



International Refereed Journal / Uluslararası Hakemli Dergi

# Karaelmas Eğitim Bilimleri Dergisi Karaelmas Journal of Educational Sciences

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



## The Effect of 3D Models Designed with Educational Game Techniques on Students' Achievement

Eda DEMİREL<sup>1</sup>, Ayşe Nesibe ÖNDER<sup>2</sup>,

Received: 16 July 2024, Accepted: 08 August 2024

### ABSTRACT

The purpose of this study is to examine the effects of 3D models designed using educational game techniques on students' academic achievements. The quantitative section is designed as a quasi-experimental study, with the establishment of control and experimental groups. In the experimental group, the unit on the Solar System and Eclipses was taught using 3D modeling and educational game techniques, while the control group followed the activities provided by the standard curriculum. The research findings indicate that 3D modeling supported by educational game techniques significantly increases students' academic achievement. The study's findings also lay the foundation for future research, suggesting new topics on how educational games and 3D modeling can be applied in different disciplines and educational levels.

**Keywords:** 3D Modeling, Educational Games, Science Education, Solar System and Eclipses

**Ethical Committee Date / Number :** Gazi University Ethical Committee , 09 March 2023 , No:2023-474


### EXTENDED ABSTRACT


#### *Purpose and Significance*

The purpose of this study is to examine the effects of 3D models designed using educational game techniques on students' academic achievements. Diversification of methods is an important factor to increase academic. For this reason, 3D models and educational games were considered together in the research.

#### *Methods*

The quantitative section is designed as a quasi-experimental study, with the establishment of control and experimental groups. In the experimental group, the unit on the Solar System and Eclipses was taught using 3D modeling and educational game techniques, while the control group followed the activities provided by the standard curriculum. In the pretest-posttest control group design, a certain intervention or training process is applied to the experimental group, while no intervention is made to the control group. Along with the data collected throughout the intervention process, post-tests are applied to both groups at the end of the research process and the effects of the intervention are compared and evaluated.

<sup>1</sup> PhD Student, Gazi University, Gazi Faculty of Education, [edademirel4@gmail.com](mailto:edademirel4@gmail.com)  0000-0002-8715-0006

<sup>2</sup> Prof. Dr., Gazi University, Gazi Faculty of Education, [nkoklukaya@gazi.edu.tr](mailto:nkoklukaya@gazi.edu.tr)  0000-0001-7677-8861

### *Results*

The research findings indicate that 3D modeling supported by educational game techniques significantly increases students' academic achievement

### *Discussion and Conclusions*

In this research, which aims to examine the effect of 3D models designed with educational game technique on the academic achievements of 6th grade students in the Solar System and Eclipses unit, when the academic achievement test results of the experimental and control groups were examined, a statistically significant difference was observed between the posttest performances in favor of the experimental group. This finding shows that 3D models designed with the educational game technique significantly increase students' academic success. This increase in the posttest scores of the experimental group reveals that the applied method is effective. This increase in the academic achievement of students in the experimental group is consistent with similar studies in the literature.

# Eğitsel Oyun Tekniği ile Tasarlanan 3D Modellerin Öğrencilerin Akademik Başarılarına Etkisi

Eda DEMİREL<sup>1</sup>, Ayşe Nesibe ÖNDER<sup>2</sup>,

**Başvuru Tarihi:** 16 Temmuz 2024, **Kabul Tarihi:** 08 Ağustos 2024

## ÖZET

Bu çalışmanın amacı, eğitsel oyun tekniği ile tasarlanan 3D modellerin öğrencilerin akademik başarılarına etkisinin incelenmesidir. Araştırmada, yarı deneysel desen kullanılarak veriler toplanmıştır. Deney grubunda, Güneş Sistemi ve Tutulmalar ünitesi 3D modelleme ve eğitsel oyun teknikleri kullanılarak işlenirken, kontrol grubunda öğretim programının sunduğu etkinlikler uygulanmıştır. Araştırma bulguları, eğitsel oyun tekniği ile tasarlanan 3D modellemenin öğrencilerin akademik başarılarını anlamlı düzeyde artırdığını göstermektedir. Çalışmanın bulguları gelecekteki araştırmalar için temel oluşturmakta ve eğitsel oyunlar ile 3D modellemenin farklı disiplinlerde ve eğitim seviyelerinde nasıl uygulanabileceğine dair yeni araştırma konuları önerilmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** 3D Modelleme, Eğitsel Oyun, Fen Bilimleri, Güneş Sistemi ve Tutulmalar


**Etik Kurul İzni Tarih / Sayı :** Gazi Üniversitesi Etik Komisyonu, 09 Mart 2023, No: 2023-474


## 1. Giriş

Eğitimde kullanılan yöntem ve tekniklerin çeşitlendirilmesi, öğrencilerin akademik başarılarını artıran önemli bir faktör olarak göze çarpmaktadır. Çeşitlilik oluşturacak tekniklerden birisi de eğitsel oyunlardır. Eğitsel oyun kavramı oyunların öğretim sürecine entegre edilmesiyle ortaya çıkmıştır. Eğitsel oyunlar diğer oyunlardan farklı olarak plan ve program yapılarak öğretim programlarında yer alan kazanımlar doğrultusunda uygulanır (Altınbulak vd., 2006; Sönmez, 2010). Eğitsel oyun tekniğinin öğrencilerin öğrenme süreçlerini daha etkili hale getirdiği görülmektedir. Ayrıca eğlenceli ve etkileşimli hale getiren önemli bir teknik olarak da öne çıkmaktadır. Eğitsel oyunlar, öğrencilerin derse olan ilgisini artırmakta, onların aktif katılımını sağlamak ve öğrenme sürecini daha kalıcı kılmaktadır (Kaptan & Korkmaz, 1999). Bu teknik, öğrencilerin dikkatini çekmek ve öğrenme sürecini desteklemek için yaygın olarak kullanılmaktadır (Turan, Köklükaya & Yıldırım- Güven, 2020). Bu yaygın kullanımın yanı sıra, eğitsel oyunlar, pedagojik olarak öğrencilerin bilişsel, duyuşsal ve psikomotor becerilerini geliştirmede etkili bir araç olarak kabul edilmektedir (Prensky, 2001).

Eğitsel oyun tekniğinin öğrencilerin akademik başarılarına olan etkisi, çeşitli araştırmalarla incelenmiş ve bu tekniğin öğrencilerin akademik performansını artırdığı görülmüştür. Örneğin, Turan, Köklükaya ve Yıldırım-Güven, (2020), eğitsel oyunların öğrencilerin fen bilimleri derslerindeki akademik başarılarını artırdığını ifade etmişlerdir. Eğitsel oyunların, öğrenme sürecini daha yapılandırılmış ve odaklanmış hale getirdiği, bu sayede öğrencilerin bilgiye daha kolay erişebildiği ve öğrenmeyi daha anlamlı hale getirdiği de ortaya konan önemli özelliklerden bir diğeri olarak karşımıza çıkmaktadır (Şaşmaz Ören & Erduran Avcı, 2004; Yıldırım, 2004). Ayrıca, eğitsel oyunların, öğrencilerin öğrenme sürecine daha aktif katılmalarını sağlayarak, ders başarılarını artırdığı ve bu etkinin uzun vadede kalıcı öğrenmeyi desteklediği belirtilmiştir (Garris vd., 2002).

Öğretim ortamlarında kullanılan materyallerden birisi olan 3D modeller ise yine öğrencilerin akademik başarılarını artırmada önemli bir araç olarak öne çıkmaktadır. 3D modeller, öğrencilerin soyut kavramları somut bir biçimde görselleştirmelerine yardımcı olmakta ve bu sayede öğrenme sürecini daha anlamlı hale getirmektedir (Li & Tsai, 2013; ). Özellikle fen bilimleri eğitiminde kullanılan 3D modeller, öğrencilerin kavramları daha derinlemesine anlamalarını sağlamaktadır (Akbay vd., 2022; Özel vd., 2022; Chang vd., 2010). Eğitsel oyun tekniği ile birleştirilen 3D modeller, öğrencilerin derslere olan ilgisini artırmakta ve onların öğrenme sürecine daha aktif katılmalarını teşvik etmektedir (Barab vd., 2010).

<sup>1</sup> PhD Student, Gazi University, Gazi Faculty of Education, <mailto:edademirel4@gmail.com>  0000-0002-8715-0006

<sup>2</sup> Prof.Dr., Gazi University, Gazi Faculty of Education, [nkoklukaya@gazi.edu.tr](mailto:nkoklukaya@gazi.edu.tr)  0000-0001-7677-8861

Öğrencilerin akademik başarılarını, artırmak için öğretim yöntemlerinin çeşitlendirilmesi önemli bir faktördür (Darling-Hammond & Bransford, 2007). Bu nedenle 3D modeller ile eğitsel oyunlar araştırmada birlikte ele alınmıştır. Öğretimde kullanılan eğitsel oyunlar ve 3D modelleme teknikleri, öğrenci merkezli öğrenme süreçlerinin etkinliğini artırmak için son derece önemli araçlar olarak kabul edilmektedir. Öğrenci merkezli öğrenme, öğrencilerin aktif katılımını teşvik eden, onların öğrenme sürecini kendi hızlarında ve ilgi alanlarına göre yönlendirmelerine olanak tanıyan bir yaklaşımdır (Klemenčič & Hoidn, 2020). Eğitsel oyunlar ve 3D modelleme, bu yaklaşımı destekleyen ve öğrencilerin derslere olan ilgisini artıran yöntem ve teknikler olarak ele alınmaktadır. Literatürde, eğitsel oyunların öğrencilerin bilişsel, duyuşsal ve psikomotor becerilerini geliştirmede oldukça etkili olduğu sıkça vurgulanmaktadır (Prensky, 2001). Bilişsel beceriler, öğrencilerin düşünme, anlama ve problem çözme yeteneklerini içerirken, duyuşsal beceriler öğrencilerin duygusal tepkilerini ve motivasyonlarını kapsamaktadır. Psikomotor beceriler ise fiziksel hareketleri ve el-göz koordinasyonunu içermektedir. Eğitsel oyunlar, tüm bu becerilerin gelişimini destekleyerek öğrencilerin daha kapsamlı bir öğrenme deneyimi yaşamalarını sağlayabilmektedir (Hui & Mahmud, 2023). Ayrıca, eğitsel oyunların öğrencilerin motivasyonunu artırdığı ve derse olan ilgilerini canlı tuttuğu belirtilmiştir (Bizzocchi & Paras, 2005). Eğitsel oyunlar, öğrenme süreçlerini daha etkili, eğlenceli ve interaktif hale getiren teknikler olarak değerlendirilmektedir. Literatürde, bu tekniklerin öğrencilerin akademik performansını artırdığı ve öğrenmeyi daha anlamlı hale getirdiği çeşitli araştırmalarla kanıtlanmıştır (Tokac vd., 2019; Lister, 2015). Bununla birlikte 3D modellemenin öğrencilerin mekansal düşünme becerilerini geliştirdiği ve öğrenme motivasyonlarını artırdığı belirtilmiştir (Hwang & Hu, 2013). Eğitsel oyun teknikleri ile tasarlanan 3D modeller, öğrenme sürecini daha interaktif ve çekici hale getirerek öğrencilerin derse olan ilgisini ve motivasyonunu sürekli kılmakta, böylece öğrenme süreçlerine daha aktif katılım sağlamaktadır. Ayrıca, bu modellerin, öğrencilerin yaratıcılıklarını ve problem çözme becerilerini geliştirdiği, bilimsel konulara olan ilgilerini artırdığı ve öğrenme sürecini daha etkili hale getirdiği çeşitli çalışmalarla desteklenmektedir (Nadeem vd., 2023). Dolayısıyla, eğitsel oyun teknikleri ve 3D modellerin birlikte kullanımı, öğrenci merkezli ve yenilikçi bir eğitim yaklaşımı sunarak, öğrencilerin akademik başarılarını artırmada büyük bir potansiyel taşımaktadır. Bu bağlamda bu araştırma ile eğitsel oyun tekniği ile tasarlanan 3D modellerin, 6. sınıf öğrencilerinin Güneş Sistemi ve Tutulmalar ünitesi akademik başarılarına etkisinin incelenmesi amaçlanmaktadır.

## 2. Yöntem

### 2.1. Etik kurul izni

Bu çalışma Gazi Üniversitesi Etik Kurulu tarafından onaylanmıştır (Referans Numarası: 2023 - 474). Tüm katılımcılara araştırmanın amaçları hakkında bilgi verilmiş ve bilgilendirilmiş onam formunu okuyup imzalamaları sağlanmıştır.

### 2.2. Araştırmanın modeli

Bu çalışma yarı deneysel desen prensipleri çerçevesinde yürütülmüştür. Deneysel modeller, genellikle gerçek deneysel modeller, yarı deneysel modeller ve deneme öncesi modeller olmak üzere üç ana kategoride ele alınmaktadır (Büyüköztürk vd., 2006). Yarı deneysel desen, tüm değişkenlerin eksiksiz kontrol altına alınamadığı durumlarda sıklıkla tercih edilen bir araştırma modeli olarak karşımıza çıkmaktadır (Cohen vd., 2007). Gerçek deneysel modelin gerekliliklerinin karşılanamadığı ve uygulanmasının mümkün olmadığı durumlarda yarı deneysel modellerden yararlanılmaktadır. Bu çalışmada, eşitlenmemiş karşılaştırma gruplarına sahip bir yarı deneysel model uygulanmıştır. Bu model, öntest-sontest kontrol gruplu tasarımla benzerlik göstermektedir. Ancak bu iki tasarım arasındaki temel fark, eşitlenmemiş karşılaştırma gruplu modelde grupların rasgele oluşturulmamasıdır (Karasar, 2009). Bu araştırmanın yarı deneysel desende yürütülmüş olmasının nedeni ise halihazırda var olan iki grubun rastgele deney ve kontrol grubu olarak atanmış olmasıdır. Ön test-son test kontrol gruplu tasarımda deney grubuna belirli bir müdahale veya eğitim süreci uygulanırken, kontrol grubuna herhangi bir müdahalede bulunulmaz. Müdahale süreci boyunca toplanan veriler ile birlikte, araştırma sürecinin sonunda her iki gruba son testler uygulanarak müdahalenin etkileri karşılaştırılarak değerlendirilir (Creswell & Plano-Clark, 2017). Bu çalışmada da deney grubunda Güneş Sistemi ve Tutulmalar ünitesi eğitsel oyun tekniği ile tasarlanan 3D modeller kullanılarak işlenirken, kontrol grubunda öğretim programının sunduğu etkinlikler uygulanmıştır. Bu kapsamda araştırmanın bağımlı değişkenini akademik başarı oluştururken bağımsız değişkenini ise kullanılan yöntem/teknikler oluşturmaktadır.

### 2.3. Çalışma grubu

Bu araştırmanın çalışma grubunu Ankara'da bulunan ve MEB'e bağlı bir okulun 6.sınıfında öğrenim gören 60 öğrenci oluşturmaktadır. Çalışma grubu uygun örnekleme yöntemine göre belirlenmiştir. Uygun örnekleme yöntemine göre araştırmacı, yakın ve kolay erişilebilir bireyleri seçme şansına sahiptir (Cohen vd., 2007). Çalışma deney ve kontrol grubu olmak üzere iki ayrı 6.sınıf şubesinde yürütülmüştür.

### 2.4. Veri toplama aracı

Bu çalışmada, "Güneş Sistemi ve Tutulmalar" ünitesine yönelik olarak hazırlanan akademik başarı testi (ABT) kullanılmıştır. Yeşiltepe (2019) tarafından hazırlanan ve "Güneş Sistemi ile Tutulmalar" ünitesinin kazanımlarını içeren 40 çoktan seçmeli soru üzerinde yapılan analizler sonucunda, en iyi performans gösteren 25 soru seçilmiştir. Sorular, MEB kaynakları ve fen bilimleri kaynaklarından yararlanılarak hazırlanmış ve 81 öğrenciye uygulanmıştır. Bu uygulama sonucunda, testin KR20 güvenilirlik katsayısı 0,85, ayırıcılık değeri ise 0,61 olarak bulunmuştur (Yeşiltepe, 2019). Bu çalışma kapsamında belirlenen iç tutarlılık katsayıları kontrol grubuna ait öntestte 0,79 iken sontestte 0,73 olarak belirlenirken; deney grubuna ait ön testte 0,81 iken son testte 0,85 olarak hesaplanmıştır.

### 2.5. Uygulama süreci

Ön test ve son testlerin uygulanmasını da içeren uygulama süreci toplam on haftadan oluşmaktadır. Sekiz haftalık etkinlik süreci için her haftanın kazanımına uygun olarak etkinlikler hazırlanmıştır. Haftada iki ders saati etkinliklere ayrılmıştır. Etkinlikler sırasında 30 kişilik sınıf onar kişilik üç gruba ayrılmıştır. İlk derste haftanın kazanımını içeren eğitsel oyun kullanılarak, dersin öğretimi yapılmıştır. İkinci ders saatinde ise öğrenciler, eğitsel oyunda öğrendikleri bilgileri kullanarak 3D modelleme yapmışlardır. Uygulama süreci başlamadan önce başarı testi hem deney hem de kontrol grubu öğrencilerine ön test olarak uygulanmıştır. İlk haftanın konusu, gezegenlerin temel özellikleri; ikinci haftanın konusu gezegenlerin büyüklüklerine göre sıralanması ve uydu sayıları, üçüncü haftanın konusu gezegenlerin güneş'e olan uzaklık sıralaması, dördüncü haftanın konusu meteor, meteorit, gök taşı, asteroit, asteroit kuşağı; beşinci haftanın konusu gezegenlerin güneşe yakınlıklarına göre sıralanması; altıncı haftanın konusu güneş tutulması; yedinci haftanın konusu, ay tutulması ve son olarak sekizinci haftanın konusu güneş ve ay tutulmasının temsil edilmesi olarak belirlenmiştir. Kontrol grubunda ise programın sunduğu etkinliklerle ders işlenmiş ekstra bir uygulamaya gidilmemiştir. Etkinlikler tamamlandıktan sonra deney ve kontrol gruplarına başarı testi son test olarak uygulanmıştır.

### 2.6. Verilerin analizi

Araştırmada, uygulama öncesi ve sonrasında öğrencilerden toplanan veriler SPSS istatistik programı kullanılarak analiz edilmiştir. Parametrik veya parametrik olmayan testlerin uygunluğunu belirlemek için, veriler üzerinde hem betimsel istatistikler hem de normallik testi yapılmıştır. Veriler normal dağılım gösterdiği için parametrik testler uygulanmıştır. Kontrol ve deney gruplarında yer alan öğrencilerin ön test ve son test puan ortalamaları arasında anlamlı düzeyde farklılık olup olmadığını ortaya koymak için bağımsız gruplar t-testi ve bağımlı gruplar t testi kullanılmıştır.

## 3. Bulgular ve Yorum

Kontrol grubuna ait verilerin normal dağılım gösterip göstermediğini tespit etmek için betimsel analizler ve Shapiro- Wilk testi yapılmıştır (Tablo 1, Tablo 2, Tablo 3). Elde edilen sonuçlara göre verilerin normal dağıldığı görülerek parametrik testlerin kullanılmasına karar verilmiştir (Sim & Wright, 2002).

**Tablo 1**

Kontrol Grubuna ait Betimsel İstatistikler

	Akademik Başarı Testi	
	Öntest	Sontest
Ortalama	8,43	13,27
Ortanca	8	13
Mod	6	11
Varyans	6,74	3,93
Standart Sapma	2,60	1,98
Çarpıklık	0,55	-0,06
Basıklık	-0,16	-0,81

İç tutarlılık	0,79	0,73
---------------	------	------

Deney grubuna ait verilerin normal dağılım sergileyip sergilemediğini tespit etmek için yapılan betimsel analizler ise Tablo 2’de verilmiştir.

**Tablo 2**  
Deney Grubuna ait Betimsel İstatistikler

	Akademik Başarı Testi	
	Öntest	Sontest
Ortalama	8,67	16,83
Ortanca	8	17
Mod	7	13
Varyans	7,95	13,39
Standart Sapma	2,82	3,66
Çarpıklık	1,05	0,057
Basıklık	1,42	-1,09
İç tutarlılık	0,81	0,85

Elde edilen sonuçlara göre deney grubu verilerinin normal dağılım aralığında oldukları görülmektedir.

Verilerin normallik varsayımının test edilmesinde, örneklemin 35’ten küçük olduğu durumlarda Shapiro-Wilk testi tercih edilmektedir. Akademik Başarı Testine ilişkin verilere uygulanan Shapiro-Wilk normal dağılım testi sonuçları Tablo 3’te görülmektedir.

**Tablo 3**  
Ölçeklere İlişkin Shapiro-Wilk Normal Dağılım Analizi

			Shapiro-Wilk	
			sd	p
Akademik Başarı Testi	Kontrol	Öntest	30	0,119
		Sontest	30	0,243
	Deney	Öntest	30	0,055
		Sontest	30	0,196

Akademik Başarı Testi için yapılan analizlerde, hem kontrol grubunda hem de deney grubunda, ön test ve son test sonuçları incelenmiştir. Kontrol grubunun ön test verilerinin ve son test verilerinin normal dağılım varsayımını karşıladığı tespit edilmiştir ( $p>,05$ ). Benzer şekilde deney grubundaki veriler de değerlendirilmiştir. Deney grubu ön test puanlarının dağılımının ve son test puanları dağılımının normal dağılım gösterdiği belirlenmiştir ( $p>,05$ ).

Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin uygulama öncesi ve sonrası akademik başarılarındaki değişimin incelenmesinde bağımlı gruplar t testi kullanılmıştır. Elde edilen veriler Tablo 4’te sunulmuştur.

**Tablo 4**  
Kontrol Grubu Akademik Başarı Testi Bağımlı Gruplar t-Testi

	N	$\bar{x}$	ss	t	sd	p
Ön test	30	8,43	2,60	-8,31	29	<,05
Son test	30	13,27	1,98			

Ön test için hesaplanan ortalama puan ( $\bar{x}_{\text{öntest}}=8,43$ ) iken, son test için bu ortalama ( $\bar{x}_{\text{sontest}}=13,27$ )’ye yükselmiştir. Tabloda görülen sonuçlara göre, ön test ve son test sonuçları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir ( $t_{(29)}=-8,31$ ;  $p<,05$ ). Herhangi farklı bir yöntem uygulanmasa dahi kontrol grubunda eğitim öğretim faaliyetlerinin devam etmesi bu sonucu açıklamaktadır.

Deney grubundaki öğrencilerin ön test ve son test başarı puanları arasındaki farklılıkları belirlemek için yine bağımlı gruplar t-testi uygulanmıştır. Elde edilen veriler Tablo 5’te sunulmuştur.

**Tablo 5**  
Deney Grubu Akademik Başarı Testi Bağımlı Gruplar t-Testi

	N	$\bar{x}$	ss	t	sd	p
Ön test	30	8,67	2,82	-9,45	29	<,05
Son test	30	16,83	3,66			

Ön testte elde edilen ortalama puan ( $\bar{x}_{\text{öntest}}=8,67$ ) iken, son test için bu değer ( $\bar{x}_{\text{sontest}}=16,83$ ) olarak bulunmuştur. Bu bulgu, deney grubunda uygulanan eğitsel oyun tekniği ile 3D model tasarlama yönteminin akademik başarı üzerinde önemli bir etkisinin olduğunu göstermektedir. Yapılan bağımlı gruplar t-testi sonuçlarına göre, ön test ve son test arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır ( $t_{(29)}=-9,45$ ;  $p<,05$ ).

Deney ve kontrol gruplarının ön test başarı puanlarını karşılaştırmak için uygulanan bağımsız gruplar t testi Tablo 6'da verilmiştir.

**Tablo 6**  
Akademik Başarı Testi Ön test Bağımsız Gruplar t-Testi

	$\bar{x}$	Std.	Ort. standart hata	t	sd	p
Kontrol	8,43	2,60	0,474	0,33	58	>,05
Deney	8,67	2,82	0,515			

Bu analiz, gruplar arasındaki başlangıç düzeylerindeki farklılıkları belirlemek için bağımsız gruplar t-testi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Kontrol grubunda elde edilen ortalama puan ( $\bar{x}_{\text{kontrol}}=8,43$ ), deney grubunda ise ( $\bar{x}_{\text{deney}}=8,67$ ) olarak belirlenmiştir. Bağımsız gruplar t-testi sonuçlarına göre, kontrol ve deney grupları arasındaki ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır ( $t_{(58)}=0,33$ ;  $p>,05$ ). Bu sonuçlar, grupların başlangıç düzeylerinin benzer olduğunu ve analizde kontrol edilmesi gereken herhangi bir önemli farklılığın olmadığını göstermektedir.

Deney ve kontrol gruplarının son test başarı puanlarını karşılaştırmak için uygulanan bağımsız gruplar t testi Tablo 7'de verilmiştir.

**Tablo 7**  
Akademik Başarı Testi Son test Bağımsız Gruplar t-Testi

	$\bar{x}$	ss	Ort. standart hata	t	sd	p
Kontrol	13,27	2,55	0,515	2,58	58	<,05
Deney	16,83	3,66	0,668			

Kontrol grubunda elde edilen ortalama puan ( $\bar{x}_{\text{kontrol}}=13,27$ ), deney grubunda ise ( $\bar{x}_{\text{deney}}=16,83$ ) olarak belirlenmiştir. Bağımsız gruplar t-testi sonuçlarına göre, kontrol ve deney grupları arasındaki son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmiştir ( $t_{(58)}=2,58$ ;  $p<,05$ ). Bu sonuçlar, deney grubunun kontrol grubuna göre son test performansında istatistiksel olarak anlamlı bir iyileşme sağladığını göstermektedir.

#### 4. Sonuç Tartışma ve Öneriler

Eğitsel oyun tekniği ile tasarlanan 3D modellerin, 6. sınıf öğrencilerinin Güneş Sistemi ve Tutulmalar ünitesi akademik başarılarına etkisinin incelenmesinin amaçlandığı bu çalışmada deney ve kontrol gruplarının akademik başarı testi sonuçları incelendiğinde, son test performansları arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmiştir. Bu bulgu, eğitsel oyun tekniği ile tasarlanmış 3D modellerin, öğrencilerin akademik başarılarını önemli ölçüde artırdığını göstermektedir. Deney grubunun son test puanlarındaki bu artış, uygulanan yöntemin etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Deney grubundaki öğrencilerin akademik başarılarındaki bu artış, literatürde yer alan benzer çalışmalarla tutarlılık göstermektedir. Örneğin, Sidlyar ve Kovaleva (2021) tarafından yapılan çalışmada, SketchUp gibi modelleme ortamlarının kullanımının oyun tabanlı öğrenci öğreniminde proje odaklı ve oyun temelli yaklaşımların benimsenmesini kolaylaştırdığı ifade edilmiştir. Buna mukabil teorik bilgilerin uygulanabilirliğini de artırdığı belirtilmiştir. Bu durum, bu çalışmadaki bulgularla örtüşmekte ve eğitsel oyun tekniği ile tasarlanmış 3D modellemenin öğrencilerin akademik başarısını artırmadaki etkinliğini doğrulamaktadır. Ek olarak deney grubunda, standart sapmanın artması, 3D modelleme tekniklerinin farklı öğrencilere farklı düzeylerde fayda sağladığını göstermektedir. Bu durum, Mahrous vd., (2021)'in çalışmalarında da vurgulanmıştır. Yine Minović ve Starcevic (2011) tarafından yapılan çalışma, eğitsel

oyunların öğrencilerin ders materyalleri ile olan etkileşimlerini artırarak daha kalıcı öğrenme sağladığını ortaya koymaktadır. Bu bulgu, eğitsel oyunların öğrencilerin akademik başarılarını artırmada önemli bir araç olabileceğini göstermektedir (Karamustafaoğlu vd., 2018; Yıldız vd., 2020). Benzer şekilde, Backlund ve Hendrix (2013), oyun bazlı öğrenmenin öğrencilerin dikkatini çekmede ve bilgiyi hatırlamada daha etkili olduğunu belirtmektedir. Eğitsel oyunların öğrenme sürecindeki bu etkili rolü, çalışmanın bulgularını desteklemekte ve eğitsel oyunların kullanımı ile öğrencilerin akademik performansının artırılacağına işaret etmektedir. Eğitsel oyunlarla 3D modellerin birleştirilmesi ise araştırmanın olumlu etkilerini artırmaktadır. Çünkü Dori ve Barak (2001), modelleme etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel düşünme ve problem çözme becerilerini nasıl geliştirdiğini belirtmişlerdir. Bununla birlikte Koponen (2000) ise modellemenin, öğrencilere bilimsel kavramları somutlaştırma ve bu kavramları gerçek dünya ile ilişkilendirme fırsatı sunduğunu belirtmiştir. Bu bulgular, eğitsel oyunların ve 3D modellerin eğitimde daha yaygın bir şekilde kullanılmasının gerekliliğini vurgulamaktadır. Çünkü öğretim programlarına bu tür yenilikçi yöntemlerin entegrasyonu, öğrenci katılımını ve öğrenme süreçlerini olumlu yönde etkileyebilir.

Eğitsel oyun tekniği ile tasarlanmış 3D modelleme materyallerinin tasarımında dikkat edilmesi gereken bazı noktalar bulunmaktadır. Malzemelerin dayanıklılığı, karmaşıklık düzeyi ve kullanıcı dostu olması gibi faktörler göz önünde bulundurulmalıdır. Ayrıca, bu materyallerin daha gerçekçi dokular ve detaylarla zenginleştirilmesi, öğrencilerin öğrenme deneyimlerini daha da iyileştirebilir. Öğretmenler, araştırmacılar ve eğitim uzmanları arasında işbirliği ve paylaşım ağları oluşturulmalıdır. Bu ağlar, yenilikçi öğretim yöntemlerinin uygulanması ve geliştirilmesi konusunda deneyim ve bilgi paylaşımını teşvik edebilir. Ayrıca bu çalışmada olduğu gibi birden fazla yöntem veya tekniği birlikte kullanarak öğretimin etkililiği artırılabilir. Ek olarak eğitsel oyun ile tasarlanan 3D modeller ile ilgili başka fen konularında ve sınıf düzeylerinde yeni araştırmalar yapılabilir.

## Kaynaklar

- Akbay, S., Özel, Ç. A., Taşdelen, Ö., Önder, A. N., & Güven Yıldırım, E., (2022). Development of light and QR-code assisted brain lobes and their tasks model and views of teacher candidates on the model. *International Online Journal of Education and Teaching*, 9(1), 263-283.
- Altınbulak, D., Emir, S., & Avcı, C. (2006). Sosyal bilgiler öğretiminde eğitsel oyunların erişime ve kalıcılığa etkisi. *HAYEF Journal of Education*, 3(2), 35-51.
- Backlund, P., & Hendrix, M. (2013). *Educational games - Are they worth the effort? A literature survey of the effectiveness of serious games*. Proceedings of the 5th International Conference on Games and Virtual Worlds for Serious Applications, 1-8. <https://dx.doi.org/10.1109/VS-GAMES.2013.6624226>
- Barab, S. A., Gresalfi, M., & Ingram-Goble, A. (2010). Transformational play: Using games to position person, content, and context. *Educational researcher*, 39(7), 525-536.
- Bizzocchi, J. & Paras, B. (2005, June). *Game, motivation, and effective learning: An integrated model for educational game design*. Paper presented in DiGRA: Changing Views: Worlds in Play, Canada
- Büyüköztürk, Ş., Çokluk Bökeoğlu, Ö. & Köklü, N. (2006). *Sosyal bilimler için istatistik*. Ankara: Pegem
- Chang, H. Y., Quintana, C., & Krajcik, J. S. (2010). The impact of designing and evaluating molecular animations on how well middle school students understand the particulate nature of matter. *Science education*, 94(1), 73-94.
- Cohen, L., Manion, L. & Morrison, K. (2007). *Research methods in education* (6th ed.). Routledge.
- Creswell, J. W., & Plano-Clark, V. L. (2017). *Designing and conducting mixed methods research* (2nd ed.). Sage Publications.
- Darling-Hammond, L., & Bransford, J. (2007). *Preparing teachers for a changing world*. Published by Joses-Bass, America.
- Demirhan E, (2015). *3D model tasarlanmanın fen bilgisi öğretmen adaylarının akademik başarıları, problem çözme becerileri, bilimsel yaratıcılıkları ve sürece yönelik algılarına etkisinin incelenmesi*. Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Dori, Y. J., & Barak, M. (2001). Virtual and physical molecular modeling: Fostering model perception and spatial understanding. *Journal of Educational Technology & Society*, 4(1), 61-74.
- Garris, R., Ahlers, R., & Driskell, J. E. (2002). Games, motivation, and learning: A research and practice model. *Simulation & Gaming*, 33(4), 441-467. <https://doi.org/10.1177/1046878102238607>
- Hui, B. H., & Mahmud M. S. (2023). Influence of game-based learning in mathematics education on the students' cognitive and affective domain: A systematic review. *Frontiers in Psychology*, 14(1), 1-15. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1105806>
- Hwang, W. Y., & Hu, S. S. (2013). Analysis of peer learning behaviors using multiple representations in virtual reality and their impacts on geometry problem solving. *Computers & Education*, 62, 308-319.
- Kaptan, F., & Korkmaz, H. (1999). *İlköğretimde etkili öğretim ve öğrenme öğretmen el kitabı*. Ankara: MEB.



- Karamustafaoğlu, O., Pazar, Ş. B., & Karamustafaoğlu, S. (2018). Eğitsel oyunlarla dolaşım sistemi konusunun öğretimi: Kan yolu oyunu örneği. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Türk Dünyası Uygulama ve Araştırma Merkezi Eğitim Dergisi*, 3(2), 1-18.
- Karasar, N. (2009). *Bilimsel araştırma yöntemi: Kavramlar ilkeler teknikler* (20th ed.). Nobel Yayın Dağıtım.
- Klemenčič, M., & Hoidn, S. (2020). *Conclusion: beyond student-centered classrooms—a comprehensive approach to student-centered learning and teaching through a student-centered ecosystems framework*. In *The Routledge international handbook of student-centered learning and teaching in higher education* (pp. 626-644). Routledge.
- Koponen, I. T. (2000). Modeling layer-by-layer growth in ion beam assisted deposition of thin films. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section B: Beam Interactions with Materials and Atoms*, 171(3), 314-324.
- Li, M. C., & Tsai, C. C. (2013). Game-based learning in science education: A review of relevant research. *Journal of Science Education and Technology*, 22, 877-898.
- Lister, M. (2015). Gamification: The effect on student motivation and performance at the post-secondary level. *Issues and Trends in Educational Technology*, 3(2).
- Mahrous, A., Elgreatly, A., Qian, F., & Schneider, G. B. (2021). A comparison of pre-clinical instructional technologies: natural teeth, 3D models, 3D printing, and augmented reality. *Journal of dental education*, 85(11), 1795-1801. <https://doi.org/10.1002/jdd.12736>.
- Minović, M., & Starcevic, D. (2011). Trends in educational games development. *Journal of Information Technology and Applications*, 1(1), 41-55. <https://dx.doi.org/10.7251/IIT1101041M>
- Nadeem, M., Oroszlanyova, M., & Farag, W. (2023). Effect of digital game-based learning on student engagement and motivation. *Computers*, 12(9), 177.
- Özel, Ç. A., Taşdelen, Ö., Güven Yıldırım, E., & Önder, A. N. (2022). A sample implementation of teaching molecular structure of DNA in the classroom and the opinions of teacher candidates about it. *Journal for Educators, Teachers and Trainers*, 13(5), 427-441.
- Prensky, M. (2001). Digital natives, digital immigrants part II: Do they really think differently? *On the Horizon*, 9(6), 1-6. doi:10.1108/10748120110424843
- Sidlyar, M. Y., & Kovaleva, O. A. (2021). Features of project-oriented and game-based student learning using the modeling environment SketchUp. *Science and Education*, 26(192), 148-156. <https://doi.org/10.20310/1810-0201-2021-26-192-148-156>
- Sim, J. & Wright, C. (2002). *Research in health care: concepts, designs and methods*. United Kingdom, Cheltenham: Nelson Thornes Ltd.
- Sönmez, V. (2010). *Öğretim ilke ve yöntemleri*. Anı Yayıncılık: Ankara.
- Şaşmaz Ören, F. & Erduran Avcı, D. (2004). Eğitimsel oyunla öğretimin fen bilgisi dersi "Güneş sistemi ve gezegenler" konusunda akademik başarı üzerine etkisi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18, 67-76.
- Tokac, U., Novak, E., & Thompson, C. G. (2019). Effects of game-based learning on students' mathematics achievement: A meta-analysis. *Journal of Computer Assisted Learning*, 35(3), 407-420.
- Turan, G. Y., Köklükaya, A. N., & Yıldırım, E. G. (2020). Improving matter and heat subjects learning through genuine designed educational games. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 18(1), 19-42.
- Yeşiltepe K, (2019). *ARCS motivasyon modelinin fen bilimleri dersi güneş sistemi ve tutulmalar ünitesinde öğrencilerin akademik başarıları ve motivasyonuna etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Niğde.
- Yıldıran, N. (2004). *Fen bilgisi dersinde atomun yapısı ve periyodik çizelge konusunun oyun ve modellerle öğretilmesinin başarıya etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Yıldız, E., Ağgöl, Ö., Çalık, Ş., & Şimşek, Ü. (2020). Eğitsel oyun ve işbirlikli öğrenmenin 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, sosyal becerilerine ve öğrenme motivasyonlarına etkisi. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(6), 1703-1716.

## Araştırmacıların Katkı Oranı Beyanı

Araştırmaya ilk yazar %60 ikinci yazar ise %40 oranında katkı sağlamıştır.