


Hücre ve Bölünmeler Ünitesinin İşlenmesinde Eğitsel Dijital Oyunların Etkisi

The Effect of Educational Digital Games on Teaching the "Cell and Divisions" Unit

Mehmet Ali Pınar^{1*} 

Güldem Dönel Akgül² 



* Sorumlu yazar
Corresponding author

¹Dr., MEB, Türkiye
E-mail: malipinar82@hotmail.com
ORCID: 0000-0002-7209-1998

² Prof.Dr., Erzincan Binali Yıldırım
Üniversitesi, Türkiye
E-mail: gldmdnel@gmail.com
ORCID: 0000-0003-4853-0855

Başvuru/Submitted: 23.02.2024
Son Düzeltme/Last Revision: 01.05.2024
Kabul/Accepted: 15.05.2024

Atıf bilgisi / Citation

Pınar, M. A. & Dönel Akgül, G. (2024). Hücre ve bölünmeler ünitesinin işlenmesinde eğitsel dijital oyunların etkisi. *IBAD Sosyal Bilimler Dergisi-IBAD Journal of Social Sciences*, (17), 1-24.
<https://doi.org/10.21733/ibad.1441957>

Turnitin Similarity Index 26%

ÖZ

Bu araştırma, ortaokul 7. sınıf fen bilimleri dersinde "Hücre ve Bölünmeler" ünitesinin dijital oyunlar aracılığıyla öğretilmesinin öğrencilerin akademik başarıları, dijital teknolojiye olan tutumları, fen öğrenmeye yönelik motivasyonları, öğrenilen bilgilerin kalıcılığı ve ders içi etkinliklere yönelik görüşleri üzerindeki etkisini değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Araştırma, nitel ve nicel bulguları daha detaylı bir şekilde sunmak için açıklayıcı bir desene sahip karma bir yöntem kullanmaktadır. Nicel veri toplama araçları arasında başarı testi, dijital teknolojiye yönelik tutum ölçeği ve fen öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeği bulunmaktadır. Nitel veriler ise yapılandırılmış görüşmeler ve öğrenci günlükleri kullanılarak elde edilmiştir. Araştırma, bir devlet okulundaki yedinci sınıf düzeyindeki 43 ortaokul öğrencisinden oluşan bir çalışma grubunu içermektedir. Bu grup, dijital oyunlarla desteklenen öğretimin uygulandığı deney grubu ve geleneksel öğretimin gerçekleştirildiği kontrol grubundan oluşmaktadır. Araştırma bulguları, deney grubundaki öğrencilerin dijital oyunlarla desteklenen öğretimden elde ettikleri başarı sonuçlarının kontrol grubuna göre anlamlı derecede yüksek olduğunu göstermektedir. Bu başarı artışının kalıcılık testinde de devam ettiği gözlemlenmiştir. Dijital oyun tasarımının fen öğrenmeye yönelik motivasyonu artırmada daha etkili olduğu belirlenmiştir. Ancak, öğrencilerin dijital teknolojiye yönelik tutumlarında belirgin bir değişiklik gözlenmemiştir. Bu durum, dijital oyun tasarımının motivasyonu artırma konusundaki etkili rolüne rağmen, teknolojiye yönelik tutumları değiştirmede yetersiz olduğunu göstermektedir. Tüm bu bulgular ışığında, benzer yöntemlerin farklı sınıf düzeylerinde ve farklı konularda etkili olup olmayacağı üzerine daha fazla araştırma yapılabilir. Ayrıca, dijital oyunların öğrenci tutumlarını belirgin bir şekilde etkilemediği için daha uzun süre çalışmalar önerilebilir.

Anahtar kelimeler: Dijital Oyun Tasarımı, Fen Bilimleri Öğretimi, Hücre Ve Bölünmeler Ünitesi, Ortaokul Öğrencileri

ABSTRACT

This study aims to evaluate the impact of teaching the "Cell and Divisions" unit in the 7th-grade secondary school science curriculum through digital games on students' academic achievement, attitudes toward digital technology, motivation to learn science, retention of knowledge, and their opinions on in-class activities. The research adopts a mixed-method approach with an explanatory design to provide both qualitative and quantitative insights. Quantitative data collection tools include achievement tests, attitude scales toward digital technology, and motivation scales for science learning, while qualitative data are obtained through structured interviews and student journals. The study involved 43 seventh-grade middle school students from a public school, divided into an experimental group, where instruction was supported by digital games, and a control group, which received traditional instruction. The findings show that the experimental group, which received digital game-supported instruction, achieved significantly higher results compared to the control group. This achievement increase was also evident in the retention test. The study further determined that digital game design was more effective in boosting motivation toward science learning. However, no significant change was observed in students' attitudes toward digital technology, suggesting that while digital games are effective in enhancing motivation, they may not be sufficient to alter attitudes toward technology. Based on these findings, future research could explore whether similar methods would be effective in different grade levels or subjects. Additionally, since digital games did not significantly affect student attitudes, longer-term studies may be recommended.

Keywords: Digital Game Design, Science Teaching, Cell And Division Unit, Secondary School Students



GİRİŞ

Teknolojideki hızlı gelişmeler, son dönemlerde eğitim sistemine çeşitli etkilerde bulunarak öğrenme yöntemlerini dönüştürmüştür. Geleneksel sınıf anlayışının yerini, teknoloji destekli ve öğrenci merkezli bir eğitim modeli almıştır. Bu yeni paradigmada, öğrenciler artık sadece bilgi tüketen değil, aynı zamanda bilgiyi anlayan ve üreten bireyler olarak rol almaktadırlar (Sağlam, Vural & Adıgüzel, 2007). Bu değişim sadece sınıf içinde değil, aynı zamanda sınıf dışındaki etkinlikleri de etkilemektedir.

Fen bilimleri dersleri genellikle öğrenciler için soyut, karmaşık ve zorlayıcı olabilir. Bu durum, öğrencilerin fen derslerine karşı ilgisizleşmelerine ve olumsuz bir tutum geliştirmelerine neden olabilir. Dolayısıyla, öğretmenlerin sadece bilgi aktarmaktan öte, öğrencilerin bilgileri etkili bir şekilde kullanabilecekleri çeşitli etkinliklere odaklanmaları önemlidir (Berk vd., 2011; Elgün & Kaya, 2015). Özellikle bu etkinlikler öğrencilerin bilgilerle etkileşime geçmelerini ve bu bilgileri kalıcı hale getirmelerini sağlar (Anderson, 1992; Damon & Pheps, 1989). Etkinlikler arasında, öğrencilerin duygu ve düşüncelerini ifade etmelerine olanak tanıyan oyunlar da bulunmaktadır. Oyunlar, eğitimde önemli bir rol oynayarak öğrencilerin fen bilimleri ile ilgili konuları anlamalarını ve öğrenmeye karşı olumlu bir tutum geliştirmelerini teşvik edebilir (İnan, 2006).

Oyun, çocukların kişilik gelişimine önemli katkılar sağlar ve sorun çözme becerilerini geliştirebilir. Semerci (2019)'ye göre oyun, çocuğun gelişiminde birçok açıdan büyük bir rol oynar. Oyun oynarken çocuk kendini güvende, sevilen ve mutlu hisseder. Ayrıca, oyun sosyal becerilerin gelişimi için de kritik öneme sahiptir. Oyunlar, çocuklara deneme-yanılma yöntemiyle doğruyu bulmayı, başladıkları işleri tamamlamayı ve başarı elde etmek için çaba göstermenin gerekliliğini öğretir. Kurallara uyma, iş birliği yapma, yardımlaşma ve paylaşma gibi davranışları öğrenen çocuklar, bu sayede sosyal gelişimlerini de ilerletirler. Eğitsel oyunlar, öğrencilerin uygulama ve deneyim yoluyla öğrenmelerini sağlayan öğretim yöntemleridir (Elgün & Kaya, 2015).

Teknolojinin ilerlemesiyle birlikte, günümüzde oyun anlayışı da dönüşüm geçirmiştir. Eskiden oyun denildiğinde futbol, saklambaç, evcilik gibi fiziksel etkinlikler akla gelirken, günümüzde ise akıllı telefonlar, bilgisayarlar ve oyun konsollarında oynanan dijital oyunlar daha yaygın hale gelmiştir (Durgut, 2016). Bu bağlamda, dijital oyunlar klasik oyunların yerini alarak öğrencilerin bilgisayara olan eğilimini artırmıştır. Şensoy ve Orhan (2008)'a göre, bilgisayarın öğretim amacıyla kullanılması öğrenmeye katkı sağlayabilir. Eğitsel dijital oyunlar, öğrencilere derslerle ilgili problem çözme becerilerini geliştirme amacını güder (Demirel vd., 2003). Eğitimcilerin ilgisini çeken nokta, bu tür oyunların öğrencilere hem eğlence hem de eğitim imkanı sunabilmesidir. Yapılan çalışmalar, eğitsel dijital oyunların öğrencilere eğlenceli bir şekilde öğrenme deneyimi sunarak derslere karşı tutum ve motivasyonlarını artırdığını (Sabırlı, 2018), zor konuların görsel destek sayesinde daha iyi kavranmasını sağladığını (Alan, 2017), geleneksel yöntemlere kıyasla daha somut öğrenmeler sağlayarak akademik başarıyı ve bilginin kalıcılığını artırdığını (Şahin, 2015) ve öğrencilerin konuları oyunlar aracılığıyla öğrenmelerini teşvik ederek problem çözme becerilerini olumlu yönde etkilediğini göstermektedir (Turan Güntepe & Dönmez Usta, 2017).

Fen Bilimleri dersinin temel konularından biri olan Hücre, Mitoz ve Mayoz Bölünme, diğer fen konularına göre anlaşılması daha zor olabilen bir konudur. Bu zorluk, mitoz ve mayoz bölünme olaylarının hücrede mikroskobik düzeyde gerçekleşmesinden kaynaklanmaktadır. Bu olaylar öğrenciler için somut bir şekilde canlandırılması ve kavramların yapılandırılmasında güçlük

yaratmaktadır (Aksakal vd., 2015; Clark & Mathis, 2000). Bu zorluğun üstesinden gelmek için çeşitli öğretim yöntemleri bulunmakla birlikte, yeni alternatif yöntemler geliştirilmeye devam etmektedir. Bu bağlamda, 2013 Fen Bilimleri öğretim programında 6. sınıf 1. üniteye yer alan "Hücre" konusu, aynı zamanda 8. sınıf 1. üniteye "Hücre Bölünmeleri" konusuna dahil edilerek işlenmiştir. 2018 Fen Bilimleri öğretim programında ise bu iki konu, 7. sınıf 2. üniteye "Hücre ve Bölünmeler" başlığı altında birleştirilmiştir.

Günümüzde dijital teknolojinin yaygın kullanımı, eğitim alanında önemli değişimlere yol açmaktadır (Mashadi & Kargozari, 2011; Karakoyun, 2014). Özellikle küçük yaş gruplarına yönelik eğitimde dijital teknolojinin etkin bir şekilde kullanılması, öğrenme deneyimlerini daha etkili ve çekici hale getirebilir (Junco, 2015). Araştırmalar, dijital platformlarda gerçekleştirilen sınıf içi etkinliklerin öğretimde daha etkili ve verimli sonuçlar doğurduğunu göstermektedir (Daşdemir vd., 2012; Arıcı, 2013; Büyükcengiz, 2017; Ceylan & Bozkurt, 2017; Dağdalan & Taş, 2017; Ulum & Yalman, 2018; Güleröğlü, 2019; Türksoy, 2019; Yılmaz, 2019; Dönel Akgül & Kılıç, 2020; Laçın, 2021; Meço, 2021; Pınar, & Dönel Akgül, 2021). Bu doğrultuda yapılan çalışmalar, fen bilimlerinde dijital teknolojinin sunduğu zengin içeriklerin soyut kavramları somutlaştırarak öğrenmeyi daha anlaşılır hale getirdiğini vurgulamaktadır. Ancak, Hücre ve Bölünmeler gibi önemli bir fen bilimleri ünitesinin dijital oyunlarla işlenmesine yönelik yapılmış araştırmaların eksikliği gözlemlenmektedir. Literatür taraması, bu alanda sınırlı sayıda çalışma olduğunu ortaya koymuştur. Dumlu Güler (2011), altıncı sınıf Fen ve Teknoloji dersinin "Hücre ve Organelleri" konusunda eğitsel oyunların etkisini geleneksel öğretim yöntemiyle karşılaştıran bir çalışma gerçekleştirmiştir. Bu çalışma, eğitsel oyunların fen ve teknoloji öğretiminde akademik başarıyı artırmada daha etkili olduğunu göstermiştir. Benzer şekilde, Karataş vd. (2022), yedinci sınıf Fen Bilimleri dersinde zeka oyunları ve eğitsel dijital oyunların kullanılmasının öğrencilerin konuyu daha etkili bir şekilde öğrenmelerine katkı sağladığını ortaya koymuştur. Özkan vd. (2020) ise yedinci sınıf müfredatında bulunan "Hücre ve Bölünmeler" ünitesindeki oyunların öğrencilerin bilişsel, duyuşsal ve psikomotor alanlarını destekleyerek öğrenmeyi eğlenceli hale getirdiğini belirtmişlerdir. Diğer yandan, Şahin (2022)'in çalışması, LearningApps uygulamasının 7. sınıf Fen Bilimleri dersinde "Hücre ve Bölünmeler" ünitesinin öğretiminde öğrenci başarılarına olan etkisini incelemiştir. Araştırma sonuçları, uygulamaların öğrenci başarılarını artırdığını, ancak öğrenci tutumları üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığını göstermiştir.

İlkay ve Atik (2024) tarafından yapılan çalışmada, fen bilimleri derslerinde kullanılan eğitsel dijital oyunların, 6. sınıf öğrencilerinin dolaşım sistemi konusundaki akademik başarıları ve fen öğrenmeye yönelik motivasyonları üzerindeki etkisi değerlendirilmiştir. Araştırma bulguları, eğitsel dijital oyunlarla desteklenen derslerin öğrencilerin akademik başarılarını artırdığını göstermektedir. Ayrıca, bu yaklaşımın öğrencilerin fen öğrenme öz yeterliklerini, fen öğrenme değeri, başarı amaçları, öğrenme ortamındaki özendiriciliği ve fen öğrenimine yönelik motivasyonlarını güçlendirdiği belirlenmiştir. Araştırmaya katılan öğrencilere göre, geliştirilen eğitsel dijital oyunun eğlenceli ve öğretici bir deneyim sunduğu da ifade edilmiştir. Akinbadewa ve Sofowora (2020) tarafından yürütülen araştırmada, ortaokuldaki biyoloji öğreniminde multimedya öğrenme paketlerinin etkinliği değerlendirilmiştir. Çalışma, altı hafta boyunca Hücre Bölünmesi konusunu içeren bir multimedya öğrenme paketi üzerinde gerçekleştirilmiştir. Elde edilen sonuçlar, bu multimedya öğretim paketlerinin öğrencilerin katılımını artırdığını ve biyoloji öğrenmeye yönelik olumlu tutumları güçlendirdiğini göstermiştir. Bu bulgular, multimedya öğretim paketlerinin ortaokul öğrencileri arasında etkili

bir öğrenme aracı olduğunu ve öğrenme sürecinde ilgi çekici ve yaratıcı bir yöntem sunabileceğini vurgulamaktadır. Yang vd. (2018) tarafından gerçekleştirilen çalışmada ise, genetik öğrenimini destekleme açısından animasyonların sabit resimlere göre göreceli etkililiği incelenmiştir. Öğretim içeriği olarak genetik seçilmiş olup, hücre bölünmesi, mitoz ve mayoz gibi süreçleri öğrenmeyi içermiştir. Sonuçlar, animasyon grubundaki öğrencilerin, sabit resim grubundakilere göre daha az dışsal bilişsel yük algıladıklarını ve daha iyi bir öğrenme sonucuna ulaştıklarını göstermektedir. Bu nedenle, bu çalışma mikro-bilimsel fenomenleri öğrenirken animasyonun sabit resim öğretimine üstünlüğünü desteklemektedir.

Bu çalışma, ortaokul 7. sınıf fen bilimleri dersinde Hücre ve Bölünmeler ünitesinin dijital oyunlar kullanılarak öğretilmesinin öğrencilerin akademik başarıları, bilgi kalıcılığı, dijital teknolojiye yönelik tutumları ve fen öğrenmeye yönelik motivasyonları üzerindeki etkisini incelemeyi amaçlamaktadır. Bu kapsamda şu sorulara yanıt aranacaktır:

1. Dijital oyuna dayalı öğretimin yedinci sınıf öğrencilerinin "Hücre ve Bölünmeler" ünitesindeki akademik başarı düzeyleri ve bilgi kalıcılığı üzerinde bir etkiye sahip midir?
2. Dijital oyuna dayalı öğretimin yedinci sınıf öğrencilerinin fen öğrenmeye yönelik motivasyonları üzerinde bir etkiye sahip midir?
3. Dijital oyuna dayalı öğretimin yedinci sınıf öğrencilerinin dijital teknolojiye yönelik tutumları üzerinde bir etkiye sahip midir?
4. Dijital oyuna dayalı öğretime yönelik öğrencilerin görüşme formlarına yansıyan düşünceleri nelerdir?
5. Dijital oyuna dayalı öğretime yönelik öğrenci günlüklerine yansıyan düşünceleri nelerdir?

YÖNTEM

Araştırmanın Deseni

Çalışmada eğitsel dijital oyun tasarımının etkililiğini desteklemek amacıyla karma bir yöntem kullanılmıştır. Karma yöntemler, araştırma problemi ve sorularına daha kapsamlı bir anlayış kazandırmak üzere diğer yöntemlere kıyasla daha esnek bir yaklaşım sunar (Creswell, 2014). Bu bağlamda, çalışmada karma yöntem araştırma tipolojilerinden açıklayıcı karma desen kullanılmıştır. Açıklayıcı karma desen, hem nitel hem de nicel bulguları daha kapsamlı bir şekilde sunmak için tasarlanan karma yöntem desenlerinden biridir. Bu desende, öncelikle nicel veriler toplanıp analiz edilmiş, ardından bu nicel sonuçları desteklemek ve derinleştirmek amacıyla nitel veri toplama ve analizi gerçekleştirilmiştir (Creswell, 2012).

Çalışmada, nicel metot olarak ön test son test kontrol gruplu yarı deneysel bir model benimsenmiştir. Eğitim alanındaki çalışmalarda tüm değişkenleri kontrol altında tutmanın zorluğu göz önüne alındığında, yarı deneysel desenlerin kullanılması, uygulamanın etkisini incelemek için uygun bir yaklaşım olarak kabul edilmiştir (Büyüköztürk vd., 2016; Çepni, 2014; McMillan, & Schumacher, 2010). Çalışma sürecinde, "Hücre ve Bölünmeler" ünitesindeki konular, müfredattaki hedeflere uygun olarak, birinci yazarın hem araştırmacı olarak hem de öğretmen olarak katılımıyla dört haftalık (16 ders saati) uygulamalarla işlenmiştir. Çalışmanın nitel boyutunu ise nitel betimsel desen oluşturulmuştur. Çalışma boyunca yapılan işlemler Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1. Çalışma Boyunca Yapılan İşlemler

Gruplar	Uygulama Öncesi	Uygulama	Uygulama Sonrası	Uygulamadan iki ay sonra
Deney Grubu	*Akademik başarı testi *Dijital teknolojiye yönelik tutum ölçeği *Fen öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeği	*Dijital oyun tasarlama etkinlikleri + Öğrenci günlükleri	*Akademik başarı testi *Dijital teknolojiye yönelik tutum ölçeği *Fen öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeği *Mülakat	*Akademik Başarı testi
Kontrol Grubu	*Akademik başarı testi *Dijital teknolojiye yönelik tutum ölçeği *Fen öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeği	*Mevcut programın öngördüğü ders kitabındaki etkinlikler	*Akademik başarı testi *Dijital teknolojiye yönelik tutum ölçeği *Fen öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeği	*Akademik Başarı testi

Tablo 1 incelendiğinde, çalışma gruplarına uygulama öncesinde akademik başarı testi, dijital teknolojiye yönelik tutum ölçeği ve fen öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeği olarak ön testler uygulanmıştır. Uygulama süresince deney grubuna dijital oyun tasarlama etkinlikleri ve öğrenci günlükleri tutma yönergeleri verilmiştir. Kontrol grubuna ise mevcut programın öngördüğü ders kitabındaki etkinlikler uygulanmıştır. Uygulama sonrasında deney ve kontrol grubu öğrencilerine de aynı ölçekler tekrar uygulanarak son testler yapılmıştır. Ayrıca, uygulamadan iki ay sonra öğrencilerin bilgilerinin kalıcılığını ölçmek amacıyla akademik başarı testi uygulanmıştır.

Çalışma Grubu

Çalışma grubunu belirlemek için amaçlı örnekleme türlerinden kolay ulaşılabilir yöntem kullanılmıştır. Bu yöntem, kolay ulaşılabilir ve araştırmaya gönüllü olarak katılmak isteyen gruplardan oluşan bir örnekleme ifade eder (Erkuş, 2009). Bu bağlamda, çalışmanın örneklemini 2022-2023 eğitim-öğretim yılında Akdeniz bölgesindeki orta büyüklükteki bir ilde bulunan köy ortaokulundaki 7. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Deney ve kontrol grupları, okul yönetimi tarafından rastgele seçilen sınıflardan oluşturulmuştur. Bir sınıf kontrol grubu olarak belirlenirken diğer sınıf ise deney grubu olarak belirlenmiştir. Deney grubunda 12 kız ve 10 erkek öğrenci olmak üzere toplamda 22 öğrenci çalışmaya katılırken, kontrol grubunda ise 12 kız ve 9 erkek öğrenci olmak üzere toplamda 21 öğrenci çalışmaya katılmıştır.

Veri Toplama Araçları

Araştırmanın nicel verileri, araştırmacılar tarafından geliştirilen başarı testi, dijital teknolojiye yönelik tutum ölçeği (Cabi, 2015), ve fen öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeği (Dede & Yaman, 2015) kullanılarak toplanmıştır. İlgili ölçekler için gerekli izinler alınmıştır. Nitel veriler ise öğrenci günlükleri, ve yapılandırılmış görüşme formu kullanılarak toplanmıştır.

Hücre ve bölünmeler başarı testi

Hücre ve Bölünmeler ünitesi için hazırlanan başarı testi, 7. Sınıf Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programındaki hedefleri içerecek şekilde düzenlenmiştir. Millî Eğitim Bakanlığı'nun ders kitabı, merkezi sınavlar ve kazanım kavrama testlerini incelenerek oluşturulan test çoktan seçmeli bir soru havuzundan oluşmaktadır. Testin kapsam geçerliliğini sağlamak için fen eğitimi alanında uzman bir öğretim üyesi, iki fen bilimleri öğretmeni ve iki Türkçe öğretmeni tarafından detaylı bir inceleme yapılmıştır. Yapılan incelemeler sonucunda testte düzenlemeler ve eklemeler yapılmış, ardından test sekizinci sınıfta öğrenim gören 56 öğrenciye pilot uygulama yapılmıştır. Pilot uygulama sonucunda ölçek maddelerinde kısaltmalar yapılmış, bazı maddeler iki farklı şekilde yazılmış ve sorunlu bazı maddeler ölçekten çıkarılmıştır. Bu işlemlerin ardından, 30 maddelik deneme ölçeği asıl uygulama için son halini almıştır. Ayrıca, akademik başarı testindeki soruların hangi kazanımları hedeflediği ve Bloom taksonomisine göre hangi düzeyde yer aldığı Tablo 2'de belirtilmiştir.

Tablo 2. Hücre ve Bölünmeler Ünitesine Yönelik Hazırlanan Belirtke Tablosu

Kazanımlar	Hatırlama	Anlama	Uygulama	Analiz	Değerlendirme	Sentez
F.7.2.1.1. Hayvan ve bitki hücrelerini, temel kısımları ve görevleri açısından karşılaştırır.	1,10	3,6				
F.7.2.1.2. Geçmişten günümüze, hücrenin yapısı ile ilgili görüşleri, teknolojik gelişmelerle ilişkilendirerek tartışır.	5				4	
F.7.2.1.3. Hücre-doku-organsistem-organizma ilişkisini açıklar.		7,11			19	
F.7.2.2.1. Mitozun canlılar için önemini açıklar.	2	8,18				
F.7.2.2.2. Mitozun birbirini takip eden farklı evrelerden oluştuğunu açıklar	13,14				15	
F.7.2.3.1. Mayozun canlılar için önemini açıklar.		12, 17		9	20	
F.7.2.3.2. Üreme ana hücrelerinde mayozun nasıl gerçekleştiğini model üzerinde gösterir.	21,25	23	29			
F.7.2.3.3. Mayoz ve mitoz arasındaki farkları. karşılaştırır.	22,26	27,28	24	30		

Başol (2015)'e göre, madde güçlük indeksi 0 ile 1 arasında değer alır. İndekslerin 0 ile 0,15 arasında olması, maddenin testten çıkarılması gerektiğini işaret eder. 0,16 ile 0,39 arasındaki indeksler zor maddeleri temsil eder ve ihtiyaca göre kolaylaştırılabilirler. 0,40 ile 0,60 arasındaki indeksler, orta düzeyde zorluk taşıyan ve ideal maddeler olarak kabul edilir. 0,61 ile 0,84 arasındaki indeksler kolay maddeleri ifade eder ve gerektiğinde zorlaştırılabilirler. 0,85 ile 1,00 arasındaki indeksler ise çok kolay maddeleri temsil eder ve testten çıkarılması önerilir. Madde ayırt edicilik indeksi 0,20'den küçükse soruların testten çıkarılması, 0,20 ile 0,29 arasında ise soruların düzeltilerek iyileştirilmesi, 0,30 ile 0,39 arasında ise soruların iyi kabul edilmesi, 0,40 ve üzerindeyse soruların çok iyi olarak değerlendirilmesi gerektiği şeklinde yorumlanır. Buna

göre test maddelerinin güçlük ve ayırt edicilik indeksleri Başol'un belirlediği kriterlere göre değerlendirilmiştir.

Tablo 3. Testteki Soruların Madde Güçlük (Pjx) ve Madde Ayırt Edicilik (Rjx) İndeksleri

Soru No	Pjx	Rjx	Soru No	Pjx	Rjx
1	0,39	0,32	16	0,38	0,57
2	0,63	0,64	17	0,54	0,57
3	0,45	0,33	18	0,41	0,64
4	0,45	0,46	19	0,43	0,82
5	0,36	0,82	20	0,32	0,63
6	0,50	0,64	21	0,36	0,39
7	0,36	0,45	22	0,27	0,51
8	0,41	0,51	23	0,41	0,39
9	0,36	0,57	24	0,29	0,63
10	0,38	0,82	25	0,39	0,85
11	0,45	0,64	26	0,79	0,23*
12	0,55	0,46	27	0,43	0,39
13	0,39	0,57	28	0,27	0,19*
14	0,39	0,51	29	0,52	0,45
15	0,38	0,14*	30	0,54	0,53

*Testten çıkarılan sorular

Tablo 3'teki değerlendirmeler sonucunda, 15., 26. ve 28. soruların ayırt edicilik indekslerinin düşük olduğu belirlenmiştir. Bu nedenle bu sorular test maddelerinden çıkarılmış ve başarı testinde toplam 27 soru kullanılmıştır.

Tablo 4. Başarı Testindeki Soruların Genel İstatistiksel Sonuçları

Hücre ve Bölünmeler ünitesindeki başarı testi soru sayısı	27
Uygulanan kişi sayısı (N)	56
Ortalama madde güçlük indeksi (Pjx)	0,42
Ortalama madde ayırt edicilik indeksi (Rjx)	0,56
KR-20 güvenirlik katsayısı (r)	0,89

Tablo 4'teki madde analizlerine göre, Hücre ve Bölünmeler Başarı Testi, 27 sorudan oluşmaktadır ve ortalama madde güçlüğü 0,42; ortalama madde ayırt ediciliği ise 0,56 olarak hesaplanmıştır. Testin güvenilirliğini ölçen KR-20 güvenirlik katsayısı (r) değeri ise 0,89'dur. Bu değerlendirme sonucunda testin güvenilir olduğu söylenebilir.

Fen öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeği

Dede ve Yaman (2015) tarafından geliştirilen Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği, ikisi olumsuz olmak üzere toplam 23 maddeden oluşan bir 5'li Likert tipinde ölçektir. Ölçek, öğrencilerin fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarını değerlendirmeyi amaçlamaktadır ve beş faktörlü yapıdan oluşmaktadır. Bu faktörler sırasıyla araştırma yapmaya yönelik motivasyon, performansla yönelik motivasyon, iletişime yönelik motivasyon, işbirlikli çalışmaya yönelik motivasyon ve katılıma yönelik motivasyon şeklindedir. Bu beş faktör, ölçekteki toplam varyansın %47,16'sını açıklamaktadır. Ölçeğe ait iç tutarlılık güvenirlik kat sayısı (Cronbach Alpha) ise 0,80 olarak belirlenmiştir.

Dijital teknolojiye yönelik tutum ölçeği

Cabı (2016) tarafından geliştirilen Dijital Teknolojiye Yönelik Tutum Ölçeği, beşi olumsuz toplam 39 maddeden oluşan bir 5'li Likert tipinde ölçektir. Bu ölçek, öğrencilerin dijital teknolojiye yönelik tutumlarını değerlendirmek amaçlamaktadır. Ölçek; yetkinlik, sosyal ağlar, işte teknoloji kullanımı, teknolojiye yönelik ilgi, sigortacı için teknoloji, olumsuz yönler, eğlence amaçlı kullanım ve bilinçli kullanım olmak üzere 8 alt faktörden oluşmaktadır. Ölçeğin genel iç tutarlılık güvenilirliği için Cronbach Alfa katsayısı 0,90'dır ve faktörler arasında değişen Cronbach Alfa değerleri 0,61 ile 0,86 arasında yer almaktadır.

Yapılandırılmış görüşme formu

Araştırmada, ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin "Hücre ve Bölünmeler" ünitesini dijital oyunlar tasarlayarak işleme konusundaki görüşlerini belirlemek amacıyla, deney grubu öğrencilerine açık uçlu sorulardan oluşan yapılandırılmış görüşme formları dağıtılmıştır. Yapılandırılmış görüşmeler, yüksek veri toplama oranları ve araştırma konusu üzerinde araştırmacı kontrolü nedeniyle nitel araştırmalarda yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir. Bu tür görüşmelerde, görüşmeci önceden belirlenmiş soruları hazırlar ve bu sorulara sadık kalarak öğrencilere yönlendirir. Araştırmacı tarafından oluşturulan sorular, araştırmacının hedeflediği konuyla doğrudan ilgili olup, konuyu başka bir alana taşımama esnekliğine sahiptir (Yıldırım & Şimşek, 2021). Araştırmacılar tarafından tasarlanan sorular arasında, "Dijital oyunlarla işlenen dersleri beğendiniz mi?", "Bu uygulamanın olumlu ya da olumsuz yanları nelerdi?" ve "Bu uygulamayı hangi alanlarda kullanmayı düşünüyorsunuz?" gibi sorular bulunmaktadır.

Öğrenci günlükleri

Çalışmada, deney grubu öğrencilerinin "Hücre ve Bölünmeler" ünitesi için tasarladıkları oyunlara yönelik duygu ve düşüncelerini belirlemek amacıyla nitel veri toplama aracı olarak öğrenci günlükleri kullanılmıştır. Günlükler, kişisel gözlemlerden, duygulardan, tepkilerden, yorumlardan ve geri bildirimlerden elde edilen bilgilerle zenginleşebilir (Yıldırım & Şimşek, 2021). Ayrıca, günlükler, uygulanan öğretimin niteliği hakkında önemli bilgiler sağlayabilen veri toplama araçlarından biridir (Ayyıldız & Altun, 2013). Bu bağlamda, öğrencilere araştırmacı tarafından verilen hazır günlük şablonları kullanılarak, ders boyunca tasarladıkları oyun sürecine ilişkin duygu ve düşüncelerini yazmaları istenmiştir. Günlük şablonlarında, "Sevgili günlük, bugünkü derste öğrendiğimiz konuyu şu şekilde özetleyebilirim...", "Konunun günlük hayattaki önemi bana göre şudur" ve "Kullandığımız yöntemle ilgili görüşlerim şunlardır..." gibi boş bırakılan yerler öğrencilere doldurulması için sunulmuştur. Çalışmada, gönüllü öğrencilerden elde edilen toplam 70 farklı günlük, dört haftalık etkinlik süreci boyunca toplanmıştır.

Uygulama Süreci

Çalışmanın uygulama aşaması, toplamda 20 ders saati boyunca gerçekleşen bir süreci içermektedir. Bu süreçte, iki ders saati ön test, 16 ders saati uygulama ve yine iki ders saati son test aşamalarını içermektedir. Ön test aşamasında, Hücre ve Bölünmeler başarı testi ile birlikte dijital teknolojiye yönelik tutum ölçeği ve fen öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeği kullanılmıştır. Aynı ölçme araçları, uygulamaların tamamlanmasının ardından son test aşamasında tekrar uygulanmıştır. Ek olarak, uygulamalardan 8 hafta sonra, Hücre ve Bölünmeler başarı testi, kalıcılık testi olarak yeniden uygulanmıştır.

Uygulama sürecinde, rastgele seçilen sınıflardan biri deney grubu, diğeri ise kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Kontrol grubu öğrencilerine, öğretim programının öngördüğü fen bilimleri ders kitabı kullanılarak ders işlenmiştir. Deney grubu öğrencilerine ise "Hücre ve Bölünmeler" ünitesi kapsamında wordwall ve kahoot adlı eğitim sitelerinden tasarlanan etkinliklerle ders işlenmiştir.

Deney grubu öğrencileri, birinci yazar olan ders öğretmenin rehberliğinde oyun tasarlamaya yönelik temel bilgiler aldıktan sonra wordwall.net sitesi üzerinden oyun oluşturma yöntemlerini öğrenmişlerdir. Oyun geliştirme sürecinde öğrenciler bireysel olarak çalışmış ve kendi dijital materyallerini (akıllı telefon, tablet) kullanarak oyunlarını tasarlamışlardır. Öğrenciler, müfredatın belirlediği kazanımlara uygun olarak Wordwall sitesinden beş farklı oyun geliştirmişlerdir (Wordwall, 2022). Ayrıca, grupla oluşturulan oyunlarda oyunun amacı ve içeriğiyle ilgili ortak kararlar alınmıştır. Kazanımlara uygun soruların hazırlanması sürecinde bazı zorluklar yaşanmış ve bu süreçte öğretmenin rehberliği ve katkısı önemli olmuştur.

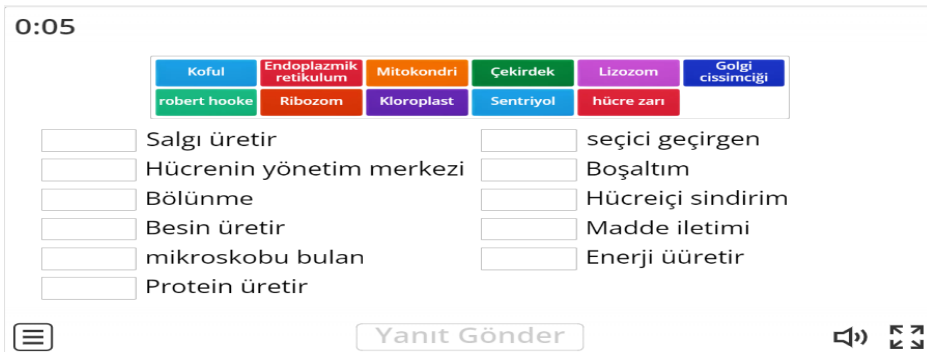
Bu oyunlardan biri olan Şekil 1'deki labirent kovalamaca oyunu, öğrencilere sitoplazma organellerinin görevleriyle ilgili soruları cevaplamalarını sağlarken aynı zamanda düşmandan kaçarak doğru yanıtın bulunduğu kutucuğa ulaşma amacını taşımaktadır.

Şekil 1. Sitoplazma Organellerini Labirent Kovalamaca Oyunu ile Bulma



Öğrenciler tarafından hazırlanan Şekil 2'deki oyun, wordwall isimli sitede gerçekleşen eşleştirme oyunudur. Bu oyun, sitoplazmanın görevleri ile organellerin doğru bir şekilde eşleştirilmesini gerektirmektedir. Tüm eşleştirmelerin doğru bir şekilde yapılması durumunda puan alınırken, yanlış yanıtlama durumunda herhangi bir puan elde edilememektedir. Bu oyunun birkaç kez tekrarlanarak öğrencilerin yanlış yanıtlarını gözden geçirmeleri amaçlanmıştır.

Şekil 2. Sitoplazma Organellerinin Görevlerini Eşleştirme Oyunu ile Bulma



Öğrencilerin geliştirdiği Şekil 3'teki oyunda, bitki ve hayvan hücreleri arasındaki farkı öğrenmeye yöneliktir. Bu oyunda, "Grup Sıralaması" adı verilen aktivitede, öğrencilerden bitki hücresine ait kutucukları ile hayvan hücresine ait kutucukları eşleştirmeleri istenmektedir.

Şekil 3. Bitki ve Hayvan Hücresi Arasındaki Farkı Grup Sıralaması Oyunu ile Bulma

0:05

sentrozom bulunur	Lizozom bulunmaz
Koful büyük ve az sayıdadır	Şekli köşelidir
şekli yuvaraktır	Kloroplast bulunmaz
Koful küçük ve çok sayıdadır	hücre duvarı bulunmaz
Sentrozom bulunmaz	lizozom bulunur
Kloroplast bulunur	Hücre duvarı bulunur

Bitki hücresi

Hayvan hücresi

Yanıt Gönder

Öğrencilerin geliştirdiği Şekil 4'teki oyunda, mitozun evrelerini öğrenmeyi hedeflemektedir. Bu oyunda, eşleştirme oyunu aracılığıyla her evrede gerçekleşen olayları doğru bir şekilde eşleştirmeleri beklenmektedir. Yani, öğrenciler mitozun farklı evrelerinde gerçekleşen olayları tanıyarak, bu olayları eşleştirme oyununda doğru şekilde eşleştirmeye çalışacaklardır.

Şekil 4. Mitozun Evrelerini Eşleştirme Oyunu ile Bulma

0:04

2.evre 1.evre 4.evre 3.evre

Kromozomlar kutuplara çekilir.

Çekirdek zarı oluşur. Kromozomlar ipliklere dönüşür.

Kromozomlar hücrenin ortasına dizilir.

Çekirdek zarı erir. Kromozomlar belirginleşir.

Yanıt Gönder

Öğrenciler, wordwall adlı sitede mitoz ile mayoz arasındaki farkları öğrenmek amacıyla bir grup sıralama oyunu tasarlamışlardır. Şekil 5'teki oyun, öğrencilerden mitozla ilgili özellikleri ile mayozdaki özellikleri birbirinden ayırt etmelerini beklemektedir.

Şekil 5. Mitoz ile Mayoz Arasındaki Farkı Grup Sıralaması Oyunu ile Bulma

0:06

2 aşamadan oluşurum.	Oluşan hücrelerin kromozon sayısı farklıdır.
1 aşamadan oluşurum.	2 yeni hücre oluşur.
Çok hücrelerde üreme hücrelerinde görülür.	4 yeni hücre oluşur.
Oluşan hücrelerin kromozon sayısı aynıdır.	Tek hücrelerde üreme çok hücrelerde büyüme ve yenilenme yaparım.
Kalıtsal Çeşitliliği sürdürürüm.	Kalıtsal Çeşitliliği sürdürürüm.

Mitoz

Mayoz

Cevapları Gönder

Öğrenciler, öğrenilen konuları pekiştirmek amacıyla kahoot.com adlı siteden Şekil 6'daki gibi bir yarışma hazırlamışlardır (Kahoot!, 2022). Bu süreçte öğrenciler, konu tekrarları yaparak

önemli noktaları test sorularına dönüştürmüş ve oluşturdukları 30 soruluk testi kaydederek uygulamanın belirlediği pin koduyla arkadaşlarıyla paylaşmışlardır. Yarışmayı tasarlayan öğrenci, kendi telefonundan yarışmayı yönetmiş ve başarılı olan öğrencilerin dereceleri sesli duyurularak sınıfta yarışma atmosferi oluşturulmuştur.

Şekil 6. Kahoot ile Çevrimiçi Bilgi Yarışması



Verilerin Analizi

Nicel veri analizi

Yedinci sınıf öğrencilerinin eğitsel dijital oyunlarının etkisini değerlendirmek amacıyla akademik başarı testi, motivasyon ölçeği, dijital teknolojiye yönelik tutum ölçeği kullanılmıştır. Bu verilerin analizi için SPSS 22.0 istatistik programı kullanılmıştır. Çalışma gruplarındaki katılımcı sayısının 50 kişiden az olması nedeniyle, verilerin normal dağılıp dağılmadığını test etmek amacıyla Shapiro-Wilk testi uygulanmıştır (Rovai vd., 2014; Shapiro & Wilk, 1965). İstatistiksel analizlerde anlamlılık düzeyi olarak 0,05 kullanılmıştır. Ön test, son test ve kalıcılık test sonuçlarının normal dağılımına ilişkin bulgular Tablo 5'te sunulmuştur.

Tablo 5. Veri Toplama Araçlarından Elde Edilen Puanların Shapiro-Wilk Normallik Testi Sonuçları

Testler/Ölçekler	Gruplar	Uygulama	İstatistik	Sd	p	
Akademik başarı testi	Deney	Ön test	0,945	22	0,245	
		Son test	0,923	22	0,086	
		Kalıcılık	0,963	22	0,555	
	Kontrol	Ön test	0,964	21	0,592	
		Son test	0,908	21	0,051	
		Kalıcılık	0,963	21	0,586	
Fene yönelik motivasyon ölçeği	Deney	Ön test	0,979	22	0,898	
		Son test	0,985	22	0,975	
	Kontrol	Ön test	0,911	21	0,057	
		Son test	0,982	21	0,948	
	Dijital teknoloji tutum ölçeği	Deney	Ön test	0,980	22	0,915
			Son test	0,937	22	0,170
Kontrol		Ön test	0,950	21	0,341	
		Son test	0,927	21	0,119	

Tablo 5 incelendiğinde, çalışma gruplarına uygulanan akademik başarı testi, fen dersine yönelik motivasyon ölçeği ve dijital teknoloji tutum ölçeği ön test, son test ve kalıcılık test sonuçlarının normal dağılım gösterdiği ($p > 0,05$) belirlenmiştir. Araştırma kapsamında elde edilen verilerin grup varyanslarının homojenliğine dair bilgiler Tablo 6'da sunulmuştur.

Tablo 6. Araştırma Kapsamında Çalışma Gruplarından Elde Edilen Verilerin Levene Testi Sonuçları

Testler/Ölçekler	Uygulama	Levene İstatistiği	Sd1	Sd2	p
Akademik başarı testi	Ön test	3,494	1	41	0,069
	Son test	0,389	1	41	0,536
	Kalıcılık testi	6,120	1	41	0,018*
Fene yönelik motivasyon ölçeği	Ön test	4,618	1	41	0,038*
	Son test	1,279	1	41	0,265
Dijital teknoloji tutum ölçeği	Ön test	0,900	1	41	0,348
	Son test	4,145	1	41	0,048*

* p<0,05

Tablo 6'da, varyans homojenlik testi sonuçlarına göre $p>0,05$ olan veriler için gruplar arasında anlamlı farkın olup olmadığını belirlemek amacıyla parametrik bir test olan Bağımsız Örneklemeler için T-Testi uygulanmıştır. Ancak, fene yönelik motivasyon ölçeği ön testi ile dijital teknoloji tutum ölçeği son testi verilerinin varyans homojenliği değeri $p<0,05$ olduğu için gruplar arasında anlamlı bir farkın varlığını değerlendirmek amacıyla parametrik olmayan bir test olan Mann-Whitney U Testi tercih edilmiştir. Bununla birlikte, kalıcılık testinin varyans homojenliği değeri de $p<0,05$ olduğu için akademik başarı testi puanlarının ön test, son test ve kalıcılık testi puan ortalamaları arasındaki farkı ölçmek için Wilcoxon işaretli sıralar testi uygulanmıştır.

Nitel veri analizi

Çalışmada deney grubu öğrencilerinden yapılandırılmış görüşme formu ve öğrenci günlüklerinden elde edilen veriler nitel araştırma yöntemlerinden betimsel analize tabi tutulmuştur. Betimsel analizin temel hedefi, elde edilen bulguları düzenli bir şekilde yorumlayarak okuyucuya sunmaktır (Yıldırım & Şimşek, 2021). Çalışmada, öğrenci görüşmeleri ve günlüklerinden elde edilen temel boyutlar kullanılarak bir çerçeve oluşturulmuştur. Daha sonra, bu çerçeve kullanılarak veriler okunmuş, düzenlenmiş, tanımlanmış, alıntılarla desteklenmiş ve detaylı bir şekilde yorumlanmıştır.

Etik Kurallara Uygunluk

Deney ve kontrol gruplarında dersler, birinci araştırmacı tarafından yönetilmiş ve uygulama öncesi öğrencilere çalışmanın amacı ve kullanılan yaklaşımlar hakkında detaylı bilgi verilmiştir. Araştırma süreci, Erzincan Üniversitesi İnsan Araştırmaları Eğitim Bilimleri Etik Kurulu'nun 02.11.2022 tarihli 213455 sayılı etik kurul izni ve İl Millî Eğitim Müdürlüğü'nden alınan izinlerle başlatılmıştır. Veri toplama aşamasında gönüllü katılımcılardan veri alınırken, etik kurallara uygunluk ve katılımcıların gizliliğine özen gösterilmiş ve bu süreç titizlikle yürütülmüştür.

BULGULAR

Bu araştırma, 7. sınıf öğrencilerine "Hücre ve Bölünmeler" ünitesinin öğretilmesinde dijital oyun etkinliklerinin etkisini incelemeyi ve elde edilen verileri sunmayı amaçlamaktadır. Araştırmanın her bir araştırma sorusuna yönelik bulguları aşağıda sıralanmıştır.

1. Birinci Araştırma Sorusuna Yönelik Bulgular

Çalışmada, "Hücre ve Bölünmeler" ünitesinin eğitsel dijital oyunlar kullanılarak işlendiği deney grubu ile normal müfredatın uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin başarı testi puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığı araştırılmıştır. Bu

amaçla, öncelikle deney ve kontrol gruplarının ön test puan ortalamalarının benzer olup olmadığı kontrol edilmiştir. Deney ve kontrol gruplarına uygulanan ön test puanlarına ilişkin bağımsız gruplar t testi sonuçları Tablo 7'de sunulmuştur.

Tablo 7. Çalışma Gruplarının Başarı Ön Test Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplar T Testi Sonuçları

Grup	N	X	Ss	Sd	t	p
Deney	22	7,32	2,36	41	0,263	0,794
Kontrol	21	7,10	3,16			

Tablo 7 incelendiğinde deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulamalar öncesinde "Hücre ve Bölünmeler" ünitesi ile ilgili yapılan başarı testinde aldıkları puanların ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür ($t(41)=0,263$; $p>0,05$). Bu durum, uygulama öncesinde deney ve kontrol grubu öğrencilerinin benzer başarıya sahip olduğunu göstermektedir. Deney ve kontrol gruplarına uygulanan son test puanları için yapılan bağımsız gruplar t testi sonuçları ise Tablo 8'de sunulmuştur.

Tablo 8. Çalışma Gruplarının Başarı Son Test Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplar T Testi Sonuçları

Grup	N	X	Ss	Sd	t	p	η^2
Deney	22	13,18	4,29	41	2,188	0,034*	0,10
Kontrol	21	10,67	3,12				

Tablo 8 incelendiğinde, uygulamaların ardından deney ve kontrol grubu öğrencilerinin başarı son test ortalama puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmiştir ($t(41)=2,188$; $p<0,05$). Bu anlamlı farklılık, deney grubu lehine yüksek etki büyüklüğüyle ($\eta^2=0,10$) ifade edilmiştir.

Deney ve kontrol gruplarına uygulanan başarı testi ön test, son test ve kalıcılık test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını belirlemek için kalıcılık test puanlarının varyans homojenlik testinin sonucu $p < 0,05$ olduğu için, kalıcılık testi puanları arasındaki olası farkları belirlemek için Friedman testi uygulanmış ve elde edilen sonuçlar Tablo 9'da gösterilmiştir.

Tablo 9. Çalışma Gruplarının Başarı Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Puanlarına İlişkin Friedman Test Sonuçları

Gruplar	Değişkenler	N	X sıra	Sd	X^2	p	Anlamlı fark
Deney	Ön test		1,07				1-2
	Son test	22	2,39	2	29,953	0,000*	1-3
	Kalıcılık test		2,55				
Kontrol	Ön test		1,21				1-2
	Son test	21	2,55	2	21,747	0,000*	1-3
	Kalıcılık test		2,24				2-3

* $p < 0,05$; 1: Ön test, 2: Son test, 3: kalıcılık testi

Tablo 9 incelendiğinde, deney grubu öğrencilerinin akademik başarılarına yönelik ön test, son test ve kalıcılık testi puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğunu göstermektedir ($X^2(2) = 29,953$, $p<0,05$). Sıra ortalamalarına göre değerlendirildiğinde, kalıcılık testi puanlarının en yüksek, ardından son test puanlarının geldiği gözlemlenmiştir. Hangi testler arasındaki farkın anlamlı olduğunu belirlemek için yapılan Wilcoxon testleri, ön test ile son test ve ön test ile kalıcılık testi arasında anlamlı farklılıklar tespit etmiştir ($p < 0,05$).

2. İkinci Araştırma Sorusuna Yönelik Bulgular

Uygulama öncesinde, deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin fen öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeği puanlarının ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek amacıyla, ilk olarak deney ve kontrol grubu öğrencilerinin motivasyon ölçeği ön test puan ortalamalarının denk olup olmadığı incelenmiştir. Bu bağlamda, deney ve kontrol gruplarına uygulanan ön test puanlarının karşılaştırılması için Mann-Whitney U testi sonuçları Tablo 10'da gösterilmiştir.

Tablo 10. Çalışma Gruplarının Motivasyon Ön Test Puanlarının Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Deney	22	22,07	485,50	229,50	0,971
Kontrol	21	21,93	460,50		

Tablo 10 incelendiğinde, uygulamalardan önce deney ve kontrol grubu öğrencilerinin fen öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeği puan ortalamaları arasında Mann-Whitney U testi sonuçlarına göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı ($p > 0,05$) belirlenmiştir. Dolayısıyla, uygulama öncesinde deney ve kontrol grubu öğrencilerinin fen dersine karşı benzer motivasyona sahip olduğu söylenebilir. Deney ve kontrol gruplarına uygulanan son test puanlarına ilişkin bağımsız gruplar t testi sonuçları Tablo 11'de gösterilmiştir.

Tablo 11. Çalışma Gruplarının Motivasyon Son Test Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplar T Testi Sonuçları

Grup	N	X	Ss	Sd	t	p	η^2
Deney	22	99,95	7,80	41	2,243	0,030	0,11
Kontrol	21	93,62	10,58				

Tablo 11 incelendiğinde, dijital oyun tasarımıyla ders işlenen deney grubu öğrencileri ile mevcut programa göre ders işlenen kontrol grubu öğrencilerinin motivasyon ölçeğinde aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark deney grubu lehine yüksek etki büyüklüğüyle ($\eta^2=0,11$) tespit edilmiştir ($t(41)=2.243$; $p < 0,05$).

3. Üçüncü Araştırma Sorusuna Yönelik Bulgular

Uygulama öncesinde, deney grubu öğrencileri ile kontrol grubu öğrencilerinin dijital teknolojiye yönelik tutum ölçeği puanlarının ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek amacıyla, ilk olarak deney ve kontrol grubu öğrencilerinin dijital teknolojiye yönelik tutum ölçeği ön test puan ortalamalarının denk olup olmadığı incelenmiştir. Bu bağlamda, deney ve kontrol gruplarına uygulanan ön test puanlarına ilişkin bağımsız gruplar t testi sonuçları Tablo 12'de gösterilmiştir.

Tablo 12. Çalışma Gruplarının Dijital Teknolojiye Yönelik Tutum Ön Test Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplar T Testi Sonuçları

Grup	N	X	Ss	Sd	t	p
Deney	22	139,23	17,26	41	-1,631	0,111
Kontrol	21	148,43	19,71			

Tablo 12'ye göre, uygulamalardan önce deney ve kontrol grubu öğrencilerinin dijital teknolojiye yönelik tutum ölçeği puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir ($t(41)=-1.631$; $p > 0,05$). Yani, uygulama öncesinde her iki grubun da dijital teknolojiye karşı benzer bir tutuma sahip olduğu söylenebilir. Deney ve kontrol gruplarına

uygulanan son test puanlarının karşılaştırılması için Mann-Whitney U testi sonuçları Tablo 13'te gösterilmiştir.

Tablo 13. Çalışma Gruplarının Dijital Teknolojiye Yönelik Tutum Son Test Puanlarının Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Deney	22	24,89	547,50	167,50	0,123
Kontrol	21	18,98	398,50		

Tablo 13 incelendiğinde, dijital oyun tasarlayarak ders işlenen deney grubu öğrencileri ile mevcut programa göre ders işlenen kontrol grubu öğrencilerin dijital teknolojiye karşı tutum ölçüğü puan ortalamaları arasında Mann Whitney U testi sonuçlarına göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı ($p > 0,05$) belirlenmiştir.

4. Dördüncü Araştırma Sorusuna Yönelik Bulgular

Çalışmada dijital oyun tasarlanarak ders işlenen deney grubu öğrencilerine yöneltilen açık uçlu sorulardan elde edilen bulgular üç başlık altında toplanılmıştır.

Öğrencilerin dijital oyun etkinliklerine ilişkin memnuniyet durumları

Öğrencilere ilk olarak “Dijital oyunlar tasarlayarak ders işlenmesini beğendiniz mi? Fen Bilimleri derslerinin sürekli bu şekilde işlenmesini ister miydiniz?” soruları yöneltilmiş ve öğrencilerin verdikleri cevaplarla ilgili bulgular Tablo 14’te gösterilmiştir.

Tablo 14. Öğrencilerin Dijital Oyun Etkinliklerine İlişkin Memnuniyet Durumları

Kodlar	f
Dijital oyun etkinliklerini beğenme	20
Dijital oyun etkinliklerini beğenmeme	-

Tablo 14’te görüldüğü gibi tüm öğrencilerin dijital oyun tasarlayarak ders işlenmesini memnuniyetle karşıladıkları belirtmişlerdir. Bu konuda Ö4 kodlu öğrenci memnuniyetini “Çünkü böyle daha iyi öğreniliyor.” şeklinde ifade ederken Ö8 kodlu öğrenci “gayet eğlenceli”, Ö9 kodlu öğrenci “bayağı bir hoşuma gitti. Dersler bu şekilde işlenirse mutlu olurum.”, Ö18 kodlu öğrenci “bu şekilde ders işlenmesi çok eğlenceli” ifadeleriyle dijital oyun tasarlayarak ders işlemeye yönelik memnuniyetlerini ifade etmişlerdir.

Öğrencilerin dijital oyun tasarlamaya yönelik görüşleri

Öğrencilere “Dijital oyun tasarlamasının size göre olumlu ve de olumsuz yönleri nelerdir?” sorusu yöneltilmiş, öğrencilerin verdikleri cevaplarla ilgili bulgular Tablo 15’te gösterilmiştir.

Tablo 15. Öğrencilerin Dijital Oyun Tasarlamaya Yönelik Görüşleri

Kodlar	f*
Dersleri daha iyi öğrenme	7
Kalıcı bilgiler sağlama	5
Kolay öğrenme	4
Teknolojiyi verimli kullanabilme becerisi kazanma	4
Sağlık sorunlarına yol açma kaygısı	4
Derse ilginin artması	2
Teknolojik aletleri tanımayı sağlama	2
Diğer oyunlardan uzak durma	1

Konuyu pekiştirme	1
Verimli ders çalışma	1
Katkı yok	1

* Bazı öğrencilerin ifadelerinden birden fazla kod tespit edilmiştir.

Tablo 15'te görüldüğü gibi, öğrencilerin derste dijital oyun tasarlayarak dersi daha iyi (f=7) ve kolay (f=4) öğrendiklerini belirttikleri, ayrıca derste eğlenirken kalıcı bilgiler edindikleri (f=5) şeklinde ifadeler bulunmaktadır. Bu konuda bazı öğrencilerin ifadeleri ise şu şekildedir:

"Dersleri daha iyi bir şekilde öğreniyoruz ve daha çok çalışma isteği oluyor olumlu yanları bana göre bunlar." (Ö1). "Konuları daha iyi anlamamızı ve anlarken eğlenmesini olumlu buluyorum." (Ö3). "Fen'e daha ilgili olmayı kazandırdı. Bu sayede öğrendiklerimi derslerde kullanırım." (Ö5). "Bu sürecin bana olumlu etkileri oldu ve bana bilgileri daha çabuk öğrenme imkânı sağladı. Öğrendiğim bilgileri ihtiyacım olduğu zaman daha kolay hatırlamama da yardımcı oldu." (Ö6). "Diğer oyunlardan uzak kalmamı sağladı." (Ö9). "Dijital aletleri öğrenmemi sağladı." (Ö10). "Pratik bir şekilde ders işliyoruz." (Ö11). "Fen bilimlerini dijital ortamda öğrenmemi kazandırdı." (Ö12). "Bu süreç bize teknolojinin geliştiğini artık derslerin pratik bir şekilde işleneceğini öğretti. Ayrıca hayatımızın birçok yerinde teknolojiyi verimli kullanabiliriz." (Ö13).

Öğrenciler, yoğun olarak dijital oyun tasarlayarak ders işlemenin olumlu yönlerine vurgu yaparken, sürekli oyun tasarlama isteği ve dijital materyal ile geçirilen yoğun mesainin sağlık problemlerine yol açabileceği şeklinde ifadeler kullanmaktadır:

"Dersle ilgili oyun olduğu için birçok kez daha oynamak istiyorum ve bir kere daha derken artık dijital olduğu için başım ağrıyor bir süre sonra veya uykum geliyor bence olumsuz yönleri bunlar." (Ö2). "Hiç durmadan ekran başına geçilirse göz bozukluğu sağlık açısından olumsuz etki yapar." (Ö8). "Çok sık kullanıldığında beyin yakıyor." (Ö14).

Öğrencilerin dijital oyun tasarımlarını uygulama alanları hakkındaki görüşleri

Öğrencilere *"Dijital oyun tasarımını nerelerde kullanacaksınız?"* sorusu yöneltilmiş ve öğrencilerin verdikleri cevaplarla ilgili bulgular Tablo 16'da gösterilmiştir.

Tablo 16. Öğrencilerin dijital oyun tasarımlarını nerelerde kullanacaklarına dair görüşleri

Kodlar	f
Sınavda başarılı olma	6
Derste başarılı olma	2
Arkadaşlarla ders çalışırken kullanma	1
Öğretmenlik uygulamasında kullanma	1

Tablo 16'da, öğrencilerin dijital oyun tasarımlarını nerelerde kullanacaklarına dair görüşleri sunulmuştur. Toplamda 10 öğrencinin görüşleri kaydedilmiştir. Öğrencilerin büyük çoğunluğu (f=6), bu tür etkinlikleri özellikle bilgileri sınavda başarılı olmak için kullanmayı tercih edeceklerini ifade etmişlerdir. Bunun yanı sıra, derslerde başarılı olmak için (f=2), arkadaşlarıyla ders çalışırken kullanmak için (f=1) ve ileride öğretmen olduklarında öğrencileriyle birlikte kullanmak için (f=1) dijital oyun tasarımını düşündüklerini belirtmişlerdir. Bu konuda bazı öğrencilerin ifadeleri şu şekildedir:

"Öğrendiklerimi derslerde başarılı olmak için kullanırım." (Ö3). "Eğer büyüdüğümde öğretmen olursam öğrencilerime öğretirim." (Ö8). "Bu süreç bana sınavlarda daha hızlı soru çözebilmek stratejisi kazandırdı." (Ö13). "Misafirliğe gittiğimde arkadaşlarımla okulda yaptığımız etkinliklerden yaparım."

(Ö15). "Öğrendiklerimi ilerde gireceğim LGS sınavında kullanacağım çünkü benim çok işime yarayacağına inanıyorum." (19).

5. Beşinci Araştırma Sorusuna Yönelik Bulgular

Çalışmaya katılan deney grubu öğrencilerinin uygulama boyunca tecrübe ettikleri duygu ve düşüncelerini yansıtan günlüklerine ait görüşleri iki tema altında toplanmıştır. Öncelikle öğrencilere öğrendikleri konunun günlük hayata ne işlerine yarayacağına dair görüşleri Tablo 17'de gösterilmiştir.

Tablo 17. *Dijital Oyun Tasarımlarının Günlük Hayattaki Öneme İlişkin Görüşler*

Kodlar	f*
Sınavda başarılı olmak için gerekli	12
Vücudun tanınması için yararlı	8
Üreme şeklinin bilinmesi önemli	7
Gelecekte doktor olmak için gerekli	3

* Bazı öğrencilerin ifadelerinden birden fazla kod tespit edilmiştir.

Öğrenci günlükleri incelendiğinde, özellikle sınav başarısına odaklandıkları (f=12) ve aynı zamanda vücudun işleyişini anlama (f=8) ve canlıların üreme süreçlerini anlama (f=7) gibi konuların günlük hayattaki önemini vurguladıkları gözlemlenmiştir.

Öğrencilerin günlüklerinde ortaya çıkan bir başka tema, kullanılan öğretim yöntemine ilişkin görüşleridir. Öğrenci günlüklerinde dijital oyun tasarımlarına yönelik görüşler Tablo 18'de gösterilmiştir.

Tablo 18. *Dijital Oyun Tasarımlarına Yönelik Görüşler*

Kodlar	f*
Eğlenerek öğrenme	10
Öğretici olma	9
Pratik öğrenme	5
Konuyu pekiştirme	4
Derse motivasyonun artması	2

* Bazı öğrencilerin ifadelerinden birden fazla kod tespit edilmiştir.

Tablo 18'de gösterilen verilere göre, öğrencilerin dijital oyun tasarımlarına yönelik görüşleri incelendiğinde, uygulanan yöntemin eğlenceli olduğuna vurgu yapan öğrencilerin (f=10) yoğunlukta olduğu görülmektedir. Aynı zamanda, öğrencilerin uygulanan yöntemin öğretici olduğunu (f=9) da ifade etmişlerdir. Ayrıca, öğrencilerin bu yöntemle konuları pekiştirdiklerini (f=4) ve derse motive olduklarını (f=2) belirttikleri görülmektedir.

TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışma, "Hücre ve Bölünmeler" ünitesinin dijital oyunlar aracılığıyla işlenmesinin öğrencilerin akademik başarılarına, dijital teknolojiye yönelik tutumlarına, fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarına etkisini ve öğrencilerin dijital uygulamalara yönelik görüşlerini incelemiştir. Araştırmanın sonuçları, deney grubundaki öğrencilerin, "Hücre ve Bölünmeler" ünitesinde dijital oyun tasarımıyla yapılan öğrenme etkinliğinden elde ettikleri başarı son test ortalama puanlarının kontrol grubuna kıyasla anlamlı bir şekilde daha yüksek olduğunu göstermektedir. Bu anlamlı farklılık, deney grubu lehine yüksek etki büyüklüğü ile ifade edilmesi, dijital oyun tasarımının öğrencilerin başarı düzeyine önemli bir katkı sağladığını

göstermektedir. Bu sonuçlar, literatürde yapılan çalışmalarla uyumlu olduğunu göstermektedir (Cesur, 2020; Çokyaman & Şimşek, 2022; Damalı, 2019; Demir & Bilgin, 2021; Dinçer, 2019; Dönmez Usta & Turan Güntepe, 2019; İlkay & Atik, 2024; Karayılan, Çakmak & Güzel, 2019; Keçeci, 2018; Mısır, 2022; Öztürk, 2021). İlgili literatürde benzer sonuçların elde edilmesi, eğitsel dijital oyunların öğrenmeye yardımcı olabileceği ve akademik başarıya katkı sağlayabileceği görüşünü kuvvetlendirmektedir.

Dijital oyun tasarlanarak ders işlenen deney grubu öğrencilerinin son test ile kalıcılık testi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmaması, öğrencilerinin bu öğrenme yöntemiyle elde ettikleri bilgileri uzun süre koruduklarını işaret etmektedir. Bu bulgu, dijital oyun tasarımı ile gerçekleştirilen ders işleme yaklaşımının öğrenilen bilgilerin kalıcılığını artırma potansiyeline sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Bu sonuçlar, yapılan çalışmalarla uyumlu olduğunu göstermektedir (Ağırğöl vd., 2022; Kaynar, 2020; Keçeci, 2018; Şahin, 2015; Yıldırım, 2016). Örneğin, Ağırğöl vd. (2022) fen eğitiminde dijital oyun kullanımının öğrencilerin öğrenme sürecini olumlu yönde etkilediğini ve öğrenilen bilginin uzun süreli kalıcılığını artırdığını vurgulamışlardır. Ancak daha etkili sonuçlar elde etmek için oyun uygulama süresinin artırılması gerektiğini önermişlerdir.

Dijital oyun tasarımıyla ders işlenen deney grubu öğrencilerinin motivasyon ölçeği puanlarının, mevcut programa kıyasla anlamlı şekilde yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu bulgu, dijital oyun tasarımının fen öğrenmeye yönelik motivasyonu artırmada, mevcut programa göre daha etkili bir yöntem olduğunu göstermektedir. Literatürdeki bulgularla uyumlu olarak, dijital oyun tasarımının öğrencilerin öğrenme sürecine katkı sağlayabileceği ve motivasyonlarını artırabileceği öne sürülmektedir (İlkay & Atik, 2024; Keçeci, 2018; Mısır, 2022). Ancak, dijital oyun tasarlayarak ders işlemenin öğrencilerin dijital teknolojiye yönelik tutumlarını artırmadığı görülmüştür. Bu durum, dijital oyun tasarımının öğrencilerin teknolojiye yönelik tutumlarını değiştirmede yeterli olmadığını göstermektedir. Sonuçlar, teknolojiye yönelik tutum değişikliklerinin uzun bir öğretim süreci gerektirebileceğini desteklemektedir (Tavşancıl, 2014; Kılıç, 2015; Yıldırım & Gültekin, 2017).

Öğrenci günlükleri ve görüşmelerde ifade edilen memnuniyet, öğrencilerin dijital oyun tasarımını olumlu bir şekilde karşıladıklarını göstermektedir. Öğrenciler, derste dijital oyun tasarlayarak daha iyi öğrendiklerini ve eğlenirken kalıcı bilgiler edindiklerini belirtmişlerdir, bu da bu yöntemin öğrencilere etkili bir öğrenme deneyimi sunduğunu göstermektedir. Benzer sonuçlar literatürde yapılan çalışmalarda da gözlemlenmiştir (Donmuş, 2012; Topçu vd., 2014; Ülker vd., 2017; Yılmaz, 2019). Ancak, öğrencilerin sürekli oyun tasarlama isteği ve dijital materyal ile geçirilen yoğun mesainin sağlık problemlerine yol açabileceği ifadeleri, bu yöntemin kullanımının dengeli bir şekilde planlanması ve öğrenci sağlığına dikkat edilmesi gerektiğini vurgulamaktadır (Çetinkaya, 2019).

Bu çalışmanın sonuçlarına dayanarak, eğitimcilere ve araştırmacılara aşağıdaki öneriler sunulabilir:

- "Hücre ve Bölünmeler" ünitesinde dijital oyun tasarımının öğrenci başarısını artırdığı ve kalıcı öğrenmeyi sağladığı görülmektedir. Benzer bir yöntemin diğer ünitelerde de uygulanarak benzer sonuçların elde edilip edilemeyeceği araştırılabilir.
- Eğitsel dijital oyun tasarımları bu çalışmada 7. sınıf düzeyinde gerçekleştirilmiştir. Farklı sınıf düzeylerinde benzer çalışmalar yapılması, dijital oyunların öğrenme üzerindeki etkisinin daha geniş bir ölçekte değerlendirilmesine olanak tanıyabilir.

- Araştırma bulgularına göre, öğrencilerin dijital teknolojiye yönelik tutumlarında belirgin bir değişiklik gözlenmemiştir. Bu durumda, eğitsel dijital oyun uygulamalarının daha uzun süre devam ettirilmesi ve farklı parametrelerin incelenmesi gereken başka çalışmalar önerilebilir.

Bilgilendirme / Acknowledgement:

Yazar(lar) aşağıdaki bilgilendirmeleri yapmaktadır(lar):

- 1- Bu araştırmaya tüm yazarlar aynı oranda katkı sağlamıştır.
- 2- Makalenin yazarları arasında çıkar çatışması bulunmamaktadır.
- 3- Araştırma verilerini toplamadan önce 02.11.2022 tarih ve 213455 sayı ile Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Rektörlüğü Eğitim Bilimleri Etik Kurulu'ndan etik raporu alınmıştır.
- 4- Bu makalede araştırma ve yayın etiğine uyulmuştur.

Hakem Değerlendirmesi: Dış bağımsız

Çıkar Çatışması: Yazar(lar) çıkar çatışması bildirmemiştir.

Finansal Destek: Yazar(lar) bu çalışma için finansal destek almadığını beyan etmiştir.

Peer-review: Externally peer-reviewed.

Conflict of Interest: The author has no conflict of interest to declare.

Grant Support: The author declared that this study has received no financial support.

KAYNAKÇA

- Ağırçöl, M., Kara, E., & Dönel Akgül, G. (2022). Eğitsel dijital oyunlarla işlenen fen bilgisi dersinin öğrencinin bilgilerinin kalıcılığına, akademik başarısına ve tutumuna etkisi. *Uluslararası Bilim ve Eğitim Dergisi*, 5(3), 157-176.
- Aksakal, M., Karataş, A., & Laçın Şimşek, C. (2015). Mayoz bölünme konusunun öğretiminde modellerle zenginleştirilmiş laboratuvar ortamının akademik başarıya etkisi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 37, 49-60.
- Alan, D. (2017). *Dijital oyun tabanlı yaklaşım ile yazılım geliştirme öğretimi*. Yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Anderson, O. R. (1992). Some interrelationships between constructivist theory with implications for science education. *Journal Research in Science Teaching*, 29(10),1037-1058.
- Arıcı, V. A. (2013). *Fen eğitiminde sanal gerçeklik programları üzerine bir çalışma: Güneş sistemi ve ötesi: Uzay bilmecesi ünitesi örneği*. Yüksek lisans tezi, Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aydın.
- Ayyıldız, N., & Altun, S. (2013). Matematik dersine ilişkin kavram yanılgılarının giderilmesinde öğrenme günlüklerinin etkisinin incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(28-2), 71-86.
- Başol, G. (2015). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. Pegem Akademi Yayıncılık.
-

- Berk, H., Çavuş, G., Kaplan, A., & Kulak, B. (2011). *Fen ve teknoloji öğretiminde oyun etkinlikleri ve günlük hayattaki oyunların derse uyarlanması*, İGEDER İstanbul Gönüllü Eğitimciler Derneği Fen ve Teknoloji Öğretmenleri Zirvesi, 26 Mart 2011, İstanbul.
- Büyükcengiz, M. (2017). *Dijital öyküleme metodunun ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersi akademik başarı, bilimsel süreç becerileri ve derse yönelik tutumlarına etkisi*. Yüksek lisans tezi, Akdeniz Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Antalya.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F., (2016). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Pegem Akademi Yayıncılık.
- Cabı, E. (2016). Dijital teknolojiye yönelik tutum ölçeği. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 24(3), 1229-1244.
- Cesur, F. (2020). *İlkokul birinci sınıf hayat bilgisi dersinde oyun tabanlı öğretimle öğrencilerin güvenlik kurallarına uyma becerilerinin geliştirilmesi*. Yüksek lisans tezi, Yozgat Bozok Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü, Yozgat.
- Ceylan, E. & Bozkurt, O. (2017). GEMS programının fen bilgisi öğretmen adaylarının başarılarına, öz yeterliliklerine, tutumlarına ve bilimsel muhakemelerine etkisi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 14(38), 45-70.
- Clark, D. C., & Mathis P. M. (2000). Modelling mitosis and meiosis. A problem-solving activity. *The American Biology Teacher*, 62(3), 204-206.
- Creswell, J.W. (2012). *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research*. (14th Edt.). Pearson.
- Creswell, J. W. (2014). *Nitel araştırma yöntemleri* (M. Bütün & S. B. Demir, Çev. Eds.). Siyasal Kitap.
- Çepni, S. (2014). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş*. Celepler Matbaacılık.
- Çetinkaya, A. (2019). *Dijital çağda oyun*. <https://www.egitimreformugirisimi.org/dijital-cagda-oyun/>
- Çokyaman, M., & Şimşek, H. (2022). Eğitsel dijital oyunların 8. sınıf öğrencilerinin İngilizce ders başarıları ve güdülenmelerine etkisi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(2), 708-722.
- Dağdalan, G., & Taş, E. (2017). Simülasyon destekli fen öğretiminin öğrencilerin başarısına ve bilgisayar destekli fen öğretimine yönelik tutumlarına etkisi, *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 5(2), 160-172.
- Damlı, V. (2019). *Deneyimsel oyun modeli temel alınarak geliştirilen dijital oyunun manyetizma konusundaki başarıya etkisi*. Doktora tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Damon, W., & Pheps, E. (1989). Critical distinctions among three approaches to peer education. *International Journal of Educational Research*, 13, 9-19.
- Daşdemir, İ., Uzoğlu, M., & Cengiz, E. (2012). 7. sınıf vücudumuzdaki sistemler ünitesinde animasyon kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına, öğrenilen bilgilerin kalıcılığına ve bilimsel süreç becerilerine etkisi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(2), 54-62.

- Dede, Y., & Yaman, S. (2008). Fen öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeği: Geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 2(1), 19-37.
- Demir, N., & Bilgin, E. A. (2021). Ortaokul 8. sınıf matematik dersinde oyun tabanlı öğretim yönteminin akademik başarıya ve tutuma etkisi. *e-Uluslararası Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 12(3), 28-48.
- Demirel Ö. (2002). *Programdan değerlendirmeye öğretme sanatı*. Pegem Akademi Yayıncılık.
- Demirel, Ö., Seferoğlu, S. S., & Yağcı, E. (2003). *Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme*. Pegem Akademi Yayınları.
- Dinçer, S. (2019). Dijital Oyunlar içine yerleştirilen analogilerin fen eğitimi başarısına etkisi. *International Conference on Science, Mathematics, Entrepreneurship and Technology Education*, 39-42.
- Donmuş, V., (2012). *İngilizce öğrenmede eğitsel bilgisayar oyunu kullanmanın erişiyeye, kalıcılığa ve motivasyona etkisi*. Yüksek lisans tezi, Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elâzığ.
- Dönel Akgül, G., & Kılıç, M. (2020). Fen bilgisi öğretmen adaylarının eğitsel dijital oyunlar ve kodu uygulamasına yönelik görüşleri, *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 8(2), 101-120.
- Dönmez N. B. (1999). *Oyun kitabı*. Esin.
- Dönmez Usta, N., & Turan Güntepe, E. (2019). Dijital oyun tasarlamının öğrenmeye etkisi. *Bingöl Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 9(18), 1213-1232.
- Dumlu Güler, T. (2011). *6. sınıftan ve teknoloji dersindeki 'hücre ve organelleri' konusunun eğitsel oyun yöntemiyle öğretilmesinin öğrencilerin akademik başarısına etkisi*. Yüksek lisans tezi, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Durgut, A. (2016). *Meslek yüksekokulu öğrencileri için eğitsel matematik oyunu geliştirilmesi ve başarıya etkisinin incelenmesi*. Yüksek lisans tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Elgün, A., & Kaya, S. (2015). Eğitsel oyunlar ile desteklenmiş fen öğretiminin ilkökul öğrencilerinin akademik başarısına etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 23(1), 329-342.
- Erkuş, A. (2009). *Davranış bilimleri için bilimsel araştırma süreci*. Seçkin Yayıncılık.
- Gürleroğlu, L. (2019). *5E modeline uygun Web 2.0 uygulamaları ile gerçekleştirilen fen bilimleri öğretiminin öğrenci başarısına motivasyonuna tutumuna ve dijital okuryazarlığın etkisinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- İlkay, D., & Atık, A. D. (2024). Fen bilimleri dersinde eğitsel dijital oyun kullanımının 6. sınıf öğrencilerinin motivasyonlarına ve akademik başarılarına etkisi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, (59), 1-26.
- İnan, S. (2006). *Oyun, drama ve müziğin eğit- eğlen etkinlikleri olarak çocuklara kelime öğretimine etkisi üzerine bir araştırma*. Yüksek lisans tezi, Çanakkale On Sekiz Mart Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Çanakkale.
- Junco, R. (2015). Student class standing, facebook use and academic performance, *Journal of Applied Developmental Psychology*, 36(1), 18-29.
- Kahoot "What is kahoot?" <https://kahoot.com/what-iskahoot/>
-

- Karakoyun, F. (2014). *Çevrimiçi ortamlarda oluşturulan dijital öyküleme etkinliklerine ilişkin öğretmen adayları ve ilköğretim öğrencilerinin görüşlerinin incelenmesi*. Doktora tezi, Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Karataş, D., Bakır, A., Doğru, E., Akkuş, M. A., & Fidan, G. (2022). Ortaokul yedinci sınıf öğrencilerine "hücre ve bölünmeler" ünitesi kapsamında oyunların tasarlanması. *Journal of World of Turks*, 14(2), 61-85.
- Karayılan, M., Çakmak, G., & Güzel, R. (2019). Bitki ve hayvanlarda üreme, büyüme ve gelişme ünitesinin değerlendirme sürecinde kullanılan oyunlaştırma etkinliğinin öğrencilerin fen bilimleri dersindeki başarılarına etkisi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34, 60.
- Kaynar, B. (2020). *Eğitsel ve dijital oyun tabanlı etkinliklerin hayat bilgisi dersindeki akademik başarı tutum ve kalıcılığa etkisi*. Yüksek lisans tezi, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Keçeci, O. (2018). *6. sınıf fen bilimleri dersi vücudumuzdaki sistemler ünitesi dolaşım sistemi konusunun scratch destekli öğretiminin öğrencilerin akademik başarıları ve motivasyonlarına etkisi*. Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kılıç, M. A. (2015). *Bağlamsal öğrenme ve öğretme yaklaşımının ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin matematik başarılarına, matematiğe yönelik tutumlarına ve matematiği günlük hayat problemlerine transfer etmelerine etkisi*. Yüksek lisans tezi, Erzincan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzincan.
- Laçın, Ö. (2021). *Fen bilimleri dersinde classdojo ile destekli e-öğrenme süreçlerinin 7. Sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, fene yönelik motivasyonlarına, dijital okuryazarlıklarına ve teknolojiyle kendi kendine öğrenmelerine etkisinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli.
- Mashadi, V. Z., & Kargozari, M. R. (2011). Influences of digital classrooms on education, *Procedia Computer Science*, 3, 1178-1183.
- McMillan, J. H., & Schumacher, S. (2010). *Research in education: Evidence-based inquiry*. Pearson.
- Meço, G. (2021). *Arduino ile desteklenmiş fen, mühendislik, matematik, teknoloji eğitimi: Vücudumuzdaki sistemler*. Yüksek lisans tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Mısır, G. D. (2022). *Fen eğitiminde dijital bilgisayar oyununun geliştirilmesi ve başarıya etkisinin belirlenmesi*. Yüksek lisans tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Özkan, G., Akça, E., & Umdü Topsakal, Ü. (2020). Oyun tekniğinin öğrencilerin fen bilimleri dersine yönelik tutumlarına ve görüşlerine etkisi. *Journal of International Social Research*, 13(70), 794-800.
- Öztürk, G. (2021). *Fen metinleri destekli dijital oyun ile fen öğretiminin öğrencilerin akademik başarı ve bilgisayar kullanmaya yönelik tutumuna etkisi*. Yüksek lisans tezi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Muğla.
- Pınar, M. A., & Dönel Akgül, G. (2021). Sanal ve geleneksel laboratuvar uygulamalarının 7. sınıf öğrencilerinin kuvvet ve enerji ünitesiyle ilgili ders tutum ve motivasyonlarına etkisinin karşılaştırılması. *Akdeniz Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(2), 13-25.

- Rovai, A. P., Baker, J. D., & Pontpn, M. K. (2014). *Social science research design and statistics: A practitioner's guide to research methods and IBM SPSS analysis*. Chesapeake, Watertree.
- Sabırlı, Z.E. (2018). *Dijital eğitsel oyunların eğitimde kullanımının farklı değişkenler açısından incelenmesi*. Yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Sağlam, M., Vural, L., & Adıgüzel, A. (2007). *Yeni ilköğretim programının uygulanması sürecinde önceki programa göre istenmeyen öğrenci davranışlarının görülme sıklığı*. VI. Ulusal Sınıf Öğretmenliği Eğitimi Sempozyumu. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Sınıf Öğretmenliği ABD.
- Semerci, B. (2019). *Çocuk gelişiminde oyunun ve oyuncuğun önemi*. <https://bengisemerci.com/cocuk-gelisiminde-oyunun-ve-oyuncagin-onemi/>
- Shapiro, S. S., & Wilk, M. B. (1965). An analysis of variance test for normality (complete samples). *Biometrika*, 52(3/4), 591-611.
- Şahin, F. (2022). *7. sınıf fen bilimleri dersi hücre ve bölünmeler ünitesinde learningapps uygulaması kullanımının öğrencilerin başarı ve derse yönelik tutumlarına etkisi*. Yüksek lisans tezi, Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ordu.
- Şahin, M. (2015). *Oyunlaştırılmış oyun temelli öğrenmenin öğrencilerin fen bilimleri dersi başarılarına ve derse yönelik tutumlarına etkisi*. Yüksek lisans tezi, Bahçeşehir Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Şensoy, F., & Orhan F. (2008). *İlköğretim öğrencilerinin "bilgisayar kullanma, kitap okuma ve TV seyretme" davranışlarına yönelik bir çalışma* [Sözlü sunum]. II. Uluslararası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Sempozyumu, Malatya, Türkiye.
- Tavşancıl, E. (2005). *Tutumların ölçülmesi ve SPSS ile veri analizi*. Nobel Yayın Dağıtım.
- Topçu, H., Küçük, S., & Göktaş, Y. (2014) Sınıf öğretmeni adaylarının ilköğretim matematik öğretiminde eğitsel bilgisayar oyunlarının kullanımına yönelik görüşleri. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 5(2), 119- 136.
- Turan Güntepe, E. T., & Dönmez Usta, N. (2017). Okul öncesi öğretmen adaylarının perspektifinden eğitsel bilgisayar oyunları. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(1), 1095-1116.
- Türksoy, E. (2019). *Artırılmış gerçeklik ve çevirim içi materyallerle bütünleştirilen öğretim yöntemlerinin, fen dersindeki başarı ve kalıcılığa etkisi: Karma desen*. Doktora tezi, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Burdur.
- Ulum, E., & Yalman, F. E. (2018). Fen bilimleri dersinde dijital hikâye hazırlamanın ders başarıları düşük ve bilgisayarla fazla vakit geçiren öğrenciler üzerindeki etkisinin incelenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 12(2), 306-335.
- Ülker, Ü., Acar, S., & Bülbül, H. İ. (2017). *Lisansüstü öğrencilerin eğitsel dijital oyunların eğitim amaçlı kullanılmasına yönelik görüşleri*. 11.uluslararası bilgisayar ve öğretim teknolojileri sempozyumu Malatya, 24- 26 Mayıs 2017, Türkiye.
- Wordwall. "Wordwall Özellikler". <https://wordwall.net/tr/features>
-

- Yıldırım, E. (2016). Dijital oyun tasarım programlarının eğitimde önemi. *Mesleki Bilimler Dergisi*, 5(2), 12-19.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2021). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, G., & Gültekin, M. (2017). İlkokul 4.sınıf fen ve teknoloji dersinde bağlam temelli öğrenme uygulamaları. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(Özel Sayı), 81-101.
- Yılmaz, B. (2019). *Astronomi kavramlarına ilişkin QR kodlar ile hazırlanan oyunların 7. sınıf öğrencilerinin fene ve teknolojiye yönelik tutumlarına etkisi*. Yüksek lisans tezi, Aksaray Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aksaray.