

Research Article/Araştırma Makalesi

# The Effect of Mathematics Teaching Enriched with Educational Games on Students' Mathematics Achievement and Retention in Seventh Grade Polygons

Şeyda CAN \*<sup>1</sup>  Şevket AYDIN <sup>2</sup> 

<sup>1</sup> Ministry of National Education, Konya Turkey, [seydac880@gmail.com](mailto:seydac880@gmail.com)

<sup>2</sup> Niğde Ömer Halidemir University, Faculty of Education, Niğde Turkey, [sevketaydin70@gmail.com](mailto:sevketaydin70@gmail.com)


\* Corresponding Author: [seydac880@gmail.com](mailto:seydac880@gmail.com)

## Article Info

**Received:** 18 August 2023

**Accepted:** 06 October 2023

**Keywords:** Polygons, educational game supported instruction, mathematics teaching

 10.18009/jcer.1345706

**Publication Language:** Turkish



## Abstract

In this study, it was aimed to examine the effect of mathematics teaching enriched with educational games on seventh grade polygons on students' mathematics achievement and retention. In order to analyse the quantitative data for this purpose, quasi-experimental design with pre-test post-test control group was used. The sample of the study consisted of 32 seventh grade students in a public school in Konya-Karapınar. As a result of the study, it was seen that the academic achievement and retention test scores of the control and experimental groups were in favour of the experimental group and the effect size was moderate. From this point of view, it was concluded that the educational game method in teaching mathematics acquisitions is more effective in both increasing academic achievement and retention of knowledge compared to the current mathematics teaching method.

**To cite this article:** Can, Ş., & Aydın, Ş. (2023). Yedinci sınıf çokgenler konusunda eğitsel oyunlarla zenginleştirilen matematik öğretiminin öğrencilerin matematik başarı ve kalıcılıklarına etkisi. *Journal of Computer and Education Research*, 11(22), 966-985. <https://doi.org/10.18009/jcer.1345706>

## Yedinci Sınıf Çokgenler Konusunda Eğitsel Oyunlarla Zenginleştirilen Matematik Öğretiminin Öğrencilerin Matematik Başarı Ve Kalıcılıklarına Etkisi

### Makale Bilgisi

**Geliş:** 18 Ağustos 2023

**Kabul:** 06 Ekim 2023

**Anahtar kelimeler:** Çokgenler, eğitsel oyun destekli öğretim, matematik öğretimi

 10.18009/jcer.1345706

**Yayın Dili:** Türkçe

### Öz

Bu çalışmada, yedinci sınıf çokgenler konusunda eğitsel oyunlarla zenginleştirilen matematik öğretiminde; öğrencilerin matematik başarıları ve kalıcılıklarına etkisini incelemek amaç edinilmiştir. Bu amaca yönelik nicel verilerin analizi için araştırma yöntemlerinden ön-test son-test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Çalışmanın örneklemini, Konya-Karapınar'da bir devlet okulundaki 32 yedinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırma sonucunda kontrol ve deney grubu verilerinden, akademik başarı ve kalıcılık testi puanlarının deney grubu yararına olduğu ve etki büyüklüğünün orta düzeyde olduğu görülmüştür. Buradan hareketle matematik kazanımlarının öğretiminde eğitsel oyun yönteminin hem akademik başarıyı artırdığı hem de bilgilerin kalıcılığında mevcut matematik öğretim metoduna kıyasla daha etkili olduğu kanısına varılmıştır.

## Summary

# The Effect of Mathematics Teaching Enriched with Educational Games on Students' Mathematics Achievement and Retention in Seventh Grade Polygons

Şeyda CAN \*<sup>1</sup>  Şevket AYDIN <sup>2</sup> 

<sup>1</sup> Ministry of National Education, Konya Turkey, [seydac880@gmail.com](mailto:seydac880@gmail.com)

<sup>2</sup> Niğde Ömer Halidemir University, Faculty of Education, Niğde Turkey, [sevketaydin70@gmail.com](mailto:sevketaydin70@gmail.com)

\* Corresponding Author: [seydac880@gmail.com](mailto:seydac880@gmail.com)

## Introduction

Education is very important in the development of society in damage of science and technology. This development and change has led to significant changes in terms of education. This transfer has lost the validity of the traditional understanding of education in transferring knowledge to individuals in the learning-teaching process (Aykaç & Köğçe, 2019). Mathematics allows people to actively use high-level skills such as trouble solving, critical thinking, inference and reasoning in situations ranging from the simplest mathematical processes to the most complex mathematical processes we encounter in daily living (Aydın, 2018). For this reason, the importance given to mathematics training is gaining importance day by day. While operational and efficient math education enables individuals to develop unusual perspectives on the problems they face, it also has an important effect on individuals' self-confidence (Baydar & Bulut, 2002).

In mathematics education carried out with the current teaching, information is tried to be given directly or memorised. In this way, it is prevented from making sense of the information by putting fences in front of an abstract lesson. For this reason, in order to prevent these problems, mathematics teaching should be based on the learning-by-doing approach, which helps to concretise information and provides meaningful learning that can be used in daily life, and at this point, games, which are interesting and enjoyable in every period of life, can be used. It is thought that teaching the seventh grade polygons subject with educational games can be useful in order to create various learning areas instead of a rote-based teaching for students to recognise polygons and to create their definitions in a correct, understandable and permanent way. Based on this idea, this study aims to examine

the effect of teaching the subject of polygons with educational games on the academic achievement and retention of seventh grade students.

## Method

### *Research Model*

In this study, the quasi-experimental model with pretest-posttest unbalanced control group, which is one of the quantitative research methods, was adopted.

### *Study Group*

A total of 32 students, 17 male and 15 female, attending two seventh grade classes of a secondary school affiliated to the Ministry of National Education (MoNE) in Karapınar district of Konya province.

### *Data Collection Tools*

In the study, a 20-question multiple-choice "Polygons Achievement Test" was developed by the researcher in order to measure the academic achievement of seventh grade students on polygons. Item analyses and pilot applications of the test prepared for polygons acquisitions were made and the opinions of 4 mathematics education field experts and 3 mathematics teachers working in public schools were consulted.

### *Data Analysis*

In the first stage of data analysis, normality test was calculated. For the assumption of normal distribution, kurtosis and skewness results should be in the range of +2 to -2. Since there were less than 50 students in this study, Shapiro-Wilk test was used in normality value calculations. In the research process, arithmetic averages ( $\bar{X}$ ), standard deviation (SD), kurtosis and skewness values of the scores obtained from the Polygons Achievement Test applied to the control and experimental groups as pre-post and retention tests and p values obtained from the normality test were calculated.

## Results

In line with the findings related to the first sub-problem of the research, it was revealed that there was a statistically significant difference between the pre-post and retention test scores of the control group students in terms of students' achievement. There is a significant difference between the pre-post and retention tests of the experimental group students in terms of academic achievement. reported to this result, it was determined that

precept the subjects with educational game method acting not only increased the academic accomplishment of the students but also ensured the retentiveness of the information learnt. When the Cohen'd effect size value of the substantial difference found in the retention screen rafts of the inquiry and verify groups in the teaching with educational game method was examined, it was seen that Cohen'd=0,755. These results discovered that the difference in the retentivity test scores of the verify and experimental groups had a moderate effect size up in favour of the experimental group. This shows that the commandment with the educational game method is more effective in terms of retention than the precept with unusual methods applied to two groups that are synonymous in terms of achievement at the beginning.

### **Discussion and Conclusion**

In general, based on the findings related to all sub-problems, it was observed that there was a decrease in the retention test scores of the validation and experimental group students compared to the post-test scores. However, some post-test and retention test scores of the experimental group students, to whom the teaching method with educational games was applied, were higher than the control group students. From this point of view, considering the application period between the post-test and retention scores, it is natural for the students to forget the information, but it is clear that the control group students had a high level of recall of the information learnt. In summary, in the experimental group, which activated the students with the educational game method, both successful and permanent learning was achieved at a high level compared to the control group. Similarly, Altunay (2004) emphasised in his study that the retention of the information learnt in mathematics teaching gimbaled by games is more effective than the current teaching and that games have an important place in remembering what is learnt. Songur (2006) concluded that in the experimental group, the academic achievement and recall of the students in the mathematics undefined taught with puzzles and games were high than the strange group. Similarly, Gökçen (2009) concluded in his meditate that teaching with games mannered accomplishment and provided retention. Demir (2016) also found that commandment mathematics to first-grade students by using unusual games provided retention.

## Giriş

Toplumun bilim ve teknoloji bakımından gelişmesinde eğitim çok önemlidir. Bu gelişim ve değişim eğitim açısından önemli değişikliklere yol açmıştır. Bu değişim öğrenme-öğretme sürecinde bireylere bilgi aktarımında geleneksel eğitim anlayışı geçerliliğini yitirmiştir (Aykaç & Köğce, 2019). Ersoy (2003) matematiği, gelişen değişen sürekli birikim göstererek büyüyen ve gölgesinden birçok kişinin yararlanıp yararlanmaya da devam edeceği büyük bir çınar ağacına benzetir. Öyle ki kökleri geçmişe dayanan matematik bilimi, gelecek toplumların dünyayı anlamak ve geliştirmek adına kullanacağı evrensel bir dil görevini üstlenmektedir (Karaçay, 2000). Evrensel bir öneme sahip olan matematik, günlük hayatta karşılaştığımız en basit matematiksel süreçlerden en karmaşık matematiksel süreçlere uzanan durumlarda insanların problem çözme, eleştirel düşünme, çıkarımda bulunma ve akıl yürütme gibi üst düzey becerilerini aktif bir şekilde kullanmasına olanak tanır (Aydın, 2018). Bu nedenle matematik eğitimine verilen önem gün geçtikçe önem kazanmaktadır. Etkili ve verimli gerçekleştirilen matematik eğitimi, bireylerin karşılaştıkları sorunlara farklı bakış açıları geliştirmelerini sağlarken aynı zamanda da kişilerin özgüvenini artıran önemli bir etkiye sahiptir (Baydar & Bulut, 2002).

Gelişen teknolojiyle beraber değişen ve çok boyutlu hale gelen modern dünyada, sorgulayan, problemlere çözüm önerileri sunan, kendini yinelemekten çok yenileyen bireylere ihtiyaç artmıştır. Bu özelliklere sahip bireylerin yetişebilmesi ise ancak öğretim ve öğrenme sisteminin farklılaştırılmasıyla sağlanabilir ki bu noktada doğrudan aktarımın yapıldığı öğrencinin pasif kaldığı sistemin yetersiz kaldığı ortadadır (Çelikkaya & Ünal, 2009). Mevcut öğretimle gerçekleştirilen matematik eğitiminde bilgi doğrudan verilmeye veya ezberletilmeye çalışılır. Böylelikle de soyut olan bir dersin önüne çitler gerekerek bilginin anlamlandırılmasının önüne geçilir. Böylelikle bu sorunlara engel olabilmek için matematik öğretiminde bilgileri somutlaştırmaya yardımcı olan ve günlük hayatta kullanabilecek anlamlı öğrenmeler sağlayan yaparak-yaşayarak öğrenme yaklaşımı temel alınmalıdır ki bu noktada da hayatın her döneminde zevk aldığımız ilgi çekici olan oyunlardan yararlanılabilir (Erten, 2020; Köğce & Aykaç, 2017; Savaş & Gülüm, 2014).

Matematik öğretiminde kullanılan eğitsel oyunlar; birçok duyu organına hitap ederek çok yönlü gelişim sağlaması, soyut kavramları somutlaştırması aşamasında öğrencilerin aktif katılımına ortam hazırlaması amacıyla çok önemlidir (Kaya & Elgün, 2015). Oyun öğrenciler

için doğal bir öğrenme sağlayacağından onların kişiliklerinin gelişimi ve becerilerinin geliştirilmesinde etkili olabilecek önemli bir araçtır (Aykaç & Köğçe, 2020). Öyle ki matematikte kullanılan eğitsel oyunlar öğrencilerin gözünde matematiksel bir amaç gütmeyen bir oyun gibi gözükse de oyunun kazanılabilmesi için matematiksel becerileri kullanmayı zorunlu kılar ve öğrencilerde kendiliğinden oluşan matematiksel becerileri öğrenme isteğinin oluşmasını sağlar (Altunay, 2004).

Mayıs 2022’ de “her an her yerde matematik” sloganıyla matematik seferberliği projesinde de belirtildiği üzere matematiksel hayat becerilerinin öğrencilere kazandırılmasının eğitimde fırsat eşitliği sağlamada önemli bir payının olduğu vurgulanmış matematiğin bütün kademelerde sevilerek ve zevkle öğrenilmesi, günlük hayata uygulanabilirliğinin artması için yapılabilecek çalışmalar ele alınmıştır. Buradan hareketle öğrencilerin matematiği eğlenceli bir şekilde kolaylıkla öğrenmeleri için eğitsel oyunlardan yararlanılmasının faydalı olacağı düşünülmektedir.

Geometri ve ölçme matematiğin 5 alt öğrenme alanından biridir. Yaşadığımız çevre ve geometri arasındaki ilişki sistemsal bir döngü olarak düşünülmektedir (Burns, 2000). İlköğretimde geometri öğretiminin temel bilgi ve becerileri kazanmada bir basamak olduğu ve sonraki dönemleri etkilediği için öneminin büyük olduğunu belirtirler (Develi & Orbay, 2003). Lise öğrencilerinin geometrik düşünme seviyelerinin gelişmemiş olmasından dolayı üçgen, dörtgen gibi geometrik şekiller arasındaki ilişkileri anlayamadıklarını belirlemişlerdir (Yılmaz, Turgut & Kabakçı, 2008). Geometrinin öğrencilere ezberden ziyade farklı yöntemlerle sunulması daha etkin öğrenmeler sağlar (Gal & Linchevski, 2010; Gurney, 2007; Struchens, Harris & Martin, 2001). İnsanların dünyayı yaşadığı çevreyi anlayıp tanıyarak matematik bilgi ve becerisini günlük hayatlarına yansıtabilmesi ise ancak etkili matematik öğretim yöntemleri ile mümkündür (Ay & Başbay, 2017).

Bu düşünceye bağlı olarak öğrencilerin çokgenleri tanımaları, tanımlarının doğru anlaşılır ve kalıcı bir biçimde oluşturulması için ezbere dayalı bir öğretim yerine çeşitli öğrenme alanları oluşturmak adına yedinci sınıf çokgenler konusunun eğitsel oyunlarla öğretiminin faydalı olabileceği düşünülmektedir. Böyle bir düşünceden hareketle yola çıkılan çalışmada çokgenler konusunun eğitsel oyunlarla öğretiminin yedinci sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve kalıcılıklarına etkisini incelemek amaçlanmaktadır. Amaç doğrultusunda araştırma kapsamında hazırlanan eğitsel oyunların bu yöntemden

yararlanmak isteyen matematik öğretmenlerine ve öğretmen adaylarına örnek teşkil etmesi açısından yardımcı olabileceği düşünülmektedir.

#### *Araştırma Problemi*

Bu Amaç doğrultusunda çalışmanın problemi “Çokgenler konusunun eğitsel oyunlarla öğretiminin yedinci sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve kalıcılıklarına etkisi nasıldır?” olarak belirlenmiştir. Bu problem çerçevesinde aşağıdaki alt problemlere cevap bulunmaya çalışılmıştır.

- Ön test-son test başarı ve kalıcılık testi puanları kıyaslandığında kontrol grubu öğrencilerinde anlamlı bir fark oluşmakta mıdır?
- Ön test-son test başarı ve kalıcılık testi puanları kıyaslandığında deney grubu öğrencilerinde anlamlı bir fark oluşmakta mıdır?
- Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin kalıcılık testi puanları karşılaştırıldığında gruplar arasında bilgilerin kalıcılığı açısından anlamlı bir fark oluşmakta mıdır?

## Yöntem

#### *Araştırma Modeli*

Yapılan çalışmada eğitsel oyunlarla zenginleştirilen matematik öğretiminin (X, bağımsız değişken) akademik başarı ve kalıcılığa (Y, bağımlı değişken) etkisini incelemek için nicel araştırma yöntemlerinden olan ön test-son test denkleştirilmemiş kontrol gruplu yarı deneysel model benimsenmiştir. Bu model gereği çokgenler konusunun öğretiminde deney grubundaki öğrencilere eğitsel oyun destekli öğrenme ortamı sağlanırken kontrol grubunda ise geleneksel yöntemlerle matematik öğretimine göre ilerlenmiştir. Tablo 1’ de araştırmanın uygulama aşamalarına ait bilgiler verilmektedir.

**Tablo 1.** Çalışmanın uygulama aşamaları

Grup	Ön Test	Deney Aşaması	Son Test	Deney Sonrası (2 Ay)
Kontrol Grubu	Başarı Testi	Mevcut Öğretim Yöntemine Göre Çokgenler Konusunun Öğretimi	Başarı Testi	Kalıcılık Testi
Deney Grubu	Başarı Testi	Eğitsel Oyunlarla Zenginleştirilen Öğrenme Ortamında Çokgenler Konusunun Öğretimi	Başarı Testi	Kalıcılık Testi

*Evren ve Örneklem*

2021-2022 eğitim-öğretim yılında Konya ilinde bulunan devlete bağlı ortaokullarda okumakta olan yedinci sınıf öğrencileri araştırmanın evrenini oluşturmaktadır.

Örnekleme ise Konya ili Karapınar ilçesinde Milli Eğitim Bakanlığı (MEB)'na bağlı bir ortaokulun iki yedinci sınıf şubesinde devam etmekte olan 17 erkek 15 kız olmak üzere toplam 32 öğrenci oluşturmaktadır. Tablo 2'de örneklemin dağılımı gösterilmektedir.

**Tablo 2.** Örneklemin cinsiyet dağılımı

Cinsiyet	Sınıf		Toplam
	Deney Grubu	Kontrol Grubu	
Kız	7	8	15
Erkek	9	8	17
Toplam	16	16	32

Akademik başarı ön test puanlarının analizinde başarı yönünden birbirlerine denk olduğu görülen öğrenciler içerisinde, basit seçkisiz yöntemle 16'şar kişiden oluşan deney ve kontrol grubu oluşturulmuştur. Tablo 3'te akademik başarı ön test sonuçları yer almaktadır.

**Tablo 3.** Ön başarı test ilişkisiz gruplar t-testi sonuçları

Gruplar	N	$\bar{X}$	Ss	df	t	p
Kontrol	16	5,62	2,217	30	0.231	0.819
Deney	16	5,43	2,365			

\*p<0,05

Tablo 3'teki t-test sonuçlarına göre ( $t_{(30)} = 0.231$   $p > 0,05$ ) deney ve kontrol gruplarındaki ön test başarı puanlarının istatistiki olarak anlamlı bir farklılık oluşturmadığı görülmektedir. Buradan, uygulama yapılmadan önce her iki grup öğrencilerinin de akademik başarı olarak birbirlerine denk olduğu görülmektedir.

*Veri Toplama Araçları*

Araştırmada yedinci sınıf öğrencilerinin çokgenler konusundaki akademik başarılarını ölçebilmek amacıyla araştırmacı tarafından 20 soruluk çoktan seçmeli "Çokgenler Başarı Testi" geliştirilmiştir. Çokgenler kazanımlarına yönelik olarak hazırlanan testin madde analizleri, pilot uygulamaları yapılmış ve 4 matematik eğitimi alan uzmanı ile devlet okullarında görev yapan 3 matematik öğretmeni görüşüne başvurulmuştur. Bu doğrultuda testin geliştirilme süreci aşağıda verilmiştir:



1. Matematik öğretim programında belirtilen Çokgenler konusunun 5 kazanımına yönelik alan yazının taranması
2. Oluşturulan 98 soruluk havuzdan uzman görüşü doğrultusunda 30 soruluk çoktan seçmeli taslak başarı testinin hazırlanması
3. Taslak testin 87 öğrenciye pilot uygulamasının yapılması
4. Pilot uygulama neticesinde testin madde analizinin yapılması ve yeterli düzeyde bulunmayan 7 sorunun testten çıkarılması
5. 23 sorunun geçerlilik ve güvenilirliği için 48 öğrenciyle tekrar pilot çalışmanın yapılması
6. Pilot çalışma sonrası 23 soruluk testin madde analizinin yapılması ve düzenlemelerin yapılması
7. Cronbach Alpha katsayısının hesaplanmasıyla 20 soruluk nihai çoktan seçmeli başarı testinin geliştirilmesi

#### *Çokgenler Başarı Testi*

Amaca yönelik olarak gerekli bilgileri toplamak için geliştirilen Çokgenler Başarı Testi (ÇBT), matematik öğretim programında bulunan yedinci sınıf Çokgenler konusuna ait 5 kazanımdan oluşmaktadır. Çokgenler konusunda öncelikle 30 sorudan oluşan taslak bir başarı testi geliştirilmiş ve pilot uygulaması yapılmıştır. Pilot uygulama sonrası bazı maddeler gerekli ölçütleri sağlamadığı için testten çıkarılmış ve 23 maddeye indirilmiştir. Son aşamada bu testin güvenilirlik çalışması yapılarak 20 sorudan oluşan nihai ÇBT oluşturulmuştur. Testinin madde istatistiklerine göre ortalama test zorluğu 0,59, testin ortalama ayırt ediciliği 0,56 ve testin Cronbach Alpha katsayısı 0,887 dir. Alinyazında bir testin güvenilir olması Cronbach Alpha katsayısının 0,70 den büyük olması gerektiği ifade edilmektedir. Bu açıdan çalışmadan kullanılan testin güvenilirlik değeri 0,70 den büyük olduğu için başarı testinin güvenilir olduğu söylenebilir.

#### *Verilerin Toplanması*

Araştırmacı tarafından geliştirilen Çokgenler Başarı Testi, deney ve kontrol grubu öğrencilerine uygulama öncesi-sonrasında başarı testi, 2 ay geçtikten sonra kalıcılık testi olarak uygulanmıştır. Başarı testinde doğru cevaplar 1 puan, boş veya yanlış cevaplar 0 puan olarak değerlendirilmiştir. Böylelikle testten 0-20 (dâhil) aralığında puan alınmaktadır.

## Verilerin Analizi

Verilerin analizinde ilk aşamada normallik testi hesaplanmıştır. Normal dağılım varsayımı için veriler basıklık (Kurtosis) ve çarpıklık (Skewness) ölçüm sonuçlarının +2 ile -2 aralığında bulunmalıdır (George & Mallery, 2003).

Araştırma yapılan grupta 50'den az olması kişi olması çalışmada Shapiro-Wilk testinin uygulanmasını gerektirir ve sonuçta p anlamlılık değeri 0.05 ten büyük ise grubun normal dağılıma sahip olduğu anlaşılır. Böylelikle de gruplara yönelik araştırmada parametrik testlerin kullanılabilceği sonucuna karar verilir (Büyüköztürk, 2021).

Bu bilgiler ışığında, yapılan araştırmada 50'den az öğrenci olması normallik değeri hesaplamalarında Shapiro-Wilk testi kullanılmasını zorunlu kılar. Araştırma sürecinde kontrol ve deney gruplarına ön-son ve kalıcılık testi olarak uygulanan ÇBT'nden ulaşılan puanların aritmetik ortalamaları ( $\bar{X}$ ), standart sapma (SS), basıklık (Kurtosis) ve çarpıklık (Skewness) değerleri ile normallik testinden elde edilen p değerleri hesaplanmış olup bu değerlere aşağıdaki 4. tabloda yer verilmiştir.

**Tablo 4.** Deney ve kontrol gruplarına ait betimsel istatistiki sonuçlar

Gruplar	Test	$\bar{X}$	SS	Basıklık (Kurtosis)	Çarpıklık (Skewness)	Shapiro-Wilk (p)
Kontrol (N=16)	Ön Test	5,625	2,217	1,390	0,502	,367
	Son Test	8,88	2,825	0,974	-0,686	,308
	Kalıcılık Testi	7,75	2,29	1,240	-0,860	,420
Deney (N=16)	Ön Test	5,437	2,436	0,965	0,504	,381
	Son Test	11,75	3,152	0,058	-0,029	,945
	Kalıcılık Testi	9,56	2,50	0,439	-0,332	,702

Tablo 4'teki bilgilere göre gruplara yönelik uygulanan ön test, son test ve kalıcılık testi puanlarının Shapiro-Wilks p değerlerinin 0,05'ten büyük olduğu, çarpıklık ve basıklık ölçüm sonuçları, -2 ile +2 aralığında bulunduğundan verilerin normal dağılım sağladığı görülmektedir. Bundan dolayı kontrol ve deney grupları arasındaki karşılaştırmalarda parametrik testler içerisinde bağımsız (ilişkisiz) örneklem t-testinden, grupların kendi içlerinde karşılaştırılmasını gerektiren durumlarda ise tekrarlı (ilişkili) ölçümler için tek faktörlü ANOVA testinin kullanılmasına karar verilmiştir. ANOVA testinde değişkenler arasındaki ilişkinin gücünü karşılaştırırken kullanılan eta-kare korelasyon katsayısında 0,01

değerinden küçükse etkisi az, değer 0,06 civarı ise etkinin orta ve 0,14 üstü ise etkinin fazla olduğunu ifade etmektedir (Büyüköztürk, 2021).

Araştırmadaki verilerin p değerinin 0.05'ten küçük olması, sonucun önemli farklar oluşturduğuna dikkat çeker. Fakat bu sonuç bize sonucun önemli ve anlamlı olduğunu verirken gruplar arasındaki farkın ne derecede gerçekleştiği ve etkisinin büyüklüğünün ne kadar olduğu konusunda bir bilgi veremez. Bu gibi durumlarda gruplar arasındaki farkın belirlenebilmesi ve etki büyüklüğünün hesaplanmasında Cohen'd değeri yaygın olarak kullanılmaktadır (Kılıç, 2013).

Cohen'd değeri hesaplanırken grupların ortalamaları farkı, harmanlanmış standart sapmalarına bölünerek elde edilir. Elde edilen sonuç gruplar arasındaki değişimin ne yönde olduğunu ve büyüklüğü ortaya koyar (Cohen 1988). Etki büyüklüğü yorumlanırken Cohen'd değeri; 0,2'den düşük ise az, 0,5 civarı ise orta ve 0,8'den büyükse etkinin yüksek olduğu ifade edilir.

Araştırmalarda etki büyüklüğü (Cohen'd) değerinin  $\geq 0.5$  olması tavsiye edilir. Eğer Cohen'd değeri  $\geq 0.5$  ise sürece dâhil olan gruplar arasında bilimsel olarak önemli görülebilecek şekilde büyük farkların olduğu sonucuna varılır (Cohen, 1988). Bu nedenlerden dolayı daha doğru ve güvenilir sonuçlar elde edebilmek amacıyla grupların kalıcılık testlerine ait Cohen'd değeri de hesaplanarak yorumlanmıştır.

Böylelikle;

1. Deney grubu öğrencilerinin ön-son ve kalıcılık testi puanları arasında akademik başarı açısından anlamlı bir farklılık meydana gelip gelmediği Tekrarlı (ilişkili) ölçümler ANOVA testi,

2. Kontrol grubu öğrencilerinin ön-son ve kalıcılık testi puanları arasında akademik başarı açısından anlamlı bir farklılık meydana gelip gelmediği Tekrarlı (ilişkili) ölçümler ANOVA testi,

3. Kontrol ve deney grubundaki öğrencilerin kalıcılık testi puanları arasında anlamlı bir farklılığın meydana gelip gelmediği Bağımsız gruplar t-testi, %95 güven aralığında ( $p < 0,05$ ) SPSS 26 programında çözümlenmiştir.

## Bulgular

### Çalışmadaki Birinci Alt Probleme Ait Bulgular

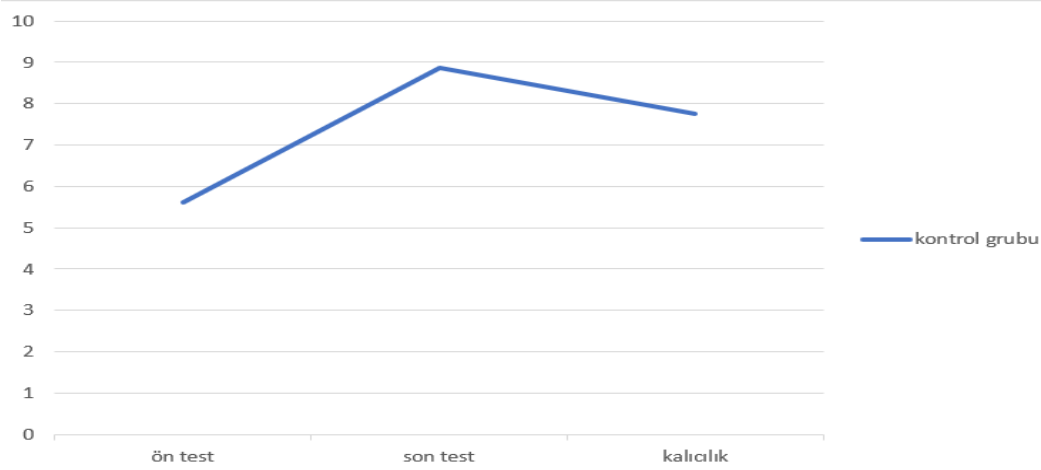
Çalışmadaki birinci alt problemi oluşturan “Ön test-son test başarı ve kalıcılık testi puanları kıyaslandığında kontrol grubu öğrencilerinde anlamlı bir fark oluşmakta mıdır?” sorusunun cevabı için kontrol grubundan elde edilen ön-son ve kalıcılık testi puanları, parametrik testler içerisindeki tekrarlı (ilişkili) ölçümler ANOVA testinden yararlanılarak çözümlenmiştir.

**Tablo 5.** Kontrol grubu tekrarlı (ilişkili) ölçümler ANOVA testi

Testler	N	$\bar{x}$	ss	Kareler Toplamı	df	Kareler Ortalaması	F	p	$\eta^2$
Ön-test	16	5,62	2,21						
Son-test	16	8,87	2,82	87,167	2	359,667	7,197	0,002	0,242
Kalıcılık	16	7,75	2,29						

\*p<0,05

Tablo 5 incelendiğinde ön test-son test başarı ve kalıcılık testi puanları kıyaslandığında kontrol grubu öğrencilerinde anlamlı bir fark olduğu görülmektedir (p<0,05). Testler arasındaki akademik başarı etki büyüklüğü ( $\eta^2= 0,24$ ) olduğundan ortalama bir etki gücüne sahiptir. Kontrol grubundaki öğrencilerin ön-test başarı puanlarının standart sapması (ss=2,21), aritmetik ortalaması ( $\bar{x}= 5,62$ ), son-test başarı puanlarının standart sapması (ss=2,82), aritmetik ortalaması ( $\bar{x}=8,87$ ) ve kalıcılık testi puanlarının aritmetik ortalaması ( $\bar{x}= 7,75$ ), standart sapması (ss=2,29) bulunmuştur. Bu bulgulardan hareketle geleneksel öğretim yönteminin, öğrencilerde ÇBT ön-son ve kalıcılık testi puanları açısından anlamlı bir farklılık oluşturduğu görülmektedir. Etki büyüklüğüne baktığımızda ( $\eta^2= 0,24$ ) öğrencilerin test puanları arasındaki farklılığın %24' ünün geleneksel öğretim yöntemine bağlı olduğu tespit edilmiştir. Bu durum, geleneksel yöntemlerle işlenen dersin akademik başarıyı artırdığını göstermekte fakat son durumda kalıcılık testi puanlarının son test puanlarına göre düşmesi, öğrencilerin öğrenilen bilgileri hatırlamada tutamadıkları ve uygulamanın etkisinin devam etmediği anlamına gelmektedir. Puanlar arasındaki değişime Şekil 1'de yer verilmiştir.



**Şekil 1:** Kontrol grubu ön, son ve kalıcılık testi puanları arasındaki değişim grafiği

Şekil 1’de de görüldüğü üzere, kontrol grubu öğrencilerinin kalıcılık testi başarı puanlarının son test başarı puanlarından daha düşük olduğu görülmektedir. Bu doğrultuda, uygulanan yöntemin her ne kadar başarıyı artırdığı görülse de hatırlama düzeyinde gerekli etkiyi göstermediği bulgusuna ulaşılmıştır.

#### *Araştırmanın İkinci Alt Problemine İlişkin Bulgular*

Araştırmanın ikinci alt problemini oluşturan “Ön test-son test başarı ve kalıcılık testi puanları kıyaslandığında deney grubu öğrencilerinde anlamlı bir fark oluşmakta mıdır?” sorusunun cevaplanmasından deney grubu öğrencilerinin ön-test, son-test ve kalıcılık testi puanları parametrik testlerden tekrarlı(ilişkili) ölçümler ANOVA testi kullanılarak analiz edilmiştir.

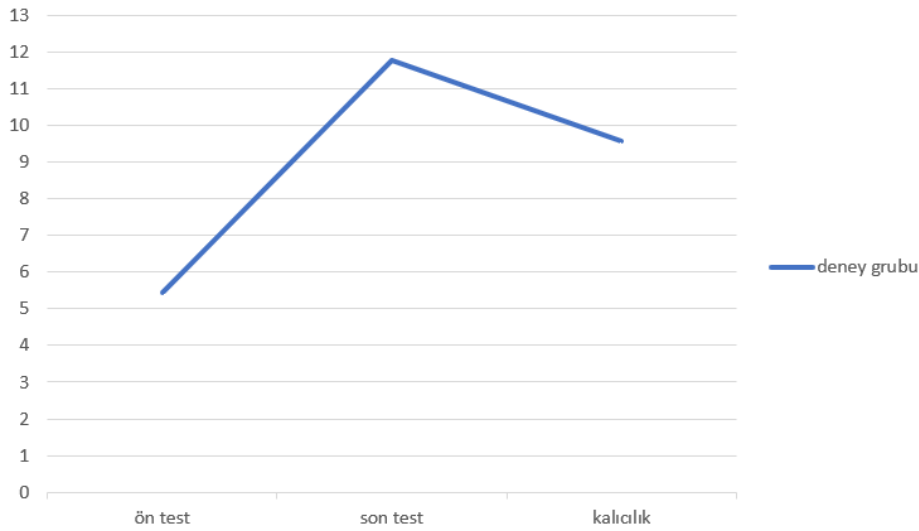
**Tablo 6.** Deney grubu tekrarlı (İlişkili) ölçümler ANOVA testi

Testler	N	$\bar{x}$	ss	Kareler Toplamı	df	Kareler Ortalaması	F	p	$\eta^2$
Ön-test	16	5,43	2,36						
Son-test	16	11,75	3,15	328,792	2	655,667	22,63	0,000	0,515
Kalıcılık	16	9,56	2,50						

\*p<0,05

Tablo 6 incelendiğinde ön test-son test başarı ve kalıcılık testi puanları açısından deney grubu öğrencilerinde anlamlı bir farkın olduğu görülmektedir ( $p<0,05$ ). Testler arasındaki akademik başarı etki büyüklüğü ( $\eta^2 = 0,515$ ) olduğundan kalıcılık puanlarına ait varyansın %51’inin eğitsel oyunlara bağlı olarak ortaya çıktığı görülmüştür. Deney grubu öğrencilerinin ön-test puanlarının standart sapması ( $ss=2,36$ ), aritmetik ortalaması ( $\bar{x}=5,43$ ); son-test puanlarının, standart sapması ( $ss=3,15$ ), aritmetik ortalaması ( $\bar{x}=11,75$ ) ve kalıcılık

testi puanlarının standart sapması ( $ss=2,5$ ), aritmetik ortalaması ( $\bar{x}=9,56$ ), bulunmuştur. Bu bulgulardan hareketle, deney grubunun ÇBT son test puanlarının ön test puanlarına göre manidar biçimde yükseldiği görülmektedir. Bunun yanında ÇBT kalıcılık testi puanlarının son test puanlarına göre düştüğü saptanmıştır. Fakat testler arasındaki akademik başarı etki büyüklüğü ( $\eta^2 = 0,515$ ) olduğundan kalıcılık puanlarına ait varyansın %51'inin eğitsel oyunlara bağlı olarak ortaya çıktığı görülmüştür. Buradan hareketle, eğitsel oyunlarla gerçekleştirilen matematik öğretiminde, öğrencilerin öğrendikleri bilgilerin devamlılığını sağladıkları tespit edilmiştir. Ayrıca puanlar arasındaki değişime Şekil 2'de yer verilmiştir.



**Şekil 2:** Deney grubu ön-son ve kalıcılık testi puanları arasındaki değişim grafiği

Şekil 2'den yola çıkarak deney grubu öğrencilerinin son test puanlarında artma yaşanırken kalıcılık testi puanlarının da son test puanlarına yakın olduğu görülmektedir.

#### *Araştırmanın Üçüncü Alt Problemine İlişkin Bulgular*

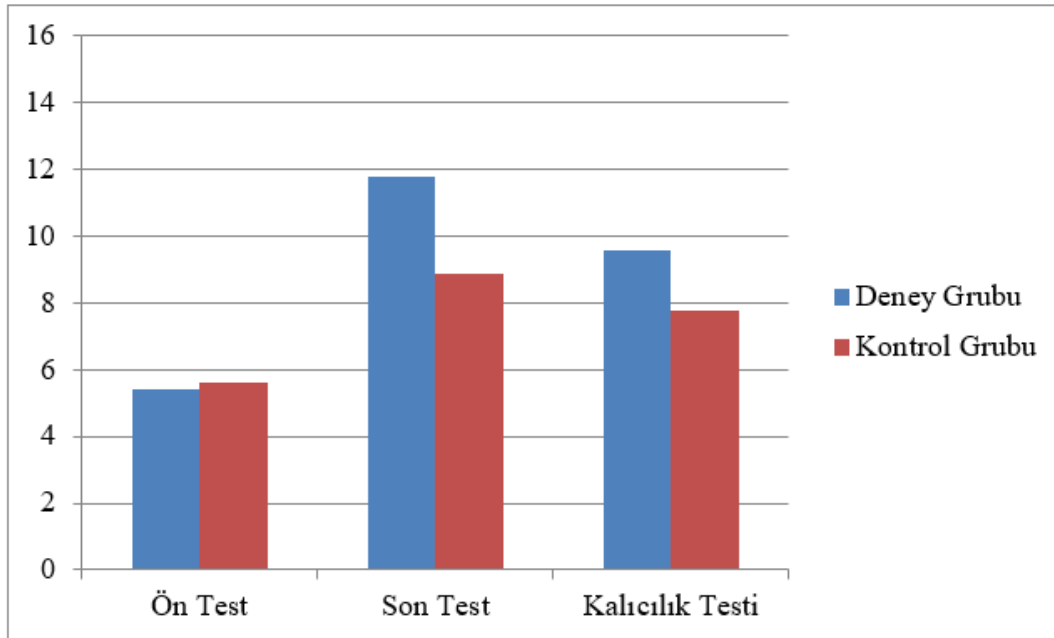
Araştırmanın üçüncü alt problemini oluşturan "Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin kalıcılık testi puanları karşılaştırıldığında gruplar arasında bilgilerin kalıcılığı açısından anlamlı bir fark oluşmakta mıdır?" sorusunun cevaplanmasından kontrol ve deney grubu öğrencilerinin kalıcılık testi puanları normallik varsayımını sağladığından parametrik testler içerisinde bağımsız gruplar t-testi kullanılarak analiz edilmiştir.

**Tablo 7.** Deney ve kontrol grubu kalıcılık testi bağımsız gruplar t-testi

Çalışma Grubu	n	$\bar{x}$	ss	sd	t	p	Cohen'd
Deney Grubu	16	9,56	2,50	4,734	2,135	0,041	0,755
Kontrol Grubu	16	7,75	2,29	3,505			

\* $p < 0,05$

Tablo 7 incelendiğinde iki grubun kalıcılık testi puanları karşılaştırmasında gruplar arasında bilgilerin kalıcılığı açısından anlamlı bir farkın olduğu görülmektedir ( $t=2,135$ ,  $p<0,05$ ). Deney grubundaki öğrencilerin kalıcılık testi puanlarının standart sapması ( $ss=2,50$ ), aritmetik ortalaması ( $\bar{x}=9,56$ ) ve kontrol grubundaki öğrencilerin kalıcılık testi puanlarının standart sapması ( $ss=2,29$ ), aritmetik ortalaması ( $\bar{x}=7,75$ ) bulunmuştur. Kalıcılık testi başarı puanları (Cohen'd= 0,75) olduğundan orta düzeyde bir etki büyüklüğüne sahiptir. Bu bağlamda kontrol ve deney grubu öğrencilerinin kalıcılık testi akademik başarı puanları arasındaki farklılığın deney grubu yararına olduğu ve etkisinin orta büyüklükte gerçekleştiği belirlenmiştir. Aşağıda Şekil 3'te kontrol ve deney grubunun ön-son ve kalıcılık test puan ortalamalarının karşılaştırılmasına yönelik histogram grafiği verilmiştir:



Şekil 3: Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin Ön-Son ve Kalıcılık Testi Puanlarına Göre Karşılaştırılması

Şekil 3'ten yola çıkarak her iki grupta da öğrencilerin ön test puan ortalamaları birbirlerine yakinken eğitsel oyun yönteminin uygulandığı deney grubunda hem son test hem de kalıcılık testi ortalamalarının kontrol grubundaki ortalamalardan daha fazla olduğu bulunmuştur.

### Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Araştırmanın temel problemi ve bu problemin alt problemlerine ilişkin bulgular doğrultusunda ulaşılan sonuçlar alan yazın ile tartışılmıştır.

Araştırmanın ilk alt problemine yönelik sonuçlar doğrultusunda kontrol grubu öğrencilerinin ön- son ve kalıcılık testi puanları arasında akademik başarı yönünden istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu ortaya çıkmıştır. Bu sonuçtan hareketle geleneksel öğretim yöntemi, öğrencilerin bilgiyi öğrenmelerine katkısı olurken öğrendikleri bilgilerin hatırdan kalma süresine etki etmemiş, yani bilginin kalıcılığını sağlayamamıştır. Bu sonuca benzer olarak Başın & Doğan (2020), çalışmalarında 6.sınıf “Çarpınlar ve Katlar” konusunun öğretiminde uygulanan geleneksel yöntemin, öğrencilerin matematik başarısını belli bir noktada artırırken kalıcılığı aynı ölçüde etkilemediği sonucuna ulaşmışlardır. Rahayu & Widodo (2016)' nun üçüncü sınıf öğrencileri üzerinde yaptıkları çalışmada matematiksel Bingo oyununun öğrencilerin çarpma işlemi yeteneğini artırdığı sonucuna varmışlardır. Fengfeng (2008), matematik öğretiminde kullanılan oyunların öğrencilerde hem matematik başarılarını artırdığı hem de öğrencilerin farklı bakış açıları ile çözüm odaklı olmalarını sağladığı sonucuna ulaşmıştır. Aynı şekilde Altunay (2004), Çuha (2004), Gökbulut & Yücel-Yumuşak (2014), Savaş ve Gülüm (2014)'ün yaptığı benzer araştırmalarda da kontrol grubundaki öğrencilerin ön test, son test ve kalıcılık test puanlarında anlamlı farklılıkların bulunduğu görülmüştür.

Araştırmanın ikinci alt problemine ilişkin bulgulardan hareketle deney grubu öğrencilerinin ön-son ve kalıcılık testi puanları arasında akademik başarı yönünden anlamlı bir farklılık ortaya çıkmıştır. Bu sonuca göre; konuların eğitsel oyun yöntemiyle öğretiminde öğrencilerin akademik başarılarının arttırmasının yanında öğrenilen bilgilerin kalıcılığının sağlandığı da tespit edilmiştir.

Araştırmanın üçüncü alt problemine ilişkin bulgulardan yola çıkılarak deney ve kontrol grubu öğrencilerinin kalıcılık testi puanları arasında akademik başarı açısından anlamlı bir farklılık ortaya çıktığı bulunmuştur. Eğitsel oyun yöntemiyle öğretimin deney ve kontrol gruplarındaki kalıcılık testi puanlarında saptanan anlamlı farklılığın Cohen'd etki büyüklüğü değeri incelendiğinde Cohen'd=0,755 olduğu görülmüştür. Bu sonuçlar, kontrol ve deney grubunun kalıcılık testi puanlarındaki farklılığın deney grubu yararına olacak şekilde orta düzeyde bir etki büyüklüğüne sahip olduğunu açığa çıkarmıştır. Bu da başlangıçta başarı yönünden benzer olan iki gruba farklı yöntemlerle uygulanan öğretimden eğitsel oyun yöntemiyle gerçekleştirilen öğretimin kalıcılık yönünden daha etkili olduğunu göstermektedir.



Genel olarak bütün alt problemlere ilişkin bulgulardan hareketle kontrol ve deney grubu öğrencilerinin kalıcılık testi puanlarında son test puanlarına göre düşme görülmüştür. Fakat uygulama öncesinde birbirlerine başarı yönünden denk olan iki gruptan eğitsel oyunlarla öğretim metodunun uygulandığı deney grubu öğrencilerinin hem son test hem de kalıcılık testi puanları, kontrol grubu öğrencilerine göre daha fazladır. Buradan hareketle son test ile kalıcılık testi puanları arasındaki uygulanma zamanı göz önünde bulundurulduğunda öğrencilerin bilgileri unutmaları doğal karşılanabilirken deney grubundaki öğrencilerde, öğrenilen bilgilerin hatırlanma seviyesinin daha yüksek olduğu sonucu da aşikârdır. Özetle eğitsel oyun yöntemiyle öğrenciyi merkeze alan ve aktif hale getiren deney grubunda, kontrol grubuna göre hem başarı sağlanmış hem de kalıcı öğrenme daha üst seviyede gerçekleşmiştir. Benzer olarak Altunay (2004) çalışmasında, oyunla desteklenmiş matematik öğretiminde öğrenilen bilgilerin kalıcılığının, mevcut öğretime göre daha etkili olduğunu ve öğrenilenlerin hatırlanmasında oyunların önemli bir yer edindiğini vurgulamaktadır. Yine Songur (2006), deney grubunda bulmaca ve oyunlarla işlediği matematik dersinde öğrencilerin akademik başarısının ve bilgileri hatırlamasının diğer gruba oranla daha fazla olduğu sonucuna varmıştır. Benzer olarak Gökçen (2009), çalışmasında oyunlarla gerçekleştirilen öğretimin başarıyı etkilediği ve kalıcılığı sağladığına ulaşmıştır. Demir (2016)'de 1.sınıf öğrencilerinde farklı oyunlar kullanarak matematik öğretimi yapmanın, kalıcılığı sağladığını tespit etmiştir. Alanyazında bu sonuçlara paralel olan daha pek çok çalışmaya ulaşmak mümkündür (Çuha, 2004; Gökbulut & Yumuşak, 2014; Gürbüz, Çeker & Töman, 2017; Fengfeng, 2008; Özyürek & Çavuş, 2016; Savaş & Gülüm, 2014; Yıldız & Şimşek, 2020).

Araştırmada ulaşılan sonuçlar doğrultusunda öneriler aşağıdaki gibi sunulabilir:

- Bu araştırma yedinci sınıf çokgenler konusunun akademik başarı ve kalıcılıklarına etkisiyle sınırlıdır. Eğitsel oyunlardan yararlanarak farklı matematik konularında ve sınıf düzeylerinde yapılan çalışmalarda eğitsel oyunların öğrenci başarısı ve kalıcılığına etkisi araştırılabilir.
- Bu çalışmada somut eğitsel oyunlara yer verilmiştir. Yapılan diğer çalışmalarda öğrencilerin ilgilerini çeken dijital eğitsel oyunlara da yer verilebilir.
- Eğitsel oyunların hazırlanması ve geliştirilmesi aşamasında öğrencilere aktif rol verilebilir.

• Bu çalışmada hazırlanan, çokgenler kazanımına yönelik geliştirilen oyunlar ve ders planları diğer araştırmacılar için kaynak niteliğinde olup yeni güncellemelerle donatılarak kullanılabilir.

#### Bilgilendirme

*Birinci yazarın ikinci yazar danışmanlığında hazırladığı "Yedinci sınıf çokgenler konusunda eğitsel oyunlarla zenginleştirilen matematik öğretiminin öğrencilerin matematik başarısı ve tutumuna etkisi" adlı yüksek lisans tezinden hazırlanmıştır.*

#### Etik kurul belgesi

*Etik Kurul Komisyon Adı: Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Etik Kurul*

*Etik Kurul Belge Tarihi: 17/12/2021*

*Etik Kurul Belgesi Sayı ve Numara: 2021/18-06*

#### Yazar Katkı Beyanı

**Şeyda CAN:** Kavramsallaştırma, çalışma yapraklarının oluşturulması, verilerin analizi, yorumlanması, denetim, inceleme- yazma ve düzenleme.

**Şevket AYDIN:** Kavramsallaştırma, çalışma yapraklarının oluşturulması, verilerin toplanması, verilerin analizi, yorumlanması, inceleme-yazma ve düzenleme.

## Kaynaklar

- Altunay, D. (2004). *Oyunla desteklenmiş matematik öğretiminin öğrenci erişimine ve kalıcılığına etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Ay, Y., & Başbay, A. (2017). Çokgenlerle ilgili kavram yanlışları ve olası nedenler. *Ege Eğitim Dergisi*, 18(1), 83-104.
- Aydın, Ş. (2018). *Matematik Eğitiminde: Matematik Dersi ve Problem*. Ortaokul 8. sınıf öğrencilerin matematik dersine ve problem kavramına yönelik görüşleri. (1.basım). Beau Bassin: Lambert Academic Publishing.
- Aykaç, M., & Köğce, D. (2020). *Eğitsel oyunlarla matematik öğretimi*. Ankara: Pegem Akademi.
- Aykac, M., & Köğce, D. (2019). Preservice classroom teachers' opinions on use of educational games in instructions of primary school courses. *Educational Policy Analysis and Strategic Reserch*,14(1), 116-143.
- Başün, A. R., & Doğan, M. (2020). Matematik eğitiminde uygulanan oyunla öğretimin akademik başarı ve kalıcılığa etkisi. *Disiplinlerarası Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 4 (7), 155-167. Retrieved from; <https://dergipark.org.tr/tr/pub/jier/issue/56808/709176>
- Baydar, S. C., & Bulut S. (2002). Öğretmenlerin matematiğin doğası ve öğretimi ile ilgili inançlarının matematik eğitimindeki önemi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23, 62-66.

- Burns, M. (2000). *About teaching mathematics. second edition*. California: Math Solution Publication.
- Büyüköztürk, Ş. (2021). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı* (29. baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Çelikkaya, T., Ünal, Ç., & Çelikkaya, T. (2009). Yapılandırmacı yaklaşımın sosyal bilgiler öğretiminde başarı, tutum ve kalıcılığa etkisi (5. Sınıf Örneği). *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 13(2), 197-212. Retrieved from; <http://dergipark.org.tr/tr/pub/ataunisobil/issue/2824/38138>
- Çuha, S. S. (2004). *Matematik öğretiminde eğitsel oyunların başarı, akademik benlik, başarı güdüsü ve kalıcılık üzerindeki etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Demir, M. R. (2016). *Farklı oyun türlerine dayalı matematik öğretiminin 1. Sınıf öğrencilerinin erişimi ve kalıcılık düzeylerine etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Develi, M. H., & Orbay, K. (2003). İlköğretimde niçin ve nasıl bir geometri öğretimi. *Milli Eğitim Dergisi*. <http://yayim.meb.gov.tr/dergiler/157/develihtml> (24 Subat 2009).
- Ersoy, Y. (2003). Teknoloji destekli matematik eğitimi-1: Gelişmeler, politikalar ve stratejiler. *İlköğretim Online*, 2(1). 18-27.
- Erten, P. (2020). Otantik öğrenme (Authentic Learning). *Bilgi ve İletişim Teknolojileri Dergisi / Journal of Information and Communication Technologies*, 1(2), 94 - 107.
- Fengfeng, K. (2008). A case study of computer gaming for math: Engaged learning from gameplay? *Computers & Education*, 51, 1609–1620.
- Gal, H., & Linchevski, L. (2010). To see or not to see: analyzing difficulties in geometry from the perspective of visual perception. *Educational Studies In Mathematics*, 74(2), 163 - 183.
- George, D., & Mallery, M. (2010). *SPSS for windows step by step: a simple guide and reference*, 17.0 update (10a ed.) Boston: Pearson.
- Gökbulut, Y., & Yücel-Yumuşak, E. (2014). Oyun destekli matematik öğretiminin 4. sınıf kesirler konusundaki erişimi ve kalıcılığa etkisi. *Turkish Studies*, 9(2), 673-689.
- Gökçen, E. (2009). *Ortak bölenler ve katlar konusunun oyun ile öğretiminin başarıya etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Çanakkale.
- Gurney, P. (2007). Etkili öğretim için beş faktör. *Yeni Zelanda Öğretmen Çalışmaları Dergisi*, 4(2), 89-98.
- Gürbüz, F., Çeker, E., & Töman, U. (2017). Eğitsel şarkı ve oyun tekniklerinin öğrencilerin akademik başarıları ve kalıcılığı üzerine etkileri. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(24), 593-612.
- Karaçay, T. (2000). Matematik Öğretimi Matematik Öğretimi Sempozyumu, Sakarya. <https://www.baskent.edu.tr/~tkaracay/etudio/agora/egitim/matogretimi.html> (12 Haziran 2021).
- Kaya, S., & Elgün, A. (2015). Eğitsel oyunlar ile desteklenmiş fen öğretiminin ilkökul öğrencilerinin akademik başarısına etkisi. *Kastamonu Üniversitesi Kastamonu Eğitim Dergisi*, 23(1), 329-342.
- Kılıç, S. (2013). İstatistikî İfadeyle.../Statistically Speaking... *Journal of mood disorders*, 3(3), 135-40.

- Köğce, D., & Aykaç, M. (2017). Matematik kazanımlarının öğretiminde okul öncesi öğretmenlerinin yaratıcı drama yöntemini kullanma durumlarının incelenmesi. *Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(3), 523-542.
- Özyürek, A., & Çavuş, Z. S. (2016). İlkokul öğretmenlerinin oyunu öğretim yöntemi olarak kullanma durumlarının incelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 24(5), 2157-2166.
- Rahayu, P., & Widodo, S. (2016). Teaching of mathematics through fantastic gambate and bingo mathematics games. *Global and Stochastic Analysis*, 3(3), 191-202.
- Savaş, E., & Gülüm, K. (2014). Geleneksel oyunlarla öğretim yöntemi uygulamasının başarı ve kalıcılık üzerine etkisi. *Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 16(1), 183-202.
- Songur, A. (2006). *Harfli ifadeler ve denklemler konusunun oyun ve bulmacalarla öğrenilmesinin öğrencilerin matematik başarı düzeylerine etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Struchens, M. E., Harris, K. A., & Martin, W. G. (2001). Assessing geometric and measurement understanding using manipulatives. *Mathematics Teaching in Middle School*, 6(7), 402-405.
- Yıldız, E., & Şimşek, Ü. (2020). Eğitsel oyun, okuma-yazma-oyun ve okuma-yazma-uygulama yöntemlerinin öğrenme problemlerini gidermedeki etkisi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(3), 715-748.
- Yılmaz, S., Turğut, M., & Kabakçı, D. A. (2008). Ortaöğretim öğrencilerinin geometrik düşünme düzeylerinin incelenmesi: Erdek ve Buca örneği. *Üniversite ve Toplum*, 8(1).