



T. C.

ORDU ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**SANAL GERÇEKLIK VE ANİMASYON DESTEKLİ
FEN BİLİMLERİ ÖĞRETİMİNİN
ÖĞRENCİLERİN BAZI ÖĞRENME ÜRÜNLERİNE ETKİSİ**

GÖKHAN DAĞDALAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ
ANABİLİM DALI**

FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

ORDU 2019

T.C.
ORDU ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

**SANAL GERÇEKLİK VE ANİMASYON DESTEKLİ FEN
BİLİMLERİ ÖĞRETİMİNİN ÖĞRENCİLERİN BAZI
ÖĞRENME ÜRÜNLERİNE ETKİSİ**

GÖKHAN DAĞDALAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ORDU 2019

TEZ ONAY

Gökhan DAĞDALAN tarafından hazırlanan "SANAL GERÇEKLİK VE ANİMASYON DESTEKLİ FEN BİLİMLERİ ÖĞRETİMİNİN ÖĞRENCİLERİN BAZI ÖĞRENME ÜRÜNLERİNE ETKİSİ" adlı tez çalışmasının savunma sınavı 05.08.2019 tarihinde yapılmış ve jüri tarafından oy birliği ile Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

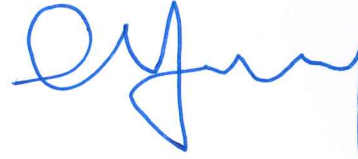
Danışman
Prof. Dr. Erol TAŞ

Jüri Üyeleri

Danışman
Prof. Dr. Erol TAŞ
Matematik ve Fen Bilgisi Eğitimi Bölümü,
Ordu Üniversitesi
Üye
Prof. Dr. Cengiz ÖZYÜREK
Matematik ve Fen Bilgisi Eğitimi Bölümü,
Ordu Üniversitesi
Üye
Fulya ÖNER ARMAĞAN
Matematik ve Fen Bilgisi Eğitimi Bölümü,
Erciyes Üniversitesi



İmza



09 / 08 / 2019 tarihinde enstitüye teslim edilen bu tezin kabulü, Enstitü Yönetim Kurulu'nun 09 / 08 / 2019 tarih ve 2019 / 478 sayılı kararı ile onaylanmıştır.



Enstitü Müdürü
Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Sami GÜLER



TEZ BİLDİRİMİ

Tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan ve kullanılan intihal tespit programının sonuçlarına göre; bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezin içerdiği yenilik ve sonuçların başka bir yerden alınmadığını, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.

Gökhan DAĞDALAN

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZET

SANAL GERÇEKLIK UYGULAMASI DESTEKLİ FEN BİLİMLERİ ÖĞRETİMİNİN ÖĞRENCİLERİN BİLİŞSEL DÜZEYLERİNE, ÜST BİLİŞSEL FARKINDALIKLARINA VE SANAL GERÇEKLIK UYGULAMALARINA İLİŞKİN TUTUMLARINA ETKİSİ

GÖKHAN DAĞDALAN

ORDU ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ, 77 SAYFA

(TEZ DANIŞMANI: PROF. DR. EROL TAŞ)

Bu çalışmada temel olarak 6. sınıf “Denetleyici ve Düzenleyici Sistemler” ünitesi “Sinir Sistemi” konusunda yapılan sanal gerçeklik destekli fen bilimleri eğitimi uygulamalarının öğrencilerin bilişsel seviyelerine, üst bilişsel farkındalıklarına ve sanal gerçeklik yöntemine karşı olan tutumlarına etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Ön test – son test yarı deneysel modelin kullanıldığı çalışmada veriler, “Bilişsel Düzey Belirleme Ölçeği”, “Üst Bilişsel Farkındalık Ölçeği” ve “Sanal Gerçeklik Tutum Ölçeği” ile elde edilmiştir. Araştırmanın örneklem grubunu 2018-2019 eğitim öğretim yılı Ordu ili Altınordu ilçesinde yer alan bir devlet okulunda 6.sınıfa devam etmekte olan toplam 108 (1.deney grubu 36, 2.deney grubu 36, kontrol grubu 36) öğrenci oluşturmaktadır. Deney gruplarının birinde sanal gerçeklik diğerinde animasyon destekli öğretim uygulamaları kullanılmış, kontrol grubunda ise sadece fen bilimleri öğretim programına dayalı öğretim yapılmıştır. SPSS 22 paket programı aracılığıyla, çalışmadan elde edilen nicel verilere betimsel istatistik, Shapiro-Wilk, Kruskal Wallis ve tek yönlü ANOVA analizleri uygulanarak tablolştırılmıştır. Çalışmanın sonucunda, sanal gerçeklik destekli öğretim uygulanan deney grubunda yer alan öğrencilerin bilişsel düzeylerden uygulama alt düzeyinde elde ettiği puanların diğer iki gruba göre anlamlı derecede yüksek olduğu belirlenmiştir. Yine sanal gerçeklik materyali uygulanan öğrencilerin akademik başarıları diğer grupların arasında anlamlı farklar olduğu sonucuna varılmıştır. Sanal gerçeklik uygulamasında yer alan öğrencilerin bu teknolojiye karşı olumlu tutum geliştirdikleri gözlenmiştir. Elde edilen sonuçlardan yola çıkarak bilgisayar destekli fen bilimleri uygulamalarına ilişkin araştırmacılara ve uygulayıcılara yönelik önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Animasyon, Bilgisayar Destekli Öğretim, Fen Bilimleri Eğitimi, Sanal Gerçeklik, Tutum, Üst Bilişsel Farkındalık.

ABSTRACT

THE EFFECTS OF VIRTUAL REALITY SUPPORTED SCIENCE EDUCATION ON STUDENTS' COGNITIVE LEVELS, META COGNITIVE AWARENESS AND ATTITUDES TOWARD VIRTUAL REALITY

GÖKHAN DAĞDALAN

ORDU UNIVERSITY INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED
SCIENCES

DEPARTMENT OF MATHEMATICS AND SCIENCE EDUCATION

SCIENCE TEACHER EDUCATION

MASTER THESIS, 77 PAGES

(SUPERVISOR: PROF. DR. EROL TAŞ)

In this study, it is aimed to examine the effects of virtual reality supported science education on the subject of “Nervous System” from the unit of “Controller and Regulatory System” on 6th grade the students’ cognitive levels, meta cognitive awareness and attitudes on virtual reality method. The data was obtained from “Cognitive Level Assessment Scale”, “Meta Cognitive Awareness Scale” and “Virtual Reality Attitude Scale” with pretest-posttest design. The sample of the study is 108 6th grade students (1st experimental group 36, 2nd experimental group 36, control group 36) from a public school in Altınordu district from city of Ordu in 2018-2019 educational year. For the first experimental groups, the virtual reality method, for the other experimental group, animation supported teaching applications and for the control group, only science education based teaching were used. The quantitative data gained from the study was tabulated through SPSS 22 package software by making analysis of descriptive, Shapiro-Wilk, Kruskal Wallis and One Way ANOVA. As a result, it is determined that the students from virtual reality experimental group had significantly higher points than the other two groups in application sub level. It is concluded that meaningful differences occurred in academic achievement among the students who were applied virtual reality material and the other groups. It is observed that the students from virtual reality experimental group had positive attitudes toward this technology. On the basis of data obtained from the study, some suggestions were made for researchers and practitioners about computer supported science applications.

Keywords: Animation, Attitude, Computer Supported Education, Meta Cognitive Awareness, Science Education, Virtual Reality.

TEŞEKKÜR

Tez çalışması sürecinde konunun belirlenmesi ve çalışmanın yürütülmesinde bilgi ve tecrübesiyle rehberliğini esirgemeyen değerli hocam Prof. Dr. Erol TAŞ'a teşekkür ederim.

Uygulama sürecinde vaktini ve emeğini harcayarak sağlıklı veriler elde edilmesini sağlayan Fen Bilimleri Öğretmeni Sayın Özlem ÇELİK'e, tez yazım aşamasında bilgi ve önerileri için Dr. Öğr. Üyesi Sayın Elif ÇİL'e ve veri analizlerinde deneyimlerinden faydalandığım Araştırma Görevlisi Sayın Hacı Mehmet YEŞİLTAŞ'a teşekkürü borç bilirim.

Her türlü desteğini her zaman yanımda hissettiğim biricik eşim Aslı DAĞDALAN'a, hayatıma anlam katan canım kızlarım Duru ve Doğa'ya teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
TEZ BİLDİRİMİ	I
ÖZET	II
ABSTRACT	III
TEŞEKKÜR	IV
İÇİNDEKİLER	V
ŞEKİL LİSTESİ	VII
ÇİZELGE LİSTESİ	VIII
SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ	X
EKLER LİSTESİ	XI
1. GİRİŞ	1
1.1 Problem Durumu.....	1
1.2 Araştırmanın Amacı.....	5
1.3 Araştırmanın Problem Cümlesi.....	6
1.4 Alt Problemler.....	6
1.5 Sayıtlar.....	6
1.6 Sınırlılıklar.....	7
2. GENEL BİLGİLER	8
2.1 Kuramsal Çerçeve.....	8
2.1.1 Fen Eğitimi.....	8
2.1.2 Eğitimde Teknoloji Kullanımı.....	9
2.1.2.1 Bilgisayar Destekli Öğretim (BDÖ).....	10
2.1.2.2 Bilgisayar Destekli Öğretimin Amaçları.....	11
2.1.2.3 Bilgisayar Destekli Öğretimin Yararları.....	11
2.1.2.4 Bilgisayar Destekli Öğretimin Sınırlılıkları.....	11
2.1.2.5 Bilgisayar Destekli Öğretim ve Fen Öğretimi.....	12
2.1.3 Animasyon.....	12
2.1.3.1 Animasyon ve Fen Öğretimi.....	13
2.1.4 Sanal Gerçeklik.....	13
2.1.4.1 Sanal Gerçeklik ve Fen Öğretimi.....	15
2.1.5 Bloom Taksonomisi.....	15
2.1.6 Üst Bilişsel Farkındalık.....	16
3. MATERYAL ve YÖNTEM	20
3.1 Araştırmanın Deseni.....	20
3.2 Çalışma Grubu.....	21
3.3 İzlenen Yol.....	21
3.4 Veri Toplama Araçları.....	22
3.4.1 Bilişsel Düzey Belirleme Ölçeği (BDBÖ).....	22
3.4.2 Üst Bilişsel Farkındalık Ölçeği (ÜBFÖ).....	23
3.4.3 Sanal Gerçeklik Tutum Ölçeği (SGTÖ).....	23
3.4.3.1 Ölçeğin Uzmanlar Tarafından Kontrol Edilmesi.....	24
3.4.3.2 Pilot Uygulama.....	24
3.4.3.3 Güvenirlik.....	24
3.5 Verilerin Analizi.....	24
3.6 Materyal.....	25
3.6.1 Sanal Gerçeklik Yazılımı.....	25

3.6.2 Animasyon Yazılımı	29
4. ARAŞTIRMA BULGULARI	32
4.1 Bulgular ve Yorum.....	32
4.1.1 Birinci Alt Probleme Ait Bulgular	32
4.1.2 İkinci Alt Probleme Ait Bulgular	36
4.1.3 Üçüncü Alt Probleme Ait Bulgular.....	41
4.1.4 Dördüncü Alt Probleme Ait Bulgular	44
4.1.5 Beşinci Alt Probleme Ait Bulgular	45
4.1.6 Altıncı Alt Probleme Ait Bulgular	47
5. TARTIŞMA ve SONUÇ	49
5.1 Sonuç ve Tartışma.....	49
5.1.1 Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin BDBÖ Ön Test Puanlarına İlişkin Sonuç ve Tartışma	49
5.1.2 Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin BDBÖ Son Test Puanlarına İlişkin Sonuç ve Tartışma	49
5.1.3 Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin BDBÖ Ön Test Akademik Başarı Puanlarına İlişkin Sonuç ve Tartışma	50
5.1.4 Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin BDBÖ Son Test Akademik Başarı Puanlarına İlişkin Sonuç ve Tartışma	51
5.1.5 Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Üst Bilişsel Farkındalık Düzeylerine İlişkin Sonuç ve Tartışma.....	52
5.1.6 Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Sanal Gerçekliğe Karşı Tutumlarına İlişkin Sonuç ve Tartışma	52
5.2. Öneriler	53
6. KAYNAKLAR	55
EKLER	65
ÖZGEÇMİŞ	77

ŞEKİL LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 3.1 Sanal Gerçeklik Uygulaması Giriş Ekranı.....	26
Şekil 3.2 Sinir Sisteminin Bölümleri Ekranı	26
Şekil 3.3 Merkezi Sinir Sistemi Ekranı	27
Şekil 3.4 Çevresel Sinir Sistemi Ekranı.....	27
Şekil 3.5 Jiroskop.....	28
Şekil 3.6 Case 4u Bobo VR Z4 3D Kulaklıklılı Kumandalı Sanal Gerçeklik Gözlüğü	28
Şekil 3.7 Sanal Gerçeklik Gözlüğü Telefon Montajı.....	29
Şekil 3.8 Sanal Gerçeklik Uygulaması Bağlantısı Kare Kodu	29
Şekil 3.9 Animasyonlardan bir ekran görüntüsü	30
Şekil 3.10 Animasyonlardan bir ekran görüntüsü	30
Şekil 3.11 Animasyonlardan bir ekran görüntüsü	31
Şekil 3.12 Animasyonlardan bir ekran görüntüsü	31

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 3.1 Örneklem Grubu Demografik Özellikleri.....	21
Çizelge 3.2 BDBÖ Bilişsel Düzey Basamaklarının Soru Dağılımı.....	23
Çizelge 3.3 ÜBFÖ Ortalama Puan Aralıklarına Göre Katılım Durumu ve Sanal Gerçeklik Yöntemi Tutum Düzeyi	25
Çizelge 3.4 SGTÖ Ortalama Puan Aralıklarına Göre Katılım Durumu ve Sanal Gerçeklik Yöntemi Tutum Düzeyi	25
Çizelge 4.1 Kontrol Grubu BDBÖ Ön Test Bilişsel Düzey Shapiro-Wilk Sonuçları	32
Çizelge 4.2 Kontrol Grubunun BDBÖ Ön Test Betimsel Analiz Sonuçları	33
Çizelge 4.3 DG1 Öğrencilerinin BDBÖ Ön Test Bilişsel Düzey Shapiro-Wilk Sonuçları.....	33
Çizelge 4.4 DG1 Öğrencilerinin BDBÖ Ön Test Betimsel Analiz Sonuçları	34
Çizelge 4.5 DG2 Öğrencilerinin BDBÖ Ön Test Bilişsel Düzey Shapiro-Wilk Sonuçları.....	34
Çizelge 4.6 DG2 Öğrencilerinin BDBÖ Ön Test Betimsel Analiz Sonuçları	35
Çizelge 4.7 Bütün Grupların BDBÖ'den Aldıkları Bilişsel Düzeyi Ön Test Puan Verilerinin Kruskal-Wallis Sonuçları	36
Çizelge 4.8 Kontrol Grubu BDBÖ Son Test Bilişsel Düzey Shapiro-Wilk Sonuçları	37
Çizelge 4.9 Kontrol Grubunun BDBÖ Son Test Betimsel Analiz Sonuçları	37
Çizelge 4.10 DG1 Öğrencilerinin BDBÖ Son Test Bilişsel Düzey Shapiro-Wilk Sonuçları.....	38
Çizelge 4.11 DG1 Öğrencilerinin BDBÖ Son Test Betimsel Analiz Sonuçları.....	38
Çizelge 4.12 DG2 Öğrencilerinin BDBÖ Son Test Bilişsel Düzey Shapiro-Wilk Sonuçları.....	39
Çizelge 4.13 DG2 Öğrencilerinin BDBÖ Son Test Betimsel Analiz Sonuçları.....	39
Çizelge 4.14 Bütün Grupların BDBÖ'den Aldıkları Bilişsel Düzeyi Son Test Puan Verilerinin Kruskal-Wallis Sonuçları	40
Çizelge 4.15 Kontrol Grubu ve Animasyon Destekli Deney Grubu Mann-Whitney U Testi Sonuçları.....	41
Çizelge 4.16 Kontrol Grubu ve DG2 Mann-Whitney U Testi Sonuçları	41
Çizelge 4.17 DG1 ve DG2 Mann-Whitney U Testi Sonuçları	41
Çizelge 4.18 Bütün grupların BDBÖ'den Aldıkları Ön Test Akademik Başarı Puan Verilerinin Shapiro-Wilk Sonuçları.....	42
Çizelge 4.19 Bütün grupların BDBÖ'den Aldıkları Ön Test Akademik Başarı Puan Verilerinin Levene Statistic Sonuçları.....	42
Çizelge 4.20 Kontrol ve Deney Gruplarının BDBÖ Ön Test Akademik Başarı Puanları Bağımsız Örneklem Tek Yönlü Varyans Analizi Sonuçları.....	43
Çizelge 4.21 Kontrol ve Deney Gruplarının BDBÖ Ön Test Akademik Başarı Puanları Bağımsız Örneklem Tek Yönlü Varyans Analizi Sonuçları.....	43
Çizelge 4.22 Bütün grupların BDBÖ'den Aldıkları Son Test Akademik Başarı Puan Verilerinin Shapiro-Wilk Sonuçları.....	44
Çizelge 4.23 Bütün grupların BDBÖ'den Aldıkları Ön Test Akademik Başarı Puan Verilerinin Levene Statistic Sonuçları.....	44

Çizelge 4.24 Kontrol ve Deney Gruplarının BDBÖ Son Test Akademik Başarı Puanları Bağımsız Örneklem Tek Yönlü Varyans Analizi Sonuçları	45
Çizelge 4.25 Kontrol ve Deney Gruplarının BDBÖ Son Test Akademik Başarı Puanları Bağımsız Örneklem Tek Yönlü Varyans Analizi Sonuçları	45
Çizelge 4.26 Bütün grupların ÜBFÖ'den Aldıkları Puan Verilerinin Shapiro-Wilk Sonuçları	46
Çizelge 4.27 Bütün grupların ÜBFÖ'den Aldıkları Puan Verilerinin Levene Statistic Sonuçları	46
Çizelge 4.28 Kontrol ve Deney Gruplarının ÜBFÖ Puanları Bağımsız Örneklem Tek Yönlü Varyans Analizi Sonuçları	46
Çizelge 4.29 Kontrol ve Deney Gruplarının ÜBFÖ Puanları Bağımsız Örneklem Tek Yönlü Varyans Analizi Sonuçları	47
Çizelge 4.30 DG2 Öğrencilerinin SGÖ Puanları Betimleyici Analiz Sonuçları	48



SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ

DG1	: Animasyon Destekli Öğrenim Gören Deney Grubu
BİT	: Bilgi ve İletişim Teknolojileri
BDÖ	: Bilgisayar Destekli Öğretim
BDBÖ	: Bilişsel Düzey Belirleme Ölçeği
EBA	: Eğitim Bilişim Ağı
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
DG2	: Sanal Gerçeklik Destekli Öğrenim Gören Deney Grubu
SGTÖ	: Sanal Gerçeklik Tutum Ölçeği
ÜBFÖ	: Üst Bilişsel Farkındalık Ölçeği



EKLER LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
EK 1: Sinir Sistemi Konulu Bilişsel Düzey Belirleme Ölçeği	65
EK 2: Üst Bilişsel Farkındalık Ölçeği	69
EK 3: Sanal Gerçeklik Tutum Ölçeği.....	70
EK 4: Ordu Milli Eğitim Müdürlüğü Tez Uygulama İzni.....	71
EK 5: Sanal Gerçeklik Yazılımı Ekran Görüntüleri.....	73
EK 6: Animasyon Ekran Görüntüleri	74
EK 7: Deney Grubu Uygulamalarına İlişkin Fotoğraflar	75



1. GİRİŞ

Bu bölümde araştırmaya ait “Problem Durumu”, “Araştırmanın Amacı ve Önemi”, “Araştırmanın Problem Cümlesi”, “Alt Problemler”, “Sayıtlılar” ve “Sınırlılıklar” alt başlıkları ele alınmıştır.

1.1 Problem Durumu

İnsan var oldukça eğitim de varlığını sürdürecektir. Şekli, süresi, yöntemi ve süreçleri ne olursa olsun amacı temelde aynıdır: Kalıcı öğrenmenin gerçekleşmesi. Bu amaçla yapılan sistematik faaliyetler eğitim olarak adlandırılır. Eğitim, insanlığın şu anki seviyeye gelmesini sağlamıştır ve gelecekte de gelişimin en önemli aracı olacaktır. Medeniyetleri geliştirmek, hayatı kolaylaştırmak, barışçıl ve temiz bir dünyada yaşamak için eğitime ihtiyaç vardır.

İnsan, doğuştan gelen yeteneklerini geliştirerek kendini tamamlamada, diğer bireylerle iletişim kurmada, sağlıklı yaşamda ve sorunları çözmeye yeterli olmak ister (Gül, 2004). İçteki potansiyeli açığa çıkartarak en yüksek verime ulaşmayı amaçlar. Eğitim olgusu insanın kendisini gerçekleştirmesine yardım eden süreçler bütünüdür. Bir başka deyişle eğitim, insanın çevresini tanımasını, dünyayı fiziksel ve duyuşsal olarak anlamalarına yardımcı olmaktadır.

Eğitimin ortaya çıkışından günümüze uzanan yolculuğunda toplumlar sosyal, kültürel ve ekonomik anlamda ilerlemeler yaşamışlardır (Blankenau ve ark., 2007). Bu ilerlemeler toplumların sahip oldukları eğitim düzeyleri ile doğrudan ilgilidir. Eğitim düzeyi yüksek ve gelişen toplumlar diğer alanlarda da önemli ilerlemeler sağlamışlardır (Çalışkan ve ark., 2013).

Medeniyetlerin sürekli gelişmesinin temelinde insanların fen bilimlerindeki ilerlemeleri yatmaktadır. Fen bilimleri tabiatı gözetleme ve henüz gözlenmemiş olaylar hakkında tahminde bulunma olarak tarif edilebilir (Çepni, 2014a). Aynı zamanda fen bilimleri, doğada vuku bulan olayları inceleme, sebepleri açığa çıkarma ve gelecek için kestirimde bulunmayı kapsayan bir bilim türüdür (Kaptan, 1998; Temizyürek, 2003).

Fen eğitimi ise insanın var olduğu evren içinde olan bitenlerin farkına varması ve anlamlandırması açısından gereklidir (Kolomuç, 2009; Düşkün ve Ünal, 2015; Özcan ve ark., 2018). İnsan, çevresinde gelişen olayları tanımlayarak kendini koruma

içgüdüsünü doyurma eğilimindedir. Bu eğilim gelecekte yaşanabilecek tehlikelere karşı bir önlem alma duygusundan kaynaklanmaktadır. Gezeganimizde ortaya çıkan ve her geçen gün artarak devam eden küresel sorunlar iyi bir fen eğitimine olan ihtiyacı gözler önüne sermektedir. Günümüzde, iklim değişikliği, su ve enerji kaynaklarının azalması gibi dünyanın yüz yüze olduğu büyük sorunlar ile baş etmek için iyi fen eğitimi almış bireylere her zamankinden daha fazla ihtiyaç duyulmaktadır (Hartry ve ark., 2012).

Sorunlara çözüm bulmanın yanı sıra ekonomide lider konuma gelmek isteyen ülkeler fen eğitimine önem vermektedirler. Ekonomik gelişmede sürdürülebilir üretimin çok önemli rol oynadığı düşünülünce bilgi üretmede ve yenilik hareketlerinde fen eğitimi önemli bir yer tutmaktadır. Özellikle tıp ve mühendislik alanlarında yetişecek bireyler için fen eğitimi kilit rol oynamaktadır. Fen eğitiminin gelişmiş, modern ve yenilikçi bir ekonomik model için ne denli gerekli olduğu eğitim paydaşları tarafından görülmektedir (Nakakoji ve Wilson, 2018). Öğrenciler, veliler ve yöneticiler verimli bir fen eğitimi talep etmektedir. Nitelikli insan gücü yaratmanın temelinde matematik ve teknoloji kullanımına ek olarak etkili bir fen eğitimi yatmaktadır.

Fen eğitimi almış öğrencilerden beklenen kavramları, olguları veya prensipleri ezberlemeleri değil, fenin ana temellerini özümsemeleri ve bilgiye ulaşacak yolları kendilerinin belirlemesidir. Bu eğitimin amacı öğrencilere bilgi aktarmaktan ziyade, bilgiye erişme becerileri kazandırma süreçlerini kapsamaktadır (Karaçöp, 2010). Tıpkı bir bilim insanının yapacağı gibi sorgulayan, araştıran ve bilimsel yöntemleri kullanarak çıkarsamalarda bulunan bir karaktere bürünmeleri fen eğitiminin temel amaçlarındanıdır.

Fen bilimleri dersinin alt konularından biri olan “Sinir Sistemi”, ağ gibi birbirlerine bağlanan sinirlerden oluşmaktadır. Merkezi ve çevresel olmak üzere iki bölümde incelenen bu sistem vücudu yönetmek için sinir hücrelerine uyarılar gönderir. Sinir sisteminin çalışma mantığını doğrudan gözlemleyerek anlamak mümkün olmadığından teknoloji destekli materyaller öğrenmeye yardımcı olmaktadır.

Fen konuları anlaşılması zor ve soyut konular içerdiğinden tek başına bir aktarıcı rolü üstlenen öğretmenin merkezinde yer aldığı öğretim yöntemi fen öğretiminde yetersiz kalmaktadır. Bilgiyi tek bir kaynaktan ezberlemek kolay unutulmasına yol açmaktadır

(Gündüz Bahadır, 2012). Çünkü öğretilmesi amaçlanan konular ne kadar ilginç veya dikkat çekici olursa olsun sadece dinleyen öğrencilerin motivasyonları düşecek ve öğrenme gerçekleşmeyecektir (Chen ve ark., 2007). Teknoloji destekli öğretim, laboratuvar etkinlikleri temelli öğretim, proje tabanlı öğretim veya okul dışı aktiviteleri gibi alışlagelmiş yöntemlerin dışında kalan modeller öğrencilerin aktif olarak öğrenme süreçlerinde yer almasından dolayı fen eğitiminin doğasına çok uygundur.

Bu yöntemlerden deney temelli öğretim yöntemi öğretmenlerin bilgi eksikliği, zaman yetersizliği, okullarda fen laboratuvarı bulunmaması veya yetersizliği gibi nedenlerle tercih edilmemektedir (Uluçınar ve ark., 2004; Demir ve ark., 2011; Kaya ve Büyük, 2011; Üstün ve Demir, 2015; Batı, 2018; Yazıcı ve Kurt, 2018).

Laboratuvar etkinliklerinin yeterince yapılmaması soyut konuların anlaşılmasını zorlaştırmaktadır. Pratik uygulama eksikliğinden kaynaklanan sebepler öğrencilerin zihinlerinde olayları canlandırmasına yardımcı olması için teknolojiden yararlanmayı zorunlu hale getirmektedir. Bu nedenle bilgisayar destekli öğretim (BDÖ) fen öğretiminde oldukça yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Çeşitli bilgisayar yazılımları yardımcı materyaller olarak konuları somutlaştırarak öğrenmeyi desteklemektedir. Videolar, animasyonlar, simülasyonlar, artırılmış gerçeklik veya sanal gerçeklik yazılımları olguları, olayları ve prensipleri öğrencilerin kolayca kavrayabileceği şekilde göstermektedir.

Her alanda teknoloji kullanımı giderek artmaktadır ve bilgi daha kolay ulaşılabilir hale gelmektedir. Bu durum bilgi ve iletişim teknolojileri (BİT) kavramını literatüre kazandırmıştır. BİT ile bireyler, bilgiye kısa zamanda ulaşarak değerlendirme, düzeltme, yeni bilgilerle sentezleme, yorumlama, başkaları ile paylaşarak beyin fırtınası yapabilme gibi fırsatlar kazanmıştır (Probert, 2009; Vord, 2010). BİT doğası gereği eğitimin diğer alanlarında olduğu gibi fen bilimleri eğitimi ile de yakından ilişkilidir (Gündoğdu ve ark., 2018). BİT destekli fen öğretiminin öğrencilerin akademik başarılarını artırdığı sonucuna erişen bir çok çalışma yapılmıştır (Abdüsselam, 2014; Akdeniz ve ark., 2017; Ballıel Ünal, 2017; Demirel, 2017; Şahin, 2017; Şeker ve Kartal, 2017; Şensoy ve Yıldırım, 2017; Türkoğlu ve Uzunkoca, 2017; Akdağ ve Güneş, 2018; Çetinkaya ve Taş, 2018; Eroğlu, 2018; Orhan ve Durak Men,

2018; Şahin ve Akbaba, 2018; Şentürk, 2018; Yıldırım, 2018). Ayrıca bu çalışmalarda öğrencilerin fen bilimleri dersine ve teknoloji kullanımına yönelik tutumlarında olumlu yönde gelişmeler gözlenmiştir. Öğrenciler isteyerek, eğlenerek öğrenme süreçlerine aktif olarak katılmış ve öğrenmenin önündeki engellerden biri kaldırılmıştır.

Sınıflarda yer alan öğrencilerin rastgele bir araya getirildiği düşünüldüğünde sürekli olarak aynı zeka türüne yönelik uygulanan öğretim yöntemleri çoğu öğrencinin etkili ve anlamlı öğrenmelerinin gerçekleşmesinde büyük bir engel oluşturmaktadır. Buna karşın, farklı zeka türlerine sahip öğrencilerin tümüne birden hitap eden bir öğretim yöntemi uygulamak çok zordur. Ancak, uygulayıcılar teknoloji desteği ile birlikte aradaki farkı azaltma yoluna gidebilirler. Çoklu ortam özelliklerine sahip bilgisayar destekli materyaller farklı duylara hitap ederek mümkün olduğunca fazla öğrenciyi sürece dahil etmektedir. Bunlardan bireyselleştirilmiş eğitim modeline çok uygun bir materyal olması nedeniyle sanal gerçeklik teknolojisi farklı zeka ve yeteneklere sahip öğrenciler için çok verimlidir (Davis ve ark., 2011). Yünkül ve Er, (2014); Akın ve Çeçen, (2015); Çoruk ve Çakır, (2017); Özerbaş ve Yalçınkaya, (2018), yapmış oldukları çalışmalarda çoklu ortam araçlarıyla hazırlanmış materyallerin öğrencilerin akademik başarılarını ve motivasyonlarını artırdığını ortaya koymuştur.

Soyut düşünme becerileri yeterince gelişmemiş çocuklar olayları zihinde canlandırmada güçlük çekmektedirler. Bu noktada öğretmen rehberliği veya basılı materyaller de yetersiz kalmaktadır. Sanal gerçeklik ilkelerine göre hazırlanmış uygulamaların desteklediği bir fen öğretimi modelinin öğrenme çıktılarındaki seviyeyi artırması muhtemelen beklenen bir durumdur. Sanal gerçeklik yazılımları yardımcı donanımlar vasıtasıyla gerçek durumların bir kopyasını oluşturarak öğrenmeye yardımcı olmaktadır. Sanal gerçeklik uygulamalarının sahip olduğu özellikler fen bilimleri eğitiminin doğası ile birebir örtüşmektedir. Soyut ve karmaşık bağlamın fazla olduğu fen bilimlerinde öğrenciler anlamlı ve kalıcı öğrenmede çoğu zaman zorlanmaktadır. Her ne kadar teknoloji destekli olsa da videolar veya animasyonlar gibi materyaller çok sayıda fen konusunun öğretiminde istenen etkiyi yaratamamaktadır. Sanal gerçeklik uygulamaları ise bireylerin soyut düşünme becerilerine ve bilgiye kendilerinin ulaşmasına katkı sağlamaktadır (Bayraktar ve Kaleli, 2007). Çoruh, (2011) ve Şahinler Albayrak, (2015) yapmış oldukları

çalışmalarda sanal gerçeklik destekli ğretim yöntemi uygulanan ğrenci gruplarının akademik başarlarının daha yüksek olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Sanal gerçeklik uygulamalarına benzer şekilde, animasyonlar da soyut ve karmaşık konuları sadeleştirerek anlaşılmasını kolaylaştırmaktadır. Öğrencilerin gerçek hayatta fark etmeleri mümkün olmayan olayları görebilmelerini veya bulunamadıkları ortamların içinde yer almalarını sağlamaları açısından animasyonlar çok faydalıdır. Özellikle fen konularının ğretiminde de sıklıkla kullanılan materyallerdendir. Atalay, (2015), Boyacı, (2016), Eryiğit, (2018) ve Tecimer Altınel, (2018) yaptıkları çalışmalarda fen bilimleri dersinde animasyon kullanımının öğrencilerin akademik başarlarını artırdığını ortaya koymuşlardır.

Yapılandırıcı yaklaşımın hakim olduğu modellerde öğrencilerden bilgiyi inşa etmeleri beklenmektedir. Bu bakış açısı öğrencilerin zihinlerinde yeni kavramlar oluşturma sürecinde önceki bilgilerin kullanılması temeline dayanmaktadır (Nunes ve McPherson, 2003). Yapılandırıcı yaklaşım sorgulama, keşfetme ve birlikte çalışmaya imkan veren öğrenme ortamlarının oluşturulmasıyla işlerlik kazanmaktadır (Arsal, 2013). Fen eğitiminde pratik uygulamalara ağırlık verilmesi yeni bilgilerin eklenmesine olanak sağlamaktadır. BİT araçlarının fen eğitiminde kullanılması da öğrencilerin önceki deneyimleriyle yeni şemalar ortaya koymasına yardımcı olmaktadır. Bu noktada sanal gerçeklik uygulamaları karmaşık kavramların zihinde oluşmasını sağlayarak ve yaparak-yaşayarak ilkesine hizmet ettiğinden yapılandırıcı yaklaşım ile uyum göstermektedir.

Sanal gerçeklik uygulaması ile desteklenmiş ğretim yöntemi ile yapılacak fen öğretiminin öğrencilerin bilişsel düzeylerine, st bilişsel farkındalıklarına ve sanal gerçeklik uygulamalarına ilişkin tutumlarını incelemek bu araştırmanın problemini oluşturmaktadır.

1.2 Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın temel amacı 6. Sınıf Denetleyici ve Düzenleyici Sistemler nitesi Sinir Sistemi konusunda yapılan sanal gerçeklik destekli fen bilimleri eğitimi uygulamalarının öğrencilerin bilişsel seviyelerine, st bilişsel farkındalıklarına ve sanal gerçeklik yöntemine karşı olan tutumlarına etkisini araştırmaktır.

1.3 Araştırmanın Problem Cümlesi

Problem cümlesi “Fen Bilimleri dersi 6. Sınıf Denetleyici ve Düzenleyici Sistemler Ünitesi’nde yer alan “Sinir Sistemi” konusunda sanal gerçeklik ve animasyon destekli materyal kullanımının öğrencilerin bilişsel düzeylerine, üst bilişsel farkındalıklarına ve sanal gerçeklik teknolojisine karşı tutumlarındaki değişimine bir etkisi var mıdır?” olarak belirlenmiştir.

1.4 Alt Problemler

1. Animasyon destekli öğrenim gören deney grubu (DG1) öğrencilerinin, sanal gerçeklik destekli materyal ile öğrenim gören deney grubu (DG2) öğrencilerinin ve kontrol grubu öğrencilerinin ön test bilişsel düzeyleri nedir?
2. DG1 öğrencilerinin, DG2 öğrencilerinin ve sadece Fen Bilimleri Öğretim Programı ile öğrenim gören kontrol grubu öğrencilerinin son test bilişsel düzeyleri nedir?
3. DG1 öğrencilerinin, DG2 öğrencilerinin ve sadece Fen Bilimleri Öğretim Programı ile öğrenim gören kontrol grubu öğrencilerinin ön test bilişsel düzey ölçüğü akademik başarı puanları arasında fark var mıdır?
4. DG1 öğrencilerinin, DG2 öğrencilerinin ve sadece Fen Bilimleri Öğretim Programı ile öğrenim gören kontrol grubu öğrencilerinin son test bilişsel düzey ölçüğü akademik başarı puanları arasında da fark var mıdır?
5. DG1 öğrencilerinin, DG2 öğrencilerinin ve sadece Fen Bilimleri Öğretim Programı ile öğrenim gören kontrol grubu öğrencilerinin üst bilişsel farkındalık düzeyleri nedir?
6. DG2 öğrencilerinin, sanal gerçeklik yöntemine karşı tutum düzeyleri nedir?

1.5 Sayıtlar

Araştırmanın sayıtları aşağıda verilmiştir:

1. Deney grupları ve kontrol grubu arasındaki tek fark “Denetleyici ve Düzenleyici Sistemler Ünitesi Sinir Sistemi” konusunun öğretiminde yapılan uygulamalardır.
2. Araştırma gruplarındaki öğrencilerin ölçme araçlarına verdikleri cevapların, onların görüşünü yansıttığı kabul edilmiştir.
3. Deney ve kontrol grubundaki öğrenciler arasında, test puanlarını ve tutumlarını etkileyecek bir iletişimin gerçekleşmediği kabul edilmiştir.

1.6 Sınırlılıklar

Araştırmanın sınırlılıkları aşağıda verilmiştir:

1. Araştırma, Ordu ili Altınordu İlçesi'nde bulunan Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) bünyesinde bir ortaokulun altıncı sınıf öğrencileri ile sınırlıdır.
2. Araştırma süresi, 6. Sınıf "Denetleyici ve Düzenleyici Sistemler Ünitesi - Sınır Sistemi" konusu için programda ayrılan süre ile sınırlıdır.
3. Araştırma, veri toplama aracı olan "Bilişsel Düzey Belirleme Ölçeği (BDBÖ)", "Üst Bilişsel Farkındalık Ölçeği (ÜBFÖ)" ve "Sanal Geçeklik Tutum Ölçeği (SGTÖ)"'nden alınan veriler ile sınırlıdır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1 Kuramsal Çerçeve

2.1.1 Fen Eğitimi

Dünyada fen eğitiminin sistematik olarak ilköğretim seviyesinde uygulanması 19. yüzyıla dayanmaktadır. Başlarda bilgi aktarımına dayalı öğretmenlerin lider konumda bulunduğu programlar uygulanırken zaman içinde öğrencilerin merkezde yer aldığı, problem çözümüne dayalı, teknoloji destekli bilimsel yolların kullanılarak sonuca ulaşıldığı ders programlarına geçilmiştir (Güzel, 2017).

Türkiye’de fen eğitimi ilkokul düzeyinde 1. ve 2. sınıf seviyelerinde Hayat Bilgisi dersi içerisinde, 3. sınıftan 8. sınıfa kadar ise Fen Bilimleri dersi altında verilmektedir. Lise seviyesinde de Fizik, Kimya ve Biyoloji olarak alt dallara bölünerek işlenmektedir. En sonuncusu 2018 yılında olmak üzere ders programı yıllar içinde birçok kez değişikliğe uğramıştır. 2005 yılında gerçekleştirilen bir değişim ile yapılandırmacı öğrenme yaklaşımını temel alan bir program hayata geçirilmiştir.

Bu güncelleme ile birlikte ezbere dayalı bir yaklaşım yerine öğrencilerin daha fazla aktif olduğu bir model benimsenmiştir. Öğretmenlerin öğrencilerini teşvik etmesi ve yönlendirmesi, öğrencilerin de araştırması, soruşturması, açıklama yapması, karşılıklı tartışması ve ürüne dönüştürmesi fen bilimleri dersinin amaçlarındandır (MEB, 2018). Ders programının tanımında bilgiyi kalıcılaştırmak için sınıf dışı öğrenme ortamlarını temel alan yöntemlerden yararlanılması gerektiği ve alışlagelmiş yöntemlerin yetersiz kaldığı durumlarda farklı stratejilerin uygulanmasının öğrenmeyi kolaylaştırdığı belirtilmektedir.

Ortaokul seviyesinde yer alan Fen Bilimleri dersinde öğrencilerden beklenen temel bir fen okur-yazarlığı seviyesine ulaşmaları ve lise seviyesinde daha alt dallara ayrılmış fen konularına hazırlıklı olmalarıdır. Sınıf içi uygulamalarının yanında ders dışı çalışmalar, laboratuvar uygulamaları, doğa veya müze gezileri gibi etkinlikler ile desteklenmiş Fen Bilimleri ders programının farklı öğrenme yollarına sahip öğrencileri asgari bir seviyede buluşturması beklenmektedir.

2.1.2 Eğitimde Teknoloji Kullanımı

70'lerde televizyonların sınıf içinde kullanılmasıyla birlikte başlayan süreç donanımın ucuzlaması, bilgisayarların yaygınlaşması, internetin hızlanması ve teknolojinin gelişmesiyle birlikte BİT'in çeşitlenmesi ve etkililiğinin artması sonucunu doğurdu. Bu hızlı gelişim ve dönüşümün eğitime yansımaları çok güçlü bir şekilde görülmeye başlandı. Yıllar içinde giderek payını artıran BİT, günümüz itibariyle eğitim süreçlerinin en önemli aktörlerinden birisi haline gelmiştir. Öyle ki, birçok ülke eğitimde BİT'in kullanımını bir eğitim politikasına dönüştürmüş ve uygulamaya koymuştur. Aynı şekilde öğretmen, öğrenci ve veliler de genellikle bu görüşü desteklemekte ve duruma uygun olarak kendilerini adapte etmektedirler. Hatta BİT'in daha fazla ve etkin kullanılması gerektiği konusunda hükümetlere çağrı yapmakta ve eğitime ayrılan payın artırılmasını talep etmektedirler. Gelişmiş ülkelerde bütçeden eğitime ayrılan pay diğer ülkelere göre çok fazla olmasına rağmen yıldan yıla artış eğilimi devam etmektedir (Anonim, 2019).

BİT, eğitim ile doğrudan ilişkili olup sürecin her aşamasında farklı şekillerde rol alabilmektedir. Her sınıf düzeyinde, okulda veya evde, okul yönetiminde ve öğretmenlerin derse hazırlanmasında BİT vazgeçilmez bir konumdadır. BİT'in eğitimde kullanılması sadece donanım altyapısı değil, aynı zamanda eğitim planlaması, yazılım ve bunları etkin kullanabilecek insan kaynağını da içermektedir. Tüm bu bileşenlerin birlikte uyumlu bir şekilde çalışması sonucunda eğitim seviyesinin yükseleceği açıktır. BİT öğrencilerin daha motive olmasını sağlar ve süreç içinde daha aktif bulunarak başarılarının artmasına yardımcı olur (Kozma, 2005; Hackett, 2014; Wu, 2014; Huang ve ark., 2015).

Eğitimde teknoloji kullanımı konusunda genel olarak görüş birliği olsa da uygulama konusunda tartışmalar devam etmektedir. Bunlardan bazıları teknolojinin hangi oranda ve öğrenme süreçlerinin hangi aşamalarında kullanılacağı yönündedir. Teknolojiyi araç olmaktan çıkarıp amaca dönüştüren bir anlayış hedeflere ulaşmada sapsmalara yol açmaktadır. Şüphesiz ki tek başına teknoloji başarıya ulaşmada yetersiz kalır. Sınıf içinde öğretmenin akıllı tahtayı kullanarak öğrencilere sunu izletmesi eğitimde teknoloji kullanımı ile bağdaşmaz (Hackett, 2014). Buna ek olarak, öğretmen faydalı olacağına inanmadığı için teknolojiyle arası çok iyi olmasına rağmen bunu eğitim amaçlı kullanmıyor olabilir (Blackwell ve ark., 2013). Donanım ve yazılım kadar

zihinlerdeki engelleri kaldırmak hayati önem taşımaktadır. Eğitim içinde yer alan tüm bireylerin teknolojinin yararlılığına inanması ve kendilerini adapte etmeye çalışmaları BİT'in etkililiğini önemli ölçüde etkilemektedir.

2.1.2.1 Bilgisayar Destekli Öğretim (BDÖ)

Gelişen teknoloji her alanda olduğu gibi eğitimi de etkilemektedir. Günümüzde teknolojik araçların eğitimde kullanılmamasını düşünmek imkansızdır. Belki de artık esas soru “nasıl” sorusudur. Çeşitli eğitimsel teknolojilerin ne zaman ve ne şekilde kullanılacağı konusu üzerinde düşünülmesi gereken noktalardan biridir (Akgül, 2017). Çok uzun yıllardır eğitimsel teknoloji araçları şekil ve işleyiş açısından farklılaşmıştır ancak amaç hep aynı kalmıştır: Eğitimin kalitesini artırmak. Teknolojinin getirdiği en büyük yarar farklı öğrenme özelliklerine sahip öğrencilerin hemen hepsine hitap edebilme yeteneğidir. Eğitimin bireyselleşmesini sağlayan teknoloji sayesinde her öğrenci kendi yetenek ve kapasitesine göre öğrenme sağlayabilir (Şeker ve Kartal, 2017). Tek yönlü sözel anlatım kalıbından çıkıp öğrenciyi esas alan bir yönetime geçiş için teknolojinin yardımı olmazsa olmazdır. Öğrenme hızı farklı olan öğrenciler, farklı zeka türlerine sahip öğrenciler, çeşitli engelleri yüzünden okula devam edemeyen öğrenciler için teknoloji, öğrenmelerini sağlayan en etkili araçlardan birisidir.

Özellikle son yıllarda yaşanan hızlı gelişmelerle birlikte teknolojinin eğitimde kullanılması neredeyse zorunlu hale gelmiştir. Teknolojik araçların yardımıyla anlaşılması zor konular sadeleştirilebilir, sınıf içinde uygulanması imkansız olan deneyler yapılabilir, gidip görülemeyecek çok uzak yerlere ulaşılabilir veya istenilen bilgiye anında erişilebilir. Tüm bu uygulamalar çok kısa sürede ve hayati tehlike oluşturmadan yapılabilir. Öğrenciler pasif bir alıcı konumundan çıkıp öğrenmede etkin rol oynayabilir. Öğretmenler de tek temel kaynak olmanın yükünü üstlerinden atarak teknoloji yardımıyla farklı öğretim stratejileri geliştirebilir. Veliler çocukların gelişimini takip edebilir ve okul dışında öğrenme ortamları hazırlayabilir.

Eğitimde tepegözlerden slayt makinelerine, televizyonlardan CD oynatıcılara, bilgisayarlardan etkileşimli tahtalara kadar çok sayıda ve türde teknolojik cihazlar kullanılmıştır. Temelde hepsinin ortak amacı öğrencilerin mümkün olduğunca fazla duyu organlarına hitap etmeleridir. Donanımsal bağlamda zamanla evrilerek gelişen bu araçlardan son yıllarda en popüler olanları projeksiyon cihazları, akıllı tahtalar ve

etkileşimli tahtalardır. Maliyeti, görüntü kalitesi, işlevselliği ve dayanıklılığı gibi özellikler tercih edilme sebeplerindedir. Sınıf içinde uzun bir zaman boyunca hakimiyetini koruyan projeksiyon cihazları artık yerini akıllı veya etkileşimli tahtalara bırakmaktadır. (Altun ve ark., 2018)

2.1.2.2 Bilgisayar Destekli Öğretimin Amaçları

BDÖ esas olarak öğrencilerin sahip olması beklenen kazanımları bilgisayar teknolojileri desteği ile edinmesini sağlamaya çalışmaktadır. Öğrencilerin motivasyonunu artırmak, öğrenme sürecini hızlandırmak, farklı materyaller sunmak, bireysel öğretimi desteklemek ve maliyeti düşürmek BDÖ'nün amaçlarındandır (Uşun, 2004).

2.1.2.3 Bilgisayar Destekli Öğretimin Yararları

BDÖ'nün en önemli faydası öğretimsel etkinliklerin nitelik ve nicelik açısından çeşitlendirilerek her seviyedeki öğrenciye hitap edebilme yeteneğidir. Ayrıca farklı öğrenme zekalarına sahip öğrencilerin her birine uygun özelliklerde materyaller barındırmaktadır. Görüntü, ses ve video gibi araçların yardımıyla öğrencilerin dikkatlerini uzun sürede yüksek seviyede tutabilmektedir. Öğrenciler kendi öğrenme hızlarına göre çalışabilmekte ve sorumluluk alarak kendi kendine öğrenmeyi gerçekleştirebilmektedir. BDÖ sayesinde sadece sınıf içinde değil, sınıf dışı ortamlarda da her an bilgiye ulaşılabilir. İnternetin doğru kullanılmasıyla dünyadaki bütün öğrenciler aynı bilgi kaynaklarından faydalanabilmektedir. Gerçek hayatta tehlike içeren birçok etkinlik BDÖ yoluyla güvenli bir şekilde ve sonsuz sayıda uygulanabilmektedir. Öğrenciler ne kadar yanlış yaparlarsa yapsınlar yeniden deneme imkanları bulunmaktadır. Bilgisayarlar anlık olarak dönüt verdiklerinden öğrenciler kendilerini değerlendirebilmekte ve eksiklerini saptayabilmektedir (Demircioğlu ve Geban, 1996).

2.1.2.4 Bilgisayar Destekli Öğretimin Sınırlılıkları

BDÖ genel olarak bireysel öğrenmeyi desteklediğinden çok fazla kullanımı öğrencilerin sosyal ve psikolojik açıdan çeşitli sorunlara sahip olmasına neden olabilmektedir. İnsan-insan etkileşiminden çıkıp insan-bilgisayar etkileşimine çok fazla zaman ayrılması öğrencilerin gerçek hayat ile olan bağlarının zayıflamasına yol açabilmektedir. BDÖ destekli materyallerin kullanılabilmesi için kullanıcıların yeterli becerilere sahip olması ve fiziksel donanımların sürekli güncel tutulması

gerekmektedir. Materyallerin ders programına uygun olarak tasarlanmaması veya öğretim açısından zayıf kalması BDÖ'nün sınırlılıklarındandır (Öğüt ve ark., 2004).

2.1.2.5 Bilgisayar Destekli Öğretim ve Fen Öğretimi

Eğitimde teknoloji kullanımı sofistike konuları sadeleştirerek öğrenmenin gerçekleşmesine yardımcı olmaktadır (İşman ve ark., 2002). BDÖ öğrencilere sağladığı geniş çeşitlilikler ile farklı ve zengin öğrenme ortamları sunmaktadır (Daşdemir ve Doymuş, 2014). Bilgisayar destekli fen öğretimi de öğrencilerin fen konularını öğrenme sürecinde bilgisayarın araç olarak kullanılmasını ifade etmektedir (Akkoyunlu, 1998).

Yapılandırmacı yaklaşım öğrencinin kendi öğrenmelerinden sorumlu olduğu bir modeldir (İşman ve ark., 2002). Öğretmenin merkezde yer aldığı eğitim sistemini terk ederek öğrencinin eğitim süreçlerinde aktif olarak daha fazla yer aldığı modele geçiş süreci her alanı olduğu gibi fen öğretimini de yakından etkilemektedir. Ülkemizde ortaokul seviyesi fen bilimleri programı yapılandırmacı eğitim modeli ilkelerine göre yeniden düzenlendiğinden öğrencilerin özgürlük alanını genişletmeyi hedeflemektedir. Bu öğrenme-öğretme modeli öğretmenlerin öğrencilere bir nevi kılavuz olması, onların bilgiye ulaşmasını sağlayan bir konumda yer alması esasına dayanmaktadır. BDÖ modelinde ise öğretmenlerin uygun ortamı hazırlayıp aynı zamanda teknolojiyi kullanma yeteneğine de sahip olmaları gerekmektedir. Ancak salt teknoloji kullanımı da tek başına yeterli değildir. Eğitimde teknolojiyi kullanma amaç değil araç olarak görülmeli ve teknolojik araç gereçler amacı dışında veya fazlaca kullanılmalıdır (Keengwe ve ark., 2008).

2.1.3 Animasyon

Animasyon, görüntülerin belli bir sırada, düzende ve hızda gösterilmesiyle hareket ediyormuş izlenimini veren bir bilgisayar yazılımıdır (Funge, 1998; Chong ve ark., 2006). Animasyonlar sadece eğitim alanında değil sinema, sağlık, ekonomi, enerji ve eğlence sektörlerinde sıklıkla kullanılmaktadır. Anlık olarak gerçekleşmesi mümkün olmayan olayları taklit yoluyla sade ve anlaşılır şekilde göstererek bilgi edinilmesini kolaylaştırmaktadır.

Çıplak gözle bakıldığında çok yakın iki nesne arasındaki olayların fark edilemediği durumlar animasyonlar yardımıyla öğretiler (Weiss, 2002). Çeşitli araçlar

kullanılarak gözün görebileceği büyüklüğe ulaştırılan nesnelerin içinde yer aldığı olayları anlamaya yardımcı olabilirler.

Çok sayıda değişkenin etkilediği, çok farklı süreçlerin sebep veya sonuç olduğu karmaşık yapıları basitleştirmek için animasyonlar kullanılmaktadır. Anlaşılması zor süreçleri açıklaması açısından çok faydalıdır (Tversky ve ark., 2002).

2.1.3.1 Animasyon ve Fen Öğretimi

Fen konuları olaylar, olgular, süreçler, prensipler gibi öğrenciler için kavraması zor durumlar içerdiğinden canlandırma yazılımları öğrenmeye yardımcı olmaktadır. Soyut kavramları sanal ortamda somutlaştırarak zihinlerde oluşmasını sağlamaktadır. Animasyon sayesinde gözlemlenmesi zor olan ya da imkansız olan yapılar ve karmaşık üç boyutlu yapılar gözlemlenebilir (Şahin ve Çepni, 2012).

Evrende olan biten olayları açıklığa kavuşturmaya çalışan fen bilimleri için animasyon yazılımları oldukça uygundur. Gidilmesi, görülmesi, aynı yerde bulunulması mümkün olmayan ortamlarda meydana gelen olayların benzerlerini gözler önüne serebilme yeteneğine sahiptir.

Laboratuvar ortamında yapılması gereken maliyeti yüksek ve tehlike içeren bir çok deney animasyon yoluyla sanal olarak gerçekleştirilebilmektedir. Her ne kadar canlı olarak gözlenemese de belirli koşullar altında sürekli aynı sonucun alınabildiği denemeler yapılabilmektedir (Kelly ve Jones, 2007).

2.1.4 Sanal Gerçeklik

Sanal gerçeklik uygulaması ilk olarak 1966 yılında Amerika Birleşik Devletleri hava kuvvetleri için uçuş eğitimi amacıyla hazırlanmıştır. Daha sonraki yıllarda bilgisayar oyunları geliştiren şirketler tarafından kullanılmaya başlanan sanal gerçeklik teknolojisi, yaklaşık olarak son otuz yıldır eğitim amaçlı olarak kullanılmaktadır (Kavanagh ve ark., 2017; Bonner ve Reinders, 2018). Ayrıca ülkeler eğlence, eğitim, askeri faaliyetler ve uzay araştırmaları gibi birçok alanda da bu teknolojiden faydalanmaktadır (Kayabaşı, 2005).

2000'li yılların başından itibaren sanal gerçeklik uygulamaları ve kullanılan yardımcı ekipmanlarda büyük ilerlemeler sağlanmıştır. Bu konudaki en önemli gelişme 2007 yılında Google firması tarafından üretilen "Street View" isimli 360 derece görseller ile gerçek bir ortamın tasarlanması teknolojisi ile yaşanmıştır.

Sanal gerçeklik, insanların veya nesnelerin fiziksel varlıklarının benzetim yoluyla bilgisayar ortamına aktarılmasıdır (Winn, 1993; Manseur, 2015; Pilgrim ve Pilgrim, 2016; Huang ve Liaw, 2018). Kullanıcıların çeşitli araçlar yoluyla etkileşime girebildikleri üç boyutlu nesnelerin yer aldığı ve onları neredeyse hissedebildikleri ortamlardır. Bu yazılım türü gerçek dünyaymış gibi rol yapan ortamların yer aldığı tasarımlardan oluşmaktadır (Chandrasekera ve Yoon, 2018). Öğrenmenin önündeki fiziksel sınırları kaldırıp gerçeğin bir taklidi olan sanal ortamlar yaratmaktadır (Shin, 2002). Yardımcı araçlar aracılığıyla değil kullanıcılar doğrudan tecrübe ederek bilgiyi inşa edebilmektedirler.

Sanal gerçeklik uygulamalarının üç temel özelliği vardır (Palmer, 2006). Bunlardan birincisi ve en önemlisi gerçeklik hissi vermesidir. İkincisi kullanıcının kendi isteği doğrultusunda ilerlemede bulunabilmesidir. Üçüncüsü ise sistem ve kullanıcı arasında bulunan etkileşimdir. Diğer uygulamalar ile karşılaştırıldığında sanal gerçeklik uygulamaları kullanıcıya yoğun bir etkileşim imkânı sağlamaktadır. Bu sayede kullanıcı gerek gördüğü zaman bilgiyi kendisinin yapılandırabildiği bir ortam ile karşılaşır.

BDÖ'nün evrildiği son noktalardan biri de sanal gerçekliktir. Bu yazılımların eğitimde kullanılmasının bazı yararları şunlardır (Pantelidis, 2009):

- Görselliği başka bir boyuta taşıyarak konuların öğrenilmesinde yardımcı olmaktadır.
- Kullanıcıların sanal gerçeklik uygulamaları ile edindikleri tecrübe başka hiçbir etkinlikle elde edilememektedir.
- Gerçek hayatla ilişkilendirme sağlanmaktadır.
- Yapılandırmacı yaklaşıma uygundur.
- Sınıf dışı eğitim araçlarından biridir.
- Güvenlidir.
- Öğrencilerin motivasyonlarını artırmaktadır.
- Maliyetleri düşüktür.

2.1.4.1 Sanal Gerçeklik ve Fen Öğretimi

Tıpkı animasyonlar gibi sanal gerçeklik uygulamaları da gerçek hayatta gelişen olayları kullanıcıların zihinlerinde canlandırmalarına yardımcı olmak üzere tasarlanmaktadır. Animasyonlardan farklı olarak kullanıcılar yazılım ile etkileşime girmekte ve aktif olarak sürece dahil edilmektedir. Fen bilimleri ders programında yer alan kazanımların büyük çoğunluğu sanal gerçeklik ilkeleriyle örtüştüğünden kolaylıkla bu yazılımların içine entegre edilebilmektedirler.

Sanal gerçeklik teknolojisi, anlaşılması güç üç boyutlu nesnelere veya gezegenlerin hareketleri gibi temel astronomik olayları basitleştirerek anlaşılmasını kolaylaştırmaktadır (Yoav ve ark., 2001). Kullanıcılar gözle görülemeyen çok küçük nesnelerin içinde gezinebilmekte, radyasyon veya beynin algılayamadığı ışık düzeylerini fark edebilmelerini sağlamaktadır (Youngblut, 1998). Sanal gerçeklik materyalleri birçok soyut ve anlaşılması zor konu ve kavramların öğretilmesinde etkin bir seçenek olarak karşımızda durmaktadır. Özellikle üst düzey öğrenmelerde yaşanabilecek zorlukları aşmakta kullanılabilir. Öğrencilerin bilişsel gelişimlerinde daha üst düzey öğrenme seviyelerine ulaşmada etkili bir yöntem olarak son yıllarda dikkat çekmektedir. Bilindiği gibi öğrenmeler bilişsel, duşsal ve psiko-motor düzeyde gerçekleşmektedir (Bloom, 1956).

2.1.5 Bloom Taksonomisi

Bloom, (1956) yaptığı çalışmada öğrenme çıktılarını düşük seviyeli zihinsel süreçlerden yüksek seviyeye doğru sınıflandırmıştır. Her öğrencinin kendine özgü zihinsel faaliyetlere sahip olduğunu savunan Bloom, bilişsel öğrenme alanını birbirini kapsayan altı farklı basamağa ayırmıştır. Bu basamaklar kolaydan zora veya basitten karmaşığa doğru sıralanmaktadır.

Bilgi: Tanımlar, kavramlar veya semboller gibi ifadelerin oldukları gibi hatırlanmasını içeren, en düşük seviyede zihinsel faaliyet gerektiren basamaktır. Öğrencilerden öğrenilen bilgiyi aynen aktarması beklenir. Öğrencilerin edindikleri bilgi tek bir durum için geçerlidir ve farklı durumlara uyarlanamazlar.

Kavrama: Bu basamak edinilen bilginin başka bir formatta ifade edilmesini içermektedir. Öğrenciler özümledikleri bilgileri açıklayabilir, örnekler verebilir veya

yorumlayabilir. Bilgi düzeyinden ayrılan en önemli yönü bilginin aynı şekilde aktarılması yerine yorum katılarak farklılaştırılmasıdır.

Uygulama: Bu düzeyde edinilen bilgilerin yeni durumlara uyarlanması ve karşılaşılan sorunların çözümüne yönelik olarak kullanılması söz konusudur. Öğrencilerden problem çözme becerilerini aktif şekilde kullanmaları beklenmektedir. Bilgi ve kavrama düzeyinde elde edilen bilgilerin sorunların çözümünde kullanılması bu düzeyin en belirgin özelliğidir.

Analiz: Nesnelere, olaylar veya olgular gibi birbirlerine bağlı kavramların arasındaki ilişkileri anlama gibi zihinsel etkinlikler içeren basamaktır. Öğrencilerden kazanımı parçalara ayırıp aralarındaki bağları yorumlanması beklenmektedir. Bilginin neden – sonuç ilişkisine dayandırılıp bütünden parçaya veya parçadan bütüne gidilmesi yöntemiyle kazanılması esasına dayanır.

Sentez: Kazanılan farklı bilgilerin birleştirilmesiyle ortaya yeni bir bilgi, teorem veya kuram oluşturulması sentez olarak adlandırılmaktadır. Bu düzeyde öğrencilerden bilgiyi yeni ve özgün bir şekilde kullanması beklenmektedir. Ayrıca olgular arasındaki çift yönlü ilişkilerde yer alan bağların neden ve nasıl oluştuğunu anlamlandırmak sentez düzeyinde konumlanmış öğrencilerin özelliklerindedir.

Değerlendirme: Oluşturulan bilginin eleştirilmesi, güncellenmesi veya diğer bilgilerle karşılaştırılması gibi üst seviye zihinsel beceri gerektiren seviyedir. Değerlendirme, diğer tüm seviyelerde elde edilmiş bilgiler arasında ilişki kurmaktadır. Öğrenciler üst düzey zihinsel yetkinliklerinin yardımıyla daha alt basamaklardan kazanılmış bilgileri kullanarak bir yargıya varırlar.

2.1.6 Üst Bilişsel Farkındalık

Üst bilişsellik kavramı bireyin kendi bilişsel süreçlerinin farkında olması, denetlemesi ve düzenlemesi için yaptığı beyinsel aktivitelerin tümünü ifade eder (Flavell, 1979). Özellikle problem çözme, kritik düşünme veya değerlendirme yapmak gibi üst düzey zihinsel yetenek gerektiren süreçlerde öğrencilerin kendilerine özgü öğrenme yöntemini geliştirmeleri ve başarılı bir şekilde uygulamaları üst bilişsel farkındalığın kapsama alanına girmektedir. Öğrencilerin öğrenilecek öğelerin tam olarak ne olduğunun bilincinde olması, hangi amaçla ve hangi yolla öğreneceklerinin farkında

olması üst bilişsel farkındalığın alt bileşenlerini oluşturmaktadır (Schraw ve Dennison, 1994; Kallio ve ark., 2018).

Üst bilişsel farkındalık üç ana başlıkta incelenebilir: Planlama, izleme ve değerlendirme (Schraw ve Moshman, 1995). Planlama, uygun strateji ve gerekli bilişsel kaynakların seçilmesi sürecidir. İzleme, öğrenme sürecinin her basamağının farkında olunması ve kişinin yeterliliğinin belirlenmesi adıdır. Değerlendirme ise öğrenme çıktılarının amaçlar ile ne denli örtüştüğünün ve kullanılan kaynakların ne ölçüde verimli olduğunun gözden geçirilmesidir.

Bireyler erken çocukluk dönemiyle birlikte çevrelerini yalnızca algılamının dışında bilişsel yollarla üretmeye ve kendi düşünme biçimlerini şekillendirmeye başlar (Kuhn, 2000; Karakelle ve Saraç, 2007). 8-10 yaş aralığından itibaren karşılaştıkları yeni durumlara önceden sahip oldukları becerilerini ve bilgilerini transfer ederek öğrenmelerine yardımcı olmasını sağlamaktadır (Negretti, 2012).

Öğrenmenin yalnızca okul ortamında değil yaşamın her anında devam eden bir süreç olduğu düşünüldüğünde üst bilişsel farkındalığı gelişmiş bireyler yardımcı etmenler olmadan da öğrenmeyi gerçekleştirebilmektedir (Nunaki ve ark., 2019).

2.2 Önceki Çalışmalar

2.2.1 Sanal Gerçeklik İle İlgili Daha Önce Yapılmış Olan Çalışmalar

2.2.1.1 Sanal Gerçeklik Alanında Yurt İçinde Yapılan Çalışmalar

Arıcı, (2013) çalışmasında sanal gerçeklik teknolojisi ile desteklenmiş üç boyutlu görsellerin, öğrencilerin astronomi konusundaki akademik başarılarına ve kalıcılıklarına etkisini araştırmayı amaçlamıştır. Öğrencilerin zihinlerinde astronomi konularını somutlaştırmak amacıyla sanal gerçeklik yazılımlarına uygun olarak etkinlik yaprakları oluşturulmuştur. Geliştirilen etkinlik yaprakları Aydın ilindeki bir ilköğretim okulundaki yedinci sınıf öğrencilerine uygulanmıştır. Araştırmanın modeli ön test-son test eşleştirilmiş kontrol gruplu modeldir ve örneklemini deney grubunda 30, kontrol grubunda 30 öğrenci olmak üzere toplam 60 öğrenci oluşturmaktadır. Uygulama sonrasında sanal gerçeklik programları kullanılarak öğretim yapılan deney grubunun test puanlarının kontrol grubuna göre daha fazla arttığı gözlenmiştir.

Durukan, (2018) yüksek lisans tez çalışmasında sanal gerçeklik yöntemi ile zenginleştirmiş olan fen ortamının fen bilimleri öğretmen adayları üzerindeki etkisini incelemiştir. Çalışmada karma desen araştırma yaklaşımı benimsenmiştir. Çalışmanın örneklemini bir üniversitede öğrenim gören 24 deney ve 30 kontrol grubu olmak üzere toplam 54 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Araştırmacı tarafından geliştirilen haftalık ders planı ve rehber materyalin etkileri araştırılmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin sanal gerçeklik yöntemini kullanmalarının genel olarak faydalı bulduklarından bahsedilmiştir.

Topuz, (2018) yaptığı çalışmada anatomi eğitiminde öğretim materyali olarak sanal gerçeklik teknolojisini kullanmanın, üç boyutlu masaüstü eğitim uygulaması veya maketle eğitime kıyasla öğrencilerin anatomi dersine yönelik akademik başarıları üzerindeki etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Ön test – son test kontrol gruplu gerçek deneysel model ile gerçekleştirilen araştırmanın çalışma grubu, 2017-2018 öğretim yılında Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi'nin 3. sınıfında öğrenim gören 68 (Kontrol: 22 kişi, Deney-I: 23 kişi ve Deney-II: 23 kişi) öğrenciden oluşmaktadır. Araştırmada elde edilen bulgulara göre, anatomi eğitiminde sanal gerçeklik eğitim simülasyonu kullanmanın, hem mevcut eğitim materyali olarak kullanılan maketlere hem de üç boyutlu masaüstü eğitim materyaline kıyasla akademik başarı açısından anlamlı derecede daha etkili olduğu tespit edilmiştir.

2.2.1.2 Sanal Gerçeklik Alanında Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar

Funge, (1998) yaptığı çalışmada artırılmış gerçeklik ve sanal gerçeklik olmak üzere iki farklı öğrenme ortamı oluşturmuş ve üniversite öğrencilerinden oluşan iki farklı gruba bir mimarlık uygulaması yaptırmıştır. Artırılmış gerçeklik yazılımını kullanan öğrencilerin yazılımın ara yüzüne daha kolay adapte olduklarını ve daha faydalı buldukları sonucunu ortaya koymuştur.

Yoav ve ark., (2001) yaptığı çalışmada astronomi konusunda hazırlanmış bir sanal gerçeklik yazılımının ortaokul öğrencilere uygulanmasını sağlamıştır. Çalışma sonucunda öğrencilerin benzersiz bir deneyim yaşadıklarını aktarmıştır. Üç boyutlu uzay ortamını zihinlerinde kurgulamalarına yardımcı olmuş ve samanyolu galaksisinde yaşananları tecrübe etmeleri sağlanmıştır.

Shin, (2002) çalışmasında web tabanlı bir çoklu sanal gerçeklik platformunda yer alan meteoroloji, jeoloji ve astronomi konularını ortaokul öğrencilerine uygulamıştır. Uygulama sonrasında öğrencilerin etkileşimli öğrenme ortamında bulunmasından dolayı öğrenmelerine yardımcı olduğunu belirtmiştir.

Bonner ve Reinders, (2018) anlamlı öğrenmenin gerçekleşebilmesi için sanal gerçeklik teknolojisinin öğrenmeye yardımcı olduğu sonucuna varmıştır. Yaptıkları uygulamadan sonra öğrenciler bu tip yazılımların kullanımının kolay olduğu, yararlı olduğu ve motivasyonu artırdığı şeklinde görüşlerini belirtmişlerdir.

Fung ve ark., (2019) sanal gerçeklik teknolojisini kullanarak öğrencilerin sanal bir eğitim gezisine çıkmasını sağlamıştır. Öğrencilerin sanal gerçekliğe karşı olumlu tutum geliştirdikleri gözlenmiştir. Bu teknolojinin deniz aşırı ülkelere bile çok düşük maliyetler ile gezi düzenlenebilmesi imkanı sağladığını belirtmiştir.

Huang ve ark., (2019) yaptığı çalışmada akıllı telefon için hazırlanmış güneş sistemini konu alan bir sanal gerçeklik yazılımını kullanan öğrenciler ile artırılmış gerçeklik teknolojisini kullanan öğrencilerin güneş sistemi ile ilgili yapılan bir testteki başarılarını karşılaştırmayı amaçlamıştır. Uygulama sonunda sanal gerçeklik teknolojisini kullanan grubun artırılmış gerçeklik grubuna göre daha başarılı olduğu sonucu ortaya çıkmıştır.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın nasıl yürütüldüğüne ilişkin genel olarak araştırmanın deseni, çalışmaya katılan örnekleme ilişkin betimlemelerin yer aldığı çalışma grubu, verilerin toplanmasında izlenen yolu, veri toplama araçları ve elde edilen verilerin analizi ile ilgili bilgiler yer almaktadır.

3.1 Araştırmanın Deseni

Bu çalışmada Fen Bilimleri dersi öğretiminde, sanal gerçeklik teknolojisi ile desteklenmiş öğretim yönteminin, öğrencilerin bilişsel düzeylerine, üst bilişsel farkındalıklarına ve sanal gerçekliğe karşı tutumlarına etkisi araştırılmıştır. Bu nedenle çalışmada yöntem olarak; sanal gerçeklik yazılımı uygulanan öğrenciler, animasyon yazılımı uygulanan öğrenciler ve sadece fen bilimleri öğretim programı uygulanan öğrenciler arasında başarı, farkındalık ve tutum farkını ortaya koymak amacıyla “Deney ve Kontrol Gruplu Deneysel Desen” kullanılmıştır. “Denetleyici ve Düzenleyici Sistemler” ünitesinde yer alan “Sinir Sistemi” konusu, her üç gruba da aynı öğretmenin girdiği şubelerden birine (1. deney grubu) sanal gerçeklik destekli yöntemle işlenirken, diğerine (2. deney grubu) animasyon destekli yöntemle ve bir diğerine (kontrol grubu) ise sadece fen bilimleri öğretim programı dersler işlenirken kullanılmıştır. Çalışmanın ilk aşamasında nicel verileri elde etmek için çeşitli testler kullanılmıştır. Bu testlerden öğrencilerin bilişsel düzey testinden aldıkları puanlar ile bilişsel düzeylerini ve akademik başarılarının farklılaşıp farklılaşmadığı belirlenmesi amaçlanmıştır. Üst bilişsel farkındalık ölçeğinden alınan puanlar ile öğrencilerin farkındalık düzeyinin belirlenmesi istenmiştir. Sanal gerçeklik yöntemine karşı tutumların ölçülmesi amacıyla sanal gerçeklik tutum anketi uygulanarak farklılık olup olmadığı tespit edilmek istenmiştir. Bu amaçlar doğrultusunda betimsel araştırma yöntemlerinden tarama araştırması ve nedensel karşılaştırma çalışması birinci kısım için kullanılmıştır (Tanrıöğen, 2014). Tarama modelinin kullanım amacı bir grubun sahip olmuş olduğu seviyeyi ortaya koyarak durum tespiti yapmaktır. Bu durumlar öğrencilerin sahip oldukları görüş veya tutumları olabilir. Tarama yönteminde elde edilen bulgular sayısal olarak ifade edilir (Çepni, 2014b). Araştırmacı bu sayede elde ettiği sonuç yardımıyla çalışma grubu hakkında bir genellemeye ulaşabilir. Nedensel karşılaştırma yöntemi ise farklı grupların aralarında meydana gelen farklılıkların ortaya çıkmasının nedenlerini ve sonuçlarını araştırmaktadır (Yıldırım ve Şimşek,

2011). Bu çalışmada belirlenen örnekleme yer alan öğrencilerin araştırmaya konu olan öğrenme niteliklerinin miktarlarındaki değişimin ortaya konulması amaçlanmıştır.

3.2 Çalışma Grubu

Araştırmanın örnekleme 2018-2019 öğretim yılında Ordu ili Altınordu ilçesinde bulunan bir devlet okulunda öğrenim gören 108 öğrenciden oluşmaktadır. Çalışmanın sanal gerçeklik deney grubunda 36 (erkek=19, kız=17), animasyon deney grubunda 36 (erkek=17, kız=19) ve kontrol grubunda 36 (erkek=14, kız=22) öğrenci bulunmaktadır. Araştırmanın örnekleme seçiminde basit seçkisiz örnekleme yöntemi kullanılmıştır.

Çizelge 3.1 Örnekleme Grubu Demografik Özellikleri

		DG1		DG2		Kontrol Grubu	
		N	%	N	%	N	%
Cinsiyet	Kız	17	47.22	19	52.77	14	38.88
	Erkek	19	52.77	17	47.22	22	61.11
Toplam		36		36		36	

3.3 İzlenen Yol

Bu çalışmada araştırmanın planlı ve programlı ilerlemesi açısından aşağıdaki basamaklar izlenmiştir.

1- Nicel veri toplama araçlarının oluşturulması ve izinlerinin alınması.

- BDBÖ'nün madde havuzunun oluşturulması ve kullanımı için gerekli hazırlıkların yapılması.
- ÜBFÖ için gerekli izinlerin alınması
- SGTÖ için gerekli izinlerin alınması ve gerekli uyarlamaların yapılması.
- BDBÖ, ÜBFÖ VE SGTÖ geçerlilik ve güvenilirlik çalışmalarının yapılması.
- Testlerin pilot ve asil uygulamalarının yapılması için gerekli izinlerin alınması.

2- Uygulamada kullanılacak rehber materyallerin belirlenmesi.

- Sanal gerçeklik yazılımının tasarlanması.
- Animasyon yazılımının hazırlanması.
- Sanal gerçeklik gözlüklerinin temin edilmesi.
- Akıllı telefonlara sanal gerçeklik uygulamasının yüklenmesi.

3- BDBÖ, ÜBFÖ ve SGTÖ pilot ve asil uygulamalarının yapılması.

4- Nicel verilerin analizi yapılarak raporlaştırılması.

3.4 Veri Toplama Araçları

Bu araştırma da veri toplama aracı olarak BDBÖ, ÜBFÖ ve SGTÖ kullanılmıştır.

3.4.1 Bilişsel Düzey Belirleme Ölçeği (BDBÖ)

Öğrencilerin bilişsel düzeylerini belirlemek ve akademik başarı puanlarını tespit etmek amacıyla araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. BDBÖ öğrencilerin bilişsel düzeylerini belirlemek ve hangi seviyede sahip olduğunu göstermek amacıyla kullanılmıştır. BDBÖ'den alınan sonuçlar aynı zamanda öğrencilerin akademik başarılarını belirlemek amacı ile de kullanılmıştır. BDBÖ'nün geliştirilmesi sürecinde öncelikle bilişsel düzey basamaklarının özellikleri detaylı bir şekilde incelenmiştir. Daha sonra altıncı sınıf düzeyinde birçok kitap incelenerek "Sinir Sistemi" konusunu ait kazanımların bilişsel düzeyleri belirlenmiştir. Yenilenmiş olan müfredata uygun olarak ünite kazanımları da dikkate alınarak ölçeğin ilk hali geliştirilmiştir. Geliştirilen ölçeğin kapsam geçerliği ve bilimsel bir hata içermediğini belirlemek amacıyla üç fen bilimleri öğretmeni, bir alan eğitimcisi ve iki alan uzmanı tarafından gerekli incelemeler yapılmıştır. Alan uzmanlarından alınan geri dönütler sonucunda ölçeğe son hali verilerek pilot uygulama için hazır hale getirilmiştir. Pilot uygulama Ordu ili Altınordu ilçesinde bir devlet okulunda öğrenim gören 132 öğrenci üzerinde yürütülmüştür. 40 sorudan oluşan ölçek pilot uygulama sonrasında madde gücü zayıf çıkan 8 soru çıkarılarak 32 soruya düşürülmüştür. Uygulamanın ardından ölçeği oluşturan maddelerden alınan puanların homojen olarak dağılmadıkları görülmüştür. Bu nedenle KR-20 formülü ele alınarak ölçekten elde edilen verilerin güvenilirliği hesaplanmıştır. Ölçek için yapılan analizler sonucunda KR-20 iç tutarlılık katsayısı 0.83 olarak hesaplanmıştır. Ölçeği oluşturan bilişsel düzey basamaklarına ait soru sayıları Çizelge 3.2'de verilmiştir.

Çizelge 3.2 BDBÖ Bilişsel Düzey Basamaklarının Soru Dağılımı

Bilişsel Düzey Basamağı	Soru Sayısı	Soru Numaraları
Bilgi	9	1,2,15,16,17, 18,19,20,21
Kavrama	8	3,22,23,24, 29,30,31,32
Uygulama	6	4,5,6,10,27,28
Analiz	4	7,8,9,13
Sentez	2	11,12
Değerlendirme	3	14,25,26
Toplam	32	

BDBÖ’de yer alan madde sayısı bilişsel düzey seviyelerine heterojen olarak dağılmıştır. Bu durum ölçeğin güvenilirliğini arttırmak için madde havuzundan madde çıkarılması sonucunu sağlamıştır. Kazanımların da uygun bilişsel düzey basamağı göz önüne alarak madde havuzunun oluşturulması heterojen dağılımı sağlayan sebeplere bağlıdır.

3.4.2 Üst Bilişsel Farkındalık Ölçeği (ÜBFÖ)

Öğrencilerin üst bilişsel farkındalık düzeylerini belirlemek amacıyla ÜBFÖ kullanılmıştır. Bu ölçek ilk olarak Sperling ve ark., (2002) tarafından üst biliş becerileri ölçmek amacıyla hazırlanmıştır. Daha sonra Karakelle ve Saraç, (2007) ölçeğin geçerliliğini, güvenilirliğini ve faktör yapısını inceleyerek Türkiye’de kullanılabilir durumda olduğu sonucuna varmışlardır. Cronbach Alfa iç tutarlılık katsayısının 0.64 olduğu ölçeğin kullanımı için gerekli izin alınmıştır. Ölçekte 12 madde bulunmakta olup öğrencilerden “Her zaman”, “Bazen” ve “Hiçbir zaman” seçeneklerinden birini işaretlemeleri istenmiştir.

3.4.3 Sanal Gerçeklik Tutum Ölçeği (SGTÖ)

Öğrencilerin sanal gerçeklik yöntemine karşı sahip olmuş oldukları tutumu belirlemek amacıyla kullanılmıştır. Bu amaçla Taşkiran ve ark., (2015) tarafından geliştirilen bir ölçek araştırmacı tarafından modifiye edilmiştir ve gerekli geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları yapılmıştır.

3.4.3.1 Ölçeğin Uzmanlar Tarafından Kontrol Edilmesi

Ölçeğin pilot uygulamasından önce üçü eğitim bilimci, biri fen eğitimci olmak üzere dört öğretim üyesi tarafından incelenmiştir.

3.4.3.2 Pilot Uygulama

Pilot uygulama deney öncesinde ölçme araçları için gerekli veri ve analizlerin yapılmasına olanak sağlamaktadır. 65 öğrenci üzerinde pilot uygulama yapılmıştır. Yapılan uygulama sonucunda ölçek içerisinde herhangi bir anlaşılmayan madde olmadığı görülmüştür.

3.4.3.3 Güvenirlilik

Güvenirlilik, ölçülmek istenen bir özelliğin hangi oranda doğru ölçüldüğü ile ilgilidir. Ölçme aracının güvenirliliğinin yüksek olması doğru ölçümler yapılmasını sağlamaktadır. Araştırmada kullanılan ölçeğin güvenirliliği için Cronbach Alfa güvenirlilik katsayısına bakılmıştır. SGTÖ için hesaplanan Cronbach Alfa güvenirlilik katsayısı 0.88'dir. Elde edilen sonuç ölçme aracının güvenilir olduğunu göstermektedir.

3.5 Verilerin Analizi

Çalışmanın nicel verileri SPSS 22 paket programı yardımıyla analiz edilmiştir. Elde edilen veriler, madde ortalaması, standart sapma ve yüzdeler ile betimsel analize tabi tutulmuştur. BDBÖ'den alınan veriler ışığında her bir düzey ve grup için ayrı ayrı olarak betimsel analiz yapılmıştır. Öncesinde verilerin normal dağılım gösterip göstermediğini anlamak için Shapiro-Wilk normallik test uygulanmıştır. Öğrencilerin her bir düzey için verdikleri ortalama puanları yüzde olarak çevrilerek yorumlanmıştır.

Öğrencilerin BDBÖ'den almış oldukları akademik başarı puanları bağımsız örneklem tek yönlü varyans (ANOVA) veya verilerin normal dağılım göstermediği durumlarda nonparametrik karşılığı olan Kruskal Wallis analizleri yardımıyla analiz edilmiştir (Baştürk, 2016). Gruplar arasında anlamlı fark olup olmadığı çizelgelerde sunulmuştur ve anlamlılık değeri (p) 0.05 olarak kabul edilmiştir.

Öğrencilerden alınan ÜBFÖ verilerinin normal dağılım gösterip göstermediğini tespit etmek için Shapiro-Wilk normallik test yapılmıştır. Gruplar arasında anlamlı fark olup olmadığı konusunda çizelgeler sunulmuştur ve anlamlılık düzeyi (p) .05 olarak kabul edilmiştir.

edilmiştir. Üç grup birbirleriyle karşılaştırıldığı için Bağımsız Örneklemeler Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) veya verilerin normal dağılım göstermediği durumlarda nonparametrik karşılığı olan Kruskal Wallis analizleri uygulanmıştır. Çizelge 3.3’de ölçek ile ilgili maddeler ve tutum düzeyleri sunulmuştur.

Çizelge 3.3 ÜBFÖ Ortalama Puan Aralıklarına Göre Katılım Durumu ve Sanal Gerçeklik Yöntemi Tutum Düzeyi

Ortalama Puan Aralıkları	Maddeler	Üst Bilişsel Farkındalık Düzeyi
1 - 1.66	Her zaman	Düşük
1.67 - 2.33	Bazen	Orta
2.34 - 3	Hiçbir zaman	Yüksek

SGTÖ den alınan veriler ortalama puan, standart sapma, maksimum ve minimum puanlar hesaplanarak betimsel analiz yapılmıştır. Çizelge 3.4’de ölçek ile ilgili maddeler ve sanal gerçeklik tutum düzeyi sunulmuştur.

Çizelge 3.4 SGTÖ Ortalama Puan Aralıklarına Göre Katılım Durumu ve Sanal Gerçeklik Yöntemi Tutum Düzeyi

Ortalama Puan Aralıkları	Maddeler	Sanal Gerçeklik Yöntemi Tutum Düzeyi
1 - 1.66	Katılmıyorum	Düşük
1.67 - 2.33	Kararsızım	Orta
2.34 - 3	Katılıyorum	Yüksek

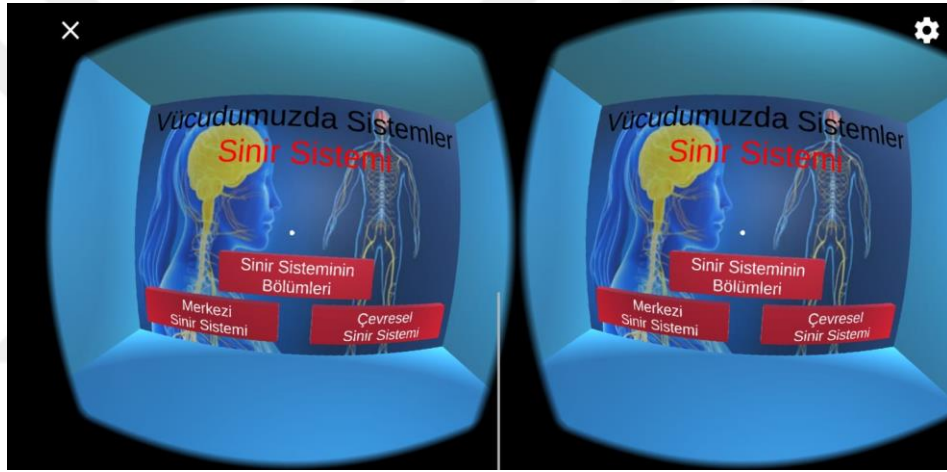
3.6 Materyal

3.6.1 Sanal Gerçeklik Yazılımı

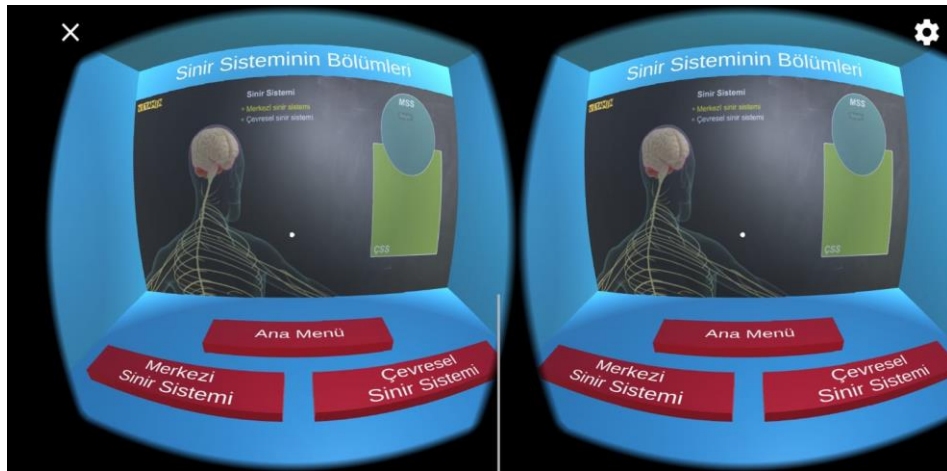
Araştırmacı öğretim programında verilen “Sinir Sistemi” alt başlığının detaylı analizini yapmıştır. Bunun için müfredatta öngörülen kazanımlar ve bilimsel içerik incelenmiştir. Daha sonra DG2 grubunda dersler işlenirken kullanılmak üzere bir klasik materyal tasarımını hazırlamıştır. Hazırlanan bu materyalin sanal gerçeklik versiyonu alanında uzman ve fen eğitimi doktoralı bir akademisyene hazırlatılmıştır. Uygulamanın tasarım aşamasında öncelikle “Sinir Sistemi” konusunda yer alan “Sinir Sisteminin Bölümleri”, “Merkezi Sinir Sistemi” ve “Çevresel Sinir Sistemi” alt konularına ait kazanımlara karşılık gelen teorik bilgiler tasarımcı ile paylaşılmıştır. Daha sonra her başlık için yapılabilecek sahne tasarımları taslak halinde

hazırlanmıştır. Tasarımın her aşamasında tasarımcıyla iletişimde kalınarak ve yapılan geri dönütlerle uygulamanın son halini alması sağlanmıştır. Sadelik, basit kullanım ve görsel tasarımın ilgi çekici olması konularında gerekli özen gösterilmiştir.

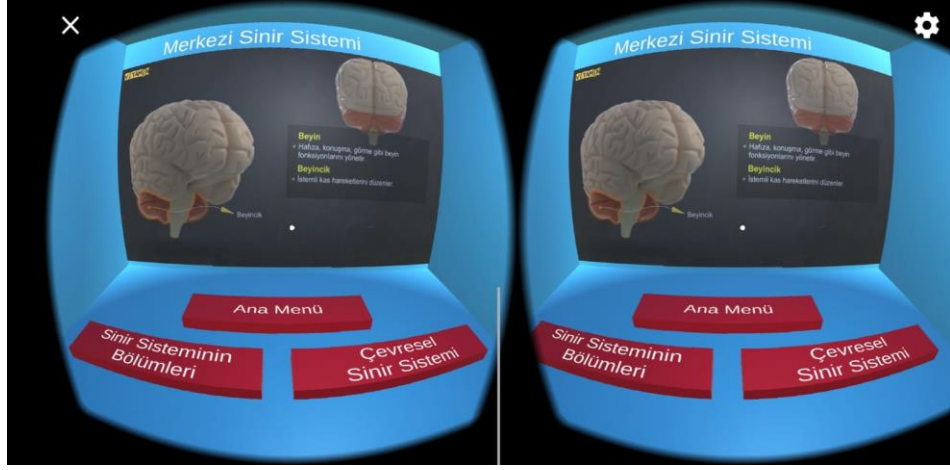
Bu materyalin sınıf ortamında kullanılabilmesi için uyumlu bir akıllı telefon ve bir sanal gerçeklik gözlüğüne gereksinim vardır. Uygulama yapılırken sessiz bir ortamın sağlanması sesin rahat duyulması için önemlidir. Bu çalışmada uygulama için öğrenciler dörderli gruplar halinde başka bir odaya alınmıştır ve bir ders saati içinde tüm öğrencilerin sanal gerçeklik yazılımını deneyimlemesi sağlanmıştır. Sınıfta kalan öğrenciler fen bilimleri öğretmeni rehberliğinde öğretim programının gerektirdiği işleyiş ile devam etmişlerdir.



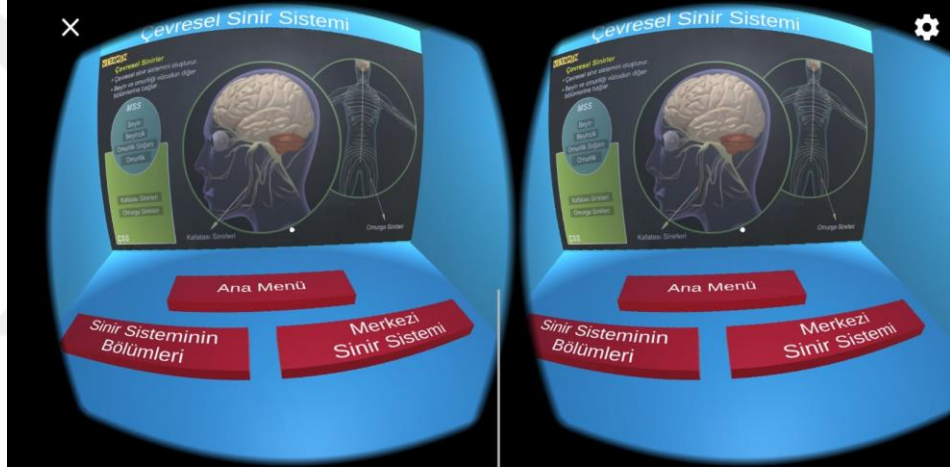
Şekil 3.1 Sanal Gerçeklik Uygulaması Giriş Ekranı



Şekil 3.2 Sinir Sisteminin Bölümleri Ekranı

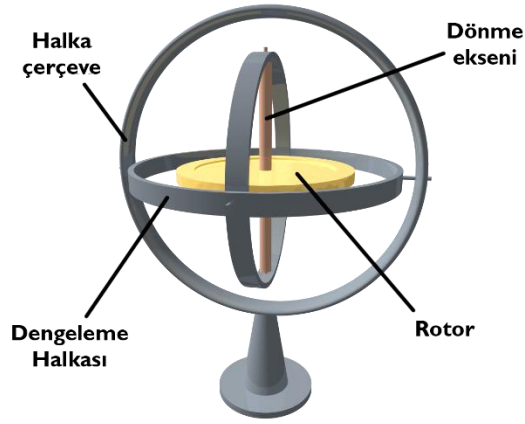


Şekil 3.3 Merkezi Sinir Sistemi Ekranı



Şekil 3.4 Çevresel Sinir Sistemi Ekranı

Akıllı telefonlarda sanal gerçeklik uygulamalarının çalışabilmesi için jiroskop sensörü bulunması gereklidir. Jiroskop, halka çerçeve içerisinde eksen üzerine yerleştirilmiş, rahatlıkla dönebilen ve sürtünmesi azaltılmış olan bir diskten oluşmaktadır. Bulduğu cihazın konumunu ve yönünü belirlemek için kullanılır. Sanal gerçeklik uygulamaları da cihazın hareketine göre çalıştığından bu sensöre ihtiyaç duymaktadır. Bu yüzden hazırlanan bu yazılım da jiroskop sensöre sahip olmayan telefonlarda çalıştırılamamıştır. Jiroskop özelliği bulunan birçok farklı akıllı telefona yüklenerek çalışması kontrol edilmiştir ve sorunsuz çalıştığı tespit edilmiştir.



Şekil 3.5 Jiroskop

Piyasada çok sayıda farklı özelliklere sahip gözlükler bulunmaktadır. Ekran boyutu, odaklama sistemi, havalandırma, hoparlör veya kumanda vb. özellikleri ile birbirlerinden ayrılmaktadır. Bu uygulamada Ordu Üniversitesi BAP Birimi tarafından proje ile desteklenen “Case 4u Bobo VR Z4 3D” markalı sanal gerçeklik gözlükleri kullanılmıştır.



Şekil 3.6 Case 4u Bobo VR Z4 3D Kulaklıklılı Kumandalı Sanal Gerçeklik Gözlüğü

Bu gözlüklerde 4.7” ile 6” arasında ekran boyutlarına sahip her telefon kullanılabilir. Odaklama düğmesi ile netlik ayarı yapılabilir. Ayarlanabilir kemeri sayesinde kullanıcıların kafalarını tam olarak kavrayabilir. Havalandırma kanalları ile ekranda buğulanmanın önüne

geçilebilmektedir. Kalabalık ortamlarda kullanımı kolaylaştıran kulaklık özelliği sayesinde dış ortamdaki seslerden etkilenmeden uygulamalar yapılabilmektedir.



Şekil 3.7 Sanal Gerçeklik Gözlüğü Telefon Montajı

Uygulamanın bağlantısı aşağıda karekod olarak verilmiştir.



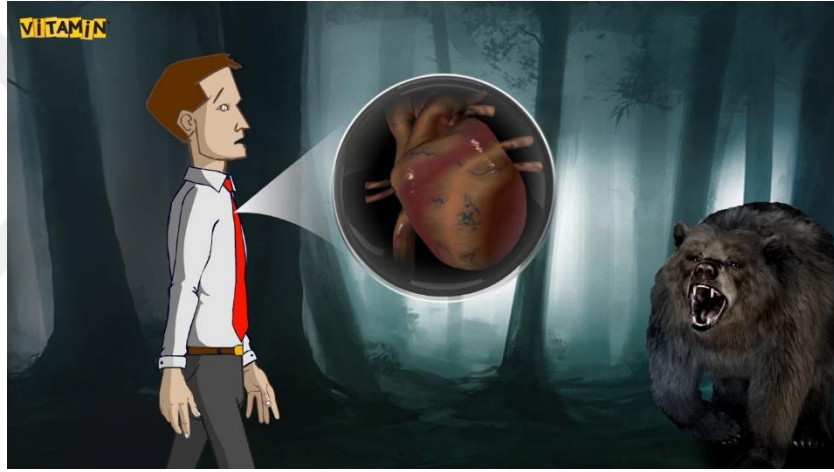
Şekil 3.8 Sanal Gerçeklik Uygulaması Bağlantısı Kare Kodu

3.6.2 Animasyon Yazılımı

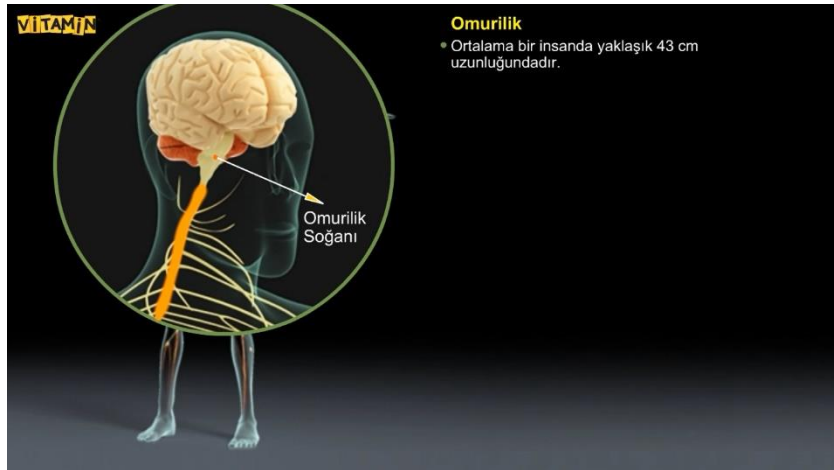
Çalışmada kullanılan animasyon yazılımları “Vitamin” tarafından kazanımları karşılayacak şekilde geliştirilmiştir. Bu animasyonlar aynı zamanda MEB tarafından yönetilen Eğitim Bilişim Ağı (EBA)’da da yer almaktadır.



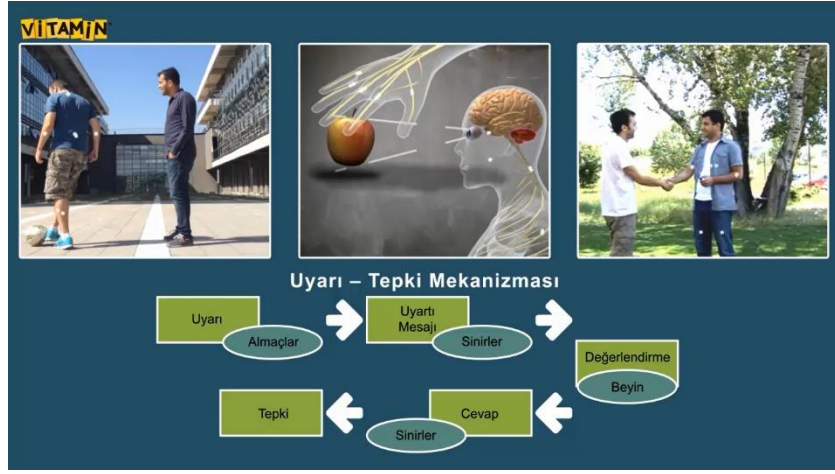
Şekil 3.9 Animasyonlardan bir ekran görüntüsü



Şekil 3.10 Animasyonlardan bir ekran görüntüsü



Şekil 3.11 Animasyonlardan bir ekran görüntüsü



Şekil 3.12 Animasyonlardan bir ekran görüntüsü

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

Bu bölümde araştırmanın her bir alt problemine ilişkin bulgular sunulmuştur.

4.1 Bulgular ve Yorum

Bu bölümde sanal gerçeklik destekli bir materyalin Fen Bilimleri eğitimine etkisini ölçmek amacıyla nicel verilerin analizi gerçekleştirilmiştir. Bu araştırmanın bulguları dört bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde BDBÖ'den elde edilen veriler bilişsel düzey durumlarını tespit etmek ve akademik başarı durumlarını ortaya koymak amacıyla analiz edilmiştir. İkinci bölümde ÜBFÖ'den elde edilen veriler öğrencilerin farkındalık seviyelerini tespit etmek amacıyla analiz edilmiştir. Son bölümde ise SGTÖ'den elde edilen veriler öğrencilerin sanal gerçeklik yöntemine karşı sahip olmuş oldukları tutumu analiz etmek için kullanılmıştır.

4.1.1 Birinci Alt Probleme Ait Bulgular

Araştırmada DG1 öğrencilerinin, DG2 öğrencilerinin ve sadece fen bilimleri öğretim programına dayalı öğrenim gören kontrol grubu öğrencilerinin ön test bilişsel düzeyleri nedir?" alt problemi betimsel istatistik analiz yöntemine tabi tutulmuştur. Öğrencilerin BDBÖ'den belirlenen bilişsel düzeyleri betimsel istatistiki analiz ile gösterilmiştir. Betimsel analiz; ortalama puan, standart sapma ve yüzdelik değerden oluşmaktadır. BDBÖ altı farklı bilişsel düzeye bölünmüştür. Öğrencilerin her bir düzeyden aldıkları puanlar kendi içinde değerlendirilmiştir. Öğrencilerin her bir düzeyden alabildikleri maksimum puan %100 olarak değerlendirilir.

Kontrol grubunun BDBÖ'den alınan verilerin normal dağılım gösterip göstermediği incelenmiştir. Yapılan Shapiro-Wilk normallik testi sonuçları Çizelge 4.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.1 Kontrol Grubu BDBÖ Ön Test Bilişsel Düzey Shapiro-Wilk Sonuçları

Gruplar	İstatistik	sd	p
Bilgi	0.933	36	0.031
Kavrama	0.922	36	0.015
Uygulama	0.910	36	0.006
Analiz	0.913	36	0.008
Sentez	0.609	36	0.000
Değerlendirme	0.246	36	0.000

Çizelge 4.1 incelendiğinde BDBÖ ön testinden alınan veriler bilişsel düzeylerin normal dağılım göstermediği görülmektedir ($p < 0.05$). Veriler betimsel analize tabi tutularak gerekli analizler yapılmıştır. Gerekli bilgiler Çizelge 4.2’de sunulmaktadır.

Çizelge 4.2 Kontrol Grubunun BDBÖ Ön Test Betimsel Analiz Sonuçları

	Soru Sayısı	\bar{X}	SS	%
Bilgi	9	4.36	1.552	% 48.444
Kavrama	8	3.31	1.564	% 41.375
Uygulama	6	1.61	1.128	% 26.833
Analiz	4	1.94	1.094	% 48.500
Sentez	2	0.36	0.487	% 18.000
Değerlendirme	3	0.06	0.232	% 2.000

Toplamda 32 sorudan oluşan BDBÖ’den elde edilen bulgular Çizelge 4.2 de sunulmuştur. Kontrol grubu öğrencilerini altı farklı düzeyde sahip oldukları ortalamalar ve yüzdeler verilmiştir. Kontrol grubu öğrencilerinin BDBÖ’den her bir düzeyden elde edecekleri maksimum puan farklılık göstermektedir. Bu nedenle öğrencilerin doğru cevap yüzdeleri göz önüne alınmaktadır.

DG1 öğrencilerinin BDBÖ’den alınan verilerin normal dağılım gösterip göstermediği incelenmiştir. Yapılan Shapiro-Wilk normallik testi sonuçları Çizelge 4.3’de verilmiştir.

Çizelge 4.3 DG1 Öğrencilerinin BDBÖ Ön Test Bilişsel Düzey Shapiro-Wilk Sonuçları

Gruplar	İstatistik	sd	p
Bilgi	0.918	36	0.011
Kavrama	0.924	36	0.016
Uygulama	0.855	36	0.000
Analiz	0.797	36	0.000
Sentez	0.704	36	0.000
Değerlendirme	0.412	36	0.000

Çizelge 4.3 incelendiğinde BDBÖ ön testinden alınan veriler bilişsel düzeylerin normal dağılım göstermediği görülmektedir ($p<0.05$). Veriler betimsel analize tabi tutularak gerekli analizler yapılmıştır. Gerekli bilgiler Çizelge 4.4'te sunulmaktadır.

Çizelge 4.4 DG1 Öğrencilerinin BDBÖ Ön Test Betimsel Analiz Sonuçları

	Soru Sayısı	\bar{X}	SS	%
Bilgi	9	4.94	1.672	% 54.888
Kavrama	8	3.50	1.483	% 43.750
Uygulama	6	1.39	1.153	% 23.166
Analiz	4	1.31	0.749	% 32.750
Sentez	2	0.50	0.561	% 25.000
Değerlendirme	3	0.14	0.351	% 4.666

Toplamda 32 sorudan oluşan BDBÖ'den elde edilen bulgular Çizelge 4.4'te sunulmuştur. DG1 öğrencilerinin altı farklı düzeyde sahip oldukları ortalamalar ve yüzdeler verilmiştir. DG1 öğrencilerinin BDBÖ'de her bir düzeyden elde edecekleri maksimum puan farklılık göstermektedir. Bu nedenle öğrencilerin doğru cevap yüzdeleri göz önüne alınmaktadır.

DG2 öğrencilerinin BDBÖ'den alınan verilerin normal dağılım gösterip göstermediği incelenmiştir. Yapılan Shapiro-Wilk normallik testi sonuçları Çizelge 4.5'te verilmiştir.

Çizelge 4.5 DG2 Öğrencilerinin BDBÖ Ön Test Bilişsel Düzey Shapiro-Wilk Sonuçları

Gruplar	İstatistik	sd	p
Bilgi	0.924	36	0.017
Kavrama	0.918	36	0.011
Uygulama	0.897	36	0.003
Analiz	0.862	36	0.000
Sentez	0.540	36	0.000
Değerlendirme	0.312	36	0.000

Çizelge 4.5 incelendiğinde BDBÖ ön testinden alınan veriler bilişsel düzeylerin normal dağılım göstermediği görülmektedir ($p<0.05$). Veriler betimsel analize tabi tutularak gerekli analizler yapılmıştır. Gerekli bilgiler Çizelge 4.6’da sunulmaktadır.

Çizelge 4.6 DG2 Öğrencilerinin BDBÖ Ön Test Betimsel Analiz Sonuçları

	Soru Sayısı	\bar{X}	SS	%
Bilgi	9	3.86	1.515	% 42.888
Kavrama	8	2.83	1.483	% 35.375
Uygulama	6	1.56	1.182	% 26.000
Analiz	4	1.36	0.798	% 34.000
Sentez	2	0.25	0.439	% 12.500
Değerlendirme	3	0.08	0.280	% 2.666

Toplamda 32 sorudan oluşan BDBÖ’den elde edilen bulgular Çizelge 4.6’da sunulmuştur. DG2 öğrencilerinin altı farklı düzeyde sahip oldukları ortalamalar ve yüzdeler verilmiştir. DG2 öğrencilerinin BDBÖ’de her bir düzeyden elde edecekleri maksimum puan farklılık göstermektedir. Bu nedenle öğrencilerin doğru cevap yüzdeleri göz önüne alınmaktadır.

Veriler normal dağılım göstermediğinden, deney grupları ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin ön test bilişsel düzeyleri arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını belirlemek için parametrik olmayan testlerden Kruskal-Wallis Testi her bir düzey için ayrı ayrı uygulanmıştır. Grupların bilişsel düzeylerine ait sonuçlar Çizelge 4.7’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.7 Bütün Grupların BDBÖ'den Aldıkları Bilişsel Düzeyi Ön Test Puan Verilerinin Kruskal-Wallis Sonuçları

		n	Sıra ort.	sd	X ²	p
Kontrol Grubu		36	50.31	2		
DG1	Bilgi	36	59.96	2	1.87	0.393
DG2		36	53.24	2		
Kontrol Grubu		36	56.58	2		
DG1	Kavrama	36	59.75	2	3.27	0.195
DG2		36	47.17	2		
Kontrol Grubu		36	57.58	2		
DG1	Uygulama	36	50.42	2	1.08	0.583
DG2		36	55.50	2		
Kontrol Grubu		36	60.40	2		
DG1	Analiz	36	49.86	2	2.41	0.299
DG2		36	53.24	2		
Kontrol Grubu		36	54.32	2		
DG1	Sentez	36	60.81	2	4.08	0.130
DG2		36	48.38	2		
Kontrol Grubu		36	52.50	2		
DG1	Değerlendirme	36	57.00	2	1.53	0.466
DG2		36	54.00	2		

Çizelge 4.7 incelendiğinde hiç bir biliş düzeyinde gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0.05$).

4.1.2 İkinci Alt Probleme Ait Bulgular

Araştırmada “DG1 öğrencilerinin, DG2 öğrencilerinin ve sadece fen bilimleri öğretim programına dayalı öğrenim gören kontrol grubu öğrencilerinin son test bilişsel düzeyleri nedir?” alt problemi betimsel istatistik analiz yöntemine tabi tutulmuştur. Öğrencilerin BDBÖ'den belirlenen bilişsel düzeyleri betimsel istatistiksel analiz ile gösterilmiştir. Betimsel analiz; ortalama puan, standart sapma ve yüzdelik değerden oluşmaktadır. BDBÖ altı farklı bilişsel düzeye bölünmüştür. Öğrencilerin her bir düzeyden aldıkları puanlar kendi içinde değerlendirilmiştir. Öğrencilerin her bir düzeyden alabildikleri maksimum puan %100 olarak değerlendirilir.

Kontrol grubunun BDBÖ'den alınan verilerin normal dağılım gösterip göstermediği incelenmiştir. Yapılan Shapiro-Wilk normallik testi sonuçları Çizelge 4.8'de verilmiştir.

Çizelge 4.8 Kontrol Grubu BDBÖ Son Test Bilişsel Düzey Shapiro-Wilk Sonuçları

Gruplar	İstatistik	sd	p
Bilgi	0.933	36	0.031
Kavrama	0.839	36	0.000
Uygulama	0.881	36	0.001
Analiz	0.915	36	0.009
Sentez	0.633	36	0.000
Değerlendirme	0.815	36	0.000

Çizelge 4.8 incelendiğinde BDBÖ son testinden alınan veriler bilişsel düzeylerin normal dağılım göstermediği görülmektedir ($p < 0.05$). Veriler betimsel analize tabi tutularak gerekli analizler yapılmıştır. Gerekli bilgiler Çizelge 4.9'da sunulmaktadır.

Çizelge 4.9 Kontrol Grubunun BDBÖ Son Test Betimsel Analiz Sonuçları

	Soru Sayısı	\bar{X}	SS	%
Bilgi	9	6.06	1.620	% 67.333
Kavrama	8	5.25	1.697	% 65.625
Uygulama	6	3.64	1.397	% 60.666
Analiz	4	1.78	1.045	% 44.500
Sentez	2	0.44	0.504	% 22.000
Değerlendirme	3	0.81	0.822	% 27.000

Toplamda 32 sorudan oluşan BDBÖ'den elde edilen bulgular Çizelge 4.9'da sunulmuştur. Sanal gerçeklik destekli deney grubu öğrencilerini altı farklı düzeyde sahip oldukları ortalamalar ve yüzdeler verilmiştir. Sanal gerçeklik destekli deney grubu öğrencilerinin BDBÖ'de her bir düzeyden elde edecekleri maksimum puan farklılık göstermektedir. Bu nedenle öğrencilerin doğru cevap yüzdeleri göz önüne alınmaktadır.

Kontrol grubunun BDBÖ'den alınan verilerin normal dağılım gösterip göstermediği incelenmiştir. Yapılan Shapiro-Wilk normallik testi sonuçları Çizelge 4.10'da verilmiştir.

Çizelge 4.10 DG1 Öğrencilerinin BDBÖ Son Test Bilişsel Düzey Shapiro-Wilk Sonuçları

Gruplar	İstatistik	sd	p
Bilgi	0.931	36	0.027
Kavrama	0.927	36	0.020
Uygulama	0.935	36	0.035
Analiz	0.802	36	0.000
Sentez	0.580	36	0.000
Değerlendirme	0.825	36	0.000

Çizelge 4.10 incelendiğinde BDBÖ son testinden alınan veriler bilişsel düzeylerin normal dağılım göstermediği görülmektedir ($p < 0.05$). Veriler betimsel analize tabi tutularak gerekli analizler yapılmıştır. Gerekli bilgiler Çizelge 4.11'de sunulmaktadır.

Çizelge 4.11 DG1 Öğrencilerinin BDBÖ Son Test Betimsel Analiz Sonuçları

	Soru Sayısı	\bar{X}	SS	%
Bilgi	9	6.06	1.655	% 67.333
Kavrama	8	5.06	1.956	% 63.250
Uygulama	6	2.97	1.647	% 49.500
Analiz	4	1.78	0.760	% 44.500
Sentez	2	0.31	0.467	% 15.500
Değerlendirme	3	0.92	0.841	% 30.666

Toplamda 32 sorudan oluşan BDBÖ'den elde edilen bulgular Çizelge 4.11'de sunulmuştur. DG1 öğrencilerinin altı farklı düzeyde sahip oldukları ortalamalar ve yüzdeler verilmiştir. DG1 öğrencilerinin BDBÖ'de her bir düzeyden elde edecekleri maksimum puan farklılık göstermektedir. Bu nedenle öğrencilerin doğru cevap yüzdeleri göz önüne alınmaktadır.

DG2 öğrencilerinin BDBÖ’den alınan verilerin normal dağılım gösterip göstermediği incelenmiştir. Yapılan Shapiro-Wilk normallik testi sonuçları Çizelge 4.12’de verilmiştir.

Çizelge 4.12 DG2 Öğrencilerinin BDBÖ Son Test Bilişsel Düzey Shapiro-Wilk Sonuçları

Gruplar	İstatistik	sd	p
Bilgi	0.932	36	0.028
Kavrama	0.872	36	0.001
Uygulama	0.902	36	0.004
Analiz	0.804	36	0.000
Sentez	0.580	36	0.000
Değerlendirme	0.755	36	0.000

Çizelge 4.12 incelendiğinde BDBÖ son testinden alınan veriler bilişsel düzeylerin normal dağılım göstermediği görülmektedir ($p < 0.05$). Veriler betimsel analize tabi tutularak gerekli analizler yapılmıştır. Gerekli bilgiler Çizelge 4.13’de sunulmaktadır.

Çizelge 4.13 DG2 Öğrencilerinin BDBÖ Son Test Betimsel Analiz Sonuçları

	Soru Sayısı	\bar{X}	SS	%
Bilgi	9	5.44	2.171	% 60.444
Kavrama	8	5.17	1.521	% 64.625
Uygulama	6	2.64	1.073	% 44.000
Analiz	4	1.53	0.654	% 38.250
Sentez	2	0.31	0.467	% 15.500
Değerlendirme	3	0.61	0.688	% 20.333

Toplamda 32 sorudan oluşan BDBÖ’den elde edilen bulgular Çizelge 4.13’de sunulmuştur. DG2 öğrencilerinin altı farklı düzeyde sahip oldukları ortalamalar ve yüzdeler verilmiştir. Sanal gerçeklik destekli deney grubu öğrencilerinin BDBÖ’de her bir düzeyden elde edecekleri maksimum puan farklılık göstermektedir. Bu nedenle öğrencilerin doğru cevap yüzdeleri göz önüne alınmaktadır.

Veriler normal dağılım göstermediğinden, deney grupları ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin son test bilişsel düzeyleri arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını

belirlemek için parametrik olmayan testlerden Kruskal-Wallis Testi her bir düzey için ayrı ayrı uygulanmıştır. Grupların bilişsel düzeylerine ait sonuçlar Çizelge 4.14'te gösterilmiştir.

Çizelge 4.14 Bütün Grupların BDBÖ'den Aldıkları Bilişsel Düzeyi Son Test Puan Verilerinin Kruskal-Wallis Sonuçları

		n	Sıra ort.	sd	X ²	p
Kontrol Grubu		36	57.65	2		
DG1	Bilgi	36	56.18	2	1.37	0.505
DG2		36	49.67	2		
Kontrol Grubu		36	56.83	2		
DG1	Kavrama	36	53.89	2	0.34	0.844
DG2		36	52.78	2		
Kontrol Grubu		36	44.85	2		
DG1	Uygulama	36	51.57	2	9.94	0.007
DG2		36	67.08	2		
Kontrol Grubu		36	57.31	2		
DG1	Analiz	36	57.19	2	1.94	0.380
DG2		36	49.00	2		
Kontrol Grubu		36	59.50	2		
DG1	Sentez	36	52.00	2	2.01	0.366
DG2		36	52.00	2		
Kontrol Grubu		36	55.33	2		
DG1	Değerlendirme	36	59.33	2	2.42	0.299
DG2		36	48.83	2		

Çizelge incelendiğinde uygulama basamağında gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0.05$) Diğer düzeylerde ise gruplar arasında anlamlı bir fark gözlenmemiştir ($p > 0.05$). Uygulama düzeyinde hangi gruplar arasında fark oluştuğunu anlamak için ikili gruplar halinde Mann-Whitney U Testi uygulanmıştır. Kontrol grubu ile DG1 için uygulanan analizin sonuçları Çizelge 4.15'te gösterilmiştir.

Çizelge 4.15 Kontrol Grubu ve Animasyon Destekli Deney Grubu Mann-Whitney U Testi Sonuçları

	n	Sıra Toplamı	Sıra Ortalaması	U	Z	p
Kontrol Grubu	36	1360.00	37.78	602	-0.534	0.593
DG1	36	1268.00	35.22			
Toplam	72					

Kontrol grubu ile DG1 arasında uygulama düzeyi için anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0.05$).

Kontrol grubu ile DG2 için uygulanan analizin sonuçları Çizelge 4.16’da gösterilmiştir.

Çizelge 4.16 Kontrol Grubu ve DG2 Mann-Whitney U Testi Sonuçları

	n	Sıra Toplamı	Sıra Ortalaması	U	Z	p
Kontrol Grubu	36	1138.00	31.61	472	-2.047	0.041
DG2	36	1490.00	41.39			
Toplam	72					

Kontrol grubu ile DG2 arasında uygulama düzeyi için DG2 lehine anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0.05$).

DG1 ile DG2 için uygulanan analizin sonuçları Çizelge 4.17’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.17 DG1 ve DG2 Mann-Whitney U Testi Sonuçları

	n	Sıra Toplamı	Sıra Ortalaması	U	Z	p
DG1	36	1112.50	30.90	446.500	-2.324	0.020
DG2	36	1515.50	42.10			
Toplam	72					

DG1 ile DG2 arasında uygulama düzeyi için DG2 lehine anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0.05$).

4.1.3. Üçüncü Alt Probleme Ait Bulgular

Araştırmada “DG1 öğrencilerinin, DG2 öğrencilerinin ve sadece Fen Bilimleri Öğretim Programı ile öğrenim gören kontrol grubu öğrencilerinin ön test bilişsel düzey ölççeği akademik başarı puanları arasında fark var mıdır?” alt problemi Bağımsız

Örneklemler Tek Yönlü Varyans analizine tabi tutulmuştur. Kontrol ve deney gruplarının BDBÖ'den almış oldukları akademik başarı puanları arasında anlamlı bir farkın olup olmadığı sınıanmıştır.

Araştırmadan elde edilen verilerin normal dağılım göstermesi beklenmektedir. Verilerin normal dağılım gösterip göstermediğini Shapiro-Wilk testinden anlayabiliriz. Çizelge 4.18 incelendiğinde verilerin normallik testi sonuçları sunulmuştur.

Çizelge 4.18 Bütün grupların BDBÖ'den Aldıkları Ön Test Akademik Başarı Puan Verilerinin Shapiro-Wilk Sonuçları

	İstatistik	sd	p
Kontrol Grubu	0.963	36	0.271
DG1	0.976	36	0.617
DG2	0.971	36	0.443

Çizelge 4.18'e göre bütün grupların BDBÖ'den alınan ön test akademik başarı puan verileri normal dağılım gösterdiği (Kontrol Grubu ($p>0.05$, $p=0.271$), DG1 ($p>0.05$, $p=0.617$) ve DG2 ($p>0.05$, $p=0.443$)) belirlenmiştir.

BDBÖ'den elde edilen puanların homojenliğini test etmek için tüm gruplara Levene Statistic analizi uygulanmıştır. Çizelge 4.19'da bu analizin sonuçları gösterilmiştir.

Çizelge 4.19 Bütün grupların BDBÖ'den Aldıkları Ön Test Akademik Başarı Puan Verilerinin Levene Statistic Sonuçları

	Levene Statistic	df1	df2	p
Kontrol Grubu, DG1, DG2	0,601	2	105	0.550

BDBÖ'den alınan puanlar tüm gruplar için normal dağılım gösterdiğinden ve homojenliği sağladığından ($p>0.05$) dolayı elde edilen verilere Tek Yönlü Varyans Analizi uygulanmıştır. Elde edilen bulgular Çizelge 4.20 ve Çizelge 4.21'de sunulmuştur.

Çizelge 4.20 Kontrol ve Deney Gruplarının BDBÖ Ön Test Akademik Başarı Puanları Bağımsız Örneklem Tek Yönlü Varyans Analizi Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplar Arası	9.463	2	4.731	0.341	0.712
Gruplar İçi	1454.861	105	13.856		
Toplam	1464.324	107			

Kontrol ve deney grupları arasında akademik başarı puanlar açısından karşılaştırma Çizelge 4.20’de sunulmuştur. Gruplar arasında akademik başarı puanları açısından anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0.05$). Gruplar arasında bir farklılıktan bahsedilemeyebilir. Grupların ortalama puanları ve gruplar arası ilişkiler Çizelge 4.21’de daha detaylı verilmiştir.

Çizelge 4.21 Kontrol ve Deney Gruplarının BDBÖ Ön Test Akademik Başarı Puanları Bağımsız Örneklem Tek Yönlü Varyans Analizi Sonuçları

Gruplar (I)	Gruplar (J)	N	X	Ortalamalar Arası Fark (I-J)	SS	p
Kontrol Grubu	DG1	36	11.94	0.167	0.877	0.982
	DG2			0.694	0.877	0.732
DG1	Kontrol Grubu	36	11.78	-0.167	0.877	0.982
	DG2			0.528	0.877	0.835
DG2	Kontrol Grubu	36	11.25	0.694	0.877	0.732
	DG1			-0.528	0.877	0.835

Kontrol ve deney gruplarının akademik başarı puanları Bağımsız Örneklem Tek Yönlü Varyans Analizi sonucunda gruplar arasındaki ilişki Çizelge 4.20’de sunulmuştur. Gruplar arasında anlamlı bir fark olmadığı sonucuna ulaşılmıştır ($p>0.05$). Aynı zamanda gruplar için betimsel olarak istatistik Çizelge 4.21’de verilmiştir.

4.1.4 Dördüncü Alt Probleme Ait Bulgular

Araştırmada “DG1 öğrencilerinin, DG2 öğrencilerinin ve sadece Fen Bilimleri Öğretim Programı ile öğrenim gören kontrol grubu öğrencilerinin son test bilişsel düzey ölçeği akademik başarı puanları arasında fark var mıdır?” alt problemi Bağımsız Örneklemeler Tek Yönlü Varyans analizine tabi tutulmuştur. Kontrol ve deney gruplarının BDBÖ’den almış oldukları akademik başarı puanları arasında anlamlı bir farkın olup olmadığı sınıanmıştır.

Araştırmada elde edilen verilerin normal dağılım göstermesi beklenmektedir. Verilerin normal dağılım gösterip göstermediğini Shapiro-Wilk testinden anlayabiliriz. Çizelge 4.22 incelendiğinde verilerin normallik testi sonuçları sunulmuştur.

Çizelge 4.22 Bütün grupların BDBÖ’den Aldıkları Son Test Akademik Başarı Puan Verilerinin Shapiro-Wilk Sonuçları

	İstatistik	sd	p
Kontrol Grubu	0.948	36	0.092
DG1	0.964	36	0.290
DG2	0.953	36	0.129

Çizelge 4.22’ye göre bütün grupların BDBÖ’den alınan ön test akademik başarı puan verileri normal dağılım gösterdiği (Kontrol Grubu ($p>0.05$, $p=0.092$), DG1 ($p>0.05$, $p=0.290$) ve DG2 ($p>0.05$, $p=0.129$)) belirlenmiştir.

BDBÖ’den elde edilen puanların homojenliğini test etmek için tüm gruplara Levene Statistic analizi uygulanmıştır. Çizelge 4.23’de bu analizin sonuçları gösterilmiştir.

Çizelge 4.23 Bütün grupların BDBÖ’den Aldıkları Ön Test Akademik Başarı Puan Verilerinin Levene Statistic Sonuçları

	Levene Statistic	df1	df2	p
Kontrol Grubu, DG1, DG2	1,319	2	105	0.272

BDBÖ’den alınan puanlar tüm gruplar için normal dağılım gösterdiğinden ve homojenliği sağladığından ($p>0.05$) dolayı elde edilen verilere Tek Yönlü Varyans Analizi uygulanmıştır. Elde edilen bulgular Çizelge 4.24 ve Çizelge 4.25’de sunulmuştur.

Çizelge 4.24 Kontrol ve Deney Gruplarının BDBÖ Son Test Akademik Başarı Puanları Bağımsız Örneklem Tek Yönlü Varyans Analizi Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplar Arası	230.019	2	115.009	7.086	0.001
Gruplar İçi	1704.278	105	16.231		
Toplam	1934.296	107			

Kontrol ve deney grupları arasında akademik başarı puanlar açısından karşılaştırma Çizelge 4.24'te sunulmuştur. Gruplar arasında akademik başarı puanları açısından anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0.05$). Gruplar arasında bir farklılıktan bahsedilebilir. Grupların ortalama puanları ve gruplar arası ilişkiler Çizelge 4.25'te daha detaylı verilmiştir.

Çizelge 4.25 Kontrol ve Deney Gruplarının BDBÖ Son Test Akademik Başarı Puanları Bağımsız Örneklem Tek Yönlü Varyans Analizi Sonuçları

Gruplar (I)	Gruplar (J)	N	X	Ortalamalar Arası Fark (I-J)	SS	p
Kontrol Grubu	DG1	36	14.69	-1.000	0.950	0.576
	DG2			-3.472	0.950	0.002
DG1	Kontrol Grubu	36	15.69	1.000	0.950	0.576
	DG2			-2.472	0.950	0.037
DG2	Kontrol Grubu	36	18.17	3.472	0.950	0.002
	DG1			2.472	0.950	0.037

Kontrol ve deney gruplarının akademik başarı puanları Bağımsız Örneklem Tek Yönlü Varyans Analizi sonucunda gruplar arasındaki ilişki Çizelge 4.24'te sunulmuştur. Gruplar arasında DG2 lehine anlamlı bir fark olduğu sonucuna ulaşılmıştır ($p < 0.05$). Aynı zamanda gruplar için betimsel olarak istatistik Çizelge 4.25'te verilmiştir.

4.1.5. Beşinci Alt Probleme Ait Bulgular

Araştırmada “DG1 öğrencilerinin, DG2 öğrencilerinin ve sadece Fen Bilimleri Öğretim Programı ile öğrenim gören kontrol grubu öğrencilerinin üst bilişsel farkındalık düzeyleri nedir?” alt problemi Bağımsız Örneklem Tek Yönlü Varyans

analizine tabi tutulmuştur. Kontrol ve deney gruplarının ÜBFÖ'den almış oldukları puanlar arasında anlamlı bir farkın olup olmadığı sınıanmıştır.

Araştırmada elde edilen verilerin normal dağılım göstermesi beklenmektedir. Verilerin normal dağılım gösterip göstermediğini Shapiro-Wilk testinden anlayabiliriz. Çizelge 4.26 incelendiğinde verilerin normallik testi sonuçları sunulmuştur.

Çizelge 4.26 Bütün grupların ÜBFÖ'den Aldıkları Puan Verilerinin Shapiro-Wilk Sonuçları

	İstatistik	sd	p
Kontrol Grubu	0.980	36	0.737
DG1	0.949	36	0.100
DG2	0.963	36	0.272

Çizelge 4.26'ya göre bütün grupların ÜBFÖ'den elde edilen verilerin normal dağılım gösterdiği (Kontrol Grubu ($p>0.05$, $p=0.737$), DG1 ($p>0.05$, $p=0.100$) ve DG2 ($p>0.05$, $p=0.272$) belirlenmiştir.

ÜBFÖ'den elde edilen puanların homojenliğini test etmek için tüm gruplara Levene Statistic analizi uygulanmıştır. Çizelge 4.27'de bu analizin sonuçları gösterilmiştir.

Çizelge 4.27 Bütün grupların ÜBFÖ'den Aldıkları Puan Verilerinin Levene Statistic Sonuçları

	Levene Statistic	df1	df2	p
Kontrol Grubu, DG1, DG2	0,601	2	105	0.550

ÜBFÖ'den alınan puanlar tüm gruplar için normal dağılım gösterdiğinden ve homojenlik sağlandığından ($p>0.05$) dolayı elde edilen verilere Tek Yönlü Varyans Analizi uygulanmıştır. Elde edilen bulgular Çizelge 4.28 ve Çizelge 4.29'da sunulmuştur.

Çizelge 4.28 Kontrol ve Deney Gruplarının ÜBFÖ Puanları Bağımsız Örneklem Tek Yönlü Varyans Analizi Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	P
Gruplar Arası	137.463	2	68.731	9.513	0.000
Gruplar İçi	758.611	105	7.225		
Toplam	896.074	107			

Kontrol ve deney grupları arasında puanlar açısından karşılaştırma Çizelge 4.28’de sunulmuştur. Gruplar arasında puanlar açısından anlamlı bir fark bulunmuştur ($p>0.05$). Gruplar arasında bir farklılıktan bahsedilebilir. Grupların ortalama puanları ve gruplar arası ilişkiler Çizelge 4.29’da daha detaylı verilmiştir.

Çizelge 4.29 Kontrol ve Deney Gruplarının ÜBFÖ Puanları Bağımsız Örneklem Tek Yönlü Varyans Analizi Sonuçları

Gruplar (I)	Gruplar (J)	N	X	Ortalamalar Arası Fark (I-J)	SS	P
Kontrol Grubu	DG1	36	28.69	0.167	0.634	0.966
	DG2			-2.306	0.634	0.002
DG1	Kontrol Grubu	36	28.53	-0.167	0.634	0.966
	DG2			-2.472	0.634	0.001
DG2	Kontrol Grubu	36	31.00	2.306	0.634	0.002
	DG1			2.472	0.634	0.001

Kontrol ve deney gruplarının akademik başarı puanları Bağımsız Örneklem Tek Yönlü Varyans Analizi sonucunda gruplar arasındaki ilişki Çizelge 4.28’de sunulmuştur. Gruplar arasında DG2 lehine anlamlı bir fark olduğu sonucuna ulaşılmıştır ($p<0.05$). Aynı zamanda gruplar için betimsel olarak istatistik Çizelge 4.29’da verilmiştir.

4.1.6. Altıncı Alt Probleme Ait Bulgular

Araştırmada “DG2 öğrencilerinin, sanal gerçeklik yöntemine karşı tutum düzeyleri nedir?” alt problemi betimleyici analize tabi tutulmuştur. DG2 öğrencilerinin SGTÖ’den almış oldukları puanlar Çizelge 4.30’da gösterilmiştir.

Çizelge 4.30 DG2 Öğrencilerinin SGÖ Puanları Betimleyici Analiz Sonuçları

	N	X	sd	%
Sanal Gerçeklik destekli Fen Bilimleri öğretim materyallerini ileride kullanmayı tekrar isterim.	36	2.72	0.615	90.67
Sanal Gerçeklik destekli Fen Bilimleri öğretim materyalleri ilginçtir.	36	2.58	0.770	86.00
Sanal Gerçeklik destekli Fen Bilimleri öğretim materyalleriyle öğrenmek eğlencelidir.	36	2.58	0.770	86.00
Sanal Gerçeklik uygulamasını kullanmanın kolay olduğunu düşünüyorum.	36	2.53	0.736	84.33
Sanal Gerçeklik destekli Fen Bilimleri öğretim materyalleri motivasyonumu artırır.	36	2.50	0.697	83.33
Sanal Gerçeklik destekli Fen Bilimleri öğretim materyallerini kullanmaktan memnun oldum.	36	2.47	0.810	82.33
Sanal Gerçeklik destekli Fen Bilimleri öğretim materyalleri yaparak, yaşayarak öğrenme deneyimi sağlar.	36	2.44	0.773	81.33
Sanal Gerçeklik destekli Fen Bilimleri öğretim materyalleri ders içeriğiyle etkileşimimi artırır.	36	2.44	0.735	81.33
Sanal Gerçeklik destekli Fen Bilimleri öğretim materyalleri öğrenmeye yardımcı olur.	36	2.42	0.692	80.67
Sanal Gerçeklik destekli Fen Bilimleri öğretim materyalleri yaratıcılığımı artırır.	36	2.42	0.806	80.67
Sanal Gerçeklik destekli Fen Bilimleri öğretim materyalleri öğrenme sürecine aktif katılımımı sağlar.	36	2.36	0.798	78.67
Sanal Gerçeklik destekli Fen Bilimleri öğretim materyalleri öğrenme etkinlikleri üzerinde daha fazla kontrol sağlamama yardımcı olur.	36	2.33	0.862	77.67
Sanal Gerçeklik destekli Fen Bilimleri öğretim materyallerini kullanmak öğrenme performansımı azaltır.	36	2.33	0.828	77.67
Sanal Gerçeklik destekli Fen Bilimleri öğretim materyallerini kullanmak bana zaman kazandırır.	36	2.31	0.749	77.00
Sanal Gerçeklik destekli Fen Bilimleri öğretim materyalleri zengin öğrenme içeriği sağlar.	36	2.25	0.770	75.00
Sanal Gerçeklik destekli Fen Bilimleri öğretim materyalleri öğrenme amaçlarıma ulaşmamı kolaylaştırır.	36	2.22	0.797	74.00
Sanal Gerçeklik destekli Fen Bilimleri öğretim materyalleri soyut kavramları somutlaştırmama yardımcı olur.	36	2.17	0.811	72.33
Sanal Gerçeklik uygulamasını kullanmayı birçok kişinin kolay bir şekilde öğrenebileceğini düşünüyorum.	36	2.08	0.874	69.33
Sanal Gerçeklik destekli Fen Bilimleri öğretim materyalleri benim daha verimli olmamı sağlar.	36	2.03	0.810	67.67

Öğrencilerin maddelere verdikleri cevapların ortalamaları incelendiğinde sanal gerçekliğe karşı olumlu tutuma sahip oldukları görülmüştür.

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Araştırmanın bu kısmında çalışma ile ilgili sonuç ve öneriler yer almaktadır.

5.1 Sonuç ve Tartışma

Bu bölümde sanal gerçeklik destekli bir materyalin öğrencilerin bilişsel düzeylerine, üst bilişsel farkındalıklarına ve sanal gerçekliğe karşı tutumlarına etkisi ortaya koyulmuştur. Ayrıca bu sonuçların daha önce yapılan araştırma sonuçları ile benzerlikleri ve farklılıkları incelenmiştir.

5.1.1 Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin BDBÖ Ön Test Puanlarına İlişkin Sonuç ve Tartışma

“DG1 öğrencilerinin, DG2 öğrencilerinin ve sadece fen bilimleri öğretim programına dayalı öğrenim gören kontrol grubu öğrencilerinin ön test bilişsel düzeyleri nedir?” problemine ilişkin elde edilen sonuçlara bakıldığında kontrol grubu ve deney grubu öğrencilerinin bilişsel düzeylerinin birbirlerine denk olduğu görülmüştür. “Sinir Sistemi” konusunu daha önce işlemediklerinden örnekleme yer alan tüm öğrencilerin konu ile ilgili ön bilgilerinin benzer seviyede olduğu söylenebilir. Çalışma için belirlenen üç şube yansız olarak atanmıştır ve bilgi seviyelerinin eşit olması öngörülebilir bir sonuçtur.

Tüm öğrencilerin her bir bilişsel düzey basamakları ayrı ayrı incelendiğinde verilerin normal dağılım göstermediği sonucu ortaya çıkmıştır.

Altı farklı bilişsel düzeyin her biri için yapılan inceleme sonucunda gruplar arasında anlamlı bir farkın bulunmaması her öğrencinin hemen hemen aynı bilişsel düzeyde olduğunu göstermektedir. Rastgele seçilen üç şubede yer alan öğrencilerin benzer sosyo-ekonomik özelliklere sahip olmasından kaynaklanabilir.

5.1.2 Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin BDBÖ Son Test Puanlarına İlişkin Sonuç ve Tartışma

“DG1 öğrencilerinin, DG2 öğrencilerinin ve fen bilimleri öğretim programına dayalı ile öğrenim gören kontrol grubu öğrencilerinin son test bilişsel düzeyleri nedir?” problemine ilişkin elde edilen sonuçlara bakıldığında kontrol grubu ve deney grubu öğrencilerinin bilişsel düzeylerinin uygulama alt düzeyi haricinde birbirlerine denk olduğu görülmüştür.

Tüm öğrencilerin her bir bilişsel düzey basamakları ayrı ayrı incelendiğinde verilerin normal dağılım göstermediği sonucu ortaya çıkmıştır.

Altı farklı bilişsel düzeyin her biri için yapılan inceleme sonucunda sadece uygulama seviyesinde gruplar arasında anlamlı bir fark ortaya çıkmıştır. Bu farkın hangi iki grup arasında meydana geldiğini tespit etmek için yapılan analizler sonucunda kontrol grubu ve DG1'e göre DG2'nin lehine anlamlı farklar olduğu görülmüştür. Sanal gerçeklik yazılımını kullanan öğrenciler üç boyutlu bir sinir sistemi ortamında bulduklarını düşünmüşlerdir (Chandrasekera ve Yoon, 2018). Öğrenciler görerek, duyarak ve sanal bir ortamın içinde bulunarak çok daha verimli bir öğrenme ortamına girmişlerdir. Ayrıca kullanıcılar yazılım ile etkileşime girerek bilgiyi oluşturma imkanına sahip olmuşlardır (Palmer, 2006). Uygulamayı gerçekleştiren öğretmen de öğrencilerin çok istekli olduklarını gözlemlemiştir.

Uygulama düzeyinde öğrencilerin öğrendiklerini farklı durumlara uyarlayarak problem çözmeleri beklenmektedir. Farklı duylara hitap etme becerisine sahip sanal gerçeklik yazılımını tecrübe eden grup da bu seviyede gelişim göstermiştir. Bu durum, öğrencilerin problem çözme becerilerini artırdığı yönündeki sonuçlar ile paralellik göstermektedir (Shin, 2002; Bayraktar ve Kaleli, 2007; Chen ve ark., 2007). Buna ek olarak bu sonuç, Inhelder ve Piaget'in, (1958) çalışmalarında belirttikleri gibi soyut işlemler döneminin başında yer alan öğrencilerin üst seviye öğrenme gerçekleştirmesinin beklenmeyeceği düşüncesiyle de örtüşmektedir.

5.1.3 Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin BDBÖ Ön Test Akademik Başarı Puanlarına İlişkin Sonuç ve Tartışma

“DG1 öğrencilerinin, DG2 öğrencilerinin ve sadece fen bilimleri öğretim programına dayalı öğrenim gören kontrol grubu öğrencilerinin ön test bilişsel düzey ölçüğü akademik başarı puanları arasında fark var mıdır?” problemine ilişkin elde edilen sonuçlara bakıldığında kontrol grubu ve deney grubu öğrencilerinin akademik puanlarının denk olduğu görülmüştür. Üç grupta yer alan öğrencilerinin hepsinin aynı okulda öğrenim görmesi, okulda şubelerin gelişigüzel oluşturulması, benzer sosyo-ekonomik özelliklere sahip olması gibi etmenler bu sonucun ortaya çıkmasının nedenlerindedir.

5.1.4 Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin BDBÖ Son Test Akademik Başarı Puanlarına İlişkin Sonuç ve Tartışma

“DG1 öğrencilerinin, DG2 öğrencilerinin ve sadece Fen Bilimleri Öğretim Programı ile öğrenim gören kontrol grubu öğrencilerinin son test bilişsel düzey ölçeği akademik başarı puanları arasında fark var mıdır?” problemine ilişkin elde edilen sonuçlara bakıldığında DG2 öğrencileri lehine anlamlı bir fark olduğu görülmüştür.

Öğrencilerin “Sinir Sistemi” konusunu öğrenmelerinde sanal gerçeklik ile hazırlanmış bir materyalin animasyon destekli öğretim ve fen bilimleri programı öğretimine göre daha etkili olduğu belirlenmiştir. Mevcut çalışmanın sonuçlarıyla benzerlik gösteren pek çok araştırma yapılmıştır (Akdemir, 2009; Cid ve Lopez, 2010; Hudson, 2010; Çoruh, 2011; Arıcı, 2013; Wu ve ark., 2013; Griol ve ark., 2014; Küçük, 2015; Liou ve Chang, 2018; Topuz, 2018; Huang ve ark., 2019). Bu çalışmalar için gerçekleştirilen uygulamalarda olduğu gibi öğrenciler kendilerini üç boyutlu sanal bir ortam içinde yer aldıklarını düşünmüşlerdir. Gelişen olayları yakından incelemişlerdir ve sanal ortam ile etkileşimde bulunarak süreci yönlendirmişlerdir. Bunlara ek olarak öğrencilerin uygulama esnasında eğlenmeleri motivasyon düzeylerini artırmış ve konuları kavramalarına yardımcı olmuştur.

Buna karşın, eğitimde sanal gerçeklik yazılımları kullanımının akademik başarıya bir etkisinin olmadığı sonucuna ulaşan çalışmalar da yapılmıştır (Esgin ve ark., 2011; Özonur, 2013). Esgin ve ark., (2011), üç boyutlu çevrimiçi sanal sınıf ortamların öğrencilerin motivasyonları ve akademik başarıları üzerinde anlamlı bir fark oluşturmadığını belirtmiştir. Özonur, (2013), sanal gerçeklik destekli second life yazılımlarının öğrencilerin akademik başarıları üzerine olan etkisini araştırmıştır. Araştırma sonucunda bu tip yazılımlarının öğrencilerin tutum ve motivasyonlarında olumlu etkileri gözlenmiş ancak akademik başarıları açısından anlamlı bir farklılık oluşturmadığını ortaya koymuştur. Bu durumu yaratan en belirleyici nedenin çalışmalarda kullanılan sanal gerçeklik yazılımlarının içerik ve tasarım açılarından kullanıcıların seviyelerine uygun olmamaları ve estetik olarak yetersiz kalmaları olduğu söylenebilir. Öğrencilerin uygulama esnasında motivasyonlarının düşük olması ve uygulayıcının teknik açıdan yetersizliği de diğer sebepler arasında yer alabilir.

5.1.5 Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Üst Bilişsel Farkındalık Düzeylerine İlişkin Sonuç ve Tartışma

“DG1 öğrencilerinin, DG2 öğrencilerinin ve sadece Fen Bilimleri Öğretim Programı ile öğrenim gören kontrol grubu öğrencilerinin üst bilişsel farkındalık düzeyleri nedir?” problemine ait veriler incelendiğinde DG2 öğrencilerinin hem diğer deney grubu hem de kontrol grubu öğrencilerine göre üst bilişsel farkındalıklarının yüksek olduğu görülmüştür.

Sanal gerçeklik destekli bir materyal ile öğrenim gören öğrencilerin öğretmen rehberliği olmadan veya herhangi bir yönlendirmeye ihtiyaç duymadan kendi kendilerine bilgiye ulaşabildiklerinin farkına varmaları bu sonucun doğmasında etkili olmuştur. Buna karşın diğer gruplarda öğretmenin daha baskın rol oynaması öğrencilerin bireysel olarak öğrenmeyi gerçekleştiremeyecekleri düşüncesinin yerleşmesine neden olmuştur.

Bu sonuç, Jagals ve Van der Walt, (2018)’in yaptığı çalışmadaki gibi soyut kavramları zihinlerinde canlandırmayı başaran öğrencilerin üst bilişsel farkındalıklarının yüksek olduğu sonucu ile örtüşmektedir.

Nunaki ve ark., (2019) sorgulamaya dayalı öğretim yöntemiyle öğrenim gören öğrencilerinin ilgili ve motivasyonlarının yüksek olduğunu göstermiş ve bu durumun üst bilişsel farkındalıklarını olumlu şekilde etkilediğini ortaya koymuştur. Sanal gerçeklik yazılımlarının öğrencilerin ilgisini çektiği düşünüldüğünde sonuçlar benzerlik göstermektedir.

5.1.6. Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Sanal Gerçekliğe Karşı Tutumlarına İlişkin Sonuç ve Tartışma

“DG2 öğrencilerinin, sanal gerçeklik yöntemine karşı tutum düzeyleri nedir?” problemine ilişkin elde edilen sonuçlar incelendiğinde öğrencilerin sanal gerçekliğe karşı olumlu tutum geliştirdikleri sonucu ortaya çıkmıştır.

“Sanal Gerçeklik destekli Fen Bilimleri öğretim materyallerini ileride kullanmayı tekrar isterim.” maddesinin en yüksek ortalama puanına sahip olması, bu teknolojiyi kullanan öğrencilerin eğitim sırasında eğlendiklerini göstermektedir. Bu sonuca uygun olarak uygulama esnasında öğrencilerin motivasyonlarının yüksek olduğu ve sanal gerçeklik gözlüklerini takmak için sabırsızlandıkları gözlenmiştir. “Sanal Gerçeklik destekli Fen Bilimleri öğretim materyalleri ilginçtir.” ve “Sanal Gerçeklik destekli Fen Bilimleri öğretim materyalleriyle öğrenmek eğlencelidir.” maddelerinin

ortalamalarının çok yüksek seviyede olması bu teknolojiyi tecrübe eden öğrencilerin sanal gerçeklik teknolojisini ilginç buldukları ve eğlenerek öğrendikleri sonucunu ortaya koymuştur.

Ölçekteki tüm maddelerin ortalamaları genel olarak yüksek seviyededir. En düşük ortalama % 67.67 ile “Sanal Gerçeklik destekli Fen Bilimleri öğretim materyalleri benim daha verimli olmamı sağlar.” maddesine aittir. Bu sonuç, öğrencilerin kendi yeteneklerinin Fen Bilimleri dersinde göstermelerine çok fazla yardımcı olmadığına işaret etmektedir. Sanal gerçeklik uygulamalarının öğrenmeyi kolaylaştırdığı göz önüne alındığında öğrencilerin çok çaba sarf etmeden bilgiye ulaştığını düşünmesi bu sonuç ile paralellik göstermektedir.

5.2. Öneriler

Bu araştırma sonucunda “Denetleyici ve Düzenleyici Sistemler” ünitesinde yer alan “Sinir Sistemi” alt başlığı için özel olarak hazırlanmış bir sanal gerçeklik yazılımının öğrencilerin bilişsel düzeylerine, akademik başarılarına ve sanal gerçekliğe karşı tutumlarına olumlu etki ettiği bulunmuştur. Fen Bilimleri başta olmak üzere benzer sanal gerçeklik yazılımların diğer derslerde de kullanılması önerilmektedir. Öğrencilerin yaş seviyesini göz önünde bulunduran, kullanımı kolay, konuyu sade bir şekilde aktaran ve görsel tasarımıyla ilgi çekici yazılımlar geliştirilebilir.

Bu çalışma sosyo-ekonomik düzeyi genel olarak iyi sayılabilecek bir ortaokulda, üç farklı 6.sınıf şubesinden toplam 108 öğrenci üzerinde yapılmıştır. Daha sağlıklı veriler elde edebilmek için grup ve örneklem sayısı artırılabilir.

Çalışma yürütülürken grupların dersine giren öğretmenin sanal gerçeklik teknolojisini kullanmada zorluk yaşadığı görülmüştür. Bundan sonraki çalışmalar için uygulama öncesinde öğretmenlere teknoloji kullanımı ile ilgili gerekli rehberliğin yapılması önerilmektedir.

Çalışmada sınıanmayan kalıcılık, öğrenme hızı, bilişsel yük gibi diğer öğrenme çıktıları da test edilebilir. Sanal gerçeklik teknolojisinin kullanımının etkileri sadece nicel verilerle değil, nitel ölçme araçları da kullanılarak farklı açılardan etkililiği incelenebilir. Farklı yöntemler kullanılarak sonuçların güvenilirliği artırılabilir.

Sanal gerçeklik teknolojisinin etkinliğini belirlemek için yazılımın yanı sıra akıllı telefon ve sanal gerçeklik gözlüğü gereklidir. Bu çalışma için kullanılan gözlükler

Ordu Üniversitesi tarafından temin edilmiştir. Okullarda sanal gerçeklik gözlükleri bulunması uygulama yapmayı kolaylaştıracaktır.

Uygulamada kullanılan yazılım sadece Android işletim sistemine sahip akıllı telefonlarda çalışacak şekilde hazırlanmıştır. Uygulamaların iOS işletim sistemini kullanan cihazlar için de tasarlanması kullanım alanını artıracak ve sağlıklı sonuçlar elde edilmesine yardımcı olacaktır.

Özellikle kalabalık sınıflarda verimin düşmemesi için uygulama yapılırken düzenin bozulmamasına dikkat edilmesi önerilmektedir. Yazılımı kullanan öğrencilerin mümkünse başka bir ortama alınması konunun anlaşılmasına yardımcı olacaktır.



6. KAYNAKLAR

- Abdüsselam, M. S. (2014). Artırılmış gerçeklik ortamı kullanılarak fizik dersi manyetizma konusunda öğretim materyalinin geliştirilmesi ve değerlendirilmesi. Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Ana Bilim Dalı, Trabzon.
- Akdağ, F. T., & Güneş, T. (2018). Kuvvet ve hareket ünitesinin bilgisayar destekli öğretiminde Algodoo kullanımı. *International Journal of Social Sciences and Education Research*, 4(1), 138-149.
- Akdemir, A. (2009). Laparoskopik cerrahi eğitiminde sanal gerçeklik teknolojisi. Uzmanlık Tezi, Ege Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Kadın Hastalıkları ve Doğum Ana Bilim Dalı, İzmir.
- Akdeniz, A. R., Öztürk, M., & Bakırcı, H. (2017). The effect of computer-supported teaching applications on 8th grade students' academic success and knowledge retention in science. *HAYEF: Journal of Education*, 14(2), 59-77.
- Akgül, H. (2017). Nineden-dededen, toruna; bilgi ve iletişim teknolojilerine yönelik metaforik algılar, *OPUS - Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 7(13), 653-677.
- Akın, E., & Çeçen, M. A. (2015). Çoklu ortam uygulamalarına dayalı öğretimin 6. sınıf öğrencilerinin anlama becerilerine ve Türkçe dersi tutumlarına etkisi (Muş ili örneği). *Uluslararası Eğitim Bilimleri Dergisi*, 5, 285-309.
- Akkoyunlu, B. (1998). Bilgisayar ve eğitimde kullanılması: çağdaş eğitimde yeni teknolojiler. Anadolu Üniversitesi Açık Öğretim Fakültesi Yayınları, Eskişehir, 33-45.
- Altun, T., Gülay, A., & Mazlum, P. B. S. (2018). İlk defa etkileşimli tahta kullanan öğretmenlerin algılarının incelenmesi, *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(2), 634-654.
- Anonim, (2019). The condition of education. Education expenditures by country. https://nces.ed.gov/programs/coe/indicator_cmd.asp - (Erişim tarihi: 26.06.2019).
- Arıcı, V. A. (2013). Fen eğitiminde sanal gerçeklik programları üzerine bir çalışma: "Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmececi" ünitesi örneği. Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Ana Bilim Dalı, Aydın.
- Arsal, Z. (2013). Fen öğretimi derslerinin yapılandırmacı öğrenme ortamı açısından değerlendirilmesi. *İlköğretim Online*, 12(4), 1016-1031.
- Atalay, N. (2015). Fen bilimleri dersinde öğrencilerin öğrenme ve yenilenme becerilerinin gelişiminde yavaş geçişli animasyon (slowmation) uygulaması. Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Ana Bilim Dalı, Eskişehir.

- Balliel Ünal, B. (2017). Web tabanlı uzaktan eğitimin fen bilimleri konularında öğrenci başarısına etkisi. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 9, 481-490.
- Baştürk, R. (2016). Bütün yönleriyle SPSS örnekli nonparamterik istatistiksel yöntemler, Anı Yayıncılık, Ankara, 230s.
- Batı, K. (2018). Türkiye’de fen eğitimi ve kimya eğitimi laboratuvar uygulamalarına genel bir bakış. *Doğu Anadolu Sosyal Bilimlerde Eğilimler Dergisi*, 2(1), 45-55.
- Bayraktar, E., & Kaleli, F. 2007. Sanal gerçeklik ve uygulama alanları. Akademik Bilişim Konferansı, 31 Ocak-2 Şubat, Kütahya, Türkiye.
- Blackwell, C. K., Lauricella, A. R., Wartella, E., Robb, M., & Schomburg, R. (2013). Adoption and use of technology in early education. *Computers & Education*, 69, 310-319.
- Blankenau, W. F., Simpson, N. B., & Tomljanovich, M. (2007). Public education expenditures, taxation, and growth: linking data to theory. *American Economic Review*, 97(2), 393-397.
- Bloom, B. S. (1956). Taxonomy of educational objectives: the classification of educational goals. Longmans, New York, USA, 216 pp.
- Bonner, E., & Reinders, H. (2018). Augmented and virtual reality in the language classroom: practical ideas. *Teaching English with Technology*, 18(3), 33-53.
- Boyacı, M. (2016). Fen ve teknoloji dersinde animasyon uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarına etkisinin incelenmesi. Uludağ Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eğitim Bilimleri Ana Bilim Dalı, Bursa.
- Chandrasekera, T., & Yoon, S. Y. (2018). Augmented reality, virtual reality and their effect on learning style in the creative design process. *Design and Technology Education*, 23(1), 55-75.
- Chen, C. H., Yang, J. C., Shen, S., & Jeng, M. C. (2007). A desktop virtual reality earth motion system in astronomy education. *Educational Technology and Society*, 10, 289-304.
- Chong, A., Sourin A., & Levinski, K. (2006). “Grid-based computer animation rendering.” in proceedings of the 4th international conference on computer graphics and interactive techniques in Australasia and Southeast Asia, pp. 39-47.
- Cid, C., & Lopez, R. E. (2010). The impact of stereo display on student understanding of phases of the moon. *Astronomy Education Review*, 9, 1-7.
- Çalışkan, Ş., Karabacak, M., & Meçik, O. (2013). Türkiye’de sağlık-ekonomik büyüme ilişkisi. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 37, 123-130.
- Çepni, S. (2014a). Bilim, fen, teknoloji kavramlarının eğitim programlarına yansımaları: Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi, Editör: Çepni, S., Pegem Akademi Yayınevi, Ankara, 1-13.

- Çepni, S. (2014b). Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş, Celebler Matbacılık, Trabzon, 447s.
- Çetinkaya, M., & Taş, E. (2018). Etkinlik temelli web materyalinin 6. sınıf "Vücudumuzda Sistemler" ünitesindeki kavram yanlışlarının giderilmesine etkisi. *International e-Journal of Educational Studies (IEJES)*, 2(4), 92-113.
- Çoruh, L. (2011). Sanat Tarihi dersinde bir öğrenme modeli olarak sanal gerçeklik uygulamasının etkililiğinin değerlendirilmesi (Erciyes Üniversitesi Mimarlık ve Güzel Sanatlar Fakülteleri örneği uygulaması). Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Grafik Eğitimi Ana Bilim Dalı, Ankara.
- Çoruk, H., & Çakır, R. (2017). Çoklu ortam kullanımının ilköğretim öğrencilerinin akademik başarılarına ve kaygılarına etkisi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 8(1), 1-27.
- Daşdemir, İ., & Doymuş, K. (2014). Maddenin yapısı ve özellikleri ünitesinde animasyon kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına, hatırd tutma düzeyine ve bilimsel Süreç becerilerine etkisi. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1), 84-101.
- Davis, K., Christodoulou, J., Seider, S., & Gardner, H. (2011). The theory of multiple intelligences: Cambridge handbook of intelligence, Ed.: Sternberg, R. J. & Kaufman, S. B., Cambridge University Press, Cambridge, England, 485-503.
- Demir, S., Büyük, U., & Koç, A. (2011). Fen ve Teknoloji Dersi Öğretmenlerinin Laboratuvar Şartları ve Kullanımına İlişkin Görüşleri ile Teknolojik Yenilikleri İzleme Eğilimleri. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(2), 66-79.
- Demircioğlu, H., & Geban, Ö. (1996). Fen bilgisi öğretiminde bilgisayar destekli öğretim ve geleneksel problem çözme etkinliklerinin ders başarıları bakımından karşılaştırılması, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12, 183-185.
- Demirel, T. (2017). Argümantasyon yöntemi destekli artırılmış gerçeklik uygulamalarının akademik başarı, eleştirel düşünme becerisi, fen ve teknoloji dersine yönelik güdülenme ve argümantasyon becerisi üzerindeki etkisinin incelenmesi. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Eğitim Bilimleri Ana Bilim Dalı, Adana.
- Durukan, A. (2018). Sanal gerçeklikle zenginleştirilmiş öğrenme ortamının fen bilimleri öğretmen adayları üzerindeki etkilerinin incelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Düşkün, İ., & Ünal, İ. (2015). Modelle öğretim yönteminin fen eğitimindeki yeri ve önemi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 4(6), 1-18.
- Eroğlu, B. (2018). Ortaokul öğrencilerine astronomi kavramlarının artırılmış gerçeklik uygulamaları ile öğretimini değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Ana Bilim Dalı, Trabzon.

- Eryiğit, U. (2018). Fen bilimleri dersinde animasyon kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına ve tutumlarına etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı, Burdur.
- Esgin, E., Pamukçu, B.S., Ergül, P., & Ansay, S. (2011). 3-boyutlu çevrimiçi sosyal ortamların eğitimde kullanılmasının öğrenci başarısı ve motivasyonuna etkisi: Second Life uygulaması. 5th International Computer ve Instructional Technologies Symposium, 22-24 September, Fırat University, Elazığ.
- Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: a new area of cognitive developmental inquiry, *American Psychologist*, 34(10), 906-911.
- Fung, F. M., Choo, W. Y., Ardisara, A., Zimmermann, C. D., Watts, S., Koscielniak, T., Blanc, E., Coumoul, X., & Dumke, R. (2019). Applying a virtual reality platform in environmental chemistry education to conduct a field trip to an overseas site. *Journal of Chemical Education*, 96(2), 382-386.
- Funge, J. D. (1998). Making them behave cognitive models for computer animation. Ph.D. Thesis, University of Toronto, Graduate Department of Computer Science, Toronto, Canada.
- Griol, D., Molina, J. M., & Callejas, Z. (2014). An approach to develop intelligent learning environments by means of immersive virtual worlds. *Journal of Ambient Intelligence and Smart Environments*, 6(2), 237-255.
- Gül, G. (2004). Birey toplum eğitim ve öğretmen. *Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1, 223-236.
- Gündoğdu, H., Erol, F., Tanrikulu, F., Filiz, N. Y., Kuzgun, H., & Dikmen, Y. (2018). Hemşirelik öğrencilerinin bilgi ve iletişim teknolojilerine yönelik tutumlarının incelenmesi. *Journal of Human Sciences*, 15(1), 441-450.
- Gündüz Bahadır, E. B. (2012). Animasyon tekniği ve 5E öğrenme modelinin 8. sınıf "Yaşamımızdaki Elektrik" ünitesinin işlenmesinde akademik başarı, tutum ve eleştirel düşünebilme yeteneklerine etkisinin araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Ana Bilim Dalı, Erzurum.
- Güzel, H. (2017). Finlandiya, Hong Kong, Kore, Singapur ve Türkiye fen öğretim programlarının karşılaştırmalı olarak incelenmesi. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 10(63), 15-37.
- Hackett, R. S. (2014). Technology in education. Master's Thesis, State University of New York College, Department of Education and Human Development, New York/USA.
- Hartry, A., Dorph, R., Shields, P., Tiffany Morales, J., & Romero, V. (2012). The status of middle school science education in California. The Center for the Future of Teaching and Learning at WestEd, Sacramento, 218pp.
- Huang, H. M., & Liaw, S. S. (2018). An analysis of learners' intentions toward virtual reality learning based on constructivist and technology acceptance approaches. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 19(1), 91-115.

- Huang, K. T., Ball, C., Francis, J., Ratan, R., Boumis, J., & Fordham, J. (2019). Augmented versus virtual reality in education: an exploratory study examining science knowledge retention when using augmented reality/virtual reality mobile applications. *Cyberpsychol Behavior and Social Network*, 22(2), 105-110.
- Huang, W., Mo, D., Shi, Y., Zhang, L., Boswell, M., & Rozelle, S. (2015). Computer technology in education: evidence from a pooled study of computer assisted learning programs among rural students in China. 29th International Conference of Agricultural Economists, 8-14 August, Milano, Italy.
- Hudson, P. (2010). Educating EFL preservice teachers for teaching astronomy. Asia TEFL Conference, Hanoi University Of Languages International Studies, 6-8 August, Hanoi, Vietnam.
- Inhelder, B., & Piaget, J. (1958). The growth of logical thinking from childhood to adolescence: an essay on the construction of formal operational structure, Basic Books, New York, USA.
- İşman, A., Baytekin, Ç., Balkan, F., Horzum, M.B., & Kıyıcı, M. (2002). Fen bilgisi eğitimi ve yapısalci yaklaşım. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 1(1), 41-47.
- Jagals, D., & Van der Walt, M. (2018). Metacognitive awareness and visualisation in the imagination: the case of the invisible circles. *Pythagoras*, 39(1), a396.
- Kallio, H., Virta, K. & Kallio, M. (2018). Modelling the components of metacognitive awareness. *International Journal of Educational Psychology*, 7(2), 94-122.
- Kaptan, F. (1998). Fen bilgisi öğretiminin niteliği ve amaçları: Fen bilgisi öğretimi, Editör: Yaşar, Ş., Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi İlköğretim Öğretmenliği Lisans Tamamlama Programı, Eskişehir, 13-30.
- Karaçöp, A. (2010). Öğrencilerin elektrokimya ve kimyasal bağlar ünitelerindeki konulari anlamalarına animasyon ve jigsaw tekniklerinin etkileri. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Ana Bilim Dalı, Erzurum.
- Karakelle, S., & Saraç, S. (2007). Çocuklar için üst bilişsel farkındalık ölçeği (ÜBFÖ-Ç) a ve b formları: geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Türk Psikoloji Yazıları*, 10(20), 87-103.
- Kavanagh, S., Luxton-Reilly, A., Wuensche, B., & Plimmer, B. (2017). A systematic review of virtual reality in education. *Themes in Science & Technology Education*, 10(2), 85-119.
- Kaya, H., & Böyük, U. (2011). Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Laboratuvar Çalışmalarına Yönelik Yeterlikleri. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 27(1), 126-134.
- Kayabaşı, Y. (2005). Sanal gerçeklik ve eğitim amaçlı kullanılması. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 4(3), 151-158.
- Keengwe, J., Onchwari, G., & Wachira, P. (2008). The use of computer tools to support meaningful learning. *AACE Journal*, 16(1), 77-92.

- Kelly, R. M., & Jones, L. L. 2007. Exploring how different features of animations of sodium chloride dissolution affect students' explanations. *Journal of Science Education and Technology*, 16, 413-429.
- Kolomuç, A. (2009). 11. sınıf "Kimyasal Reaksiyonların Hızları" ünitesinin 5E modeline göre animasyon destekli öğretimi. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Ana Bilim Dalı, Erzurum.
- Kozma, R. B. (2005). Monitoring and evaluation of ICT for education impact: a review: Monitoring and evaluation of ICT in education projects, Ed.: Trucano, M., infoDev / World Bank, Washington, USA, 19-34.
- Kuhn, D. (2000). Metacognitive development. *Current Directions in Psychological Science*, 9(5), 178-181.
- Liou, W. K., & Chang, C. Y. (2018). Virtual reality classroom applied to science education. 23rd International Scientific-Professional Conference on Information Technology (IT), 19-24 February, Žabljak, Montenegro.
- Manseur, R. (2015). Virtual reality in science and engineering education. 35th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference, 19-22 October, Indianapolis, USA.
- MEB. (2018). Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar). Millî Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Nakakoji, Y., & Wilson, R. (2018). First-year mathematics and its application to science: evidence of transfer of learning to physics and engineering. *Education Sciences*, 8(1), 1-16.
- Negretti, R. (2012). Metacognition in student academic writing: a longitudinal study of metacognitive awareness and its relation to task perception and evaluation of performance. *Written Communication*, 29(2), 142-179.
- Nunaki, J. H., Damopolii, I., Kandowangko, N. Y., & Nusantari, E. (2019). The effectiveness of inquiry-based learning to train the students' metacognitive skills based on gender differences. *International Journal of Instruction*, 12(2), 505-516.
- Nunes, M. B., & McPherson, M. (2003). Constructivism vs. objectivism: where is difference for designers of e-learning environments?. 3rd IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies, 9-11 July, Athens, Greece.
- Orhan, A. T., & Durak Men D. (2018). Web tabanlı öğretimin fen dersi başarısına ve fen dersine yönelik tutuma etkisi: bir meta analiz çalışması. *MCBÜ Sosyal Bilimler Dergisi*, 16(3), 245-284.
- Öğüt, H., Altun, A.A., Sulak, S.A., & Koçer, H.E. 2004. Bilgisayar destekli, internet erişimli interaktif eğitim cd'si ile e-egitim. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 2(4), 67-74.
- Özcan, R., Aktamış, H., & Hiğde, E. (2018). Fen bilimleri derslerinde kullanılan argümantasyon düzeyinin belirlenmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 44(43), 93-106.

- Özerbaş, M. A., & Yalçınkaya, M. (2018). Çoklu ortam kullanımının akademik başarı ve motivasyona etkisi. *Eğitim ve Toplum Araştırmaları Dergisi*, 5(2), 1-21.
- Özonur, M. (2013). Sanal gerçeklik ortamı olarak ikincil yaşam (second life) yazılımlarının tasarlanması ve bu yazılımların internet tabanlı uzaktan eğitim öğrencilerinin öğrenmeleri üzerindeki etkilerinin farklı değişkenler açısından incelenmesi. Doktora Tezi, Mersin Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eğitim Bilimleri Ana Bilim Dalı, Mersin.
- Palmer, D. H. (2006). Sources of self-efficacy in a science methods course for primary teacher education students. *Research in Science Education*, 36(4), 337-353.
- Pantelidis, V. S. (2009). Reasons to use virtual reality in education and training courses and a model to determine when to use virtual reality. *Themes in Science and Technology Education*, 2(1-2), 59-70.
- Pilgrim, J. M., & Pilgrim, J. (2016). The use of virtual reality tools in the reading-language arts classroom. *Texas Journal of Literacy Education*, 4(2), 90-97.
- Probert, E. (2009). Information literacy skills: teacher understandings and practice. *Computers & Education*, 53, 24-33.
- Schraw, G., & Dennison, R. S. (1994). Assessing metacognitive awareness. *Contemporary Educational Psychology*, 19(4), 460-475.
- Schraw, G., & Moshman, D. (1995). Metacognitive theories, *Educational Psychology Review*, 7, 351-373.
- Shin, Y. S. (2002). Virtual reality simulations in Web-based science education. *Computer Applications in Engineering Education*, 10(1), 18-25.
- Sperling, R. A., Howard, B. C. Miller, L. A., & Murphy, C. (2002). Measures of children's knowledge and regulation of cognition. *Contemporary Educational Psychology*, 27, 51-79
- Şahin, Ç., & Çepni, S. (2012). 5E öğretim modeline dayalı öğretimin öğrencilerin gaz basıncı ile ilgili kavramsal anlamalarına etkisi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 6 (1), 220-264.
- Şahin, D. (2017). Artırılmış gerçeklik teknolojisi ile yapılan fen öğretiminin ortaokul öğrencilerinin başarılarına ve derse karşı tutumlarına etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı, Erzurum.
- Şahin, R., & Akbaba, U. (2018). Bilgisayar destekli öğretimin "güneş sistemi ve ötesi, uzay bilmececi" ünitesindeki öğrenci başarısına ve derse karşı öğrenci tutumuna etkisi. *E-Kafkas Eğitim Araştırmaları Dergisi*, doi:10.30900/kafkasegt.339721.
- Şahinler Albayrak, M. (2015). Kinect kullanılan 3 boyutlu (3D) sanal gerçeklik uygulamalarının ilkökul öğrencilerinin yabancı dilde kelime öğrenimine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Fatih Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eğitimi Teknolojileri Ana Bilim Dalı, İstanbul.
- Şeker, R., & Kartal, T. (2017). Fen eğitiminde bilgisayar destekli öğretimin öğrenci başarısına etkisi, *Turkish Journal of Education*, 6(1), 17-29.

- Şensoy, Ö., & Yıldırım, H. İ. (2017). 8. sınıf fen ve teknoloji dersinde üç boyutlu görsel materyal kullanımının başarıya ve tutuma etkisinin araştırılması. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 14(1), 85-102.
- Şentürk, M. (2018). Mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarının yedinci sınıf “güneş sistemi ve ötesi” ünitesinde kullanılmasının öğrencilerin akademik başarı, motivasyon, fene ve teknolojiye yönelik tutumlarına etkisinin solomon dört gruplu modelle incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Ana Bilim Dalı, Kocaeli.
- Tanrıoğen, A. (2014). Bilimsel araştırma yöntemleri, Anı Yayıncılık, Ankara, 292s.
- Taşkıran, A., Koral, E., & Bozkurt A. (2015). Artırılmış gerçeklik uygulamasının yabancı dil öğretiminde kullanılması. 17. Akademik Bilişim Konferansı, 4-6 Şubat, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- Tecimer Altınel, Z. (2018). Fen bilimleri dersinde yavaş geçişli animasyon tekniğinin öğrencilerin akademik başarılarına ve öğrendikleri bilgilerin kalıcılığına etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı, Niğde.
- Temizyürek, K. (2003). Fen öğretimi ve uygulamaları, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara, 218s.
- Topuz, Y. (2018). Anatomi eğitiminde sanal gerçeklik ve üç boyutlu masaüstü materyallerin akademik başarı ve bilişsel yük açısından karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimler Enstitüsü, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalı, İstanbul.
- Türkoğlu, İ., & Uzunkoca, F. (2017). İlköğretim 7. sınıflarda ekosistem konusunun öğretiminde geleneksel ve bilgisayar destekli öğretim yöntemlerinin öğrenci başarısına etkisinin karşılaştırılması. *Turkish Journal of Educational Studies*, 4(2), 78-102.
- Tversky, B., Morrison, J. B., & Betrancourt, M. (2002). Principles for using animation in computerbased instruction: theoretical heuristics for effective design. *International Journal Human - Computer Studies*, doi:10.1006/ijhc.1017.
- Uluçınar, Ş., Cansaran, A. & Karaca, A. (2004). Fen Bilimleri Laboratuvar Uygulamalarının Değerlendirilmesi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(4), 465-475.
- Uşun, S. (2004). Bilgisayar destekli öğretimin temelleri, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara, 284s.
- Üstün, Ö., & Demir, M. K. (2015). Fen ve teknoloji öğretmenlerinin laboratuvar ortamlarında karşılaştıkları istenmeyen öğrenci davranışlarının incelenmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(1), 281-301.
- Vord, R. V. (2010). Distance students and online research: promoting information literacy through media literacy. *Internet and Higher Education*, 13, 170-175.
- Weiss, R. E., Knowlton, D. S., & Morrison, G. R. (2002). Principles for using animation in computerbased instruction: theoretical heuristics for effective design. *Computers in Human Behavior*, 18, 465-477.

- Winn, W. (1993). A conceptual basis for educational applications of virtual reality. Technical Report (No: R-93-9) of Human Interface Technology Laboratory of the Washington Technology Center, Seattle, USA.
- Wu, D. (2014). An introduction to ICT in education in China: ICT in education in global context, Ed.: Huang, R., Kinshuk & Price, J. K., Springer, Berlin, Germany, 65-84.
- Wu, H. K., Lee, S. W. Y., Chang, H. Y., & Liang, J. C. (2013). Current status, opportunities and challenges of augmented reality in education. *Computers & Education*, 62, 41-49.
- Yazıcı, M. & Kurt, A. (2018). Ortaokul fen bilimleri dersinde laboratuvar kullanımının öğretmen ve öğrenci görüşleri doğrultusunda incelenmesi. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(25), 295-320.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2011). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri, Seçkin Yayıncılık, Ankara, 446s.
- Yıldırım, P. (2018). Mobil artırılmış gerçeklik teknolojisi ile yapılan fen öğretiminin ortaokul öğrencilerinin fen ve teknolojiye yönelik tutumlarına ve akademik başarılarına etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı, Elazığ.
- Yoav, Y., Mintz, R. & Litvak, S. (2001). 3D-virtual reality in science education: an implication for astronomy teaching. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 20(3), 293-305.
- Youngblut, C. (1998). Educational uses of virtual reality technology. Institute for Defense Analyses., Virginia, USA, 125 pp.
- Yüncül, E. & Er K. O. (2014). Çoklu ortam yazılımının derse yönelik tutuma etkisi. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 10(2), 316-330.

EKLER

EKLER

EK 1: Sinir Sistemi Konulu Bilişsel Düzey Belirleme Ölçeği

BİLİŞSEL DÜZEY BELİRLEME ÖLÇEĞİ

Öğrencinin Adı-Soyadı:

Cinsiyeti:

Sınıfı:

1. Aşağıdaki sistemlerden hangisi vücuttaki sistemlerin düzenli ve birbiriyle uyum içinde çalışmasını sağlar?

A) Denetleyici ve Düzenleyici Sistem B) Dolaşım sistemi

C) Destek ve Hareket sistemi D) Bağışıklık Sistemi

2. Vücut hareketlerinin dengeli olmasını sağlayan organ aşağıdakilerden hangisidir?

A) Omurilik soğanı B) Beyin C) Beyincik D) Omurilik

3. Aşağıdakilerden hangisi denetleyici ve düzenleyici sistemin organlarından biri değildir?

A) Omurga B) Omurilik soğanı C) Omurilik D) Beyincik

4. Aşağıdakilerden hangisi iç salgı bezlerinden değildir?

A) Tiroit bezi B) Tükürük bezi C) Hipofiz bezi D) Eşey sel bezler

5. Aşağıda verilen iç salgı bezlerinden hangisinin sağladığı hormonlar erkek ve dişi birey arasında farklılık oluşturur?

A) Pankreas B) Tiroit bezi C) Eşey bezi D) Hipofiz bezi

6. Hem sindirim enzimi hem de hormon salgılayan salgı bezi aşağıdakilerden hangisidir?

A) Pankreas B) Tiroit bezi
C) Hipofiz bezi D) Böbreküstü Bezi

7. Aşağıdakilerden hangisi sonradan kazanılmış reflekslerden biri değildir?

- A) Örgü örmek B) Müzik aleti çalmak
C) Araba sürmek D) Korna sesiyle bireyin ürkmesi

8. Korku, sevinç, öfke gibi heyecanlanma anlarında metabolizmayı hızlandıran hormon ve iç salgı bezi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Adrenalin-Böbreküstü bezi B) Tiroksin-Tiroit bezi
C) Glukagon-Pankreas D) Testosteron-Testis

9. Sinir sisteminin özellikleriyle ilgili olarak;

I. Vücudu ağ gibi saran sinir hücrelerinden meydana gelir.

II. Tüm sistemlerin yönetilmesini sağlar.

III. Merkezi ve çevresel sinir sistemi olarak iki bölümden oluşur.

Yargılarından hangisi ya da hangileri doğrudur?

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

10. Bir insanın dans etmeyi öğrenmesi ve müzik eşliğinde bildiği bir dansı yapmasında etkili olan sinir sistemi bölümleri aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Beyin-Omurilik soğanı B) Beyin- Omurilik
C) Omurilik soğanı - beyin D) Beyincik-Omurilik

11. Hipofiz bezinin yapısı ve özellikleriyle ilgili olarak,

I. Kafatası içinde bulunur.

II. Bu bezin çalışmasında sinir sistemi etkilidir.

III. Diğer bezlerin çalışması bu bezin çalışmasına bağlıdır.

Yukarıdaki ifadelerden hangisi ya da hangileri doğrudur?

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

12. Merkezi ve çevresel sinir sistemi arasında,

I. Beyin, beyincik, omurilik soğanı ve omurilikten meydana gelme

II. Kas ve salgı bezlerine uyarı mesajı iletme

III. Çok sayıda sinir hücresinden meydana gelme

özelliklerinden hangisi ya da hangileri farklılık oluşturur?

A) Yalnız I

B) I ve II

C) I ve III

D) I, II ve III

13. Aşağıda verilen organlardan hangisinin çalışmasını, omurilik soğanı kontrol etmez?

A) İdrar kesesi

B) Ayak

C) Kalp

D) İnce bağırsak

14. Vücudumuzda gerçekleşen refleks hareketleri ile ilgili olarak;

I. Vücuda yapılan güçlü uyarılara tepki gösterilmesini sağlar.

II. Omurilik soğanı tarafından kontrol edilir.

III. İstemsiz olarak gerçekleştirilir.

Yargılarından hangisi ya da hangileri doğrudur?

A) Yalnız I

B) I ve II

C) I ve III

D) I, II ve III

15. () Omurilik, beyin ile vücut organları arasındaki bilgi iletimini sağlar.

16. () Tiroksin hormonu heyecanlanmayı sağlayan uyarıcı bir hormondur.

17. () Glukagon hormonu kan şekerinin artmasına neden olur.

18. () Merkezi sinir sistemi dört bölümden oluşur.

19. Omurilik, beyincik, beyin ve omurilik sistemi sinir sisteminde bulunur.

20. Kan şekerini azaltan hormon Hormonudur.

21. Sinir sistemi adı verilen milyonlarca sinir hücresinden meydana gelir.

22. Sindirim sisteminin, dolaşım sisteminin çalışmasını sağlayan organ

23. Vücudumuzun ani uyarılara karşı gösterdiği ani tepkiye denir.

24. Tiroksin ve kalsitonun hormonunu salgılayan bez bezidir.

25. Denetleyici ve düzenleyici sistemimizin görevi nedir?

26. Beyinde cevap nasıl oluşur?

27. Kol ve bacaklardaki kasların birbiriyle uyumlu çalışmasını düzenleyerek hareketlerimizin dengeli olmasını kim sağlar?

28. Hem kana hemde sindirim kanalına salgı yapabilen salgı bezi hangisidir?

29. Beyinle diğer organlar arasındaki bilgi iletimini kim sağlar?

30. Nefes alma, yutma, öksürme, çiğneme, hıçırma ve kusma olaylarını kim kontrol eder?

31. İç salgı bezlerimiz denetleme ve düzenleme görevlerini hangi özel sıvıyla yerine getirir?

32. İç salgı bezleri tarafından salgılanan maddelerin genel adı nedir?

EK 2: Üst Bilişsel Farkındalık Ölçeği

	Her zaman	Bazen	Hiçbir zaman
1. Bir şeyi anlayıp anlamadığımı bilirim.			
2. İhtiyacım olduğunda kendi kendime öğrenebilirim.			
3. Daha önce işime yaramış olan çalışma yollarımı kullanmaya gayret ederim.			
4. Öğretmenin neyi öğrenmemi istediğini bilirim.			
5. Konu hakkında daha önceden bir şeyler biliyorsam daha iyi öğrenirim.			
6. Şekil ve resimler çizmek bir konuyu daha iyi anlamamı sağlar.			
7. Çalışmam sona erdiğinde kendime öğrenmek istediğim konuyu öğrenip öğrenemediğimi sorarım.			
8. Bir problemi çözmek için birçok yol düşünür, aralarından en iyi olanını seçerim.			
9. Çalışmaya başlamadan önce ne öğrenmem gerektiğini düşünürüm.			
10. Yeni bir şey öğrenirken kendi kendime ne kadar öğrenebildiğimi sorarım.			
11. Önemli bilgileri çok dikkatli dinlerim.			
12. İlğimi çeken konuları daha iyi öğrenirim.			

EK 3: Sanal Gerçeklik Tutum Ölçeği

SANAL GERÇEKLIK TUTUM ÖLÇEĞİ

Cinsiyeti:

Sınıfı:

		Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum
1	Sanal Gerçeklik destekli Fen Bilimleri öğretim materyalleri ilginçtir.			
2	Sanal Gerçeklik destekli Fen Bilimleri öğretim materyalleri öğrenmeye yardımcı olur.			
3	Sanal Gerçeklik destekli Fen Bilimleri öğretim materyalleri motivasyonumu artırır.			
4	Sanal Gerçeklik destekli Fen Bilimleri öğretim materyalleri zengin öğrenme içeriği sağlar.			
5	Sanal Gerçeklik destekli Fen Bilimleri öğretim materyalleri yaratıcılığımı artırır.			
6	Sanal Gerçeklik destekli Fen Bilimleri öğretim materyalleri yaparak, yaşayarak öğrenme deneyimi sağlar.			
7	Sanal Gerçeklik destekli Fen Bilimleri öğretim materyalleri soyut kavramları somutlaştırmama yardımcı olur.			
8	Sanal Gerçeklik destekli Fen Bilimleri öğretim materyalleri ders içeriğiyle etkileşimimi artırır.			
9	Sanal Gerçeklik destekli Fen Bilimleri öğretim materyalleri öğrenme sürecine aktif katılımı sağlar.			
10	Sanal Gerçeklik destekli Fen Bilimleri öğretim materyalleri benim daha verimli olmamı sağlar.			
11	Sanal Gerçeklik destekli Fen Bilimleri öğretim materyalleri öğrenme etkinlikleri üzerinde daha fazla kontrol sağlamama yardımcı olur.			
12	Sanal Gerçeklik destekli Fen Bilimleri öğretim materyalleri öğrenme amaçlarıma ulaşmamı kolaylaştırır.			
13	Sanal Gerçeklik destekli Fen Bilimleri öğretim materyallerini kullanmak bana zaman kazandırır.			
14	Sanal Gerçeklik destekli Fen Bilimleri öğretim materyallerini kullanmak öğrenme performansımı azaltır.			
15	Sanal Gerçeklik uygulamasını kullanmanın kolay olduğunu düşünüyorum.			
16	Sanal Gerçeklik uygulamasını kullanmayı birçok kişinin kolay bir şekilde öğrenebileceğini düşünüyorum			
17	Sanal Gerçeklik destekli Fen Bilimleri öğretim materyallerini kullanmaktan memnun oldum.			
18	Sanal Gerçeklik destekli Fen Bilimleri öğretim materyalleriyle öğrenmek eğlencelidir.			
19	Sanal Gerçeklik destekli Fen Bilimleri öğretim materyallerini ileride kullanmayı tekrar isterim.			

EK 4: Ordu Milli Eğitim Müdürlüğü Tez Uygulama İzni



T.C.
ORDU VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 18802389-44-E.17260048
Konu : Araştırma İzni.

20.10.2017

ORDU ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE
(Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü)

- İlgi : a) Millî Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü'nün 22.08.2017 tarihli ve 12607291 sayılı yazısı (Genelge 2017/25)
b) 11/10/2017 tarih ve 142183 ile 142185 sayılı yazılarınız.
c) 19/10/2017 tarihli ve 17084109 sayılı onay.
d) 19/10/2017 tarihli ve 17084059 sayılı onay.

İlgi (b) yazılarınız ekinde yer alan araştırma ilgi (a) genelge hükümleri doğrultusunda incelenmiş ve söz konusu çalışmanın eğitim öğretim faaliyetlerini aksatmamak, uygulamalarda Onay ekinde yer alan mühürlü formun kullanılması, araştırmada elde edilen sonuçların müdürlüğümüze dijital ortamda teslim edilmesi kaydıyla ilgi (c) ve (d) onayla uygun görülmüştür.

Gereğini rica ederim.

Dr. Şaban KARATAŞ
Vali a.
Millî Eğitim Müdürü

- Ek :
1. İlgi (c) ile (d) onay ve
Mühürlü Araştırma Formu (... Sayfa)

Bilgi :
- Altınordu İlçe Kaymakamlığına (İlçe MEM)

Güvenli Elektronik İmza
Aksi İle Aynadır

20...10.10.2017

Mustafa KURUL
V.H.K.İ.

Saray Mah. Ulu Konak Cad. No:5 52089 ORDU
Telefon : (0 452) 223 16 29 / (1401) Faks : (0 452) 225 01 44
e-posta: arge52@meb.gov.tr Elektronik Ağ: http://ordu.meb.gov.tr

Bilgi
Mustafa KURUL
V.H.K.İ.

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 0a73-61cf-36dd-ba40-7099 kodu ile teyit edilebilir.



T.C.
ORDU VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 18802389-44-E.17084059
Konu : Araştırma İzni.

19.10.2017

VALİLİK MAKAMINA

- İlgi : a) Millî Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü'nün 22.08.2017 tarihli ve 12607291 sayılı yazısı (Genelge 2017/25)
b) Ordu Üniversitesi Rektörlüğü, Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'nün 11/10/2017 tarih ve 142185 sayılı yazısı.

Ordu Üniversitesi 16521200004 numaralı öğrencisi Gökhan DAĞDALAN'ın "Sanal Gerçeklik Uygulaması Destekli Fen Bilimleri Öğretmeninin Öğrencilerin Bilişsel Düzeylerine, Üst Bilişsel Farkındalıklarına ve Sanal Gerçeklik Uygulamalarına İlişkin Tutumlarına Etkisi" adlı bilimsel çalışması müdürlüğümüz Araştırma Değerlendirme Komisyonu tarafından ilgi (a) genelge hükümleri doğrultusunda incelenmiş olup uygulanmasında sakınca görülmemiştir.

Söz konusu çalışmanın Ordu Üniversitesi 16521200004 numaralı öğrencisi Gökhan DAĞDALAN tarafından; eğitim öğretim faaliyetlerini aksatmamak, uygulamalarda Onay ekinde yer alan mühürlü formun kullanılması ve araştırmada elde edilen sonuçların müdürlüğümüze dijital ortamda teslim edilmesi kaydıyla, İlimiz Altınordu Durugöl Ortaokulu ve Başöğretmen Ortaokulu öğrencilerine 2017 - 2018 Eğitim Öğretim Yılı içerisinde okul müdürlüğü'nün sorumluluğunda gönüllülük esasına göre uygulanması müdürlüğümüze uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde Olur 'larınıza arz ederim.

Serdar YURDABAKAN
Müdür a.
Müdür Yardımcısı

O L U R
19.10.2017

Dr. Şaban KARATAŞ
Vali a.
Millî Eğitim Müdürü

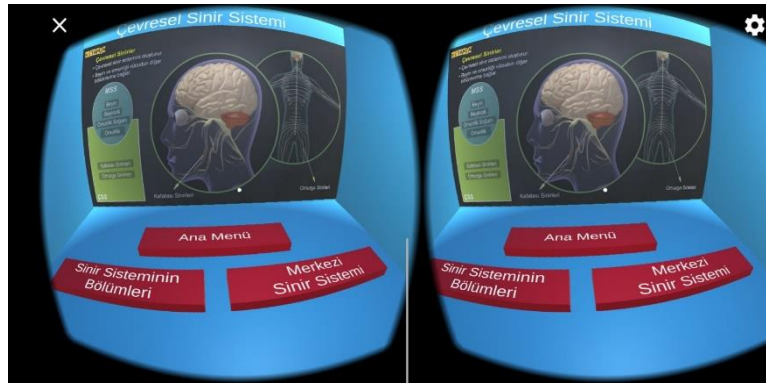
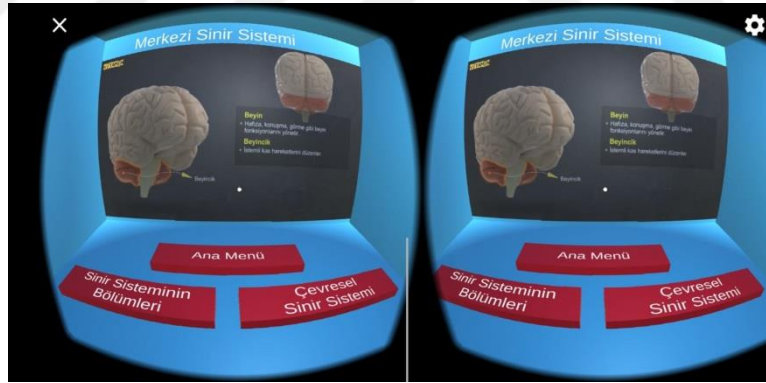
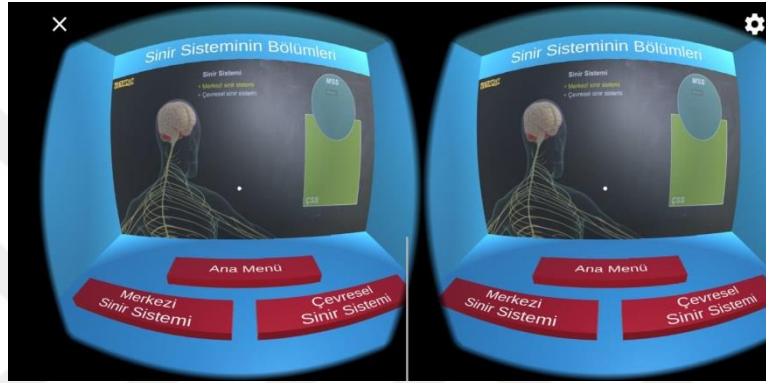
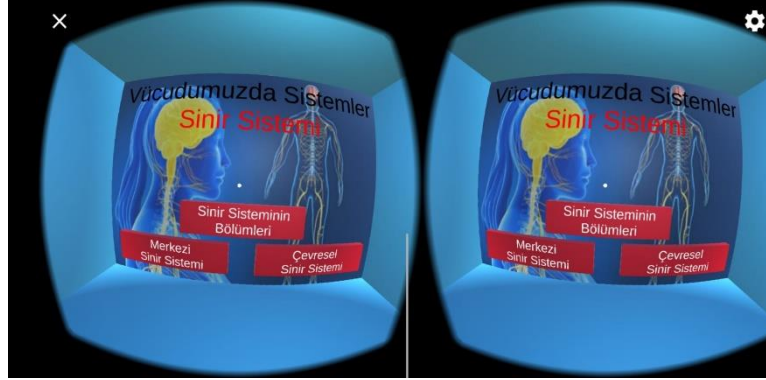
Eki: 1. Anket Formu.

Saray Mah. Ulukonak Cad. No:5 52089 Merkez/ORDU
Elektronik Ağ: <http://ordu.meb.gov.tr/>
e-posta: arge52@meb.gov.tr

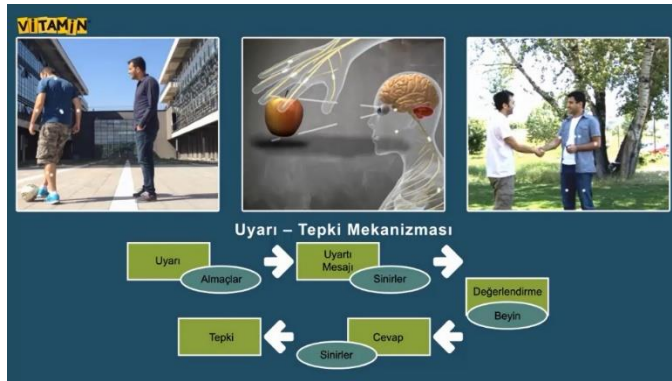
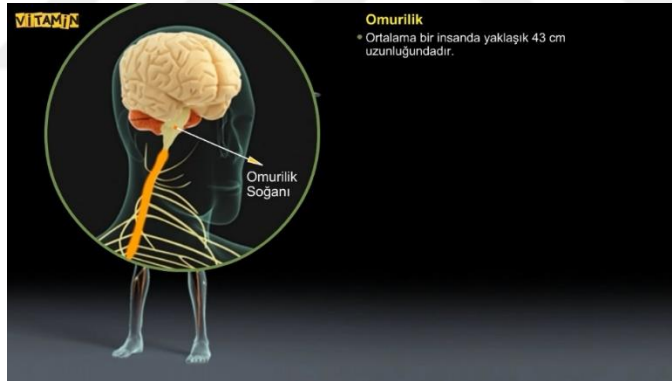
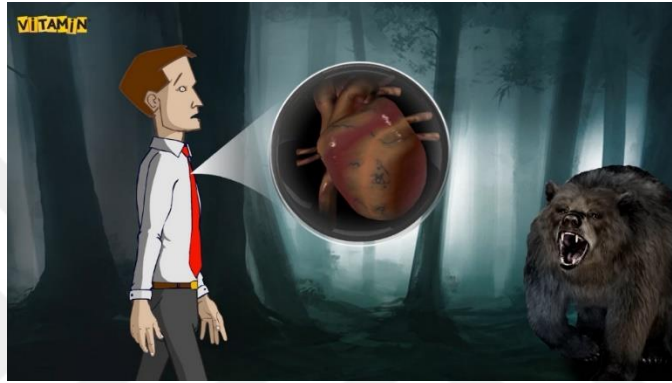
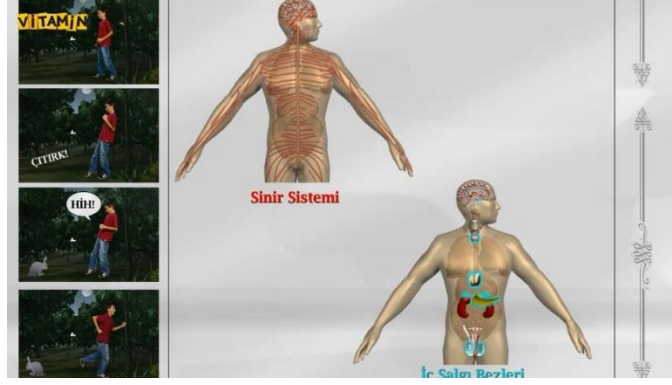
Ayrıntılı bilgi için: M.KURUL VHKİ
Tel: (0452) 223 16 29
Faks: (0452) 225 01 44

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 8f58-9893-3667-9849-a61a kodu ile teyit edilebilir.

EK 5: Sanal Gerçeklik Yazılımı Ekran Görüntüleri

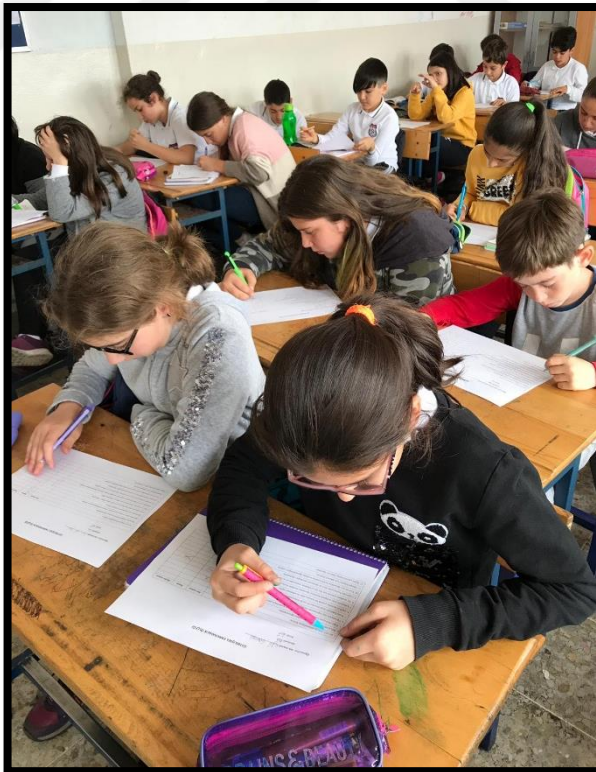


EK 6: Animasyon Ekran Görüntüleri




EK 7: Deney Grubu Uygulamalarına İlişkin Fotoğraflar





ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler	
Adı Soyadı	Gökhan DAĞDALAN
Doğum Yeri	İstanbul
Doğum Tarihi	13.12.1981
Uyruğu	<input checked="" type="checkbox"/> T.C. <input type="checkbox"/> Diğer:
Telefon	0 544 474 97 06
E-Posta Adresi	dagdalan@gmail.com
	
Eğitim Bilgileri	
Lisans	
Üniversite	Boğaziçi Üniversitesi
Fakülte	Eğitim Fakültesi
Bölümü	Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Öğretmenliği
Mezuniyet Yılı	01.07.2005
Yüksek Lisans	
Üniversite	
Enstitü Adı	
Anabilim Dalı	
Programı	
Mezuniyet Tarihi	
Yayınlar	
Dağdalan, G. ve Yeşiltaş, H. M., “Primary School Students' Attitudes Toward Environment”, Educational Research Association The International Journal of Research in Teacher Education, 2017, 8(3), 21-26.	
Dağdalan, G. ve Taş, E., “Simülasyon Destekli Fen Öğretiminin Öğrencilerin Başarısına ve Bilgisayar Destekli Fen Öğretimine Yönelik Tutumlarına Etkisi”, Fen Bilimleri Öğretim Dergisi, Cilt: 5, Sayı: 2, Aralık 2017, s. 160 - 172.	
Dağdalan, G., Çil, E. ve Taş, E., “Etkileşimli Tahta: Nasıl Kullanılmalı?”, Fatih Projesi Eğitim Teknolojileri Zirvesi – 2018.	