oyunlar”, “matematik başarısı” ve “matematik ve oyun” kelimeleriyle yapılmıştır.

#### 2.5. Veri Analizi

Mevcut meta-analiz çalışmasının veri tahlilinde “Grup Karşılaştırma Meta-Analizin İşlem Etkililiği” türünden faydalanılmıştır. Bireysel çalışmalardaki gruplar arası çeşitliliğin ortaya çıkmasında her bir çalışmadaki bağımlı parametrelerin aritmetik ortalarının özdeş ölçme aracında bulunmadığı durumlarda bu yöntem türü tercih edilir (Camnalbur & Erdoğan, 2008).

Meta-analizin en temel unsuru, etki büyüklüğüdür. Literatürde etki katsayısı ismiyle de bilinen etki büyüklüğü, bir çalışmada bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki pozitif veya negatif katkısının ne derece olduğu konusunda bilgilendirmek amacıyla kullanılır (Dinçer, 2014). Cohen (1988) tarafından düzenlenmiş etki büyüklüğü ifadesi, herhangi bir durumun toplumsal alanda olma yoğunluğu olarak açıklanmıştır. Bu çalışmada Hedge’s tarafından bulunan yöntemle meta-analiz çalışmasına eklenen çalışmaların etki büyüklükleri ölçümlenmiştir. Ayrıca araştırmada istatistiksel analizlerin anlamlılık seviyesi 0,05 şeklinde kullanılmıştır. Analiz bulgularını yorumlamada literatürde çoğunlukla tercih edilen Cohen’e (1988) göre daha detaylı ve daha hassas yorum yapılabileceği düşünüldüğünden Thalheimer ve Cook’un (2002) etki büyüklüğü sınıflandırması kullanılmıştır. Thalheimer ve Cook’un (2002) geliştirdiği etki katsayıları sınıflandırması aşağıda görüldüğü gibidir.

- 0.15 - 0.15 arası önemsiz seviye
- 0.15 - 0.40 düşük seviye
- 0.40 - 0.75 orta seviye
- 0.75 - 1.10 yüksek seviye
- 1.10 - 1.45 çok yüksek seviye
- 1.45 üstü mükemmel seviye

Mevcut meta-analiz araştırmasındaki etki büyüklüğü hesaplamalarının, tabloların oluşturulması ve belirlenen deney ve kontrol gruplarının karşılaştırılması için Comprehensive Meta Analysis (CMA) istatistik programı kullanılmıştır.

### 3. Bulgular

Araştırmada verilerin analizinden elde edilen bulgular etki katsayıları bulguları, sabit etkiler modeli ve rastgele etkiler modeli bulguları, orman grafiği bulguları, homojenlik testi bulguları ve yayın yanlılığı bulguları şeklinde tablolar ile sunulmuştur.

Meta-analiz kapsamındaki çalışmalarda çalışma grubu miktarları, aritmetik ortalamalar, standart sapmalar, t değeri, F değeri ya da Mann Whitney U değerinden varılabilenler ile yürütülen sentezler ışığında her çalışma için hesaplanan etki katsayısı, standart hata ve varyans verileri Tablo 2’de görülmektedir. Bu değerler çalışmaların etki büyüklüğü analizinin birleştirilmemiş bulgularını temsil etmektedir.

**Tablo2.**  
Çalışmaların etki büyüklüğü analizinin birleştirilmemiş bulguları

Çalışma	Etki Büyüklüğü (Hedges'g)	Standart Hata (StdErr)	Varyans (Var(d))
Akın, 2015	-0,059	0,282	0,0824
Aksoy, 2014	0,340	0,313	0,1016
Aksoy, 2018	0,949	0,412	0,1838
Altunay, 2004	1,742	0,285	0,0890
Arslan, 2015	0,801	0,270	0,0777
Başün, 2020	0,142	0,303	0,0955
Boz, 2014	1,062	0,341	0,1216
Boz, 2018	0,591	0,325	0,1105
Canbay, 2012	0,740	0,283	0,0825
Çalışkan, 2019	-0,018	0,181	0,0333
Çankaya, 2007	-0,151	0,159	0,0255
Çankaya, 2008	0,106	0,112	0,1035
Çetin, 2016	0,808	0,340	0,0872
Demir, 2016	1,413	0,301	0,0957
Demir, 2021	0,576	0,530	0,3238
Dinçer, 2008	0,785	0,269	0,0753
Durgut, 2016	0,860	0,310	0,1015
Dündar, 2015	0,225	0,338	0,1200
Fırat, 2011	3,731	0,348	0,1230
Gülleci, 2019	0,000	0,355	0,1136
Orak, 2016	-4,691	0,557	0,3464
Soydan, 2019	0,732	0,251	0,0646
Sönmez, 2011	0,688	0,235	0,0555
Şahin, 2016	0,029	0,318	0,1053
Şirin, 2011	0,854	0,372	0,1468
Tural, 2005	0,837	0,285	0,0850
Türkmen, 2019	0,277	0,282	0,0370
Uğurel, 2010	0,466	0,166	0,4201
Usta, 2018	0,694	0,326	0,1115
Yavuzkan, 2019	0,652	0,210	0,0442
Yöndemli, 2018	-0,167	0,216	0,1205
Yumuşak, 2014	1,457	0,297	0,0915

Araştırma dâhilindeki çalışmaların etki büyüklüğünün yönleri bazında frekans ve yüzde sayısal verileri Tablo 3'te sunulmuştur.



**Tablo 3.**  
Çalışmaların etki büyüklüğü yönüne ilişkin frekans ve yüzdeleri

Etki Büyüklüğü Yönü	Frekans	Yüzde (%)
0 (Sıfır)	1	3,1
+ (Pozitif)	26	81,2
- (Negatif)	5	15,6
Toplam	32	100

Tablo 3'te meta-analiz kapsamındaki çalışmaların etki katsayısı yönleri incelendiğinde; 32 adet çalışmanın pozitif (%81,2), beş adet çalışmanın negatif (%15,6) ve bir adet çalışmanın da sıfır (%3,1) etki katsayısı değerinde olduğu görülmektedir. Etki büyüklüğü değeri pozitif veya negatif değerde olması irdelenen durumun, etki büyüklüğü derecesinde değişiklik yaratacağı anlamına gelmektedir. Bu bağlamda Tablo 3 incelendiğinde, etki büyüklüğü değerinin %81,2'sinin pozitif olması irdelenen durumun yani matematik dersi başarısının etki katsayısı seviyesinde eğitsel oyunlar lehine bir durum olduğu şeklinde yorumlanabilir.

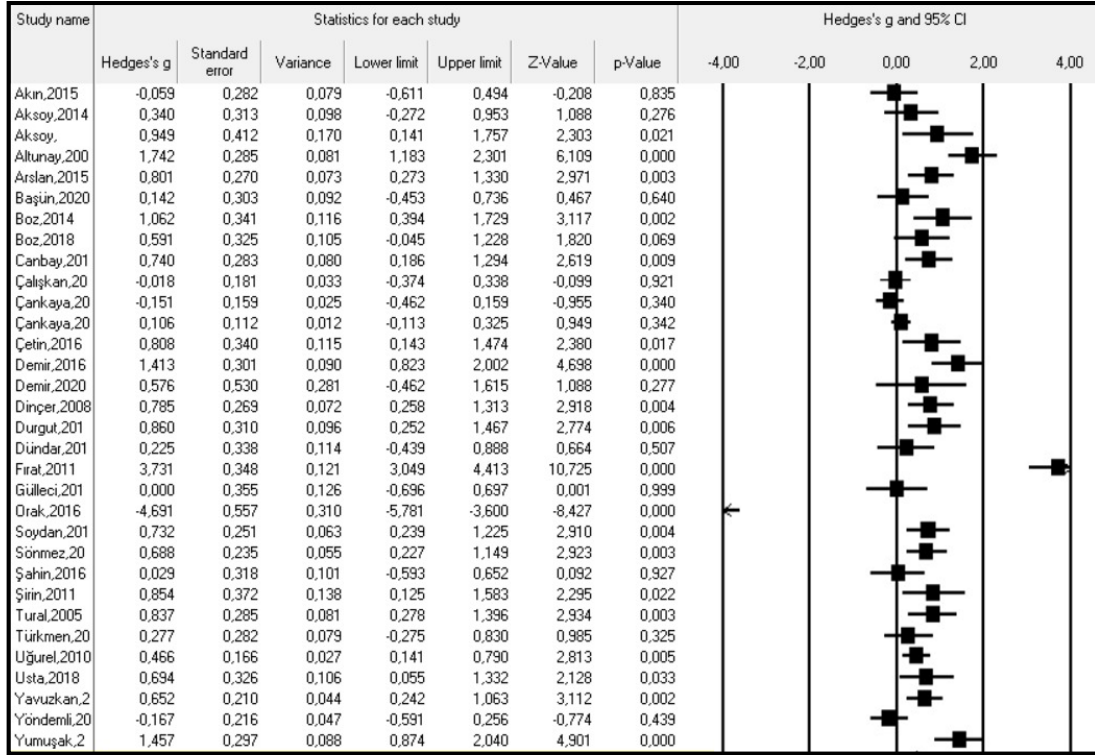
Araştırma dâhilindeki çalışmaların etki katsayılarının Thalheimer ve Cook'un (2002) sınıflandırmasına dair frekans ve yüzde sayısal verileri Tablo 4'te sunulmuştur.

**Tablo 4.**  
Çalışmaların etki büyüklüğünün Thalheimer ve Cook'un (2002) sınıflandırmasına ilişkin frekans ve yüzdeleri

Etki Büyüklüğü Yönü	Frekans	Yüzde (%)
Önemsiz	6	18,7
Küçük	3	9,4
Orta	8	25,0
Geniş	8	25,0
Çok Geniş	1	3,1
Mükemmel	3	9,4

Bu sınıflandırmada üç çalışmanın (Çankaya 2007; Orak 2016; Yöndemli, 2018) etki katsayılarının, Thalheimer ve Cook'un (2002) sınıflandırmasında minimum alt sınır olan 0,15'in gerisinde olduğu saptanmıştır. Etki katsayısının içinde bulunduğu güven aralığı dâhilinde bulunmadıklarından dolayı, bu çalışmalarda eğitsel oyunların akademik başarı üzerinde mantıklı seviyede etkisinin olmadığı yorumu yapılabilir. Tablo 4'e göre Thalheimer ve Cook'un (2002) daha ayrıntılı etki katsayısı sınıflandırması ışığında en büyük payın; 16 adet çalışma ile (%50,0) orta ve geniş etki büyüklüğünde bulunduğu söylenilebilir. Bu durumda analize eklenen çalışmaların büyük bir kısmında matematik öğretiminde eğitsel oyunların öğrenci başarısı üzerinde anlamlı bir etkide olduğu sonucuna varılabilir.

Matematik öğretiminde eğitsel oyunların akademik başarı parametresi ışığında eklenen çalışmalara dair orman grafiği Şekil 1'de sunulmuştur.



Şekil 1. Etki büyüklükleri orman grafiği

Şekil 1 matematik dersinde akademik başarısı üzerine etkisi bakımından eğitsel oyunların yararına çalışmaların çoğunluğunun sıfırdan fazla bir etkinin bulunduğunu göstermektedir. Bu grafikte, kare olan parçalar karşısındaki çalışmanın etki katsayısı değerini ve karelerin yanlarında bulunan çizgiler de etki büyüklüğü sayısı için %95 güven aralığını vermektedir. Karelerin her bir parçasının büyüklüğü öznel çalışmaların meta-analiz çalışmasındaki gücüne karşılık gelmektedir. Çalışma grubunun değeri ve netlik fazlalaştıkça, meta-analizde çalışmaların sahip olduğu yoğunluk da çoğalacağından boyutu büyük olan karelerin sayıca fazla çalışma grubuna sahip çalışmaları sergilemektedir (Üstün & Eryılmaz, 2014).

Araştırmaya dâhil edilen çalışmaların genellenen etki büyüklüklerinin, sabit etkiler modeli bazında birleştirilmiş ortalama etki katsayısı, standart hata ve %95 güven aralığına ait minimum ve maksimum sınırlar Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo5.

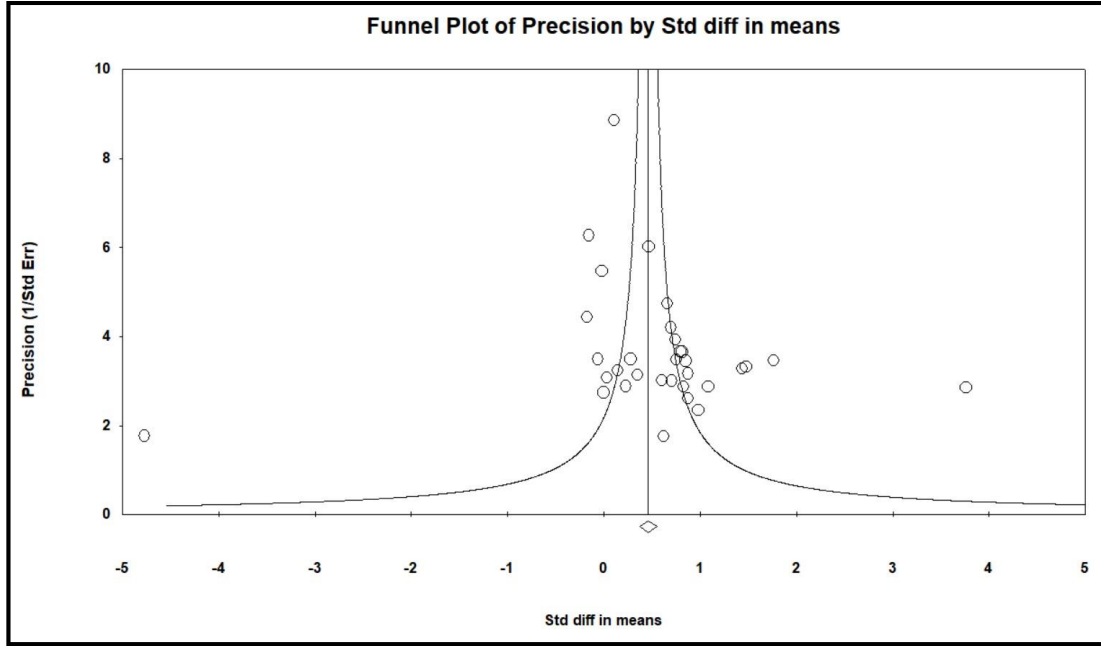
Etki büyüklüğü meta analizinin sabit etkiler modeline göre bulguları

Model	Etki Büyüklüğü (d)	Standart Hata	Varyans	Alt Sınır	Üst Sınır	Z Değeri	p Değeri
Sabit Etkiler Modeli	0,452	0,045	0,002	0,365	0,540	10,109	0,000

Tablo 5'te görüldüğü gibi çalışmalara ait etki büyüklüğü değerlerinin sabit etkiler modeline göre birleştirilmiş etki büyüklüğü değeri 0,452, bu etki büyüklüğünün standart hatası 0,045, ortalama etki büyüklüğünün güven aralığı alt ve üst sınırı sırasıyla 0,365 ve 0,540 olarak hesaplanmıştır.

Sabit etkiler modeline göre, eğitsel oyunların matematik başarısı üzerine etkisi için etki büyüklüğü değeri 0,40 - 0,75 aralığında bulunduğundan orta seviyede bir etkisi bulunduğu söylenebilir (Thalheimer & Cook, 2002).

Çalışmaların homojen veya heterojen olup olmadığının belirlenebilmesi amacı ile Şekil 2'de görülen huni grafiği oluşturulmuştur.



Şekil 2. Etki büyüklüğü bilgisi bulunduran çalışmaların huni grafiği

Şekil 2’de sunulduğu şekliyle huni grafiği  $\pm 1$  eğim ile kısıtlandırılmaktadır. Öznel çalışmaların tamamının eğim çizgilerinin iç bölgesinde bulunmamasından kaynaklı çalışmaların heterojen olduğu söylenebilir. Fakat heterojenlik halini daha duyarlı bir biçimde yorumlayabilmek adına muhakkak Q-istatistiği (homojenlik testi) irdelenmelidir (Dinçer, 2014). Çalışmaların etki katsayısı sayısal verilerinin homojenlik testi ışığında elde edilen bilgiler Tablo 6’da sunulmuştur.

**Tablo 6.**

Etki büyüklüğü dağılımının homojenlik testi sonuçları

Q Değeri	df (Q)	p Değeri
282,652	31	0,000

Tablo 6’daki veriler incelendiğinde Q-istatistiği nedeniyle  $Q=282,652$  şeklinde ölçümlenmiştir. %95 güven aralığı düzeyinde  $\chi^2$ -tablosundan 31 serbestlik derecesi değeri 43,773 olarak verilmiştir. Q-istatistiği değeri ( $Q=282,652$ ) 31 serbestlik derecesi ile  $\chi^2$  dağılımının hassas değerinden (43,773) oldukça fazla bulunduğundan etki katsayılarının dağılımına dair sabit etkiler modelinden vazgeçilmiştir. Bu bağlamda çalışmaların heterojen olduğu anlayışı ortaya çıkmaktadır (Dinçer, 2014). Çalışma grubu hatası referanslı homojenlik testi beklentiden fazla bulunduğundan dolayı rastgele etki varyansı ölçümlenerek rastgele etkiler modeline geçilmiştir.

Meta-analiz çalışmasında akademik başarı parametresine göre seçilen bireysel çalışmalardan bulunan, eğitsel oyunların matematik dersi akademik başarıları üzerindeki etkisinin rastgele etkiler modeli baz alınarak birleştirilmiş vasat etki katsayısı, standart hata ve %95’lik güven aralığına göre minimum ve maksimum limitleri Tablo 7’de verilmiştir.

**Tablo 7.**

Etki büyüklüğü meta analizinin rastgele etkiler modeline göre bulguları

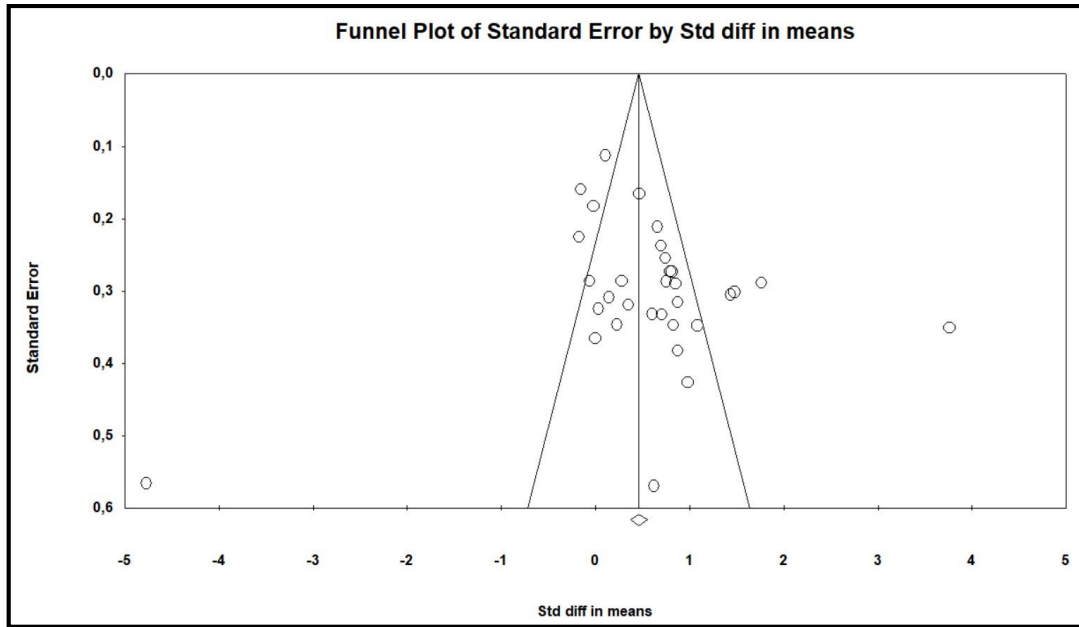
Model	Etki Büyüklüğü (d)	Standart Hata	Varyans	Alt Sınır	Üst Sınır	Z Değeri	p Değeri
Rastgele Etkiler Modeli	0,544	0,140	0,020	0,270	0,819	3,888	0,000

Tablo 7'ye göre, istatistik anlamlılık Z testine göre hesaplandığında  $Z=9,739$  olarak bulunmuştur. Analiz sonucunun  $p=0,000$  değeriyle istatistiksel anlamlılığa ulaştığı bulunmuştur.

Matematik dersi akademik başarı parametresine ait bilgi bulunduran çalışmalara dair etki katsayısı verilerinin rastgele etkiler modeli bazında birleştirilmiş etki büyüklüğü değeri 0,544, bulunan bu etki büyüklüğünün standart hatası 0,140, ortalama etki katsayılarının güven aralığı minimum ve maksimum limitleri 0,270 ve 0,819 şeklinde ölçülmüştür.

Rastgele etkiler modeline göre, eğitsel oyunların matematik başarısı üzerine etkisi için etki büyüklüğü değeri 0,40 - 0,75 aralığında bulunduğundan Thalheimer ve Cook'un (2002) sınıflandırması ışığında ise etki katsayısı değeri dolayı orta seviyede bir etki bulunmuştur.

Borenstein, Hedges ve Rothstein (2009) tanımına göre; yayın yanlılığı, eksi ve istatistiksel anlamlılığı bulunmayan çalışmalarla mukayese edildiğinde, artı ve istatistiksel anlamlılığı bulunan çalışmaların yayınlanması doğrultusunda eğilim var olduğu söylenebilir (Kış, 2014). Araştırmanın güvenilirliğini ortaya çıkarmak için yayın yanlılığının varlığı ile ilgili araştırma yapılmaya çalışılmıştır. Bu doğrultuda araştırmaya ait yayın yanlılığı inceleme sonuçları Şekil 3'te sunulmuştur.



Şekil 3. Etki katsayısı verisi bulunduran çalışmaların huni grafiği

Şekil 3'te verilen huni grafiğinde etki katsayısı enine konumda, standart hata verisi ise boyuna konumda bulunmaktadır. Çalışma grubunun adedi fazla olan çalışmalar huni grafiğinin üst bölgesinde yoğunlaşırken, çalışma grubu adedi az olan çalışmalar huni grafiğinin alt bölgesinde birikmektedir. Özel çalışmaların tamamına yakın bir kısmı huni grafiğinin iç bölgesinde bulunduğundan irdelenen çalışmaların yayın yanlılığının bulunmadığı saptanmıştır (Borenstein vd., 2009).

Huni grafiğindeki asimetrinin oluşması durumunda bunun sebeplerini Sterne ve Harbord (2004); yayın yanlılığı, doğru heterojenlik, bilgi denetimsizliği, insan eseri, kısaca etki katsayısı hesaplamasının doğru olmayan seçme yetkisinden meydana gelen heterojenlik ve sadece şans olabileceğini belirtmişlerdir. Şans etkeniyle huni grafiğinin simetri olmayışının yalnızca yanlılığın sebebiyet vermediği açıklanmıştır (Üstün ve Eryılmaz, 2014). Bu bağlamda çalışmadaki yayın yanlılığını güvenilirliğini belirlemek için Orwin yöntemi nazarında hata koruma katsayısı (Orwin's Fail Safe-N) belirlenmiştir. Orwin' in hata koruma katsayısı bir meta-analizde yetersiz olabilecek çalışmaların miktarına ulaşmaktır (Borenstein vd., 2009).

Bu ölçüm bazında, Orwin's Fail-Safe  $N=947$  şeklinde ölçümlenmiştir. Bu hata koruma sayısı meta-analiz neticesinde hesaplanan vasat etki katsayısının sıfır etki seviyesi civarına gelebilmesi için ihtiyaç duyulan çalışma sayısının 947 adet olduğu anlamına gelmektedir. Bulunan bu sayısal veri, alanyazında arandığında meta-analizde ortaya çıkan etki katsayısını etkisiz kılacak aksiyetli tarafta verilere sahip, bulunması

muhtemel çalışma sayısıdır (Okursoy Günhan, 2009). Diğer bir deyişle, 32 adet çalışmadan meydana gelen bu meta-analiz çalışmasının verilerinin hükümsüz kabul edilmesi için literatürde minimum 947 adet daha çalışmanın verilerine aksi değerlerde çalışmanın bulunması durumudur. Nitekim eğitsel oyunların matematik dersi akademik başarısı üzerinde etkisine ilişkin dâhil edilme kriterleri koşuluna uyan meta-analiz sınırına eklenen çalışmaların miktarı 32'dir. Araştırmanın kriterleri bazında 947 tane daha çalışmanın elde edilmesi mümkün olmayacağından, bu netice, bu meta-analiz araştırmasında yayın yanlılığının bulunmadığının bir başka ifadesi olarak belirlenmiştir.

#### 4. Tartışma

Bu çalışmada eğitsel oyunların öğrencilerin matematik dersi akademik başarısına ne derece etkide bulunduğunu ortaya koymak amacıyla, konu ile ilgili yarı deneysel çalışmalar derlenmiş ve nicel verileri istatistiksel olarak bir araya getirilmiştir. Yapılan analizler ışığında matematik öğretiminde eğitsel oyunların ders başarısına etkisinin anlamlı seviyede fazlaştığı bulunmuştur. Bu bağlamda, öğrenme ortamlarında kullanılan kazanımlara yönelik hazırlanan oyunların matematik dersi bakımından önemli etkisinin var olduğu ortaya konmuştur. Okur ve Koca Akkuş (2021), fen öğretiminde oyunların öğrencilerin fen dersine ilişkin tutumuna etkililiğini meta analiz yöntemi ile araştırmışlardır. Çalışmalarının sonucunda oyun temelli öğretimin öğrencilerin fen bilimleri dersine yönelik tutumlarında olumlu yönde değişim gösterildiğini belirtmişlerdir. Alanyazın incelendiğinde, oyunla öğretimin başarı, tutum, kalıcılık, öz yeterlilik gibi daha başka birçok değişkene olan etkisinin anlamlı düzeyde olduğu görülmektedir. Toraman, Çelik ve Çakmak (2018), oyun-tabanlı öğrenme ortamlarının akademik başarıya etkisine yönelik yürüttükleri meta analiz çalışmasının neticesinde etki büyüklüğü değeri deneysel grup lehine olduğu saptanmıştır. Bu sonuç ışığında değişkenlerden çalışmaların yürütüldüğü ülke ve yayın türünün etki büyüklüğü değerinde anlamlı bir değişiklik olduğu; buna karşın oyun türü, öğretim kademesi ve ders alanı değişkenlerinin etki büyüklüğü seviyesinde anlamlı bir farklılık oluşturmadığı gözlenmiştir. Bu bağlamda oyun ile yürütülen öğretimlerin oyunun türü, öğretim kademesi ve ders alanı fark etmeksizin olumlu bir farklılık oluşturduğu sonucuna varmak aşikârdır. Bu konu kapsamında yapılmış bir başka çalışma da, Öztop (2022)'ün ilkökul matematik öğretiminde oyun kullanımının akademik başarı üzerindeki etkisini ortaya çıkarmak ve dijital ile dijital olmayan oyun türüne göre etki büyüklüklerini kıyaslamak amacıyla yürütmüş olduğu meta analiz çalışmasıdır. Bu çalışma sonucunda veriler ilkökul matematik öğretiminde dijital olmayan oyunların dijital oyunlara kıyasla akademik başarı üzerinde çok daha etkili olduğunu göstermektedir. Kardeş ve Uca (2016), aktif öğrenme tekniklerinin kullanıldığı bilimsel çalışmaların öğrencilerin akademik başarı, tutum ve uygulamalara yönelik görüşleri ile ilişkisini ortaya koymayı amaçlamışlardır. Araştırmacıların yürüttükleri meta analiz çalışmasında araştırmalar incelendiğinde aktif öğrenmenin olumlu tutum geliştirmede %96,68 oranında başarılı sonuçlar verdiği, ayrıca %90,06'sında öğrencilerin aktif öğrenme uygulamalarına yönelik olumlu görüş belirttiği sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuçlar neticesinde aktif öğrenme tekniklerinin diğer öğretim yöntem ve tekniklerine kıyasla oldukça başarılı sonuçlar verdiği görülmektedir. Demir (2013), Bilgisayar Destekli Matematik Öğretiminin (BDMÖ) akademik başarı üzerindeki genel etkisini belirlemek amacıyla bir meta analiz çalışması yürütmüştür. Bu meta analiz çalışması bulguları sonucunda BDMÖ'nün akademik başarı üzerinde genel olarak, pozitif yönde ve geniş ölçüde etkiye sahip olduğu görülmektedir. Matematik öğretiminde oyun üzerine yapılmış bir diğer çalışma ise Genç (2021)'in matematik eğitiminde oyun ve oyunlaştırma konusunda yürütmüş olduğu meta analiz çalışmasıdır. Yapılan analizler sonucunda, çalışmalarda en çok etkinlik temelli eğitsel oyun türü tercih edilirken oyun ve oyunlaştırma; en fazla etkinlik yoluyla, pedagojik hedeflere yönelik ve bilgisayar destekli öğretim tekniği ile birlikte yürütüldüğü sonucuna ulaşılmıştır.

#### 5. Sonuç ve Öneriler

Mevcut çalışmada, eğitsel oyunların öğrencilerin matematik dersi akademik başarılarına etkisini belirlemek planlanmış ve çalışmanın problem durumuyla alakalı yürütülen çalışmalar dâhil edilme kriterlerini gözetilerek seçilip irdelenerek verileri meta analitik yöntem ile birleştirilmiştir. Analiz sonucunda eğitsel oyunların matematik dersi akademik başarı puanını 0,55 standart sapma civarında artırdığı anlamını taşımaktadır. Öğrenci gruplarının ders başarılarının bu denli artış göstermiş olması, eğitsel oyunların öğrencilerin matematik dersi başarılarında etkisinin varlığının belirtisidir. Bu olgu da

Thalheimer ve Cook (2002)'un sınıflandırmasına göre orta seviyede anlamlı bir etkiyi göstermektedir. Matematik dersi akademik başarı parametresine göre çalışmaya eklenen bireysel çalışmaların yayın yanlılığı Orwin's Fail-Safe N değeri ölçümü ve huni grafiğiyle tespit edilmeye çalışılmıştır. Orwin's Fail-Safe N ve huni grafiği aracılığıyla irdelenip yorumlanarak, çalışmanın akademik başarı parametresi açısından yayın yanlılığının bulunmadığı sonucuna varılmıştır.

Mevcut meta-analiz çalışmasında eğitsel oyunların matematik dersi akademik başarıya etkililiği irdelenmiş ve başarı faktörü haricindeki etkileri çalışma planı haricinde tutulmuştur. Bu konu kapsamında çalışmak isteyen araştırmacılar tarafından eğitsel oyunların tutum, kalıcılık, kavramsal öğrenme, beceri, öz düzenleme ve öz yeterlilik algısı gibi parametrelerin etkisini irdelleyen çalışmalar meta-analiz yöntemi ile araştırılarak anlamlı bir sonuç çıkarmaya çalışılabilir. Araştırma dâhilindeki çalışmaların çoğunluğunun ortaokul seviyesinde uygulandığı tespit edilmiştir. Herhangi bir çalışmaya ulaşılamayan ortaöğretim kademesi ve veri miktarının epeyce az olan okul öncesi ve yükseköğretim düzeyinde çalışmaların miktarının artması genelleme yapılabilmesi bakımından oldukça önemlidir. Mevcut çalışmanın verileri çalışma grubu sadece Türkiye'den seçilen çalışmalardan meydana gelmektedir. Aynı konu üzerinden çalışmanın yurtdışında da bir benzeri yürütülerek kıyaslama imkânı oluşturulabilir. Bu çalışma kapsamında yalnızca sayısal değerleri olan çalışmalar tercih edilmiştir. Araştırmanın tamamlayıcısı olarak aynı konuda yürütülmüş betimsel verilere sahip çalışmaların irdelenerek daha geniş neticelere ulaşılabilir. Meta-analiz yöntemi alanında yurtdışında geniş bir pencerede kaynak ve araştırmalara ulaşılmasının aksine Türkiye'de kısıtlı miktarda kaynak ve araştırma mevcuttur. Bu bağlamda, literatürde gün geçtikçe fazlaşan emsal çalışmaları ortak paydada bir araya getirerek sonuçlarda genellemeler yapabileme imkânı sunan meta-analize talep duyulmaktadır. Bu talep de bu hususta daha çok araştırma yürütülmesi gerekliliğini meydana getirmektedir. Bu doğrultuda araştırmacılara dayanak olunabilir ve lisansüstü kademesinde meta-analiz eğitimi verilebilir. Meta analiz yöntemi kullanılan farklı problem durumlarında araştırma yürütülebilir. Meta analiz yönteminde düzenli ve programlı hareket edilmesi gerekmektedir. Çalışmanın örnekleme olabilecek verilerden yalnız birinin bile gözden kaçırılması, tüm çalışmaların tekrar incelenmesine sebebiyet vermektedir. Bu yüzden meta analiz yöntemi çalışmayı planlayan araştırmacıların araştırma başlangıcında kendilerine iyi bir yol haritası çizmeleri tavsiye edilmektedir.

## Bilgilendirme

Bu çalışma ilk yazarın ikinci yazar danışmanlığında hazırladığı yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

## Kaynaklar

- Akın, F. A. & Atıcı, B. (2015). Oyun tabanlı öğrenme ortamlarının öğrenci başarısına ve görüşlerine etkisi. *Turkish Journal of Educational Studies*, 2(2), 75-102.
- Aksoy, N. C. & Demir, B. K. (2019). Matematik öğretiminde dijital oyun tasarlamının öğretmen adaylarının yaratıcılıklarına etkisi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 39(1), 147-169.
- Aksoy, N. C. (2014). Dijital oyun tabanlı matematik öğretiminin ortaokul 6. Sınıf öğrencilerinin başarılarına, başarı güdüsü, öz-yeterlilik ve tutum özelliklerine etkisi. *Yayınlanmamış Doktora Tezi*. Ankara: Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Altunay, D. (2004). Oyunla desteklenmiş matematik öğretiminin öğrenci erişimine ve kalıcılığa etkisi. *Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi*. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Arslan, N. & Demirtaş, Z. (2015). Oyun Destekli Öğretimin 5. Sınıf Temel Geometrik Kavramlar ve Çizimler Kazanımlarının Öğretiminde Öğrenci Başarısına Etkisi. *VII. Ulusal Lisansüstü Eğitim Sempozyumu*, 82-88.
- Başün, A. R. & Doğan, M. (2020). Matematik Eğitiminde Uygulanan Oyunla Öğretimin Akademik Başarı ve Kalıcılığa Etkisi. *Disiplinlerarası Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 4(7), 155-167.
- Borenstein, M., Hedges, L. & Rothstein, H. (2022). *Introduction of Meta-Analysis*. Adres: <http://www.meta-analysis.com/downloads/MetaAnalysisRandom>.
- Boz, İ. (2014). İlkokul 1. Sınıf matematik dersinde oyunla öğretim yönteminin akademik başarısına etkisi. *Yüksek Lisans Tezi*. Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Boz, İ. (2018). İlkokul 4. Sınıf matematik dersinde oyunla öğretim yönteminin akademik başarıya etkisi. *Uluslararası Ders Kitapları ve Eğitim Materyalleri Dergisi*, 1(1), 27-45.
- Camnalbur, M. & Erdoğan, Y. (2008). Bilgisayar destekli öğretimin etkililiği üzerine bir meta analiz çalışması: Türkiye örneği. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 8(2), 481-505.
- Canbay, İ. (2012). Matematikte eğitsel oyunların 7. Sınıf öğrencilerinin öz-düzenleyici öğrenme stratejileri, motivasyonel inançları ve akademik başarılarına etkisinin incelenmesi. *Doktora Tezi*. Marmara Üniversitesi, İstanbul.

- Cantürk Günhan, B. & Başer, N. (2009). Probleme dayalı öğrenmenin öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerine etkisi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 7(2), 451-482.
- Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the behavioral sciences (2nd Ed.)*. New Jersey: Lawrence ErlbaumAssociates.
- Çalışkan, M. (2019). İkinci sınıf matematik dersi sayı yuvarlama ve tahmin konusunda oyun ve etkinliklerin başarıya etkisi. *Yüksek Lisans Tezi*. Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Çankaya, S. (2007). Oran-orantı konusunda geliştirilen bilgisayar oyunlarının öğrencilerin matematik dersi ve eğitsel bilgisayar oyunları hakkındaki düşüncelerine etkisi. *Yüksek Lisans Tezi*. Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Çankaya, S. & Karamete, A. (2008). Eğitsel bilgisayar oyunlarının öğrencilerin matematik dersine ve eğitsel bilgisayar oyunlarına yönelik tutumlarına etkisi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(2), 115-127.
- Çetin, Ö. (2016). Ortaokul öğrencilerinin matematiksel oyun geliştirme süreçlerinin başarı, tutum ve problem çözme stratejilerine etkisi. *Doktora Tezi*. Necmettin Erbakan Üniversitesi, Konya.
- Demir, N. & Bilgin, E. A. (2021). Ortaokul 8. Sınıf matematik dersinde oyun tabanlı öğretim yönteminin akademik başarıya ve tutuma etkisi. *e-Uluslararası Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 12(3), 28-48.
- Demir, S. (2013). Bilgisayar destekli matematik öğretiminin (bdmö) akademik başarıya etkisi: bir meta analiz çalışması. *Yüksek Lisans Tezi*. Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Demir, M. R. (2016). Farklı oyun türlerine dayalı matematik öğretiminin 1. Sınıf öğrencilerinin erişimi ve kalıcılık düzeylerine etkisi. *Doktora Tezi*. Necmettin Erbakan Üniversitesi, Konya.
- Diñçer, M. (2008). İlköğretim okullarında müziklendirilmiş matematik oyunları ile yapılan öğretimin akademik başarı ve tutuma etkisi. *Yüksek Lisans Tezi*. Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Diñçer, S. (2014). Eğitim Bilimlerinde Uygulamalı Meta-Analiz. Pegem Akademi, Ankara.
- Durgut, A. (2016). Meslek yüksekokulu öğrencileri için eğitsel matematik oyunu geliştirilmesi ve başarıya etkisinin incelenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*. Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Dündar, B. (2015). Eğitsel bilgisayar oyunlarının 5. Sınıf öğrencilerinin kesirler konusundaki matematik başarısına, matematiğe karşı tutumuna ve üst bilişsel becerilerine etkisi. *Yüksek Lisans Tezi*. Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Ergene, T. (1999). Effectiveness of test anxiety reduction programs: a meta-analysis review. *Doktora Tezi*, Ohio Üniversitesi, Ohio.
- Fırat, S. (2011). Bilgisayar destekli eğitsel oyunlarla gerçekleştirilen matematik öğretiminin kavramsal öğrenmeye etkisi. *Yüksek Lisans Tezi*. Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Fleming, K. E. (2000). Orientalism, thebalkans, and balkan historiography. *The American Historical Review*, 105(4), 1218-1233.
- Geiger, V., Forgasz, H., Tan, H., Calder, N., & Hill, J. (2012). Technology in mathematics education. In B. Perry, T. Lowrie, T. Logan, A. MacDonald, & J. Greenless (Eds.), *Research in Mathematics Education in Australasia 2008-2011*, (pp.111-114). Sense Publishers.
- Genç, C. B. (2021). Matematik eğitiminde oyunlaştırma üzerine yapılan çalışmaların incelenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*. Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Gökbulut, Y. & Yücel Yumuşak, E. (2014). Oyun destekli matematik öğretiminin 4. Sınıf kesirler konusundaki erişimi ve kalıcılığa etkisi. *Electronic Turkish Studies*, 9(2), 673-689.
- Gülleci, P. (2019). Oyun temelli matematik eğitim programının okul öncesi çocukların dikkat ve sayı korunum becerilerine etkisinin incelenmesi. *Doktora Tezi*, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Konya.
- Gürpınar, C. (2017). Fen bilimleri açısından eğitsel olarak öğretilen uygulamaların etkileri. *Yüksek Lisans Tezi*, Kırıkkale Üniversitesi, Kırıkkaleli.
- Hamari, J. (2017). Do badges increase user activity? A field experiment on the effects of gamification. *Computers in Human Behavior*, 71, 469-478.
- Kangas, M., Koskinen, A., & Krokfors, L. (2017). A qualitative literature review of educational games in the classroom: the teacher's pedagogical activities. *Teachers and Teaching*, 23(4), 451-470.
- Kardaş, M. N. & Uca, N. (2016). Aktif öğrenme yönteminin kullanıldığı çalışmaların öğrenci başarısı, tutumu ve görüşleri açısından incelenmesi: bir meta-analiz çalışması. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 4(7), 118-130.
- Ke, F., & M Clark, K. (2020). Game-based multimodal representations and mathematical problem solving. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 18(1), 103-122.
- Kış, A. (2014). Okul müdürlerinin öğretimsel liderlik davranışlarını gösterme düzeylerine ilişkin yönetici ve öğretmen görüşlerine yönelik bir meta-analiz. *Yüksek Lisans Tezi*, İnönü Üniversitesi, Malatya.
- Koparan, T. (2019). Teaching Game and Simulation Based Probability. *International Journal of Assessment Tools in Education*, 6(2), 235-258.
- Koparan, T. (2021). Yükseköğretimde dijital oyun tabanlı öğrenme ortamından yansımaların incelenmesi. *Yükseköğretim ve Bilim Dergisi*, 11(3), 503-515.
- Koparan T. (2023). Olasılık Öğretiminde Oyun. B. Güven, Özmen, Z. M., Gürbüz, R. & Akkan, Y. (Ed.), *Teoriden Pratiğe Olasılık ve İstatistik Öğretimi içinde* (s. 353-371). Ankara: Vizetek.
- Okur, M. & Akkuş, B. K. (2021). Fen eğitiminde oyun temelli öğrenmenin seçkinler fen dersine yönelik tutuma etkisi: bir meta-analiz çalışması. *Bilgisayar ve Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 9(17), 327-352.

- Okursoy, F. G. (2009). Kavram haritaları öğretim stratejisinin öğrenci başarısına etkisi: bir meta analiz çalışması. *Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi*, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Olkun, S. & Uçar, Z. T. (2004). İlköğretimde etkinlik temelli matematik öğretimi. Vizetek Yayınları, Ankara.
- Orak, S., Karademir, E. & Artvinli, E. (2016). Orta Asya'daki zekâ ve strateji oyunları destekli öğretime dayalı uygulamaların akademik başarıya ve tutuma etkisi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Türk Dünyası Uygulama ve Araştırma Merkezi Eğitim Dergisi*, 1(1), 1-18.
- Özdemirli Çapar, G. (2011). İşbirlikli Öğrenme Yönteminin Öğrencinin Matematik Başarısı ve Matematiğe İlişkin Tutumu Üzerindeki Etkililiği: Bir Meta-Analiz Çalışması, *Yüksek Lisans Tezi*, Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Öztop, F. (2022). İlkokul matematik öğretiminde dijital ve dijital olmayan oyun kullanımının etkililiği: bir meta-analiz çalışması. *International Primary Education Research Journal*, 6(1), 65-80.
- Özyürek, A. & Çavuş, Z. S. (2016). İlkokul öğretmenlerinin oyunu öğretim yöntemi olarak kullanma durumlarının incelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 24(5), 2157-2166.
- Plass, J. L., Homer, B. D., & Kinzer, C. K. (2015). Foundations of game-based learning. *Educational Psychologist*, 50(4), 258-283.
- Petitti, D. B. (1994). Meta-analysis, decision analysis and cost-effectiveness analysis, methods for quantitative synthesis in medicine, Oxford University, New York.
- Ronimus, M., Kujala, J., Tolvanen, A., & Lyytinen, H. (2014). Children's engagement during digital game-based learning of reading: The effects of time, rewards, and challenge. *Computers & Education*, 71, 237-246.
- Ruggiero, D., & Green, L. (2017). Problem solving through digital game design: A quantitative content analysis. *Computers in Human Behavior*, 73, 28-37.
- Sağlam, M. & Yüksel, İ. (2007). Program değerlendirilmede meta-analiz ve meta-değerlendirme yöntemleri. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 18(8), 175-188.
- Soydan, Ş. N. (2019). Tam sayılar öğretiminde eğitsel oyun kullanımının 7.sınıf öğrencilerinin akademik başarısı ve derse karşı tutumu üzerine etkisinin araştırılması. *Yüksek Lisans Tezi*, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Sönmez, M. T. & Artut, P. D. (2012). Web üzerinden sunulan eğitsel matematik oyunlarının kesirler ve ondalık sayılara ilişkin öğrenci başarısına etkisi. *X. Ulusal Fen ve Matematik Eğitimi Kongresi*. 27-31 Haziran 2012, Niğde, Türkiye.
- Sterne, J. A. & Harbord, R.M. (2004). Meta-analizde huni grafikleri. *Stata Dergisi*, 4 (2), 127-141.
- Şahin, H. B. (2016). Eğitsel bilgisayar oyunları ile destekli matematik öğretiminin öğrencilerin akademik başarılarına ve duyuşsal özelliklerine etkisi. *Yüksek Lisans Tezi*. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Şirin, S. (2011). Anaokuluna devam eden beş yaş grubu çocuklara sayı ve işlem kavramlarını kazandırmada oyun yönteminin etkisi. *Doktora Tezi*. Bursa Uludağ Üniversitesi, Bursa.
- Taylan Koparan, E, Yüksel, B, Koparan, T. (2021). Arduino ile Programlamanın Öğrencilerin Fen Bilimlerine Yönelik Başarı, Öz Yeterlilik ve Tutumlarına Etkisi. *Yükseköğretim ve Bilim Dergisi*, 11(1), 118-127.
- Thalheimer, W. & Cook, S. (2022). How to calculate effect sizes from published research articles: a simplified methodology. [http://worklearning.com/effect\\_sizes.htm](http://worklearning.com/effect_sizes.htm).
- Toraman, Ç., Çelik, Ö. C. & Çakmak, M. (2018). Oyun-tabanlı öğrenme ortamlarının akademik başarıya etkisi: bir meta-analiz çalışması. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 26(6), 1803-1811.
- Tural, H. (2005). İlköğretim matematik öğretiminde oyun ve etkinliklerle öğretimin erişimi ve tutuma etkisi. *Doktora Tezi*. Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Türkmen, G. P. & Soybaş, D. (2017). Oyunlaştırma yöntemiyle öğrenmenin öğrencilerin matematik başarılarına ve derse yönelik tutumlarına etkisi. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1), 258-298.
- Usta, N., Işık, A. D. & Taş, F. (2018). Oyunlarla Matematik Öğretiminin Ortaokul 7. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Başarısına Etkisi. *İlköğretim Online*, 17(4), 1972-1987.
- Üstün, U. & Eryılmaz, A. (2014). Etkili araştırma sentezleri yapabilmek için bir araştırma yöntemi: meta-analiz. *Eğitim ve Bilim*, 39(174), 1-32.
- Woo, J. C. (2014). Digital game-based learning supports student motivation, cognitive success, and performance outcomes. *Journal of Educational Technology & Society*, 17(3), 291- 307.
- Yavuzkan, H. (2019). Eğitsel dijital oyunların 5. Sınıf öğrencilerinin matematik başarısına ve tutumuna etkisi. *Yüksek Lisans Tezi*. Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Niğde.
- Yöndemli, E. N. (2018). Zekâ oyunlarının (strateji ve geometri) ortaokul düzeyindeki öğrencilerde matematiksel muhakeme yeteneğine ve matematik dersinde gösterilen çabaya etkisi. *Yüksek Lisans Tezi*. Kırıkkale Üniversitesi, Kırıkkale.

## Araştırmacıların Katkı Oranı Beyanı

Araştırmada tüm yazarlar eşit katkı sağlamıştır.