

Dijital Oyun Temelli Kesirler Öğretiminin İlkokul 4. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Motivasyonu, Kaygı Düzeyi ve Akademik Başarılarına Etkisinin İncelenmesi¹

Sevde Nur SUNGUR²

Mehmet Akif BİRCAN³

Gönderim Tarihi: 07.05.2024

Yayın Tarihi: 24.12.2024

Makale Türü: Araştırma Makalesi

Öz

Bu araştırmanın amacı; dijital oyun temelli kesirler öğretiminin, öğrencilerin matematik motivasyonlarına, kaygı düzeylerine ve akademik başarılarına etkisini incelemektir. Araştırmada nicel araştırma desenlerinden ön test son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu 21 kontrol, 23 deney olmak üzere 44 ilkokul dördüncü sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırmada deney grubunda 3 haftalık süreçte 4. sınıf kesirler konusunun tüm kazanımlarına yönelik eğitsel dijital oyunlarla matematik öğretimi, kontrol grubunda ise geleneksel yöntemle kesirler öğretimi gerçekleştirilmiştir. Araştırma verileri uygulama öncesinde ve sonrasında olmak üzere "Matematik Motivasyon Ölçeği", "Matematik Kaygı Ölçeği" ve "Akademik Başarı" testi ile toplanmıştır. Araştırma sonucunda; eğitsel dijital oyunlar temelli kesir öğretiminin, öğrencilerin akademik başarıları üzerinde herhangi bir etkisinin olmadığı, içsel motivasyonlarını artırdığı bulgusu elde edilmiştir. Ayrıca geleneksel yöntemle kesir öğretiminin eğitsel dijital oyunlarla öğretime göre; öğrencilerin matematik kaygılarını, dışsal motivasyonlarını ve motivasyonsuzluklarını artırdığı bulgusu elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: İlkokul, Kesirler, Eğitsel dijital oyun, Matematik kaygısı, Matematik motivasyonu, Akademik başarı

Examining the Effect of Digital Game-Based Fractions Teaching on Mathematics Motivation, Anxiety Level and Academic Achievement of 4th Grade Primary School Students

Abstract

This study aims to examine the effect of digital game-based fractions teaching on students' mathematics motivation, anxiety levels and academic achievement. In the study, a quasi-experimental design with pre-test post-test control group, one of the quantitative research designs, was used. The study group consisted of 44 primary school fourth grade students, 21 control and 23 experimental students. In the study, in the experimental group, mathematics teaching was carried out with educational digital games for all acquisitions of the 4th grade fractions subject in a 3-week period, and in the control group, fractions teaching was carried out with the traditional method. The research data were collected with the "Mathematics Motivation Scale", "Mathematics Anxiety Scale" and "Academic Achievement" test before and after the application. As a result of the study, it was found that fraction teaching based on educational digital games did not have any effect on students' academic achievement and increased their intrinsic motivation. In addition, it was

¹ Bu makale birinci yazarın yüksek lisans tezinden yararlanılarak üretilmiştir.

² Sevde Nur Sungur, Sınıf Öğretmeni, MEB, Ankara, Türkiye, sevdenukaragul@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-8602-1501

³ Sorumlu Yazar: Mehmet Akif BİRCAN, Dr. Öğr. Üyesi, Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Temel Eğitim Bölümü, Sınıf Eğitimi ABD, Sivas, Türkiye, mehmetakifbircan@cumhuriyet.edu.tr, ORCID ID: 0000-0003-2442-0600

found that teaching fractions with the traditional method increased students' mathematics anxiety, extrinsic motivation and amotivation compared to teaching fractions with educational digital games.

Key Words: Elementary school, Fractions, Educational digital game, Mathematics anxiety, Mathematics motivation, Academic achievement

Giriş

Matematik, insanoğlunun tarih sahnesine çıktığı andan itibaren kullanılan bir disiplindir (Nasibov ve Kaçar, 2005). Bu disiplin; yaşanan çevreyi, günlük yaşam problemlerini, bilimi, teknolojiyi anlamlandırmak için kullanılan araçtır (Biber, 2019). Bir başka ifade ile matematik, genellemelere ulaşma ve ardışık soyutlamalar yapma sürecinde geliştirilen düşünce yapıları ve bu yapıların etkileşimiyle meydana getirilen sistem olarak tanımlanabilir (Maddox, 2002). Baykul (2022) matematiği tanımlamak yerine matematiği anlamının daha önemli olduğunu ifade etmiştir. Nitekim bilim insanları ortak bir dil olarak matematiği kullanarak yaşamı anlamlandırmaktadır (Arianrhod, 2005; Renyi, 2011). Evrensel olan bu dil, bilimsel ve teknolojik çalışmaların ilerlemesinde ise en önemli unsurdur (Jackson, 2014).

Matematiğin evrensel bir dil olması; onu bilim, teknoloji, sağlık, ekonomi ve eğitim gibi çeşitli alanlarda sıklıkla başvurulan bir disiplin haline getirmiştir. Bireylerin yaşam boyu özellikle eğitim hayatında karşılaştıkları matematik, ilkokuldan itibaren öğrencilerin mantıksal ve soyut düşüncelerini geliştiren en temel derslerdendir (Wang, Fredricks, Ye, Hofkens, Linn, 2016). Buna rağmen matematik disiplini, öğrencilerin en çok kaygı duyduğu ders olmuştur. Matematik derslerinde karşılaşılan bu kaygı matematik kaygısı olarak adlandırılmaktadır (Aslan, Göcen ve Şen, 2022). Matematik kaygısı, öğrencilerin matematiksel bir problemi çözerken ortaya çıkan panik, çaresizlik ve zihinsel düzensizlik olarak tanımlanmaktadır (Tobias & Weissbrod, 1980). Bu zihinsel düzensizlik sonucunda matematik kaygısı öğrencilerin matematik performanslarını olumsuz etkilemektedir. (Richardson & Suinn, 1972). Nitekim Hembree (1990) tarafından yapılan araştırmada matematik kaygısı olan öğrencilerin matematikten daha düşük notlar aldığı sonucuna ulaşılmıştır. Lyons & Beilock (2012)' un araştırmalarında ise matematik yapma fikrinin bile matematik kaygısı olan öğrencilerde olumsuz duygusal tepkilere yol açtığı ifade edilmektedir. Bunlarla birlikte Ergenç (2011) tarafından gerçekleştirilen araştırmada da matematik kaygısının öğrencilerin matematiğe hazır bulunuşluklarını olumsuz yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Bireylere eğitim-öğretim sürecinde etki eden diğer bir faktör ise motivasyondur. Motivasyon kişinin neyin önemli olduğuna dair inançlarının bir parçası olarak belirli bir faaliyette bulunup bulunmayacağına belirleyicisidir (Ames, 1992). Motivasyon öğrenme için gerekli şartlardan birisidir. Öğrenciler motive oldukları dersleri daha kısa sürede öğrenir, o derslere daha fazla ilgi duyar ve zaman harcarlar. Kısacası o derslerde daha fazla başarılı olurlar (Tahiroğlu ve Çakır, 2014). Matematik motivasyonu, öğrencilerin matematikteki performanslarını etkileyen en önemli unsurlardan biridir. Matematik motivasyonu yüksek olan öğrenciler matematik öğretimine daha fazla ilgi duyarlar (Putwain, Becker, Symes, Pekrun, 2018). Matematik motivasyonu düşük öğrencilerin ise matematikte iyi performans göstermeleri çok zordur (Rodríguez, Regueiro, Piñeiro, Estévez, Valle, 2020). Nitekim yapılan araştırmalarda matematik motivasyonu ile matematik başarısı arasında anlamlı pozitif bir ilişki olduğuna dair sonuçlar elde edilmiştir (Kesici, 2018). Özetle öğrencilerin motivasyonları artırıldığında öğrenme en etkili şekilde gerçekleşir (Schunk, 2001).

Öğrencilerin matematik kaygılarını azaltarak, matematik öğrenme motivasyonlarını ve akademik başarılarını artırmak önemli bir husustur (Hung, Huang, Hwang, 2014). Motivasyon öğrenci özellikleri, öğrenci davranışları ve öğrenme ortamı gibi faktörlerden etkilenir (Atit, Power, Veurink, 2020). Bu nedenle öğretim ortamı ve süreçlerinin öğrenciye olumlu etki edecek şekilde

tasarlanması önemlidir. Günümüzde teknolojinin sunduğu imkanlar farklı disiplinlerde öğretim ortamları hazırlamada başvurulabilecek bir araçtır. Matematik öğretiminde de teknoloji kullanımı; özellikle dijital araçların öğrencilerin derse olan ilgisini artırma, dikkatini çekme, dersin zevkli ve eğlenceli geçmesini sağlama vb. özelliklerinden dolayı öğrencilerin matematik motivasyonlarını artırmaktadır (Öztop, 2023). Yapılan araştırmalar, dijital oyun temelli öğrenmenin öğrencilerin matematik öğrenme motivasyonlarını ve akademik başarılarını artırdığını göstermektedir (Hung vd., 2014). Karakuş, Yılmaz ve Samur (2020)'un çalışmalarında eğitsel dijital oyunların öğrencileri öğrenmeye motive ederek, eğlenerek öğrenmeyi sağlayan etkili dijital araçlardan bir tanesi olduğu saptanmıştır. Bununla birlikte dijital oyunların öğretim sürecinde kullanımı öğrencilerin matematik dersine yönelik motivasyon ve akademik başarılarını artırmaya imkân sağlamaktadır (Özcan, Akbay, Karakuş, 2016). Divrik (2023)' in çalışmasında matematik ders etkinliklerinde kullanılan dijital kavram karikatürlerinin, öğrencilerin içsel motivasyonlarını artırma yönünde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Çakıcı (2018)' nın çalışmasında ise dijital öykü temelli matematik öğretiminin, öğrencilerin motivasyon düzeyleri ve akademik başarılarına olumlu yönde etki ettiği görülmüştür.

Alan yazın incelendiğinde dijital oyunların matematik öğretiminde kullanımına yönelik birçok araştırmanın gerçekleştirildiği görülmektedir. Örneğin Ke ve Grabowski (2007) dijital oyunların beşinci sınıf öğrencilerinin matematik tutum ve performansları üzerindeki etkisini; Kebritchi, Hirumi, Bai (2010) eğitsel dijital oyunların öğrencilerin matematik dersi başarısına ve motivasyonuna etkisini; Shin, Sutherland, Norris, Soloway (2012) oyun teknolojisinin ilköğretim öğrencilerinin matematik öğrenimi üzerindeki etkisini; Bai, Hirumi, Kebritchi (2012) dijital oyunların ortaokul öğrencilerin matematik motivasyonlarına ve başarılarına etkisini; Hung vd. (2014) dijital oyun temelli öğrenmenin matematik öğretiminde öğrencilerin öz düzenleme, motivasyon, kaygı ve başarısına etkisini; Çankaya ve Karamete (2008) eğitsel bilgisayar oyunlarının öğrencilerin matematik dersine yönelik tutumlarına etkisini; Aksoy (2014) dijital oyun tabanlı matematik öğretiminin ortaokul öğrencilerinin tutumlarına, başarılarına, öz-yeterliklerine ve başarı güdülerine etkisini; İncekara ve Taşdemir (2019) matematikte dört işlem becerisini geliştirmek için tasarlanan dijital oyunların öğrenci başarısına etkisini; Yavuzkan (2019) eğitsel dijital oyunların öğrencilerin matematik başarısına ve tutumuna etkisini araştırmak için çalışmalar yapmışlardır.

Karagül ve Bircan (2021) tarafından sağlanan araştırmada, 2019 yılına kadar eğitsel dijital oyunlarla desteklenmiş eğitim öğretim sürecinde farklı değişkenlerin incelendiği 28 tez çalışması değerlendirilmiş ve yapılan çalışmalarda örneklem grubunun seçiminin ağırlıklı olarak ortaokul öğrencileri olduğu, fen bilimleri, matematik, diğer disiplin alanlarında genellikle hazır oyunlarla sağlanan eğitim öğretim sürecinin öğrencilerin akademik başarı ve zihinsel yeteneklerine etkisi incelenmiş ve öğrencilerin duyuşsal özelliklerinin gelişimine etkisi göz ardı edilmiştir. Bu bağlamda ilkökul 4. sınıf öğrencilerine yönelik kesirler konusunda yeni oyun tasarımlarının kullanıldığı ve kullanılan eğitsel dijital oyunların öğrencilerin akademik başarı, motivasyon ve tutumlarına etkisinin incelendiği bu araştırmanın; alan yazına katkısı, diğer çalışmalara ve derslerinde eğitsel dijital oyunları kullanmak isteyen öğretmenlere örnek olabilmesi açısından önemli olduğu düşünülmektedir. Bu doğrultuda araştırmanın problem cümlesi “Eğitsel dijital oyun destekli kesirler öğretiminin ilkökul 4. sınıf öğrencilerinin akademik başarı, motivasyon ve kaygı düzeylerine etkisi nasıldır?” olarak belirlenmiştir. Araştırmanın alt problemleri ise şu şekildedir:

1. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı ön test puanları kontrol edildiğinde, eğitsel dijital oyunlarla kesirler öğretiminin akademik başarı üzerinde etkisi var mıdır?
2. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin matematik kaygısı ön test puanları kontrol edildiğinde, eğitsel dijital oyunlarla kesirler öğretiminin matematik kaygısı üzerinde etkisi var mıdır?

3. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin dışsal motivasyon ön test puanları kontrol edildiğinde, eğitsel dijital oyunlarla kesirler öğretiminin dışsal motivasyon üzerinde etkisi var mıdır?
4. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin içsel motivasyon ön test puanları kontrol edildiğinde, eğitsel dijital oyunlarla kesirler öğretiminin içsel motivasyon üzerinde etkisi var mıdır?
5. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin motivasyonsuzluk ön test puanları kontrol edildiğinde, eğitsel dijital oyunlarla kesirler öğretiminin motivasyonsuzluk üzerinde etkisi var mıdır?

Yöntem

Araştırmanın Modeli

Yapılan bir çalışmanın amacı neden-sonuç ilişkisini açıklayabilmek ve açıklanan sonucu benzer olan koşullara genelledebilmekse, çalışmanın deneysel bir çalışma olduğundan bahsedilebilir (Can, 2023). Birtakım deneysel desenler, neden- sonuç ilişkisine dayalı genellenebilir sonuçlar sunmada yetersiz kalabilir. Böylesi düzenlemelerde yapılan çalışmalar yarı deneysel olarak desenlenir. Örneğin çalışmaya katılan öğrencilerin yansız olarak belirlenemediği durumlarda iç ve dış geçerlik tam olarak sağlanamayacağı için yarı deneysel desene göre tasarlanır (Büyüköztürk, 2001). Dolayısıyla 4. sınıf kesirler konusuna yönelik tasarlanan eğitsel dijital oyunların öğrencilerin akademik başarılarına, motivasyon ve kaygı düzeylerine etkisinin belirlenmeye çalışıldığı bu çalışmada; katılımcıların seçkisiz yolla belirlenemediği ve etkisi araştırılmayan bağımsız değişkenlerin varlığı olabileceği göz önüne alınarak çalışma ön-test son-test kontrol gruplu yarı deneysel desene göre tasarlanmıştır.

Çalışma grubu

Yarı deneysel desene göre tasarlanan çalışmalarda evren ve örneklem seçimi yerine çalışma grupları oluşturulur. Bu çalışmalarda deney ve kontrol grubu kullanılır ancak bu gruplardaki katılımcılar rastgele atanamaz (Büyüköztürk, 2001). Deneysel çalışmalarda deney ve kontrol gruplarının birbirine denk olması gerekliliğinden uygulama öncesi gruplara ön-test uygulanmalıdır. Grupların hangisinin deney hangisinin kontrol grubu olarak belirleneceği ise ön testler sonucunda yansız olarak yapılmalıdır (Creswell, 2014). Bu sebeple uygulamanın gerçekleştirildiği okulda 4. sınıf düzeyinde yalnızca 2 şube bulunduğundan, deney ve kontrol gruplarının seçimi ön testlerin yapılmasının ardından yansız olacak biçimde gerçekleştirilmiştir ve deney grubu 21, kontrol grubu 23 öğrenciden oluşmak üzere toplam 44 öğrenci alan uzmanının görüşü alınarak çalışmaya katılmıştır. Araştırmada yarı deneysel desene ilişkin görünüm Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1. Araştırmanın Yarı Deneysel Deseni

Gruplar	Eşleştirme	Ön- test	İşlem	Son- test
G1	M	O _{1.2}	X	O _{1.2}
G2		O _{2.1}	C	O _{2.2}
G1: Eğitsel dijital oyun ile kesirler konusunun işlendiği deney grubu		O2.1: Kontrol grubu ön-test puanları		
G2: Mevcut olan yöntemle kesirler konusunun işlendiği kontrol grubu		O2.2: Kontrol grubu son-test puanları		
O1.1: Deney grubu ön-test puanları		M: Grupların deney ve kontrol grubu olarak yansız şekilde seçilme işlemi		
O1.2: Deney grubu son-test puanları		X: Deneysel işlem		
		C: Mevcut işlem		

Tablo 1 incelendiğinde uygulamanın gerçekleştirildiği okulda bulunan iki 4. sınıf şubesi grup olarak ayrılmış ve iki gruba ön-test uygulanarak deney ve kontrol grubu seçimi yapılmıştır. Çalışma grubuna ait demografik özellikler ise Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2. Çalışma Grubunun Özellikleri

	Erkek	Kız	Toplam
Deney Grubu	11	10	21
Kontrol Grubu	12	11	23
Toplam	23	21	44

Tablo 2’de belirtildiği gibi çalışmada bir deney bir de kontrol grubu bulunmaktadır.

Veri Toplama Araçları

Araştırmanın verileri nicel veri toplama yöntemiyle elde edilmiştir.

Akademik başarı testi (ABT)

Çalışmada ilkökul dördüncü sınıf öğrencilerinin kesirler konusu akademik başarılarına ilişkin veriler Akman (2019) tarafından geliştirilen akademik başarı testiyle elde edilmiştir. Geliştirilen testte öğretim programları kazanımları, MEB tarafından hazırlanan ders kitapları incelenmiş, alan uzmanlarının görüşleriyle soru sayısında eksiltme veya geliştirme işlemleri yapılarak konu kazanımlarını kapsayıcı nitelikte 25 maddelik soru hazırlanmıştır. Ancak araştırmacı tarafından ilkökul dördüncü sınıf kesirler konusuna yönelik geliştirilen eğitsel dijital oyuna entegre edilemeyen bir soru tipine ait olan 1 madde, alan uzmanının görüşleri alınarak maddeler arasından çıkarılmış ve her kazanıma ait 4 soru şeklinde uygulanmıştır. ABT’nin güvenilirlik katsayısı KR-20 formülü ile 0,85 olarak hesaplanmış; madde güçlük ortalaması 0,60, madde ayırt edicilik ortalaması ise 0,54 olarak bulunmuştur. Dolayısıyla ölçeğin güvenilirlik ve geçerliliğinin kabul edilebilir olduğu görülmektedir (Balantekin ve Oksal, 2014).

Matematik motivasyon ölçeği (MMÖ)

Araştırmada öğrenme süreci için son derece mühim olan öğrenci motivasyonlarına ilişkin veriler; Balantekin ve Oksal (2014) tarafından geliştirilen İlkokul 3. ve 4. Sınıf Öğrencileri İçin Matematik Dersi Motivasyon Ölçeği kullanılmıştır.

Beşli likert tipi hazırlanan, 41 maddeyle oluşturulan ölçek taslağı 308 öğrenciye uygulanmıştır. Ölçeğin yapı geçerliliğini saptamak üzere faktör analizi yapılarak; .52- .80 arasında değişkenlik gösteren 14 madde ve toplam değişkenliğin yüzde 50.07’sini ifade eden 3 faktör elde edilmiştir. Faktör analizi neticesine göre içerik açısından incelenen maddeler; 1. Faktör Dışsal Motivasyon ($\alpha = .78$), 2. Faktör Motivasyonsuzluk ($\alpha = .71$) ve 3. Faktör İçsel Motivasyon ($\alpha = .61$) olarak ifade edilmiştir. Dışsal Motivasyon (DM), Motivasyonsuzluk (M), İçsel Motivasyon (İM) şeklinde kısaltılarak sunulmuştur.

Bununla birlikte esas uygulamadan 4 hafta sonrasında test-tekrar-test yöntemiyle toplanan verilerle güvenilirlik hesaplanmış ve korelasyon değeri İçsel Motivasyon faktörü için .74, Dışsal Motivasyon faktörü için .71 ve Motivasyonsuzluk faktörü için .73 olarak belirlenmiştir. Dolayısıyla ölçeğin güvenilirlik ve geçerlik nezdinde kabul edilebilir olduğu görülmektedir (Balantekin ve Oksal, 2014).

Ölçek 5’li likert tipinde hazırlanarak, maddeler “Kesinlikle Katılmıyorum”, “Katılmıyorum”, “Kararsızım”, “Katılıyorum” ve “Kesinlikle Katılıyorum” şeklinde derecelendirilmiştir. Ölçek maddelerinin puanlaması 1-5 arasında olup, ölçekte sağlanabilen maksimum puan 70, minimum puan ise 14’tür.

Matematik kaygı ölçeği (MKÖ)

Çalışmada ilkökul 4. sınıf öğrencilerinin kaygı düzeylerini belirlemek amacıyla Mutlu ve Söylemez (2018) tarafından geliştirilen İlkokul 3. ve 4. Sınıf Çocukları İçin Matematik Kaygı Ölçeği kullanılmıştır. Ölçek çalışmada MKÖ şeklinde kısaltılarak ifade edilmiştir

Ölçekte açımlayıcı faktör analizi ile ölçeğin yapı geçerliliği belirlenmiş ve yapılan analize göre 3 faktörlü yapı ve 13 maddelik ölçme aracı elde edilmiştir. Kaygı ölçeğinin bütünü için Cronbach alfa güvenilirlik katsayısı yaklaşık .75 olarak ölçümlenmiştir. Açımlayıcı faktör analizinden alınan faktörlerin testi için ise doğrulayıcı faktör analizi kullanılmıştır. Analiz sonuçları ölçekte faktör yapısının uyumlu olduğunu ifade etmiştir. Dolayısıyla elde edilen sonuçlara göre geliştirilen matematik kaygı ölçeği ilkökul 3. ve 4. sınıf öğrencilerinin kaygı düzeylerini ölçmede geçerli ve güvenilir bir araçtır.

Ölçek 3'lü likert tipi hazırlanarak, maddeler "Katılmıyorum", "Kararsızım", "Katılıyorum" şeklinde derecelendirilmiştir. Ölçekteki maddelerinin puanlaması 1-3 arasında olup, ölçekten sağlanabilen maksimum puan 39, minimum puan ise 13'tür.

Verilerin Analizi

Araştırmada, MKÖ, MMÖ ve ABT veri toplama araçları kullanılarak elde edilen veriler SPSS 21 programı kullanılarak analiz edilmiştir.

Araştırma verilerinin analizinde hangi testlerin kullanılacağına karar verebilmek ve ilk aşamada ölçeklerden elde edilen verilerin normallik dağılım özelliği gösterip göstermediğini tespit edebilmek için ölçeklerden elde edilen puanların çarpıklık ve basıklık katsayıları incelenmiştir. Bu analizlere ait veriler Tablo 3'te sunulmuştur.

Tablo 3. Ölçeklere ait Betimsel İstatistik Değerleri

Açıklama	Kısaltma	Çarpıklık katsayısı	Basıklık Katsayısı
Matematik Kaygısı	MKÖT	,086	,397
	MKST	,619	-,262
Matematik Motivasyonu	DMÖT	,659	,114
	DMST	,117	-1,379
	MÖT	1,201	1,062
	MST	1,229	1,189
Matematik Akademik Başarı	İMÖT	-,585	,909
	İMST	-1,610	3,057
Matematik Akademik Başarı	ABÖT	,969	-,063
	ABST	,311	-,819

Tablo 3 incelendiğinde MKÖT (matematik kaygısı ön test) ve MKST (matematik kaygısı son test), DMÖT (dışsal motivasyon ön test) DMST (dışsal motivasyon son test), MÖT (motivasyonsuzluk ön test), MST (motivasyonsuzluk son test), İMÖT (içsel motivasyon ön test), İMST içsel motivasyon son test), ABÖT (akademik başarı ön test) ve (ABST akademik başarı son test) olarak kısaltılmıştır. Ölçeklerden elde edilen puanların çarpıklık ve basıklık katsayılarının -3, +3 aralığında olduğu

görülmektedir. Çarpıklık ve basıklık katsayılarının, çarpıklık ve basıklık standart hatalarına bölüldüğünde çıkan değer -3, +3 aralığında ise dağılım normal kabul edilir (Can, 2023). Bu nedenle araştırmada parametrik testlerinin kullanılmasına karar verilmiştir. Araştırmada deneysel işlemin etkisini ön test puanlarını kontrol altına alarak belirleyebilmek için Kovaryans Analizi yapılmıştır. İlk aşamada kovaryans analizinin varsayımları sınanmıştır. Bu işlem sonucunda;

Karşılaştırması yapılacak her bir grup için bağımlı değişkene ait puanların her bir grup için normal dağılım sergilediği görülmüştür. Bu işleme ait bulgular Tablo 4'te sunulmuştur. Ayrıca varyansların homojenliği de Levene testi ile kontrol edilmiştir. MKST hariç diğer bağımlı değişkenler yönünden varyansların homojen olduğu görülmüştür. Tabachnick & Fidel (2013) varyansların homojen olmadığı durumlarda anlamlılık değerinin ($p < .01$) gibi daha güçlü bir değer olarak belirlenebileceğini ifade etmektedir. Bu nedenle MKST bağımlı değişkeni için de anlamlılık değeri $p < .01$ olarak belirlenmiştir.

Tablo 4. *Deney ve kontrol grubu son test sonuçlarına ilişkin betimsel istatistikler*

Grup	Kısaltma	Çarpıklık katsayısı	Basıklık katsayısı
Kontrol	MKST	,148	-,740
	DMST	-,425	-1,318
	İMST	-1,329	1,804
	MST	1,073	,571
	ABTST	,254	-1,332
Deney	MKST	,478	,417
	DMST	,548	-,645
	İMST	-1,411	1,458
	MST	1,173	,885
	ABTST	,268	-,767

Gruplardaki regresyon katsayılarının eşit olduğu görülmüştür. Bu varsayıma ait analiz sonuçları da Tablo 5'te sunulmuştur. Tablodaki veriler incelendiğinde iki değişkenin yer aldığı satırdaki anlamlılık testi sonucunun $p > .05$ olduğu görülmektedir. Bu veri de regresyon doğrularının eğimlerinin eşit olduğunu göstermektedir.

Tablo 5. *Regresyon doğrularının eğilimleri*

	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
GRUP * ABÖT	5,411	1	5,411	,364	,550
GRUP * MKÖT	5,068	1	5,068	,820	,371
GRUP * DMÖT	12,067	1	12,067	,580	,451

GRUP * İMÖT	26,104	1	26,104	2,510	,121
GRUP * MÖT	6,537	1	6,537	,274	,603

Kontrol değişkeni ve bağımsız değişkenin birbirinden bağımsız olup olmadığı Varyans analizi ile kontrol değişkeninin gruplar arasında anlamlı farklılık gösterip göstermediği test edilmiştir. Bu analize ait bulgular Tablo 6'da sunulmuştur.

Tablo 6. Kontrol değişkeni ve bağımsız değişken arasındaki ilişki

ANOVA						
		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
ABÖT	Between Groups	12,335	1	12,335	,949	,336
	Within Groups	545,847	42	12,996		
	Total	558,182	43			
MKÖT	Between Groups	7,315	1	7,315	,830	,368
	Within Groups	370,207	42	8,814		
	Total	377,522	43			
DMÖT	Between Groups	63,479	1	63,479	2,938	,094
	Within Groups	907,506	42	21,607		
	Total	970,985	43			
İMÖT	Between Groups	81,774	1	81,774	7,006	,011
	Within Groups	490,237	42	11,672		
	Total	572,011	43			
MÖT	Between Groups	32,182	1	32,182	1,286	,263
	Within Groups	1050,977	42	25,023		
	Total	1083,159	43			

Tablo 6 incelendiğinde İMÖT bağımsız değişkeni hariç diğer bütün bağımsız değişkenlerin gruplarda anlamlı farklılık sergilemediği görülmüştür ($p > .05$).

Uygulama süreci

Bu çalışmada, ilkökul 4. sınıf kesirler konusuna yönelik hazırlanan eğitsel dijital oyunların; öğrencilerin matematik dersi akademik başarılarına, motivasyon ve kaygı düzeylerine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda öncelikle Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar ve Yayın Etiği Kurulu Başkanlığı'ndan çalışmanın etik olarak uygunluğu yönünde karar belgesi alınmış, Scratch isimli oyun geliştirme programında eğitsel dijital oyunlar hazırlanmıştır. Scratch çeşitli kod blokları kullanılarak, sürükle bırak mantığıyla, herhangi programlama bilgisi gerekmeden farklı tasarım ve materyallerle zenginleştirilerek eğitsel dijital

oyunlar hazırlamaya ve yapılan projelerin dijital dünyada paylaşılmasına olanak sağlayan bir programdır (Karagül ve Bircan, 2022).

Araştırmacı tarafından 4. sınıf kesirler konusuna yönelik ve her öğrenci için, her kazanıma dair bir oyunu içeren eğitsel dijital oyun projeleri geliştirilmiş, 2 alan uzmanının ve 2 sınıf öğretmenin görüşü alınmıştır. Teorik, teknik ve eğitsel bakımdan, tasarlanan oyunlar hakkında uzman ve sınıf öğretmenlerinin görüşlerinin alınmasının ardından gerekli son düzenlemeler yapılmıştır. Oyun girişinde Şirin baba karakterinin konuşma balonunda “Taşlara takılmadan zıplayarak anahtara ulaşmama yardım et!” yazmaktadır ve karşı yönden gelen taşlara takılmamak adına oyuncunun boşluk tuşunu kullanarak zıplaması sağlanmıştır, birkaç zıplamanın ardından taşlara takılmadan anahtara ulaşıldığında kazanımla ilgili etkinliğin olduğu sahneye geçilmektedir. Oyun içi görseller Şekil 1’de sunulmuştur.



Şekil 1. Oyun içi Görseli

Bununla birlikte matematik dersi ünitelendirilmiş yıllık ders planında verilen tarihlere ve sürelerle mutabık kalınarak kesirler konusunun öğretimi içeren deney ve kontrol grubuna ayrı olarak uygulanacak ders planları hazırlanmıştır.

Ders etkinlik süreci başlamadan önce öğrencilere matematik dersine yönelik Akademik Başarı Testi (ABT), Matematik Motivasyon Ölçeği (MMÖ) ve Matematik Kaygı Ölçeği (MKÖ) ön-test olarak uygulanmıştır. Geleneksel yöntemle ve eğitsel dijital oyunlarla sağlanan kesir öğretiminin ardından ise ABT, MMÖ ve MKÖ son-test olarak uygulanmıştır.

Çalışma ön testlerin yapılmasının ardından eğitsel dijital oyunlarla sağlanan kesir öğretimi uygulama süreci; 3 hafta, 15 ders saatinde yürütülmüş ve son testler uygulanmıştır. Alan uzmanıyla süreç boyu değerlendirmeler yapılarak, uygulamaya yön verilmiştir. Tablo 7’de deney grubu uygulama süreci (eylem planı) ayrıntılı olarak sunulmuştur.

Tablo 7. Deney Grubu Eylem Planı

Hafta	Uygulama Tarihi ve Süresi	Konu	Kazanım	Kullanılan Eğitsel Oyun
1. Hafta (19. Hafta)	20-24 Şubat 5 Saat	Kesirlerle İşlemler	Basit, bileşik ve tam sayılı kesri tanıy ve modellerle gösterir. Birim kesirleri karşılaştırır ve sıralar.	Kesrin Türünü ve Modelini Bul Kilitli Sandığı Aç! Doğru Sıralanan Kesirleri Bul ve Kilitli Sandığı Aç!
2. Hafta (20. Hafta)	27 Şubat- 3 Mart 5 Saat	Kesirlerle İşlemler	Bir çokluğun belirtilen bir basit kesir kadarını belirler. Paydaları eşit olan en çok üç kesri karşılaştırır.	Doğru Cevabı Bul ve Kilitli Sandığı Aç! Kesirlerin Doğru Sıralandığı Sandığı Bul ve Anahtarla Aç!
3. Hafta (21. Hafta)	6-10 Mart- 5 Saat	Kesirlerle İşlemler	Paydaları eşit kesirlerle toplama ve çıkarma işlemi yapar. Kesirlerle toplama ve çıkarma işlemi gerektiren problemleri çözer.	İşlemi Yap ve Kilitli Sandığı Aç! Problemi Çöz ve Kilitli Sandığı Aç!

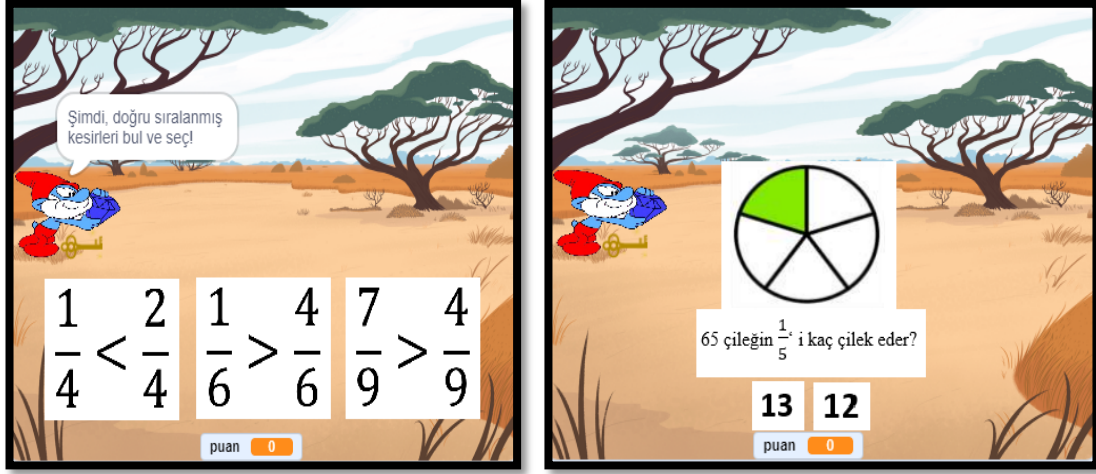
Uygulama sürecine başlanmadan önce ABT, MMÖ, MKÖ deney ve kontrol grubuna ön-test olarak uygulanmıştır. Tablo 2 incelendiğinde 1, 2 ve 3. hafta olarak belirtilen süreç uygulama sürecini; 19,20 ve 21. hafta ise eğitim-öğretim haftalarını göstermektedir. Uygulamanın ilk haftası deney grubunda, basit, bileşik ve tam sayılı kesri tanıy, modellerle gösterir ve birim kesirleri karşılaştırır ve sıralar kazanımlarına yönelik olarak öğretimin sağlanmasının ardından 'Kesrin Türünü ve Modelini Bul Kilitli Sandığı Aç!' ve 'Doğru Sıralanan Kesirleri Bul ve Kilitli Sandığı Aç!' oyunları oynatılmış, oyun adımlarını başarıyla gerçekleştiren öğrenciler oyundaki puan değişkeninde her bir oyundan onar puan almaya hak kazanmıştır. Oyun içi görseller Şekil 2'de sunulmuştur.



Şekil 2. Kesrin Türünü ve Modelini Bul Kilitli Sandığı Aç İsimli Oyun İçeriği Görseli

Uygulamanın ikinci haftası deney grubunda, bir çokluğun belirtilen bir basit kesir kadarını belirler ve paydaları eşit olan en çok üç kesri karşılaştırır kazanımlarına yönelik olarak öğretimin

sağlanmasının ardından 'Doğru Cevabı Bul ve Kilitli Sandığı Aç!' ve 'Kesirlerin Doğru Sıralandığı Sandığı Bul ve Anahtarla Aç!' oyunları oynatılmış, oyun içi görseller Şekil 3'te sunulmuştur.



Şekil 3. Doğru Cevabı Bul ve Kilitli Sandığı Aç İsimli Oyun İçi Görselfi

Uygulamanın üçüncü haftası deney grubunda, paydaları eşit kesirlerle toplama ve çıkarma işlemi yapar ve kesirlerle toplama ve çıkarma işlemi gerektiren problemleri çözer kazanımlarına yönelik olarak öğretimin sağlanmasının ardından 'İşlemi Yap ve Kilitli Sandığı Aç!' ve 'Problemi Çöz ve Kilitli Sandığı Aç!' oyunları oynatılmış, oyun içi görseller Şekil 4'te sunulmuştur. Bununla birlikte oyunların sınıf ortamında uygulanış sürecine ait görseller Şekil 5'te verilmiştir.



Şekil 4. İşlemi Yap ve Kilitli Sandığı Aç İsimli Oyun İçi Görselfi



Şekil 5. Oyun Sınıf İçi Görselfi

Araştırmacı tarafından çalışmanın kontrol grubunda ise uygulama süresi, konu ve kazanım bakımından deney grubundan farklılaşmadan, MEB'in hazırladığı ders kitabı ve çalışma kitapları dışında herhangi bir materyal, araç-gereç ve ekipman kullanılmadan, yıllık plan ve müfredat çerçevesinde gerçekleştirilmiştir. Uygulama sürecinin bitiminde deney ve kontrol grubuna ABT, MMÖ, MKÖ son test olarak uygulanmıştır

Bulgular

Araştırmanın Birinci Alt Problemine İlişkin Bulgular

Araştırmanın birinci alt problemi “Öğrencilerin akademik başarı ön test puanları kontrol edildiğinde, eğitsel dijital oyunlarla matematik öğretiminin akademik başarı üzerinde etkisi var mıdır?” şeklinde tanımlanmıştır.

Öğrencilerin ABST puanları arasında deneysel işlemin etkili olup olmadığını ön testin etkisini kontrol altına alarak test etmek amacıyla kovaryans analizi yapılarak gruplar karşılaştırılmıştır. Son test olarak uygulanan ABST deney grubu öğrencileri ve kontrol grubu öğrencilerinin tanımlayıcı istatistikleri Tablo 8’de sunulmuştur.

Tablo 8. ABST puanlarının tanımlayıcı istatistikleri

Grup	N	X̄	S	Düzeltilmiş X̄
Kontrol	23	11,60	3,86	11,82
Deney	21	13,71	4,32	13,47

Tablo 8 incelendiğinde kontrol grubunun son test ortalama puanı 11,60; deney grubunun son test puanı 13,71 olarak hesaplanmıştır. ABST düzeltilmiş puanları kontrol grubu için 11,82; deney grubu için 13,47 olarak hesaplanmıştır. Grupların ön test puanlarına göre düzeltilmiş son test puanları arasında gözlenen farkın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığına ilişkin yapılan tek faktörlü kovaryans analizi (ANCOVA) sonuçları Tablo 9’da verilmiştir. Yapılan Levene testinde varyansların homojen olduğu görülmüştür ($p=0,516>0,05$).

Tablo 9. Akademik Başarı Ön Test Puanları Kontrol Altına Alındığında Gruplar Arası Son Test Ortalama Puanlarının Karşılaştırılmasına İlişkin ANCOVA Sonuçları

Varyansın kaynağı	Kareler toplamı	sd	Kareler ortalaması	F	Anlamlılık düzeyi
ABÖT	103,178	1	103,178	7,04	0,01
Grup	29,038	1	29,038	1,98	0,16
Hata	600,586	41	14,648		
Toplam	7753	44			

Tablo 9 incelendiğinde deney ve kontrol grubu puanları karşılaştırıldığında, gruplar arasında anlamlı bir farkın olmadığı görülmektedir ($F(1-41)=1,98$; $p>0,05$). Bu bulgu doğrultusunda eğitsel dijital oyunlarla öğretimin matematik akademik başarısı üzerinde etkisinin olmadığı ifade edilebilir.

Araştırmanın İkinci Alt Problemine İlişkin Bulgular

Araştırmanın ikinci alt problemi “Öğrencilerin matematik kaygısı ön test puanları kontrol edildiğinde, eğitsel dijital oyunlarla matematik öğretiminin matematik kaygısı üzerinde etkisi var mıdır?” şeklinde tanımlanmıştır.

Öğrencilerin MKST puanları üzerinde deneysel işlemin etkili olup olmadığını ön testin etkisini kontrol altına alarak test etmek amacıyla kovaryans analizi yapılarak gruplar karşılaştırılmıştır. Son test olarak uygulanan MKST deney grubu öğrencileri ve kontrol grubu öğrencilerinin tanımlayıcı istatistikleri Tablo 10'da sunulmuştur.

Tablo 10. *MKST puanlarının tanımlayıcı istatistikleri*

Grup	N	\bar{X}	S	Düzeltilmiş \bar{X}
Kontrol	23	26,86	3,19	27,01
Deney	21	23,24	1,99	23,08

Tablo 10 incelendiğinde kontrol grubunun son test ortalama puanı 26,86; deney grubunun son test puanı 23,74 olarak hesaplanmıştır. MKST düzeltilmiş puanları kontrol grubu için 27,01; deney grubu için 23,08 olarak hesaplanmıştır. Grupların ön test puanlarına göre düzeltilmiş son test puanları arasında gözlenen farkın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığına ilişkin yapılan tek faktörlü kovaryans analizi (ANCOVA) sonuçları Tablo 11'de verilmiştir. Yapılan Levene testinde varyansların homojen olmadığı görülmüştür ($p=0,04<0,05$).

Tablo 11. *Matematik Kaygısı Ön Test Puanları Kontrol Altına Alındığında Gruplar Arası Son Test Ortalama Puanlarının Karşılaştırılmasına İlişkin ANCOVA Sonuçları*

Varyansın kaynağı	Kareler toplamı	sd	Kareler ortalaması	F	Anlamlılık düzeyi
MKÖT	51,679	1	51,679	8,39	0,006
Grup	166,617	1	166,617	27,06	,00
Hata	252,44	41	6,157		
Toplam	28251,86	44			

Tablo 11 incelendiğinde deney ve kontrol grubu puanları karşılaştırıldığında, gruplar arasında anlamlı bir farkın olduğu görülmektedir ($F(1-41)=27,06$; $p<0,05$). Grupların düzeltilmiş matematik kaygısı puanları üzerindeki farkları ortaya çıkarmak amacıyla yapılan Bonferroni çoklu karşılaştırma analizi sonuçlarına göre, kontrol grubunun matematik kaygısı son test düzeltilmiş puanlarının ($\bar{X}_{\text{Kontrol}}=27,01$), deney grubunun matematik kaygısı son test düzeltilmiş puanlarından ($\bar{X}_{\text{Deney}}=23,08$) yüksek olduğu görülmektedir. Bu bulgu doğrultusunda öğrencilerin matematik kaygısı ön test puanları kontrol altına alındığında, geleneksel matematik öğretiminin eğitsel dijital oyun temelli sürece göre öğrencilerin matematik kaygılarını artırdığı şeklinde yorumlanabilir. Bir başka ifade ile eğitsel dijital oyunlarla matematik öğretimi geleneksel öğretime göre öğrencilerin matematik kaygılarını azalmaktadır.

Araştırmanın Üçüncü Alt Problemine İlişkin Bulgular

Araştırmanın üçüncü alt problemi “Öğrencilerin dışsal motivasyon ön test puanları kontrol edildiğinde, eğitsel dijital oyunlarla matematik öğretiminin dışsal motivasyon üzerinde etkisi var mıdır?” şeklinde tanımlanmıştır.

Öğrencilerin DMST puanları üzerinde deneysel işlemin etkili olup olmadığını ön testin etkisini kontrol altına alarak test etmek amacıyla kovaryans analizi yapılarak gruplar karşılaştırılmıştır. Son test olarak uygulanan DMST deney grubu öğrencileri ve kontrol grubu öğrencilerinin tanımlayıcı istatistikleri Tablo 12'de sunulmuştur.

Tablo 12. *DMST puanlarının tanımlayıcı istatistikleri*

Grup	N	X̄	S	Düzeltilmiş X̄
Kontrol	23	13,13	4,98	13,02
Deney	21	9,85	3,90	9,96

Tablo 12 incelendiğinde kontrol grubunun son test ortalama puanı 13,13; deney grubunun son test puanı 9,85 olarak hesaplanmıştır. DMST düzeltilmiş puanları kontrol grubu için 13,02; deney grubu için 9,96 olarak hesaplanmıştır. Grupların ön test puanlarına göre düzeltilmiş son test puanları arasında gözlenen farkın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığına ilişkin yapılan tek faktörlü kovaryans analizi (ANCOVA) sonuçları Tablo 13'te verilmiştir. Yapılan Levene testinde varyansların homojen olduğu görülmüştür ($p=0,09 > 0,05$).

Tablo 13. *Dışsal Motivasyon Ön Test Puanları Kontrol Altına Alındığında Gruplar Arası Son Test Ortalama Puanlarının Karşılaştırılmasına İlişkin ANCOVA Sonuçları*

Varyansın kaynağı	Kareler toplamı	sd	Kareler ortalaması	F	Anlamlılık düzeyi
DMÖT	7,084	1	7,084	0,344	0,56
Grup	96,119	1	96,119	4,669	0,03
Hata	844,096	41	20,588		
Toplam	6857	44			

Tablo 13 incelendiğinde deney ve kontrol grubu puanları karşılaştırıldığında, gruplar arasında anlamlı bir farkın olduğu görülmektedir ($F(1-41)=4,66$; $p<0,05$). Grupların düzeltilmiş dışsal motivasyon puanları üzerindeki farkları ortaya çıkarmak amacıyla yapılan Bonferroni çoklu karşılaştırma analizi sonuçlarına göre, kontrol grubunun dışsal motivasyon son test düzeltilmiş puanlarının ($X_{\text{Kontrol}}=13,02$), deney grubunun dışsal motivasyon son test düzeltilmiş puanlarından ($X_{\text{Deney}}=9,96$) yüksek olduğu görülmektedir. Bu bulgu doğrultusunda öğrencilerin dışsal motivasyon ön test puanları kontrol altına alındığında, geleneksel matematik öğretimi sürecinin eğitsel dijital oyunlarla öğretim sürecine göre öğrencilerin dışsal motivasyonlarını artırdığı ifade edilebilir.

Araştırmanın Dördüncü Alt Problemine İlişkin Bulgular

Araştırmanın dördüncü alt problemi “Öğrencilerin içsel motivasyon ön test puanları kontrol edildiğinde, eğitsel dijital oyunlarla matematik öğretiminin içsel motivasyon üzerinde etkisi var mıdır?” şeklinde tanımlanmıştır.

Öğrencilerin İMST puanları üzerinde deneysel işlemin etkili olup olmadığını ön testin etkisini kontrol altına alarak test etmek amacıyla kovaryans analizi yapılarak gruplar karşılaştırılmıştır. Son test olarak uygulanan İMST deney grubu öğrencileri ve kontrol grubu öğrencilerinin tanımlayıcı istatistikleri Tablo 14'te sunulmuştur.

Tablo 14. *İMST puanlarının tanımlayıcı istatistikleri*

Grup	N	X̄	S	Düzeltilmiş X̄
Kontrol	23	15,26	4,14	14,88
Deney	21	18,42	2,29	18,84

Tablo 14 incelendiğinde kontrol grubunun son test ortalama puanı 15,26; deney grubunun son test puanı 18,84 olarak hesaplanmıştır. İMST düzeltilmiş puanları kontrol grubu için 14,88; deney grubu için 18,84 olarak hesaplanmıştır. Grupların ön test puanlarına göre düzeltilmiş son test puanları arasında gözlenen farkın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığına ilişkin yapılan tek faktörlü kovaryans analizi (ANCOVA) sonuçları Tablo 15'te verilmiştir. Yapılan Levene testinde varyansların homojen olduğu görülmüştür ($p=0,25>0,05$).

Tablo 15. İçsel Motivasyon Ön Test Puanları Kontrol Altına Alındığında Gruplar Arası Son Test Ortalama Puanlarının Karşılaştırılmasına İlişkin ANCOVA Sonuçları

Varyansın kaynağı	Kareler toplamı	sd	Kareler ortalaması	F	Anlamlılık düzeyi
İMÖT	41,48	1	41,48	3,847	0,057
Grup	147,653	1	147,653	13,693	0,001
Hata	442,098	41	10,783		
Toplam	12972	44			

Tablo 15 incelendiğinde deney ve kontrol grubu puanları karşılaştırıldığında, gruplar arasında anlamlı bir farkın olduğu görülmektedir ($F(1-41)=13,69$; $p<0,05$). Grupların düzeltilmiş içsel motivasyon puanları üzerindeki farkları ortaya çıkarmak amacıyla yapılan Bonferroni çoklu karşılaştırma analizi sonuçlarına göre, kontrol grubunun içsel motivasyon son test düzeltilmiş puanlarının ($\bar{X}_{\text{kontrol}}=14,88$), deney grubunun içsel motivasyon son test düzeltilmiş puanlarından ($\bar{X}_{\text{deney}}=18,84$) düşük olduğu görülmektedir. Bu bulgu doğrultusunda öğrencilerin içsel motivasyon ön test puanları kontrol altına alındığında, eğitsel dijital oyunlarla matematik öğretimi sürecinin geleneksel öğretim sürecine göre öğrencilerin içsel motivasyonlarını artırdığı ifade edilebilir.

Araştırmanın Beşinci Alt Problemine İlişkin Bulgular

Araştırmanın dördüncü alt problemi “Öğrencilerin motivasyonsuzluk ön test puanları kontrol edildiğinde, eğitsel dijital oyunlarla matematik öğretiminin motivasyonsuzluk üzerinde etkisi var mıdır?” şeklinde tanımlanmıştır.

Öğrencilerin MST puanları üzerinde deneysel işlemin etkili olup olmadığını ön testin etkisini kontrol altına alarak test etmek amacıyla kovaryans analizi yapılarak gruplar karşılaştırılmıştır. Son test olarak uygulanan MST deney grubu öğrencileri ve kontrol grubu öğrencilerinin tanımlayıcı istatistikleri Tablo 16’da sunulmuştur.

Tablo 16. MST puanlarının tanımlayıcı istatistikleri

Grup	N	\bar{X}	S	Düzeltilmiş \bar{X}
Kontrol	23	11,43	5,54	11,57
Deney	21	8,52	3,95	8,37

Tablo 16 incelendiğinde kontrol grubunun son test ortalama puanı 11,43, deney grubunun son test puanı 8,52 olarak hesaplanmıştır. MST düzeltilmiş puanları kontrol grubu için 11,57; deney grubu için 8,37 olarak hesaplanmıştır. Grupların ön test puanlarına göre düzeltilmiş son test puanları arasında gözlenen farkın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığına ilişkin yapılan tek faktörlü kovaryans analizi (ANCOVA) sonuçları Tablo 17’de verilmiştir. Yapılan Levene testinde varyansların homojen olduğu görülmüştür ($p=0,16>0,05$).

Tablo 17. *Motivasyonsuzluk Ön Test Puanları Kontrol Altına Alındığında Gruplar Arası Son Test Ortalama Puanlarının Karşılaştırılmasına İlişkin ANCOVA Sonuçları*

Varyansın kaynağı	Kareler toplamı	sd	Kareler ortalaması	F	Anlamlılık düzeyi
İMÖT	30,528	1	30,528	1,303	0,26
Grup	109,258	1	109,258	4,664	0,03
Hata	960,362	41	23,423		
Toplam	5524	44			

Tablo 17 incelendiğinde deney ve kontrol grubu puanları karşılaştırıldığında, gruplar arasında anlamlı bir farkın olduğu görülmektedir ($F(1-41)=4,66$; $p<0,05$). Grupların düzeltilmiş motivasyonsuzluk puanları üzerindeki farkları ortaya çıkarmak amacıyla yapılan Bonferroni çoklu karşılaştırma analizi sonuçlarına göre, kontrol grubunun motivasyonsuzluk son test düzeltilmiş puanlarının ($\bar{X}_{\text{Kontrol}}=11,57$), deney grubunun motivasyonsuzluk son test düzeltilmiş puanlarından ($\bar{X}_{\text{Deney}}=8,37$) yüksek olduğu görülmektedir. Bu bulgu doğrultusunda öğrencilerin motivasyonsuzluk ön test puanları kontrol altına alındığında, geleneksel matematik öğretimi sürecinin eğitsel dijital oyunlarla öğretim sürecine göre öğrencilerin motivasyonsuzluklarını artırdığı ifade edilebilir.

Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Araştırmada eğitsel dijital oyun destekli kesirler öğretiminin ilkökul dördüncü sınıf öğrencilerinin matematik motivasyonlarına, kaygı düzeylerine ve akademik başarılarına etkisinin ortaya konulması amaçlanmıştır.

Çalışma sonucunda eğitsel dijital oyun destekli kesirler öğretiminin ilkökul dördüncü sınıf öğrencilerinin akademik başarıları üzerinde herhangi bir etkisinin olmadığı bulgusu elde edilmiştir. Alan yazın incelendiğinde bu bulguya benzer araştırma bulgularının olduğu görülmektedir (Yiğit, 2007; Aslan Akın ve Atıcı, 2015; Kula, 2005). Bu bulgunun aksine dijital oyunların akademik başarı üzerinde etkisinin olduğunu gösteren araştırma bulguları da mevcuttur (Aksoy, 2014; Akbay, 2015; İncekara ve Taşdemir, 2019). Çalışma sonucunda eğitsel dijital oyunların öğrencilerin akademik başarılarına etki etmeme sebebi olarak; MEB tarafından belirlenen matematik dersi öğretim programına göre, kesirler konusu kazanım süresinin 3 hafta ile sınırlı olması bakımından uygulama süresinin de 3 hafta ile sınırlandırılması, kullanılan oyun etkinliklerinin nicel olarak artırılmaması ve dolayısıyla öğrencilerin alıştırmaya bakımından daha fazla eğitsel dijital oyunla karşılaştırılmaması olarak ifade edilebilir.

Araştırma sonucunda geleneksel matematik öğretiminin eğitsel dijital oyun temelli sürece göre öğrencilerin matematik kaygılarını artırdığı saptanmıştır. Bu bağlamda matematik öğretim sürecinde kullanılan eğitsel dijital oyunların, öğrencilerin matematik kaygısını azalttığı ifade edilebilir. Bu bulguyu destekler nitelikte araştırma bulguları vardır. Örneğin Öztop (2023) tarafından gerçekleştirilen araştırmada matematik öğretiminde dijital araçları kullanmanın öğrencilerin matematik kaygılarını azaltmada etkili olduğu bulgusu elde edilmiştir. Dondio, Gusev, Rocha, (2023)' nın çalışmalarında moderatör değişken olarak belirlenen dijital oyunların eğitim sürecinde kullanılmasının matematik kaygısına azaltma yönünde etki ettiği bulunmuştur. Bu bulguların aksine Hung vd., (2014) tarafından gerçekleştirilen araştırmada dijital oyun tabanlı öğrenmenin öğrencilerin matematik kaygısı üzerinde herhangi bir etkisinin olmadığı bulgusu elde edilmiştir. Yine Rocha & Dondio (2021) tarafından gerçekleştirilen araştırmada da dijital oyunların

öğrencilerin matematik kaygıları üzerinde herhangi bir etkisinin olmadığı bulgusu elde edilmiştir. Çalışmada kullanılan eğitsel dijital oyunların öğrencilerin matematik kaygısını azaltma yönündeki etkisinin sebebi olarak, çocukların yaş itibarıyla henüz oyun çağında olmaları, oyunu ve özellikle etkileşimli ortamda çeşitli müzikler, sevdiği karakterlerle karşılaştıkları dijital oyunları sevmeleri olduğu ifade edilebilir.

Araştırma sonucunda geleneksel yöntem ile gerçekleştirilen matematik öğretiminin, matematik dışsal motivasyonu üzerinde etkisinin olduğu ifade edilebilir. Bu etki dışsal motivasyonu artırma şeklindedir. Bu bağlamda matematik öğretim sürecinde kullanılan eğitsel dijital oyunların ise; öğrencilerin dışsal motivasyonlarını azaltıcı şekilde etki ettiği ifade edilebilir. Alan yazın incelendiğinde, Divrik (2023) tarafından gerçekleştirilen çalışmada dijital destekli kavram karikatürleri ile gerçekleştirilen matematik öğretiminin öğrencilerin dışsal motivasyonlarına etki etmediği yönünde sonuç elde edildiği görülmektedir. Dışsal motivasyon, cezadan sakınma, rekabet, ödül ve iyi not alma gibi dışsal ödüllerle ifade edilebilir (Kuzusu, 1999). Bu nedenle dışsal motivasyonda bireyi harekete geçiren öğrenme sürecinin kendisi değil, süreçle doğrudan ilişkili olmayan pekiştiricilerdir (Akbaba ve Aktaş, 2005). Eğitsel dijital oyunlarla ile gerçekleştirilen öğrenme sürecinde öğrencilere yeterli ödül ve iyi not alma gibi pekiştiricilerin verilmemiş olması bu sonucun ortaya çıkmasında etkili olabileceği ifade edilebilir.

Araştırma sonucunda eğitsel dijital oyunlarla gerçekleştirilen kesirler öğretiminin, matematik içsel motivasyonu üzerinde etkisinin olduğu ifade edilebilir. Bu etki, içsel motivasyonu artırma şeklindedir. Yine Divrik (2023) tarafından gerçekleştirilen çalışmada da matematik öğretiminden dijital araçlar kullanmanın öğrencilerin içsel motivasyonlarını artırdığı bulgusu elde edilmiştir. Bir başka çalışmada da matematik öğretiminde dijital öykü kullanmanın öğrencilerin içsel motivasyonunu artırdığı bulgusu elde edilmiştir. Kılıç (2011) ve Külünk Akyurt (2019) tarafından; matematik dersine yönelik kaygı ve motivasyon düzeyi arasında ters ilişki olduğu söylenmektedir. Bu bağlamda bu bulgu dijital araçlar ile sağlanan öğretim süreci, öğrencilerin bu süreçten zevk ve haz duymalarını sağlayarak onların kaygılarını azaltmış ve içsel motivasyonlarını artırmıştır şeklinde yorumlanabilir.

Araştırma sonucunda geleneksel matematik öğretim sürecinin, eğitsel dijital oyunlarla öğretim sürecine göre öğrencilerin motivasyonsuzluklarını artırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu bağlamda eğitsel dijital oyunlarla sağlanan matematik öğretiminin, öğrencilerin motivasyonsuzluklarını azaltacağı düşünülmektedir. Çalışmada elde edilen bu sonucun Divrik (2023), Çakıcı (2018) ve Göçen (2014) 'in çeşitli dijital öğretim yöntemleriyle gerçekleştirdikleri matematik öğretiminin, öğrencilerin motivasyonsuzluklarına etkisinin gözlemlenemediği çalışma sonuçlarıyla ayrıldığı ifade edilebilir. Bu sonuca göre; öğrencilerin interaktif dijital eğitsel oyunlarla sağlanan matematik öğretiminin, Divrik (2023)'in çalışmasında dijital destekli kavram karikatürleri, Çakıcı (2018)'nin ve Göçen (2014)'in çalışmalarında ise dijital destekli öykülerin matematik ders etkinliklerinde kullanılmasına göre daha etkili olduğu düşünülebilir. Elde edilen bu bulgunun da öğrencilerin matematik kaygılarının azalması, içsel motivasyonlarının artması ile ilişkili olabileceği ifade edilebilir.

Aydoğmuş (2010) ve Özsevgeç (2006) duyuşsal değişimlerin tespiti üzerine gerçekleştirilen bu tür araştırmaların ve uygulamaların daha uzun vadeli yürütülmesi gerektiğini belirtmektedirler. Buna karşın kesirlere yönelik tasarlanan eğitsel dijital oyunların; matematik öğretim programında oldukça kısıtlı zaman ayrılan sürede uygulanmasına rağmen öğrencilerin matematik dersi içsel, dışsal ve motivasyonsuzlukları üzerine etkisi, bu yöntemin eğitim- öğretim sürecinde kullanılmak için oldukça verimli olduğu ifade edilebilir. Bununla birlikte öğrencilerin Scratch programında kendi hazırladıkları oyunlarla öğrenmeleri; onların daha çok motive olmasına katkı sağlayabilir.

Öneriler

1. Farklı dersler ve sınıf düzeylerinde, özellikle öğretim programlarında süre bakımından daha geniş zaman ayrılan konulara yönelik eğitsel dijital oyun uygulamaları tasarlanarak, eğitim-öğretim sürecine dâhil edilebilir.
2. Yalnızca tek bir derse ya da tek bir konuya yönelik olmayan, daha kapsamlı uygulamalar tasarlanıp eğitim öğretim sürecine dâhil edilerek; öğrencilerin hem bilişsel hem de duyuşsal özelliklerine etkisi daha iyi gözlemlenebilir.
3. Eğitsel dijital oyunların öğrencilerin özellikle akademik başarılarındaki etkisinin belirgin gözlenmesi için yalnızca dersin alıştırma aşamasında değil derse giriş, konu anlatımı, tekrar etkinliklerinde de kullanılabilecek uygulamalar tasarlanabilir.
4. Araştırmacılar, öğrencilerin kendi öğrenme süreç sorumluluğunu almaları için onların gelişim düzeyine uygun olan programlarda, öğrenecekleri konu ve kazanımlara yönelik öğrencilerin kendi tasarladıkları oyunların eğitim-öğretim sürecine dâhil edilmesini ve böylece daha kalıcı öğrenmelerini sağlayabilir.

Kaynakça

- Akbaba, S., & Aktaş, A. (2005). İçsel motivasyonun bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 21(21), 19-42.
- Akbay, M. (2015). *Kurmacılık yaklaşımı ile dijital oyun ortamında tasarım yapmanın, lise öğrencilerinin geometri başarı, özyeterlilik ve uzamsal becerilerine etkisi*. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü
- Akman, E. (2019). *İlkokul matematik dersi kesirler konusunda geliştirilen sanal gerçeklik uygulamasının farklı değişkenler açısından etkisinin incelenmesi*. [Yayınlanmamış doktora tezi]. Amasya Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Aksoy, N. C. (2014). *Dijital oyun tabanlı matematik öğretiminin ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin başarılarına, başarı güdüsü, öz-yeterlilik ve tutum özelliklerine etkisi*. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Ames, C. (1992). Classrooms: Goals, structures, and student motivation. *Journal of Educational Psychology*, 84, 261-271.
- Arianrhod, R. (2005). *Einstein's heros: imagining the world through the language of mathematics*. New York: Oxford University Press.
- Aslan Akın, F. ve Atıcı, B. (2015). Oyun tabanlı öğrenme ortamlarının öğrenci başarısına ve görüşlerine etkisi. *Turkish Journal of Educational Studies*, 2 (2).
- Aslan, Ö. Ş., Göcen, S., & Şen, S. (2022). Reliability generalization meta-analysis of mathematics anxiety scale for primary school students. *Journal of Measurement and Evaluation in Education and Psychology*, 13(2), 117-133.
- Atit, K., Power, J.R., Veurink, N. (2020). Examining the role of spatial skills and mathematics motivation on middle school mathematics achievement. *IJ STEM Ed* 7, 38 (2020).
- Aydoğmuş, E. (2010). Lise 1 fizik dersi iş- enerji konusunun öğretiminde 5E modelinin öğrenci başarısına ve tutumuna etkisinin araştırılması. *Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29, 83-94.
- Bai, H., Pan, W., Hirumi, A., & Kebritchi, M. (2012). Assessing the effectiveness of a 3-D instructional game on improving mathematics achievement and motivation of middle school students. *British Journal of Educational Technology*, 43(6), 993-1003.
- Balantekin, Y., & Oksal, A. (2014). İlkokul 3. ve 4. sınıf öğrencileri için matematik dersi motivasyon ölçeği. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*, 3(2), 102-113.
- Baykul, Y. (2022). *İlkokulda matematik öğretimi*. (17. Baskı). Ankara: Pegem Akademi

- Biber, A. Ç. (2019) Matematik ve öğretimi. Kaçar E. (ed.). *İlkokulda matematik öğretimi*. Birinci baskı. Ankara. Pegem Akademi Yayıncılık.
- Büyüköztürk, Ş. (2001). *Deneysel desenler*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Can, A. (2023). *SPSS ile Bilimsel araştırma sürecinde nicel veri analizi*. (11. Baskı) Ankara: Pegem Akademi.
- Creswell, J. W. (2014). *Research design: qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (4th edition). Sage Publications.
- Çakıcı, L. (2018). *Dijital öykü temelli matematik öğretiminin öğrencilerin akademik başarı motivasyon ve matematik etkinliklerine yönelik tutumları üzerine etkisi*. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Gaziantep Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü
- 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).
- Divrik, R. (2023). Dijital destekli kavram karikatürlerinin özel yetenekli 4. sınıf öğrencilerinin matematik dersi motivasyonlarına etkisi: karma yöntem araştırması. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*, 12(2), 406-419.
- Dondio, P., Gusev, V. & Rocha, M. (2023). Do games reduce maths anxiety? A meta-analysis. *Computers & Education*, 194.
- Ergenç, T. S. (2011). *İlköğretim yedinci sınıf öğrencilerinin matematik dersi bilişsel hazır bulunuşluk düzeyleri ile matematik kaygı düzeyleri arasındaki ilişkinin incelenmesi*. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Eskişehir Osman Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü
- Göçen, G. (2014). *Dijital öyküleme yönteminin öğrencilerin akademik başarıları ile öğrenme ve ders çalışma stratejilerine etkisi*. [Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi.
- Hembree, R. (1990). The nature, effects, and relief of mathematics anxiety. *Journal for Research in Mathematics Education*, 21, 33–46.
- Hung, CM., Huang, I. & Hwang, GJ. (2014). Effects of digital game-based learning on students' self-efficacy, motivation, anxiety, and achievements in learning mathematics. *J. Comput. Educ.* 1, 151–166.
- İncekara, H., & Taşdemir, Ş. (2019). Matematikte dört işlem becerisinin geliştirilmesi için dijital oyun tasarımı ve öğrenci başarısına etkileri. *Gazi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 5(3), 227-236.
- Jackson, K. (2014). *Connecting expectations and values: students' perceptions of developmental mathematics in a computer-based environment*. [Unpublished Doctoral Dissertation]. North Carolina State University
- Karagül, S. N., & Bircan, M. A., (2022). Eğitsel dijital oyunlar. M. Ersoy, D. Kayahan Yüksel (Ed.), *Öğretim Teknolojileri* (1. Baskı) içinde (135-153). Ankara: Eğiten Kitap.
- Karakuş Yılmaz, T., & Samur, Y. (2020). Dijital oyun teknolojisi. M.Erdem, F. Sarsar (Ed.) *Dijital teknoloji aracılı düşünme öğretimi* (1. Baskı) içinde (s. 347-377). Ankara: Pegem Akademi
- Ke, F., & Grabowski, B. (2007). Game playing for mathematics learning: Cooperative or not? *British Journal of Educational Technology*, 38(2), 249–259.
- Kebritchi, M., Hirumi, A., & Bai, H. (2010). The effects of modern mathematics computer games on mathematics achievement and class motivation. *Computers and Education*, 55(2), 427–443.
- Kesici, A. (2018). Lise öğrencilerinin matematik motivasyonunun matematik başarısına etkisinin incelenmesi. *Ondokuz Mayıs University Journal of Education Faculty*, 37(2), 177-194.
- Kılıç, A. (2011). *İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin genel başarıları, matematik başarıları, matematik dersine yönelik tutumları, güdülenmeleri ve matematik kaygıları arasındaki ilişki*. [Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü
- Kula, A. (2005). *Öğretimsel Bilgisayar Oyunlarının Temel Aritmetik İşlem Becerilerinin Gelişimine Etkisi*. Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Kuzusu, K. (1999). *Oral self-expression activities as a facilitator of shulenls' posiuive allilules and motivation*. [1vnnv.sairey. ac. uk/EU/kudok.pdf] adresinden 01.04.2024 tarihinde erişildi.

- Külünk Akyurt, G. (2019). *İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin matematik motivasyonu, kaygısı ve başarısı arasındaki ilişkinin incelenmesi*. [Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Ordu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Lyons, I. M. & Beilock, S. L. (2012). Mathematics anxiety: Separating the math from the anxiety. *Cerebral Cortex*, 22, 2102–2110.
- Maddox, R. B. (2002). *Mathematical thinking and writing: a transition to higher mathematics*. San Diego, California: Academic Press.
- Mutlu, Y., & Söylemez, İ. (2018). İlkokul 3. ve 4. sınıf çocukları için matematik kaygı ölçeği; güvenilirlik ve geçerlik çalışması. *Ekev Akademi Dergisi*, (73), 429-440.
- Nasibov, F., & Kaçar, A. (2005). Matematik ve matematik eğitimi üzerine. *Kastamonu Eğitim Dergisi* 13 (2): 339-346.
- Özcan, K. V., Akbay, M. & Karakuş, T. (2016). Üniversite öğrencilerinin oyun oynama alışkanlıklarının uzamsal becerilerine etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 24(1), 37-52.
- Özsevgeç, T. (2006). Kuvvet ve hareket ünitesine yönelik 5E modeline göre geliştirilen öğrenci rehber materyalinin etkililiğinin değerlendirilmesi. *Journal of Turkish Science Education*, 2 (3), 36-48
- Öztop, F. (2023). Matematik öğretiminde dijital teknoloji kullanımının öğrencilerin matematik kaygısını azaltmadaki etkililiği: bir meta-analiz. *Erciyes Journal of Education*, 7(1), 22-40.
- Putwain D. W., Becker S., Symes W., Pekrun R. (2018). Reciprocal relations between students' academic enjoyment, boredom, and achievement over time. *Learning and Instruction*, 54, 73–81.
- Renyi, A. (2011). *Matematik üzerine diyaloglar*. Ankara: Dost Kitabevi.
- Rocha, M., & Dondio, P. (2021). Effects of a videogame in math performance and anxiety in primary school. *International Journal of Serious Games*, 8(3), 45-70.
- Rodríguez S., Regueiro B., Piñeiro I., Estévez I., Valle A. (2020). Gender differences in mathematics motivation: *Differential effects on performance in primary education*. *Frontiers in Psychology*, 10, 3050.
- Richardson, F. C. & Suinn, R. M. (1972). The mathematics anxiety rating scale: psychometric data. *Journal of Counseling Psychology*, 19, 551–554.
- Schunk, D. H. (2001). Social cognitive theory and self-regulated learning. In B. J. Zimmennan & D. H. Schunk (Eds.). *Self-Regulated Learning and Academic Achievement: Theoretical Perspectives* (125-151). Mahway, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Shin, N., Sutherland, L. M., Norris, C. A., & Soloway, E. (2012). Effects of game technology on elementary student learning in mathematics. *British Journal of Educational Technology*, 43, 540–560.
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2013). *Using Multivariate Statistics* (6th ed.), Boston: Allyn and Bacon.
- Tahiroğlu, M., & Çakır, S. (2014). İlkokul 4. sınıflara yönelik matematik motivasyon ölçeğinin geliştirilmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(3).
- Tobias, S. & Weissbrod, C. (1980). Anxiety and mathematics: An update. *Harvard Educational Review*, 50, 63–70.
- Yavuzkan, H. (2019). *Eğitsel dijital oyunların 5. sınıf öğrencilerinin matematik başarısına ve tutumuna etkisi*. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Niğde Ömer Halis Demir Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü
- Yiğit, A. (2007). *İlköğretim 2. sınıf seviyesinde bilgisayar destekli eğitici matematik oyunlarının başarıya ve kalıcılığa etkisi*. [Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü,
- Wang M.-T., Fredricks J. A., Ye F., Hofkens T. L., Linn J. S. (2016). The math and science engagement scales: Scale development, validation, and psychometric properties. *Learning and Instruction*, 43, 16–26.