

## Fen Bilimleri Dersinde Eğitsel Dijital Oyun Kullanımının 6. Sınıf Öğrencilerinin Motivasyonlarına ve Akademik Başarılarına Etkisi

### The Effect of Educational Digital Games in Science Lessons on the Motivation and Academic Achievement of 6th-Grade Students

Duygu İlkay<sup>1</sup>, Ali Derya Atik<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Öğretmen, Millî Eğitim Bakanlığı, Gaziantep, Türkiye, duyguilkay@gmail.com, (<https://orcid.org/0000-0003-0636-6663>)

<sup>2</sup>Sorumlu Yazar, Doç. Dr., Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Eğitim Fakültesi, Aydın Anan Menderes Üniversitesi, Türkiye, alideryaatik@gmail.com, (<https://orcid.org/0000-0002-5841-6004>)

**Geliş Tarihi:** 10.05.2023

**Kabul Tarihi:** 13.01.2024

#### ÖZ

Çalışmanın amacı, fen bilimleri dersinde kullanılan eğitsel dijital oyunun, 6. Sınıf öğrencilerin dolaşım sistemi konusundaki akademik başarılarına ve fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarına olan etkisini araştırmaktır. Öncelikle dolaşım sistemi öğretimi için eğitsel dijital oyun geliştirilmiştir. Çalışmada açıklayıcı karma desen tercih edilmiştir. Nicel verilerin elde edilmesinde yarı deneysel desen, nitel verilerin elde edilmesinde durum çalışması kullanılmıştır. Nicel veriler, 26 öğrenciden oluşan deney grubu ve 24 öğrenciden oluşan kontrol grubundan toplanmıştır. Başarı testi ve motivasyon ölçeği nicel veri toplama araçlarıdır. Öncelikle nicel veriler toplanmış ve analiz edilmiştir. Nicel analiz sonuçlarına göre nitel veriler toplanmış ve analiz edilmiştir. Nitel veriler, sekiz (dört kız, dört erkek) öğrenci ile yürütülen odak grup görüşmesinden elde edilmiştir ve betimsel analiz ile analiz edilmiştir. Daha sonra tüm veriler birleştirilmiş ve raporlanmıştır. Deney grubu öğrencilerinin akademik başarılarının kontrol grubu öğrencilerine göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca deney grubu öğrencilerinin fen öğrenmeye yönelik özyeterlik, fen öğrenme değeri, başarı amaçları, öğrenme ortamındaki özendiricilik puanlarının ve fen öğrenimine yönelik motivasyonlarının kontrol grubundan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksektir. Katılımcılara göre geliştirilen eğitsel dijital oyun eğlenceli ve bilgilendiricidir. Bu bulgular ışığında fen bilimleri dersinde farklı konuların öğretiminde ve farklı derslerde eğitsel dijital oyunlar kullanılabilirliği söylenebilir.

**Anahtar Sözcükler:** Eğitsel dijital oyun, akademik başarı, motivasyon, fen eğitimi.

#### ABSTRACT

This study aims to examine the effects of educational digital games used in 6. grade science courses on students' circulatory system academic achievement and motivation to learn science. Firstly, an educational digital game about the circulatory system has been developed. Explanatory mixed design was preferred in the study. A quasi-experimental design was used to obtain quantitative data, and case study was used to obtain qualitative data. The experimental group, consisting of 26 students, and the control group, consisting of 24 students, were both surveyed using quantitative data. The achievement test and the motivation scale are quantitative data collection tools. Firstly, quantitative data were collected and analyzed. According to the results of the quantitative analysis, qualitative data were collected and analyzed. Qualitative data were obtained from the focus group interview conducted with eight (four girls, four boys) students and were analyzed by descriptive analysis. All data were then combined and reported. The experimental group students demonstrated significantly higher academic achievement and higher self-efficacy towards learning science compared to the control group. Their motivation, achievement

goals, and motivation scores were also higher. The educational digital game developed by the participants was found to be fun and informative, suggesting its potential use in various subjects and science lessons. In line with these findings, educational digital games may be used in teaching different subjects and in different lessons in science lessons.

**Keywords:** Educational digital games, achievement, motivation, science education.

## GİRİŞ

Son yıllarda öğrenme ve öğretme süreçlerini geliştirme çalışmalarının eğitim teknolojilerinde arttığını görmekteyiz (Rehmat & Bailey, 2014). Ülkemizde de eğitim teknolojilerinin kullanımını arttırmaya ve yaygınlaştırmaya yönelik çalışmalar yapıldığını görmekteyiz. FATİH Projesi kapsamında geliştirilen Eğitim Bilişim Ağı (EBA) ile eğitimde teknoloji kullanımını yaygınlaştırmak, internet sayesinde öğretmen-öğrenci, öğrenci-öğrenci arasındaki etkileşimi sürekli kılmak amaçlanmıştır. EBA içerikleri sayesinde, öğrencilerin farklı zekâ türlerine ve bireysel farklılıklarına hitap etmek, öğrencilerin eğlenerek öğrenmelerini sağlamak ve sınıf içi yürütülen öğretim faaliyetlerine destek olmak da amaçlanmıştır (MEB, 2018). Bunların dışında ders içeriklerinin hazırlanmasında pek çok gönüllü eğitimcinin katıldığı eğitim platformları her geçen gün artmaktadır. Yürütülen teknoloji ve eğitim entegrasyonunun altında yatan en önemli gerekçelerden biri teknolojinin öğretim sürecini kolaylaştırması bir diğeri de günümüz çocuklarının ve gençlerinin beklenti ve isteklerini karşılama çabası olduğu söylenebilir.

Z kuşağı (2010- 2020 arasında doğan bireyler) internet başta olmak üzere pek çok teknolojik aracın da hayatın her alanında kullanıldığı bir dönemde dünyaya gelmiştir. Z kuşağı, sosyal medyayı üretken bir şekilde kullanmaktadır (Kapil & Roy, 2014). Z kuşağı sokakta oyun oynamak yerine dijital oyunları, mektup yazmak yerine mesaj atmayı, sosyal medya üzerinden arkadaşlıklar kurmayı tercih eder hale gelmiştir (Mengi, 2012). Çok kısa sürede bilgiye erişebilen bu kuşak, farklı kültürlerle kolaylıkla etkileşmektedir. Diğer kuşaklara göre ilgi alanlarının ve bilgilerinin de fazlalığı bir kuşak olma özelliğine sahiptir (Berkup, 2014; Sarıoğlu & Özgen, 2018). Z kuşağı, teknolojik gelişmeleri sürekli takip eden, değişimlere kolay uyum sağlayan, yaratıcılık özellikleri gelişmiş, hafızası kuvvetli, bilgiye kolay erişebildiği için ezberlemeyi sevmeyen, sabırsız, zevkine düşkün ve bireysel davranmayı seven bir kuşaktır (Coşkun, 2019; Oral, 2013). Z kuşağı, eğitim ortamlarında da geleneksel yöntemler yerine videolardan, animasyonlardan, dijital oyunlardan interaktif olarak öğrenmeyi tercih etmektedir. Ayrıca bu kuşak, dijital cihazlardaki uygulamaları ve dijital oyunları kolaylıkla anlayabilen, dijital oyun oynamaktan zevk alan ve teknolojik araçlarla uzun süre vakit geçirebilen özelliklere sahiptir (Ayhün, 2013).

Z kuşağının en sevdiği aktivitelerden biri de oyunlardır. Teknolojideki gelişmeler ve kentleşme gibi faktörler oyun anlayışını da değiştirmiştir. Yıllar geçtikçe video oyunlarına olan ilgi artmıştır. Bilgisayar ve mobil cihaz teknolojilerinin hayatımıza dahil olması ile dijital oyunlar her an her yerde oynanır hale gelmiştir. Gelişmiş konsollar ile oynanan oyunların yanı sıra telefonlara ve tabletlere kolayca indirilen ve kurulan basit mobil oyunlar (hyper casual) daha fazla kullanıcıya hitap etmeye başlamıştır (Taş & Taş 2021). Z kuşağı öğrencilerinin eğitim ortamlarında tercih edilen öğretim yöntemlerinden ve okuldan beklentileri önceki kuşaklara göre farklıdır. Eğitsel dijital oyunlar bu beklentilere iyi bir çözüm olabilir (Somyürek, 2014).

Oyunların dijital platforma dönüştüğü ilk yıllarda kullanım amacı eğlenmeye yönelik iken zamanla eğitim amacıyla da kullanılmaya başlanmış ve dijital oyunların eğitimde kullanılması giderek yaygınlaşmıştır. Eğitsel dijital oyun (EDO), teknolojik araçların kullanılması ile hazırlanan bilişsel, davranışsal, sosyal ve duyuşsal boyutlar taşıyan, belirli hedeflere yönelik öğrenmeyi gerçekleştiren oyunlar olarak tanımlanmaktadır (Çetin, 2013). Dijital oyunlar,

kullanıcısına eğlence sunmaktadır ve oyun oynamaktan aldıkları haz onları motive etmektedir (Mitchell & Savill-Smith, 2004). Ayrıca dijital oyun, kullanıcıya merak uyandırarak sürekli ilgi oluşturmaktadır (Prensky, 2001). Araştırmalar, dijital oyunların bireylerin öğrenmesini destekleyen faydalı birer araç olabileceğini göstermektedir (Rosas vd., 2003). EDO'lar eğlendirerek öğreten, ödül yoluyla öğrenciyi güdüleyen, başarı hissini yaşatan ve aktif katılımı sağlayan önemli bir araçtır (İşçi & Yeşiltaş 2018). Dijital oyunlar öğrencilerin derse katılımını artırmak, teknoloji okuryazarlığını desteklemek ve alan bilgilerini arttırmak amacıyla tercih edilmektedir (Spires, 2015). EDO'lar eğlenerek öğrenmeyi sağladığı için öğrencilerin derslere karşı tutum ve öğrenme motivasyonunu arttırabilir (Alaswad & Nadolny, 2015; Çokyaman & Şimşek, 2022; Keçeci, 2018; Ray & Coulter, 2010; Spires, 2015; Şahin, 2015; Yazıcıoğlu & Çavuş-Güngören, 2019). Motivasyon, bireyleri davranışa yönlendiren, onlarda istek uyandıran, onlara içsel bir enerji veren, davranışlarının sürekliliğini sağlayan duyuşsal bir etken olarak tanımlanmaktadır (Akbaba, 2006). Bireylerin motivasyonları arttırılarak belirli bir hedefe yönelik davranışları teşvik edilebilir ve bu davranışın sürekliliği sağlanabilir. Öğrencilerin motivasyonları arttırılırsa, öğrenciler öğrenme sürecine katılma konusunda daha istekli davranabilirler (Spires, 2015). Ayrıca EDO'lar öğrencilerin akademik başarısını ve öğrenmede kalıcılığı geleneksel yöntemlere göre daha fazla arttırmaktadır (Keçeci, 2018; Şahin, 2015). Ayrıca dijital oyunlar, öğrencilerin öz yeterliklerini, problem çözme becerilerini ve çeşitli bilişsel becerilerini de (stratejik ve analitik düşünme, karar verme gibi) desteklemektedir (Akçaoğlu & Koehler, 2014; Granic, Lobel & Engels, 2014; Kahyaoglu & Elçiçek, 2016; Spires, 2015).

Dijital oyun tabanlı öğrenme eğitim süreçlerinde daha fazla kullanılır hale gelse de literatürde EDO'ların etkilerini inceleyen deneysel çalışmaların az olduğu ifade edilmektedir (Alaswad & Nadolny, 2015; Shute vd., 2016). EDO'ların yukarıda ifade edilen yararları değerlendirildiğinde, öğretim süreçlerine dâhil edilmesinin önemli olduğu düşünülmektedir. Ayrıca fen bilimleri derslerinde EDO kullanımının, öğrencilerin fen dersine karşı motivasyonlarına ve akademik başarılarına olumlu yönde etkisinin olacağı beklenmektedir. Altıncı sınıf fen bilimleri dersi, dolaşım sistemi konusunun öğretiminde kullanılabilir EDO tasarlanması ve tasarlanan oyunun etkisinin incelenmesinin literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bu araştırmanın amacı, fen bilimleri dersinde EDO kullanımının öğrencilerin fen öğrenimine yönelik motivasyonlarına ve dolaşım sistemi konusundaki akademik başarılarına etkisini araştırmaktır. Ayrıca geliştirilen EDO ve EDO'nun derste kullanımı hakkında öğrencilerin görüşlerini belirlemekte amaçlanmıştır. Araştırmada soruları aşağıda sunulmuştur.

- Fen bilimleri dersinde EDO kullanımı öğrencilerin akademik başarısını etkiler mi?
- EDO destekli öğretim öğrencilerin fen öğrenimine yönelik motivasyonlarını etkiler mi?
- Katılımcıların görüşlerine göre EDO'nun fen derslerine etkileri ve katılımcıların EDO hakkındaki görüşleri nelerdir?

Araştırmada, dolaşım sistemi öğretiminde kullanılan geleneksel yöntemler ile EDO'lar ile zenginleştirilmiş geleneksel öğrenme yöntemleri kıyaslanmıştır. Deney ve kontrol gruplarının uygulama öncesi ve sonrası dolaşım sistemi akademik başarıları ve fen öğrenimine yönelik motivasyonları karşılaştırılmıştır. EDO'ların öğrencilerin fen öğrenimine yönelik motivasyonlarına ve dolaşım sistemi akademik başarılarına olan etkileri incelemiş ve geliştirilen EDO hakkında kullanıcıların (deney grubundan seçilen bazı öğrencilerin) görüşleri alınmıştır.

## **YÖNTEM**

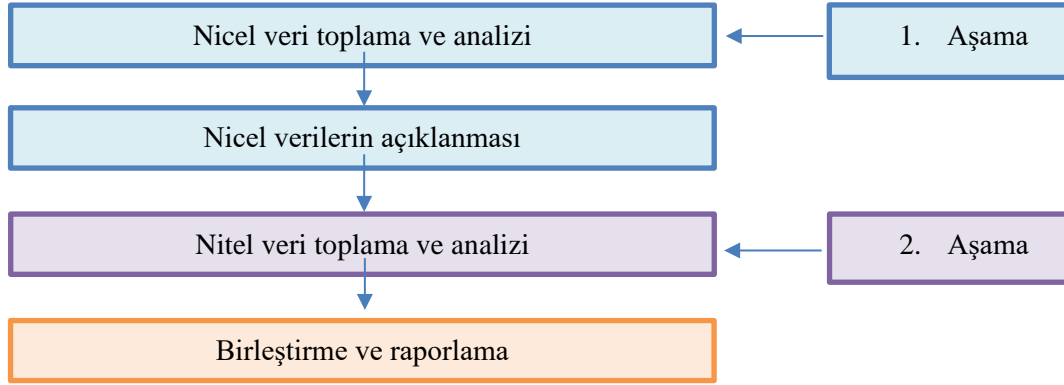
### **2.1. Araştırma Modeli**

Araştırma modeli karma yöntem (temel) desenlerinden açıklayıcı ardışık desendir. Araştırmaya nicel veriler toplanarak başlanmış ve öncelikle nicel veriler istatistiksel anlamlılık,

güven aralıkları, etki boyutlarına göre analiz edilmiştir. Nicel verilerin sonuçların nasıl oluştuğunu açıklamaktaki sınırlılığı nedeniyle nitel verilere gereksinim duyulmuştur. Araştırmaya nitel verilerin toplanması ve analizi ile devam edilmiştir (Creswell, 2017). Şekil 1’de araştırmanın modeli olan açıklayıcı ardışık desenin aşamaları gösterilmiştir.

### Şekil 1

*Araştırma Modeli: Açıklayıcı Ardışık Desen*



Araştırmanın nicel verileri eşleştirilmiş yarı deneysel desen ile toplanmıştır. Deney grubunun bağımlı değişkenleri akademik başarı ile fen öğrenimine yönelik motivasyon olup, bunlar üzerinde etkili olduğu düşünülen bağımsız değişken ise geliştirilen EDO’dur. Grupların başarı seviyelerini belirlemek için uygulama öncesinde ön test uygulanmıştır. Uygulamanın ardından grupların başarılarını kıyaslayabilmek için gruplara son test uygulanmıştır. Benzer şekilde motivasyon ölçeği de gruplara ön test ve son test olarak uygulanmıştır (Tablo 1).

**Tablo 1**

*Ön Test- Son Test Eşleştirilmiş Kontrol Gruplu Yarı Deneysel Desen*

|    | Gruplar       | Ön test (Denklik testi) | Uygulama yöntemleri                         | Son test             |
|----|---------------|-------------------------|---|----------------------|
| 6B | Kontrol Grubu | Başarı<br>Motivasyon    | Geleneksel yöntem                           | Başarı<br>Motivasyon |
| 6C | Deney Grubu   | Başarı<br>Motivasyon    | EDO ile zenginleştirilmiş geleneksel yöntem | Başarı<br>Motivasyon |

Nitel veri toplama sürecinde durum çalışması deseni tercih edilmiştir. Durum çalışması, bir veya birkaç durumun belirli bir zaman aralığıyla sınırlandırılarak ve veri toplama araçları kullanılarak derinlemesine incelendiği araştırmadır (Creswell, 2017). Nicel verileri açıklayabilmek ve geliştirilen EDO hakkında öğrencilerin duygu ve düşüncelerini almak amacıyla, deney grubunda yer alan bazı öğrencilerle görüşme yapılmıştır. Görüşmenin amacı öğrencilerin dijital oyun hakkında hissettiklerini, oyun oynarken yaşadıkları duyguları ve oyunun eksik veya geliştirilmesi gereken yanlarını ortaya çıkarmaktır. Son olarak, nicel ve nitel verilerin bir araya getirilmesi sürecine (birleştirme) geçilmiştir. Karma araştırmalarda verilerin sunumunda sıklıkla kullanılan yöntemlerden biri nicel ve nitel verileri ardışık olarak sunmaktır. Karma araştırmalarda birleştirme veri toplama sürecinde, verilerin analizinde, deneysel uygulamalar tamamlanınca veya tartışma kısmında yapılabilmektedir. (Creswell, 2017). Bu araştırmada, önce nicel veriler, ardından nitel veriler sunulmuş ve birleştirme sonuç ve tartışma bölümünde yapılmıştır.

## 2.2. Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu, 2021-2022 Eğitim-Öğretim yılında, Kilis il merkezinde Millî Eğitim Bakanlığına bağlı bir ortaokulun (devlet) 6. sınıfında öğrenim gören toplam 50 öğrenci oluşturmaktadır. Karma yöntemlerin örneklem seçiminde nicel kısım için seçkisiz örnekleme, nitel kısım içinse amaçsal örnekleme yönteminin uygun olacağı ifade edilmektedir (Creswell, 2017). Araştırmada nicel ve nitel veriler için aynı evrenden seçilen iki çalışma grubu bulunmaktadır. Nicel verilerin toplandığı deney ve kontrol gruplarına katılımcılar seçkisiz olarak atanamamış, hazır gruplar (sınıflar) kullanılmıştır.

Nitel çalışma grubu, deney grubuna katılan öğrencilerin bir alt kümesi şeklinde düşünülebilir. Nitel çalışma grubu amaçsal örnekleme çeşidi olan maksimum çeşitlilik örnekleme yöntemine göre belirlenmiştir. Gönüllülük esasına göre görüşmeye katılacak öğrencilerin başarı puanı düşük, orta ve yüksek olanlardan seçilmesi ile öğrenci görüşlerinde çeşitlilik sağlanmaya çalışılmıştır. Deney grubunda yer alan sekiz öğrenci (dört kız, dört erkek) nitel aşamanın örneklemini oluşturmaktadır.

## 2.3. Veri Toplama Araçları

### 2.3.1. Nicel Veri Toplama Araçları

#### 2.3.1.1. EBA Dolaşım Sistemi Konusu Kazanım Testi (EBA-KT)

Kazanım testi EBA'da yer alan 6. Sınıf "Vücudumuzdaki Sistemler" ünitesi kapsamındaki "Dolaşım Sistemi" konusu içerisindeki 15 sorudan oluşmaktadır. EBA-KT, Millî Eğitim Bakanlığında görevli uzmanlar/öğretmenler tarafından hazırlanmıştır.

#### 2.3.1.2. Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği (FÖYMÖ)

Ölçek 2005 yılında Tuan, Chin ve Shieh tarafından geliştirilmiş ve Yılmaz ve Çavaş (2007) tarafından geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları yapılarak Türkçeye uyarlanmıştır. Ölçme aracı 35 maddeden ve altı faktörden oluşan 5'li Likert tipi ölçektir. Ölçek, uyarlanırken altı farklı okulun 6, 7 ve 8. sınıfında öğrenim gören 659 öğrenciye uygulanmıştır. Yapılan analiz sonuçlarına göre üç madde ölçekten çıkarılmıştır. Ölçeğin 32 maddelik son formunun Cronbach Alfa Katsayısı  $\alpha=.87$  olarak hesaplanmıştır.

### 2.3.2. Nitel Veri Toplama Aracı: Öğrenci Görüşme Formu

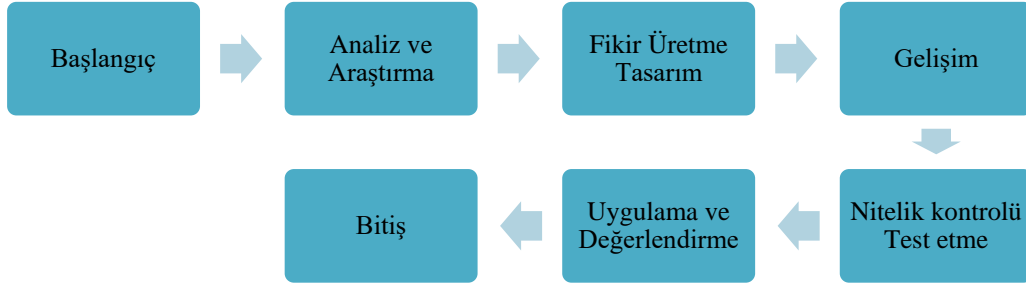
Öğrencilerin uygulama sürecini ve EDO'yu değerlendirmeleri amacıyla yarı yapılandırılmış görüşme formu hazırlanmıştır. Görüşme sorularının geçerliği için bir alan uzmandan görüş alınmıştır. Görüşmede katılımcılara, geliştirilen EDO hakkındaki görüşleri, oyun oynarken neler hissettikleri, EDO'nun ilgili konuyu öğrenmelerine etkisinin ne olduğu sorulmuştur.

## 2.4. Eğitsel Dijital Oyunun Tasarımı ve Ön Uygulaması

EDO'nun ana hatları şu şekilde belirlenmiştir: (1) Eğitsel içeriğe sahip olmalı. (2) Konunun öğrencilere aktarılması süreçlerinde öğretmenlere destek olmalı. (3) Güncel yazılım standartlarına uygun olmalı. (4) Kolay anlaşılır ve oynanabilir olmalı. (5) Kullanıcının bilgisayar oyunlarından beklediği kaliteli grafik motoru ve ses efektleri gibi teknik konularda kalite standartlarına uygun olmalı. (6) Eğlenceli olmalı, oyuncuya çekici gelmeli ve keyifli bir oyun deneyimi sunmalı. Oyun tasarımı sürecinde izlenen adımlar Şekil 2'de verilmiştir.

## Şekil 1

*Oyun Tasarımında İzlenen Yol (Zin, Yue & Jaafar, 2009)*



**Analiz / Araştırma:** Gereksinim ve problem analizi, öğrenme hedefinin, öğrencilerin, oyun temasının belirlenmesi ve oyun aracılığıyla oluşturulan öğrenme ortamının tanımlanması aşamalarından oluşmaktadır. Oyun yazılımı Unity Oyun motoru ve C# programlama dili ile geliştirilmiştir. Oyunda kullanılan 3 boyutlu grafik öğeleri Blender programı ile, 2 boyutlu grafik öğeleri Adobe Illustrator programı kullanılarak üretilmiştir.

**Fikir üretme / Tasarım:** Eğitsel tasarım ve oyun tasarımı aşamalarından oluşmaktadır. Giriş bilgilendirmesi, akciğere yolculuk, akciğerde karbondioksit bırakma ve oksijen toplama sekansı, akciğerden kalbe yolculuk, kalpten vücut organlarına yolculuk, vücut hücrelerinde biriken karbondioksitleri toplayıp yerlerine oksijen bırakma sekansı, vücuttan kalbe yolculuk olmak üzere 8 ana bölümden oluşmakla birlikte konunun döngüsel olması sebebiyle oyun kendini sonsuz miktarda tekrar edebilmektedir.

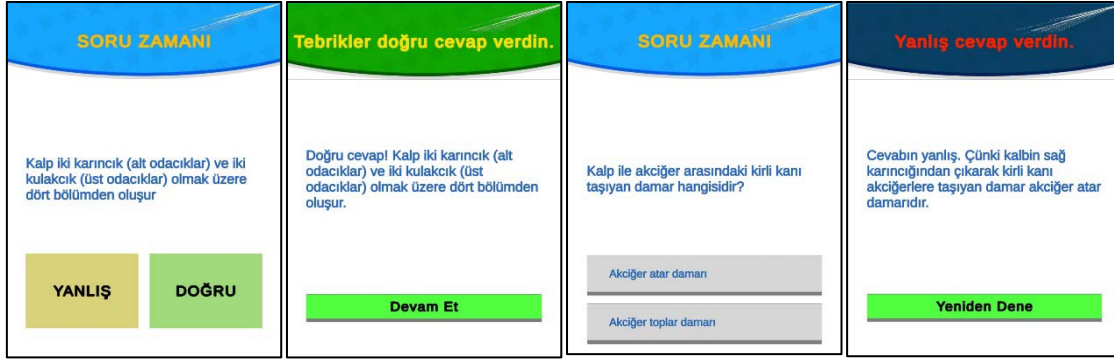
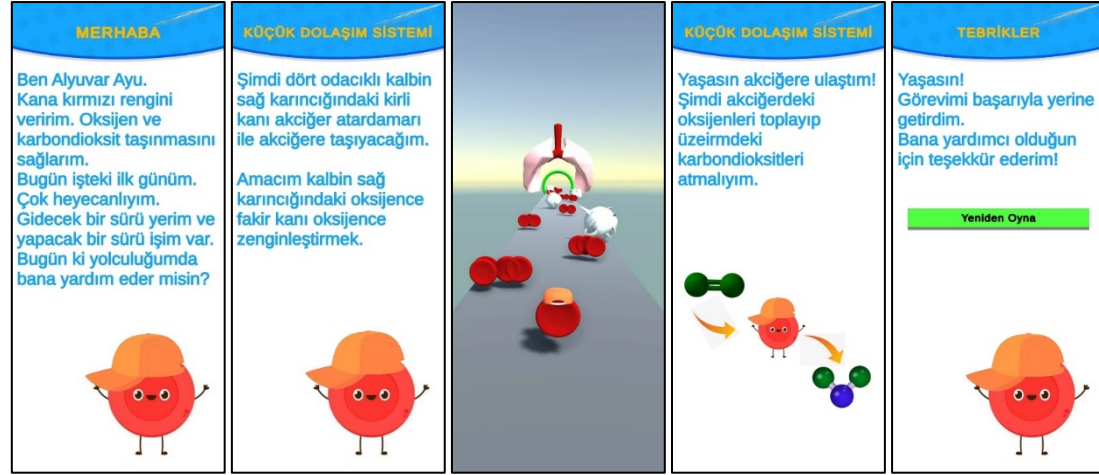
**Gelişim:** Ders planı ve öğretim kaynaklarını hazırlama, oyun prototipini geliştirme aşamalarından oluşmaktadır. Oyun çocukların aşına oldukları modern hyper casual oyunlarda sıklıkla kullanılan “SWIRL” tekniği ile oynanmaktadır. Bu teknik oyuncunun parmağını ya da işaretçisini ekranda serbestçe gezdirebildiği ve oyunda yönettiği avatarın oyuncunun hareketlerine mümkün olduğunca benzer hareketler yaparak takip ettiği kontrol sistemidir. Çalışmada geliştirilen oyunda düz bir platformda hareket etmekte olan oyuncu avatari, oyuncu parmağını ekranda sağa-sola kaydırdıkça engellerden kaçınarak ve hedefleri toplayarak yolun sonuna ulaşmaya çalışmaktadır.

**Nitelik kontrolü / Test etme:** Oyun niteliğinin, içeriğinin test edilmesi ve oyun niteliğini geliştirme aşamalarından oluşmaktadır. Oyun Android 10.0 versiyonu ve üstünü destekleyen mobil cihazlar ve Windows 8.1 ve üstünü destekleyen kişisel bilgisayar (yaklaşık olarak 2013 ve sonrasında üretilen ve güncellemeleri yapılmış kişisel bilgisayarların tamamına yakını) ile uyumlu olacak şekilde geliştirilmiştir.

**Uygulama ve Değerlendirme:** Çalıştırma ve değerlendirme-yenileme aşamalarından oluşmaktadır. Oyunun ilk versiyonu test edildikten sonra yukarıda belirtilen bölümlerin aralarına, ilgili bölümlerle alakalı, çoktan seçmeli sorular ve doğru-yanlış tipi sorular eklenmesine karar verilmiştir. Eklenen sorulara verilen cevapların tamamı doğru olduğunda bir sonraki bölüme geçiş yapılmıştır. Sorulardan herhangi birine verilen cevap yanlış olduğunda ise bu bölümdeki sorulara tekrar dönüş yapılması sağlanmıştır. Öğrenciler tüm soruların doğru cevabını öğrendikten ve doğru işaretleme yaptıktan sonra bir sonraki bölüme geçiş yapabilmektedir. Oyunun geliştirme süreci, ön planlamadan son revizyonlara kadar, toplam 2 ay sürmüştür. Geliştirilen EDO’ya ilişkin bazı görseller aşağıda sunulmuştur (Şekil 3).

### Şekil 3

EDO'ya Ait Bazı Görseller



## 2.5. Veri Toplama Süreci

### 2.5.1. Nicel Verilerin Toplanması Süreci

Nicel verilerin toplanması süreci EBA-KT ve FÖYMÖ ön test uygulanması ile başlanmıştır. Ön testler eş zamanlı olarak sınıflarda kâğıt kalem kullanılarak, yüz yüze uygulanmıştır. Dolaşım sistemi konusu ders kitabında yer alan içeriğe bağlı kalınarak düz anlatım, soru cevap yöntemleri kullanılarak ve teknolojik araçlardan (etkileşimli tahta ve EBA içerikleri ile) yararlanılarak işlenmiştir. Etkinlik olarak her iki gruba da nabız ölçümü yaptırılmış, küçük ve büyük dolaşım konusu görseller üzerinde açıklanmıştır. Konu anlatımı ortalama 10 ders saati sürmüştür. Ders sonunda her iki gruba da hazırlanan çalışma yaprağından sorular çözülmüştür. Deney grubuna konu anlatıldıktan sonra, sınıf ortamında, velilerinden ve okul idaresinden alınan izinle, öğrencilerin cep telefonlarını okula getirmeleri istenmiştir. Geliştirilen EDO öğrencilerin telefonlarına yüklenmiş ve sınıf ortamında ders süresince oyunu oynamaları sağlanmıştır. Deney grubu oyun oynarken, kontrol grubunda konu tekrarı yapılmıştır. Deney ve kontrol gruplarına EBA-KT ve FÖYMÖ son test olarak eş zamanlı, yüz yüze ve kâğıt kalem kullanılarak uygulanmıştır.

### 2.5.2. Nitel Verilerin Toplanması Süreci

Görüşme öğretmenler odasında (çalışma saatleri dışında) gerçekleştirilmiştir. Odak grup görüşmesi için yuvarlak masa etrafında toplanılmış, katılımcılara görüşmenin amacı açıklanmış

ve not alabilmeleri için kâğıt-kalem verilmiştir. Görüşme kayıt altına alınmış ve yaklaşık olarak 10-15 dakika sürmüştür. Odak grup görüşmesi tercih edilmesinin nedenleri katılımcıların ortak deneyime sahip olmaları, zaman tasarrufu sağlaması, bireysel görüşmelerde olabilecek tedirginlik durumunun ortaya çıkma ihtimalinin az olmasıdır. Katılımcılar görüşme öncesinde kendilerine verilen rumuzları kullanarak soruları yanıtlamışlardır. Soruların yanıtlanmasında tüm katılımcıların soruya en az bir kez cevap vermesi sağlanmıştır. Katılımcıların cevap vermeleri için bir sıra izlenmemiş, tüm katılımcılar dilediği sıra ile ve dilediği kadar konuşma fırsatı verilmiştir.

## **2.6. Verilerin Analizi**

### **2.6.1. Nicel Verilerin Analizi**

Nicel verilerin analizinde hipotez testleri kullanılmıştır. Araştırma soruları hipotezlere dönüştürülmüş ve hipotezlerin doğruluğu gruplar arası ve grup içi karşılaştırmalarında sırasıyla:

1. Araştırmanın problem cümleleri yazılmıştır.
2. Karşılaştırma yapılacak gruplara ait verilere ilişkin tanımlayıcı istatistikler hesaplanmış ve açıklanmıştır.
3. Karşılaştırma yapılacak gruplara ait verilere ilişkin normallik testine bakılmış, Z değerleri hesaplanmıştır.
4. Karşılaştırma yapılacak gruplara ait verilerin normal dağıldığı durumlarda ( $p > 0.05$  ve  $-1.96 < Z < +1.96$ ) parametrik testlerden;
  - a. Gruplar arası (deney-kontrol) karşılaştırmalarda bağımsız gruplar t-testi
  - b. Grup içi (ön test- son test) karşılaştırmalarında bağımlı (ilişkili) gruplar t-testi kullanılmıştır.
5. Karşılaştırma yapılacak gruplara ait verilerin normal dağılmadığı ( $p < 0.05$  ve  $Z < -1.96$  veya  $Z > +1.96$ ) durumlarda non-parametrik testlerden;
  - a. Gruplar arası (deney-kontrol) karşılaştırmalarında Mann Whitney-U testi
  - b. Grup içi (ön test- son test) karşılaştırmalarında Wilcoxon İşaretili Sıralar testi kullanılmıştır.
6. Gruplar arası karşılaştırmalar sonucunda istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar tespit edilen değişkenler arasındaki farkın etkisini ölçmek amacıyla etki katsayıları;
  - a. Örneklem büyüklükleri farklı olan gruplar için (gruplar arası) Hedges g etki katsayısı
  - b. Örneklem büyüklükleri aynı olan gruplar için (grup içi) Cohen's d etki katsayısı hesaplanmıştır.

Nicel verilerin analizinde güven aralığı %95 olarak tercih edilmiştir.

### **2.6.2. Nitel Verilerin Analizi**

Nitel verilerin analizinde, verinin özgün haline olduğunca bağlı kalınan ve katılımcıların ifadelerinden doğrudan alıntılar verilen betimsel yaklaşım tercih edilmiştir (Yıldırım & Şimşek, 2011). Nitel veriler EDO'nun fen dersine yönelik etkileri ve EDO hakkındaki düşünceler olmak üzere iki tema altında toplanmıştır. Elde edilen veriler, sistematik ve açık şekilde betimlenmiş, açıklanmış, neden-sonuç ilişkileri açısından yorumlanmıştır.

## **2.7. Geçerlik ve Güvenirlik**

### **2.7.1. Geçerlik**

Nicel verilerin geçerliğini arttırmaya yönelik alınan tedbirler şunlardır: Dışsal değişkenlerin etkisini azaltmak için kontrol grubu deneysel desen tercih edilmiştir. Deney ve kontrol grubunda yer alacak öğrenciler seçkisiz atanmamıştır. Çünkü, Milli Eğitim Bakanlığına bağlı okullarda sınıflar okul idareleri tarafından önceden belirlenmektedir ve araştırma sürecinde öğrencilerin sınıflarını değiştirmek, diğer bir ifade ile seçkisiz gruplar oluşturulmasına



okul idareleri izin vermemektedir. Hazır gruplar arasından gelişim özellikleri ve akademik başarıları birbirine benzer iki grup rastgele seçilmiştir. Ayrıca fen dersleri geçmiş deneyimleri birbirine benzer gruplar olması için her iki grubun dersine giren öğretmenin aynı olmasına dikkat edilmiştir. Başarı testi ve motivasyon ölçeğinin aynı olması ile veri toplama araçlarının iç geçerliği artırılmıştır. Ön test puanlarının son test puanlarına etkisini azaltmak için iki uygulama arasında dört hafta geçmesine dikkat edilmiştir. Katılımcı beklentilerinin etkisini azaltmak amacıyla, katılımcılara deneysel koşullar ve uygulanacak test ve ölçek hakkında bilgi verilmemiştir. Araştırmacı, süreçte tarafsız kalabilmek için deney ve kontrol grubunun fen bilimleri dersine girmemiş, süreci dışarıdan takip etmiş ve ders öğretmeni ile sürekli iletişim ve iş birliği halinde olmuştur. Denekler arası etkileşimi azaltmak için dijital oyun sadece deney grubu öğrencileri ile paylaşılmış, oyun sınıf ortamında oynatılmış ve oyunun sınıf dışında kontrol grubu öğrencilerinin eline geçmemesi için dijital ortamlarda paylaşılmamıştır.

Nitel verilerin geçerliği ve verilerin gerçeği yansıtmasına yönelik olarak, katılımcıların görüşlerini yansıtan doğrudan alıntılara yer verilmiştir. Araştırmada araştırmacının rolü, katılımcılar, görüşmenin nasıl yapıldığı, verilerin nasıl kaydedildiği, verilerin nasıl analiz edildiği ve elde edilen sonuçların nasıl birleştirildiği ayrıntılı şekilde rapor edilmeye çalışılmıştır. Görüşmeden elde edilen yazılı doküman hem araştırmacı hem de alan uzmanı tarafından ayrı ayrı analiz edilmiş ve sonuçlar teyit edilmiştir.

### **2.7.2. Güvenirlik**

Nicel verilerin güvenirlilik analizleri için EBA-KT son test için KR-20 güvenirlilik katsayısı hesaplanmıştır. Deney grubu için KR-20 güvenirlilik katsayısı 0.74 ve kontrol grubu için KR-20 güvenirlilik katsayısı 0.65 olarak hesaplanmıştır. KR-20 katsayısı 1'e ne kadar yakın ise (0.70 üzeri) test puanlarının tesadüfi hatalardan arınık olduğu, test maddelerinin homojen olduğu, testte ölçülen değişkenin tek boyutlu olduğu, test maddelerinin birbiri ile uyumlu ve aynı değişkeni ölçtüğü, testin uygulandığı grubun heterojen olduğu şeklinde yorumlanır (Büyüköztürk, 2011).

FÖYMÖ ve alt boyutları için Cronbach Alpha güvenirlilik katsayısı hesaplanmıştır. Deney grubu ön test  $\alpha=0.93$ , son test  $\alpha=0.79$ , kontrol grubu ön test  $\alpha=0.90$ , son test  $\alpha=0.91$  olarak hesaplanmıştır. Cronbach Alpha güvenirlilik katsayısı 1'e yaklaştıkça test/ölçek iç tutarlılığının yüksek olduğu şeklinde yorumlanır [ $0.60 < \alpha < 0.80$ ; oldukça güvenilir,  $0.80 < \alpha < 1.00$ ; yüksek derecede güvenilir] (Özdamar, 2002). Çalışmada kullanılan FÖYMÖ'den elde edilen verilerin oldukça güvenilir ve yüksek derecede güvenilir olduğu söylenebilir.

Nitel verilerin güvenirliliği ile ilgili olarak yapılan görüşmede katılımcılardan alınan sözlü onamdan sonra görüşme kayıt altına alınmıştır. Daha sonra ses kaydı dinlenmiş ve yazılı dokümana dönüştürülmüştür. Betimsel analizde elde edilen verilerin güvenirliliğini arttırmak için katılımcıların ifadelerinden alıntılar yapılmıştır. Ayrıca araştırmaya başlamadan önce ayrıntılı bir literatür taraması yapılmıştır. Bu çalışmaya benzer yurt içi ve yurt dışında yapılmış çalışmalar incelenmiştir.

### **2.8. Etik İzin**

Uygulamadan önce Kilis 7 Aralık Üniversitesinin Etik Kurulundan izin alınmıştır (08/09/2020 tarih, 2020/24 toplantı sayı ve Karar:4). Uygulamadan önce katılımcılarla yapılan yüz yüze görüşmelerde araştırmacının amacı, nasıl yürütüleceği, katılımcılardan beklenenler, olası riskler, çalışmadan çekilme hakkı, katılımcıların gizliliği gibi konular hakkında bilgi verilmiştir. Tüm katılımcılardan araştırmaya gönüllü olarak katıldıklarına dair imzalı katılım beyanı ailelerinden alınmıştır.

## BULGULAR

### 3.1. Nicel Verilere Ait Bulgular

#### 3.1.1. EDO'nun Katılımcıların Dolaşım Sistemi Akademik Başarılarına Etkisi

EDO kullanımının öğrencilerin akademik başarıları üzerinde bir etkisinin olup olmadığını belirlemek amacıyla deney ve kontrol gruplarının EBA-KT puanları (gruplar arası ve grup içi) karşılaştırılmıştır. Tablo 2'de deney ve kontrol gruplarının ön test puanlarının karşılaştırılmasında kullanılan bağımsız gruplar t-testi sonuçları verilmiştir.

**Tablo 2**

*EBA-KT Ön Test Deney ve Kontrol Grubu T-Testi Sonuçları*

| Grup    | N  | $\bar{X}$ | sh  | ss   | t   | sd | p   |
|---------|----|-----------|-----|------|-----|----|-----|
| Deney   | 26 | 4.85      | .37 | 1.89 | .17 | 48 | .87 |
| Kontrol | 24 | 4.75      | .43 | 2.09 |     |    |     |

Deney ve kontrol gruplarının EBA-KT ön test puanları arasındaki farkın anlamlı olmadığı ( $p=0.87>0.05$ ) belirlenmiştir (Tablo 2). Bu sonuç deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin dolaşım sistemi ile ilgili ön bilgilerinin benzer olduğu şeklinde yorumlanabilir.

Tablo 3'te deney ve kontrol gruplarının son test puanlarının karşılaştırılmasında kullanılan bağımsız gruplar t-testi sonuçları verilmiştir.

**Tablo 3**

*EBA-KT Son Test Deney ve Kontrol Grubu T-Testi Sonuçları*

| Grup    | N  | $\bar{X}$ | sh  | ss   | t    | sd | p   |
|---------|----|-----------|-----|------|------|----|-----|
| Deney   | 26 | 10.58     | .43 | 2.21 | 4.85 | 48 | .00 |
| Kontrol | 24 | 7.17      | .56 | 2.75 |      |    |     |

Tablo 3 incelendiğinde deney ve kontrol gruplarının EBA-KT son test puanları arasındaki farkın anlamlı olduğu ( $p=0.00>0.05$ ) görülmektedir. Deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre dolaşım sistemi başarı testi puanlarının daha yüksek olduğu ( $\bar{X}_{\text{Deney}}=10.58$ ,  $SE=0.43$ ;  $\bar{X}_{\text{Kontrol}}=7.17$ ,  $SE=0.56$ ) belirlenmiştir. Bu durum deney grubu öğrencilerine uygulanan EDO'nun öğrencilerin bilgi düzeylerini anlamlı şekilde arttırdığı şeklinde yorumlanabilir. Hedges' g etki değerine göre [ $g = (7.17 - 10.58) / 2.48 = 1.37$ ] EDO'nun öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkisinin büyük olduğu şeklinde yorumlanabilir [Etki büyüklüklerini küçük ( $d=0.2$  değerine ulaşmışsa), orta ( $d=0.5$  değerine ulaşmışsa), büyük ( $d\geq 0.8$ ) olarak sınıflandırmaktadır (Tan, 2016)].

Tablo 4'te kontrol grubuna ait ön test ve son test puanlarının karşılaştırılmasında kullanılan ilişkili ölçümler t-testi sonuçları verilmiştir.

**Tablo 4**

*Kontrol Grubu EBA-KT Ön Test ve Son Test Puanları İçin T-Testi Sonuçları*

| Grup     | N  | $\bar{X}$ | sh  | ss   | t     | sd | p   |
|----------|----|-----------|-----|------|-------|----|-----|
| Ön test  | 24 | 4.75      | .43 | 2.09 | -4.09 | 23 | .00 |
| Son test | 24 | 7.17      | .56 | 2.75 |       |    |     |

Kontrol grubu EBA-KT ön test ve son test puanları arasındaki farkın anlamlı olduğu ( $p=0.00<0.05$ ) tespit edilmiştir (Tablo 4). Kontrol grubu öğrencilerinin EBA-KT son test puanlarının ön test puanlarına göre daha yüksek olduğu ( $\bar{X}_{\text{öntest}}=4.75$ ,  $SE=0.43$ ;  $\bar{X}_{\text{son test}}=7.17$ ,  $SE=0.56$ ) belirlenmiştir. Bu durum kontrol grubu öğrencilerine uygulanan geleneksel öğretim yönteminin öğrencilerin bilgi düzeylerini anlamlı şekilde arttırdığı şeklinde yorumlanabilir. Cohen's d etki değerine göre [ $d = (7.17 - 4.75) / 2.44 = 0.99$ ] geleneksel öğretim yönteminin öğrencilerin dolaşım sistemi akademik başarısı üzerinde büyük bir etkisinin olduğu şeklinde yorumlanabilir.

Tablo 5'te deney grubuna ait ön test ve son test puanlarının karşılaştırılmasında kullanılan ilişkili ölçümler t-testi sonuçları verilmiştir.

**Tablo 5**

*Deney Grubu EBA-KT Ön Test ve Son Test Puanları İçin T-Testi Sonuçları*

| Grup     | N  | $\bar{X}$ | sh  | ss   | t      | sd | p   |
|----------|----|-----------|-----|------|--------|----|-----|
| Ön test  | 26 | 4.85      | .37 | 1.89 | -11.37 | 25 | .00 |
| Son test | 26 | 10.58     | .43 | 2.21 |        |    |     |

Deney grubu EBA-KT ön test ve son test puanları arasındaki farkın deney grubu son test puanları ( $\bar{X}_{\text{öntest}}=4.85$ ,  $SE=0.37$ ;  $\bar{X}_{\text{son test}}=10.58$ ,  $SE=0.43$ ) lehine anlamlı olduğu ( $p=0.00<0.05$ ) belirlenmiştir (Tablo 5). Bu durum deney grubu öğrencilerine uygulanan EDO'nun öğrencilerin dolaşım sistemi bilgi düzeylerini anlamlı şekilde arttırdığı şeklinde yorumlanabilir. Cohen's d etki değerine göre [ $d = (10.58 - 4.85) / 2.06 = 2.78$ ] deney grubuna uygulanan EDO'nun öğrencilerin dolaşım sistemi akademik başarısı üzerindeki etkisinin büyük olduğu şeklinde yorumlanabilir.

### 3.1.2. EDO'nun Katılımcıların Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyonlarına Etkisi

EDO kullanımının öğrencilerin fen öğrenmelerine yönelik motivasyonlarına etkisi olup olmadığını tespit etmek için deney ve kontrol gruplarına ait FÖYMÖ puanları karşılaştırılmıştır. Tablo 6'da deney ve kontrol gruplarının FÖYMÖ ve alt boyutlarına ait ön test puanlarının karşılaştırılmasında kullanılan Mann Whitney-U testi sonuçları verilmiştir.

**Tablo 6**

*FÖYMÖ ve Alt Boyutları Ön Test Puanları İçin Mann Whitney U Testi Sonuçları*

|                    | Ön test Grup   | N  | $\bar{X}$ sıra | Sıralar toplamı | Mann-Whitney U | Wilcoxon W | Z     | p   |
|--------------------|----------------|----|----------------|-----------------|----------------|------------|-------|-----|
| Özyeterlik         | Deney öntest   | 26 | 28.06          | 757.50          | 268.50         | 568.50     | -1.05 | .29 |
|                    | Kontrol öntest | 24 | 23.69          | 568.50          |                |            |       |     |
| Aktif öğrenme      | Deney öntest   | 26 | 29.50          | 796.50          | 229.50         | 529.50     | -1.79 | .07 |
|                    | Kontrol öntest | 24 | 22.06          | 529.50          |                |            |       |     |
| Fen öğrenme değeri | Deney öntest   | 26 | 26.35          | 711.50          | 314.50         | 614.50     | -.18  | .86 |
|                    | Kontrol öntest | 24 | 25.60          | 614.50          |                |            |       |     |
| Performans amacı   | Deney öntest   | 26 | 26.94          | 727.50          | 298.50         | 598.50     | -.49  | .63 |
|                    | Kontrol öntest | 24 | 24.94          | 598.50          |                |            |       |     |
| Başarı amacı       | Deney öntest   | 26 | 27.31          | 737.50          | 288.50         | 588.50     | -.67  | .50 |
|                    | Kontrol öntest | 24 | 24.52          | 588.50          |                |            |       |     |
| Özendiricilik      | Deney öntest   | 26 | 26.31          | 710.50          | 315.50         | 615.50     | -.16  | .87 |
|                    | Kontrol öntest | 24 | 25.65          | 615.50          |                |            |       |     |
| Motivasyon         | Deney öntest   | 26 | 29.11          | 786.00          | 240.00         | 540.00     | -1.59 | .11 |
|                    | Kontrol öntest | 24 | 22.50          | 540.00          |                |            |       |     |

Tablo 6 incelendiğinde deney ve kontrol gruplarının FÖYMÖ ve alt boyutları puanları arasındaki farkın anlamlı olmadığı ( $p>0.05$ ) görülmektedir. Bu sonuç deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarının ve alt boyutları ile ilgili düşüncelerinin benzer olduğu şeklinde yorumlanabilir.

Tablo 7’de deney ve kontrol gruplarının FÖYMÖ ve alt boyutlarına ait son test puanlarının karşılaştırılmasında kullanılan bağımsız gruplar t testi sonuçları verilmiştir.

**Tablo 7**

*FÖYMÖ ve Alt Boyutları Son Test Puanları İçin T-Testi Sonuçları*

|                       | Grup    | N  | $\bar{X}$ | ss   | t    | df    | p   |
|-----------------------|---------|----|-----------|------|------|-------|-----|
| Özyeterlik            | Deney   | 26 | 3.72      | .58  | 2.93 | 47    | .01 |
|                       | Kontrol | 24 | 3.14      | .78  |      |       |     |
| Aktif öğrenme         | Deney   | 26 | 4.02      | .77  | 1.79 | 47    | .08 |
|                       | Kontrol | 24 | 3.56      | 1.01 |      |       |     |
| Fen öğrenmenin değeri | Deney   | 26 | 4.34      | .58  | 3.22 | 37.89 | .00 |
|                       | Kontrol | 24 | 3.63      | .94  |      |       |     |
| Performans amacı      | Deney   | 26 | 2.71      | 1.07 | -.96 | 47    | .34 |
|                       | Kontrol | 24 | 2.99      | .96  |      |       |     |
| Başarı amacı          | Deney   | 26 | 4.36      | .81  | 2.24 | 47    | .03 |
|                       | Kontrol | 24 | 3.74      | 1.11 |      |       |     |
| Özendiricilik         | Deney   | 26 | 4.04      | .42  | 3.35 | 47    | .00 |
|                       | Kontrol | 24 | 3.39      | .87  |      |       |     |
| Motivasyon            | Deney   | 26 | 3.94      | .41  | 3.22 | 37.86 | .00 |
|                       | Kontrol | 24 | 3.42      | .67  |      |       |     |

Deney ve kontrol grubu FÖYMÖ son test puanları arasında ölçeğin alt boyutları olan özyeterlik ( $p=0.01<0.05$ ), fen öğrenmenin değeri ( $p=0.00<0.05$ ), başarı amacı ( $p=0.03<0.05$ ), özendiricilik ( $p=0.00<0.05$ ) ve ölçeğin geneli olan fen öğrenmeye yönelik motivasyonları ( $p=0.00<0.05$ ) arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir. Ancak, ölçeğin diğer alt boyutları olan aktif öğrenme ( $p=0.08>0.05$ ) ve performans amacı ( $p=0.34>0.05$ ) son test puanlarının deney ve kontrol gruplarına göre anlamlı farklılıklar göstermediği belirlenmiştir (Tablo 7). Bu bulgulara göre, geliştirilen EDO’nun, deney grubu öğrencilerinin fen öğrenimine yönelik aktif öğrenme ve performans amacına yönelik motivasyonlarında kontrol grubundan anlamlı şekilde farklılaştıracak etkisi olmamıştır denilebilir.

İstatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilen, özyeterlik son test puanları karşılaştırıldığında, deney grubu özyeterlik ortalamasının ( $\bar{X}_{\text{Deney-özyeterlik}}=3.72$ ) kontrol grubu ortalamasından ( $\bar{X}_{\text{Kontrol-özyeterlik}}=3.14$ ) yüksek olduğu tespit edilmiştir (Tablo 7). Bu durum EDO’nun deney grubu öğrencilerinin özyeterliklerini kontrol grubuna göre anlamlı şekilde arttırdığı şeklinde yorumlanabilir. Hedges’ g etki değerine [ $\text{Hedges' } g = (3.72 - 3.14) / 0.69 = 0.84$ ] göre EDO’nun öğrencilerin fen özyeterliliği üzerinde etkisinin büyük olduğu şeklinde yorumlanabilir.

Fen öğrenmenin değeri son test puanları karşılaştırıldığında, deney grubu ortalamasının ( $\bar{X}_{\text{Deney-Fen öğrenme}}=4.34$ ) istatistiksel olarak anlamlı şekilde kontrol grubu ortalamasından ( $\bar{X}_{\text{Kontrol-Fen öğrenme}}=3.63$ ) yüksek olduğu belirlenmiştir (Tablo 7). Elde edilen sonuç, deney grubu öğrencilerin kontrol grubu öğrencilerine göre fen öğrenmeye daha fazla değer verdikleri şeklinde yorumlanabilir. Deney grubu öğrencilerinin oynadıkları EDO’nun dolaşım sistemi ile ilgili bilgileri öğrenmeyi önemli bulmalarına yardımcı olmuştur denilebilir. Hedges’ g etki değerine [ $\text{Hedges' } g = (4.34 - 3.63) / 0.77 = 0.92$ ] göre EDO’nun öğrencilerin fen öğrenmenin değeri üzerinde büyük bir etkisinin olduğu şeklinde yorumlanabilir.

Başarı amacı son test puanları karşılaştırıldığında, deney grubu ortalamasının ( $\bar{X}_{\text{Deney-başarı amacı}}=4.36$ ) kontrol grubu ortalamasından ( $\bar{X}_{\text{Kontrol-başarı amacı}}=3.74$ ) istatistiksel olarak anlamlı şekilde yüksek olduğu tespit edilmiştir (Tablo 7). Bu verilere göre deney grubu öğrencilerinin fen dersinde başarılı olmaya yönelik düşüncelerinin, kontrol grubu öğrencilerine göre daha olumlu olduğu söylenebilir. EDO, öğrencilerin konuyu daha iyi anlamalarına yardımcı olmuş ve öğrencilerin fen dersinde başarılı olma inançlarını arttırmış olabilir. Hedges' g etki değerine [ $\text{Hedges' } g = (4.36 - 3.74) / 0.97 = 0.64$ ] göre EDO'nun öğrencilerin fen dersinde başarılı olmaya yönelik düşünceleri üzerinde orta düzeyde bir etkisinin olduğu şeklinde yorumlanabilir.

Özendiricilik son test puanları karşılaştırıldığında, deney grubu özendiricilik ortalamasının ( $\bar{X}_{\text{Deney-özendiricilik}}=4.04$ ) kontrol grubu ortalamasından ( $\bar{X}_{\text{Kontrol-özendiricilik}}=3.39$ ) istatistiksel olarak anlamlı şekilde yüksek olduğu belirlenmiştir (Tablo 7). Bu sonuç, deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre fen derslerine katılmaya daha istekli oldukları, öğrenme ortamlarındaki özendiriciliğin daha fazla olduğu şeklinde yorumlanabilir. EDO, öğrencilerin bilgi seviyelerini arttırmış ve buna bağlı olarak öğrencilerde derslere daha fazla katılma isteği uyandırmış olabilir. Hedges' g etki değerine göre [ $\text{Hedges' } g = (4.04 - 3.39) / 0.68 = 0.96$ ] EDO, öğrencilerin fen dersine özendiricilik etkisinin yüksek düzeyde olduğu şeklinde yorumlanabilir.

Son olarak katılımcıların fen öğrenimine yönelik motivasyonları karşılaştırıldığında, deney grubu ortalamasının ( $\bar{X}_{\text{Deney-motivasyon}}=3.94$ ) kontrol grubu ortalamasından ( $\bar{X}_{\text{Kontrol-motivasyon}}=3.42$ ) yüksek olduğu tespit edilmiştir (Tablo 7). Bu verilere göre, EDO, öğrencilerin fen öğrenimine yönelik motivasyonlarının artmasında etkili olmuştur denilebilir. Hedges' g etki değerine [ $\text{Hedges' } g = (3.94 - 3.42) / 0.56 = 0.94$ ] göre EDO'nun, öğrencilerin fene yönelik motivasyonları üzerindeki etkisinin büyük olduğu şeklinde yorumlanabilir.

Tablo 8'de kontrol grubu FÖYMÖ ve alt boyutlarına ait ön test ve son test puanlarının karşılaştırılmasında kullanılan ilişkili ölçümler t testi sonuçları verilmiştir.

**Tablo 8**

*Kontrol Grubu FÖYMÖ ve Alt Boyutları Ön Test ve Son Test Puanları İçin T-Testi Sonuçları*

|                       | Test     | N  | $\bar{X}$ | ss   | sh  | t    | sd | p   |
|-----------------------|----------|----|-----------|------|-----|------|----|-----|
| Özyeterlik            | Ön test  | 24 | 3.67      | .70  | .14 | 3.69 | 23 | .00 |
|                       | Son test | 24 | 3.14      |      |     |      |    |     |
| Aktif öğrenme         | Ön test  | 24 | 3.47      | 1.22 | .25 | -.39 | 23 | .70 |
|                       | Son test | 24 | 3.56      |      |     |      |    |     |
| Fen öğrenmenin değeri | Ön test  | 24 | 3.89      | 1.16 | .24 | 1.13 | 23 | .27 |
|                       | Son test | 24 | 3.63      |      |     |      |    |     |
| Performans amacı      | Ön test  | 24 | 2.88      | .92  | .19 | -.60 | 23 | .56 |
|                       | Son test | 24 | 2.99      |      |     |      |    |     |
| Başarı amacı          | Ön test  | 24 | 3.81      | 1.23 | .25 | .27  | 23 | .79 |
|                       | Son test | 24 | 3.74      |      |     |      |    |     |
| Özendiricilik         | Ön test  | 24 | 3.63      | .99  | .20 | 1.20 | 23 | .24 |
|                       | Son test | 24 | 3.39      |      |     |      |    |     |
| Motivasyon            | Ön test  | 24 | 3.61      | .73  | .15 | 1.24 | 23 | .23 |
|                       | Son test | 24 | 3.42      |      |     |      |    |     |

Kontrol grubu ön test ve son test puanları ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı tek farklılığın ( $p=0.00<0.05$ ) özyeterlik alt boyutunda olduğu ( $\bar{X}_{\text{Öntest-özyeterlik}}=3.67$ ,  $\bar{X}_{\text{Sontest-özyeterlik}}=3.14$ ) belirlenmiştir (Tablo 8). İlginç şekilde kontrol grubunun özyeterlik inançlarının azaldığı tespit edilmiştir. Kontrol grubu öğrencilerinin dolaşım sistemi konusunu zor olarak algılamaları, öğrencilerin fen dersinde başarılı olma düşüncelerini olumsuz etkilemiş ve özyeterlik algılarının azalmasına neden olmuş olabilir. Kontrol grubu FÖYMÖ ve diğer alt

boyutları ön test ve son test puanları arasında anlamlı farklılıklar tespit edilmemiştir (Tablo 8). Bu sonuç ön test ve son test uygulama zamanlarının birbirine yakın olmasından, değişim için yeterli zaman geçmemesinden ve fark yaratacak deneyim yaşamamalarından kaynaklanıyor olabilir. Özyeterlik için hesaplanan Cohen's d etki değerine [ $d = (3.67 - 3.14) / 0.73 = 0.73$ ] göre kontrol grubu öğrencilerinin uygulamada yaşanan sürecin onların fen özyeterliklerinin azalmasında orta düzeyde etkisi olduğu şeklinde yorumlanabilir.

Tablo 9'da deney grubu FÖYMÖ ve alt boyutlarına ait ön test ve son test puanlarının karşılaştırılmasında kullanılan Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçları verilmiştir.

**Tablo 9**

*Deney Grubu FÖYMÖ ve Alt Boyutları Ön Test ve Son Test Puanları İçin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları*

|                       | Test     | N  | $\bar{X}$ | $\bar{X}$ sıra | Sıralar toplamı | Z     | p   |
|-----------------------|----------|----|-----------|----------------|-----------------|-------|-----|
| Özyeterlik            | Ön test  | 26 | 3.84      | 15.93          | 111.50          | -1.63 | .10 |
|                       | Son test | 26 | 3.72      | 12.61          | 239.50          |       |     |
| Aktif öğrenme         | Ön test  | 26 | 3.89      | 10.88          | 185.00          | -1.00 | .32 |
|                       | Son test | 26 | 4.02      | 16.43          | 115.00          |       |     |
| Fen öğrenmenin değeri | Ön test  | 26 | 3.87      | 12.00          | 156.00          | -1.41 | .16 |
|                       | Son test | 26 | 4.34      | 9.38           | 75.00           |       |     |
| Performans amacı      | Ön test  | 26 | 2.99      | 10.10          | 101.00          | -1.41 | .16 |
|                       | Son test | 26 | 2.71      | 14.21          | 199.00          |       |     |
| Başarı amacı          | Ön test  | 26 | 4.01      | 10.79          | 183.50          | -1.85 | .06 |
|                       | Son test | 26 | 4.36      | 13.90          | 69.50           |       |     |
| Özendiricilik         | Ön test  | 26 | 3.69      | 14.11          | 254.00          | -2.00 | .04 |
|                       | Son test | 26 | 4.04      | 12.13          | 97.00           |       |     |
| Motivasyon            | Ön test  | 26 | 3.77      | 15.81          | 205.50          | -.76  | .45 |
|                       | Son test | 26 | 3.94      | 11.19          | 145.50          |       |     |

Tablo 9 incelendiğinde deney grubu ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı tek farklılığın özendiricilik alt boyutunda olduğu ( $p=0.04<0.05$ ) görülmektedir. Deney grubunun fen öğrenimine yönelik özendiricilik puanlarının arttığı tespit edilmiştir. Cohen's d etki değerine göre [ $d = (4.04 - 3.69) / 0.65 = 0.53$ ] EDO'nun, öğrencilerin fene özendiricilik artışında orta düzeyde etkisi olmuştur. Bu bulgu, EDO'nun öğrencileri fen öğrenimine özendirdiği ve öğrencilerin dolaşım sistemi konusunu öğrenmeye ilgilerini arttırdığı şeklinde yorumlanabilir. Deney grubu motivasyon ölçeği ve diğer alt boyutlarının ön test ve son test puanları arasında anlamlı farklılıklar tespit edilmemiştir (Tablo 9).

### **3.2. Katılımcıların Görüşlerine Göre EDO'nun Fen Derslerine Etkileri ve Katılımcıların EDO Hakkındaki Görüşleri**

Katılımcıların tamamı geliştirilen EDO'nun kendilerine yarar sağladığından bahsetmişlerdir. Katılımcıların görüşleri incelendiğinde, görüşlerin iki ana tema üzerinde yoğunlaştığı belirlenmiştir. Bu temalar, EDO'nun fen dersine yönelik etkileri ve EDO hakkındaki düşüncelerinden oluşmaktadır.

1. Tema: EDO'nun fen dersine yönelik etkileri hakkındaki öğrenci görüşleri: EDO'nun öğrencilerin fen dersine karşı ilgilerini, heyecanlarını ve meraklarını arttırdığı, sınav notlarına olumlu katkı sağladığı, oyunla öğrenilen bilgilerin daha kalıcı olduğu ve derse odaklanmaya yardımcı olduğu şeklindedir.

Öğrencilerin birinci tema hakkındaki düşüncelerine ait örnek ifadeler aşağıda yer almaktadır.

### 1.öğrenci

"Öncelikle benim Fen dersine baştan beri o kadar ilgim yoktu, yani bu oyun sayesinde hem ilgim daha da arttı hem de böyle Fen dersine heyecanım daha da fazlalaştı"...*"Aslında Fen dersi bir yana, hem Fen dersine de çok etkisi var ve görsel zekaya da çok etkisi var. Çünkü oyunu oynarken orada birçok bilgi görüyoruz. İşte nereden çıkıp nereye gireceğini. Bu bizim görsel zekâmızı da güçlendiriyor ve görsel zekâsı yüksek olan insanlar için bu oyun baya etkili bir oyun"*.

### 2.öğrenci

"Fen dersinde notlarımızın daha fazla artacağını düşünüyorum ve denemelerdeki notlarımız bence Fen sayesinde bu oyun sayesinde çok daha iyi olabilir"...*"Bence, şey... Çalışırken böyle, netlerimiz mesela, o oyunu oynadıktan sonra bitirdim ben. Ondan sonra test çözdüm. Bir yanlışım falan çıktı, yani çok iyi oldu benim dersime etkisi"*.

### 3.öğrenci

"Bu oyun belki çocukların derse daha çok meraklanmasına ve derse daha çok odaklanmasına yardımcı olabilir ve derste çocuklar yani çok sıkıldığı için belki bu oyun sayesinde hem derse merak olur hem de canlarının sıkıntısı giderilir".

### 4.öğrenci

"Bu oyunu oynadığımızda sınavlarda da çok etkisi oldu. Örneğin oyunu oynarken karşımıza çıkan küçük notlar bizim hem sınavlarımızı daha iyi anlamamızı sağladı ve daha iyi hatırlamamızı sağladı".

### 5.öğrenci

"Oyundaki engeller daha önce oynadığımız engelli oyunlara benzediği için daha çok fen dersine ilgimizi arttırıyor".

### 6.öğrenci

"Bence Fen dersi için etkili. Çünkü soruları çözerken daha da çok istekliyiz, çünkü o soruları çözerken akılda kalıcı ve hem de heyecanlı olduğu için bizi Fen dersine daha da çok bağlıyor ve bizi Fen'e daha da çok ilgimizi artırıyor".

### 7.öğrenci

"Bence de bu yani Fen dersine katkılı, çünkü bazenleri Fen dersinde sıkılmış olabiliriz. Bu oyunu oynadığımızda sıkılmama yani sıkılmamış olabiliriz. Bu oyunda verilen bilgiler bilgilendirici olduğu için bize çok katkısı olabilir".

### 8.öğrenci

"Bence Fen dersine iyi bir katkısı olacaktır. Çünkü, mesela bu oyunda zaten sorular da var. Sorular da bence çok etkili ve güzeldi. Zaten oyunu oynadığımızda da yani bunu oynadığımız için de sonra biz bunu istekli oynuyoruz. Aralarda sorular da olduğu için ve notlar da olduğu için bunları öğreniyoruz ve sorular test çözdüğümüzde de böyle bir katkı sağlayabilir yani Fen dersine".

Ders içeriklerinin dijital oyunlarla öğretilmesi veya öğrenilmesi, öğrencilerin dijital oyunlara olan ilgisinin fen konularına da kaymasına yardımcı olabilir. Yapılan görüşmelerde de öğrencilerin dijital oyunu oynadıklarında fene karşı meraklarının ve ilgilerinin arttığını ifade

etmeleri bu görüşü destekler niteliktedir. Katılımcılar, geliştirilen EDO'nun fen derslerini sıkıcı olmaktan çıkaracağını ve daha eğlenceli hale getirebileceğini ifade etmişlerdir. Geliştirilen dijital oyunun öğrencilerin dolaşım sistemi konusunda bilgilerini arttırdığını ifade etmişlerdir. Geliştirilen EDO'da yer alan kalp-akciğer ve kalp-diğer organlar arasında yapılan gezintiler, kanın damar içerisindeki hareketini ve küçük ve büyük dolaşımın hangi organlar arasında olduğunu anlamalarına yardımcı olmuştur. Özellikle oyun aralarında yer alan bilgiler ve her aşama sonunda konuyla ilgili hazırlanan sorular, öğrencilerin dolaşım sistemini öğrenmesinde etkili olmuştur. Sonuç olarak, EDO'lar öğrencilerin iyi vakit geçirerek bir konuyu öğrenmelerine yardımcı olabilir.

2. Tema: Eğitsel dijital oyun hakkındaki öğrenci görüşleri: Katılımcılar EDO'nun motive edici olduğunu, bilgilendirici notlar ve soruların oluşunun güzel ve etkili olduğunu, zorlayıcı engellerin heyecan uyandırdığını ifade etmişlerdir. Ayrıca katılımcılar benzer dijital oyunların fen bilimleri dersinin başka konularında ve başka derslerde de yapılmasını istediklerini ifade etmişlerdir.

Öğrencilerin ikinci tema hakkındaki düşüncelerine ait örnek ifadeler aşağıda yer almaktadır.

1.öğrenci

*"Aslında az önce de dediğim gibi benim Fen dersine bir ilgim yoktu. Yani o kadar merak etmiyordum. Ama sonra oyuna girdikçe, o kısa kısa engelleri gördükçe ve bilgiler verdiğini gördükçe oyuna heyecanım daha da arttı ve derse odaklanmam daha da arttı"... "Başka derslerde de yapılmasını tercih ederim. Çünkü engeller olduğu için ve mesela matematikte çarpma bölme gibi konular da olabilir".*

2.öğrenci

*"Mesela her 10 levelde böyle 20 levelde bir şey yapabiliriz. Dolaşım sisteminden boşaltım sistemine oradan destek ve hareket sistemine böylece daha çok katkısı olabilir".*

3.öğrenci

*"Bu oyunu oynarken yani baya heyecanlandım. Çünkü ilk defa oynadım yani oyunun aslında içeriğini de tam olarak bilmiyordum. Oyunun adından sonra yani baya heyecanlı olduğunu zaten anlamıştım. Oynarken yani heyecanlıydım, oyunu bitirdiğimde fark ettim, yani şey baya böyle oyuna bağlanmış gibiydim. Çok heyecanlandım, yani çok güzel bir oyundu. Bence bu Fen dersi için çok güzel bir oyun olabilir"... "Oyun aslında gayet iyi ama bu oyun daha fazla geliştirilirse belki, yani daha eğlenceli ve belki de çok üst yerlere gidebilecek bir oyun olabilir".*

4.öğrenci

*"Ben bu oyun hakkında çok meraklı ve motive edici bir oyun olabilir. Oyunu oynamaya başladığımızda önümüze neler çıkacağını bilmediğimiz için bu oyuna çok daha merakımız artmakta"... "Üçüncü üniteyi bitirip yani ikinci üniteyi bitirip üçüncü üniteye geçiş başka üniteler de olabilir".*

5.öğrenci

*"Eklenecek bir şey yok aslında. Gayet iyi bir oyun herkese tavsiye ederim".*

6.öğrenci

*"Bu oyunu ilk oynadığımda çok heyecanlıydım. Çünkü karşıma neler çıkacak gibi bir fikrim yoktu. Bu oyunu oynayarak fen dersine daha da ilgim arttı".*



7.öğrenci

*"İyi hissettim. Mesela daha çok çalışmamı yani çok gördüm. Az çalıştığımı bildiğim için bu oyunu oynadıktan sonra çok çalıştım ve yani bu oyun sonrasında derslerimi yani iyi bir şekilde yaptım".*

8.öğrenci

*"Bence zorlayıcı engeller olduğu için ve aralarda da bilgilendirici notlar olduğu için ve sorular da olduğu için bence güzeldi yani."..."Mesela bu derslerden olursa da olabilir. Yani zaten bu zorlu engeller olduğu için daha da istekli oynuyoruz ve diğer derslerden de olursa daha da iyi olacak diğer derslerde de başarılı olabiliriz".*

EDO'ların tercih edilmesinde renkler, grafikler vb. yani görsellik oldukça önemlidir. Katılımcılar geliştirilen EDO'nun görsel özellikleri hakkında olumlu ifadeler kullanmışlardır. Bu durum oyunu tekrar oynama isteklerini arttırmış olabilir. Geliştirilen EDO, katılımcıların daha önceden oynadıkları bir görevi tamamlamak için engellerin aşılması gerektiği pek çok oyunla benzerlik göstermektedir. Dijital oyun geliştirilirken öğrencilerin zorlanmaması için özellikle alışık oldukları ve oynamayı tercih ettikleri bu oyun özelliği tercih edilmiştir. Nitekim, katılımcılar oyuna çok çabuk uyum sağladıklarını ifade etmişlerdir. Geliştirilen EDO'da yer alan engeller, nelerle karşılaşacaklarını bilmemeleri, onlarda hem merak hem de oyunu devam ettirme ve tekrar oynama isteğini arttırmıştır. Katılımcılar, EDO oynarken heyecanlandıklarını, kendilerini iyi hissettiklerini, oyunun motive edici olduğunu ifade etmişlerdir. Bu ifadeler geliştirilen EDO'nun öğrencilerin iyi vakit geçirmelerini sağlamıştır. Kullanıcıların önerilerine göre dijital oyunun görsellik, estetik, renk, kontrol, yazı tipi, şekil, geçiş gibi özellikleri bakımından geliştirilebilir.

## TARTIŞMA VE SONUÇ

Araştırmanın amacına uygun olarak dolaşım sistemi öğretiminde kullanılmak üzere EDO geliştirilmiştir. Uygulama öncesinde deney ve kontrol gruplarının dolaşım sistemi akademik başarıları ve fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarının benzer ve grupların söz konusu özellikler bakımından eş değerde oldukları yapılan ön testlerle belirlenmiştir. Uygulama sonrasında EDO destekli öğrenim gören deney grubunun dolaşım sistemi başarı puanlarının kontrol grubuna göre anlamlı şekilde yüksek olduğu tespit edilmiştir. İki grup arasındaki farkın deney grubuna uygulanan EDO'dan kaynaklandığı söylenebilir. EDO, öğrencilerin konuyu öğrenmelerine katkı sağlamış olabilir. Ayrıca gruplar arasındaki farkın yüksek etki değeri de EDO'nun, akademik başarıları üzerindeki etkisini destekler niteliktedir. Elde edilen bu sonuç, literatürde EDO'ların öğrencilerin akademik başarıları üzerinde olumlu etkiye neden olduğunu gösteren araştırmalar ile benzerlik göstermektedir (Ağırçöl, 2020; Çokyaman & Şimşek, 2022; Coşkun, Akarsu & Kariper, 2012; Demir & Bilgin, 2021; Dinçer, 2019; Dönmez Usta & Turan Güntepe, 2019; Fırat, 2011; Karakış, 2014; Karayılan, Çakmak & Güzel, 2019; Öztürk, 2019; Sönmez Tural & Dinç Artut, 2012; Şahin, 2015; Yağız, 2007; Yıldırım & Can, 2017; Yurt, 2007). İlgili literatürde benzer sonuçların elde edilmesi, EDO'ların öğrenmeye yardımcı olabileceği ve akademik başarıya katkı sağlayabileceği görüşünü kuvvetlendirmektedir.

EDO kullanan öğrenciler, akademik başarılarının yüksek olmasının nedeni olarak, oyun oynarken öğrendiklerini belirtmişlerdir. EDO'da yer alan kalp-akciğer ve kalp-diğer organlar arasında yapılan gezintiler, kanın damar içerisindeki hareket yönünü, küçük ve büyük dolaşımın hangi organlar arasında olduğunu anlamalarına yardımcı olmuştur. Katılımcılar, EDO içerisinde yer alan soruların öğretici olduğunu ve oyunu oynamanın soru çözme isteklerini arttırdığını belirtmişlerdir. Özellikle oyun aralarında yer alan bilgiler ve her aşama sonunda konuyla ilgili hazırlanan sorular, öğrencilerin dolaşım sistemini öğrenmesinde etkili olmuştur. Elde edilen bu

bulgu, derslerin ayrılmaz bir parçası olan değerlendirme etkinliklerinin de önemini desteklemektedir. Katılımcılar EDO'yu yararlı, öğretici bulmuş ve başarılarını arttırdığını ifade etmişlerdir. Nicel veriler de katılımcıların bu görüşünü desteklemektedir. Bu sonuç, katılımcıların EDO ile konuyu daha iyi öğrendiklerinin farkında oldukları şeklinde yorumlanabilir. Benzer şekilde Ağırşöl (2020) araştırmasında, EDO'nun fen bilimleri dersinde daha fazla bilgi edinmeyi sağladığını ve öğrencilerin ders başarılarını arttırdığını ifade etmiştir. Fırat (2011) eğitsel oyunların konunun kavranmasını sağladığını belirtmiştir. Bu sonuçlar EDO'un öğrencilerin akademik başarısını arttırdığı gibi konuların da öğrenilmesine yardımcı olduğunu göstermektedir. Ayrıca EDO, öğrencilerin eksik ve yanlış öğrenmelerini ortaya çıkarmaya da yardımcı olabilir. Bir katılımcının dijital oyunu oynadıktan sonra dolaşım sistemi konusuna daha fazla çalışması gerektiğini fark etmesi, bu duruma örnek olarak verilebilir. Sonuç olarak, EDO'lar öğrencilerin bir konuyu öğrenmelerine ve sınavlardan yüksek puanlar almalarına yardımcı olabilir.

EDO, kalıcı öğrenmeye de yardımcı olabilir. Bazı katılımcılar, EDO ile öğrenilen bilgilerin daha kalıcı olduğunu ifade etmişlerdir. Katılımcıların uygulama sonrasında ve görüşmeler sırasında konuyu hatırlıyor olmaları, EDO'nun öğrenmelerinde etkili olduğu görüşünü desteklemektedir. Araştırma kapsamında kalıcılık testi uygulanmaması çalışmanın sınırlılıklarındanadır. Literatürde kalıcılık testinin uygulandığı araştırmalar, EDO'nun kalıcı öğrenme üzerinde etkili olduğunu ve anlamlı fark yarattığını göstermektedir (Ağırşöl, 2020; Keçeci, 2018; Şahin, 2015; Yıldırım, 2016). Bu sonuçlar EDO'yla desteklenen derslerde öğrenilen bilgilerin kalıcı olabileceği ve EDO'ların kalıcı öğrenmede etkili olabileceği şeklinde değerlendirilebilir.

Uygulama sonrası deney ve kontrol grubunun aktif öğrenme stratejileri arasında fark olmadığı tespit edilmiştir. EDO'da öğrencilerle etkileşim avatarın öğrencileri yönlendirmesi, tamamlanan evreler ve sorular sonrası verilen geri bildirimler yoluyla sağlanmıştır. Öğrenciler EDO ile desteklenen öğrenme sürecinde öğretmenleri ve arkadaşları ile iletişim kurmadıkları ve etkileşim içinde olmadıklarından, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin aktif öğrenme stratejileri (derse aktif katılım) benzer çıkmış olabilir. Birden fazla oyuncunun yer aldığı etkileşimli oyunlar, öğrencilerin aktif öğrenme stratejilerini geliştirebilir. Deney ve kontrol grubunun uygulama öncesi ve sonrası performans amaçlarının da (diğer öğrencilerden daha iyi olmak, diğer öğrencilerden daha zeki olduğunu göstermek, öğretmenin dikkatini çekmek gibi) benzer olduğu belirlenmiştir. Geliştirilecek EDO'da öğrencilerin oyun aşamalarını tamamladıklarında veya sorular çözdüklerinde başarılarını ölçecek, değerlendirme yapabilecek bir sıralamanın veya puanlamanın olması öğrencilerin performans amaçlarını arttırabilir.

Uygulama sonrasında hem deney hem de kontrol grubu öğrencilerinin özyeterliklerinin azaldığı tespit edilmiştir. Öğrenciler dersin başında dolaşım sistemi konusunu kolay olarak algılamış olmaları özyeterliklerinin (konuyu anlama, yüksek not alma, başarıma ve yapabilme inançları) yüksek olmasının nedeni olabilir. Ancak, dolaşım sistemi konusu işlendikten sonra, öğrenciler konuyu zor olarak değerlendirmiş olabilirler. Bu durum öğrencilerin özyeterliklerinin azalmasının nedeni olabilir. Deney grubu ile kontrol grubunun fen öğrenmeye yönelik özyeterlikleri karşılaştırıldığında, deney grubunun özyeterliklerinin anlamlı şekilde yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu sonuç EDO'nun öğrencilerin fen öğrenmeye yönelik özyeterliklerin korunmasında daha etkili olduğu şeklinde yorumlanabilir. Deney grubunun akademik başarısının daha yüksek olmasında, fen öğrenmeye yönelik özyeterliklerinin daha yüksek olması da katkı sağlamış olabilir. Atik vd., (2018), araştırmalarında öğrencilerin biyoloji dersi özyeterlikleri ile biyoloji dersi akademik başarısı arasında orta düzeyde ve pozitif bir korelasyon olduğunu ifade etmektedir. Fen bilimleri derslerinde öğrenciler tarafından zor olarak algılanan konular öğrencilerin fen öğrenmeye yönelik özyeterliklerini olumsuz yönde etkileyebilir. Keçeci (2018) çalışmasında, EDO'ların öğretmenlere konuların öğretilmesinde yardımcı olacağını, özellikle öğrenciler tarafından zor olarak algılanan konuların öğretilmesinde ve fen bilimleri dersleri dışında da kullanılabileceğini ifade etmektedir.

Deney grubu öğrencilerinin fen öğrenmenin değeri puanlarının kontrol grubuna göre anlamlı şekilde yüksek olduğu tespit edilmiştir. Deney grubu öğrencilerinin EDO oynarken meraklarının artması ve oyun ile fen öğrenirken sorular çözmelerinin, bu alandaki puanlarının yükselmesine katkı sağlamış olabilir. Katılımcılarla yapılan görüşmelerde de öğrenciler EDO’da yer alan sorunların konuyu öğrenmelerinde etkili olduğunu ifade etmişlerdir. Katılımcılar EDO oynarken soru çözmeye karşı istekli olduklarını ifade etmeleri bu yorumu destekler niteliktedir. Ayrıca EDO destekli öğretim deney grubu öğrencilerinde fen öğrenmenin değerine etkisinin yüksek olduğu yapılan etki analizi neticesinde tespit edilmiştir.

Deney grubu öğrencilerinin başarı amaçlı motivasyonlarının kontrol grubuna göre anlamlı şekilde yüksek çıkmasında EDO destekli eğitimin katkısı olabilir. Deney grubu öğrencilerinin fen dersi sınavdan iyi bir not aldıklarında kendilerini daha iyi ve başarılı hissetmeleri, başarı amaçları puanlarının yükselmesine katkı sağlamış olabilir. Ayrıca başarı testinden aldıkları yüksek puanlar özgüvenlerinin artmasında da etkili olabilir. Deney grubu öğrencilerinin başarı testlerinden aldıkları puanların yüksek olması bu görüşü desteklemektedir. Yapılan görüşmede de öğrenciler dolaşım sistemi konusunu daha iyi anladıklarını, EDO’nun konuyu öğrenmelerini kolaylaştırdığını ifade etmişlerdir. Etki analizi sonuçlarına göre EDO destekli öğretimin öğrencilerin başarı amaçları üzerindeki etkisi orta düzeyde gerçekleşmiştir. Bu sonuçlara göre EDO öğrencilerin başarılı olmalarında yardımcı olabilir.

Deney grubunun öğrenme ortamındaki özendiricilik puanlarının kontrol grubuna göre anlamlı şekilde yüksek olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin EDO’yu oynarken meraklanmaları, heyecanlanmaları ve derslerinde farklı bir yöntem kullanılması, onların öğrenme ortamındaki özendiricilik puanlarının yükselmesinin nedenlerinden bazıları olabilir. Katılımcıların EDO’yu oynama isteklerinin artması veya oyun oynamaya devam etme istekleri, bu süreçte aldıkları zevk ve heyecandan kaynaklanıyor olabilir. Prensky (2001)’e göre dijital oyunların oynanana merak uyandıran bir deneyim ve ilgi oluşturduğunu ifade etmiştir. Araştırmalara göre EDO’lar öğrenim sürecini eğlenceli hale getirmektedir (Akın & Atıcı, 2015; Dönmez Usta & Turan Güntepe, 2019; Mitchell & Savill-Smith, 2004). Ağırşöl (2020) araştırmasında, öğrenciler EDO’nun fen bilimleri dersini eğlenceli işlemeyi sağladığını, öğrencilerin derse ilgilerinin arttığını ifade etmiştir. Benzer şekilde araştırmamızda da katılımcıların fen bilimleri dersine karşı heyecanlarının ve meraklarının arttığını, EDO’nun can sıkıntılarını giderdiğini, derse odaklanmaya katkı sağladığını ifade etmeleri, EDO’nun öğrenme ortamını özendirdiği görüşünü desteklemektedir. Ayrıca etki analizine göre EDO’nun öğrenme ortamındaki özendiriciliğine etkisinin yüksek düzeyde olduğu da belirlenmiştir. Öğrenciler üzerinde özendiricilik etkisi yüksek olan EDO’larla desteklenen fen bilimleri derslerinin özellikle derse karşı ilgisi az olan öğrencilerin, derse karşı ilgilerine doğrudan, tutum ve başarılarına dolaylı olarak katkı sağlayabilir. Nitekim, Yıldırım ve Can (2017) araştırmasında EDO’ların öğrencilerin fen dersine karşı ilgilerini arttırdığını tespit etmiştir.

Deney grubu öğrencilerinin fen öğrenimine yönelik motivasyonlarının kontrol grubuna göre anlamlı şekilde yüksek bir etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre, EDO öğrencilerinin dolaşım sistemi konusunu öğrenmesinde dışsal itici güç görevi görmüştür denilebilir. Böylece, deney grubu öğrencileri dolaşım sistemi konusunu daha iyi kavramış ve başarı testinde kontrol grubuna göre daha başarılı olmuşlardır. Deney grubundan bazı öğrenciler ile yapılan görüşmede, EDO’nun onları fen dersine bağladığını ifade etmeleri de EDO’nun dışsal motivasyonlarını arttırdığı görüşünü desteklemektedir. Benzer şekilde oyunu oynayan öğrencilerinin fen bilimleri dersine karşı ilgi, merak ve heyecanlarının artması da dolaylı olarak motivasyonlarının artmasını sağlamış olabilir. Elde edilen bu sonuçlara göre EDO’ların öğrencilerin ilgili konuya hatta derse karşı motivasyonlarının artırılmasında kullanılabileceği görüşünü desteklemektedir. Nitekim, literatürde EDO’ların öğrencilerin motivasyonlarını arttırdığına yönelik araştırmalar ile bu araştırmadan elde edilen sonuçlar benzerlik göstermektedir (Alaswad & Nadolny, 2015; Bakar, Tüzün & Çağiltay, 2008; Çokyaman &

Şimşek, 2022; Kahyaoğlu & Elçiçek, 2016; Keçeci, 2018; Pusey & Pusey, 2016; Spires, 2015; Yazıcıoğlu & Çavuş-Güngören, 2019).

Geleneksel yöntem kontrol grubu öğrencilerinin dolaşım sistemi akademik başarılarını anlamlı şekilde arttırmıştır. Doğal olarak ders öncesinde sınırlı bilgiye sahip katılımcıların, ders sonunda hangi yöntem, teknik, araç-gereç kullanılırsa kullanılsın bilgi düzeylerinin artması beklenir. Ayrıca geleneksel yöntemin öğrencilerin akademik başarısına etkisinin de yüksek olduğu belirlenmiştir. EDO destekli öğrenim gören öğrencilerin de dolaşım sistemi akademik başarıları anlamlı şekilde artmıştır. Deney grubu öğrencilerinin son test puanlarının yüksek olması hem istenen ve hem de beklenen bir sonuçtur. Deney grubu ön test- son test ve kontrol grubu ön test- son test puanları arasındaki farkı daha iyi yorumlayabilmek için deney grubunun etki değeri ile kontrol grubunun etki değerini karşılaştırmak uygun olacaktır. EDO destekli öğretimin etki değeri, geleneksel öğretime göre daha yüksektir. Bu sonuç, EDO destekli öğretimin geleneksel yöntemlere göre öğrencilerin dolaşım sistemi akademik başarıları üzerinde daha etkili olduğunu göstermektedir.

Kontrol grubu öğrencilerinin geleneksel yöntem ile ders işlendikten sonra özyeterlik puanlarının anlamlı şekilde azalması ve etkisinin orta düzeyde olması ilginç bir sonuçtur. Bu sonucun ortaya çıkmasında dolaşım sistemi konusunu anlamayan, konuyu öğrenmekte zorlanan ve fen sınavlarında başarılı olacağına olan inancı az olan öğrencilerin etkisi olabilir. EDO destekli öğretim öğrencilerin öğrenme ortamındaki özendiricilik puanlarını anlamlı şekilde yükselttiği ve etkisinin de orta düzeyde olduğu belirlenmiştir. Bu durum, EDO'nun öğrencilerin öğrenme ortamını özendirdiği şeklinde yorumlanabilir. Deney ve kontrol grubu (gruplar arası) karşılaştırmaları ile grup içi (ön test- son test) karşılaştırmalarda öğrencilerin motivasyonları ve alt boyutlar arasında bazı farklılıklar görülmektedir. Öğrencilerin duyuşsal özelliklerine ilişkin ölçümlerde bu tür farklılıklar olmasının normal olduğu düşünülmektedir. Ortaya çıkan bu farklılıklar öğrencilerin duyuşsal özellikleri anlık (zamana) ve durumlara göre değişebileceği şeklinde yorumlanmıştır.

Eğitimciler tarih boyunca daha etkili öğretim yöntemleri keşfedebilmek adına sık sık yenilikler denemişler ve çoğu zaman çağın teknolojik gelişmeleri bu yenilikleri destekleyen önemli unsurlardan birisi olmuştur. Dijital teknolojideki gelişmeler ve teknolojinin yaygınlaşması yeni neslin eğlence ve sosyalleşme yöntemlerini derinden etkilemiştir. Günümüz gençleri için en sık başvurulan eğlence araçlarından biri de dijital oyunlar olmuştur. Gençlerin çok sevdiği ve bolca zaman geçirdikleri dijital oyunlarının bir eğitim aracı olarak kullanılabilmesi konusunda çalışmalar yapılmaktadır. Yapılan çalışmalar ortaya koymaktadır ki, doğru yöntemlerle geliştirilen eğitsel dijital oyunlar, öğretim süreçlerine doğru bir şekilde entegre edildiği takdirde hem öğrencilerin akademik başarısına hem de motivasyonlarına olumlu etkiler göstermektedir. Ancak her ne kadar birçok çalışma eğitsel dijital oyunlarının faydalarından söz etse de bir o kadar çalışma ise aksi sonuçlar ortaya koymuş ve bu durum dijital oyunların öğretim süreçlerine entegrasyonu konusunda birtakım şüphelere neden olmuştur. Özellikle Z kuşağının bilgisayar, tablet, akıllı telefon ile sürekli dijital ortamdan öğrenme isteklerinin de artması, dijital uygulamaların eğitim ortamlarında giderek artacağını göstermektedir. İleriki zamanlarda EDO'ların sınıf içi ve dışı yürütülen öğretim faaliyetlerinde sayısının artacağı varsayılırsa, bu konu hakkında daha fazla bilimsel araştırmalar yapmak gerekecektir.

## ÖNERİLER

Araştırma sonucunda geliştirilen çözüm önerileri aşağıda sunulmuştur.

- Öğrenciler tarafından zor olarak algılanan fen bilimleri konularının öğretiminde EDO'lar kullanılabilir.

- EDO'nun öğrenme ortamında neden olduğu özendiricilik özelliği kullanılarak derse karşı ilgisiz öğrencilerin ilgileri artırılabilir. Bu durumdan yola çıkarak öğrencilerin derse karşı tutum ve akademik başarılarının da incelendiği araştırmalar yapılabilir.
- İleriki araştırmalarda EDO'nun öğrencilerin özyeterliklerine etkisine yönelik çalışmalar yapılabilir.
- Fen bilimleri dersinin farklı konuları için EDO'lar geliştirilebilir.
- Farklı gruplar üzerinde EDO'ların etkisi incelenebilir.
- Fen bilimleri dersleri dışında başka derslerde kullanılacak EDO'lar geliştirilebilir.
- EDO'lar hakkında öğretmen, akademisyen, veli, öğretmen adayları gibi farklı grupların görüşleri incelenebilir.
- İleriki araştırmalarda EDO'ların öğrenciler üzerindeki olumsuz etkileri incelenebilir.

## TEŞEKKÜR

Araştırma sürecinde desteklerini esirgemeyen, verimli bir iş birliği yaptığım Fen Bilimleri Öğretmeni Uğur Karabulut ve araştırmaya katılan tüm öğrencilerime teşekkür ederim.

## KAYNAKÇA

- Ağırşöl, M. (2020). *Fen bilgisi öğretiminde eğitsel dijital oyun kullanımının öğrenci akademik başarısına, bilgi kalıcılığına ve tutumuna etkisi*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi.
- Akbaba, S. (2006). Eğitimde motivasyon. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13, 343-361.
- Akçaoglu, M., & Koehler, M. J. (2014). Cognitive outcomes from the game-design and learning (GDL) after-school program. *Computers & Education*, 75, 72-81. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.02.003>
- Akın, F., & Atıcı, B. (2015). Oyun tabanlı öğrenme ortamlarının öğrenci başarısına ve görüşlerine etkisi. *Turkish Journal Of Educational Studies*, 2(2), 75-102.
- Alaswad, Z., & Nadolny, L. (2015). Designing for game-based learning: The effective integration of technology to support learning. *Journal of Educational Technology Systems*, 43(4), 389-402.
- Ashrafzadeh, A., & Sayadian, S. (2015). University instructors' concerns and perceptions of technology integration. *Computers in Human Behavior*, 49, 62-73. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.01.071>
- Atik, A. D., Tan, Ş., Doğan, Y., & Erkoç, F. (2018). Lise öğrencilerinin biyolojiye yönelik tutum, öz-yeterlik ve akademik başarıları arasındaki ilişki. *Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(16), 170-187. <https://doi.org/10.31834/kilissbd.472973>
- Ayhün, S. (2013). Kuşaklar arasındaki farklılıklar ve örgütsel yansımaları. *Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi*, 1, 93-112.
- Bakar, A., Tüzün, H., & Çağiltay, K. (2008). Öğrencilerin eğitsel bilgisayar oyunu kullanımına ilişkin görüşleri: Sosyal bilgiler dersi örneği. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35(35), 27-37.

- Berkup, S. B. (2014). Working with generations x and y in generation z period: management of different generations in business life. *Mediterranean Journal of Social Sciences*, 5(19), 218-229. <https://doi.org/10.36941/mjss>
- Büyüköztürk, Ş. (2011). *Sosyal bilimler için veri analizi kitabı* (14. Baskı). Pegem Akademi.
- Coşkun, D. C. (2019). *Z kuşağı mensubu öğrencilerin sosyal medya kullanım alışkanlıkları*. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Beykent Üniversitesi.
- Coşkun, H., Akarsu, B., & Kariper, İ. A. (2012). Bilim öyküleri içeren eğitsel oyunların fen ve teknoloji dersindeki öğrencilerin akademik başarılarına etkisi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13, 93-109.
- Creswell, J. W. (2017). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches* (2nd ed.). Sage Publications.
- Çetin, E. (2013). Tanımlar ve temel kavramlar. M. A. Ocak (Ed.), *Eğitsel dijital oyunlar kuram, tasarım ve uygulama* içinde (ss. 2-18). Pegem Akademi.
- Çokyaman, M., & Şimşek, H. (2022). Eğitsel dijital oyunların 8. sınıf öğrencilerinin İngilizce ders başarısı ve güdülenmelerine etkisi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(2), 708-722. <https://doi.org/10.17240/aibuefd.2022.-891059>
- 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. <https://doi.org/10.19160/e-ijer.909639>
- Diñçer, S. (2019). Dijital Oyunlar içine yerleştirilen analogilerin fen eğitimi başarısına etkisi. *International Conference on Science, Mathematics, Entrepreneurship and Technology Education*. İzmir. (pp.39-42).
- Dönmez Usta, N., & Turan Güntepe, E. (2019). Dijital oyun tasarlanmanın öğrenmeye etkisi. *Bingöl Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 9(18), 1213-1232. <https://doi.org/10.29029/Busbed.562553>
- Fırat, S. (2011). *Bilgisayar destekli eğitsel oyunlarla gerçekleştirilen matematik öğretiminin kavramsal öğrenmeye etkisi*. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Adıyaman Üniversitesi.
- Granic, I., Lobel, A., & Engels, R. C. (2014). The benefits of playing video games. *American Psychologist*, 69(1), 66-78. <https://doi.org/10.1037/a0034857>
- İşçi, T. G., & Yeşiltaş, E. (2018). Sosyal bilgiler öğretiminde dijital oyun geliştirme yazılımı kullanımı ve sosyal bilgiler öğretmen adaylarının buna ilişkin görüşleri. *Türkiye Bilimsel Araştırmalar Dergisi*, 5(2), 159-183.
- Kahyaoğlu, M., & Elçiçek, M. (2016). Eğitsel bilgisayar oyunları ile desteklenen fen bilimleri öğretiminin öğrencilerin motivasyon ve yansıtıcı düşünme becerileri üzerine etkisi. *Electronic Turkish Studies*, 11(14), 349-360. <http://dx.doi.org/10.7827/TurkishStudies.9563>
- Kapil, Y., & Roy, A. (2014). Critical evaluation of generation z at workplaces. *International Journal of Social Relevance & Concern*, 2(1), 10-14.
- Karakış, H. (2014). *İlköğretim 4. Sınıf "kesirler" ünitesi için geliştirilen bilgisayar destekli etkinliklerin öğrenci başarı ve tutumuna etkisi*. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Balıkesir Üniversitesi.

- 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*, 36, 60-69. <http://dx.doi.org/10.14582/DUZGEF.1910>
- Keçeci, O. (2018), 6. *Sınıf fen bilimleri dersi vücudumuzdaki sistemler ünitesi dolaşım sistemi konusunun scratch destekli öğretiminin öğrencilerin akademik başarıları ve motivasyonlarına etkisi*. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Gazi Üniversitesi.
- MEB- Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü (2018). *Fatih projesi eğitimlerinin okullardaki yansımaları*. [https://yegitek.meb.gov.tr/meb\\_iys\\_dosyalar/2018\\_11/061028.pdf](https://yegitek.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2018_11/061028.pdf)
- Mengi, Z. (2022, 2 Eylül). *Z kuşağı geliyor*. <http://www.zeynepmengi.com/2012/06/z-kusagi-gelior/>.
- Mitchell, A., & Savill-Smith, C. (2004). The use of computer and video games for learning: A review of the literature. *Learning and Skills Development Agency*. Retrieved from [http://dera.ioe.ac.uk/5270/7/041529\\_Redacted.pdf](http://dera.ioe.ac.uk/5270/7/041529_Redacted.pdf)
- Oral, G. A. (2013). *Çalışma hayatında kuşaklar ve çatışmalar*. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Bahçeşehir Üniversitesi.
- Özdamar, K. (2002). *Programlarla istatistiksel veri analizi-1*. (4. Baskı). Kaan Kitabevi.
- Öztürk, G. (2019). *Fen metinleri destekli dijital oyun ile fen öğretiminin öğrencilerin akademik başarıları ve bilgisayar kullanmaya yönelik tutumuna etkisi*. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi.
- Prensky, M. (2001). Fun, play and games: What makes games engaging. *Digital Game-Based Learning*, 5, 5-31.
- Pusey, M., & Pusey, G. (2016). Using minecraft in the science classroom. *International Journal Of Innovation in Science And Mathematics Education*, 23(3), 22-34.
- Ray, B., & Coulter, G. A. (2010). Perceptions of the value of digital mini-games: Implications for middle school classrooms. *Journal of Computing in Teacher Education*, 26(3), 92-100.
- Rehmat, A. P., & Bailey, J. M. (2014). Technology integration in a science classroom: Preservice teachers' perceptions. *Journal of Science Education and Technology*, 23(6), 744-755.
- Rosas, R., Nussbaum, M., Cumsille, P., Marianov, V., Correa, M., Flores, P., & Rodriguez, P. (2003). Beyond nintendo: Design and assessment of educational video games for first and second grade students. *Computers & Education*, 40(1), 71-94. [http://dx.doi.org/10.1016/S0360-1315\(02\)00099-4](http://dx.doi.org/10.1016/S0360-1315(02)00099-4)
- Sarioğlu, E. B., & Özgen, E. (2018). Z kuşağının sosyal medya kullanım alışkanlıkları üzerine bir çalışma. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 11(60), 1066-1068. <http://dx.doi.org/10.17719/jisr.2018.2856>
- Shute, V. J., Wang, L., Greiff, S., Zhao, W., & Moore, G. (2016). Measuring problem solving skills via stealth assessment in an engaging video game. *Computers in Human Behavior*, 63, 106-117. <http://doi.org/10.1016/j.chb.2016.05.047>
- Somyürek, S. (2014). Öğretim sürecinde z kuşağının dikkatini çekme: Artırılmış gerçeklik. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 4(1), 63-80. <http://dx.doi.org/10.17943/etku.88319>

- Sönmez Tural, M., & Dinç Artut, P. (2012, Haziran). Web üzerinden sunulan eğitsel matematik oyunlarının kesirler ve ondalık sayılara ilişkin öğrenci başarısına etkisi. *X. Ulusal Fen ve Matematik Eğitimi Kongresi*. Ömer Halis Demir Üniversitesi, Niğde.
- Spires, H. A. (2015). Digital game-based learning. *Journal of Adolescent & Adult Literacy*, 59(2), 125-130. <https://doi.org/10.1002/jaal.424>
- Şahin, M. (2015). *Oyunlaştırılmış oyun temelli öğrenmenin öğrencilerin fen bilimleri dersi başarılarına ve derse yönelik tutumlarına etkisi*. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Bahçeşehir Üniversitesi.
- Tan, Ş. (2016). *SPSS ve Excel uygulamalı temel istatistik-1*. Pegem Akademi.
- Taş, C. Y., & Taş, N. B. (2021). Hypercasual oyunlar sadece gençler tarafından mı oynanır? Video oyunu oynayanların demografik özellikleri üzerine bir araştırma. *Iğdir University Journal of Social Sciences*, 10, 22-35. <https://doi.org/10.54600/igdirsosbilder.991820>
- Yağız, E. (2007). *Oyun-tabanlı öğrenme ortamlarının ilköğretim öğrencilerinin bilgisayar dersindeki başarıları ve öz-yeterlik algıları üzerine etkileri*. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Hacettepe Üniversitesi.
- Yazıcıoğlu, S., & Çavuş-Güngören, S. (2019). Oyun temelli etkinliklerin ortaokul öğrencilerinin fen öğrenmesine olan etkisini başarı, motivasyon, tutum ve cinsiyet değişkenlerine göre incelenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 13(1), 389-413. <https://doi.org/10.17522/balikesirnef.584673>
- Yıldırım, E. (2016). Dijital oyun tasarım programlarının eğitimde önemi. *Mesleki Bilimler Dergisi*, 5(2), 12-19.
- Yıldırım, M., & Can, S. (2017). Eğitsel oyunlarla fen dersine “var mısın yok musun?” *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35, 14-30.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. (8. Baskı). Seçkin Yayıncılık.
- Yılmaz, H., & Çavaş, P. H. (2007). Fen öğrenimine yönelik motivasyon ölçeğinin geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *İlköğretim Online*, 6(3), 430-440.
- Yurt, E. (2007). *Eğitsel oyun tekniği ile fen öğretimi ve yeni ilköğretim müfredatındaki yeri ve önemi*. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi.
- Zin, N. A. M., Yue, W. S., & Jaafar, A. (2009). Digital game-based learning (DGBL) model and development methodology for teaching history. *WSEAS Transactions on Computers*, 8(2), 322-333

## EXTENDED ABSTRACT

### Introduction

The FATIH Project and the Education Information Network (EBA) are promoting the integration of educational technologies into teaching and learning processes. These initiatives facilitate continuous interaction between teachers and students, supporting individual learning, addressing different intelligence types, ensuring fun experiences, and meeting modern expectations. Generation Z, born between 2010-2020, has embraced technology and prefers digital games over traditional methods. They are adaptable, easily understandable, and spend significant time with technological tools (Ayhün, 2013). Digital games have become a favourite



pastime for the Z generation, with tablets and phones replacing traditional games. Educational digital games (EDG) are an effective way to address the different educational, learning, and school expectations of Generation Z students (Somyürek, 2014). This study investigates the impact of EDG-supported science lessons significantly impact students' motivation and academic achievement.

## **Method**

### **1.1. Research Model**

The research model is an explanatory sequential design, utilising a mixed-method approach. Quantitative data was collected and analysed, but due to limitations, qualitative studies were conducted. A paired quasi-experimental design was used for quantitative data collection with a case study design being preferred for qualitative data collection.

### **1.2. Sample**

The study involved 50 sixth-grade students from a secondary school, with two groups for quantitative and qualitative data. The sample of available classes was created by the school administration, and the qualitative data was collected using the maximum variation sampling method to ensure diversity in student views. Eight students (four girls and four boys) were selected from the experimental group to provide a qualitative sample.

### **1.3. Data Collection Tools**

The data collection tools were The Circulatory System Achievement Test (15-item multiple choice test), Motivation Scale for Learning Science (5-point Likert-type scale with 32 items and six factors), and semi-structured interview (open-ended questions).

### **1.4. Creating/designing EDG and Pre-evaluation of the Game**

The educational digital game was designed using the following steps: (1) analysis and research; (2) idea generation and design; (3) development; (4) quantity control and testing; and (5) implementation and evaluation. The game's development took a total of two months, from pre-planning to final revisions.

### **1.5. Data Collection Process**

The achievement and motivation tests before and after the tests were administered face-to-face in the classrooms with paper and pencil. In the control group, the teacher taught the lessons using activities from the science curriculum while the experimental group carried out the courses with the support of EDG by the same teacher. The science teacher repeated the subject in the control group when the experimental group played EDG. The researcher interviewed with eight participants in the teachers' room. The participants gathered around a table for the focus group discussion and were given paper and pencils to take notes.

### **1.6. Data Analyses**

The study used hypothesis tests to analyse quantitative data, transforming research questions into hypotheses. The accuracy of these hypotheses was determined through comparisons between groups using parametric and non-parametric tests. Descriptive statistics and effect coefficients were calculated to measure significant differences between variables.

## **Findings**

The study examined the impact of an educational game (EDG) on students' knowledge and achievement in the circulatory system. The experimental group showed higher achievement test scores than the control group, indicating that the EDG significantly increased their

knowledge about the circulatory system. The traditional teaching method applied to the control group also significantly improved students' knowledge.

The experimental and control groups demonstrated similar motivations for learning science, with the experimental group showing higher self-efficacy, value of learning science, achievement goal, encouragement, and learning science motivation. However, there were no significant differences in active learning and performance goal scores between the two groups.

The participants reported that EDG increased their interest, excitement, and curiosity about science, making learning more permanent and helping them achieve high exam grades. They were happy playing with EDG and expressed their liking for the game. Overall, the study highlights the importance of effective teaching methods in enhancing students' knowledge and academic success.

### **Discussion and Conclusion**

Results show that EDGs significantly enhance students' academic achievement and subject learning, aligning with previous research indicating that EDGs improve students' academic performance (Ağırçöl, 2020; Çokyaman & Şimşek, 2022; Coşkun, Akarsu & Kariper, 2012; Demir & Bilgin, 2021; Dinçer, 2019; Dönmez Usta & Turan Güntepe, 2019; Fırat, 2011; Karakiş, 2014; Karayılan, Çakmak & Güzel, 2019; Öztürk, 2019; Sönmez Tural & Dinç Artur, 2012; Şahin, 2015; Yağız, 2007; Yıldırım & Can, 2017; Yurt, 2007). Learning about the circulatory system through EDGs has been shown to enhance academic success and understanding of blood movement. Ağırçöl (2020) and Fırat (2011) found that EDGs provide more information in science lessons and increase course success, enhancing students' understanding of the circulatory system. The use of tours of heart-lung and heart-other organs and prepared questions at the end of each stage significantly improves students' understanding of the circulatory system.

The experimental group demonstrated significantly higher learning science scores than the control group, possibly due to increased curiosity and problem-solving abilities. Prensky (2001) suggested that digital games create a positive experience and interest for players, making learning more enjoyable (Akın & Atıcı, 2015; Dönmez Usta & Turan Güntepe, 2019; Mitchell & Savill-Smith, 2004). Students felt better and more successful when receiving good grades in science lessons, contributing to their achievement goal scores.

The study reveals that the developed EDG significantly boosts students' motivation towards science learning, acting as an external motivator for learning about the circulatory system. This finding aligns with previous literature studies that EDGs increase student motivation, as they serve as an external motivator for students to learn about the circulatory system (Alaswad & Nadolny, 2015; Bakar, Tüzün & Çağıltay, 2008; Çokyaman & Şimşek, 2022; Kahyaoğlu & Elçiçek, 2016; Keçeci, 2018; Pusey & Pusey, 2016; Spires, 2015; Yazıcıoğlu & Çavuş-Güngören, 2019).

EDGs can be beneficial in challenging science subjects, but future research should investigate their impact on students' self-efficacy, potential negative effects, and the opinions of various groups.