

T.C.
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI

FEN BİLİMLERİ DERSİNDE SANAL GERÇEKLİK UYGULAMALARININ
DOLAŞIM SİSTEMİ KAVRAMLARININ ÖĞRETİMİ ÜZERİNE ETKİSİNİN
İNCELENMESİ

Simge SARIÇAM
(Yüksek Lisans Tezi)

Danışman: Doç. Dr. Mehtap YILDIRIM

İstanbul – 2019

T.C.
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI

FEN BİLİMLERİ DERSİNDE SANAL GERÇEKLİK UYGULAMALARININ
DOLAŞIM SİSTEMİ KAVRAMLARININ ÖĞRETİMİ ÜZERİNE ETKİSİNİN
İNCELENMESİ

Simge SARIÇAM
(Yüksek Lisans Tezi)

Danışman: Doç. Dr. Mehtap YILDIRIM

İstanbul – 2019

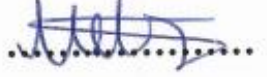
**Tüm kullanım hakları
Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü'ne aittir.**

© 2019



ONAY

Simge SARIÇAM tarafından hazırlanan “Fen Bilimleri Dersinde Sanal Gerçeklik Uygulamalarının Dolaşım Sistemi Kavramlarının Öğretimi Üzerine Etkisinin İncelenmesi” başlıklı bu çalışma 01.08.2019 tarihinde yapılan savunma sonucunda jüri tarafından başarılı bulunmuş ve yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

	Adı Soyadı	İmza
TEZ DANIŞMANI	Doç. Dr. Mehtap YILDIRIM	
JÜRİ ÜYESİ	Doç. Dr. Elif BENZER	
JÜRİ ÜYESİ	Dr. Öğr. Üyesi Deniz SARIBAŞ	

ÖZGEÇMİŞ

EĞİTİM

- 2016 Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Fen Bilgisi Öğretmenliği Bilim Dalı Yüksek Lisans Programına giriş
- 2010-2015 Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı
- 2006-2010 Edirne Uzunköprü Muzaffer Atasay Anadolu Lisesi

İŞ DENEYİMİ

- 2019 İstanbul Özel FMV Nişantaşı Işık Ortaokulu
- 2015-2019 Özel Bahçeşehir Koleji Halkalı Kampüsü – Fen Bilimleri Öğretmeni
- 2014-2015 Edirne Uzunköprü Çöpköy Ortaokulu Fen Bilimleri Öğretmeni

İLETİŞİM BİLGİLERİ

İstanbul Özel FMV Nişantaşı Işık Ortaokulu

saricamsimge@gmail.com

ÖNSÖZ

Günümüzde giderek karmaşıklaşan bilgi ve becerileri kazanabilen ve bu bilgilerin hızlı değişimine ayak uydurabilen bireylerin yetiştirilmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Bilginin hızlı artışının yanı sıra, 21. yüzyıl becerilerinin teknoloji odaklı olması nedeniyle, modern cihazları ve yenilikçi teknolojileri kapsayan bilişim teknolojilerinin, eğitimi desteklemek ve zenginleştirmek amacıyla nasıl kullanılabileceği sorusu, son yıllarda eğitim ve eğitim teknolojisi alanındaki çalışmalara yön vermektedir.

Bugünlerde, 21. yüzyıl becerilerine uygun ve çağımızın gerektirdiği şekilde bir eğitim modeli arayışımız sürerken, bunu sağlayabilmek için disiplinler arası eğitimi sınıflarımızın içerisine dâhil etmeye çalışıyoruz. Bu hedefle geleneksel öğretimle yapılan ders içeriklerinin yanı sıra 21. yüzyıl gereklerine uygun yapılandırmacı yaklaşımla ders içeriklerinin planlanması öğrencilerin teknolojiye daha yakın olmasına ve kendilerinin konuyu öğrenirken keşfetmelerine olanak sunmaktadır.

Ne zaman toplumsal bir sorunla karşılaşsak bu sorunun nedenini düşünüp “eğitimin ne kadar önemli ve gerekli olduğu sonucuna” varıyoruz. Ancak artan nüfus, değişen dünya, ilgi ve ihtiyaçların her geçen gün çeşitlenmesi, iş dünyasında artan rekabet karşısında geleneksel eğitim anlayışımız ne kadar yeterli? Eğitimin kitlelere nasıl tamamen ulaşacağını düşünmenin yanı sıra artık hangi tür eğitim metotlarıyla hareket etmemiz gerektiğini de düşünmek bu çağın bir gerekliliği oldu. Bu nedenle bizlerde eğitimciler olarak kendimizi sürekli yenilemeli ve değişen 21 yüzyıl becerilerine ayak uydurabilen bireyler olabilmeliyiz.

Bu hedef ışığında; hayatım boyunca, ayakları yere basmayan hayaller kurabilmemi sağlayan canım annem, babam ve biricik kardeşime, üniversiteye başladığım ilk günden itibaren tüm desteğini hissettiğim sevgili eşim Uğur SARIÇAM’ a, bu süreçte bilgi ve tecrübeleri ile yolumu aydınlatan değerli danışmanım ve hocam Doç. Dr. Mehtap YILDIRIM’ a sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, 6. sınıf fen bilimleri dersi dolaşım sistemi kavramlarının öğretiminde, sanal gerçeklik uygulamaları kullanılarak, öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkisinin incelenmesi amaçlanmaktadır. Araştırmada karma yöntemlerden, sıralı açıklayıcı desen kullanılmıştır. Araştırmanın nicel boyutu tek gruplu ön test son test modeli, çalışmanın nitel boyutunu ise yarı yapılandırılmış görüşme formu çalışması oluşturmaktadır. Sanal gerçeklik uygulaması olarak “Google Expeditions” uygulaması VR gözlükler ile birlikte kullanılmıştır. Araştırmacı tarafından geliştirilen yapılandırmacı yaklaşıma uygun dört 5E ders planı, dört haftalık süreçte on dört saat boyunca uygulanmış; uygulamanın, öğrencilerin akademik başarılarına olan etkilerini araştırmak adına aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır.

1. 6. sınıf fen bilimleri dersinde dolaşım sistemi kavramlarının işlenen dolaşım sistemi kavramlarının öğretilmesinde sanal gerçeklik uygulamalarının kullanılmasının öğrencilerin akademik başarıları üzerine etkisi var mıdır?
2. 6. sınıf öğrencilerinin sanal gerçeklik uygulamaları ile ilgili görüşleri nelerdir?

Araştırmanın örneklemini amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme yöntemiyle seçilen özel bir ortaokulun altıncı sınıfında öğrenim gören 14 öğrenci oluşturmaktadır.

Veri toplama aracı olarak çalışmanın nicel kısmında akademik başarı testi kullanılırken çalışmanın nitel kısmında ise öğrenci görüşme formu kullanılmıştır. Araştırmanın birinci alt probleminin analizine yönelik, akademik başarı testi kullanılmış olup öğrencilerden alınan ön test-son test verileri analiz edilmiş ve yapılan t-testi sonuçlarına göre veriler karşılaştırıldığında öğrencilerin akademik başarılarında istatistiksel olarak son test lehine anlamlı bir farkın olduğu görülmüştür. Çalışmanın nitel kısmında öğrencilerle görüşmeler yapılmış ve betimsel olarak incelenmiştir. Görüşmenin sonucunda öğrenciler, sanal gerçeklik uygulama sürecinde; hayal güçlerinin geliştiğini düşündüklerini; tüm süreç boyunca ders sırasında sürekli aktif olduklarını bu nedenle bilginin daha kalıcı olduğunu; uygulama sürecinin hem eğitici hem de öğretici olduğunu diğer derslerde de kullanılmasını istediklerini ifade etmişlerdir.

Anahtar Kelimeler: Sanal Gerçeklik, Dolaşım Sistemi, Akademik Başarı, Yapılandırmacı Yaklaşım



ABSTRACT

The purpose of this study is to investigate the effects of virtual reality applications in the teaching of the concepts of circulatory system in 6th grade science lessons on academic achievements of students. In this research, it is aimed to examine the effects of the 6th grade science course circulatory system concepts on the use of virtual reality in the course plans prepared according to the constructivist approach and the effect on the academic achievement of the students. In the research, one of the mixed methods, sequential descriptive design was used. The quantitative dimension of the study was a single-group pre-test post-test model and the qualitative dimension of the study was semi-structured interview form. Google Expeditions which is an android phone application is used as a virtual reality application. Four 5E lesson plans in accordance with the constructivist approach developed by the researcher were implemented into fourteen hours for a four-week period. In order to investigate the effects of the application on students' academic achievement, the following questions were sought.

1. Does the use of virtual reality applications in teaching circulatory system concepts in 6th grade science course have an effect on students' academic achievement?
2. What are the opinions of 6th grade students about virtual reality applications?

The sample of the study consists of 14 students from the sixth grade of a private secondary school selected by criterion sampling method.

The academic achievement test was used in the quantitative part of the study and the student interview form was used in the qualitative part of the study. Academic achievement test was used for the analysis of the first sub-problem of the study and the pre-test and post-test data obtained from the students were analyzed and when the scores were compared according to the Wilcoxon Signed Ranks Test results, it was seen that there was a statistically significant difference in the academic achievement of the students in favor of the post-test. In the qualitative part of the study, interviews were conducted with the students and examined descriptively. As a result of the interview, students think that during the virtual reality application process their imagination is developing; and also they are constantly active during the course of the whole process and therefore knowledge

is more permanent; besides they stated that the application process is both educational and instructive and they want it to be used in other courses.

Key Words: Virtual Reality, Circulatory System, Academic Success, Constructivist Approach



İÇİNDEKİLER

ONAY	i
ÖZGEÇMİŞ	ii
ÖNSÖZ	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	viii
TABLolar LİSTESİ	x
ŞEKİLLER LİSTESİ	xi
GRAFİKLER LİSTESİ	xii
KISALTMA VE SEMBOLLER	xiii
BÖLÜM I: GİRİŞ	1
1.1. Araştırmanın Problemi	4
1.2. Araştırmanın Amacı	4
1.3. Araştırmanın Alt Problemleri	5
1.4. Araştırmanın Önemi	5
1.5. Sınırlılıklar	7
1.6. Sayıtlılar	7
1.7. Tanımlar	8
BÖLÜM II: İLGİLİ ALANYAZIN	9
2.1. Yapılandırmacı Yaklaşım	9
2.1.1. Yapılandırmacı Yaklaşım Yönteminin 5E Modeli	10
2.1.2. Fen Öğretiminde Yapılandırmacı Yaklaşım	13
2.2. Sanal Gerçeklik	13
2.2.1. Sanal Gerçekliğin Tarihi	15
2.2.2. Arttırılmış Gerçeklik ve Sanal Gerçeklik İlişkisi.....	16
2.2.3. Fen Eğitiminde Sanal Gerçeklik	16
2.3. İlgili Araştırmalar	20
2.3.1. Yapılandırmacı Yaklaşım ile İlgili Araştırmalar	20
2.3.2. Sanal gerçeklik Uygulamaları ile İlgili Araştırmalar	21
BÖLÜM III: YÖNTEM	24
3.1. Araştırmanın Modeli	25

3.2. Evren ve Örneklem/Çalışma Grubu	26
3.3. Araştırma Süreci ve Uygulama.....	26
3.4. Çalışmada Kullanılan Sanal Gerçeklik Programı	28
3.5. Veri Toplama Araçları	30
3.5.1. Akademik Başarı Testi.....	30
3.5.2.Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu	36
3.6. Verilerin Toplanması	37
3.7.Verilerin Çözümlemesi	37
3.7.1. Akademik Başarı Testinin Analizi.....	37
3.7.2. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formunun Analizi	38
BÖLÜM IV: BULGULAR.....	39
4.1. Birinci Alt Probleme Yönelik Bulgular	39
4.2. İkinci Alt Probleme Yönelik Bulgular	41
BÖLÜM V: SONUÇ	46
5.1. Yargı	46
5.1.1. Birinci Alt Probleme Yönelik Yargılar.....	46
5.1.2. İkinci Alt Probleme Yönelik Yargılar.....	46
5.2. Tartışma	47
5.2.1. Birinci Alt Probleme Yönelik Tartışma	47
5.2.2. İkinci Alt Probleme Yönelik Tartışma.....	48
5.3. Öneriler	50
5.3.1. Uygulayıcılara Yönelik Öneriler.....	50
5.3.2. Araştırmacılara Yönelik Öneriler.....	51
KAYNAKÇA	53
EKLER	63
Ek 1. 1. 5E Ders Planı	63
Ek 2. 2. 5E Ders Planı	67
Ek 3. 3. 5E Ders Planı	71
Ek 4. 4. 5E Ders Planı	75
Ek 5. Akademik Başarı Testi	81
Ek 6. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu.....	86

TABLolar LİSTESİ

Tablo 2.1.	5E Modeli Örnek Etkinlik, Değerlendirme Amacı ve Değerlendirme Tipi	12
Tablo 3.1.	Sanal Gerçeklik Programıyla 5E Ders Planlarında Kullanılan Fen Bilimleri Dersi Kazanımları	28
Tablo 3.2.	Sanal Gerçeklik Uygulamasında Kullanılan Sanal Ortamlar ve Eşleşen Kazanım Kodları	29
Tablo 3.3.	Akademik Başarı Testi Madde Güçlükleri ve Madde Ayırt Ediciliği.....	32
Tablo 3.4.	Akademik Başarı Testi Soruları ve İlgili Kazanım Kodları	33
Tablo 3.5.	Bloom Taksonomisine Göre Bilişsel Düzeyler ve Bu Düzeylere Göre Soru Hazırlanmasındaki Amaçlar, Örnek Sorular, Anahtar Soru Kelimeleri..	35
Tablo 3.6.	Bloom Taksonomisine Göre Akademik Başarı Testi Soru Madde-Düzye İncelemesi.....	35
Tablo 4.1.	Akademik Başarı Testi Ön Test ve Son Test Betimsel İstatistik Değerleri	39
Tablo 4.2.	Akademik Başarı Testi Ön Test ve Son Test Normallik Analizi Sonuçları	41
Tablo 4.3.	Akademik Başarı Testi Ön Test-Son Test Puanlarının Bağımlı Örneklem t-Testi Sonuçları	41
Tablo 4.4.	Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formunun 1. Sorusuna Verilen Cevaplar	42
Tablo 4.5.	Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formunun 2. Sorusuna Verilen Cevaplar	42
Tablo 4.6.	Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formunun 3. Sorusuna Verilen Cevaplar	43
Tablo 4.7.	Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formunun 4. Sorusuna Verilen Cevaplar	43
Tablo 4.8.	Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formunun 5. Sorusuna Verilen Cevaplar	44
Tablo 4.9.	Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formunun 6. Sorusuna Verilen Cevaplar	45

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 3.1.	Çalışma Planı	24
Şekil 3.2.	Açıklayıcı Sıralı Desen	25



GRAFİKLER LİSTESİ

- Grafik 4.1. Akademik Başarı Testi Ön Test Puanlarının Histogram Grafikleri 40
- Grafik 4.2. Akademik Başarı Testi Son Test Puanlarının Histogram Grafikleri..... 40



KISALTMA VE SEMBOLLER

VR	: Virtual Reality
VE	: Virtual Environment
MEB	: Millî Eğitim Bakanlığı



BÖLÜM I: GİRİŞ

Teknoloji ve bilimin aktif olduğu günümüzde bilginin ezberlenmesi, geleneksel şekilde anlatılması mümkün olmamaktadır. Bu bağlamda Millî Eğitim Bakanlığı ilköğretim programının değiştirilmesini hedeflemiş, ezbere dayalı bilgi ile yüklenmiş bireyler yetiştirmek yerine; öğretim kademelerinin tümünde öğrencideki yaratıcı düşüncüyü ortaya çıkararak bilimsel ve akılcı düşünebilen, olayları sorgulayan, sorunların farkına varıp çözüm bulabilen, karar verme yetisine sahip olan, bilgi üreten, doğaya saygılı, bilinçli ve öz güveni yüksek bireyler yetiştirmeyi amaçlamıştır. Bu amaçla değiştirilen fen bilgisi eğitim programı 2001–2002 eğitim öğretim yılında ilköğretim okullarında uygulanmaya başlanmıştır. Bakanlık bünyesinde bütün derslerle ilgili materyaller geliştirilip okullara gönderilmiş, değiştirilen yeni fen bilgisi eğitim programı Kasım 2000 tarih ve 2518 sayılı MEB Tebliğler Dergisinde yayınlanmıştır. Buna göre öğrenci merkezli eğitim tercih edilmektedir. Öğretmenin, sadece bilgi aktaran değil aynı zamanda öğrencilere rehberlik eden bir eğitim lideri olarak kendisini sürekli yenilemesi, öğrencilerine özgür bir eğitim ortamı hazırlaması, soru sorma, eleştirme ve düşüncelerini özgürce ifade etme olanağı tanınması esastır. Öğretmen, çağdaş eğitim anlayışı doğrultusunda öğrencilerle birlikte aktif olan, onlarla birlikte öğrenen, onları yönlendiren ve öğrencilerin kendi başlarına öğrenmelerine uygun ortam hazırlayan bir konumda olmalıdır (MEB,2001).

Ülkemizde 2005 yılında yürürlüğe girip daha sonra 2013 ve 2018 yılında tekrar düzenlenen Fen bilimleri Dersi öğretim programı yapılandırmacı eğitim felsefesini temel almaktadır. Fen bilimleri dersinin vizyonu; bireyleri fen okuryazarı olarak yetiştirmektedir. Fen okuryazarı olan bireyde olması gereken nitelikler; araştırmacı, sorgulayıcı, eleştirel düşünme becerisine sahip, problem çözme basamaklarına hâkim, yaşam boyu öğrenebilmesi, karar verebilme ve merak duygusuna sahip olmasıdır (MEB, 2005; MEB 2018).

Fen sınıflarındaki ortak amaç, öğretmenin rehber olduğu öğrenme ortamında öğrencilerin problemlerle baş başa kalıp yaratıcı düşüncelerini geliştirip aktif olmalarını sağlamaktır. Sınıf ortamında iş birliğine dayalı öğrenme, problem çözme, proje, argümantasyon, vb. öğrenme ortamları oluşturmak fen bilimlerini düşünmelerini sağlar, bilgiyi anlamlı ve kalıcı kılar (MEB, 2013).

Dünyada meydana gelen hızlı değişimler, toplumdaki ihtiyaç ve değişim fen bilimleri eğitimini daha baskıcı biçimden, öğrencinin öğrenme sürecinde daha özgür olduğu yapılandırmacı eğitime taşımıştır. Dönemin teknolojik ihtiyaçları bireyleri araştıran, sorgulayan ve eleştirebilecek donanımlara sahip olmaya yöneltmiştir. Yapılandırmacı eğitim anlayışında, öğrencinin sınıf içinde aktif rol aldığı, sahip olduğu bilgi donanımları kullanarak gerçek dünya eleştirilerine karşı bilgiyi bireysel şekilde oluşturması söz konusudur (Ceylan, 2012; Hassard , 2005; Kaya, 2007).

İşlenecek temaların sahip olduğu zorluklarla yüz yüze gelen fen bilimleri eğitim alanında güncel teknolojik çözümlere duyulan ihtiyaç barizdir. Durumun böyle oluşu sanal gerçeklik (Virtual Reality [VR]) ve sanal ortam (Virtual Environment [VE]) uygulamalarının sınıf ortamı içerisinde kullanımının artmasını gerektirmektedir ve aynı zamanda birçok yapılan ders içi çalışmanın VE'nin üzerine kurularak ders kazanımlarının öğrenciye kazandırılması hedeflenmektedir (Yair, Mintz ve Litvak, 2001).

Günlük hayatımızda karşılaştığımız birçok terimin başına “sanal” kavramı getirilmektedir. Bilhassa teknolojinin ve teknolojik araçların gelişimi, kendimizi bilgisayar sistemi ve donanımlarının üç boyutlu sisteminin içerisinde bulmamıza neden olmaktadır. Rutin hayatımız içerisinde yerini almaya başlayan bu tanımlar, hayatımızın her alanında sayılarla kodlanabilen bir sistem içerisinde tecrübe edilebilmektedir (Rushkoff , 2002).

Sanal gerçeklik programları bilim ve teknoloji gelişiminin de etkisiyle günümüzde son derece önemli bir aşamaya gelmiştir. Sahip oldukları zengin görsel materyaller sayesinde gidip görülmesi zor ve zaman isteyen yerleri gözlemleyebilmede, ulaşılamayan ve tahminde bulunamayacağımız sonları netleştirebilmede bu programdan yararlanmak yeterli olabilmektedir. Teknoloji gelişiminin içerisinde daha soyut olguların somutlaştırılmasında oldukça önemli bir noktaya ulaşmıştır (Manseur, 2005).

Eğitim sistemi içerisinde konunun öğretiminde, sınıf ortamına getirilen sanal gerçeklik uygulamaları öğrencilerin derse olan ilgilerini artırmakta ve konu öğrenimini kolay hale getirmektedir. Öğrenciler için yapılandırmacı yaklaşım çerçevesinde hazırlanıp uygulamaya sunulan ders planlarına donanımsal ve yazılımsal desteklerde bulunarak öğrencilerin alternatif fikirler geliştirerek karşılaştıkları problemleri rahatlıkla çözebilmeleri hedeflenmektedir (Shin, 2002).

Yakın dönemde yapılan araştırmaların birçoğunda, öğrencilerde biyolojik tanımların gelişimi ve anlaşılması üzerine değinilmektedir. Bu araştırmalar, öğrencilerin Osmoz ve Difüzyon (Friedler, Tamir ve Amir, 1987), Besin Ağı (Griffiths ve Grant, 1985), Fotosentez (Lazarowitz ve Penso, 1992), Solunum (Yürük & Çakır, 2000), Dolaşım sistemi (Sungur, Tekkaya ve Geban, 2001) içeriklerine ait tema alanlarını öğrenirken zorlandıklarını ve bu tanımlarda yanılığlara sahip olduklarını göstermiştir.

Yapı olarak çok fazla karmaşık olmaları nedeniyle, öğretim içerisinde anlatımında güçlüklerle karşılaşılabilir; üç boyutlu vektörlerin analizi, uzay geometrisi, biyolojik sistemler, nano parçacıklar, elektromanyetizma, mekanik ve robotik sistemler temalarına ait alanlar, sanal gerçeklik uygulamalarının kullanımı sayesinde daha rahat ve kolayca araştırılabilir imkânı bulmuştur. Bunların yanı sıra araştırma yaparken hayati tehlike riskleri olabilecek hücre, doku ve organ sistemleri ile hastalıkların teşhis ve tedavisi için de sanal modeller üzerinden araştırmaların yürütülmesi sağlanarak risk durumları ortadan kaldırılmış olmaktadır (Manseur, 2005).

Fen bilimleri konularında deneysel çalışmalar yoğun bir şekilde yürütülmektedir. Bu nedenle Sanal gerçeklikten yararlanmak faydalı olmaktadır. Maddi değeri fazla olup tehlike arz eden deneylerin; sanal ortamların oluşturulmasıyla rahat, güvenli ve daha az maliyetli laboratuvar ortamlarında kolaylıkla uygulanabildiği görülmektedir. Böylelikle çalışılan alan ile ilgili yeteneklerin kazanılması, tecrübe edinilip, motor becerilerin gelişiminin bilincinde olunarak birçok deneyimin oluşturulması kolayca sağlanabilecektir (Dede,2006). Örnek vermek gerekirse, örneğin okul ortamında dolaşım sistemini işlemektesiniz ve öğrencileriniz ile bir öksürük salgınının nedenlerinin neler olduğunu araştırmaktasınız. Öğrencilerin bir hastaneye gidip doktor ve epidemiyologlardan alacakları deneyim paylaşımları öğrencilerin bilimsel okuryazarlık kazanmasında, bilimsel içerik arttırılmasında ve sorgulayıcılık alanlarını motive ederek anlamlı hale getirecektir (Clark ve Dede, 2007).

Fakat, durumun böyle oluşu, maliyet ve okul içerisindeki bu uygulamayı idare etme güçlüğü ve maddi durumlarda dahil olduğunda çok fazla hayata geçirilebilir olmamaktadır. Günümüze kadar araştırmacılar, K-12 eğitiminde öğrencilerin öğrenmeyi sağladığı süreçteki zorlukları aşmak adına sınıf içinde yapılacak uygulamalarının neler

olabileceği ve ne gibi alternatif uygulamaların sahaya taşınabileceği konusunda araştırmalar yapmaya emek harcamışlardır (Dunleavy, Dede ve Mitchell, 2009).

Öğrenciler, mobil kablosuz aygıtlarda kullandıkları sanal gerçeklik uygulamalarındaki ara yüzlerle gerçek dünyanın üzerine eklenmiş bilgilerin (örnek verecek olursak bitki bilimini ifade eden bir çiçek ya da bu resmin zıtlığını ifade eden bir resim gibi) fiziksel sahnelerinde uygulamalarını yaparlar. Böyle içeriklere sahip sanal gerçeklik uygulamaları; dijital olan dünyanın gerçek dünyaya geçişini kolaylaştırmakta ve öğrencilerin ders içerisindeki gözlemleriyle konuya olan ilgi ve motivasyonunu artırarak deneyim kazanmalarına olanak sunmaktadır. İlgili araştırmacılar, öğrencilerin ders içerisinde kullanabilecekleri bu uygulamalara karşı tutumlarını ve akademik olarak kazanımlarının neler olacağını araştırıp sorgulamaya yoğun şekilde devam etmektedir (Klopfer, Squire ve Jenkins,2014).

Araştırmalardan da hareketle somut olarak gözlem yapılabilmesi zor ve maliyetli bir konu olan “Vücudumuzdaki Sistemler” ünitesi konuları sanal gerçeklik uygulamaları kullanılarak işlenmesi ve bu sayede öğrencilerin tüm duyularına ulaşması hedeflenmektedir. Alinyazını incelediğimizde Dolaşım Sistemi kavramlarını Sanal Gerçeklik uygulamaları ile inceleyen bir çalışmanın bulunmadığı görülmüş olup buradan yola çıkılarak bu araştırma planlanmıştır.

1.1. Araştırmanın Problemi

Yukarıda belirlenen sebeplerden yola çıkarak bu araştırmada “6. sınıf fen bilimleri dersinde ‘Vücudumuzdaki Sistemler’ ünitesinin sanal gerçeklik uygulamaları ile verilmesinin öğrencilerin akademik başarıları üzerine etkisi nasıldır?” sorusu araştırma sorusu olarak belirlenmiştir.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı; 6. sınıf fen bilimleri dersinde, “Vücudumuzdaki Sistemler” ünitesinin sanal gerçeklik uygulamaları kullanılarak verilmesinin öğrencilerin akademik başarıları üzerine etkisinin ve öğrencilerin uygulama ile ilgili görüşlerinin incelenmesidir.

1.3. Araştırmanın Alt Problemleri

1. 6. sınıf fen bilimleri dersinde dolaşım sistemi kavramlarının öğretilmesinde sanal gerçeklik uygulamalarının kullanılmasının öğrencilerin akademik başarıları üzerine etkisi var mıdır?
2. 6. sınıf öğrencilerinin sanal gerçeklik uygulamaları ile ilgili görüşleri nelerdir?

1.4. Araştırmanın Önemi

Bilgi, birikim ve deneyimin aktarılmasındaki eğitim sürecinde bireyler arasında karşılıklı iletişimin kişinin kullandığı dil olması, iletişim sürecini kolaylaştırmasının yanı sıra zorlaştırabilmektedir. Eğer kişiye daha hayatında ilk defa karşılaştığı bir terim öğretiliyorsa kişinin ana dilinin biliniyor olması, ana dilindeki sahip olduğu bilgi ve sezgilerine ait yakın anlamlar içeren cümlelerle anlatılan terimi bildiği bilgilerle ilişkilendirmesine neden olmasıyla öğrenmeyi de oldukça kolaylaştırmaktadır (Şahin, 1994).

Öğrenciler fen bilimleri derslerinde öğrendikleri tanımlar ile gündelik hayatta aynı tanımın kullanıldığı anlam arasındaki farklılıktan kaynaklanan zorluğun yanı sıra bir tanıma öğrenirken sahip olduğu zorlukları farklı şekillerde sınıflandırabilirler. Örneğin, öğrenci ile ilgili olanlar (ön bilgi düzeyleri, hazır bulunuşluk düzeyleri gibi). Öğretmen ile ilgili faktörler (öğretmen yeterliliği, öğretim yöntem ve teknikleri gibi) veya diğer faktörler (kavramın soyut olması, ölçme değerlendirme tekniklerinin çeşitliliği, sosyokültürel faktörler gibi)(Genç, Karaçam ve Aydın, 2015).

Anlaşılmasında zorluk çekilen konuların yanı sıra, öğrenildiğini sandığımız ve farklı kaynaklardan kazanılabilen kavram yanılgıları anlamlı ve doğru öğrenmeye engel olan faktörlerden birisidir. Anlamlı ve doğru öğrenmenin oluşması, öğrencilerin tanımlar arasında kurduğu anlam karışıklığına, bu tanımları kendi anlayacağı şekilde yapılandırmasına ve sorunları çözme anlarında kullanılabilmesine bağlı olmaktadır (Özatlı, 2006).

Fen bilimleri alanı içerisinde bulunan bir alt dal olan biyoloji; günlük yaşamla ilgili önemli konuları içermektedir. Konuların öğrenciler tarafından eğlenceli bulunması, sevilmesi, etkili ve anlamlı şekilde öğrenilmesi, öğrenci başarısının yükselmesi ve bu

alanda kendisini daha fazla yetiştirmek isteyen bilim insanların arttırılabilmesi için, bu öğretim sürecinin eğitmeni olan öğretmenlerin öğrencileri merkeze alan çağdaş öğretim yöntemlerini kullanarak ders içerisine taşımaları önem arz etmektedir (Birbir, 1999). İşte bu ve bunun gibi nedenlerden dolayı fen bilimleri öğretimi, yeni teknolojik çözümlere ihtiyaç duymaktadır. Sanal gerçeklik uygulamaları ve sanal ortamlar, eğitim öğretim süreci içerisinde kullanımına bakıldığında giderek yaygın bir alan haline gelmektedir. Daha önce her zaman tıbbi, askeri ve endüstriyel alanlarda kullanımı sınırlı iken, sanal gerçeklik uygulamaları masaüstü bilgisayar ortamlarının bilgileri kayıt etme hafıza ve yeti alanlarının gelişimiyle günümüzde eğitim amaçlı kullanımının önünü açmıştır (Win, 1997).

Bilgisayar yazılım sistemleri incelendiğinde fen bilimleri yazılımlarına ait birçok yazılım bulunmaktadır. Ancak bu yazılımları incelediğimizde çağdaş öğretim tekniklerine uygun olmamalarının yanında geleneksel eğitim yöntemlerini benimsemiş basitçe hazırlanmış görsel resim veya şekilleri içeren bir şekilde olduğu veya öğretmenlerin çok basitçe uygulama yapabileceği herhangi bir deneyin sadece görüntüleri ve seslerinin bir araya gelmesiyle oluşturulduğu göze çarpmaktadır. Bu nedenlerden dolayı, hazırlanan ders yazılım teknikleri çok fazla işe yaramamıştır. Öğrenci sınıfta öğretmenini nasıl dinliyorsa bu bilgisayar yazılımıyla sadece dersleri yine pasif olarak video şeklinde izlemiş olmaktadır. Böylece bilgisayar ile yapılan bu tip bir öğretimlerde, bilgisayardan almayı hedeflediğimiz verimin en alt seviyede olduğu görülmektedir (Kurt ve Korkmaz, 2006).

Bilgisayar yazılımlarının çağdaş eğitim uygulaması şeklinde derse geçirilişinde meydana gelen zorluklar olduğu gibi sanal gerçeklik uygulamalarının eğitim içerisinde kullanımı sırasında da çeşitli sorunlarla karşı karşıya kalınmaktadır. Karşılaşılan bu problemler; donanım ve tasarım sorunları, öğrencilerin daha önce karşılaşmadıkları bir yöntem olduğu için yeterince ilgiye sahip olmamaları, eğitim- öğretim sürecini yöneten öğretmenlerin uygulamalar hakkında yeterince bilgi ve tecrübesinin olmaması şeklinde sıralanabilir. Bu sorunların temelindeki nedene bakacak olursak, sanal gerçeklik uygulamalarının eğitim-öğretim alanında uygulanmasının nasıl olduğu, uygulaması sırasında neler yapılacağı konularında yeterince çalışmanın bulunmaması da gösterilebilmektedir (Bryne, 1996; Akt: Javidi, 1999). Öğretmenlerin bu sanal gerçeklik programlarını nasıl kullanacakları ve onlara rehberlik edecek bilgisayar destekli eğitime

uygun çalışma yapılarının geliştirilmesinde hangi yöntem ve aşamaları izleyecekleri de bu yüzden önemli görülmektedir.

Yukarıda belirtilenlerden de anlaşıldığı gibi; fen öğrenimini kolaylaştırarak öğrencilerin başarı düzeylerini arttırmada ve kavramları zihinlerinde yapılandırmalarında geleneksel yöntemlere göre avantajlı öğretim yöntemlerine ihtiyaç vardır. Bu ihtiyacı karşılayabileceği düşünülen sanal gerçeklik uygulamaları, bireyin bilgiyi zihninde aktif olarak kendisinin yapılandığı öngören, sosyalleşme ve öğrenme süreçlerine yönelik olumlu tutumlar geliştirmeyi sağlayan uygulamalardır. Bu çalışma ile sanal gerçeklik programlarının sınıflarda kullanımının etkilerinin ortaya konması beklenmektedir. Ancak sanal gerçekliğin bir öğretim materyali olarak kullanılabilirlik değerinin belirlenebilmesi için daha birçok çalışma yapılması gerekmektedir. Bu çalışmanın bu konuda yapılacak çalışmalara örnek teşkil edecek olması önemlidir.

1.5. Sınırlılıklar

Bu araştırma;

- 2018-2019 eğitim-öğretim yılı ile sınırlıdır.
- İstanbul ili Küçükçekmece ilçesindeki bir özel ortaokulun 6. sınıfında okuyan toplam 14 öğrenci ve 6.sınıflarda okuyan 128 adet öğrenci ile sınırlıdır.
- 7 haftalık, 14 ders saati uygulama süresi ile sınırlıdır.
- 6. sınıf Fen Bilimleri dersinde yer alan “Vücudumuzdaki Sistemler” ünitesinin “Dolaşım sistemi” konusunun kazanımlarıyla sınırlıdır.

1.6. Sayıtlar

- Öğrencilerin uygulamalar öncesinde ve sonrasında verilen ölçekleri dikkatli ve samimi bir şekilde cevaplandığı varsayılmıştır.
- Kontrol edilemeyen tüm değişkenlerin, öğrencileri eşit bir biçimde etkilediği varsayılmıştır.

1.7. Tanımlar

Yapılandırmacı Yaklaşım: Eğitimin merkezinde öğretmenin yer aldığı, öğrencinin merkezin dışında pasif kaldığı, daha geleneksel öğretimin yapıldığı görüşlere zıt düşen bu yaklaşım; öğrencilerin verilen bilgiyi öğrenirken sahip oldukları ön bilgi ve şahsi özelliklerinin çok önemli oluşuna dikkat çekerek öğrencilere aktarılan bilgiyi öğrencilerin doğrudan alamayacaklarının önemine vurgu yapmaktadır. Öğrenciye verilen bilgileri öğrenci kendisi zihninde yapılandıracağı için, öğrenme ortamında aktif olması gerekmektedir (Hand ve Treagust, 1991).

Arttırılmış Gerçeklik: Teknolojinin gelişimine paralel şekilde son zamanlarda yapılan araştırmalara bakıldığında arttırılmış gerçeklik terim ve tanımlarının da gelişimini gözlemlemekteyiz. İlgili akademik çalışmalar incelendiğinde, arttırılmış gerçeklik kelimesinin “dijital ortam ürünlerinin gerçek ortamdaki nesnelere tercih edildiğini gerçeklik ortamıdır” tanımıyla ifade edildiği görülmektedir (Milgram & Kishino, 1994). Gerçek dünya ile sanal dünyanın aynı zamanlı olacak şekilde bir araya geldiği ve aynı duygusal ortamda kullanıcının ulaşabildiği alanlar, arttırılmış gerçeklik ortamlarını ifade etmektedir (Özarlan, 2011). Sanal gerçeklik kavramının bir türevi olarak görülen, arttırılmış gerçekliktir. Buradan hareketle var olan gerçekliğin desteklendiği, baştan yaratılma ihtiyacı olmayan sanal ortamlara arttırılmış gerçeklik ortamları denilmektedir. Bu uygulamalar sunulurken kullanılan nesnelere özelliklerinin sanal veya gerçek olma durumlarına göre sahip oldukları uyum ile kullanıcılara hitap etmektedir (Azuma, 1997). Farklı şekillerde ifade edecek olursak, sanal uygulamaları kullanarak sanal dünyanın etkilenmesine neden olacak bir program olmadan, kullananların gerçek dünya ile sanal dünya ortamının etkileşime girmesini sağlayan bir sanal gerçeklik uygulamasıdır (Zhu, Owen, Li ve Lee, 2004). Sanal nesnelere kullanılarak deneyimsel amaçlara hizmet edecek şekilde, gerçek dünya alanı içerisine yerleştirilmesiyle sanal ve gerçek nesnelere bütünü olarak tanımlamaktayız (Zhu, Owen, Li ve Lee, 2004).

Sanal Gerçeklik: Tanım olarak kendi çevresiyle bireysel etkileşimde bulunma, kontrol etme, kendi varlığını hissetme ve simüle edip çoğaltabilme olanağı sunan sistemlerdir (Ausburn ve Ausburn, 2004).

BÖLÜM II: İLGİLİ ALANYAZIN

Bu bölümde, sanal gerçeklik uygulamalarının tarihçesinden, yapılandırmacı yaklaşım çerçevesinde fen eğitiminde kullanılacak sanal gerçeklik uygulamalarının öneminden, uygulama öncesinde ders planları hazırlanırken ve uygulama kapsamında yapılan öğretim sırasında göz önünde bulundurulmuş yapılandırmacı yaklaşımın teorik çerçevesi açıklanmış ve sanal gerçeklik uygulamalarının dolaşım sistemi konusunun öğrenimi üzerine etkisi hakkında bilgi sunulmuştur.

2.1. Yapılandırmacı Yaklaşım

Eğitimin çok yönlü olmasını gerektiren, bilim ve teknolojiye farklı gelişmelerdir. Bireyler arası farklılıkların olduğunu ve öğrenmelerin bu farklılıklar ön plana alınarak yapılması gerektiğini savunan, herhangi bir sorunun birden çok cevabının olacağını kabul eden, günümüzdeki eğitim anlayışına uyarak farklı kaynakların kullanımına olanak sağlayan kuram yapılandırmacı yaklaşım kuramıdır. Bilinmesi gereken en önemli noktalardan birisi, yapılandırmacı yaklaşım kuramının bir öğretim metodu olmadığıdır. Bilginin, bireyin çevresiyle etkileşimi sonucunda oluşturulduğunu savunan bir kuramdır (Özcan, 2014).

Yapılandırmacı yaklaşım, bilginin öğrenenin zihninde yapılandırılacağını savunan 5 temel öğrenme felsefesinde ifade edilmektedir (Bodner, 1990):

1. *Zihinsel bir süreçten oluşan yapı öğrenmedir.* Bilginin zihinde kalıcılığını sağlayacak olan zihinsel faaliyetlerdir. Bu yaklaşımda malzeme ve bilgi öğrenene doğrudan verilmez ve bu sayede bilgilerin anlamlı bir şekilde öğrenilmesi amaçlanır.

2. *Öğrencilerin sahip oldukları eski öğrenmeleri yeni öğrenme ortamına doğrudan etki etmektedir.* Öğrenene verilecek olan yeni bilgilerin eski öğrendikleriyle ilgili şekilde verilmesi, öğrenilecek yeni bilginin altındaki yanlış bilgilerinde azalmasına ve yanlış kavramların üzerine eklenmesine de engel olmaktadır. Öğrencilerin yanlış öğrendikleri kavramlar, bilimsel olarak kabul edilecek bilgilerle değiştirilerek öğretim işlemi o şekilde gerçekleştirilmelidir.

3. *Sağlıklı bir şekilde amaçlanan öğrenme, öğrencilerin eski bilgilerinin yanlış olduğunun ya da tatmin edici şekilde olmadığına öğrenene ispat edilmesi ile gerçekleşmektedir. Öğrencinin eski öğrenmelerinin yetersiz olduğunu öğrenciye ispat etmek, öğrencinin kazandığı deneyimlerle ancak olabilecektir. Eğer öğrenci yapacağı deneyimlerle, mevcut bilgilerinin üzerine doğru tahminler ekleyebilirse, anlamlı bir öğrenme gerçekleşmiş olacaktır.*

4. *Sosyal bir süreç özelliğine sahip olması öğrenmenin, öğrenenlerin çeşitli sosyal etkileşimleri sonucunda meydana gelebilmektedir. Sorgulayıcı ve eleştirel şekillerde yapılan konuşmalarla öğrenme daha da kolay gerçekleşecektir.*

5. *Kavramlarla ilgili yapılan ek uygulamalar, bilgiyi pekiştirme görevi görerek daha kalıcı hale getirmektedir.*

2.1.1.Yapılandırmacı Yaklaşım Yönteminin 5E Modeli

“5E Modeli” olarak isimlendirilen bu modelin beş aşaması bulunmaktadır. Bunlar; giriş, keşfetme, açıklama, derinleştirme ve değerlendirme şeklindedir (Smerdon, Burkam ve Lee, 1999).

- *Giriş (Enter/Engage) Aşaması:*

Öğrenenin eski bilgi birikiminin farkında olması, yeni bilgileri öğrenebilmesi için bir ön koşuldur. Bu amaçla, öğreticinin ilk yapacağı öğrenenlerin konu alanı hakkında ne bildiklerinin farkına varmak ve ne bildikleriyle ilgili fikir sahibi olmalarını sağlamaktır. Öğrenci verilecek bir problem veya konuyla ilgili merak edeceği veya eğleneceği bir girişle derse başlar. Bu noktada öğrencilere konu ile ilgili neler bildikleri sorulur. Bu bölümde konu öğrencilere anlatılmaz, açıklama yapmak veya öğrenenlere neyi öğrenecekleri anlatılmaz. Soruları sormaktaki amaçta doğru cevabı bulmalarını sağlamak değil, yaratıcı cevaplara teşvik ederek düşüncelerini ve soru sormalarına teşvik etmektir.

- *Keşfetme (Explore) Aşaması:*

Bu aşamada deneyler yapılabilir. Kütüphane veya araştırma ortamında araştırmalar yapılabilir. Öğrencilerle beraber çalışarak farklı düşünceler üretimine teşvik edilir.

Öğreten öğrenenlerden aldığı fikirleri belirli çerçeveye sokarak çözüm yollarına dönüştürmeye başlar. Öğrencinin en fazla aktif olduğu bölümlerden birisidir.

- *Açıklama (Explain) Aşaması:*

Öğretmenin desteği olmadığı zamanlarda, öğrenciler yeni düşünme alanları bulmakta zorluk yaşamaktadırlar. Modelin en fazla öğretmen merkezli aşamalarından biri olan bu evrede öğretmen, eski bilgilerinin üzerine öğrencilerin yeni bilgilerini koymakla yükümlüdür. Bu aşamada düz anlatım kullanabilmesinin yanı sıra, film ya da video gibi bir gösteri ya da öğrenenlerin çalışmalarıyla bulduklarını ifade etmelerini ve sonuçları açıklamalarını teşvik edici bir etkinlik hazırlayıp uygulama gibi değişik yollara da başvurabilir. Öğretmen öğretim içerisindeki bilgi tanımlarını verir ve açıklamalarını yapar. Her zaman öğrencilerin deneyim paylaşımlarına izin vererek bildiklerinin üzerine yeni kavramları oluşturmasında yardımcı olurlar.

- *Derinleştirme (Elaborate) Aşaması:*

Araştırılacak konuya bilinenlerin üzerine yeni bilgileri verdikten sonra pekişmesi adına tekrar geri dönülmesi gerekebilir. Öğrenenler ulaştıkları çözümleri veya çözüm yaklaşımlarını karşılarına çıkan problemlere uygularlar. Bu şekilde zihinlerinde oluşan yeni bilgilerinde derinleşip akılda kalıcılığı artırılmış ve kalıcı öğrenime geçilmiş olur. Öğrenenlerin öğrendikleri yeni bilgi ve tanımları hayata geçirebilmeleri için öğrenenlere sorumluluk vererek aktif görev almalarını destekler. Öğrenenlerin yeni bilgileri pekiştirip kalıcı öğrenmelerinin sağlanması için destek verilir.

- *Değerlendirme (Evaluate) Aşaması:*

Öğrenenlerden, bakış açılarını değiştirmelerini beklediğimiz ya da düşünme tarzlarını değiştirdikleri aşamadır. Öğretmen problem çözerken öğrencilerini takip eder ve onlara açık uçlu sorular sorar. Bu evre aslında yeni sorunları çözerken kendilerinin konuyla ilgili değerlendirme fırsatını elde ettikleri bölümdür. Böylece kendi öğrendikleriyle ilgili bir değerlendirme yapabilmelerine olanak sağlamış olurlar. Değerlendirmeler süreç içerisinde birden çok kez uygulanabilir. Böylece sürecin verimliliğini kişinin test ve tespit etmesi sağlanmış olur.

Tablo 2.1’de, Özsevgeç (2007) tarafından hazırlanan, 5E modelinin her bir basamağında yapılabilecek örnek etkinlikler, değerlendirmenin amacı ve değerlendirme tipi özetlenmiştir.

Tablo 2.1. 5E Modeli Örnek Etkinlik, Değerlendirme Amacı ve Değerlendirme Tipi (Özsevgeç, 2007)

<i>Aşamalar</i>	<i>Etkinlikler</i>	<i>Değerlendirmenin Amacı</i>	<i>Değerlendirmenin Tipi</i>
<i>Girme</i>	<i>Gösteri, okuma, serbest yazı, grafikleri organize etme ve beyin fırtınası oluşturmak.</i>	<i>Yanlış kavramları belirleme ve önceki bilgileri harekete geçirmek.</i>	<i>Grup tartışması, görüşmeler, günlükler tutma, kompozisyon, gözlem.</i>
<i>Keşfetme</i>	<i>Araştırma-sorgulama ortamı oluşturmak, kaynaklardan bilgi toplama, problem çözmek, bir yöntem oluşturmak.</i>	<i>Öğrencilerin bireysel ve grup halinde nasıl çalıştıklarını bulmak. Problem çözmeye karşı olan yaklaşımları belirlemek.</i>	<i>Öğrencinin gözlenmesi, derinleştirici sorular sorma, günlükler tutma.</i>
<i>Açıklama</i>	<i>Öğrenciyi analiz etmek, düşünce ve fikirleri kanutlarla desteklemek, yapılandırılmış sorgulama yapmak. Tartışma içine girmek. Karşılaştırma, sınıflama ya da sadece analiz gibi aktiviteler yapmak.</i>	<i>Kavramsal anlamayı değerlendirmek.</i>	<i>Formal testler, kavram haritaları, tartışmalar, görüşmeler ve yazılı denemeler.</i>
<i>Derinleştirme</i>	<i>Problem çözme, karar verme, deneysel sorgulama, düşünce yeteneği aktiviteleri geliştirmek. Aktivitelerin sonucuna göre karşılaştırma, sınıflandırma yapmak.</i>	<i>Kavramsal anlamının yeni durumlara uygulanışını değerlendirmek.</i>	<i>Laboratuvarda uygulamalı çalışmalar ve yeni problemler çözme.</i>
<i>Değerlendirme</i>	<i>Yukarıda önerilen aktivitelerden herhangi birisi, değerlendirme aracı geliştirme, test, performans değerlendirme, ürün üretmek, günlük tutmak, portföy tutmak.</i>	<i>Öğretimin etkililiğine karar vermek.</i>	<i>Öğrenmenin gerçekleşip gerçekleşmediğine karar vermek için tasarlanmış formal değerlendirmeler.</i>

Buna göre, 5E modelinin öğrenciyi öğretimin içerisine kattığı ve öğrencinin öğrenme sürecinde dinleyici olmaktan çok, süreçte aktif olduğu, yaparak yaşayarak öğrenme ortamının kurulduğu, öğrencinin öğreneceği hedeflenen konuyu bolca etkinlik ve uygulamayla öğrenmesi ve öğretmenin süreç içerisinde aktif olan değil rehber olan olduğunu göstermiştir.

2.1.2. Fen Öğretiminde Yapılandırmacı Yaklaşım

Konu ve temaları sorgulayıp araştıran, üretmeyi seven nesiller yetiştirebilmek için fen bilimleri öğretiminin şart olması gerekmektedir. Çağdaş uygarlık seviyesine ulaşmada bilginin en teknoloji kullanılabilmesinde en büyük destekçi olmasından dolayı, soru soran, araştıran bireylerin sayısının artması gerekmektedir. Bu amaçla, fen bilimleri eğitim-öğretime önem verilmeli ve öğretim aşamasında hangi uygulama şeklinin kullanılacağı dikkatli belirlenmelidir. Yapılandırmacı yaklaşım, öğreten merkezli bir eğitimden öğrenen merkezli bir eğitimin daha iyi olacağını vurgulayan ve fen bilimleri öğretimi için en iyi metotlardan biri olarak görülmektedir. Kişilerin bir bilgiyi öğrenmede aktif rol almasıyla eski bilgilerinden yola çıkarak yeni bilgi birikimini kendilerinin oluşturduğu bilişsel kuram olduğunu söyleyen Piaget'e göre fen öğretiminde kullanılması gereken yapılandırmacı yaklaşım kuramı bireyleri anlamlı öğrenmeye götürdüğünü savunmaktadır. Bu şekilde, ülkemizde kaliteli birey sayısı gün geçtikçe artacaktır (Köseoğlu ve Kavak, 2001).

2.2. Sanal Gerçeklik

Üç boyutlu bir bilgisayar simülasyonu olan ve bireyin kendisini “yerde” hissetmesini sağlamak için duyu organlarına hitap eden (ışık, ses ve / veya diğerleri) sanal ortam olarak adlandırılan yapılar sanal gerçeklik (VR) sistemlerdir. Sanal ortamı deneyimlemek; kişisel bilgisayar ve birkaç özel donanım ögesi kullanılarak mümkün olmaktadır. İşletim sisteminin hızından yaralanmak, ihtiyacımız olan tasarlanmış bir yazılımın gözlemlenebilecek duylara hitap etmesiyle mümkün olmaktadır. Çok önceki zamanlarda bu tarz bir uygulama ve donanıma ulaşmak çok pahalı ve pek mümkün değil iken teknolojinin ve bilgisayar sistemlerinin hızlı gelişimiyle VR uygulama sistemlerinin

gelişimi ve ulaşılabilirliği kolaylaştırmıştır. Bireyler; tüm duyularıyla kendisini gözlem yaptığı ortamda hissetmesi, olayın içinde oluşu ve hatta gözlemlemekte zorlandığı olguları kolaylıkla gözlemleyebilme olanaklarına VR uygulamalarının sağladığı işlevsellikle sahip olmaktadırlar (HITLab, 2019).

Sanal gerçeklik uygulamasındaki ortamların sahip olması gereken özellikleri tanımlayacak olursak: (Çavaş, Huyugüzel Çavaş ve Taşkın Can, 2004).

- **Etkileşim:** Öğrenen, VR uygulaması anında ortamda bulunan çeşitli nesnelere etkileşim halinde olmaktadır. Öğrenenler nesnelere gözlem açılarından değiştirerek onları çeşitli açılardan gözleme ve inceleyebilme olanağına sahip olmaktadırlar.
- **Öğrencinin dikkatinin tam olarak toplanmasının sağlanması:** Daha önceki akademik çalışma sonuçları göstermektedir ki sanal gerçeklik uygulamalarında öğrenmeleri hedeflenen konulara öğrencilerin kendilerini tamamen verdikleri ve ciddiyetle konsantre olarak inceleme yaptıkları görülmektedir. 1998 yılında Chicago Coles ilköğretim okulu ve Phoenix Lisesindeki araştırmalarda öğrenenlerin büyük çoğunluğunun uygulama yapacakları VR ortamlarını daha çok kullanmak istedikleri görülmüştür. Fakat programın tüm konulara hitap edemeyip sınırlı olması nedeniyle öğrenciler sanal gerçeklik ortamlarını istedikleri kadar uzun süre kullanamamışlardır.
- **Öyküsel Esneklik:** Öyküsel özellikler sanal gerçeklik ortamlarında görülmektedir.
- **Deneyimsel Oluşu:** Öğrenenlerin sanal gerçeklik uygulamalarında sistem içinde bulunan nesnelere duyu etkileşimleri sonucunda sanal deneyim ortamlarında tecrübe kazanmaları beklenmektedir.
- **Duyulara Önem vermesi:** Konfüçyüs, “duyarım ve unuturum, görürüm ve hatırlarım, yaparım ve anlarım” tanımıyla kişilerin sahip oldukları duyuların etkili öğrenme ortamında aktif şekilde kullanımının önemli oluşuna dikkat çekmek istemiştir. Kullanılan VR uygulamalarında ışık, ses gibi etkileşimlerin bulunması duyu organlarına hitap ettiği için etkili öğrenmede katkısı büyüktür (Çavaş, Huyugüzel Çavaş, & Taşkın Can, 2004).

2.2.1. Sanal Gerçekliğin Tarihi

1960'lı yılların sonuna doğru Ivan Sutherland, sanal gerçeklik teknolojisiyle ilgili temellere başlamış ve sonraki yıllara doğru tıp, askeri ve oyun gibi alanlarda da sanal gerçeklik uygulamalarının ilerleyişi büyük destek görmüştür. Derslerin daha dikkat çekmesi, öğrenimi çok fazla etkili kılmasını ve öğrencilerin öğrenim sürecinde daha fazla aktif görev almalarına sanal gerçeklik teknolojilerinden yararlanılmaya başlandıkça ilginin arttığı görülmüştür (Dede, 2006).

Chicago'da Illinois Üniversitesi'nin Elektronik Görselleştirme Laboratuvarı'nda 1977'li yıllarında Sanal Gerçeklik Eldiveni (Sayre Glove) üretilmiştir. Parmaklarda meydana gelen bükülme miktarını, eldiven içerisinde bulunan ışık iletken tüpler yardımıyla bilgisayar ortamına aktarımını bu eldiven sağlamaktaydı. Bilgisayara yaptığı bilgi iletimleriyle eldiveni kullanan kişiyle ilgili, kişiye ait el şeklinin hesaplanmasını sağlamaktaydı (Sherman ve Craig, 2003).

Sanal gerçeklik uygulamalarının yayılımı 1990'lı yıllarda daha da artarak devam etmiştir. Artık çok fazla şirket bu uygulamalara ait donanımı hazırlamaya başlamıştır. Eskiden satın alınması konusunda çok fazla maliyet isteyen sanal gerçeklik uygulama donanımları olan görüntü başlığı, veri eldiveni, izleyici veya tüm bu sistemlerin bütünü artık satın almak mümkün hale gelmiştir. Daha ilk sanal gerçeklik uygulama tasarımları üzerinde duruluyorken ilerleyen çalışmalarla artık bunları daha da ilerletmek adına yazılımsal kütüphaneler kurulmaya başlanmıştır (Bostan , 2007).

Geçen zamanla birlikte artık 2000'li yıllara girilmesiyle beraber üç boyutlu lazer tarama, film ve görüntülerden geometrik şekillerin yakalanması gibi bilgi giriş öğeleri de hızla çeşitlenip gelişmeye başlamıştır. Genel anlamda teknoloji ile uğraşan şirketlerin çalışmaları incelendiğinde, gelecek yılların sanal gerçeklik çalışmaları için önemli bir dönüm noktası olacağı görülmektedir. Özellikle 2015 yıllarında yapılan detaylı çalışmalarla sanal gerçeklik uygulamalarında önemli adımlar atılmıştır. Örneğin; yine 2015 yılları içerisinde kademeler sarf edilen ve sektöre sürülen, İleri düzey sanal gerçeklik gözlüğü (Oculus Rift) ve onu takip eden Google Glass, Sony'nin "Smart Eye Glass"ı gibi gözlükler ve ekipmanlar sayesinde artık sanal gerçeklik uygulamalarına ulaşmak çok daha kolay olmuştur. Kolaylıkla evlerimizde dahi ulaşılabilir olmuştur.

Yapılan araştırmalarla da şunu görmekteyiz ki, sanal gerçeklik uygulamalarının bu kadar hızlı gelişiminin en önemli nedenlerinden birisi de oyun sektörünün çok hızlı gelişimidir (Whyte, 2003).

2.2.2. Arttırılmış Gerçeklik ve Sanal Gerçeklik İlişkisi

Yapılan araştırmalara bakıldığında arttırılmış gerçeklik uygulamaları ile sanal gerçeklik uygulamalarının birbirleriyle bağlantılı görüldüğü ve birbirlerine karıştırıldığı görülmüştür. Üç boyutlu dünyanın modellendiği ve etkileşimli sanal ortamların oluşturulması sanal gerçekliğin amacını temsil etmektedir. Ancak gerçek zamanlı ve etkileşimli şekilde gerçek dünyayı, bilgisayar ortamlarında geliştirilmiş sanal veriler yardımıyla arttırılmış gerçeklik uygulamaları bilgisayar ortamında zenginleştirmeye çalışmaktadır. Farklı bir şekilde ifade edecek olursak; arttırılmış gerçeklik, gerçekliği değiştirmeden sanal ortama taşımayı hedeflerken; sanal gerçeklik, gerçekliği sanal bilgilerle zenginleştirmeyi hedeflemektedir (Somyürek, 2014).

Gerçeklik-Sanallık Sürekliliği şeklini ortaya atarak, sanal ve gerçek ortamlarla ilgili kavramların açıklanması için, Milgram ve Kishino (1994) çalışmalar yapmıştır. Ortaya attıkları bu şekle göre, bilgisayar tarafından oluşturulma miktarına bağlı olarak, kullanıcıların etkileşime girdikleri dünya değişiklik gösterebilmektedir. Bu olgunun bir ucundan diğer ucuna kadar olan alan incelendiğinde, sürekliliğin bir başında gerçek ortamın olduğu, diğer ucunda da sanal ortamın yer aldığı görülmektedir. Solundan ucuna doğru incelendiğinde, sanal görüntünün oranının arttığı ve gerçeklikle olan bağının da zayıfladığı görülmektedir.

2.2.3. Fen Eğitiminde Sanal Gerçeklik

Soyut kavram ve olayların fen bilimlerinin içerisinde çok fazla yer alıyor olması, fen eğitimcilerini alternatif öğrenme yaklaşımları arayışına sevk etmiş sonucunda ise teknolojiyi daha sık kullanma ihtiyacını doğurmuştur. Bilgisayar kullanımının nedenleri için, fen kavramlarının öğretiminde fen tanımlarının öğreniminde açık olan bilgiye kolayca ulaşımına olanak vermemesi ve tecrübeler sonucunda çokta kolayca öğrenilememesidir. Bilgisayar destekli öğrenim ile fen öğreniminin yapılacağı ortamın

ayarlanması konusunda gereken yaşantılar oluşturulabilmektedir. Böylece bilgiye ulaşımında kolaylaşması sağlanabilmektedir (Kurt, 2006). Fen bilimleri derslerinde bilgisayarın kullanımıyla fen bilimleri terim ve tanımlarının somut bir şekilde anlaşılması sağlanmaktadır. Somut olmadıkları için anlaşılması kolay olmayan tanımlar bilgisayar sayesinde somutlaştırılabilir. Böylece anlamlı öğreniminde hızlandırılması sağlanmış olur. Bilgisayarlar ile yapılan eğitim-öğretim sürecinde daha etkili, devamlı, verimli, bütün, hızlı, güvenilir, farklı duylara olan hitap eden ve karşılıklı iletişim gibi niteliklere sahip olmaları nedeniyle öğretimin yapılacağı ortamda kullanımı etkili olan araçlardan birisidir (Özmen, 2004). Fen bilimlerinde yer alan kavramlar incelendiğinde birbirleriyle ilişkilerinin çok fazla olduğu görülmüş ve bu ilişkilerinin yanında konu ve temalar incelendiğinde öğrenciler için karmaşık ve gözle görebildiği somut kavramlar yerine daha fazla soyut kavramlar öğretilerinin fazla olduğu görülmektedir. Bu nedendir ki fen bilimleri kavramlarının oluşturulmuş bir düzenle anlamlı ve kalıcı öğrenmeleri zorlaşmakta ve öğrenciler bu soyut kavramları mantıklarına oturtabilmek adına kolay buldukları bir yöntem olan ezber yöntemini tercih etmektedirler. Ezber yönteminin seçilmesiyle öğrenilen bilgilerin öğrencide fazla oranda kavram yanılgıları oluşturduğu görülmektedir. Öğrendikleri bu yanılgıların üzerine ekledikleri yeni bilgilerle, fen bilimleri dersi öğrenciler için daha karmaşık bir hal almasının yanında sevilmeyen bir ders olmaya kadar gitmektedir (Ayvacı, Devecioğlu ve Yiğit, 2002).

Gerçek dünyada yapılması mümkün olmayan uygulamaların yapılması, bilimsel kavramların üç boyutlu ve hareketli bir ortamda canlandırılması sanal gerçeklik uygulamaları sayesinde mümkün hale gelmektedir (Shin, 2003). Öğrenciler öğrenecekleri fen bilimleri kavramlarında; araştırmaya elverişli, birbirleriyle etkileşim halinde olabilecekleri ve öğrenecekleri konuyla ilgili temel kavramları kolayca öğrenebileceklerini sağlayacak öğrenme deneyimlerine ihtiyaç duymaktadırlar (McClean, Slator ve White, 1999). Kişilerin çok güçlü duylarının olmasının yanında, bazı olgulara karşı algılayabilmede sınırlılıkları bulunmaktadır. Örnek verecek olursak, molekül ve atom düzeyinde bakıldığında bu seviyedeki bilimsel süreçleri kavrama yetenekleri oldukça sınırlı ve zordur (Karr ve Brady, 2000). Gerçeğin bir yansıması olarak kullanılan sanal ortamlar, öğrencilerin öğrenme deneyimlerini zenginleştirmekte, gerçek dünyaya benzer olarak problemlerin çözümü olarak öğrencilere veri toplama imkânı sunmaktadır. Sanal ortamlar öğrencilerin hata yapmalarını, hatalarını kolaylıkla

düzeltebilmelerini ve böylelikle konuyu öğrenirken etkili çalışmalarını sağlayarak ilgi düzeylerini de arttırmış olmaktadır. Bu sayede öğrenciler konu ile ilgili kolay tecrübeler kazanarak, öğrenimlerini hızlandırmaktadır (Subramanian ve Marsic, 2001).

Fen bilimleri alanı; fizik, kimya, biyoloji, jeoloji, astronomi gibi alanları içerisinde bulundurmaktadır. İçine aldığı alanlardan birisinin birisi olan biyolojinin anlatımı ve öğrenciler tarafından anlaşılması güç olduğu görülmektedir. Fen öğretiminde sanal gerçeklik kullanımı genel anlamda, deneme-uygulama çalışmalarının fazla şekilde kullanılarak öğretimin yürütülmesini gerektiren fen bilimleri konularının, sanal gerçeklik uygulamalarını kullanarak işlenmesi yararlı olmaktadır. Çok fazla tehlike içereni ekonomik açıdan çok fazla maliyeti olan deneyler, sanal olarak uygulamasına olanak verecek laboratuvarlarda basit, emniyetli ve daha ekonomik şekillerde uygulanabilmektedir. Böylelikle öğrenilen konu ile ilgili tecrübelerin kazanımı, becerilerin edinilmesi ve bireydeki farkındalığı artarak daha kolay şekillerde öğrenimi sağlanabilir (Çavaş, Huyugüzel Çavaş ve Taşkın Can, 2004). Kavram sayısı bakımından oldukça zengin tanıma sahip olan fen bilimleri alt dallarından birisi de biyoloji konularıdır (Selvi ve Yakışan, 2004). Yapılan araştırmalar göstermiştir ki biyoloji konularından olan osmoz-difüzyon, fotosentez, ekoloji, evrim, hücre bölünmeleri, sindirim sistemi, solunum sistemi, boşaltım sistemi, sinir sistemi, hormonlar, dolaşım sistemi, enzimler ve genetik konu kazanımlarının öğrenilmesinin zor olduğu görülmüş ve araştırmalarda bu konularla ilgili kavram yanlışlarının öğrencilerde çok fazla olduğu görülmüştür (Bahar, 2002; Cerrah, Özsevgeç ve Ayas, 2005; Michael vd., 2002). Biyoloji öğretim ve öğreniminin yaşadığı güç durumlara bakıldığında; biyolojinin içerisindeki konuların soyut oluşu, öğretmenlerin daha fazla ezberci ve düz bir şekilde bilgiyi bilgi düzeyinde anlatıcı rolünde veriyor oluşu bireylerde oluşan başaramama korkusu ve öğrenemeyecekleri endişesi olduğu görülmektedir (Akpınar, 2006). Literatür taraması sonucunda “Sistemler” konusunda önemli ve kavranması zor olan ünitenin “Taşıma ve Dolaşım Sistemleri” olduğu görülmektedir (Michael ve diğerleri, 2002).

Araştırmalar göstermiştir ki, eğitim-öğretim içerisinde sanal gerçeklik uygulamalarının kullanılmasının önemli avantajları olmaktadır. Mikroskobik yapıda olup gözle görülemeyen yapıların görselleştirilerek görülür hale gelmesi, ulaşılması güç ve keşfedilmesi imkânsız olan alanların keşfi ve incelenebilme imkânı, somut olmayan kavramların farklı açılardan sunularak görsel ve işitsel şekillerde öğrenilmesinin

kolaylaştırılması bu avantajlardan bazılarıdır (Brill, May/June, 1994). Sanal gerçeklik uygulamalarını öğretim içerisinde etkili bir şekilde yararlı hale getirebilmek için öğrencilerin eski donanım ve birikimlerinin üzerine, ilişkili şekilde ve öğrenciye konuyu öğretirken bu uygulamalarla konu arasında güçlü bir bağ kurabilme ortamı yaratarak etkileşimli olacak şekilde verebilmesi gerekmektedir. Bu amaçla, öğrenme sırasında ilgi çekici ve yaratıcı olan yazılım örneklerinin kullanılması öğrenmeyi olumlu yönde etkilemektedir. Tüm bu özellikleri taşıyan kapsamlı sanal gerçeklik uygulamaları, güçlü bir eğitim aracı olmaktadır (Javidi, 1999).

Fen bilimleri derslerinde kullanılan etkili deney uygulamalarından birisinin de sanal gerçeklik uygulamaları olduğu görülmektedir. Sanal gerçeklik uygulamalarıyla oluşturulmuş sanal laboratuvarlarda öğrenciler üç boyutlu ve farklı temalarla etkileşimli olacak şekilde deney ve gözlemler yapabilmektedir (Bayraktar ve Kaleli, 2007). Çok fazla deneysel çalışmanın fen bilimleri konularında yer alması, sanal gerçeklikten yararlanmanın çok daha faydalı olduğunu göstermiştir. Çünkü yapılacak deneylerin maliyetinin fazla ve tehlikeli olanlarının da bulunması, sanal olarak oluşturulmuş laboratuvarların bu tehlike ve maliyeti düşürmesiyle öğrencilerin çalıştıkları konu üzerinde beceri, farkındalık, tecrübe ve deneyim kazanmaları için hızlı ve güvenilir bir çözüm haline gelmiştir. Sanal gerçeklik uygulamalarının da bu sayede hızlıca yayılmasının önü açılmıştır (Dede C. , 1995). Öğrenciler sanal gerçeklik ortamlarıyla tehlikeli olan konularda hata yapmaktan çekinmeden hata yaparak rahatlıkla çalışabilmişlerdir. Yapılan hatalarda da sistemin anında verdiği dönütler sayesinde öğrencilere hızlı geribildirim olmaktadır (Yu, Brown ve Ellen E., 2005).

Özetle, fen bilimlerinin alt dallarından biri olan biyoloji dalında somutlaştırılarak öğretimi zor olan dolaşım sistemi konusunun öğretiminde yaşanan güçlükleri en aza indirebilmek, öğrencilerin derse motivasyonunu arttırabilmek için ders içi sanal gerçeklik uygulamalarına yer verilmektedir. Sanal gerçeklik uygulamalarıyla öğretmenler bilgiyi aktarmaktan çok öğrencilerin verilen bilgiyi keşfetmelerini sağlamaktadırlar ve bu durum öğrencilerin hayal güçlerini geliştirerek, öğretmenin sadece öğrenci sorularını cevaplayan kişi rolünden çıkarak öğrencilere yön gösteren, verilen problemi öğrencinin çözmesine olanak ve imkân sağlayan bir rehber haline getirmektedir. Bu sayede verilen dolaşım sistemi konuyla ilgili etkili bir ders planlanmış ve öğrenimin kalitesi de arttırılmış olacaktır (Çavaş, Huyugüzel Çavaş ve Taşkın Can, 2004).

2.3. İlgili Araştırmalar

2.3.1. Yapılandırmacı Yaklaşım ile İlgili Araştırmalar

Balcı (2007) tarafından Konya'nın Ereğli ilçesinde seçilen ortaokulda yürütülmüş bu çalışma; toplam 62 tane 8. Sınıf öğrencisi ile yapılmış olup, bu öğrencilerden 31'i deney grubunda, 31'i kontrol grubunu oluşturmuştur. 6. sınıf fen bilimleri müfredatı yıl sonuna kadar işlenmiş ve yıl sonu karne notlarına bakılarak seçilen iki eş değer sınıftan deney gurubu olarak belirlenen sınıfın öğrencilerine yapılandırmacı yöntemler uygulanarak ders yapılırken, kontrol grubunu oluşturan öğrencilere geleneksel yöntemlerle ders işlenmiştir. Uygulama yapılan gruplara, uygulamalardan önce ve sonra fen derslerine karşı tutum ölçeği ile genetik konularına ait başarı testi uygulanmıştır. Bir yıl boyunca süren araştırmanın sonucunda, deney ve kontrol guruplarının karşılaştırılmasında akademik başarı ve fen bilgisi dersine ait tutumlar açısından, deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu görülmüştür.

Bozdoğan ve Altunçekiç (2007) tarafından yapılan çalışmada, yapılandırmacı yaklaşıma uygun öğretim modellerinden biri olan 5E öğretim modelinin sınıf içi uygulamadaki olumlu-olumsuz yönlerinin belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir. Bu hedef doğrultusunda ders uygulamasını yapan fen bilimleri öğretmen adaylarının uygulama çalışmaları sonucunda kazandıkları deneyimlerden yararlanılmıştır. Çalışma 2005-2006 eğitim- öğretim yılında başlayıp, 2006-2007 eğitim-öğretim yılı sonuna kadar devam etmiştir. Betimleme yönteminin kullanıldığı çalışmada ilgili üniversitenin Eğitim Bilimleri Fakültesi'nde öğrenim gören ve Fen bilimleri Laboratuvar uygulamaları-1 dersini alan 30 öğrenciye uygulanmıştır. 5E öğretim modeli kullanılarak 10 hafta süren uygulama çalışmasının sonucunda kullanılan bu öğretim yöntemiyle ilgili açık uçlu sorular Fen Bilimleri öğretmen adaylarına yöneltilerek araştırmanın verileri elde edilmiştir. Araştırma sonucunda, uygulama yapılan 5E öğretim modelinin sınıf ortamında kullanılmasının öğrencilerin derse karşı olumlu tutum geliştirmelerine yol açtığı görülmüştür.

Erdoğan(2007) tarafından yapılan çalışmada; dört ve beşinci sınıf fen bilimleri dersi öğretim programı öğretmen, öğrenci ve uzman görüşleriyle analiz edilmiştir. Programın analizi için Posner' in (1995) analiz basamakları göz önünde bulundurulmuştur. Çalışma

incelendiğinde nitel bir durum çalışması olduğu görülmektedir. Çalışmaya 5. sınıfta okuyan 56 adet öğrenci ile beş öğretmen katılmıştır. Elde edilen veriler, içerik analiz yöntemi kullanılarak analiz edilmiş ve öğretim programının düzeyi kodlar ve temalarla ifade edilmeye çalışılmıştır. Araştırma verileri, 2005 yılı fen ve teknoloji dersi öğretim programının, uygulamaya dayalı, öğrencilere bilginin aktarılmaya çalışıldığı öğretim yönteminin yapılandırmacı yaklaşım olduğu göstermektedir.

Evrekli, İneli Balım ve Kesercioğlu (2009) yapmış oldukları çalışma incelendiğinde; araştırmada fen bilimleri öğretmen adaylarının eğitimde yapılandırmacı yaklaşımın kullanıma karşı tutumlarının belirlenmesine yönelik ölçek geliştirme uygulamasıdır. Araştırmada örneklem grubu, farklı bölgelerde yer alan ve rastgele belirlenen sekiz üniversitenin eğitim fakültelerinde üçüncü ve dördüncü sınıfta öğrenim gören 550 adet fen bilimleri öğretmen adayıdır. 68 öğretmen adayını gerek boş bırakmaları gerekse de kontrol maddelerindeki cevap tutarlılığının düşük olması nedeniyle uygulama dışında bırakılıp analiz değerlendirmesine alınmadıkları görülmüş, bu nedenle çalışmanın 482 öğretmen adayını ile yürütüldüğü görülmüştür. Kullanılacak ölçeğin güvenilirlik faktörleri incelendiğinde; kullanılan ölçeğin geçerli ve güvenilir bir yapıya sahip olduğu ve yapılacak olan araştırmalarda kullanılabileceği görülmüştür.

2.3.2. Sanal gerçeklik Uygulamaları ile İlgili Araştırmalar

Çavaş ve Can (2004) tarafından yapılan araştırma incelendiğinde, çalışmanın amacının sanal gerçeklik uygulamalarıyla ilgili kısa bilgiler vermek ve sanal gerçekliğin eğitimde nasıl ve hangi amaçlarla kullanılacağını açıklamaya çalışmak olduğu görülmektedir. Çalışmadan çıkarılacak bilgilere göre, bilgisayar ortamlarında oluşturulacak resim ve araçların teknolojik cihazlara aktararak insanların zihinlerinde gerçek ortamda bulunma hissi vermesinin yanında, ortamda bulunan bu objelerle etkileşimde bulunmalarını sağlayan teknoloji olarak da tanımlandığı görülmektedir. Yakın zamanda sanal gerçeklik uygulamalarının eğitimde (Matematik, fen bilimleri ve tıp) alanlarında kullanılmaya başlandığı belirtilmektedir. Gelişmiş toplumlarda, fen bilimlerinde hem öğrenme hem de öğretim açısından yeni yöntem ve teknikler bulmak üzere yoğun bilimsel araştırmalar yapılmaktadır. Öğretim alanındaki sorunların çözümünde karşılaşılan zorlukları aşmakta, geleneksel yaklaşımların yetersiz kalışı, bilgi ve teknolojinin getirdiği olanakları

kullanmanın zorunluluğunu doğurmaktadır. Bu nedenle sanal gerçeklik uygulamaları (VR) teknoloji geleneksel yöntemleri aşarak eğitim farklı bir bakış açısı oluşturduğu görülmektedir.

Dunleavy, Dede, Mitchell (2009) tarafından yapılan araştırma, Amerika'da iki ortaokul (6. ve 7. sınıf) ve bir lise (10. sınıf) düzeyinde uygulanmıştır olan bir durum çalışmasıdır. Bu çalışmayla; öğretmen ve öğrencilerin artırılmış gerçeklik (AR) ve sanal gerçeklik (VR) simülasyonuna katılma yöntemlerini, öğretme-öğrenmeyi nasıl desteklediğini veya nasıl engellediğini incelemek amaçlanmıştır. Öğretmenlerin uygulamaları yapmaları sonucu bu tarz, artırılmış gerçeklik ve sanal gerçeklik simülasyonlarının kullanımının öğrencinin öğrenmesini kolaylaştırıcı ve destekleyici olduğu görülmüştür.

Arıcı (2013)'nin çalışması incelendiğinde, sanal gerçeklik programlarının üç boyutlu görsel yetilere hitap ediyor olmasının, fen bilimleri dersinin sanal gerçeklik uygulamaları kullanılarak işlenmesiyle 7. sınıf öğrencilerinin astronomi konusundaki başarılarını ve dersin kalıcılığına etkisini araştırdığı görülmektedir. Bu hedefle, ilköğretim 7. sınıf öğrencileri için sanal gerçeklik uygulamalarını kullanarak hazırladığı etkinlik yapraklarını Aydın ilindeki alt sosyoekonomik düzeyde seçilen ilköğretim okulu öğrencilerinden 7.sınıflara uygulamıştır. Araştırmacı, ön test-son test eşleştirilmiş kontrol gruplu model kullanmıştır. Toplam 60 öğrenci olmak üzere; deney grubunda 30, kontrol grubunda 30 öğrenci çalışma grubunu oluşturmaktadır. Ders planları uygulandıktan sonra, sanal gerçeklik uygulamaları kullanılarak öğretim yapılan sınıfın akademik başarısının, kontrol grubuna göre daha fazla olduğu sonucuna ulaşıldığı görülmüştür. Yapılan araştırmada; bireysel görüşmeler, gözlemler, web sitesi yayınlarından yapılmış akademik çalışmalardan veriler toplandı. VR teknolojisinin gelişimiyle, eğitim sürecinde özellikle öğretmenlere etkili bir ders anlatımının yapabilmeleri adına karşılaşılabilecekleri zorluklar ve kendilerini gelişen teknoloji karşısında nasıl geliştirebilecekleriyle ilgili araştırmalar yapılmıştır. Teknolojinin gelişimiyle piyasaya sürülen birçok bilgisayar uygulama ve programlarına anlatıcı rolündeki öğretmenlerinde adapte olmaları ve ders içeriklerinin de bu şekilde değiştirilmesi gerektiğinin önemi vurgulanmaktadır.

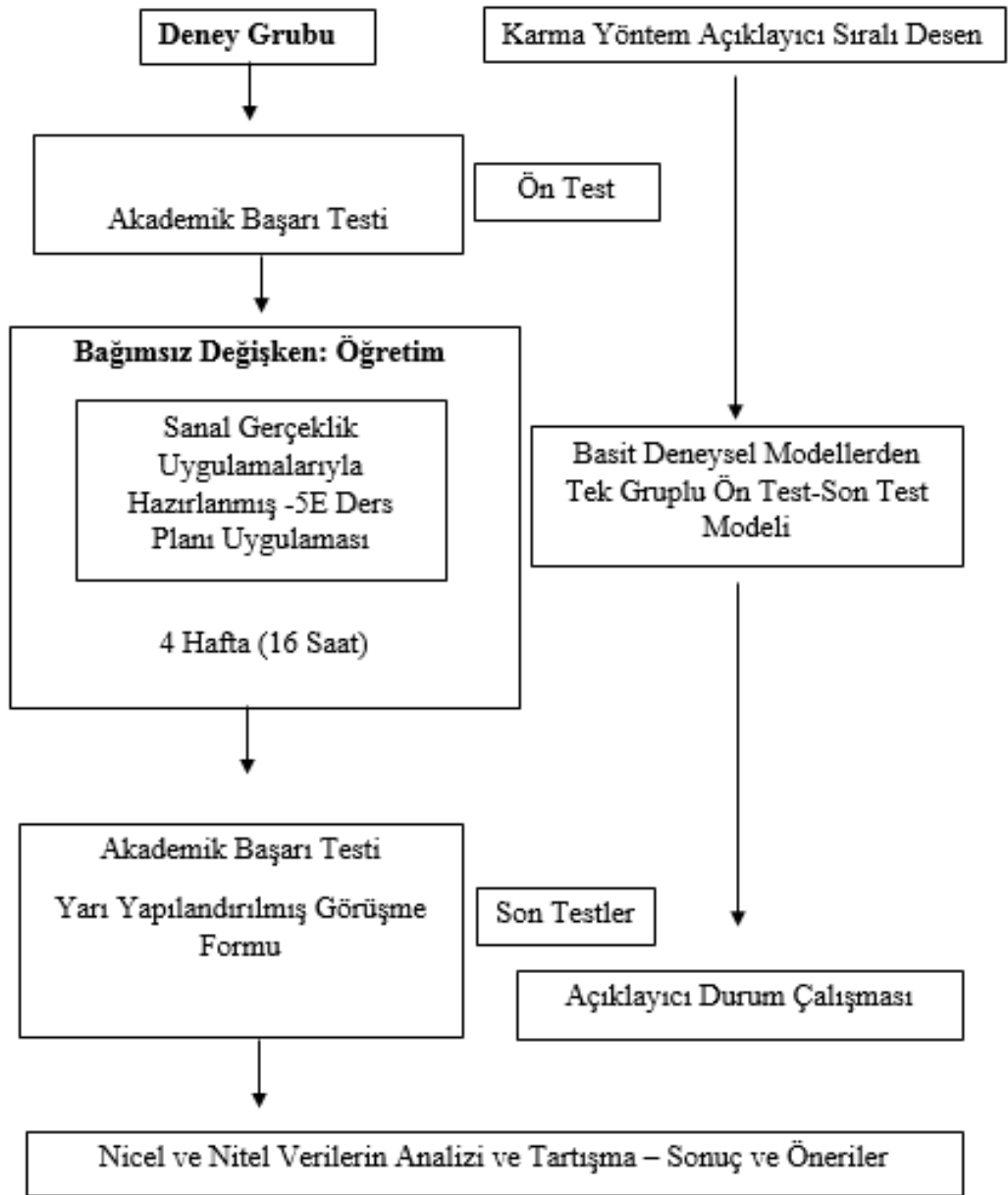
Avcı, Çoklar ve İstanbullu (2019), yaptıkları araştırmada amaçları; 3 boyutlu (3B) sanal ortam ve artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrenme başarısı üzerindeki etkisini incelemektir. Bu amaç doğrultusunda, deneysel çalışmalar dikkate alınarak, deney ve

kontrol gruplarının öğrenme başarısı üzerindeki etkisine bakılmıştır. Deney grubunda, bu teknolojiler kullanılarak oluşturulan uygulamalar yer alırken, kontrol grubunda yüz yüze ortam yer almıştır. Bu amacı gerçekleştirebilmek için eğitim bilimleri alanında kullanılan meta-analiz yöntemi tercih edilmiştir. Araştırma kapsamında ilgili araştırmalara ulaşabilmek için Science Direct, ERIC, Taylor & Francis, EBSCO, Emerald, JSTOR, SAGE, SpringerLink ve Google Scholar veri tabanları incelenmiştir. Bu veri tabanlarına belirlenen anahtar kelimeler girilerek, 2010-2016 yılları arasında yayınlanmış olan 4.682 makalenin araştırmanın amacına uygunluğu kontrol edilmiştir. Yapılan ilk incelemeden sonra, 3B sanal ortamlar için 47 makale, artırılmış gerçeklik için ise 57 makale belirlenmiştir. 3B sanal ortamlar için 47 makale içerisinden dâhil etme kriterlerine uyan 20 makale, artırılmış gerçeklik için ise 57 makaleden dâhil etme kriterlerine uyan 24 makale belirlenerek meta-analize tabi tutulmuştur. Araştırmanın bağımlı değişkeni öğrenme başarısı iken bağımsız değişkeni deney ve kontrol gruplarıdır. Araştırmada moderatör değişken olarak öğretim seviyesi belirlenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, 3B sanal ortamların deney grubu lehine öğrenme başarısı üzerinde orta düzeyde bir etki büyüklüğü ($d=0.32$) olduğu görülmüştür. Bu sonuca benzer olarak, artırılmış gerçeklik uygulamalarının da deney grubu lehine öğrenme başarısı üzerinde orta düzeyde bir etkiye ($d=0.46$) sahip olduğu belirlenmiştir. Yapılan moderatör analizi sonucuna göre çalışmanın örnekleminin lisans, ilkokul, lise ve ortaokul olarak seçilmesinin, 3 boyutlu sanal ortamların öğrenme başarısı üzerindeki etki büyüklüğünü değiştirmedeği belirlenmiştir. Yine yapılan moderatör analizi sonucuna göre çalışmanın örnekleminin ortaokul, ilkokul ve lisans olarak seçilmesinin, artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrenme başarısı üzerindeki etki büyüklüğünü değiştirmedeği belirlenmiştir.

BÖLÜM III: YÖNTEM

Bu bölümde araştırma modeli, evren, örneklem, veri toplama araçları, verilerin toplanması ve çözümlenmesi ile ilgili bilgiler yer almaktadır.

Çalışma planı Şekil 3.1’de gösterilmektedir.

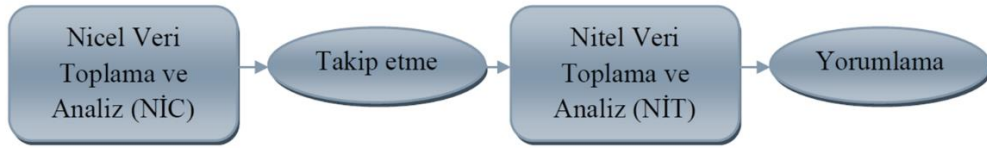


Şekil 3.1. Çalışma Planı

3.1. Araştırmanın Modeli

Bu araştırma 6. sınıf fen bilimleri dersinde “sanal gerçeklik uygulamalarının dolaşım sistemi kavramlarının öğretimi üzerine etkisi”nin araştırıldığı karma yöntemlerden açıklayıcı sıralı desenin kullanıldığı bir çalışmadır.

Karma yöntem araştırmaları diğer alanlarda olduğu gibi sosyal bilimlerde özellikle de eğitim bilimlerinde disiplinler arası araştırmaların gerçekleştirilebilmesi için gerekli metodolojik zemini hazırlamıştır (Creswell ve Garrett, 2008). Creswell ve Plano Clark (2007) karma yöntemler araştırmasını tek bir çalışma ya da çalışma dizisi için hem nicel hem de nitel verilerin toplanması, analiz edilmesi ve birbiriyle ilişkilendirilmesi olarak tanımlamaktadır. Bu yöntemde hem nicel hem de nitel yaklaşımların bir arada kullanılması ve birbiriyle ilişkilendirilmesindeki temel varsayımının araştırma problemini daha iyi anlamak olduğunu vurgulamaktadır.



Şekil 3.2. Açıklayıcı Sıralı Desen (Creswell, 2012)

Çalışmada önce nicel veriler toplanmış daha sonra uygulama ile ilgili öğrencilerden görüş almak kaydıyla nitel veriler toplanmıştır. Creswell (2012)’e göre, yeni bir ders modülünün geliştirilip uygulandığı araştırmalarda tek gruplu deneysel desenin tercih edilmesi araştırmanın doğası gereği daha uygun olmaktadır. Bu nedenle çalışmanın nicel boyutunda amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme yöntemiyle seçilen tek grup oluşturularak, basit deneysel yöntemlerden tek grup ön test- son test modeli kullanılmıştır. Nicel veriler toplandıktan sonra öğrencilerle görüşmeler yapılarak nitel veriler toplanmıştır.

3.2. Evren ve Örneklem/Çalışma Grubu

Creswell (2012)' e göre, bir evrenin tanımlanması genelde olduğu gibi idealist bir seçim değil, gerçekçi bir seçim olmalıdır. Bu nedenle hazırlanan ders planları 6. sınıf fen bilimleri dersini merkeze alarak, araştırmanın evrenini 2018-2019 eğitim-öğretim yılında İstanbul ili, Küçükçekmece ilçesinde bulunan araştırmacının da görev yaptığı özel bir ortaokulun 6. sınıfında bulunan 128 öğrenci oluşturmaktadır.

Araştırmanın çalışma grubunun belirlenmesinde, amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Amaçlı örnekleme, konuların detaylı ve derinlemesine incelenmesine olanak vermektedir (Patton, 1987). Ölçüt örnekleme yöntemi, daha öncesinde belirlenmiş ölçütleri/kriterleri karşılayan bütün durumların çalışılmasıdır. Bahsi geçen ölçütler/kriterler ya daha önceden hazırlanmış bir ölçüt listesi takip edilerek ya da araştırmacı tarafından hazırlanarak kullanılabilir (Yıldırım ve Şimşek, 2008).

Bu araştırma, ölçüt örnekleme yöntemiyle seçilen öğrencilerin farklı şubelerden olabilmeleri durumu göz önünde bulundurularak okul sırasında kulüp dersinde yapılması planlandığı için gönüllülük esasına dayanmaktadır. Katılacak katılımcıların seçiminde, gönüllü katılım formunun hem öğrencinin velisi hem de öğrencinin kendisi tarafından doldurulması ve katılımcının 6. sınıf öğrencisi olması ölçüt olarak belirlenmiştir. Bu ölçütler uyarınca 2018-2019 eğitim-öğretim yılında 6. sınıfta öğrenim görmekte olan 8 erkek 6 kız, toplamda 14 öğrenci ile gönüllülük esasına göre uygulama gerçekleştirilmiştir.

3.3. Araştırma Süreci ve Uygulama

Araştırmanın deneysel işlemleri 2018-2019 eğitim öğretim yılında 6. sınıfta öğrenim gören 14 öğrenci ile fen bilimleri dersi içerisinde yürütülmüştür. Araştırmacı tarafından fen bilimleri dersi merkezinde, 4 farklı yapılandırmacı yaklaşıma uygun ders uygulaması (EK-1-2-3-4) hazırlanmıştır ve yine araştırmacı tarafından uygulanmıştır. Yapılandırmacı yaklaşım üzerine yapılan çalışmalardan esinlenerek 5E öğretim modeli tercih edilmiş ve ders planları bu tercih doğrultusunda yapılmıştır. İlgili alan yazın incelemesinde sanal gerçeklik uygulaması çalışmalarının bilgisayar laboratuvarında yapılmasının uygun olduğu görüldüğü için çalışmalar bilgisayar laboratuvarında yapılmıştır.

Amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme; önceden belirlenmiş bir dizi ölçütü karşılayan bütün durumların çalışılmasıdır. Ölçüt araştırmacı tarafından oluşturulur ya da daha önceden hazırlanmış ölçütler listesi kullanılabilir (Marshall ve Rossman, 2014). Ölçüt örnekleme sadece zaman değişkeni ile yapılmaz, araştırmanın konusu olan herhangi bir durum, ölçüt olarak belirlenebilir (Grix, 2010). Amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme yöntemiyle seçilen öğrenciler farklı şubelerden oldukları için kulüp dersi saatinde bilgisayar laboratuvarında çalışmalar yapılmıştır.

Öğrencilere, uygulama öncesi konu ile ilgili bilgilerinin ne düzeyde olduğu ve son test uygulandığındaki gelişmeyi görmek adına başarı testi uygulanmıştır. Ardından uygulama süreci başlamıştır. Uygulama süreci dört hafta boyunca sürmüştür. Haftada iki saat, toplamda ise sekiz saat uygulama yapılmıştır. Ön ve son testlerin uygulamaları ve son hafta görüşme de iki ders saati dahil edildiğinde çalışma 7 hafta toplamda 14 saat olarak gerçekleştirilmiştir.

Bilgisayar laboratuvarında her öğrenci kendine ait telefonlarını getirmişler ve telefonlarına “Google Expeditions” uygulamalarını yüklemişlerdir. İnternet erişimi tüm telefonların aynı ağa bağlanacakları şekilde mevcuttur. Böylece öğretmen, uygulama üzerinden öğrencileri aynı platformda görebilme fırsatı bulmuştur.

Her ders planının uygulaması ortalama olarak iki saat sürmüştür. Öğretmen öğrenciler ile Ek-1’de bulunan ilk ders planıyla çalışmasına başlamıştır. Her hafta, uygulama yapılan her 5E ders planlarının sonunda öğrencilere değerlendirmeler etkinlikleri uygulanmıştır.

Çalışma fen bilimleri dersi kapsamında yürütüldüğünden hazırlanan 5E ders planlarının merkezinde bulunan kazanımlar MEB Müfredat Programı’ndan dolaşım sistemine ait kazanımlar arasından belirlenmiştir. Öğretimi yapılan fen bilimleri dersi konu kazanımları Tablo 3.1’de verilmiştir.

Tablo 3.1. Sanal Gerçeklik Programıyla 5E Ders Planlarında Kullanılan Fen Bilimleri Dersi Kazanımları

1. Ders Planı	6.2.3.1. Dolaşım sistemini oluşturan yapı ve organların görevlerini model kullanarak açıklar.
2. Ders Planı	6.2.3.2. Büyük ve küçük kan dolaşımını şema üzerinde inceleyerek bunların görevlerini açıklar.
3. Ders Planı	6.2.3.3. Kanın yapısını ve görevlerini tanımlar.
4. Ders Planı	6.2.3.4. Kan grupları arasındaki kan alışverişini ifade eder. 6.2.3.5. Kan bağışının toplum açısından önemini değerlendirir.

3.4. Çalışmada Kullanılan Sanal Gerçeklik Programı

Çalışmada kullanılmak üzere seçilen sanal gerçeklik programı; ‘‘Google Expeditions’’ programıdır. Google Expeditions’la öğrenciler, sınıftan ayrılmadan okul gezisine çıkabilir. Expeditions, öğretmenlerin "kâşiflerden" oluşan bir sınıf dolusu öğrenciyi "rehberlik" etmesine olanak tanıyan, öğretmenlerin, 360° ve 3D görsellerden oluşan koleksiyonlarda ilginç manzaraları özel olarak anlatabilecekleri bir ortamdır (Google Expeditions, 2018).

Uygulama sırasında kullanılan etkinlik kitapçıkları, 6. sınıf Fen bilimleri ders kitabındaki ‘‘Vücudumuzdaki Sistemler’’ ünitesindeki ‘‘Dolaşım Sistemi’’ konusunun kazanımları dikkate alınarak araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Google Expeditions uygulaması içerisinden öğrenciler telefonlarına, ‘‘ Human Anatomy- Circulatory System’’ , ‘‘ Human Anatomy- Respiratory System’’ , ‘‘The Heart’’ , ‘‘Type to Save a Life: Blood Donation’’ eklerini indirmişlerdir. Bu ekler 6. sınıf fen bilimleri müfredatının kazanımlarının açıklanması için işlevsel ve sanal gerçeklik uygulamalarına uygun eklerdir.

Tablo 3.2. Sanal Gerçeklik Uygulamasında Kullanılan Sanal Ortamlar ve Eşleşen Kazanım Kodları

Etkinlik	Kazanım Kodu	Kullanılan Sanal Ortamlar
1. Hafta Ders Planı	F.6.2.3.1.	Google Expeditions - Human Anatomy - Circulatory system
2. Hafta Ders Planı	F.6.2.3.2.	Human Anatomy - Respiratory System
3. Hafta Ders Planı	F.6.2.3.3.	Google Expeditions - Human Anatomy - Circulatory System
4. Hafta Ders Planı	F.6.2.3.4.	Google Expeditions - The Circulatory system
4. Hafta Ders Planı	F.6.2.3.5.	Google Expeditions-Human Anatomy- Circulatory system -Type to Save a Life: Blood Donation

Dört haftalık ders planlarının bitiminin ardından hafta sonunda öğrencilere son test uygulanmıştır. Ayrıca uygulamanın amaca uygunluğunu belirleyebilmek ve öğrencilerin görüşlerini alabilmek için araştırmacı tarafından yarı yapılandırılmış görüşme formu nitel veri elde edebilmek için uygulanmıştır. Görüşme formu araştırmasının son haftasında yapılmış ve iki ders saati sürmüştür. Öğrencilerin hem sesli videoya alındıkları bir görüşme olmasının yanı sıra, yazılı olarak düşüncelerini ifade ettikleri formlar öğrencilere dağıtılıp toplanmıştır. Tüm bunların sonucunda ise araştırmada elde edilen ön test-son test verileri ve görüşme formu verileri analiz edilip yorumlanmıştır.

3.5. Veri Toplama Araçları

3.5.1. Akademik Başarı Testi

Akademik başarı testi, ön test ve son test şeklinde, uygulamanın başında ve uygulama sonunda olmak üzere, öğrencilere iki kez uygulanmıştır. Akademik başarı testinin hazırlanması, geliştirilmesi, son halinin verilmesi ve uygulanması sürecinde dikkat edilen hususlar ve yapılan işlemler şunlardır:

- Öğrencilerin akademik başarılarının tespiti için sanal gerçeklik uygulamaları kullanarak 6. sınıf fen bilimleri dersinde işlenen dolaşım sistemi kavramlarının öğretimini kapsayan 43 soruluk ön test hazırlanmıştır. Bu sorular; Bahçeşehir Yayınları (2018), Koray Varol Akademi (2018) ve Hız Yayınları (2018) kitaplarından alınarak hazırlanmıştır.
- Kapsam geçerliliğini sağlamak için test soruları hazırlanırken, öğrenci kazanımlarına yönelik olmasına dikkat edilmiştir. Hazırlanan sorular alan uzmanı ve üç Fen Bilimleri öğretmeni tarafından da incelenmiş ve gerekli düzeltmeler yapılarak pilot uygulama için hazırlanan ön deneme testine son hali verilmiştir.
- Madde güçlük indeksi (p), maddeyi doğru cevaplayanların yüzdesini verir. Maddeye ait puanların aritmetik ortalamasını ifade eden madde güçlük indeksi, gruptan rastgele seçilen kişinin o maddeyi doğru cevaplama olasılığını gösterir. Değişim aralığı $0 \leq p \leq 1$ olan p değeri sıfıra ve bire yaklaştıkça maddenin ayırma gücü düşer (Çelik, 2000).
- Madde ayırt ediciliği (r) maddenin geçerlik katsayısını verir. Madde ile test korelasyonu yüksek ise bu madde iyidir ve bilenlerle bilmeyenleri ayırt eder. Hesaplanan madde ayırt edicilik gücü kısaca r değeri, -1 ile +0,19 arasında ise o madde testten atılır, 0,20 ile 0,29 arası ise düzeltilerek ve 0,30 ile +1 arasında ise aynen kullanılır. Ayırt edicilik indeksi (r) 0,20'den küçük ve negatif ise o madde seçilmez (Çelik, 2000). Madde ayırt edicilik gücü, grup farklılıklarına dayalı madde ayırt edicilik gücü ile hesaplanmıştır. Baykul (2010), Kan (2008) ve Turgut ve Baykul'un (2012) önerdiği gibi testten elde edilen puanlar büyükten küçüğe doğru sıraya dizilip “Nx%27” formülü aracılığıyla %27'lik grup $81 \times \%27 = 22$ kişi olarak belirlenmiştir. Öğrencilerin testten aldıkları puanlar en yüksek puandan en düşüğe

doğru sıralanarak, ilk 22 kişi üst grup, son 22 kişi de alt grup olarak belirlenmiştir ve aşağıdaki formül ile testteki her bir maddenin ayırt ediciliği (r) hesaplanmıştır.

$$r = \frac{n_{(dü)} - n_{(da)}}{n}$$

$n_{(dü)}$ = Maddeyi doğru cevaplayanlardan üst gruptakilerin sayısı

$n_{(da)}$ = Maddeyi doğru cevaplayanlardan alt gruptakilerin sayısı

n = Alt ya da üst gruptaki herhangi birisindeki birey sayısı (Kan, 2008)

řu ana kadar belirtilen açıklamalar dikkate alınarak ön deneme testi önce 2018-2019 eğitim öğretim yılında, konuyu daha önce derste işlemiş, aynı ortaokulun 6. sınıfına devam eden 86 öğrencisine uygulanmıştır. Boş cevap sayısının fazla olduğu ve testi dikkate almadığı düşünölen 5 öğrencinin cevapları çıkarılmış ve geriye kalan 81 öğrencinin verdiği cevaplara göre test sorularının madde güçlükleri, Cronbach's Alpha katsayısı ve KR20 hesaplanmıştır. Akademik başarı testinin KR20 katsayısı 0,878 ve Cronbach's Alpha katsayısı ise 0,877 olarak bulunmuştur.

Tablo “3.3” akademik başarı testinde yer alan 43 soruya ait madde güçlüğü ve ayırt edicilik değerleri yer almaktadır. Madde güçlükleri dikkate alınarak 8 soru (5, 11, 14, 19, 20, 22, 26 ve 41. sorular) testten çıkarılıp 35 sorudan oluşan Akademik Başarı Testi’ne son hali verilmiştir. 35 sorudan oluşan testin son halinin KR20 katsayısı 0,882 ve Cronbach's Alpha katsayısı 0,881’dir.

Tablo 3.3. Akademik Başarı Testi Madde Güçlükleri ve Madde Ayırt Ediciliği

Soru No	Madde Güçlüğü (p)	Madde Ayırt Ediciliği (r)	Madde Standart Sapmaları	Madde Toplam Korelasyonu
1	0,81	0,5	0,391	0,45
2	0,88	0,36	0,331	0,474
3	0,63	0,68	0,486	0,498
4	0,79	0,36	0,41	0,34
5	0,94	0,18*	0,242	0,282
6	0,91	0,32	0,283	0,443
7	0,52	0,36	0,503	0,23
8	0,47	0,77	0,502	0,557
9	0,4	0,45	0,492	0,219
10	0,62	0,36	0,489	0,325
11	0,88	0,09*	0,331	0,11
12	0,8	0,45	0,401	0,404
13	0,48	0,45	0,503	0,301
14	0,31	0*	0,465	-0,102
15	0,78	0,45	0,418	0,382
16	0,53	0,45	0,502	0,316
17	0,41	0,5	0,494	0,344
18	0,83	0,41	0,38	0,427
19	0,93	0,14*	0,264	0,266
20	0,95	0,18*	0,218	0,377
21	0,63	0,59	0,486	0,392
22	0,91	0,18*	0,283	0,212
23	0,78	0,45	0,418	0,417
24	0,74	0,32	0,441	0,331
25	0,83	0,36	0,38	0,47
26	0,93	0,27*	0,264	0,434
27	0,85	0,36	0,357	0,437
28	0,58	0,5	0,497	0,351
29	0,78	0,55	0,418	0,53
30	0,86	0,36	0,345	0,368
31	0,44	0,45	0,5	0,228
32	0,77	0,45	0,426	0,406
33	0,77	0,64	0,426	0,591
34	0,79	0,5	0,41	0,397
35	0,57	0,64	0,498	0,411
36	0,62	0,55	0,489	0,377
37	0,59	0,41	0,494	0,313
38	0,7	0,64	0,459	0,539
39	0,59	0,5	0,494	0,368
40	0,75	0,36	0,434	0,285
41	0,05	-0,14*	0,218	-0,288
42	0,88	0,45	0,331	0,611
43	0,72	0,59	0,454	0,482

Tablo 3.4’de akademik başarı testinin son hali olan 35 soru ile ulaşılması hedeflenen öğrenci kazanımları verilmiştir.

Tablo 3.4. Akademik Başarı Testi Soruları ve İlgili Kazanım Kodları

Kazanım Kodu	İlgili Sorular
6.2.3.1	1, 3, 6, 7, 8, 15, 17, 21, 23, 27, 29, 32, 33, 34, 37, 39
6.2.3.2	3, 7, 8, 9, 10, 15, 17, 21, 24, 33
6.2.3.3	8, 12, 13, 15, 25, 27, 30, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 43
6.2.3.4	2, 16, 18, 28, 30, 42
6.2.3.5	4, 16, 18, 28, 30, 40

Tablo 3.4’de görüldüğü şekilde hazırlanan akademik başarı testinde, bir kazanım bir soru ile ölçülebileceği gibi birden fazla soru ile de ölçülebilmektedir.

Başarılı bir fen eğitimi, iyi hazırlanmış sorularla başlar (Marbach-Ad ve Sokolove, 2000). Sorulan sorunun tek bir doğru cevabı bulunuyorsa ve bu doğru cevaba kolaylıkla ulaşıyorsa, bu durum öğretmen tarafından öğretilen bilginin değerlendirilmesinde öğrencinin kolaylıkla soruyu cevaplamasına neden olur. Ancak böyle durumlarda öğrenci düşünme yeteneğini çok fazla zorlamamış ve az kullanmış olacaktır. Daha yüksek düzeylere sahip sorular ise; öğrencinin bilgiye ulaşırken kullanacağı becerilerini geliştirmekte, sahip olduğu bilgilerinin test etmede, karşısındaki problemin farkına varması ve problemleri için çözüm yolları üretmesinde çok kullanışlıdır. Aynı zamanda öğrencinin tüm bilişsel yetilerine hitap ederek gelişmesine yardımcı olmaktadır. Böylece öğrenciler, özellikle hedeflenen fen kavramlarının anlamlı bir şekilde öğrenilmesi amacıyla gerekli olan bilimsel ve yaratıcı düşünmeye de yöneltilmiş olurlar (Feldhusen ve Treffinger, 1985).

Düşünme becerileri incelendiğinde bireyin alt ve üst düzey düşünme becerilerini gerektiren sorular, en yaygın Bloom ve arkadaşları tarafından geliştirilen sınıflandırmaya göre ele alınmıştır. Bu sınıflandırmada alt düzey düşünme becerileri bilgi, kavrama ve

uygulama basamakları ile üst düzey düşünme becerileri ise; analiz, sentez ve değerlendirme basamakları ile ifade edilmiştir (Şahinel, 2002).

Bloom'un Bilişsel Alan Sınıflandırmasında, alttan üste doğru artan bir düşünsel etkinlik vardır. Buna göre;

- *Bilgi Basamağı:* Bireyin herhangi bir nesne ve olguyla ilgili bazı özellikleri gördüğünde tanınması, sorulduğunda söylemesi, ya da ezberden aynen tekrar etmesi davranışlarını kapsar.
- *Kavrama Basamağı:* Kavrama düzeyinde bilgi düzeyinde kazanılan davranışların öğrenci tarafından özümsemesi, kendine mal edilmesi, anlamının yakalanması söz konusudur. *Uygulama Basamağı:* Bilgi ve kavrama basamaklarında kazanılan davranışlara dayanılarak yeni olan bir sorunun çözülmesi esastır. Öğrenci sorunu çözerken ilgili ilkeleri, genellemeleri, yöntem ve teknikleri işe koşmalıdır.
- *Analiz Basamağı:* Bir bilgi bütünü ya da bir sistemi, yapıyı oluşturan öğeleri, yine o bütün, sistem ve yapıda yer aldığı biçimiyle öğelerine ayırma işidir. Ayrıca ileri sürülen düşünceler arasında tutarlık ve geçerlik bağıntılarının da aranması bu basamağın kapsamı içindedir.
- *Sentez Basamağı:* Öğeleri belli ilişki ve kurallara göre birleştirip bir bütün oluşturma anlamına gelir. Ancak her bütün oluşturma işi sentez değildir. Sentezde yenilik, özgünlük, buluş, yaratıcılık gibi özellikler söz konusudur.
- *Değerlendirme Basamağı:* Bütün özellikler göz önünde bulundurularak bir yargıya varma süreci olarak tanımlanabilir (Sönmez, 2001).

Öğrencilere sorulacak soruların kavrama düzeylerini belirleme ve bilişsel düzeylerini ayarlama Bloom'un sınıflandırması kullanılmaktadır (Ralph, 1999). Tablo 3.5' de altı bilişsel düzey, her düzeydeki anahtar soru kelimeleri ve soru örnekleri görülmektedir (Koray, Altunçekiç ve Yaman, 2002).

Tablo 3.5. Bloom Taksonomisine Göre Bilişsel Düzeyler ve Bu Düzeylere Göre Soru Hazırlanmasındaki Amaçlar, Örnek Sorular, Anahtar Soru Kelimeleri

<i>Düzy</i>	<i>Soruların hazırlanmasındaki amaç</i>	<i>Örnek Sorular</i>	<i>Anahtar soru kelimeleri</i>
<i>Bilgi</i>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Olayların hatırlanıp hatırlanmadığını anlama. ✓ Kavram bilgisini yoklama. 	Dünyamızın uydusunun ismi nedir? Kuduz aşısını bulan kimdir?	Ne, Ne zaman, Nerede, Kim, Hangisi, Tanımla, Hatırla, Yaz, Listele, Adlandır...
<i>Kavrama</i>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Olgu ve olayları organize ettirme. ✓ Olaylar arasında karşılaştırma yapma ve ilişkilendirme. 	Bitki ve hayvan hücresi arasındaki farklılıkları açıklayınız? Parazit canlıların vücuttaki olumsuz etkilerini sıralayınız?	Karşılaştır, Sonuçlandır, Kıyasla, Yeniden Düzenle, Hesapla, Açıkla, Örnekle, İlişkilendir...
<i>Uygulama</i>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Öğrenilen bilgiyi kullanma ve uygulama ✓ Bilgiyi farklı alanlara entegre edebilme. 	İnsan vücudu figüründe karaciğer organını gösteriniz? Büyük ve küçük kan dolaşımını şekille gösteriniz?	Uygula, Geliştir, Sına, İnşa et, Planla, Tercih et, Nasıl, Oluştur, Çöz, Göster...
<i>Analiz</i>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Olayların neden ve sonuçlarını açıklama. ✓ Sonuca ulaşmak için eldeki bilgiyi analiz edebilme. ✓ Bulgulara dayalı olarak sonuç çıkarabilme. 	Ozon tabakasındaki incelmeyi doğurabileceği negatif sonuçları açıklayınız? Nükleer enerji santralleri ve radyoaktif kirlenme arasındaki ilişkiyi açıklayınız?	Sınıfla, Betimle, Grupla, Karşılaştır, Ayırt et, Tanı, Destekle, İlişkilendir, Açıkla, Varsayımlar, Tefrik et...
<i>Sentez</i>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Yeni ve orjinal bir ürün oluşturma. ✓ Tahmin yürüterek ve sıradışı ilişkiler kurarak sorun çözebilme. 	Dünya üzerinde fosil yakıtlar tükendiğinde alternatif enerji kaynakları öneriniz? Kopyalama(insan ya da başka canlılar) olayının gelecekteki insan yaşamı üzerine etkileri neler olabilir?	Yaz, Akıl Yürüt, Öner, Birleştir, Planla, Formüle Et, Sonuç Çıkar, Sentezle, Geliştir yap...
<i>Değerlendirme</i>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Problemler için çözüm önerilerinde bulunabilme. ✓ Olaylar hakkında görüş belirtme ve değerlendirme yapma. 	Ülkemizdeki enerji probleminin çözümünü için en uygun yöntem hangidir?Niçin? Ülkemizde deprem için yapılan hazırlıkları yeterli buluyor musunuz? Niçin?	Seç, Karar ver, Yargıla, tercih et, İspat et, Sızca, En uygun olan...

Öğrenciler için hazırlanan akademik başarı testinin Bloom taksonomisine göre incelenmesi tablo 3.6’da verilmiştir.

Tablo 3.6. Bloom Taksonomisine Göre Akademik Başarı Testi Soru Madde-Düzy İncelemesi

Düzy	Bilgi	Kavrama	Uygulama	Analiz	Sentez	Değerlendirme
Başarı Testi Soru Maddesi	1-5-25-34	15-17-23-30	16-21-22-27	4-9-19-33	3-6-8-13-14-18-20-26-29	2-10-11-12-24-28-31-32-35

“Bilgi ve Kavrama” basamaklarında hazırlanan sorular, hatırlama, ezberleme, karşılaştırma gibi düşük düzeyli düşünme becerilerine yöneliktir. Verilen bilginin geri dönüşümünün hedef alındığı ve bilginin kullanılmasını, işlenmesini gerektirmeyen basit düzeydeki zihinsel aktiviteler için, bu basamaklarda sorular sormak yeterli görülebilir. “Analiz, Sentez ve Değerlendirme” düzeyindeki hazırlanan sorular ise; konuyu derinliğine anlama, bir sonuca varma, parçalara ayırma, bütünleştirme, kendine mal etme ve kendi görüşlerini yansıtmaya gibi üst düzey düşünme becerilerini yansıtmaktadır (Koray, Altunçekiç, & Yaman, 2002). Savage (1998) bilinen gerçeklere dayalı yani bilgi düzeyindeki sorulardan öğrenilenlerin %90 oranında unutulduğunu buna rağmen, üst düzey düşünmeyi gerektiren sorulardan (analiz, sentez, değerlendirme) elde edilen bilgi ve becerilerin %80 ya da %85 oranında hatırdaki kaldığını belirtmiştir.

Hazırlanan akademik başarı testini Bloom taksonomisine göre incelediğimizde; alt düzey düşünme becerilerine hitap eden “Bilgi, Kavrama ve Uygulama” basamaklarından %34 oranında soru bulunuyorken, öğrencinin üst düzey düşünme becerilerini geliştirebilecek “Analiz, Sentez ve Değerlendirme” düzeyindeki soruların oranının %62 olduğu görülmüştür. Buradan hareketle hazırlanan akademik başarı testinin öğrencinin üst düzey düşünme becerilerini ölçmeye yönelik olduğu ve elde edilen akademik başarı testi sonuçlarının, öğrencilerin işlenen konuyu akılda tutmalarıyla da ilgili bize bilgi verebildiği görülmüştür.

3.5.2.Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

Yapılandırmacı yaklaşım felsefesi doğrultusunda, 5E modeline göre hazırlanmış dolaşım sistemi konularına ait sanal gerçeklik ders planı uygulamalarının amaca uygunluğunu belirleyebilmek ve öğrencilerin görüşlerini alabilmek için araştırmacı tarafından hazırlanan yedi soruluk yarı yapılandırılmış görüşme formu (EK-4) nitel veri elde edebilmek için hazırlanmıştır. Hazırlanan görüşme formu için, iki alan uzmanından görüş alınmıştır. Uygulama sonrası çalışmaya katılan 14 öğrenciye görüşme formu uygulanmış ve görüşleri yazılı ve sözlü video kaydı ile alınmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme formu hazırlanırken ilk olarak öğrencilerin kolay anlayabileceği sorular belirlenmeye çalışılmıştır. Sorular açık uçlu olarak hazırlanmıştır. Güvenilir açıklamalar elde etmek için; sanal gerçeklik uygulamaları, dolaşım sistemi ilgi düzeylerine yönelik odak sorular

belirlenmiştir. Görüşme sırasında sorulan sorular; çalışmanın öğrencileri duygusal yönden nasıl etkilediğini ve çalışmaya yönelik olumlu ve olumsuz görüşlerini belirlemek amacıyla, uygulama sonunda dersin amaçlarına uygun olup olmadığı, uygulama sırasında neler öğrenildiği, sürecin olumlu yanları, süreç sırasındaki zorlanılan kısımların neler olduğu gibi çeşitli sorular içermektedir. Görüşme formu (Ek-4) içinde öğrencileri yönlendirici soru hazırlanmamasına dikkat edilmiştir.

3.6. Verilerin Toplanması

Çalışmada verilerin toplanması adına uygulama öncesinde çalışma yapılacak öğrenci gurubu dışındaki, dolaşım sistemi ile ilgili konuları görmüş 81 öğrenciye başarı testinin geçerlik ve güvenilirlik çalışması için soruların madde analizinin yapılması hedefinden dolayı geliştirilen başarı testi uygulanmıştır. Madde analizi sonrası son hali verilen başarı testi uygulama öncesi deney gurubunu oluşturan 14 öğrenciye uygulanmıştır. Sonraki hafta uygulamaya geçilmiştir. Uygulama süreci haftada 2 saat, toplamda ise 4 hafta devam etmiş ve toplamda 12 saat sürmüştür. Uygulama bitiminde başarı testi son test olarak çalışmaya katılan 14 öğrenciye iki ders saati süresince tekrar uygulanmıştır.

3.7. Verilerin Çözümlemesi

Nicel veri toplama araçlarından elde edilen veriler, istatistik programı ile analiz edilirken nitel veriler betimsel analizle çözümlenmiştir.

3.7.1. Akademik Başarı Testinin Analizi

Araştırmacı tarafından hazırlanan akademik başarı testi öncelikle pilot çalışma olarak konuyu bilen 6. sınıf, 81 öğrenciye uygulanmıştır. Uygulama sonucunda istatistik yazılım programları kullanılarak test içerisindeki her bir maddenin güçlük ve ayırt edicilik endeksleri bulunmuştur. Madde güçlüğü yetersiz ve madde ayırt ediciliği düşük sorular test içerisinden çıkarılarak teste son hali verilmiştir. Testin son hali öğrencilere ön ve son test olarak uygulanmıştır. Testin analizi için öğrenci kağıtları tek tek kontrol edilmiştir. Doğru cevaplar için 1 puan boş ve yanlış cevaplar için 0 puan verilerek her öğrencinin testten aldığı toplam puanlar hesaplanmıştır. Her öğrencinin almış olduğu toplam puan

üzerinden normallik analizi yapılmıştır. Verilerin normal dağılıma uyması üzerine ilişkili gruplar t-testi ile sonuçlar yorumlanmıştır.

3.7.2. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formunun Analizi

Çalışmada veri toplama yöntemi olarak yarı yapılandırılmış görüşme tekniği kullanılmıştır. Kullanılan bu yöntem, özel görülen bir konuda detaylıca soru sorma ve verilen yanıt eksik veya net ifadeler değilse tekrar sorular sorarak durumu açıklayıcı hale getirip cevapları tamamlama fırsatı vermesi açısından avantajlıdır (Çepni, 2007). Yarı yapılandırılmış görüşme tekniğinde, görüşmeler sırasında öğrencilere sorulacak olan sorular araştırmayı yapan tarafından daha önceden hazırlanır. Yapılacak olan görüşmenin gidişatına göre sorular üzerinde değişim veya ek soruların eklenmesiyle görüşenin gidişatı görüşmeyi yapan araştırmacı tarafından değiştirilebilir (Tümüklü,2000; Çepni, 2007).

Nitel veri analizinde kullanılmak amacıyla farklı analiz yöntemleri önerilmektedir. Bazı hazırlanan temaların oluşturulması ve oluşturulan temalar arası ilişkilerle verilerin sunulma şeklidir. Başka bir şekliyle de araştırmayı yapan kişinin kendi yorumlarını da kullanarak verileri sentezleme yöntemidir (Yıldırım ve Şimşek,2008).

Görüşmelerde öğrencilerden elde edilen cevaplar statik metne dönüştürülmüştür. Sonrasında araştırmacı tarafından derlenen cevap metinleri katılımcılara verilerek, katılımcılar tarafından kayıtların yanlışsız ve eksiksiz olduğunun doğrulanması ve bu sayede araştırmanın güvenilirliğinin artırılması sağlanmıştır. Görüşmelerde, araştırmacı tarafından hazırlanan Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu (Ek-4) kullanılmıştır. Öğrencilerin verdikleri cevaplar bulgular bölümünde tablolar halinde sunulmuş ve betimlenip belirtilmiştir. Yıldırım ve Şimşek (2008)'e göre, tüm nitel araştırmalarda betimleme yönteminin önemi büyüktür. Çünkü araştırma sonucunda ulaşılan sonuçların geçerliliği, araştırmacı tarafından yapılan bu betimlere dayandırılmalıdır.

BÖLÜM IV: BULGULAR

Bu bölümde araştırmada kullanılan akademik başarı testinin analizi ve araştırmacı tarafından hazırlanan yarı yapılandırılmış görüşme formundan elde edilen bulgular yer almaktadır.

4.1. Birinci Alt Probleme Yönelik Bulgular

“6. sınıf fen bilimleri dersinde dolaşım sistemi kavramlarının öğretilmesinde sanal gerçeklik uygulamalarının kullanılmasının öğrencilerin akademik başarıları üzerine etkisi var mıdır?” sorusuna odaklanılarak başarı testi ön test ve son test olmak üzere uygulanmıştır.

Alt probleme bağlı şekilde verileri toplayıp analiz edebilmek için ön test ve son test olarak öğrencilere akademik başarı testi uygulanmıştır. Elde edilen verilerden toplam ön test ve son test puanları; ön test ve son testin betimsel istatistik değerleri Tablo 4.1’de verilmiştir.

Tablo 4.1. Akademik Başarı Testi Ön Test ve Son Test Betimsel İstatistik Değerleri

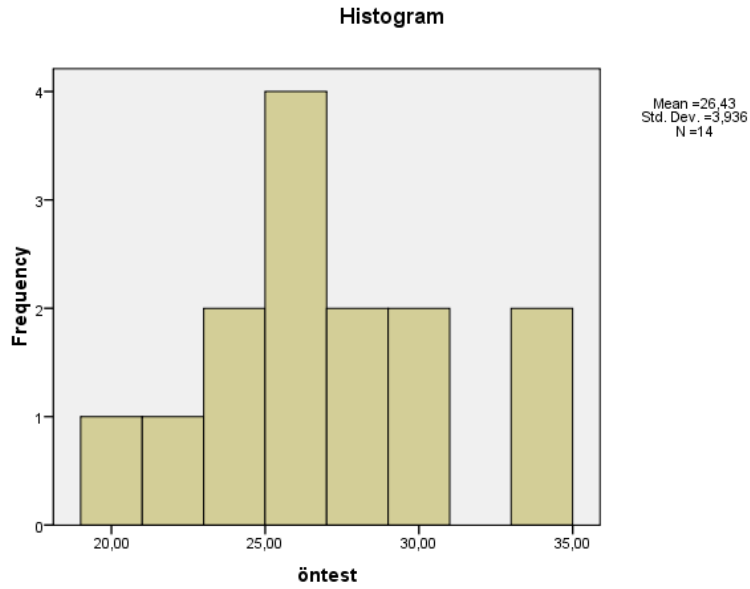
	N	Min	Mak	\bar{x}	ss	Varyans	Çarpıklık	Basıklık
Ön Test	14	20	34	26,43	3,94	15,49	0,500	-0,006
Son Test	14	27	35	31,71	2,58	6,68	-0,817	-0,393

Tablo 4.1. incelendiğinde akademik başarı testinin toplam son test puanlarının ortalaması ($\bar{x}=31,71$), toplam ön test puanlarının ortalamasından ($\bar{x}=26,43$) yüksek olduğu görülmektedir.

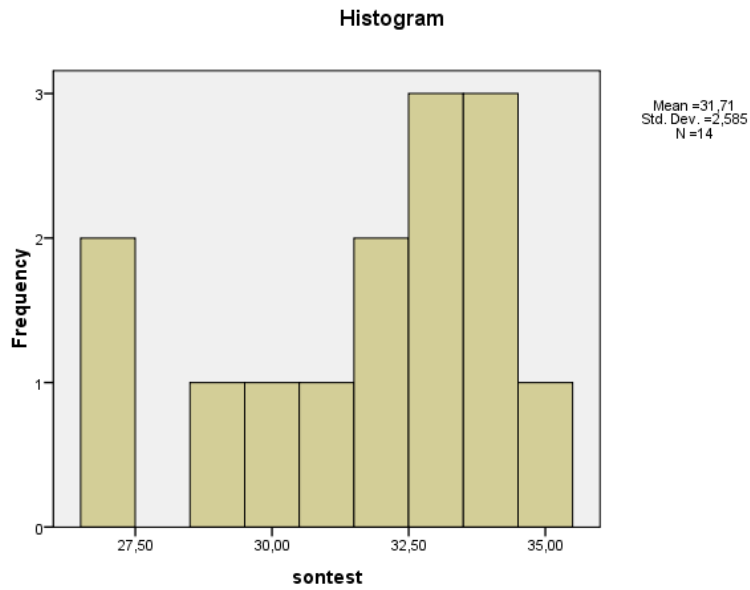
Elde edilen veriler incelendiğinde çarpıklık ve basıklık +1,5 ile -1,5 arasında olması, verilerin normal dağılıma sahip olduğunu göstermektedir (Tabachnick ve Fidell, 2013).

Normal dağılımlarda kullanılan Shapiro-Wilk testinin daha iyi sonuç verdiği gruplar küçük gruplardır (Shapiro ve Wilk, 1965). Seçilecek olan örneklemin büyüklüğünün 50’den daha az olması durumu oluştuğunda normallik analizi Shapiro-Wilk testi (Thode, 2002; Yazıcı ve Yolaçan, 2007) ile, daha fazla olması durumunda Kolmogrov-Smirnov testi uygulama yapılabilir (Büyüköztürk, 2007). Shapiro-Wilk testi olasılık değerinin

0,05'ten büyük ($p>0,05$) olması halinde verilerin normal dağılım gösterdiği; 0,05'ten küçük ($p<0,05$) olması halinde ise veriler normal dağılım göstermediği şeklinde yorumlanır (Büyüköztürk, 2007).



Grafik 4.1. Akademik Başarı Testi Ön Test Puanlarının Histogram Grafikleri



Grafik 4.2. Akademik Başarı Testi Son Test Puanlarının Histogram Grafikleri

Ön test ve son test verileri arasındaki farkın anlamlı veya anlamsız olduğunu sentezlemek adına, bağımlı gruplardan; eğer olasılık değerleri normal dağılıma uygun olduğunu gösteriyorsa t-testi, veriler eğer normal dağılıma uygun olduğunu göstermiyorsa Wilcoxon İşaretli Sıralar testi kullanılması gerekmektedir (Box, Hunter ve Hunter, 2005).

Tablo 4.2. Akademik Başarı Testi Ön Test ve Son Test Normallik Analizi Sonuçları

	Shapiro-Wilk		
	İstatistik	sd	p
Ön Test	0,962	14	0,755*
Son Test	0,895	14	0,097*

(*p>0,05)

Tablo 4.2. incelendiğinde akademik başarı testinin ön test-son test toplam puanları Shapiro-Wilk Testine göre normal dağılım gösterdiğinden (p>0,05), verilerin analizi için parametrik bir test olan ilişkili gruplar t-testi ile karşılaştırılmış ve veriler tablo 4.3.'te verilmiştir.

Tablo 4.3. Akademik Başarı Testi Ön Test-Son Test Puanlarının Bağımlı Örneklem t-Testi Sonuçları

	N	\bar{x}	ss	t	sd	p
Ön Test	14	26,43	3,94	-9,628	13	0,000
Son Test	14	31,71	2,58			

Akademik Başarı Testi ön test puanlarının ortalaması 26,43; son test puanlarının ortalaması 31,71'dir. İlişkili gruplar için t-testi analizi sonuçlarına göre ön test ve son test akademik başarı testinden alınan puanların arasında anlamlı bir fark olduğu görülmektedir (p<0,05).

4.2. İkinci Alt Probleme Yönelik Bulgular

Üçüncü alt problem, "6. sınıf öğrencilerinin sanal gerçeklik uygulamaları ile ilgili görüşleri nelerdir?" şeklindedir. Araştırmacı tarafından hazırlanmış yarı yapılandırılmış görüşme formu ile veri toplama işlemi gerçekleştirilmiştir.

Yarı yapılandırılmış görüşme formunun 1. sorusu “dolaşım sistemi etkinlikleriyle ilgili düşüncelerin nelerdir?” için öğrencilerin vermiş olduğu cevaplar Tablo 4.4.’de sunulmuştur.

Tablo 4.4. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formunun 1. Sorusuna Verilen Cevaplar

<i>Öğrenci 1:</i>	Çok iyi örneklendirilmişti.
<i>Öğrenci 2:</i>	Normal fen derslerinden farklı olarak teknolojiye ayak uydurarak yapılan bir uygulama olmuştur.
<i>Öğrenci 3:</i>	Dolaşım sistemiyle ilgili yaptığımız etkinlikler öğrendiklerimizi pekiştirmeyi sağladı.
<i>Öğrenci 4:</i>	Çok zor bir etkinlik değildi ancak bazı zorlandığım sorular oldu.
<i>Öğrenci 5:</i>	Öğrenmemizi daha kalıcı hale getirdi, bu sayede sadece ezbere dayalı değil, görsel olarak daha rahat anlayabileceğimi fark ettim.

Yarı yapılandırılmış görüşme formunun 2. sorusu “Sanal gerçeklik uygulamalarıyla işlediğiniz derslerin fen bilimleri dersindeki uygulama yapılan etkinliklerden farkları ne olmuştur?” için öğrencilerin vermiş olduğu cevaplar Tablo 4.5.’de sunulmuştur.

Tablo 4.5. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formunun 2. Sorusuna Verilen Cevaplar

<i>Öğrenci 1:</i>	Anlatımın yanında görsel ve sözel detaylar anlamayı kolaylaştırmıştır.
<i>Öğrenci 2:</i>	Sanal gerçeklik uygulamasını kullanmış olmak.
<i>Öğrenci 3:</i>	Etkinliklerde daha çok sanal uygulama üzerinden gittik.
<i>Öğrenci 4:</i>	Çok bir farkı yoktu ama basitti.
<i>Öğrenci 5:</i>	Hep kitap üzerinden gidiyorduk bu sayede hem bir farklılık yaratmış olduk hem de öğrenme amaçlı kalıcılığı arttırdı.

Yarı yapılandırılmış görüşme formunun 3. sorusu “Bu etkinliği yaparken daha önce bilmediğim ve yeni öğrendiğim ne oldu?” için öğrencilerin vermiş olduğu cevaplar Tablo 4.6.’da sunulmuştur.

Tablo 4.6. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formunun 3. Sorusuna Verilen Cevaplar

<i>Öğrenci 1:</i>	Dolaşım sisteminin vücut ısısını ayarladığını öğrendim.
<i>Öğrenci 2:</i>	Küçük kan dolaşımını karıştırıyordum, şimdi daha iyi öğrendim.
<i>Öğrenci 3:</i>	Bu etkinlikleri yaparken bir şey öğrenmedim, ama bu etkinlikler görsel ve sözel olarak öğrendiklerimi daha kalıcı yaptı.
<i>Öğrenci 4:</i>	Bilmediğim hiçbir şey yoktu.
<i>Öğrenci 5:</i>	Aileler ya da yakınlar arası birbirlerine kan verebileceklerini sanıyordum ancak bu etkinlik ile yalnızca aynı kan gruplarının birbirine kan verebileceğini öğrendim.

Yarı yapılandırılmış görüşme formunun 4. sorusu “Bu etkinliklerle öğrendiklerinin kalıcı olduğuna inanıyor musun? Nedenleriyle birlikte kısaca açıklayınız” için öğrencilerin vermiş olduğu cevaplar Tablo 4.7.’de sunulmuştur.

Tablo 4.7. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formunun 4. Sorusuna Verilen Cevaplar

<i>Öğrenci 1:</i>	İnanıyorum çünkü görsel ve sözel detaylar bilgiyi kalıcılaştırdı.
<i>Öğrenci 2:</i>	İnanıyorum çünkü görsel olarak gözlemlene fırsatım oldu.
<i>Öğrenci 3:</i>	Bu etkinliklerle öğrendiklerim elbet kalıcı olacaktır, ama bir zaman sonra kalıcı olmaktan çıkacaktır. Çünkü daha çok sanal yolları izlediğimiz için kalıcılık bir yerden sonra bitebilir.
<i>Öğrenci 4:</i>	İnanıyorum, çünkü hem bu konu ile ilgili tekrar yapmış oldum.
<i>Öğrenci 5:</i>	Açıkça söylemek gerekirse kitap üzerinden gidildiğinde dikkatim kolayca dağılıyor. Ama bu çeşit etkinlikler ile daha kalıcı bir şekilde anlıyorum. Kalıcı olduğuna inanıyorum çünkü bu konuyla ilgili soru soru çözerken aklıma geliyor ve görselleri hatırlıyorum.

Yarı yapılandırılmış görüşme formunun 5. sorusu “Bu dönem işlemiş olduğunuz fen bilimleri dersinin uygulama şekli ile ilgili duygu ve düşüncelerin nelerdir?” için öğrencilerin vermiş olduğu cevaplar Tablo 4.8.’de sunulmuştur.

Tablo 4.8. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formunun 5. Sorusuna Verilen Cevaplar

<i>Öğrenci 1:</i>	Farklı çeşitlilikte konulara sahipti.
<i>Öğrenci 2:</i>	Bence en güzel ders fen bilimleri dersi.
<i>Öğrenci 3:</i>	Fen bilimleri dersi bu sene boyunca bana çok şey öğretti. Bunlar sadece öğrenme açısından değil, ruhsal işlev açısından da beni çok geliştirdi. Ancak bazen fen bilimleri konuları sözel olduğu için sıkıldığım oldu.
<i>Öğrenci 4:</i>	Bu dönem görmüş olduğumuz fen bilimleri dersi konuları hem çok eğlenceli hem de çok zor değildi. Ancak işlenen konular sıkıcı olabiliyordu.
<i>Öğrenci 5:</i>	Fen bilimleri dersini seviyorum ancak keşke bütün konuları sanal gerçeklik uygulamasıyla görebilsek.

Yarı yapılandırılmış görüşme formunun 6. sorusu “Sanal gerçeklik uygulamaları kullanılarak dolaşım sistemi dersi işlenirken kalıcılığın arttığına inanıyor musun? Niçin?” için öğrencilerin vermiş olduğu cevaplar Tablo 4.9.’de sunulmuştur.

Tablo 4.9. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formunun 6. Sorusuna Verilen Cevaplar

<i>Öğrenci 1:</i>	İnanıyorum çünkü sanal gerçeklik ders uygulaması içerisindeki öğelerin gerçekliğini artırıyor.
<i>Öğrenci 2:</i>	Evet, çünkü beynimde daha kalıcı olduğuna inanıyorum.
<i>Öğrenci 3:</i>	Evet, kesinlikle inanıyorum. Ancak konuların çok fazla sözel olması bende ön yargıydı. Bu ön yargımın fazla olması uygulamanın nasıl yapıldığına bağlı olarak değişmedi.
<i>Öğrenci 4:</i>	İnanıyorum. Çünkü bizim konuları sadece kitap üzerinden değil gözlem yaparak, aklımızda kalıcı olmasını sağladı.
<i>Öğrenci 5:</i>	Evet, çünkü dolaşım sistemiyle ilgili soru çözerken sanal gerçeklik uygulaması görselleri aklıma geliyor ve bu sayede daha kolay ve kalıcı öğrenmiş olduğumu anlıyorum. Ve dolaşım sistemi dışındaki sistemlerle kıyasladığımda çıkan doğru sayımın daha fazla olduğunu görüyorum.

BÖLÜM V: SONUÇ

Bu bölüm, 6. sınıf öğrencilerine fen bilimleri dersinde dolaşım sistemi konusuna ait derste uygulama yapılan sanal gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarına etkisinin ve aynı zamanda uygulama sürecine ilişkin öğrenci görüşlerini ortaya koymak adına, araştırmadan elde edilen bulgulara ilişkin yargıları, tartışmaları ve önerileri içermektedir.

5.1. Yargı

5.1.1. Birinci Alt Probleme Yönelik Yargılar

Araştırmanın, “6. sınıf fen bilimleri dersinde dolaşım sistemi kavramlarının öğretilmesinde sanal gerçeklik uygulamalarının kullanılmasının öğrencilerin akademik başarıları üzerine etkisi var mıdır?” alt probleminin incelenmesi adına veri toplama aracı olarak kullanılan akademik başarı testi ile elde edilen analizlerin sonucuna göre öğrencilerin toplam ön test puanı ile toplam son test puanları arasında anlamlı bir farklılık saptanmıştır. Buna göre, VR (sanal gerçeklik) uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarını pozitif yönde arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

5.1.2. İkinci Alt Probleme Yönelik Yargılar

Araştırmanın, “6. sınıf öğrencilerinin sanal gerçeklik uygulamaları ile ilgili görüşleri nelerdir?” alt probleminin incelenmesi adına veri toplama aracı olarak araştırmacı tarafından hazırlanan yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Görüşme formunu cevaplamaya istekli olan beş öğrencinin verileri görüşme formu verilerine eklenmiştir.

Görüşme yapılan öğrenciler, şimdiye kadar işlenen Fen Bilimleri dersi ile sanal gerçeklik uygulaması olan “Google Expeditions” ile yapılan uygulamanın farklı olduğunu belirtmiştir.

Öğrenciler; uygulama sürecinde birbirleri ve öğretmeniyle sürekli iletişim halinde olduklarını bu durumun onlar için farklı fikirlere saygılı olmayı öğrettiğini belirttiler. Dolaşım sistemini modeller üzerinden öğrenirken, hayal güçlerinin geliştiğini düşündüklerini; tüm süreç boyunca ders sırasında sürekli aktif olduklarını bu nedenle bilginin daha kalıcı olduğunu; uygulama sürecinin hem eğitici hem de öğretici olduğunu ilettiler. Dolaşım sistemi konularının özellikle büyük ve küçük dolaşım konusunda kanın vücutta ilerlerken geçtiği yapıları yanlış öğrendiklerini veya akıllarında net tutamadıklarını sanal gerçeklik uygulamaları ile yaptıkları çalışmalarda öğrenmekte zorlandıkları konuları çok rahat akılda kalıcı şekilde öğrenebildiklerini ilettiler. Tüm bunlar gözlemlerinden sonra ise yalnızca tahta üzerinden anlatılan geleneksel derslerin yerine derslerinde yaparak yaşayarak öğrenmenin onlar için daha verimli olduğunu dile getirdiler. Bu bağlamda, öğrenciler ile yapılan görüşme verilerine ve uygulama sürecindeki gözlemlere dayanarak, fen bilimleri dersinde dolaşım sistemi kavramlarının öğretiminde kullanılan “Google Expeditions” uygulamalarının öğrencilerin fikirlerinin paylaşabilmelerine olanak sunduğunu, öğrenme sürecinde aktif rol alabildiklerini, görsellere dayalı olmasından dolayı konunun akılda kalma bilirliliğini arttırdığından olumlu etkisinin olduğu söylenebilir.

5.2. Tartışma

5.2.1. Birinci Alt Probleme Yönelik Tartışma

Araştırmanın, “sanal gerçeklik uygulamaları kullanarak 6. sınıf fen bilimleri dersinde işlenen dolaşım sistemi kavramlarının öğrencilerin derse olan akademik başarıları üzerine etkisi var mıdır? alt probleminin incelenmesi adına veri toplama aracı olarak kullanılan akademik başarı testi ile elde edilen analizlerin sonucuna göre öğrencilerin toplam ön test puanı ile toplam son test puanları arasında anlamlı bir farklılık saptanmıştır. Buna göre, VR (sanal gerçeklik) uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarını pozitif yönde arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Benzer şekillerde sanal gerçeklik uygulamalarının öğrenci akademik başarısını olumlu yönde etkilediğine ulaşılmıştır (Başaran, 2010).

Kayabaşı (2005), yaptığı araştırmalar sonucunda, VR uygulamalarının; çalışma sistemlerinden bahsettikten sonra eğitimdeki akademik başarıya olan yararlarından bahsederek sanal gerçeklik uygulamalarının önemini vurgulamıştır.

Anil Kumar, Poonam Kuar ve Suvojit Choton Basu (2015), niversite öğrencilerine sanal eğitim alanındaki fikirlerini almak adına çeşitli anketler ve testler uygulamış ve görmüştür ki; öğrencilerin sanal eğitim konusunda yeterli derecede ilgilerinin olduğu ve akademik başarılarında sanal gerçeklik uygulamalarının etkili olduğu ortaya çıkmıştır (Khosrowpour, 2002).

Arıcı (2013) yaptığı araştırmaya göre; sanal gerçeklik programlarının, öğrencilerin fen bilimleri alanındaki akademik başarılarını arttırmada etkili bir araç olduğunu belirtmiş ve bu nedenle sanal gerçeklik programlarının fen bilimleri eğitimde kullanılması gerektiğini vurgulamıştır. Ve yine yaptığı çalışmada ulaştığı verilere göre; eğitimde sanal gerçeklik uygulamalarının kullanılmasının öğrencilerin akademik başarılarıyla ilgili olumlu sonuçlar verdiğini belirtmiştir. Tüm bu benzer sonuçlar ile yapılan araştırma paralellik göstermektedir.

5.2.2. İkinci Alt Probleme Yönelik Tartışma

Araştırmanın ikinci alt problemi olan “6. sınıf ğrencilerinin sanal gerçeklik uygulamaları ile ilgili görüşleri nelerdir?” sorusu araştırmacı tarafından yarı yapılandırılmış görüşme formu hazırlanmış ve çalışma yapılan gruptan gönüllü olan 5 ğrenci yarı yapılandırılmış görüşme tekniği uygulanmıştır. 6. sınıf ğrencilerinin dolaşım sistemi konusunda uygulama yaptıkları sanal gerçeklik uygulamalarının; hayal güçlerinin geliştiğini düşündüklerini; tüm süreç boyunca ders sırasında sürekli aktif olduklarını bu nedenle bilginin daha kalıcı olduğunu; uygulama sürecinin hem eğitici hem de öğretici olduğunu diğer derslerde de kullanılmasını istediklerini ifade etmişlerdir. Benzer şekilde, (avaş, Huyugüzel avaş ve Taşkın Can, 2004) tarafından yapılan çalışma da sanal gerçeklik uygulamalarının fen ve matematik öğretimini desteklediği, ayrıca sanal gerçeklik eğitim alanında hem öğrenciler hem de öğretmenler açısından oldukça kullanışlı ve olumlu sonuçlar doğuran teknolojik bir araç olduğunu, sanal gerçekliğin okullarda kullanılması öğretmenlerin yükünü oldukça hafifletmekte olduğu ve öğretmenler, ğrenci sorularını sadece cevaplayan kişiler olmaktan ziyade, öğrencilerin kendi kendilerine

keşfetmelerinde ve yeni fikirler üretmelerinde rehberlik yaptıklarını belirtmiştir. Böylece eğitimin daha kalıcı olmasının önünün açıldığını vurgulamışlardır. Benzer şekilde, (Oppenheim, 1993) tarafından yapılan araştırmada sanal gerçekliğin eğitimin her alanında kullanılabileceği, tehlikeli olan deneylerin sanal gerçeklik uygulamaları sayesinde yapılabileceğinin bu alanların içerisinde en önemlilerinden biri olduğudur.

(Çavaş ve diğerleri(2004)), yapmış oldukları araştırma sonucunda, fen eğitiminde sanal gerçekliğin en önemli kullanım alanlarından birisinin kimya olduğuna; kimyasal 3 boyutlu bilgisayar modellerinin karmaşık moleküllerin şekillerini anlamada yardımcı olarak, uygulamanın eğitimde kullanımı sayesinde öğrenciler 3 boyutlu moleküllerin çeşitli özelliklerini kullanarak moleküller arasındaki bağlantıyı ve çekim kuvvetlerini görebilmekte, etkileşimde bulunabilmekte ve hissedebilmektedirler.

(Kapıcıoğlu ve Bulun, (2003)'un yaptıkları araştırma da bu çalışmanın sonucunu destekler niteliktedir. Çalışmada; anatomik yapısı çok karmaşık olan ve iştme-denge gibi bazı önemli fonksiyonları olan organları barındıran, yüz kaslarının hareketlerini kontrol eden sinirin ve önemli damarların içinden geçtiği temporal kemiğin 3 boyutlu yapısını bilgisayar ortamında oluşturmuşlardır. Bu önemli ve anlaşılması zor olan kemiğin yapısı sanal gerçeklik uygulamaları sayesinde daha kolay anlaşılabilir ve öğrenilebilir duruma gelmiştir.

Bostan, 2007'de tamamladığı "Sanal Gerçeklikte Etkileşim" adlı doktora tezin de genel anlamda iletişim ve etkileşim tanımlarına değindikten sonra duyular ve algılardan bahsetmiş, bireylerin sanal gerçeklik uygulama ortamlarını gerçekmiş gibi algılamalarının nedenlerini açıklamaya çalışmıştır. Sanal gerçekliğin psikolojik olarak bireylere etkisine değinerek, teknolojik yarar boyutundan uzaklaşmayı başarmıştır. Sanal gerçeklik sistemleri ve tarihsel olarak gelişimine değindikten sonra, sanal gerçeklik uygulamalarının hazırlanışı, donanımsal ve yazılımsal olarak incelemelerde bulunmuştur.

Yine bu çalışmada sanal gerçeklik, "kullanıcıların etkileşimli bir sanal dünya ile fiziksel olarak kuşatılmasını sağlayan sistemler" olarak tanımlanmış ve kişinin etrafını saran sanal dünya ile etkileşimin işitsel, görsel ve dokunsal olarak olmasının yanında koku, tat alma gibi duyularla da olabileceğini vurgulamıştır. Ayrıca öğrencinin uygulamaya dahil olma ve bulunma hissini masaüstü uygulama yapılan sistemlerle hazırlayabileceği gibi, önemli olanın uygulama yapan öğrencinin dikkat ve motivasyonunun arttırabilmek olduğuna

vurgu yapmış ancak daha öğrencinin sanal gerçeklik uygulamasını yaparken uygulama da bulunma hissi ve etkileşiminin önemini açıklayan bir çalışmanın daha yapılmadığını vurgulamıştır.

Bu araştırmanın, bahsi geçen diğer araştırmalardan en önemli farkı sanal gerçeklik uygulamaları ile yapılandırmacı yaklaşımı birleştirmesidir. Sanal gerçeklik uygulamaları kullanılarak yapılan yapılandırmacı yaklaşımla hazırlanmış fen eğitiminde de öğrenciler için olumlu benzer sonuçlara ulaşılmıştır.

5.3. Öneriler

5.3.1. Uygulayıcılara Yönelik Öneriler

Bu etkinlikleri kendi sınıflarında uygulamak isteyen uygulayıcılar uygulama öncesinde, kullanılacak sanal gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin kavrayabilmeleri ve uygulama içerisinde gözlemlerini 360° yapabiliş deneyimlerini artırabilmek adına belirli bir süre öğrencilere serbest zaman etkinliği düzenlenebilir. Bu sayede öğrencilerin; dersin yapılması planlanan sanal gerçeklik uygulaması olan “Google Expeditions” uygulamasının içerisindeki fonksiyonları daha hızlı ve verimli kullanacağı düşünülmektedir.

- ✓ Uygulayıcı, internet erişimiyle uygulamaya giriş yapıldığından ve uygulama da tüm öğrenciler sisteme girdiğini ve aynı anda öğrencilerin sistem üzerinde hangi görsele baktıklarını görebilme imkânı olduğu için, internet erişiminin tüm öğrenci telefonlarında aynı ağa bağlı olması gerekmektedir.
- ✓ Uygulayıcı, uygulama yapılacak olan “Google Expeditions” sanal gerçeklik uygulamasının ve içerisindeki eklerinin uygulama öncesinde telefonuna yüklemesini yapmış ve öncesinde deneyimlemiş ve uygulamanın detayları ve görsel kullanım alanları hakkında detaylı bilgiye sahip olması önerilir.
- ✓ Uygulayıcı, uygulama süreci içerisinde uygun olarak planlanacak zaman diliminde, teknoloji ile ilgilenen ve sanal gerçeklik uygulamalarıyla daha önce çalışmalar yapmış bir kişileri davet ederek öğrencilerin bir uzman görüşü almasını sağlayabilir.
- ✓ Uygulayıcı, uygulama sürecini planlayıp gerekli düzenlemeleri yaparak yalnızca fen bilimleri dolaşım sistemi konu alanına ait değil, diğer fen bilimleri konu alanlarıyla

ilgili de araştırmalarını derinleştirerek uygulamalarla etkinlikler planlanabilir. Aynı zamanda matematik, bilişim gibi diğer branş derslerinde de etkinlikleri kullanabilir.

- ✓ Uygulayıcı, öğrencilerin ilgi ve motivasyonlarına göre etkinliklerin uygulama sürelerini artırabilir.

5.3.2. Araştırmacılara Yönelik Öneriler

Aşağıda araştırmacılara yönelik öneriler sıralanmıştır:

- ✓ Öğrenciler için hazırlanmış bu tür öğretim materyallerinin, yalnızca belirli ünitelere yönelik değil; daha fazla öğrenci ile daha fazla üniteyi kapsayacak şekilde hazırlanması önerilebilir.
- ✓ Araştırma fen bilimleri dersinde Dolaşım Sistemi konusu sınırlamasıyla yapılmıştır. Farklı fen bilimleri konularına ait örneğin; sindirim sistemi, boşaltım sistemi, iskelet sistemi, sinir sistemi, atomun yapısı konuları da “Google Expeditions” sanal gerçeklik uygulamaları kullanılarak öğrenci akademik başarısına etkisi de araştırılabilir.
- ✓ Araştırmada VR, sanal gerçeklik uygulaması olarak yararlanılan “Google Expeditions” yerine farklı sanal gerçeklik uygulamaları araştırılarak araştırma tekrarlanabilir. Örneğin; dolaşım sistemi kavramlarını içeren VR uygulaması “Fantastic Voyage VR” uygulaması ve “Anatomyou VR / Human Anatomy” uygulamaları vb.
- ✓ Araştırma; hücre konusunda “InCell VR” uygulaması kullanılarak, sinir sistemi konusunda “InMind VR”, “InMind VR 2” ve “Google Expeditions” uygulamaları kullanılarak farklı ders planlamalarıyla tekrar edilebilir.
- ✓ Yapılandırmacı yaklaşımla hazırlanmış ders planları farklı bir yaklaşım ile de sanal gerçeklik uygulamalarıyla akademik başarıya etkisine bakılabilir. Örneğin, STEM yaklaşımına uygun olacak şekilde.
- ✓ Eğitim sistemimiz ele alındığında fen bilimleri ve matematik dersleri olduğu gibi bu derslerin teknoloji ile birleştiği disiplinler arası bir mühendislik dersi okullarda okutulabilir.
- ✓ Son günlerde giderek artan teknolojik uygulamalar öğrencilerde dikkat çekici olmakta ve ilgilerini arttırabilmektedir. Bu bağlamda sanal gerçeklik

uygulamaları kullanılarak yapılacak çalışmalar ilgi göreceğinden araştırma sayısının artması sağlanabilir.



KAYNAKÇA

- Akpınar, E. (2006). Fen öğretiminde soyut kavramların yapılandırılmasında bilgisayar desteği: Yaşamımızı yönlendiren elektrik ünitesi. Doctoral dissertation, DEÜ Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Arıcı, V. A. (2013). Fen Bilimleri Eğitiminde Sanal Gerçeklik Uygulamaları Üzerine Bir Çalışma: "Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi" Ünitesi Örneği. Aydın: Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Ausburn, L., & Ausburn, F. (2004). *Desktop Virtual Reality: A Powerful New Technology for Teaching and Research in Industrial Teacher Education*, 41(4). 8 Ağustos 2018 tarihinde <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ753111.pdf> adresinden alındı.
- Avcı, Ş., Çoklar, A., & İstanbullu, A. (2019). Üç Boyutlu Sanal Ortamlar ve Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının Öğrenme Başarısı Üzerindeki Etkisi: Bir Meta-Analiz Çalışması. *Eğitim ve Bilim*, 44(198), 149-182.
- Ayvacı, H., Devecioğlu, Y., & Yiğit, N. (2002). Okul öncesi öğretmenlerinin fen ve doğa etkinliklerindeki yeterliliklerinin belirlenmesi. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitim Kongresi*, (s. 16-18).
- Azuma, R. (1997). "A survey of augmented reality.". *Presence: Teleoperators & Virtual Environments*, 6(4), 355-385.
- Bahar, M. (2002). Students' learning difficulties in biology: Reasons and solutions. *Kastamonu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(1), 73-82.
- Balcı, A. (2007, Ağustos). *Fen Öğretiminde Yapılandırmacı Yaklaşım*. Konya: Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Bankası, Y. (1997). Türkiye'de Öğretmen Eğitiminde Standartlar ve Akreditasyon. *Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi, Milli Eğitimi Geliştirme Projesi*. Ankara.
- Başaran, F. (2010, Ekim). Öğretmen Adaylarının Eğitimde Sanal Gerçeklik Uygulamalarına Yönelik Görüşleri. *Yüksel Lisans Tezi*. Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

- Baykul, Y. (2010). *Eğitimde ve psikolojide ölçme-Klasik test teorisi ve uygulaması (2. Baskı)*. Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- Bayraktar, E., & Kaleli, F. (2007). Sanal gerçeklik ve uygulama alanları. *Akademik Bilişim Konferansı*, (s. 1-6).
- Birbir, M. (1999). Fen Bilimleri Eğitiminde En Etkili Öğretim Metodunun Araştırılması. (s. IV. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi Bildirileri). Eskişehir: Ankara Üniversitesi Eğitim Fakültesi.
- Bodner, G. (1990). Why good teaching fails and hard-working students do not always succeed. *Spectrum*, 28(1), 27-32.
- Bostan, B. (2007). Sanal gerçeklikte etkileşim. TC Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Sanal Gerçeklikte Etkileşim Doktora Tezi.
- Bostan, B. (2007). *Sanal Gerçeklikte Etkileşim, Yayınlanmamış Doktora Tezi*. Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Box, G., Hunter, J., & Hunter, W. (2005). *Statistics for Experimenters : Design, Innovation, and Discovery*. Chicester: John Wiley and Sons Ltd. Publication.
- Bozdoğan, A., & Altunçekiç, A. (2007). Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının 5E Öğretim Modelinin Kullanılabilirliği Hakkındaki Görüşleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15(2), 579-590.
- Brill, L. (May/June, 1994). Metaphors For the Travelling Cybernaut--Part II. *Virtual Reality World*, 30-33.
- Büyüköztürk, Ş. (2007). *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı (7. Baskı)*. Ankara: Pegem.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2008). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri (Cilt 24)*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Cerrah, L., Özsevgeç, T., & Ayas, A. (2005). Biyoloji öğretmen adaylarının lise eğitim-öğretim programı konusundaki bilgi düzeyleri: Trabzon örnekleme. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(9), 15-25.

- Ceylan, K. (2012). İlköğretim 5. Sınıf Öğrencilerine Dünya ve Evren Öğrenme Alanının Bilimsel Tartışma (Argümantasyon) Odaklı Yöntem ile Öğretimi. *Yüksek Lisans Tezi*. Ankara: Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Clark, J., & Dede, C. (2007). Dieterle E Emerging technologies for collaborative, mediated, immersive learning. *The international handbook of technology in primary and secondary education*. New York (in press): In. Voogt , Şaka, Knezek , Gerald (Eds.).
- Creswell, J. W., & Clark, V. L. (2007). *Designing and conducting mixed methods research*. California: Sage Publications.
- Creswell, J. W., & Garrett, A. (2008). The " movement" of mixed methods research and the role of educators. *South African journal of education*, 28(3), 321-333.
- Çavaş, B., Huyugüzel Çavaş, P., & Taşkın Can, B. (2004, Ekim). Eğitimde Sanal Gerçeklik. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 3(4), s. 1303-6521. 5 Aralık 2018 tarihinde <http://www.tojet.net/articles/v3i4/3415.pdf> adresinden alındı.
- Çelik, D. (2000). *Okullarda Ölçme Değerlendirme Nasıl Olmalı?* İstanbul: MEB Yayınları.
- Çepni(Ed.), S. (2011). Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi. Ankara: Pegem A Akademi.
- Çepni, S. (2007). *Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş*. Trabzon: Celepler Yayıncılık.
- Çetinül, P. İ., & Geban, Ö. (2005). UNDERSTANDING OF ACID-BASE CONCEPT BY USING CONCEPTUAL CHANGE APPROACH. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi(H. U. Journal of Education)*(29), 69-74.
- Dede, C. (1995). The evolution of constructivist learning environments: Immersion in distributed, virtual worlds. *Educational technology*, 35(5), s. 46-52.
- Dede, C. (2006). Introduction to virtual reality in education. *Themes in Science and Technology Education*(1), 7-9.
- Driver, R., & Bell, B. (1986). Students' thinking and the learning of science: A constructivistiew. *School Science Review*(67), 443-456.

- Dunleavy, M., Dede, C., & Mitchell, R. (2009). Affordances and Limitations of Immersive Participatory. *J Sci Educ Techno*(18), 7–22. 31 Ağustos 2018 tarihinde https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/42280794/Affordances_and_Limitations_of_Immersive20160207-19345-wcn4d1.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1535706350&Signature=dYBuluQdlwQPivTtbgyIR1%2F6Dyo%3D&response-content-disposition=inlin adresinden alındı.
- Endereoğlu, İ. (2018). Dolaşım Sistemi. 22 Haziran 2018 tarihinde <https://www.youtube.com/watch?v=TM5MEOkzqtQ&t=4s> adresinden alındı.
- Feldhusen, J., & Treffinger, D. (1985). *Creative Thinking and Problem Solving in Gifted Education*. USA: Kendall/Hunt Publishing Company.
- Friedler, Y., Tamir, P., & Amir, R. (1987). "High school students' difficulties in understanding osmosis.". *International Journal of Science Education*, 9(5), 541-551.
- Genç, M., Karaçam, S., & Aydın, F. (2015). Fen Bilimleri Öğretmenlerine Göre Başarılı Öğrenci. *Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi Dergisi*, 75-93.
- Google Expeditions (2018). 1 Aralık 2018 tarihinde <https://edu.google.com/intl/tr/expeditions/#explore> adresinden alındı.
- Griffiths, A., & Grant, B. (1985). "High school students' understanding of food webs: Identification of a learning hierarchy and related misconceptions.". *Journal of Research in Science Teaching* , 22(5); 421-436.
- Grix, J. (2010). *The foundations of research: a student's guide*. London: Palgrave Macmillan.
- Hand, B., & Treagust, D. (1991). "Student achievement and science curriculum development using a constructive framework.". *91(4)*, 172-176. School science and mathematics.
- Hassard , J. (2005). *The Art of Teaching Science*. . New York: Oxford Universty Press.
- HITLab. (2019). www.hitl.washington.edu/projects/learning_center/pf/whatisvr.htm adresinden alındı

- Hom, E. J. (2014). *What is STEM Education?* <https://www.livescience.com/43296-what-is-stem-education.html> adresinden alındı
- Javidi, G. (1999). *Virtual reality and education*, 1-51.
- Javidi, G. (1999). *Virtual reality and education*. 1-51. South Florida, USA: University of South Florida Fall.
- Kan, A. (2008). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Kapıcıoğlu, M., & Bulun, M. (2003). *Tıp Eğitiminde Bilişim Teknolojileri Kullanımı*. <https://ab.org.tr/ab03/tammetin/81.doc> adresinden alındı
- Karr, T., & Brady, R. (2000). Virtual biology in the CAVE. *Trends in Genetics*, 16(5), s. 231-232.
- Kavaklı, A., & Saygılı, S. (2015). *Beyin Gücünü Etkili Kullanma Sanatı*. Nesil Yayınları.
- Kaya, A. (2007). *Eğitim Psikolojisi (2.Baskı) (Cilt 1)*. Ankara: Pegem Akademi.
- Kayabaşı, Y. (2005). "Sanal Gerçeklik Ve Eğitim Amaçlı Kullanılması". *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, Vol. 4, No. 3, 151-158.
- Khosrowpour, M. (2002). *Web-Based Instructional Learning*, IRM Press. <https://books.google.com/?hl=tr> adresinden alındı
- Klopfer, E., Squire, K., & Jenkins, H. (1989-2014). Environmental detectives: the development of an augmented reality platform for environmental simulations. *Educational Technology Research and Development*, 37,62(1,6).
- Koray, Ö., Altunçekiç, A., & Yaman, S. (2002). Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Soru Sorma Becerilerinin Bloom Taksonomisine Göre Değerlendirilmesi. *Gazi Üniversitesi Kastamonu Eğitim Dergisi*, 10(2), 317-324.
- Köseoğlu, F., & Kavak, N. (2001). Constructivist Approach in Science Teaching. *G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(1), 139-148.
- Kurt ve Korkmaz, A. İ. (2006). Anlamlı Öğrenme Yaklaşımına Dayalı Bilgisayar Destekli 7. Sınıf Fen Bilgisi Dersi İçin Hazırlanan Bir Ders Yazılımının Öğrencilerin Akademik Başarılarına ve Kalıcılığa Etkisi. Adana: Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.

- Kurt, A. (2006). Anlamalı Öğrenme Yaklaşımına Dayalı Bilgisayar Destekli 7. Sınıf Fen Bilgisi Dersi İçin Hazırlanan Bir Ders Yazılımının Öğrencilerin Akademik Başarılarına ve Kalıcılığa Etkisi. *Yüksek Lisans Tezi*. Adana: Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Lazarowitz, R., & Penso, S. (1992). "High school students' difficulties in learning biology concepts.". *Journal of Biological Education*, 26(3), 215-223.
- Manseur, R. (2005). Virtual reality in science and engineering education. *Frontiers in Education, 2005. FIE'05. Proceedings 35th Annual Conference* (s. F2E-8). IEEE.
- Marbach-Ad, G., & Sokolove, P. (2000). Good science begins good questions. *Journal of Collage Science Teaching*.
- Marshall, C., & Rossman, G. (2014). *Designing qualitative research*. Sage publications.
- McClellan, P., Slator, B., & White, A. (1999). The Virtual Cell: An Interactive, Virtual Environment for Cell Biology. *EdMedia+ Innovate Learning. Association for the Advancement of Computing in Education (AACE)*.
- MEB. (2013). İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı.
- MEB. (2016). *STEM Eğitim Raporu*. Ankara: Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü.
- MEB, Tebliğler Dergisi. (2001).
- Michael, J., Wenderoth, M., Modell, H., Cliff, W., Horwitz, B., McHale, P., & Whitescarver, S. (2002). Undergraduates' understanding of cardiovascular phenomena. *Advances in physiology education*, 26(2), s. 72-84.
- Milgram, P., & Kishino, F. (1994). "A taxonomy of mixed reality visual displays.". *IEICE TRANSACTIONS on Information and Systems*, 77(12), 1321-1329.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2006). MEB İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı.
- Oppenheim, C. (1993). Virtual reality and the virtual library. *Information Services and Use*(13), 215-227.

- Özarslan, Y. (2011). Öğrenen içerik etkileşiminin genişletilmiş gerçeklik ile zenginleştirilmesi. 5. *International Computer & Instructional Technologies Symposium*. Elazığ: ICITS, Fırat Üniversitesi .
- Özatl, N. (2006). "Öğrencilerin biyoloji derslerinde zor olarak algıladıkları konuların tespiti ve boşaltım sistemi konusundaki bilişsel yapılarının yeni teknikler ile ortaya konması.". *Doktora Tezi*. Balıkesir: Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Özcan, H. (2014). Fen öğretiminde güçlük çekilen biyolojik kavramların yapılandırmacı yaklaşımla öğretimi. Bursa: Uludağ Üniversitesi.
- Özmen, H. (2004). Fen öğretiminde öğrenme teorileri ve teknoloji destekli yapılandırmacı öğrenme. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*(3), 100-111.
- Özsevgeç, T. (2007). İlköğretim 5. Sınıf Kuvvet Ve Hareket Ünitesine Yönelik 5E Modeline Göre Geliştirilen Rehber Materyallerin Etkililiklerinin Belirlenmesi. Trabzon: Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi.
- Patton, M. Q. (1987). How to Use Qualitative Methods in Evaluation. *Thousand Oaks*. CA: SAGE Publications.
- PricewaterhouseCoopers. (2017). 2023'e doğru Türkiye'de STEM gereksinimi. <https://www.pwc.com.tr/tr/gundem/dijital/2023e-dogru-turkiyede-stem-gereksinimi.html> adresinden alındı
- Ralph, E. (1999). Oral Questioning Skills of Novice Teachers: ...Any Questions? *Journal of Instructional Psychology*, 26(4), 286.
- Rushkoff , D. (2002). Dijital Renaissance in Designing For a Dijital World. 25 Ağustos 2018 tarihinde <http://futureeverything.org/wp-content/uploads/2014/03/DPS.pdf> adresinden alındı.
- Saraçoğlu, K. (2019, Haziran 22). Youtube: <https://www.youtube.com/watch?v=X7odOVXD0cI> adresinden alındı
- Selçuk, Y. (2019, Haziran 22). Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=0ihFfHCriY> adresinden alındı

- Selvi, M., & Yakışan, M. (2004). Üniversite birinci sınıf öğrencilerinin enzimler konusu ile ilgili kavram yanılgıları. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(2).
- Shapiro, S., & Wilk, M. (1965). An analysis of variance test for normality (complete samples). *Biometrika*, 52, 591-611.
- Sherman, W., & Craig, A. (2003). Understanding virtual reality. San Francisco.
- Shin, Y. (2003). Virtual experiment environments design for science education. *Proceedings of The Second International Conference on Cyberworlds* (s. 388-395). South Korea: Div. of Electron. & Inf. Commun. Eng., Chosun Univ.
- Shin, Y.- S. (2002). *Virtual reality simulations in web- based science education. Computer Applications in Engineering Education*, 10(1), 18-25. Elsevier.
- Smerdon, B. A., Burkam, D. T., & Lee, V. E. (1999). Access to Constructivist and Didactic Teaching: Who Gets It? Where Is It Practiced? *Teachers College Record*, 100(1), 5-34.
- Smith, E., Blakeslee, T., & Andeson, C. (1993). Teaching strategies associated with conceptual change learning in science. *Journal of Research in Science Teaching*, 2(30), 111-126.
- Somyürek, S. (2014). Öğretim sürecinde z kuşağının dikkatini çekme: artırılmış gerçeklik. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 4(1), 63-80.
- Sönmez, V. (2001). *Program Geliştirmede Öğretmen El Kitabı*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Subramanian, R., & Marsic, I. (2001). ViBE: virtual biology experiments. *Tenth International World Wide Web Conference*, (s. 316-325). Hong Kong.
- Sungur, S., Tekkaya, C., & Geban, Ö. (2001). "The contribution of conceptual change texts accompanied by concept mapping to students' understanding of the human circulatory system.". *School Science and Mathematics*, 101(2), 91-101.
- Sungur, S., Tekkaya, C., & Geban, Ö. (2001). The contribution of conceptual change texts accompanied by concept mapping to students' understanding of the human circulatory system. *101(2)*, s. 91-101.

- Şahin, N. (1994). *Bilim Kültür Ve Öğretim Dili Olarak Türkçe*. Ankara: Türk Dil Kurumu Yayınları.
- Şahin, T. Y., & Yıldırım, S. (1999). *Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Şahinel, S. (2002). *Eleştirel Düşünme*. Ankara: Pegem A Yayınları.
- Tabachnick, B., & Fidell, L. (2013). *Using Multivariate Statistics*(Sixth ed.). Pearson,Boston.
- Thode, H. (2002). *Testing for Normality*. (Vol. 164). New York: CRC press.
- Turgut, M., & Baykul, Y. (2012). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme* . Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Tümüklü, A. (2000). Eğitimbilim araştırmalarında etkin olarak kullanılabilir nitel biraraştırma tekniği. *Görüşme kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi Dergisi*, 6(4), 543-559.
- Uşun, S. (2004). *Bilgisayar Destekli Öğretimin Temelleri (2 ed.)*. Ankara: NobelYayın Dağıtım.
- Whyte, J. (2003). Virtual reality and the built environment. 550-552.
- Win, W. (1997). The impact of three-dimensional immersive virtual environments on modern pedagogy. (*Furness, T. A., Winn, W., Yu, R.*), 1-34. England: National Science Foundation, Washington and at the University of Loughborough.
- Wolcott, H. (1994). *Transforming qualitative data: Description, analysis, and interpretation*. Newbury Park: CA: Sage.
- Yağbasan, R., & Gülçiçek, Ç. (2003). FEN ÖĞRETİMİNDE KAVRAM YANILGILARININ KARAKTERİSTİKLERİNİN TANIMLANMASI. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 102-120.
- Yair, Y., Mintz, R., & Litvak, S. (2001). 3D-Virtual Reality in Science Education: An Implication for Astronomy Teaching. *Jl. of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 20(3), 293-305.
- Yazıcı, B., & Yolaçan, Ş. (2007). A comparison of various tests of normality. *Journal of Statistical Computationand Simulation*, Vol 77, No.2, s. 175–183.

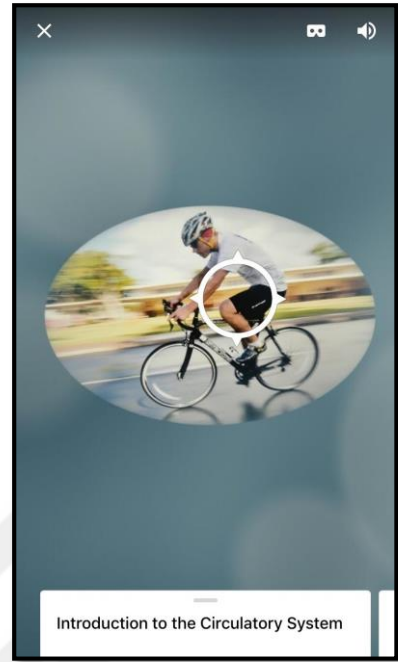
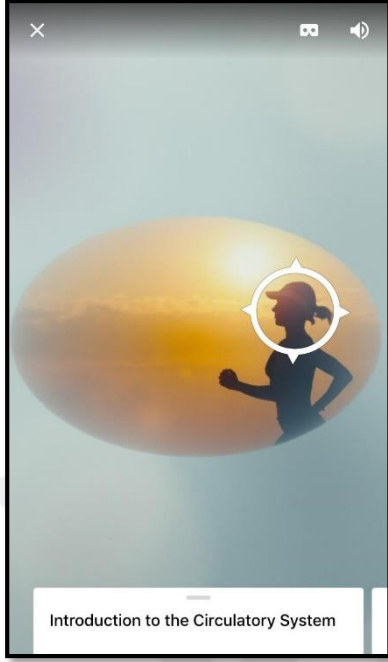
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2008). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2008). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri (6.Baskı)*.
- Yu, J., Brown, D., & Ellen E., B. (2005). Development of a virtual laboratory experiment for biology. *European Journal of Open, Distance and e-learning*, 8(2).
- Yürük, N., & Çakır, Ö. (2000). "Lise öğrencilerinde oksijenli ve oksijensiz solunum konusunda görülen kavram yanlışlarının saptanması.". *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(18).
- Zhu, W., Owen, C., Li, H., & Lee, J. (2004). "Personalized in-store e-commerce with the promopad: an augmented reality shopping assistant.". *Electronic Journal for E-commerce Tools and Applications*, 1(3), 1-19.

EKLER

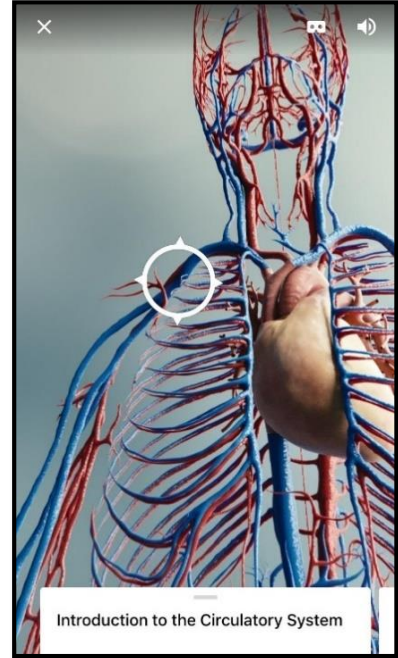
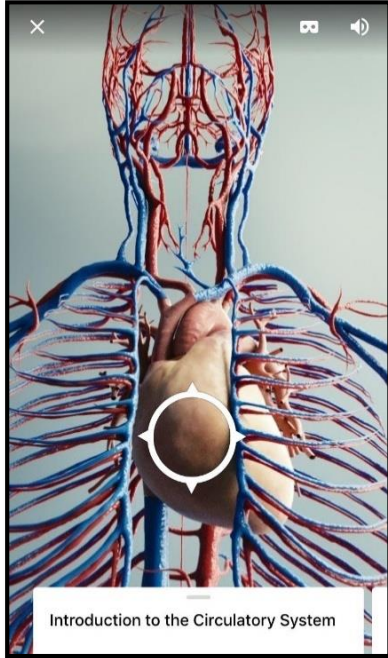
EK 1: 1. 5E DERS PLANI

Amaç	Dolaşım sistemi yapı ve organlarının görevlerinin öğretilmesi amaçlanmaktadır.
Kazanımlar	F.6.2.3.1. Dolaşım sistemini oluşturan yapı ve organların görevlerini model kullanarak açıklar.
Süre	2 ders saati
Araç-Gereç	<ul style="list-style-type: none">• Bilgisayar• Projeksiyon• Sanal Gerçeklik Gözlüğü• Akıllı Telefon• Akıllı Tahta• Konuyla İlgili Animasyon ve Slaytlar• 6. Sınıf MEB Fen Bilimleri Ders Kitabı
Giriş	Öğretmen derse girer ve aşağıda bağlantı adresi bulunan videodaki şarkıyı öğrencilere yüksek sesle dinletir. “ https://www.youtube.com/watch?v=0ihFfHCriY ” Şarkının sonunda, şarkıda bahsedilen organların neler olduğunu biliyor musunuz? sorusu öğrencilere yöneltilir. Ardından bu organların vücudumuzdaki hangi sisteme ait organlar olduğunu sorar.
Keşfetme	Öğretmen öğrencilerden şarkı içerisinde geçen organları tahtaya yazmasını ister. Ardından tüm öğrencilerin tahtada bulunan organların görevlerine dair kısa bilgi vermesi için 10 dakika süre tanır. Süre sonunda her öğrenci tahtaya çıkarak, bir organın görevini söyler.
Açıklama	İlk olarak öğrenciler “Google Expeditions” uygulamasını kullanarak dolaşım sistemine ait “Human Anatomy - Circulatory System” sanal gerçeklik ortamını akıllı telefonlarına indirirler. Öğretmen rehberlik modunu açar ve öğrenciler açılan odaya bağlanırlar. Ardından öğrenciler, telefonlarını sanal gerçeklik gözlüklerine yerleştirir ve gözlüklerini takarlar. Bu sırada öğretmen telefon üzerinde bazı noktalar işaretler ve tüm öğrencilerin oraya odaklanmasını ister. Tüm öğrenciler, öğretmenin tüm işaretlemelerini sanal ortamda görebilirler. Öğretmen uygulama içerisinde yapacağı yönlendirmelerin ve ekran görüntülerinin yer aldığı “Etkinlik-1”e göre devam eder.
Derinleştirme	Bu bölümde öğrenciler 4’erli gruplara ayrılır ve öğrendikleri kısımları içeren bir drama gösterisi hazırlamaları için 20 dakika süre verilir. Ardından tüm gruplar tahtada hazırladıkları gösteriyi sunarlar.
Değerlendirme	Yapılan ders sonucu öğrencileri değerlendirmek adına “Değerlendirme-1” etkinliği yapılır.

Etkinlik-1

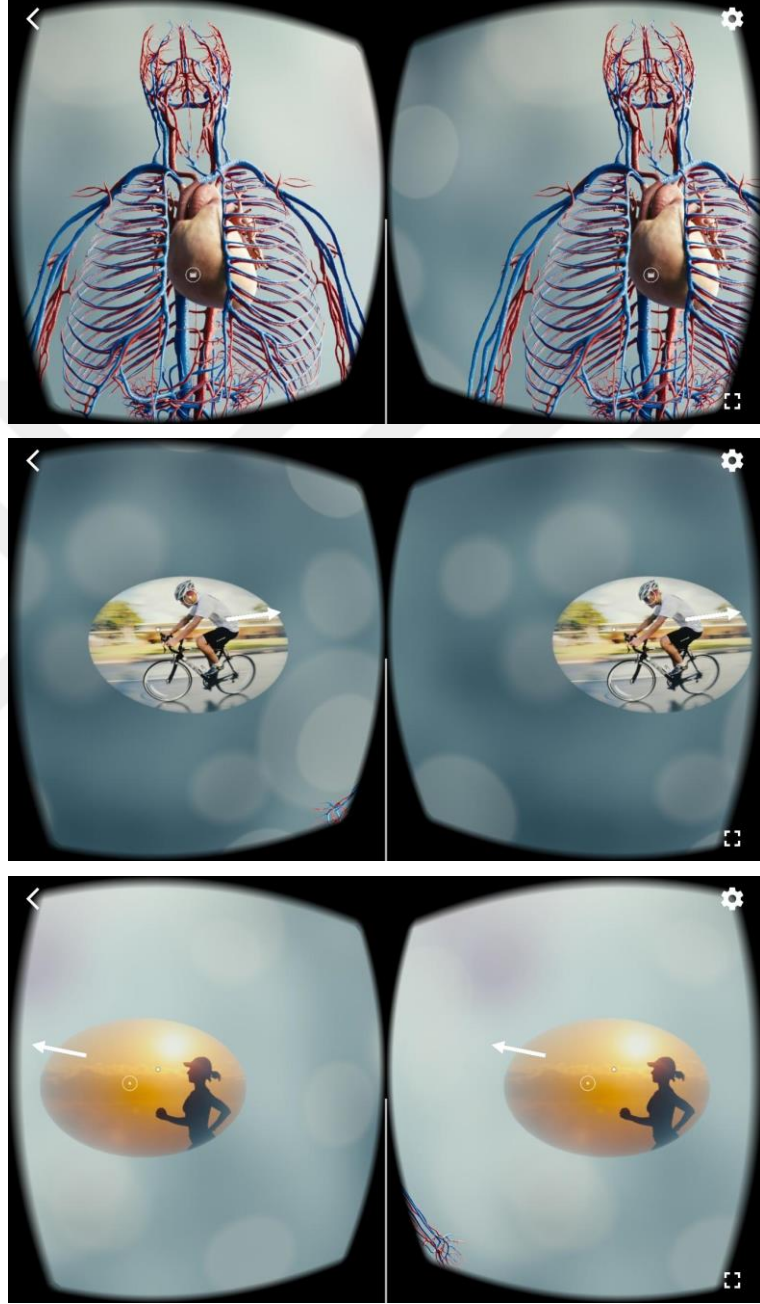


Öğretmen: Ekranda gördüğünüz kişiler sizce ne yapıyor? Bu durum kişilerin hangi organının daha fazla çalışmasını tetiklemektedir? Şeklinde konuya yönlendirici sorular sorar ve öğrencilerden “Kalp” cevabını alır.



Uygulama üzerinden kalbi işaretleyerek dolaşım sistemi ünitesine dikkat çeker. Sonrasında resimde de görüldüğü gibi işaretleme yaptığı mavi ve kırmızı noktaların ne ifade ettiğini öğrencilerine sorar. Öğrencilerden istediği cevapları almasının ardından damarların görevleri nelerdir? Bazı damarlar daha kalınken bazı damarların ince


olmasının sebebinin ne olduğunu öğrencilerine sorarak dolaşım sistemi bölümleri olan damarlar ile ilgili bilgilendirmeler yaparak açıklamalarda bulunur.



Öğrencilerin gözünden “Google Expeditions” uygulaması ders planı-1 görselleri.

Değerlendirme-1

Dolaşım sistemini oluşturan yapı ve organların isimlerini ve görevlerini yazınız.



DOLAŞIM SİSTEMİ

a.

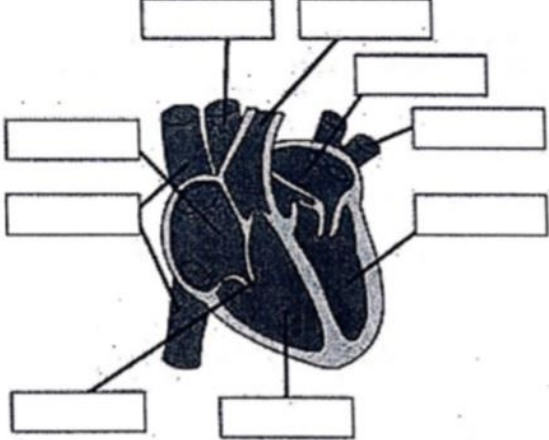
b.

c.

Dolaşım sistemini oluşturan yapıları aşağıdaki şemada uygun boşluklara yazınız.

Dolaşım Sistemi

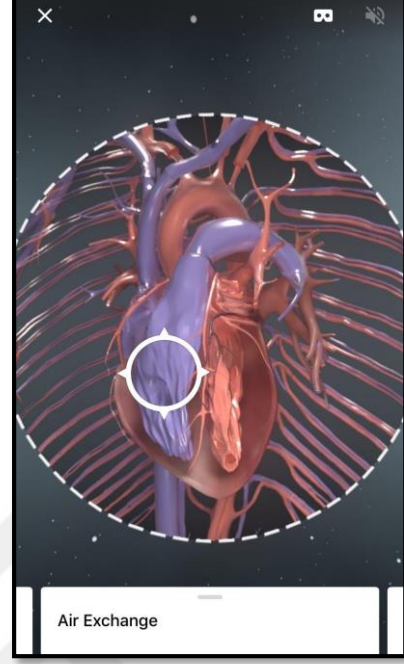
Kalbe ait yapıların isimlerini ilgili kutucuklara yazınız.



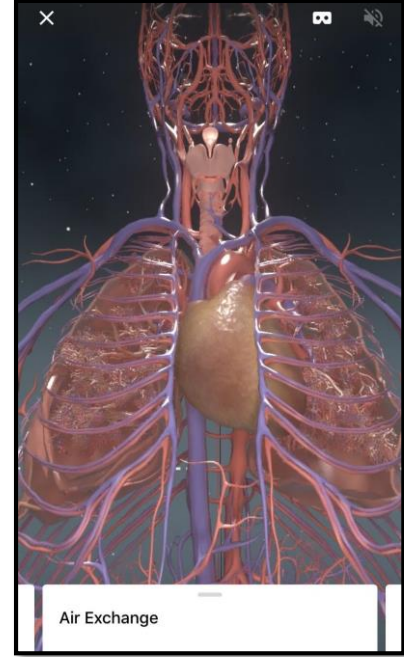
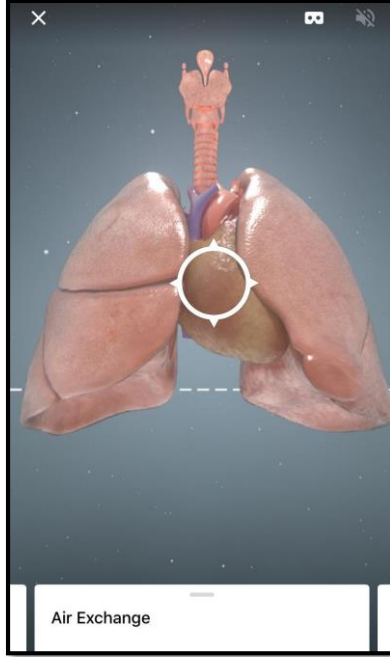
EK 2: 2. 5E DERS PLANI

Amaç	Büyük ve küçük kan dolaşımını içine alan doku ve organları ve görevlerinin öğretilmesi amaçlanmaktadır.
Kazanımlar	F.6.2.3.2. Büyük ve küçük kan dolaşımını şema üzerinde inceleyerek bunların görevlerini açıklar.
Süre	2 ders saati
Araç-Gereç	<ul style="list-style-type: none">• Bilgisayar• Projeksiyon• Sanal Gerçeklik Gözlüğü• Akıllı Telefon• Akıllı Tahta• Konuyla İlgili Animasyon ve Slaytlar• 6. Sınıf MEB Fen Bilimleri Ders Kitabı
Giriş	Öğretmen, sınıfa girer. Tüm öğrencilerin bir elini yumruk yapmasını ister. Ardından öğrencilere seslenerek, insanların kendi yumruk boyutlarının istisnai durumlar dışında yaklaşık olarak kendi kalp boyutlarına eşit olduğunu paylaşır.
Keşfetme	Öğretmen geçen hafta yaptığı gibi dolaşım sistemi organlarını tahtaya yazar ve öğrencilerden bunları anlamlı veya anlamsız bir sıraya dizmelerini ister. Öğrencilerin yaptığı sıralamaları arkadaşlarıyla paylaşmalarını sağlar ve böylece öğrencileri anlamlı bir sıralama olup olmamasıyla ilgili düşünmeye sevk etmiş olur.
Açıklama	Öğrenciler “Google Expeditions” uygulamasını kullanarak dolaşım sistemine ait “Human Anatomy - Respiratory System” sanal gerçeklik ortamını akıllı telefonlarına indirirler. Öğretmen rehberlik modunu açar ve öğrenciler açılan odaya bağlanırlar. Ardından öğrenciler, telefonlarını sanal gerçeklik gözlüklerine yerleştirir ve gözlüklerini takarlar. Bu sırada öğretmen telefon üzerinde bazı noktalar işaretler ve tüm öğrencilerin oraya odaklanmasını ister. Tüm öğrenciler, öğretmenin tüm işaretlemelerini sanal ortamda görebilirler. Öğretmen uygulama içerisinde yapacağı yönlendirmelerin ve ekran görüntülerinin yer aldığı “Etkinlik-2”ye göre devam eder.
Derinleştirme	Öğrencilere konuyla ilgili kısa bir video (https://www.youtube.com/watch?v=TM5MEOkzqtQ&t=4s) izletilir. Ardından “Kan hücreleri neden belli bir sırayla dolaşım sistemi organlarında ilerliyor?”, “Kan hücrelerinin izledikleri sıranın bir anlamı var mıdır?” soruları sorulur.
Değerlendirme	Yapılan ders sonucu öğrencileri değerlendirmek adına “Değerlendirme-2” etkinliği yapılır.

Etkinlik-2

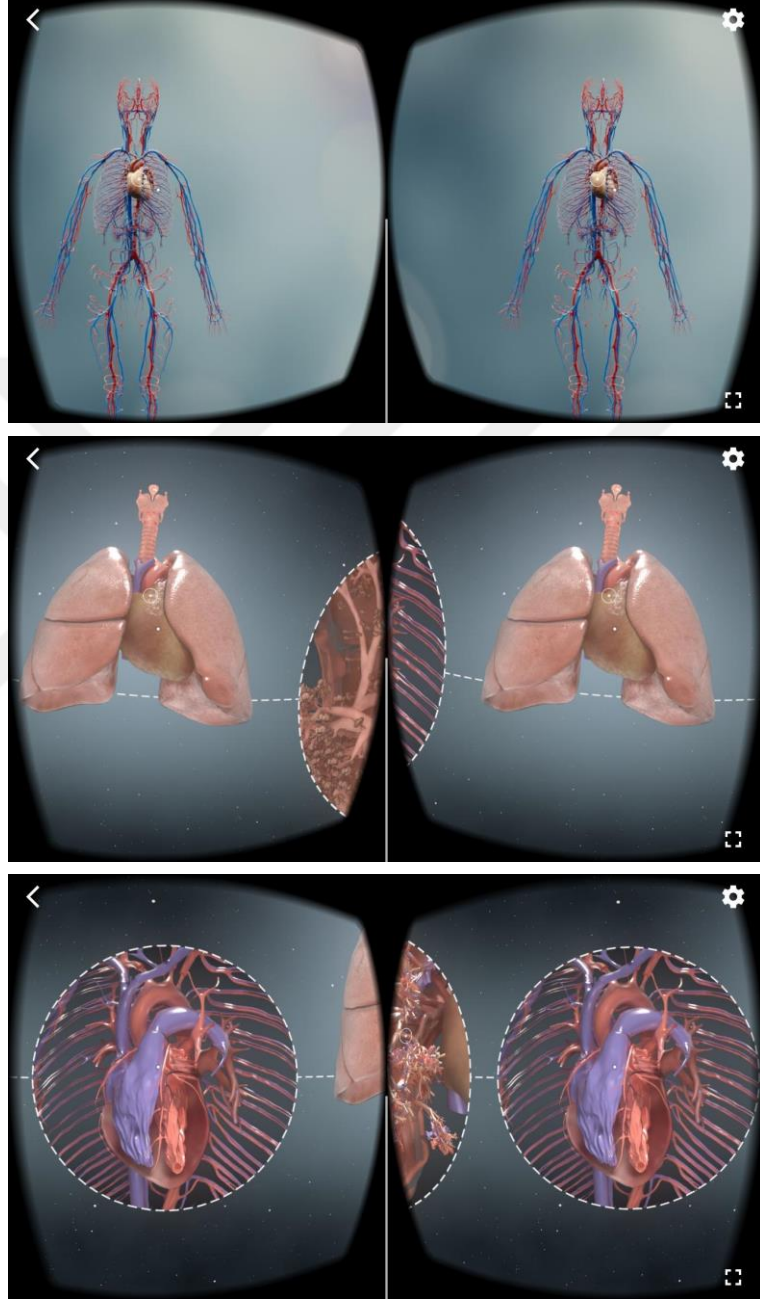


Öğretmen, öğrencilerine kanın temizlenmesi için kanın izleyeceği yolun nereden başlayacağını sorar ve sonrasında ekranda gördüğümüz yapıyla başladığı cevabını verir. Öğrencilerine uygulama üzerinde işaretlemiş olduğu bölgenin mavi renkle gösterilme sebebinin kirli kanı temsil etmesi olduğunu ve kirli kanın kalbimizde ilk olarak şekilde işaretli sağ karıncık bölgesinden temizlenmek için yola çıktığını söyler.



Öğrencilerine kalbin sağ karıncığından yola çıkan kirli kanın temizlenmek için nereye gideceği sorusunu sorar ve uygulama görselini açar. Öğrencilerini yönlendirmelerle

“akciğer” cevabını buldurur. Kalbimiz ve akciğerlerin sağdaki görselde olduğu gibi yakınlığının sayesinde kirli kanın temizlenmesinin kolaylaştığı ve bu şekilde temizlenen kanın kalbin sol karıncığına gelmesiyle sonlanan bu döngüye “küçük kan dolaşımı” adı verildiğini öğrencilerine açıklar.



Öğrencilerin gözünden 2. ders planı uygulama görüntüleri

Öğrenci gözünden gösterilen görüntülerde olduğu gibi temizlenen kanın tüm vücutta bulunan doku ve hürelere taşınması olayına “büyük kan dolaşımı” adını verdiğimizizi öğrencilerine anlatır.

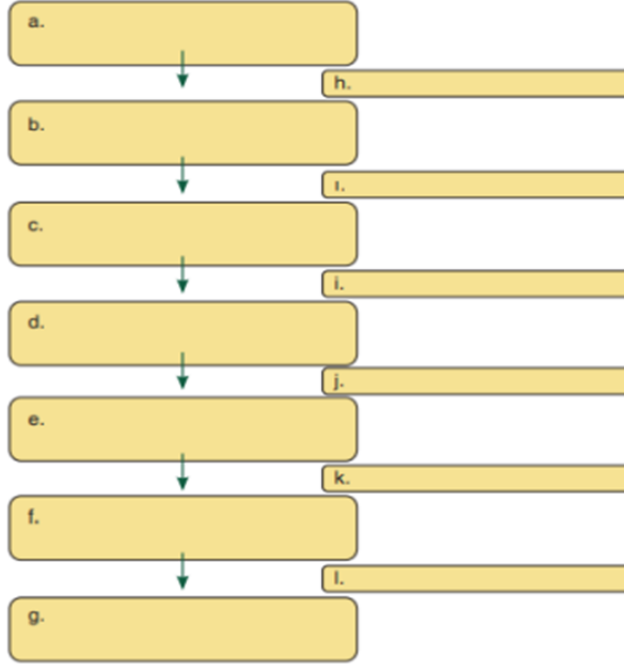
Değerlendirme-2

Aşağıda verilen boşlukları tamamlayınız.

A. Büyük kan dolaşımında amaç:

B. Büyük Kan dolaşımında kanın izlediği yolu sıralayınız.

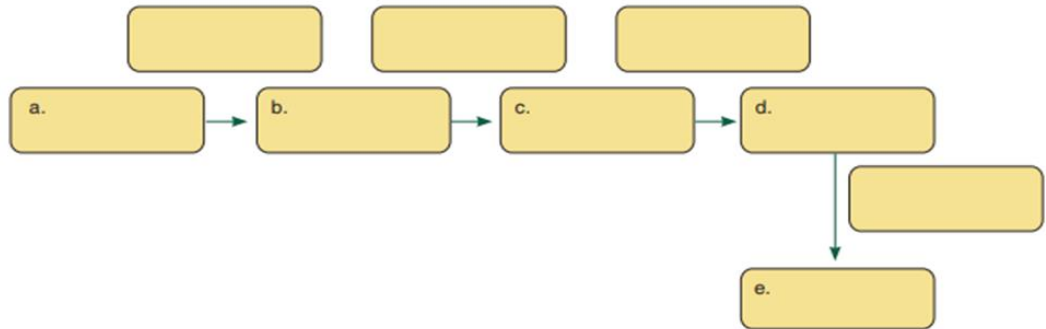
Temiz / Kirlî



C. Küçük kan dolaşımında amaç:

D. Küçük kan dolaşımında kanın izlediği yolu sıralayınız.

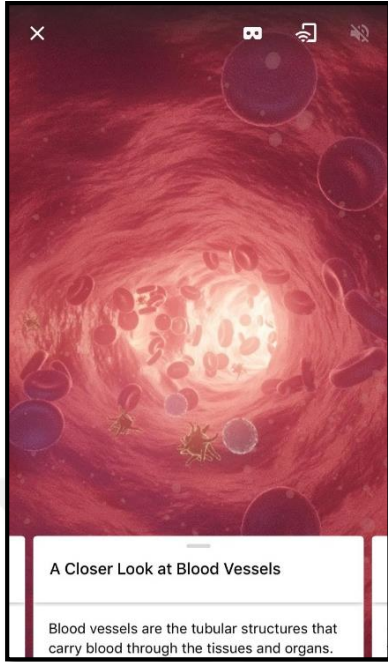
Temiz / Kirlî



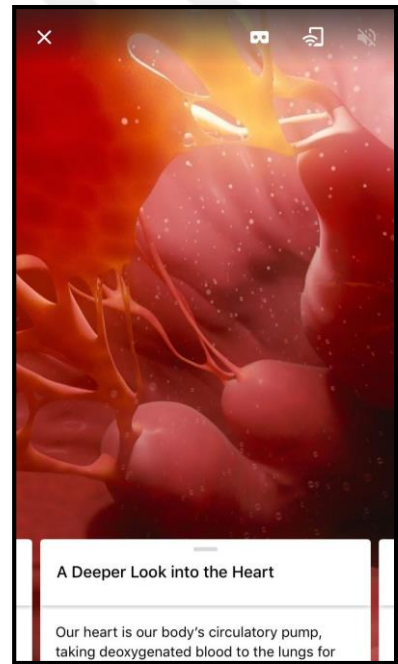
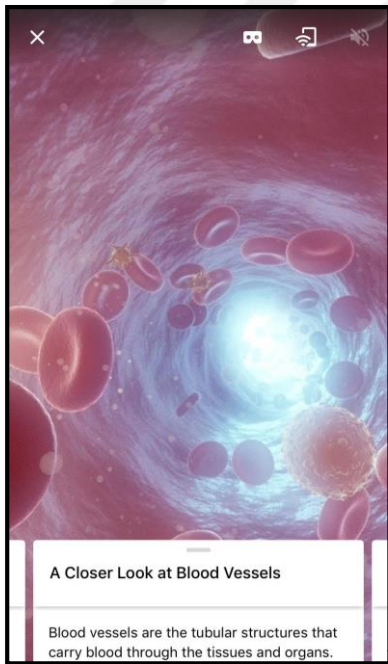
EK 3: 3. 5E DERS PLANI

Amaç	Kanın yapısını ve görevlerinin öğretilmesi amaçlanmaktadır.
Kazanımlar	F.6.2.3.3. Kanın yapısını ve görevlerini tanımlar.
Süre	2 ders saati
Araç-Gereç	<ul style="list-style-type: none">• Bilgisayar• Projeksiyon• Sanal Gerçeklik Gözlüğü• Akıllı Telefon• Akıllı Tahta• Konuyla İlgili Animasyon ve Slaytlar• 6. Sınıf MEB Fen Bilimleri Ders Kitabı
Giriş	Öğretmen derse girdiğinde öğrencilerine ‘Dolaşım sistemindeki öğrendikleri yapı ve organlar arasındaki bağlantıyı sağlayan yapı nedir?’ sorusunu sorar. Öğrencilerin verdiği cevaplarla tartışma ortamı yaratarak ‘kanın yapısı’ temasına dikkat çekmeye çalışır.
Keşfetme	Öğrencilerle birlikte kan yapısı deneyi yapılır. Böylelikle tüm insanların sahip olduğu kanın yapısının, kendine has özelliğinin olduğunu keşfetmesi sağlanır. Öğrencilerin farklı kan gruplarının mikroskop görüntülerine bakmaları sağlanarak “Kan hücrelerinin hepsinin şekli aynı mı?” şeklinde sorular sorularak düşünmeleri sağlanır.
Açıklama	Öğrenciler “Google Expeditions” uygulamasını kullanarak “Human Anatomy - Circulatory System” sanal gerçeklik ortamını akıllı telefonlarına indirirler. Ardından öğrenciler, telefonlarını sanal gerçeklik gözlüklerine yerleştirir ve gözlüklerini takarlar. Bu sırada öğretmen telefon üzerinde bazı noktalar işaretler ve tüm öğrencilerin oraya odaklanmasını ister. Tüm öğrenciler, öğretmenin tüm işaretlemelerini sanal ortamda görebilirler. Öğretmen uygulama içerisinde yapacağı yönlendirmelerin ve ekran görüntülerinin yer aldığı “Etkinlik-3”e göre devam eder.
Derinleştirme	Öğretmen bu aşamada tahtanın ortasına geçer ve 3 tane öğrenciyi de yanına çağırır. Öğretmen öğrencilere 1'er adet kâğıtlar verir. Kâğıtlarda alyuvar, akyuvar ve kan pulcuklarının özellikleri yazılıdır. Öğrencilerden sırayla okumalarını ister ve sınıftaki öğrencilere kanın yapısını ve özelliklerinin neler olduğunu hangi kan hücresine ait olduğunu tahmin etmelerini isteyerek bir oyun başlatır. Son olarak öğretmen de kanın vücudumuzdaki işlevleri ile ilgili öğrencilere tanımlar söyler ve öğrencilerin bu tanımları doğru veya yanlış olup olmadıklarını bulmalarını ister.
Değerlendirme	Yapılan ders sonucu öğrencileri değerlendirmek adına “Değerlendirme-3” etkinliği yapılır.

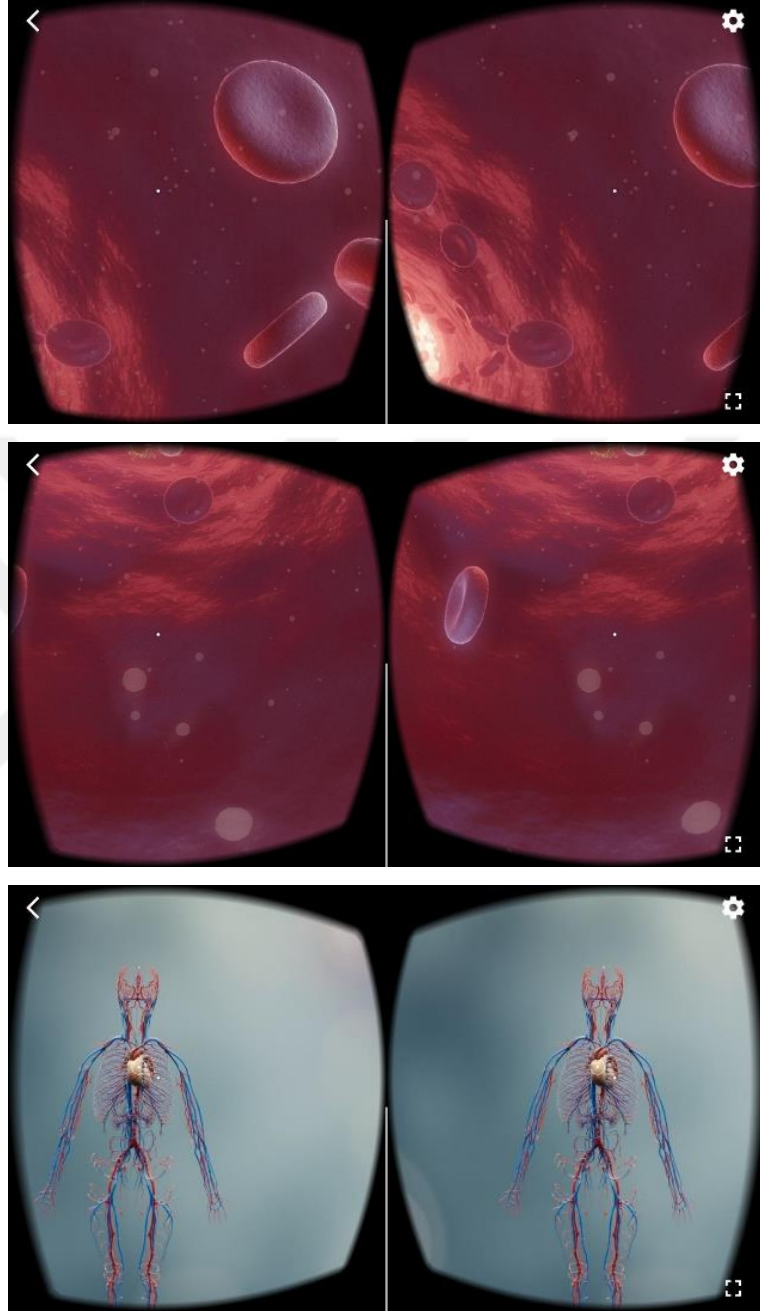
Etkinlik-3



Öğretmen öğrencilerine birinci resimde kanın içerisinde bulunan gördükleri bu yapıların neler olabileceği sorusunu sorar ve öğrencilerden kan hücreleri cevabını alır.



Öğrencilerine kan hücrelerinin alyuvar, akyuvar ve kan pulcukları olduğunu detaylandırdıktan sonra tüm bu kan hücrelerini açıklar.



Öğrenci gözünden olan yukarıdaki şekiller gösterilerek kan hücrelerinin ilk şekilde damar içerisinde gösteriminde olduğu gibi tüm vücudu dolaştığının vurgusu yapılır.

Değerlendirme-3

Aşağıdaki resimde gösterilen kan hücrelerinin isimlerini ve görevlerini yazınız.

a.

b.

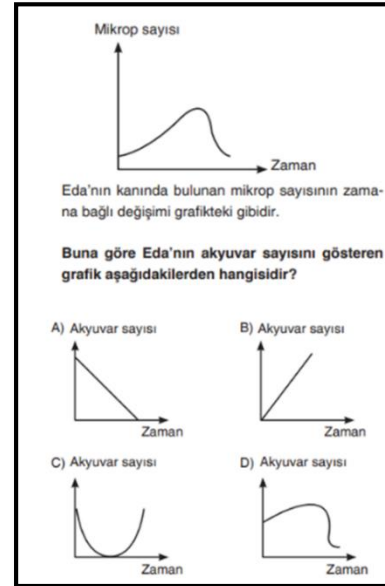
c.

Kan hücreleri ve kan damarları	Görevleri
● Alyuvar	● Vücut savunmasında görevlidir.
● Atardamar	● Kanı kalpten vücuda taşır.
● Akyuvar	● Oksijen ve karbondioksit gazlarının taşınmasında görevli hücredir.
● Kılcaldamar	

Yukarıda belirtilen kan hücreleri ve kan damarları görevleri ile eşleştirildiğinde aşağıdakilerden hangisi açıkta kalır?

A) Alyuvar
C) Akyuvar

B) Atardamar
D) Kılcaldamar



EK 4: 4. 5E DERS PLANI

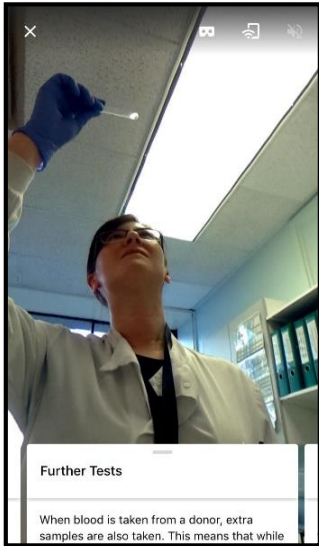
Amaç	Kan gruplarının özelliklerini ve kan alışverişinin hangi kan grupları arasında olduğunu öğrenmesini sağlamak, kan bağışının toplum için önemiyle ilgili farkındalık kazanmasını sağlamaktır.
Kazanımlar	F.6.2.3.4. Kan grupları arasındaki kan alışverişini ifade eder. F.6.2.3.5. Kan bağışının toplum açısından önemini değerlendirir.
Süre	2 ders saati
Araç-Gereç	<ul style="list-style-type: none">• Bilgisayar• Projeksiyon• Sanal Gerçeklik Gözlüğü• Akıllı Telefon• Akıllı Tahta• Konuyla İlgili Animasyon ve Slaytlar• 6. Sınıf MEB Fen Bilimleri Ders Kitabı
Giriş	Öğretmen derse girdiğinde aşağıdaki hikâyeyi çocuklarına anlatır: 'Dün eve gittim telefonuma kısa mesaj geldiğini duyup mesajı okudum. Mesaj, Kızılay'dan gelmekteydi ve şöyle diyordu; "Yapmış olduğunuz kan bağışıyla, sizin kanınızla uyumlu ve ihtiyacı olan 3 hastamıza şifa oldunuz. Teşekkür ederiz." Daha sonra öğrencilerine; "Sizce kan bağışı toplum için yararlı mıdır? , Kanınızla uyumlu olmayan kişilere kan verilebilir mi?" şeklinde sorularla tartışma ortamı oluşturur.
Keşfetme	Bu aşamada öğretmen öğrencilerine herkes birbirine kan verebilir mi? Şeklinde bir soru yönelterek derse başlar. Bunun üzerine yarattığı tartışma ortamı sonrasında kan tahlili deneyine başlar Öğretmen kendi parmağını önce alkol ile siler ve lanset ile küçük delerek üç damla kan üç farklı lam üzerine damlatılır. Birinci damla kana Anti-A serumu, ikinci damla kana Anti-B serumu, üçüncü damla kana anti-D serumu damlatılarak test serumları ile kanın karışmasını sağlamak amacıyla lam üç dakika kadar yatay vaziyette sallanır. Lamaların üzerindeki kan hücresi olan alyuvarlarda aglutine (çökme) olup olmadığına bakılır. Anti-A test serumunda çökme varsa kan A grubu, Anti-B test serumunda çökme varsa kan B grubu, her iki test serumunda çökme varsa kan AB grubu, her iki test serumunda çökme yoksa kanın O grubu olduğu gözlemlenir. Gönüllü öğrencilerle bu durum tekrarlanır ve kan gruplarının nasıl belirlendiğiyle ilgili öğrencilerin fikir sahibi olmaları sağlanmış olur.

Açıklama	Öğrenciler “Google Expeditions” uygulamasını kullanarak dolaşım sistemine ait “Type to Save a Life: Blood Donation” ve “ Human Anatomy - Circulatory System” sanal gerçeklik ortamını akıllı telefonlarına indirirler. Öğretmen rehberlik modunu açar ve öğrenciler açılan odaya bağlanırlar. Ardından öğrenciler, telefonlarını sanal gerçeklik gözlüklerine yerleştirir ve gözlüklerini takarlar. Bu sırada öğretmen telefon üzerinde bazı noktalar işaretler ve tüm öğrencilerin oraya odaklanmasını ister. Tüm öğrenciler, öğretmenin tüm işaretlemelerini sanal ortamda görebilirler. Öğretmen uygulama içerisinde yapacağı yönlendirmelerin ve ekran görüntülerinin yer aldığı “Etkinlik-4”e göre devam eder.
Derinleştirme	Öğrencilere konuyla ilgili kısa bir video “https://www.youtube.com/watch?v=X7odOVXD0cI” izlettirilir. Ardından öğrencilere; “kan bağıışı neden önemlidir? , Sizce herkes herkese kan verebilir mi? “ soruları tekrar sorulur.
Değerlendirme	Yapılan ders sonucu öğrencileri değerlendirmek adına “Değerlendirme-4” etkinliği yapılır.

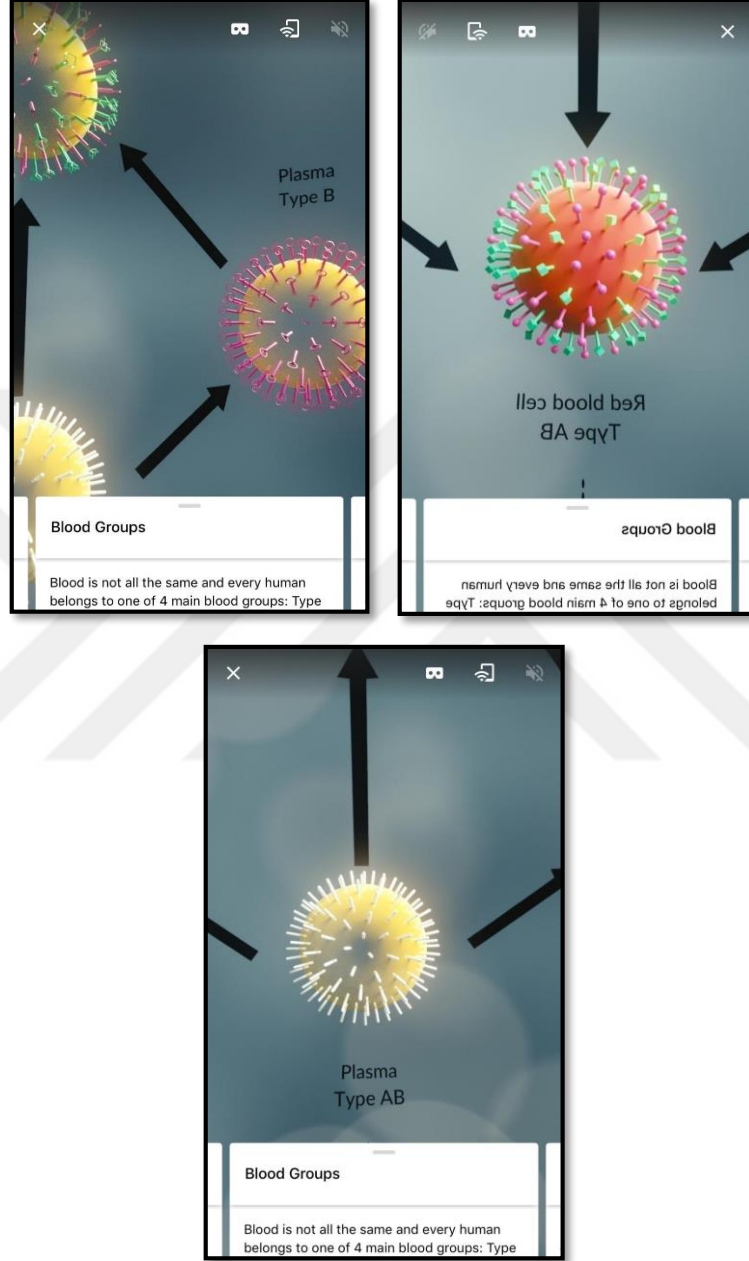
Etkinlik-4



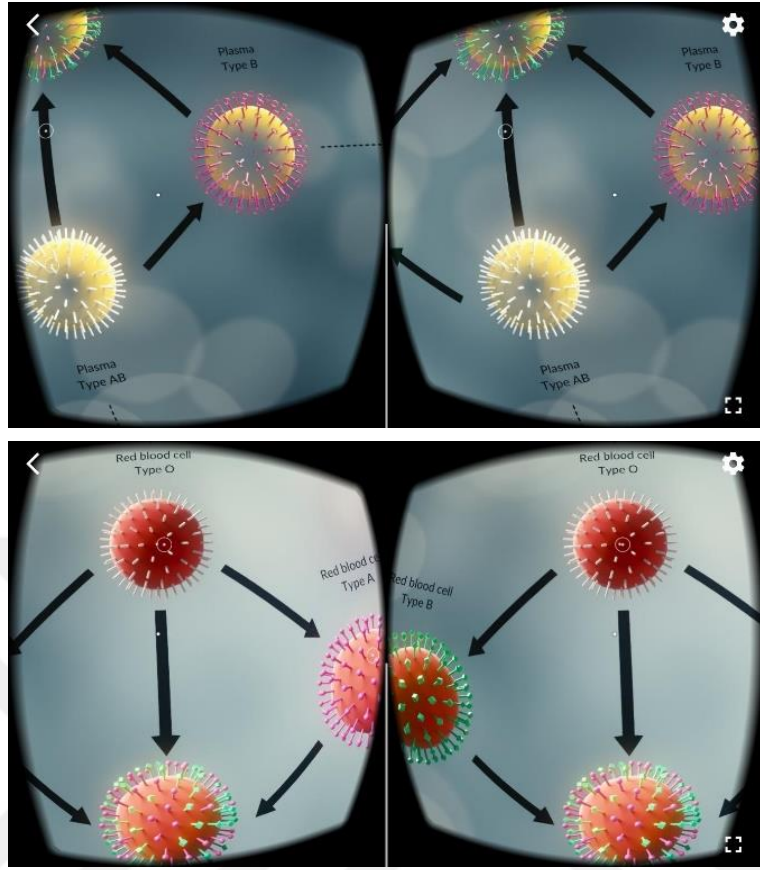
Öğretmen öğrencilere “kan bağıışı yapılması gerekli midir?” şeklinde sorular sorar. Sonrasında öğrencilerden aldığı gerekliliğinin yüksek olduğu cevabından sonra, herkesin kan yapısı aynı mıdır? Bunların araştırması nasıl yapılır?” sorularından kan grubunun nasıl tahlil edildiğinin anlatmaya başlar. Kan tahlillerinin önemli olduğuna ve her bireyin kendi kan grubunu bilmesi gerektiğine vurgu yapar.



4 çeşit kan grubunun bulunduğu, “Google expeditions” uygulaması üzerinden anlatmaya devam eder. Yukarıdaki görselleri göstererek kan grupları tayinini detaylı anlatır.



Yukarıdaki görselleri göstererek kan grupları ve alışverişinin bağlantısını anlatır. En iyi kan alışverişinin aynı kan grupları arasında olacağını vurgular.



Öğrenci gözünden kan grupları ve kan alışverişleri sanal gerçeklik uygulama görselleri.

Değerlendirme-4

Kan bağışının toplum açısından önemini yazınız.



1.
2.
3.
4.
5.

EK 5: Akademik Başarı Testi

2018-2019 EĞİTİM-ÖĞRETİM YILI FEN BİLİMLERİ DERSİ DOLAŞIM SİSTEMİ KONUSU BAŞARI TESTİ

1-

- Kalpden çıkarak kanı vücutta taşıırım. Atardamar
- Kandaki maddeleri vücutun her bölümüne iletmekle görevliyim. Hücrelerle madde alışverişini ben yapırım. Toplardamar
- Vücuttaki kanı kalbe getirmek benim işimdir. Kılcaldamar

Görevleri verilen damar çeşitlerini, oklar yardımıyla adlarıyla eşleştirdiğimizde hangi şekil oluşur?

- A) B) C) D)

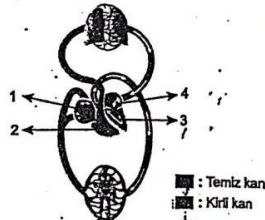
2-

Kan gruplarıyla ilgili verilenlerden hangisi doğrudur?

- A) 3 farklı kan grubu vardır.
B) Kan alışverişini, aynı kan grubuna sahip bireyler arasında gerçekleştirir.
C) B kan grublu birey, O kan grubuna kan verebilir.
D) Kan grupları A ve B olmak üzere üç çeşittir.

3-

Aşağıda dolaşım sistemini gösteren bir şema verilmiştir.



Buna göre, büyük ve küçük kan dolaşımının başladığı ve bittiği yerler hangi seçenekte doğru verilmiştir?

	Büyük Kan Dolaşımı	Küçük Kan Dolaşımı
A)	1 - 4	2 - 3
B)	3 - 1	2 - 4
C)	2 - 4	3 - 1
D)	2 - 3	1 - 4

4-

Kan bağıışı ile ilgili bazı öğrenciler aşağıdaki cümleleri kuruyor.

- Gülçin: Kan ihtiyacı olan insanların sağlığına kavuşmasını sağlar.
Ferhat: Kan veren kişide kan yapımı canlı tutulur.
Gökhan: Kan bağıışı yapan kişide kalp krizi riski % 90 artar.

Buna göre, hangi öğrencilerin cümleleri doğrudur?

- A) Yalnız Gülçin
B) Gülçin ve Ferhat
C) Ferhat ve Gökhan
D) Gülçin, Ferhat ve Gökhan

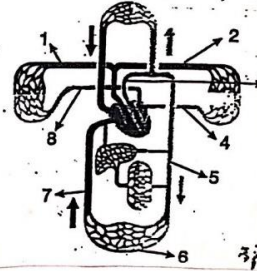
5-



Kalbin yapısıyla ilgili verilenlerden hangisi yanlıştır?

- A) Kan, tüm vücutta bu organdan pompalanır.
B) Toplardamarlar kanı kalbe getirir.
C) 4 odacıklı bir yapıya sahiptir.
D) Sadece temiz kan bulundurulur.

6, 7, 8 ve 9. soruları aşağıda verilen görseli kullanarak cevaplayınız.



6-

Dolaşım sisteminde numaralı damarlar içerisindeki gaz miktarları için aşağıda verilen ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) 1 ve 2 numaralı damarlar karbondioksitle zengin kan taşır.
B) 3 ve 4 numaralı damarlar oksijence zengin kan taşır.
C) 5 ve 8 numaralı damarda oksijence zengin kan bulunur.
D) 6 numaralı damarda kan içindeki oksijen miktarı gittikçe artar.

- 7) Şekilde aşağıda verilen damarlardan hangisi oksijenle zengin kan taşır?
A) 1 B) 2 C) 7 D) 8

- 8) Şekilde büyük kan dolaşımının başlamış olduğu damar kaç numara ile gösterilmiştir?
A) 1 B) 2 C) 3 D) 4

- 9) Şekilde küçük kan dolaşımında görevli olan damarlar kaç numara ile gösterilmiştir?
A) 1-2-5-7 B) 1-2-4-8
C) 4-5-6-7 D) 4-5-7-8

- 10)

Kanın Görevleri
1. Vücut sıcaklığımızı düzenler.
2. Beshlerin, hücrelere kadar taşınmasını sağlar.
3. Yaralandığımızda, kanın pıhtılaşmasını sağlar ve kan akışını durdurur.
4. Vücudun dik durmasını sağlar.

Yazdıklarında hata olduğunu fark eden arkadaş, Esra'nın cümlelerinden hangisini silmelidir?
A) 1 B) 2 C) 3 D) 4

- 11) Kan pulcukları ile ilgili,
I. Çekirdekleri yoktur.
II. Kırmızı renkli olan çok küçük kan hücreleridir.
III. Yaralanmalarda kanamanın durması için kanın pıhtılaşmasını sağlar.
Verilen ifadelerden hangileri doğrudur?
A) Yalnız III B) I ve II
C) I ve III D) I, II ve III

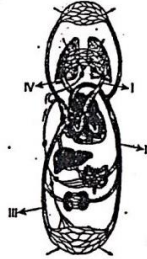
- 12) Aşağıda verilen damarlardan hangisi oksijenle zengin kan taşır?
A) Akciğer toplardamarı
B) Böbrek toplardamarı
C) Karaciğer toplardamarı
D) Pankreas toplardamarı

- 13) Dünya Sağlık Örgütü'nün de açıkladığı gibi kan vermek bilinenin aksine kişiler için çok faydalı. Toplumda kansızlık yaratma, hastalık kapma riski, kilo aldırma ve benzeri sorunlara yol açtığı kanısı hâkim. Ancak uzmanlar aksini ifade ediyor ve ekliyorlar: Kan vermek sizi birçok hastalıktan koruyacağı gibi, genç kâhânâzî da sağlar. Yetkîller, Kızılay Haftası vesilesiyle kan verme hakkında halk arasında doğru bilinen yanlışlar olduğunu ifade etti.

Buna göre aşağıdakilerden hangisi kan bağışılığı ile ilgili yanlış bilinenlerden biri değildir?

- A) Kan bağışığı sonrasında tüketilmesi gereken bazı şekerli gıdalar sebebiyle, kan vermek iştah açar ve dolayısıyla kilo aldırır.
B) Kan bağışıklamak hastalık kapma riskini artırır.
C) Kan verdikten sonra kan hücreleri ve demir oranının düşme ihtimali arttığından hamileler kan veremez.
D) Kan bağışığı yapanlarda kansızlık oluşma riski fazladır.

14)



Yukarıdaki şekilde büyük ve küçük kan dolaşımı şematize edilmiştir.

Buna göre, verilen şekil ile ilgili aşağıdaki yorumlardan hangisi yapılamaz?

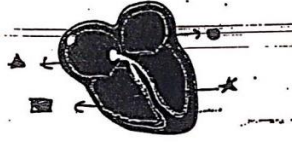
- A) II numaralı damar oksijenle zengin kan taşır.
B) III numaralı damar vücutta biriken kirli kanı toplar ve kalbe getirir.
C) I numaralı damarlar kalpte biriken kirli kanı temizlemek amacıyla akciğerlere aktarır.
D) IV numaralı damarda karbondioksitçe zengin kan bulunur.

15)

Kan bağışığı yapan kişide aşağıdaki özelliklerden hangisinin görülmesi beklenmez?

- A) Kan bağışığı yapan kişiler sadece tanıdıklardan kişilerin hayatlarını kurtarmak için şartlanmıştır.
B) Maddî çıkar elde etmek için şartlanmadıklarından her an kan verebilirler.
C) Kan bağışığı konusunda tedirginlik yaşamazlar.
D) Bağışıkama dışında kan elde edilemeyeceğini bildikleri için çevresindeki kişileri de bağışıkaya yönlendirirler.

16-



Yukarıda verilen kalp görseline göre,

- I. Küçük kan dolaşımı ■'ta başlar, ●'ta biter.
- II. Büyük kan dolaşımı ★'ta başlar, ▲'ta biter.
- III. ■'tan çıkan kan aort atardamanna gider.
- IV. Üst ana toplardamarından gelen karbondioksit bakımından zengin kan ▲'tan kalbe girer.

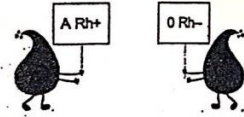
İfadelerinden hangileri doğrudur?

- A) I, II ve III B) I, III ve IV
C) II, III ve IV D) I, II ve IV

17- Dolaşım sisteminin temel organlarından olan kalp ile ilgili aşağıda verilen ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Göğüs boşluğunda iki akciğer arasında bulunur.
B) Her insanın kalbi kendi yumruğu büyüklüğündedir.
C) Kasılıp gevşeme hareketi ile vücutta kan pompalar.
D) Canlılarda çalışması doğum olayı ile başlar.

18-



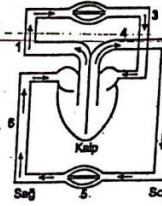
İnsanların alyuvar hücrelerinde bulunan bazı özel protein ve karbonhidrat yapılarındaki maddelere göre A, B, O ve AB olmak üzere dört çeşit kan grubu vardır. Bu grupların yanında insanların % 85'inin kanında bulunan ve kısaca Rh olarak adlandırılan bir faktör de önemlidir. Alyuvarlarında Rh faktörü bulunan kişiler Rh+, bulunmayan kişiler Rh- kan grubuna sahiptir.

Kan nakli kaza, yaralanma, ağır ameliyatlara gibi kanamalı durumlarda kan kaybını karşılamak amacıyla tedavi edilen kişiye bir başka kişiden alınan kanın verilmesidir.

Kan nakli ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Kişilerin kan gruplarının bilinmesi kan nakillerinde yaşamsal önem taşır.
B) Kan alışverişinde kanı veren kişi verici, kan nakledilen kişi alıcı konumundadır.
C) Alıcı ve verici kişilerin kan grupları aynı olmalıdır.
D) Bir kişiye farklı gruptan kan verilmesi durumunda alyuvar hücreleri birbirine yapışarak çökeller ve damarları tıkayarak ölüme neden olur.

19-



Yukarıda verilen görselde vücudumuzda dolaşan kanın, kalbe giriş ve çıkış yaptığı yer ve yönler gösterilmiştir.

Bu görselle göre seçenekteklerden hangisi yanlıştır?

- A) Küçük kan dolaşımı sırasıyla 1, 2, 3 numaralı yol ile gösterilmiştir.
B) 1 numaralı damar yolunda kirli kan bulunur.
C) 4 numaralı damar yolunda temiz kan bulunur.
D) Kalbe gelen kan kanıktan giriş yapar.

20-

Kalp kası kasıldığında atar damarlara kan pompalanır. Bu esnada ölçülen basınç büyük basınçtır. Kalp kası gevşediğinde ise kan damarda durur bu esnada ölçülen basınç ise düşük basınçtır. Tansiyon ölçümünde büyük ve küçük kan basınçlarına bakılır.

İdeal tansiyon kişiden kişiye değişebilir. Ortalama olarak büyük tansiyon 120-130, küçük tansiyon ise 70-90 arasında normal kabul edilir.

Tansiyon ile ilgili,

- I. İdeal aralığında büyük sayılar kalbinizin kan pompalamak için çok çalıştığını gösterir.
- II. Gençlerde ve çocuklarda tansiyonun değerleri farklı olabilir.
- III. Tansiyon değerleri, kalp sağlığımızın durumunu belirlemede önemlidir.
- IV. Baş dönmesi, burun kanaması, çarpıntı, terleme yüksek tansiyon belirtisi olabilir.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

- A) I ve II B) II ve IV
C) I ve III D) I, II, III ve IV

21-

Fatih radyo dinlerken "Çapa Tıp Fakültesinde yatmakta olan bir hasta için acil A Rh (+) kana ihtiyacı vardır." şeklinde yapılan anonsu duyuyor. Bunun üzerine hastaneye giderek kan veriyor.

Fatih'in bu davranışı ile ilgili aşağıda verilen ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Fatih'in kan hücreleri bir süre sonra kendisini yeniler.
B) Fatih bu davranışı ile bir hayat kurtarmış olabilir.
C) Fatih'in bu davranışı ile toplumsal dayanışmaya katkıda bulunmuştur.
D) Fatih'in eskiden sağlığına kavuşması için yıllar geçirmesi gerekir.

22 -

Alyuvarlar kanın oksijen ve karbondioksit taşımasında görev yapan hücrelerdir. Aşağıdaki tabloda bazı canlıların kanlarındaki oksijen taşıma kapasitesi verilmiştir.

Kan hücresi	Bulunduğu canlı	100 mL kandaki oksijen miktarı
Alyuvar	İnsan	25
Alyuvar	Japon balığı	9
Alyuvar	Kurbaga	12

Tablodaki bilgilere göre, aşağıdakilerden hangisi söylenemez?

- A) Verilen canlılar içinde oksijen taşıma kapasitesi en fazla olan insandır.
 B) Verilen canlıların tümü solunumunda kan hücresi olarak alyuvar kullanır.
 C) Canlıların hepsinde akciğer solunumu görülür.
 D) Kurbagalar, Japon balıklarına göre alyuvarlarında daha fazla oksijen taşır.

23 -

Tansiyon değerlerinin 140/90 mm-Hg üzerinde olması hipertansiyon olarak adlandırılır. Yüksek tansiyon bebeklik döneminden itibaren her yaşta görülebilir. Aşırı tuz tüketimi, stres, obezite, genetik faktörler, böbrek, tiroid, şeker ve kalp damar hastalıkları, hipertansiyon nedenleri olabilir.

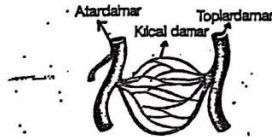
Hipertansiyon ile ilgili,

- I. Hipertansiyon hastalarına ilaç tedavisi yanı sıra yaşam tarzında değişiklik önerilir.
 II. Kontrolsüz yüksek kan basıncı başta böbrekler olmak üzere pek çok organa zarar verir. Kalp krizi gelişebilir hatta ani ataklar sonucu beyin kanaması görülebilir.
 III. Hipertansiyon hastalarına EKG ve 24 saatlik tansiyon holter ile tediğ yapılır.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

- A) I ve II
 B) II ve III
 C) I ve III
 D) I, II ve III

24 - Vücutta yapı ve görevlerine göre kan taşıyan üç farklı damar bulunur.



Bu damarlar ile ilgili,

- I. Atardamarlar kalpten aldığı kanı kılcal damarlara ve diğer organlara iletir.
 II. Kılcal damarlar madde alışverişini sağlayan damarlardır.
 III. Toplardamarlar vücuttan topladıkları kanı kalbe getirir.

Verilen ifadelerden hangileri doğrudur?

- A) I ve II
 B) I ve III
 C) II ve III
 D) I, II ve III

25 -

Vücutumuzda kanın dolaşımını sağlayan damarlar üç çeşittir. Bunlar; atardamar, toplardamar ve kılcal damardır.

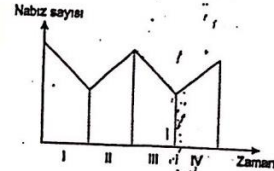
Tanımlar	Kavramlar
1. Hücreler ile madde alışverişini gerçekleştiren damardır.	a) Toplardamar
2. Akciğere alt olanı dışındaki tüm oksijence zengin kan taşır.	b) Kılcardamar
3. Kirli kanı kalbe getiren damardır.	c) Atardamar

Tanımlar ve kavramları doğru eşleştiren seçenek aşağıdakilerden hangisidir?

- A) 1-b B) 1-b C) 1-c D) 1-a
 2-c 2-a 2-a 2-b
 3-a 3-c 3-b 3-c

26 -

Kalbın pompaladığı kanı damarlarda hissetmemize (dakikadaki atış hızına) nabız denir. Sağlıklı bir çocuğun nabız sayısı, değişik olaylara bağlı olarak grafikteki gibi değişiyor.



Buna göre, belirtilen değişimlere neden olan olaylarla ilgili aşağıda verilen eşleştirmelerden hangisi yanlıştır?

- A) I → Film izlerken uyuya kalmak
 B) II → Koşarak parka gitmek
 C) III → Futbol maçı yapmak
 D) IV → Merdivenlerden hızla çıkmak

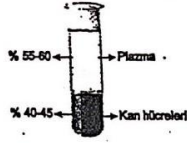
27 -

İnsanda nabız sayısı, havanın sıcaklığı gibi faktörlere bağlı olarak değişebilmektedir. Ortalama olarak nabız yetişkin bireylerde 10 dakikalık bir istirahatin ardından 60-100, çocuklarda ise 70-100 arasındadır.

Buna göre, nabız ile ilgili aşağıdakilerden hangisi söylenemez?

- A) Nabız düşüklüğü problemde kişinin beyin ve diğer organlarına yeterli miktarda oksijen gitmeyebilir.
 B) Düzenli spor ve egzersiz yapılmasına rağmen nabız sayısının normalin altında olması ciddi rahatsızlıkların habercisi olabilmektedir.
 C) Kalbi zinde tutmak, nabız sayımızın normal seyredebilmesi için sigara, alkol ve ağır yağlı yemeklerden kaçınmalıyız.
 D) Nabız düşüklüğünün nedeni tespit edilirse tedaviye gerek yoktur.

28-

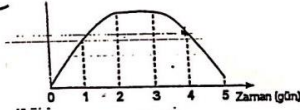


Yukarıda santrifüjlenmiş bir kan örneği verilmiştir. (Santrifüjleme: Kanın plazma ve hücrelerini birbirinden ayırma işlemi.) Kanın büyük çoğunluğunu plazma oluşturur. Plazmanın da % 90'u sudur. % 10'u ise besin, karbondioksit, oksijen, hormon vb. maddelerdir.

Kanın % 40 - 45'lik kısmını oluşturan hücre çeşitleri ve görevleriyle ilgili aşağıda verilen eşleştirmelerden hangisi uygun olmaz?

- A) Kan pulcukları görev alır.
- B) Akyuvarlar görev alır.
- C) Akyuvarlar görev alır.
- D) Akyuvarlar görev alır.

29-



Yukarıda bir kişinin vücudundaki virüs miktarının zamana bağlı değişim grafiği verilmiştir.

Buna göre, aynı kişinin vücudundaki akyuvar miktarının değişimini doğru gösteren grafik aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Akyuvar sayısı
- B) Akyuvar sayısı
- C) Akyuvar sayısı
- D) Akyuvar sayısı

30-

Nabız ile ilgili aşağıda verilen ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Kalbin 1 dakikâ içinde kaç kere kasıldığını yani kalbin atış hızını gösterir.
- B) Sağlıklı bireylerde nabız istirahat halinde iken dakikada 60-100 arasındadır.
- C) Çeşitli hastalıklar, egzersiz, stres, yaralanma gibi durumlarda nabız hızı artar.
- D) Nabızın düşük olması insanlarda daima sağlık sorunları olduğunu işaret eder.

34-

Kanın atardamar duvarına yaptığı basınca --- denir. Kalp kasi kasılırken kanın atardamar duvarına yaptığı basınca ---- kalp kasi gevşerken oluşan basınca ise ---- denir.

Yukarıda verilen cümlelerde boş bırakılan yerler sırasıyla aşağıda verilen ifadelerden hangisi ile tamamlanmalıdır?

- A) tansiyon / büyük tansiyon / küçük tansiyon
- B) tansiyon / küçük tansiyon / büyük tansiyon
- C) nabız / büyük nabız / küçük nabız
- D) nabız / küçük nabız / büyük nabız

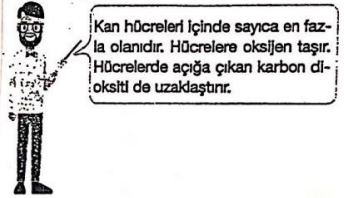
31-

Kan hücreleri olan akyuvarlarla ilgili aşağıdaki öğrencilerden hangisinin ifadesi yanlıştır?

- A) Renksiz oldukları için beyaz kan hücreleri de denir.
- B) Vücudumuza giren mikroplara karşı vücudumuzu savunmakla görevlidir.
- C) Akyuvarlardan sayıca daha fazladır.
- D) Hastalık durumunda sayıları artar.

32-

Hamit Öğretmenin öğrencilerine verdiği bilgi aşağıda verilmiştir.



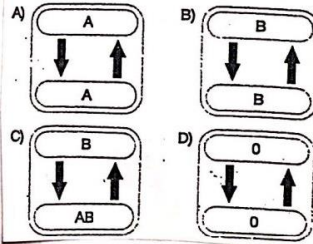
Hamit Öğretmen, kan içinde bulunan aşağıdaki yapılardan hangisi hakkında bilgi vermektedir?

- A) Proteinler B) Akyuvarlar
- C) Kan pulcukları D) Akyuvarlar

33-

Kan grupları, akyuvarların zarında ve plazmada bulunan proteinlere göre belirlenir. Kan grupları A, B, AB ve O' dir.

Bu gruplar arasında aşağıda gösterilen kan alışverişlerinden hangisi gerçekleşmez?



35-

Kan bağışında bulunacak olan kişi,

- I. Sağlıklı olmalı
- II. 18 yaşından büyük olmalı
- III. En az 80 kg olmalı

koşullarından hangisini sağlamalıdır?

- A) I ve II B) I ve III
- C) II ve III D) I, II ve III

Ek 6: Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

1. Dolaşım sistemi etkinlikleriyle ilgili düşüncelerin nelerdir?
2. Sanal gerçeklik uygulamalarıyla işlediğiniz derslerin fen bilimleri dersindeki uygulama yapılan etkinliklerden farkları ne olmuştur?
3. Bu etkinliği yaparken daha önce bilmediğim ve yeni öğrendiğim ne oldu?
4. Bu etkinliklerle öğrendiklerinin kalıcı olduğuna inanıyor musun?
5. Bu dönem işlemiş olduğunuz fen bilimleri dersinin uygulama şekli ile ilgili duygu ve düşüncelerin nelerdir?
6. Sanal gerçeklik uygulamaları kullanılarak dolaşım sistemi dersi işlenirken kalıcılığın arttığına inanıyor musun? Niçin?