

**KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ ÖĞRETMENLİĞİ PROGRAMI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**YEDİNCİ SINIF FEN BİLİMLERİ DERSİ “IŞIK “
ÜNİTESİNDE ALGODOO YAZILIMI İLE DESTEKLENEN 5E
ÖĞRETİM MODELİNİN ÖĞRENCİLERİN AKADEMİK
BAŞARI VE MOTİVASYONLARINA ETKİSİ**

ZÜLKÜF OSMAN GÜL

KOCAELİ 2019

KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İLKÖĞRETİM
ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

YEDİNCİ SINIF FEN BİLİMLERİ DERSİ "IŞIK "
ÜNİTESİNDE ALGODOO YAZILIMI İLE DESTEKLENEN 5E
ÖĞRETİM MODELİNİN ÖĞRENCİLERİN AKADEMİK
BAŞARI VE MOTİVASYONLARINA ETKİSİ

ZÜLKÜF OSMAN GÜL

Prof. Dr. Elşen VELİ
Danışman, Kocaeli Üniv.
Esmâ BULUŞ KIRIKKAYA
Jüri Üyesi, Kocaeli Üniv.
Dr. Öğr. Üyesi Canay PEKBAY
Jüri Üyesi, Zonguldak Bülent Ecevit Üniv.

E. Abın S
.....
.....
.....

Tezin Savunulduğu Tarih: 17.12.2019

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

Yaşadığımız yüzyılda teknolojinin eğitimde ki rolü gittikçe artmaktadır. Teknolojinin eğitimde kullanıldığı bir boyutu üç boyutlu simülasyon yazılımlarından biridir. Bu yazılımların derste yapılması gereken ama şartların elvermediği deneylerin ve soyut olan konuların anlamlandırılmasında etkisi azımsanmayacak miktarda artmaktadır. Yalnız eğitimcilerin bu yazılımların konuların anlaşılmasında ve onlara eğitim alanında kolaylık sağlayacağından habersizdirler. Bu tez çalışması, Algodoo simülasyon yazılımının fen veya diğer derslerde kullanımının yaygınlaştırılmasıyla öğrencilerde anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirmesi ve eğitimcilerin bu teknolojiye karşı farkındalık yaratmak amacıyla gerçekleştirilmiştir.

Tez çalışmalarım boyunca bana yol gösteren, değerli zamanını ve desteğini esirgemeyen değerli danışman hocam Prof. Dr. Elşen VELİ' ye teşekkürlerimi borç bilirim. Aynı zamanda yüksek lisans öğrenimim boyunca desteklerini esirgemeyen ve derslerinde önemli bilgiler kazandığım hocalarıma teşekkürlerimi borç bilirim.

Araştırma sürecinin başlangıcından bitimine kadar her aşamasında akademik birikimi, tecrübesi, bilgisi ve kişiliğiyle araştırma ufkumu geliştirip bana ışık tutan, ilgi ve yardımlarını esirgemeyen ve bu süreçte beni motive eden çok değerli ablam Dr. Öğretim Üyesi Zülfıye GÜL'e en içten teşekkürlerimi sunuyorum.

Son olarak hiçbir teşekkürün yetmeyeceği, hayatta bugünlere gelmemi sağlayan, her zaman yanımda olan GÜL ailesine teşekkürlerimi sunuyorum.

Aralık - 2019

Zülküf Osman GÜL

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR	i
İÇİNDEKİLER	ii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	iv
TABLolar DİZİNİ	v
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	vi
ÖZET.....	vii
ABSTRACT.....	viii
GİRİŞ.....	1
1. GENEL BİLGİLER	4
1.1. Fen Bilimleri Eğitimi ve Öğretimi	4
1.2. Yapılandırmacı Öğrenme Kuramı.....	6
1.2.1. Yapılandırmacı yaklaşım çeşitleri.....	8
1.2.1.1. Bilişsel yapılandırmacılık.....	8
1.2.1.2. Radikal yapılandırmacılık	8
1.2.1.3. Sosyal yapılandırmacılık.....	8
1.3. 5E Öğretim Modeli	9
1.3.1. 5E Öğretim modelinin basamakları	9
1.3.1.1. Giriş-Dikkat çekme (Enter/Engage).....	9
1.3.1.2. Keşfetme (Exploration).....	10
1.3.1.3. Açıklama (Explanation)	10
1.3.1.4. Derinleştirme (Elaboration)	11
1.3.1.5. Değerlendirme (Evaluation).....	11
1.3.2. 5E öğretim modelinde öğretmen ve öğrencinin süreçleri	12
1.4. Eğitim Teknolojisi.....	15
1.5. Fen Eğitiminde Bilgisayar Destekli Öğretim.....	16
1.6. Web Destekli Öğretim (WDÖ)	18
1.7. Algodoo Simülasyon Yazılımı.....	20
1.8. Fen Öğretiminde Motivasyon	23
1.9. Araştırmanın Problem ve Alt Problemleri	24
1.9.1. Araştırmanın problemi	24
1.9.2. Araştırmanın alt problemleri	24
1.10. Sayıtlar	25
1.11. Sınırlılıklar	25
2. YÖNTEM.....	27
2.1. Araştırmanın Modeli	27
2.2. Araştırmanın Süreci	27
2.3. Araştırmanın Çalışma Grubu	28
2.4. Bağımlı ve Bağımsız Değişkenler.....	30
2.5. Veri Toplama Araçları	30
2.5.1. Akademik başarı testi.....	30
2.5.2. Fen öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeği.....	31
2.6. Deneysel İşlem (Uygulama).....	31
2.7. Verilerin Analizi.....	32

3. BULGULAR	33
3.1. Öğrencilerin Fen Bilimleri Dersindeki Akademik Başarı Testi Sonuçlarının Eğilim ve Dağılım Ölçüleri	33
3.2. Algodoo Simülasyon Yazılımı Kullanımının Öğrencilerin Akademik Başarı Düzeyleri Üzerindeki Etkisi	34
3.3. Algodoo Simülasyon Yazılımı Kullanımının Öğrencilerin Fen Bilimleri Dersine Yönelik Motivasyonları Üzerindeki Etkisi	37
4. TARTIŞMA	41
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	48
5.1. Sonuçlar	48
5.2. Öneriler	49
KAYNAKLAR	51
EKLER	61
KİŞİSEL YAYIN VE ESERLER	77
ÖZGEÇMİŞ	78

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. Algodo yazılım programı	21
Şekil 1.2. Algodooda optik	22
Şekil 1.3. Eskiz aracı öğreticisi	23
Şekil A. Işık ünitesi akademik başarı testi	62
Şekil B. Fen öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeği.....	69
Şekil C.1. Algodo yazılım programında ince kenarlı mercekleri kullanma.....	71
Şekil C.2. Algodo yazılım programında ince kenarlı mercekleri deneme	71
Şekil C.3. Algodo yazılım programında ışığın kırılmasını uygulama	72
Şekil C.4. Algodo yazılım programında beyaz ışığın renklere ayrılması	72
Şekil C.5. Algodo yazılım programında kalın kenarlı mercek kullanma.....	73
Şekil C.6. Algodo yazılım programında merceklerin kullanılması.....	73
Şekil C.7. Algodo yazılım programında beyaz ışığın kırılması	74
Şekil C.8. Algodo yazılım programında ince kenarlı mercek.....	74
Şekil C.9. Algodo yazılım programında ışığın kırılması	75
Şekil C.10. Algodo yazılım programında lazer kullanma.....	75
Şekil C.11. Algodo yazılım programında kalın kenarlı mercekte kırılma	76
Şekil C.12. Algodo yazılım programında lazer ışık kırılması.....	76

TABLolar DİZİNİ

Tablo 1.1.	MEB fen ve teknoloji programında sınıf düzeylerine göre ışıık konuları.....	5
Tablo 1.2.	Yapılandırıcılıkta öğretmen öğrenci rolleri.....	7
Tablo 2.1.	Akademik çalışma takvimi	29
Tablo 3.1.	Öğrencilerin akademik başarı testine göre belirlenen fen bilimleri dersine yönelik başarı seviyelerine ilişkin istatistiksel verileri.....	33
Tablo 3.2.	Eğitim süreci öncesinde kontrol ve deney grubundaki öğrencilerin akademik başarı testi sonuçlarının istatistiksel analizi	34
Tablo 3.3.	Akademik başarı testi kontrol grubu ön test-son test puanları arasında yapılan istatistiksel analiz sonuçları	35
Tablo 3.4.	Akademik başarı testi deney grubu ön test-son test puanları arasında yapılan istatistiksel analiz sonuçları	35
Tablo 3.5.	Eğitim süreci sonrasında kontrol ve deney grubundaki öğrencilerin Akademik başarı testi puanlarının istatistiksel analizi	36
Tablo 3.6.	Fen bilimleri dersine yönelik motivasyon ölçeği puanlarının kontrol ve deney grubundaki öğrencilerin eğitim süreci öncesinde farklılaşp farklılaşmadığını belirlemek üzere yapılan bağımsız grup t testi sonuçları.....	37
Tablo 3.7.	Fen bilimleri dersine yönelik motivasyon ölçeği deney ve kontrol gruplarının ön test-son test fark puanlarına yönelik t testi analizi sonuçları.....	37
Tablo 3.8.	Fen bilimleri dersine yönelik motivasyon ölçeği deney ve kontrol gruplarının ön test-son test Faktör-1 fark puanlarına yönelik t testi analizi sonuçları	38
Tablo 3.9.	Fen bilimleri dersine yönelik motivasyon ölçeği deney ve kontrol gruplarının ön test-son test Faktör-2 fark puanlarına yönelik t testi analizi sonuçları	38
Tablo 3.10.	Fen bilimleri dersine yönelik motivasyon ölçeği deney ve kontrol gruplarının ön test-son test Faktör-3 fark puanlarına yönelik t testi analizi sonuçları	39
Tablo 3.11.	Fen bilimleri dersine yönelik motivasyon ölçeği deney ve kontrol gruplarının ön test-son test Faktör-4 fark puanlarına yönelik t testi analizi sonuçları	39
Tablo 3.12.	Fen bilimleri dersine yönelik motivasyon ölçeği deney ve kontrol gruplarının ön test-son test Faktör-5 fark puanlarına yönelik t testi analizi sonuçları	40

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

α	: İç Tutarlık Katsayısı
Max	: Maksimum Puan
Min	: Minimum Puan
N	: Örneklem büyüklüğü
Ortalama	: Aritmetik ortalama
p	: Anlamlılık düzeyi
SS	: Standart sapma
t	: t testi
X	: Deneysel işlem

Kısaltmalar

BDÖ	: Bilgisayar Destekli Öğretim
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
WDÖ	: Web Destekli Öğretim

YEDİNCİ SINIF FEN BİLİMLERİ DERSİ “IŞIK” ÜNİTESİNDE ALGODOO YAZILIMI İLE DESTEKLENEN 5E ÖĞRETİM MODELİNİN ÖĞRENCİLERİN AKADEMİK BAŞARI VE MOTİVASYONUNA ETKİSİ

ÖZET

Bu araştırmada, yedinci sınıf Fen Bilimleri dersi Işık ünitesinde Algodoo yazılımı ile desteklenen 5E öğretim modelinin öğrencilerin akademik başarıları ve motivasyonuna etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırmada ön test son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemini Kocaeli ili Çayırova ilçesinde bir devlet ortaokulunda yedinci sınıfta öğrenim gören toplam 52 öğrenciden oluşmaktadır. Yansız atama yoluyla 23 öğrenciden oluşan sınıf kontrol grubu, 29 kişiden oluşan sınıf ise deney grubu olarak belirlenmiştir. Kontrol grubunda 5E öğretim modeli, deney grubunda ise Algodoo ile desteklenen 5E öğretim modeli uygulanmıştır. Araştırmada uygulama öncesinde Algodoo yazılım programının tanıtımı ve kullanım eğitimi verilmiştir. Uygulama öncesinde ön testler uygulanmış, uygulama 6 hafta sürmüştür. Veri toplama aracı olarak Işık Ünitesi Akademik Başarı Testi ve Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği kullanılmıştır. Verilerin analizinde iki bağımsız grup arasında puanları açısından fark olup olmadığını belirlemek için Bağımsız Örneklem t-Testi, eğitim öncesi ve sonrası her bir grubun akademik başarısının kendi içerisinde değerlendirilmesi için ise Eşleştirilmiş Örneklem t-Testi (PairedSamples t-Test) uygulanıp, $p < 0,05$ düzeyi anlamlı olarak kabul edilmiştir. Verilerin analizi SPSS 17.0 paket programı kullanılarak yapılmıştır. Araştırmada elde edilen bulgulara göre Işık Ünitesi Akademik Başarı Testinde kontrol ve deney gruplarının puanları arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuştur. Araştırmada elde edilen sonuçlarda Algodoo yazılımı ile desteklenen 5E öğretim modelinin öğrencilerin akademik başarılarına anlamlı bir etkisi olduğu görülmüştür. Her iki grupta da öğrencilerin Fen Bilimleri dersine karşı motivasyonlarının yüksek seviyede olduğu görülmüş olup, Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeğinde kontrol ve deney grupları arasında anlamlı bir fark görülmemiştir. Bu çalışmanın sonuçları, Algodoo yazılım programının Fen Bilimleri dersinin soyut kavramlı konularında kullanılmasının, konuların anlaşılmasını kolaylaştırarak akademik başarıyı arttırabileceğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: 5E Öğretim Modeli, Algodoo Yazılım Programı, Bilgisayar Destekli Öğretim, Işık Ünitesi, Web Tabanlı Öğretim.

THE EFFECT OF 5E EDUCATIONAL MODEL SUPPORTED BY ALGODOO SOFTWARE IN THE “LIGHT” UNIT OF 7TH GRADE SCIENCE LESSON ON ACADEMIC ACHIEVEMENT AND MOTIVATION OF STUDENTS

ABSTRACT

In this research, it is aimed to determine the effect of 5E educational model supported by Algodoo software in the Light Unit of 7th grade Science lesson on academic achievement and motivation of students. In the research, the quasi-experimental design, including Pre-test and post-test control group, was used. The sample of the research comprises of a total of 52 seventh grade students in a public secondary school in Çayırova district in Kocaeli province. By means of unbiased selection, the class of 23 students was determined as the control group and the class of 29 students was determined as the experimental group. 5E educational model and 5E educational model supported by Algodoo has been applied in the control group and in the experimental group, respectively. Introduction and training of Algodoo software program were given prior to application in research. Preliminary tests were performed before the implementation which has lasted six weeks. Academic Achievement Test and Motivation Test have been used as a data collection device. In the analysis of the data, Independent Samples t-Test was used to determine whether there was a difference between the two independent groups in terms of their scores, and Paired Samples t-Test was used to evaluate the academic success of each group before and after the education. Moreover $p < 0.05$ level has been accepted as meaningful. Data analysis was performed using SPSS 17.0 package program. According to the results of research, a significant difference was found between the control and experimental groups in favor of the experimental group in Academic Achievement Test in the Light Unit. The results of the study showed that the 5E educational model supported by Algodoo software had a significant effect on the academic achievement of the students. In both groups, students' motivation towards Science course was found to be high. Moreover there is no significant difference between the control and experimental groups in the Motivation Scale towards Learning Science. The results of this research show that the use of Algodoo software program in abstract subjects of Science course can increase the academic success by facilitating understanding of the subjects.

Keywords: 5E Educational Model, Algodoo Simulation Software, Computer Based Education, Light Unit, Web Based Education.

GİRİŞ

21. yüzyılda Dünyadaki ülkelerin politikaları bilim ve teknoloji üzerine yoğunlaştığı için teknoloji destekli eğitimler (TDE) çok büyük önem kazanmıştır. Bilim insanlığın ilk oluşumundan itibaren insanların doğayı tanımasıyla başlayarak günümüze kadar gelişerek ve değişerek gelmiştir. Fen, insanın doğal çevresindeki işleyiş ve düzenlilikleri amaçlı, planlı bir çalışmayla keşfetme, test etme, onları yeni bağlantıları içinde ayırma, bütünleştirme süreci ve bu yolla elde edilmiş güvenilir bilgiler bütünüdür. Aynı zamanda fen deneysel ölçütleri, mantıksal düşünmeyi ve sürekli sorgulamayı temel alan bir araştırma ve düşünme yoludur [1]. Fen bilimleri dersi küçük yaşlardan itibaren bizlere doğa bilimlerini aşıl原因, çevremizdeki olaylara bilimsel bir gözle bakmamızı sağlayan ve bilimi bizlere sevdiren bir derstir. Fen bilimleri dersi insanoğlunun kendinde ve çevresinde gerçekleşen her şeyi içine alan bir derstir. Fen bilimleri dersindeki bazı konular ise soyut kavramlar içerdiği için öğrenciler bu kavramları zihinlerinde yapılandıramazlar veya mantığını kavrayamazlar.

Öğrencilerin öğrendikleri bilgileri önceden bildikleri ile birleştirmeleri, ezber yönteminden kaçınılması ve öğrenmenin aktif katılım ile gerçekleştirilmesi yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının amaçlarındandır. Çok fazla soyut kavramlar içeren fen bilimleri dersinde bu kavramların somutlaştırılması ve öğrencilere zengin ve kaliteli, öğretici ve aktif rol alabilecekleri etkinliklerin sunulmasında teknoloji destekli yazılımlar faydalı bir yöntemdir [2]. Aynı zamanda TDE öğrencilerin fen dersine karşı tutum ve motivasyonlarında da olumlu bir artış sağlıyor. Teknoloji destekli eğitimde akla ilk gelen hiç kuşkusuz bilgisayarlardır.

Teknoloji destekli eğitimin kullanılmasının etkili öğrenmeye yardımcı olduğunu gösteren araştırmalar, öğrencilerin farklı konular arasında ilişki kurmalarını kolaylaştırdığını gösteren veriler, aktif katılım ve öğrenme sürecini sağlaması ve öğrenme etkinliği skalasının genişliği gibi özellikleri, bilgisayarların eğitimde daha fazla oranda kullanılmasının yolunu açmıştır [2]. Bilgisayar destekli öğretim (BDÖ)

yönteminde görsel ve işitsel materyallerle desteklenmiş eğitim ortamları oluşması sağlanarak öğrencilerin bu soyut ve anlaşılması zor kavram ve olguları daha kolay öğrenmeleri sağlanabilir. Teknolojinin son yıllarda ucuzlayarak her yere yayılması ile okullarımızda teknolojik alt yapının güçlenmesi sağlanarak sınıflarda BDÖ ortamları oluşturulması ile daha nitelikli eğitim verilmesi sağlanabilir [3]. BDÖ yönteminde kullanılan bir öğrenme çeşidi ise web tabanlı öğrenmedir (WDÖ). Dünyada telekomünikasyon, bilişim teknolojileri ve yazılım sektörü alanlarındaki olağanüstü ilerlemeler eğitimin temellerini de değiştirmeye başlamıştır. Bu gelişmelerle eş olarak bilginin paylaşılmasıyla artık klasik eğitim şekillerinin yerini web tabanlı eğitim olanaklarının alması kaçınılmazdır [4]. Öğretim amaçlı diğer yazılı materyallerin yenilenmesine oranla web ortamında yapılan güncellemeler, daha ucuz ve kolay olmaktadır. Sınıfta ders sırasında pasif olan öğrencilerin kendilerini ifade edebilecekleri etkileşimleri ortamların WDÖ ile tasarlanması, bu öğrencilerin diğer öğrenciler ve öğretmen ile daha iyi ve daha fazla iletişim kurmasını sağlayabilmektedir. Bununla birlikte, ölçme-değerlendirme aktivitelerinin web sayfalarında düzenli bir şekilde gerçekleştirilmesi, öğrencilerin derse olan istek ve ilgilerini artırmaktadır [5]. Web tabanlı öğrenmenin araçlarından bazıları günlük blog, Wiki, Podcast, RSS ve anlık mesajlaşmadır. Web tabanlı öğrenme araçlarından özellikle fizik konularında kullanılan Algodoo, öğrencilere soyut olan konuların kendilerinin tasarlayabilme imkânı sunan yazılım programıdır. Yapılan araştırmalarda 5E öğretim modelinin özellikle fen derslerinde öğrencilerin aktif olduğu aynı zamanda ortadaki problem durumuna çözüm oluşturmada etkili bir öğretim modelidir. Yalnız her öğretim modelinin avantajının yanında dezavantajları da vardır. 5E modelinin dezavantajlarından bir tanesi soyut olan konularda hedeflenen öğrenmeyi tam olarak sağlayamamaktadır. Böyle konularda 5E öğretim modelini desteklemek gerekir. Yapılan araştırmalarda Algodoo simülasyon yazılım programının fen dersinde öğrencilerin akademik başarılarına ve fene karşı tutum ve motivasyonlarında belirgin bir artış göstermiş [61, 67, 117, 118]. Bu bilgilerden yola çıkılarak tasarlanan bu araştırmanın amacı, yedinci sınıf fen bilimleri dersi Işık ünitesinde Algodoo yazılımı ile desteklenen 5E öğretim modelinin öğrencilerin akademik başarı ve motivasyonuna etkisini incelemektir.

Bu tezde; Giriş, Genel Bilgiler, Yöntem, Bulgular, Tartışma, Sonuç ve Öneriler bölümleri bulunmaktadır. Giriş bölümünde; tezin konusu, bu konunun önemi, tez bölümlerinin içerikleri ve araştırmanın amacı verilmiştir. Genel Bilgiler bölümünde; fen eğitimi, yapılandırmacı öğrenme kuramı, 5E öğrenme modeli, teknolojinin eğitimdeki yeri, bilgisayar destekli öğretim, web tabanlı öğrenme, simülasyon ve Algodoo yazılımıyla ilgili bilgiler verilmiştir. Yöntem bölümünde; araştırmanın deseni, araştırmanın çalışma grubu, veri toplama araçları, deneysel işlemler ve veri analizi sürecinde gerçekleştirilen istatistiksel işlemler açıklanmıştır. Bulgular ve tartışma kısmında veriler analiz edilmiş ve problem durumları test edilmiştir. Ayrıca bu bölümde araştırmada bulunan sonuçlar ilgili alan yazın sonuçları da göz önüne alınarak tartışılmıştır. Sonuç ve öneriler bölümünde ise araştırma sonuçları özetlenmiş ve bu sonuçlara dayalı olarak öneriler geliştirilmiştir.

1. GENEL BİLGİLER

1.1. Fen Bilimleri Eğitimi ve Öğretimi

Fen Latince “scientia” sözcüğünden gelmekte olup bilgiyi işlemek veya kısaca “bilgi” anlamındadır [6]. Bilim bir alandaki olayları ve varlıkları detaylıca inceleme, açıklama ve onlara ilişkin tanımlar yapma genelleme ve ilkeler bulma, bu genellemeler ile gelecekteki olayları tahmin etme çabasıdır [7]. Bazı araştırmacılar tarafından bilim doğru düşünme, bilgiyi araştırma, bilimsel metotlar kullanarak kanıta dayalı sistematik bilgi edinme ve edinilen bu bilgiyi düzenleme, anlama ve tanımlama çabası olarak da tanımlanmıştır [8]. Fen bilimleri insanoğlunun doğayı tanıma, tanımlama ve anlama gayretinin bir sonucu olarak tanımlanmaktadır [7].

Doğayı tanıma ve tanımlamanın insan yaşam koşullarını kolaylaştırması, Fen eğitiminin her geçen gün önem kazanmasını sağlamıştır [9]. Fen eğitimi öğrencilerin; doğaya ve yaşama ait bilgileri öğrenmesini, öğrendiği bilgileri günlük yaşamla ilişkilendirmesi ve günlük yaşama ait problemleri çözmesini, araştırma yapma becerilerinin gelişmesini sağlamaktadır [10]. Öğrencilerin bilimi kavrayabilmesi için fen bilimlerini özümsemesi, yorumlaması, ilgilenmesi ve fen kavramlarını bilmesi gerekir. Fen eğitiminde öncelik, bu alana ait kavramlarının öğrenilmesidir [11].

Fen bilgisi eğitiminin başarılı olabilmesi için; içerik, amaç, öğretim yöntemi, ölçme ve değerlendirme basamaklarının profesyonel seviyede tasarlanmış olması ve bu basamaklarda meydana gelebilecek en küçük aksaklıkların bile düşünülmesi ve bu muhtemel aksaklıkların çözümlerinin planlanmış olması gerekmektedir. Tüm bu basamakların ötesinde, idarecilerin, öğretmenlerin ve en önemlisi öğrencilerin tutumlarının, bununla birlikte okulun imkânlarının eğitim ve öğretimin başarısını birinci derecede etkilediği göz önünde bulundurulmalıdır. Bu sebeple, fen eğitim ve öğretiminin başarısının artırılması, öncelikli olarak amacının belirlenmesine bağlıdır [9].

Fen programının modern tasarımında, fen öğretiminin temel amaçları; bilimsel düşünce yeteneği edindirmek, fen bilgisine ait temel kavramları bilmeyi ve anlamayı ve bu kavramları günlük hayatta kullanabilme becerisi kazanmasını sağlamak, fen alanına ait ilerlemeleri takip edebilme vizyonuna sahip olmalarını sağlamak şeklinde açıklanmaktadır [7].

Deney, uygulama ve tecrübe gerektiren fen bilimleri eğitiminde kilit nokta, öğrencilerle hangi konuların işleneceğinden daha fazla, işlenecek konuların hangi metotlarla nasıl öğretileceğinde dğümlenmektedir. Öncelikle bu konu daha küçük yaşta öğrencilerin bulunduğu sınıflarda konu, somut herhangi bir materyal kullanılmadan işlendiğinde, çocuklar materyali bilip anlasalar bile, konunun yine de çocuklar için soyut kaldığı gözlemlenmiştir. Çocuklar materyali veya deneyi görerek, dokunarak tanımlar ve anlamlandırırılar. Öğrencinin konuları anlamaları ve ardından anladıkları konu üzerine fikir yürütmeleri ve üretmeleri işlemi ancak deneyimledikleri olaylardan sonra oluşmaktadır. Örneğin, öğrenci hücreyi veya hücre zarını mikroskop altında görmeden, ayrıntılı inceleme fırsatı bulamadan, öğrenciden hücrenin veya hücre zarının resmini çizmesi istenmesi yerleşik ve somut olarak anlam ifade etmeyecektir [12].

Tablo 1.1. MEB fen bilimleri programında sınıf düzeylerine göre ışık konuları [13]

4. Sınıf: Işık ve Ses Ünitesi	5. Sınıf: Işık ve Ses Ünitesi	6. Sınıf: Işık ve Ses Ünitesi	7. Sınıf: Işık ve Ses Ünitesi
1. Işığın Görmedeki Rolü 2. Çevredeki Işık Kaynakları 3. Geçmişten Günümüze Kullanılan Aydınlatma Kaynakları 4. Işık Kirliliği	1. Işığın Yayılması 2. Işığın Maddeyle Karşılığıması 3. Gölge oluşumu 4. Güneş ve Ay Tutulması	1. Işığın Yansıması 2. Aynalar	1. Işığın Soğurulması 2. Cisimlerin Renkli Görünmesi 3. Işığın Kırılması 4. Mercekler

Fen bilimleri dersinde konu edilenler, doğada insanın çevresinde gerçekleşen olayların tümüdür. Ancak yaşanan bu olayların açıklanmasında kullandığımız bazı kavramların bir kısmı soyut kavramlardır. Doğada gerçekleşen birçok olayın makro boyutlarının yanı sıra mikro boyutları da bulunmaktadır. Bu mikro boyutları öğrenci gözlemleyemediğinden, zihninde bu olayları canlandıramayınca ve anlamlı öğrenmeyi gerçekleştiremeyecektir. Öğrenci konuyu anlamlandıramadığı zaman, fen bilimleri dersine karşı olumsuz motivasyon sergileyecektir. 7. Sınıf Fen bilimleri derslerinin yeni müfredatında değişen konulardan biri de ‐Işık‐ ünitesidir. Işık ünitesi mikro boyutları, soyut düşünme kavramları ve olayları içermesi ile anlaşılması zor olan fizik konularından biri olmuştur ve öğrencilerin öğrenmede güçlük çektikleri fen bilimleri konularının başında gelmektedir.

1.2. Yapılandırmacı Öğrenme Kuramı

İngilizcede ‐constructivism‐ olarak adlandırılan terim, Türkçede ‐oluşturmacılık, zihinde yapılandırma, yapısalcılık, bütünleştiricilik, yapılandırmacılık, inşacılık‐ gibi farklı isimlerle adlandırılmaktadır [14]. Yapılandırmacı öğrenme kuramına göre, öğrencinin kendisine aktarılan yeni bilgileri özümsemesi, zihninde pekiştirmesi ve öğrendiği bilgiyi yapılandırabilmesi için farklı öğrenme uygulamalarının bu öğretim kuramı içerisinde yer alması gerekmektedir [15]. Yapılandırmacı öğrenmede, bilgi öğretenden öğrenene doğrudan aktarılmaz. Öğrencilerin doğada şahit oldukları olaylar ile ilgili mantıklı çıkarım yapabilmeleri için, öğretim öncesinde hafızalarında daha önceden konu ile ilgili edindikleri bilgileri kullanmaları gerekmektedir. Yapılandırmacı öğrenmede, öğrenciler bilgilerini kullanarak aktif bir şekilde yapılandırırılar. Bu yaklaşımdaki öğrenme aktif bir öğrenme sürecidir [16-17].

Yapılandırmacı öğrenme kuramı sonuç odaklı bir kuram değil aksine süreç odaklı bir öğrenme kuramıdır. Yapılandırmacılık sürecinin temel özellikleri aşağıda özetlenmiştir [18-21].

- Öğrenciyi merkeze alan bir yaklaşımdır.
- Öğretmen bilgiyi direk olarak sunan değil öğrenmeye rehberlik yapandır.
- Öğrenme bilgiyi doğrudan alıp ezberleme şeklinde değil bilginin işlenmesi şeklindedir.
- Temel esas, öğrenmeyi öğrenme ve öğrendiklerinden yeni ürünler oluşturmaktır.

- Öğrenmenin nasıl gerçekleştiği, öğrencinin duyuşsal, fiziksel ve bilişsel özellikleriyle bağlantılı olup, doğaçlama bir şekilde meydana gelir.
- Bilginin niceliği değil niteliği yani niçin öğrenildiği, nasıl oluşturulduğu önemlidir.
- Öğrenme süreci, öğrenenin durumuna göre geliştirebileceği ve yapabileceği bilişsel süreçlerle tasarlanır ve yürütülür.

Yapılandırmacı öğrenme kuramının gerçekleşmesi için öğretmen ve öğrencilerin yapması gerekenlerde vardır.

Tablo 1.2. Yapılandırmacılıkta öğretmen öğrenci rolleri [22]

Öğretmen	Öğrenci
Öğrencileri araştırmaya özendirir. Öğrenci girişimlerini cesaretlendirir.	Öğrenci etkinliklerde aktiftir.
Öğrenenlerin gelişimsel durumları, ilgi, istekleri, yetenek ve farklılıkları dikkate alınır ve etkinlikler ona göre düzenlenir.	Öğrenme sorumluluğu öğrencidedir.
Öğrenmeye uygun öğrenme alanı oluşturur.	Öğrencilerin var olan yaşamları, görüşleri ve var olan bilgi düzeyleri öğrenmelerine şekil verir.
Kavram ve bilgiler hakkında fikir beyan etmeden önce öğrenenlerin var olan bilgileri, inançları hakkında bilgi edinilir ve öğrenenlerin kendi düşüncelerinin farkında olmalarına çabalanır.	Öğrenen etkinliklerde etkin olmak için akılcı sorular sorar, öğretmenle iletişim halinde olur ve fikirleri tartışır.
Öğrenme ortamında analiz, sınıflama, çözüme, bil bakalım gibi eylemler kullanılır.	Öğrenen, etkinliklere akılcı sorularıyla dâhil olur kendini geliştirir.
Öğrenenleri grup etkinliklerine katılmaya ve birlikte çalışmaya yönlendirilir.	Öğrenen, öğrendikleriyle kendisinde var olan bilgi arasında bağ kurarak yeni öğrendiği bilgiyi kendisine kazandırmaya çalışır.
Birinci el kaynaklardan ve ilişkilendirilen fiziki malzemeler kullanılır.	Öğrenen kavram, bilgiyi arayıp bularak, kendince analiz ederek, düşüncelerini ekleyerek, yaşantısıyla etkileşime girerek öğrendiği bilgiyi yapılandırır.

1.2.1. Yapılandırmacı yaklaşım çeşitleri

Yapılandırmacı yaklaşım; sosyal yapılandırmacı, radikal yapılandırmacı ve bilişsel yapılandırmacı yaklaşım olmak üzere üç gruba ayrılır.

1.2.1.1. Bilişsel yapılandırmacılık

Yapılandırmacılığın ilk alanı olan bilişsel yapılandırmacılık, Piaget'in zihinsel gelişim kuramına dayanmaktadır. Öğrenmenin temelini keşif olduğunu belirten Piaget, zihinsel gelişim sürecinin odak noktasına öğreneni koymuş ve öğreneni bu sürecin başrol oyuncusu olarak kabul etmiştir [23]. Bilişsel yapılandırmacılıkta öğrenme süreci zihinsel boyutlarla açıklanmıştır. Bu yaklaşımda öğrenme; özümleme, düzenleme ve dengeleme süreçlerini içermektedir. Öğrenme sürecinde sıralama, düzen ve depolama basamakları ile öğrenilen bilgi bu süreçlerde sağlıklı bir şekilde yapılandırıldığında bilginin kalıcılığı ve hatırlanabilirliği de o kadar yüksek seviyede olacaktır [24].

1.2.1.2. Radikal yapılandırmacılık

Radikal yapılandırmacı yaklaşımın öncüsü olarak kabul edilen Von Glasersfeld, kavrama sürecini öğrenenin tecrübeleri sonucu "kendi içinde" dünyasını düzenleme yetkisi ve yeteneği olduğunu belirtmiştir. VonGlasersfeld, bilginin öğrenen tarafından aktif bir şekilde öğrenildiğini, bu öğrenme sürecinde kişinin sosyal çevresiyle olan etkileşiminin bilgi oluşturmada ve öğrenmede önemli rolü olduğunu ifade etmiştir. Glasesrfeld' e göre radikal yapılandırmacılığın iki temel ilkesi vardır. Birincisi bilgi pasif olarak duyular aracılığıyla alınmaz ancak aktif olarak konunun kavranması yoluyla inşa edilir. İkinciside biliş işlevi adaptasyon ve deneyimsel dünyanın ontolojik gerçekliği ile hizmet verir. Bununla birlikte Glasersfeld, bilginin öğrenilme sürecinde, öğrenilen bilginin evrim teorisiyle ilişkisinin olduğunu ve bilginin de ayakta kalma ve adaptasyon becerisinin olduğunu vurgulamıştır [25].

1.2.1.3. Sosyal yapılandırmacılık

Sosyal yapılandırmacılık yaklaşımının öncülerinden kabul edilen Vygotsky, öğrenme sürecinin Piaget'in iddia ettiği gibi sadece bireyin tek başına gerçekleştirdiği bir süreç olduğu fikrine karşı çıkmıştır. Öğrenenin bilgiyi oluşturabilmesi için kendi

başına yapılandığı sürecin yanısıra bu sıradaki dil gelişiminin ve sosyal etkileşimin de önemli yeri olduğunu vurgulamıştır. Vygotsky, bilişsel gelişim ve insanların dünyayı algılamalarında dil ve kültürün iki temel rol oynadığını belirtmiştir.

Öğrenenin öğrenme potansiyeli Vygotsky' e göre, öğrenenin çevresindeki kişilerle birlikte olduğunda ortaya çıkar. Çevresindekiler ile onlarla etkileşerek öğrenir ve bu öğrenmenin aracını da dil olarak belirtir [26].

1.3. 5E Öğretim Modeli

Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının Fen bilimleri dersinde en sık kullanılan modellerden biri 5E öğretim modelidir. 5E öğrenme modelinin temeli 1967 yılında ortaya atılan, üç aşama olarak geliştirilen (keşif, açıklama ve genişletme) temel amaç öğrencinin öğrendikleriyle gerçek yaşantılar geçirmesidir. Daha sonra 3E modeli 5E modeli oldu [27,28]. En son ise 7E modeli ortaya çıkmıştır.

5E Modeli belli aşamaları olan yapılandırmacılığa dayanan uygulanabilir bir modeldir. Deneyimlerle öğrenmeyi sağlar, bunu öğrencileri istekli hale getirerek dikkatlerini çeker. Öğrenciler desteklendikçe üst düzey düşünme sürecine katılırlar. 5E Modelinde öğrenci kendiliğinden istekli hale gelmez öğrenme ortamı öğrencinin istekli hale gelmesini sağlayacak şekilde düzenlenmeli. Bu anlamda 5E Modeli öğretmen için yardımcı, öğrenme ortamını düzenleyen, işlevi zamana bölen bir modeldir [29].

1.3.1. 5E Öğretim Modelinin Basamakları

5E öğretim modeli ismini kendini oluşturan 5 aşamanın İngilizce kelimelerinin baş harflerinden almıştır. Bunlar; Giriş-Dikkat çekme (Enter/Engage), Keşfetme (Exploration), Açıklama (Explanation), Derinleştirme (Elaboration) ve Değerlendirme (Evaluation) aşamalarıdır.

1.3.1.1. Giriş-Dikkat çekme (Enter/Engage)

Bu aşamanın amacı; birey hayal gücü etkisi ile motivasyonu sağlar, ilgisini çektiği durum zihninde yapılır ve bu duruma veya probleme odaklanır. Bu basamakta,

öğrencinin ön bilgilerine ulaşmada, öğrenciye yöneltilen sorular önem taşımaktadır. Dikkatle hazırlanan ve öğrenciye yöneltilen bu sorular, öğrencideki merakı uyandırmada ve ilgi alanlarını belirlemede etkin rol üstlenmektedir. Bu basamaktaki aktiviteler geçmiş durumlarla eşleşip ve gelecek aktivitelere ortam hazırlamalıdır. Bu ilişki kavramsal, işlemsel veya davranışsal olabilir [30]. Kurulan bu bağ dikkat çekme basamağını etkin kullanım açısından önem taşır. Günlük hayattan örnek verilerek giriş yapılarak, çeşitli gösteri ve deney gibi etkinlikler ile bu basamakta dikkat çekme sağlanabilir. Bununla birlikte dikkat çekme basamağı, günlük hayattan farklı olaylar ile öğrencileri karşılaştırarak etkin bir şekilde uygulanabilir [31].

Öğretmen öğrencilerin daha önceden var olan bilgilerini ortaya çıkartır. Öğretmen öğrencilerin yeni kavramla meşgul olmalarını sağlar. Öğrenci geçmişle mevcut bilgi arasında bağlantı kurmaya başlar ve kavramları düzenler [32]. Öğrencilerin öğrenilen konuya ilgisini çekmek bu basamakta oldukça önemlidir. Dünyada pazarlama sahasında bir ürün pazarlanırken ilk dikkat edilmesi gereken nokta müşterinin dikkatini çekmektir. Dikkat çekilmediği sürece, müşteri ürünü araştırmaya değer bulmaz ve alma ihtiyacı hissetmez. İhtiyaçlarının farkında olmayan müşteriler için, pazarlama sektörü müşterileri ihtiyaç duymaları için bir şekilde motive eder. Öğretim de dikkat çekme kısmı da pazarlama dünyasına oldukça benzemektedir. İlk dikkat edilmesi gereken öğrencinin dikkatini öğrenilmesi gereken konuya çekilmesidir [33].

1.3.1.2. Keşfetme (Exploration)

Bu aşamada öğrenciler, öğretmen kılavuzluğunda deneyler yaparak ya da bilgisayarlardan videolar izleyerek problemin çözümüne yönelik düşünceler üretirler. Öğrenci faaliyetinin en fazla olduğu bu aşamada; öğrenciler fikirlerini özgürce ifade edebilirler, başka görüşlere cevaplar verebilir ve yorumlar yapabilirler. Daha sonra öğrencilerin ürettiği düşünceler öğretmenin kontrolünden geçirilerek olayı çözümlmek için beceriler ile çözüm yolları geliştirilir [34].

1.3.1.3. Açıklama (Explanation)

Öğrenci tarafından açıklanacak kavram, öğretmen gözetiminde ve yönlendireceği sorular ışığında oluşur. Bu aşamada öğretmen, öğrencilerin birtakım, yanlış kavramlar geliştirmelerine engel olur. Öğrenenlerin noksan bilgileri tamamlanır ve

hatalı bilgilerin doğrularıyla değişimi sağlanır. Önce öğrenciden açıklama beklenir sonra da öğretmen bilimsel olarak açıklama yapar. Açıklama basamağı, öğrencinin kendi keşfinin, kelimelerle ifadesidir. Burada birey hem durumu öğrenmiş hem de içselleştirmiş olur. Bu aşamada genelde öğretici sözel anlatım kullanır fakat görsel materyallere de yer verilebilir. İfade etmekle konuşmak bir değil. Bu nedenle açıklama öncelikli basamaklardan biridir. Çünkü bundan sonra öğrendikleri kendilerine yeni bilgiler meydana getirecektir [31].

Bu basamak öğretenin öğrenenlerin keşiflerini bir araya getirerek açıklamalarda bulunmalarını ve yeni bilgiler oluşturmasına yardımcı olduğu basamaktır. Öğrenenler kendi öğrendiklerini açıklarlar. Açıklama basamağı, öğreten tarafından öğrenenlerin deneyimlerinden yola çıkarak kendi kelimeleriyle, kavramların sunulduğu ve açıklandığı aşamadır [35].

1.3.1.4. Derinleştirme (Elaboration)

Bu basamakta, öğrenciler daha önceki basamaklardaki sorun çözme yaklaşımı veya öğrendikleri bilgiler gibi kazanımlarını günlük hayattaki yeni olaylara veya oluşan problemlere uygularlar. Bununla birlikte kazandıkları yeni bilgileri nasıl ve neden gibi sorular ile sorgulamaları sağlanır. Bu basamakta derinlemesine öğrenmeyi sağlamak için, öğrenciden bu bilgileri karşılaşılan yeni durumlara uygulaması istenir. Böylelikle öğrenciler daha önce karşılaşmadıkları yeni problemler ile karşılaşır, bu problemleri çözerken yeni bilgi edinirler. Bu basamağı diğer basamaklardan ayıran süreç, öğrenenin var olan bilgileri, bu süreçte elde ettiği yeni bilgiler ile değişik durumlarda nasıl kullanabileceğini aktif bir rol üstlenip deneysel yollarla keşfetmesidir. Öğrenmenin doğruluğunu ve derecesini ise öğrencinin keşfettiği düşünceleri savunma derecesi gösterir [36].

1.3.1.5. Değerlendirme (Evaluation)

Bu basamakta öğrencilerin öğrenme sürecindeki etkinlikleri sırasında, bu süreçteki bilimsel yeteneklerinde, tavır ve davranışlarındaki ve kavramsal anlayışlarında değişimleri gözlenerek, gelişimleri ve gelişimindeki değişimleri ortaya çıkartılır. Öğrencilerin bilgi seviyelerinin ve bu bilgiyi kullanımlarının, tartışmalara katılımlarının saptanmasıyla ilgili değerlendirme yapılır. Öğrenme sürecinde

değerlendirme, birden fazla basamakta gerçekleşebilir veya süreç tamamlandıktan sonra tek basamakta yapılabilir. Derinleştirme basamağından sonra öğretmen formal bir değerlendirme gerçekleştirebilir. Meta bilişsel yeteneklerin etkin kullanımını gerektiren bu öğrenme sürecinde, öğrencilerin kavramsal anlayışları ve değişimleri bu yeteneklerin etkin kullanılma oranları ile doğru orantılıdır. 5E öğrenme modeli, günlük hayattaki olaylara ilişkin bilgi ve yeteneklerinin inşa edilmesinde kültürel farklılıkların da birçok fırsat yaratmasına imkân vermektedir. Bu sayede model öğrencilerin bilişsel anlamda gelişmelerine ek olarak sosyo-kültürel ve duygusal olarak gelişimlerine de olanak vermektedir [37].

1.3.2. 5E Öğretim Modelinde Öğretmen ve Öğrencinin Süreçleri

5E Modeli Kapsamında Öğretmen ve Öğrenciler aşağıdaki süreçleri gerçekleştirir [38-40].

Giriş (Engage)

Öğrencinin merakı uyandırılır. Öğrenciler aşağıdaki gibi sorular sorarak konuya ilgi gösterir:

- "Bu neden oldu?"
- "Bu konuda zaten ne biliyorum?"
- "Bu konuda ne öğrenebilirim?"

Öğretmen bu aşamada şunları yapar:

- İlgi yaratır.
- Merak uyandırır.
- Soruların sayısını artırır.
- Öğrencilerin kavram / konu hakkında ne bildiklerini veya düşündüklerini ortaya çıkartan cevaplar ortaya çıkarır.

Keşfetme (Explore)

Öğrenciler aşağıdaki işlemleri yaparlar:

- Araştırmak ve araştırmak için soru sorar (Seçilen kavram / konu ile ilgili merakını tatmin etmek).
- Serbestçe düşünür (ancak faaliyetin sınırları içinde).

- Tahminleri ve hipotezleri test eder.
- Yeni tahminler ve hipotezler oluşturur.
- Alternatiflerle deneyler yapar ve sonra başkalarıyla tartışır.
- Gözlemleri ve fikirleri kaydeder.
- Kararlarını not eder.

Öğretmen bu aşamada şunları yapar:

- Öğrencileri minimum denetimiyle birlikte çalışmaya teşvik eder.
- Öğrencileri gözlemler ve dinler.
- Gerekirse öğrencileri probleme yönlendirmek için sorular sorar.
- Öğrencilerin problemlerle çalışması için zaman sağlar.
- Kolaylaştırıcı olarak hareket eder.

Açıklama (Explain)

Öğrenciler bu aşamada şunları yapar:

- Seçilen kavramın tanımlarını ve açıklamalarını elde etmek için çeşitli bilgi kaynakları, grup tartışmaları ve öğretmen etkileşimi kullanır.
- Başkalarının açıklamalarına olası çözümleri veya cevapları açıklar.
- Başkalarının açıklamalarını eleştirel olarak dinler.
- Başkalarının açıklamalarını sorgular.
- Öğretmenin sunduğu açıklamaları dinler ve anlamaya çalışır.
- Önceki aktiviteleri ifade eder.
- Açıklamalarda kaydedilen gözlemleri kullanır.

Öğretmen bu aşamada şunları yapar:

- Öğrencileri kavramları ve tanımları açıklamaya teşvik eder.
- Öğrencilerden gerekçelendirme (kanıt) ve açıklama istenir.
- Resmi olarak tanımlar, açıklamalar ve yeni etiketler sağlar.
- Öğrencilerin önceki deneyimlerini yeni kavramları açıklamanın temeli olarak kullanır.

Derinleştirme/Genişletme (Elaborative)

Öğrenciler bu aşamada şunları yapar:

- Yeni veya benzer durumlarda etiketler, tanımlar, açıklamalar ve beceriler uygular.
- Soru sormak, çözümler önermek, kararlar vermek ve deney tasarlamak için önceki bilgileri kullanır.
- Kanıtlardan makul sonuçlar çıkarır.
- Gözlemleri ve açıklamaları kaydeder.
- Akran anlayışını kontrol eder.

Öğretmen bu aşamada şunları yapar:

- Öğrencilerin daha önce verilen resmi etiketleri, tanımları ve açıklamaları kullanmasını bekler.
- Öğrencileri yeni durumlardaki kavramları ve becerileri uygulama veya genişletme konusunda teşvik eder.
- Öğrencilere mevcut kanıtları ve verileri hatırlatır ve sorar:
 - zaten ne biliyorsun?
 - Neden düşünüyorsun?

Bu aşamada ilave olarak şunlar yapılır

Öğrenciler.

- Bağlantıları yapar ve kavramın / konunun diğer içerik alanlarında ilişkilerini görür.
- Özgün kavramların / konuların genişletilmiş anlayışını oluşturur.
- Kavramın / konunun gerçek dünya durumlarına ilişkilendirilmesini sağlar.

Öğretmen:

- Diğer kavramlarla / konularla ve / veya diğer içerik alanlarıyla bağlanan kavramlara bakar.
- Öğrencilerin kavram / konu ile diğer içerik alanları arasındaki ilişkileri görmelerine yardımcı olmak için soruları sorar.

Değerlendirme (Evaluate)

Öğrenciler bu aşamada şunları yapar:

- Gözlemleri, kanıtları ve önceden kabul edilmiş açıklamaları kullanarak açık uçlu soruları cevaplar.
- Kavram veya beceri hakkında bir anlayış veya bilgi gösterir.

- Kendi ilerlemesini ve bilgisini değerlendirir.
- Kavram / konu hakkında anlayışlarını göstermek için alternatif değerlendirmeler kullanır.

Öğretmen bu aşamada şunları yapar:

- Öğrencileri yeni kavramlar uygularken gözlemler.

1.4. Eğitim Teknolojisi

Teknoloji Türk Dil Kurumuna göre; bir sanayi dalı ile ilgili yapım yöntemlerini, kullanılan araç, gereç ve aletleri, bunların kullanım biçimlerini kapsayan uygulama bilgisi, uygulamayı bilimi olarak tanımlanmaktadır [41].

Eğitim teknolojisi Yalın'a göre [42] öğrenme olgusunun bütün boyutlarını içeren sorunları sistemli olarak analiz etmek, bu sorunlara çareler üretmek üzere ilişkili tüm unsurları (yöntemleri, bilgiler, insan gücü, teknikler, düzenlemeler, araç-gereçler vb.) kullanarak uygun tasarımlar geliştirmeyi ve bu tasarımları uygulamayı ve yönetmeyi içeren karmaşık bir süreçtir.

Bir diğer araştırmacı Rıza [43] ise eğitim teknolojisini aşağıdaki şekilde tanımlamaktadır:

“Değişik bilimlerin verilerini, özel hedef, yöntem, araç ve gereç, ölçme ve değerlendirme gibi eğitimin geniş alanlarında uygulamaya koyan, uygun maddi ve manevi ortamlarda insan gücünün en iyi şekilde kullanılmasını, eğitim sorunlarının çözülmesini, kalitenin yükseltilmesini, verimliliğin artırılmasını sağlayan bir sistemler bütünüdür.”

Rıza [43], eğitim teknolojileri ve materyal gelişimi kitabında eğitim teknolojilerin faydalarını iki kısımda incelemiştir. Bunlar doğrudan yararları ve dolaylı yararları kısaca aşağıda belirtildiği gibidir.

Doğrudan Yararları:

- a) Somut öğrenmenin gerçekleşmesine imkân verir.
- b) Öğrenmenin kolaylaşmasına neden olur.
- c) Aktif öğrenmeyi sağlar.

- d) Aşamalı öğrenmenin temelini kurulmasına yardım eder.
- e) Üretimin artmasına imkân verir.
- f) Düşüncede süreklilik olmasını sağlar.
- g) Değişik düzeylerden ve sınıflardan özel hedeflerin gerçekleşmesine neden olur.

Dolaylı Yararları:

- a) Yaratıcılığa teşvik eder.
- b) Eğitimde fırsat eşitliğine imkân verir
- c) Öğretmenin rolünü artmasına teşvik eder.
- d) Eğitimin bireyselleşmesine imkân verir.
- e) Motivasyon artışına imkân verir.
- f) Kopyalanabilen bir sistem oluşturur.
- g) Bilginin doğrudan ilk kaynaktan gelmesini sağlar.
- h) Serbest eğitimi sağlar.

Teknoloji destekli eğitimin en sık kullanılan türü bilgisayarla gerçekleştirilen eğitimidir.

1.5. Fen Eğitiminde Bilgisayar Destekli Öğretim

BDÖ yöntemi, öğrenmenin başlangıcından bitimine kadar öğrenme işinin gerçekleştiği birincil ortam olan bilgisayarın öğrenmeyi gerçekleştiren bireyin kendi öğrenme seviyesine göre yararlanabileceği, öğrenci motivasyonunu ve öğretim sürecini güçlendiren, bilgiyi bireysel edinme unsurlarının elektronik beyin teknolojisiyle bir araya gelmesinden meydana gelmiş öğretim metodudur [44].

BDÖ; programlı öğrenme malzemeleri ile öğrenenin bilgisayar ile etkileşimde bulunduğu; bilgisayar programları aracılığı ile öğrenmeyi gerçekleştirdiği, öğrenme durumlarını inceleyip, değerlendirebildiği bir öğretim biçimidir [45].

Bilgisayar sahip olduğu özelliklerden dolayı kendisi dışındaki teknolojik vasıtalara nazaran bütün duyulara ulaşabildiği gibi birçok soyut ve anlamakta güçlük çekilen

kavramı somutlaştırarak eğitim-öğretimde faydalanılan mühim bir unsur olmuştur [46].

Bunların sonucunda BDÖ tanım olarak “eğitim öğretim faaliyetleri esnasında eğitimi güçlendirmek ve kalitesini arttırmak için öğretmene yardımcı olan araç” gibi kullanılacak olan bilgisayarlardan yararlanılması anlamına gelmektedir [47].

Yenilmez ve Karakuş [48] tarafından BDÖ’ nün yararları aşağıdaki belirtilen şekilde sıralanmıştır:

- BDÖ ile öğrencilerin yaratıcılıklarının ön plana çıkması sağlanır.
- BDÖ sayesinde her öğrenci bireysel çalışma ortamında kendine ait belli bir hızda ilerleme imkânı bulabilir. Bu sayede öğrencinin öğrenme sürecine yönelik motivasyonu ve kendine güveni artar.
- Öğrenciler BDÖ aracılığıyla anlamadığı veya kaçırdığı konuların tamamını öğretmene ihtiyaç duymadan tekrarlama ve öğrenme şansını elde eder.
- BDÖ’ de öğrenciler istedikleri gibi problemlerin çözümüne yoğunlaşabilir bunun içinde bilgisayarlardan yardım alabilirler. Bu sayede hem dikkatlerini bir problemin çözümüne odaklayabilirler hem de zamanı verimli kullanabilir.
- BDÖ, öğrencilerin önceden öğrendiği bilgileri kullanarak bir problemin çözümüne yönelik yeni yollar keşfetme kabiliyetini geliştirir.
- Bilgisayarın sahip olduğu özellikler sayesinde öğrenci istediği kadar bilgiye ulaşabilir.
- BDÖ sayesinde öğrencilerin derse olan ilgi ve motivasyonlarında ciddi bir artış olduğu için bu durum derse olan katılımlarına da yansımaktadır.
- Öğretmenler öğrencilerle ayrı ayrı ilgilenme fırsatı elde ederler.

Fen dersinin tabiatından dolayı soyutlukları barındırması, yaşamda tatbik edilebilir olması, müşahede edilebilecek ilmi bilgilerin kısıtlı olması ve bazı risk kaynaklı problemler nedeniyle dersin muhtevası BDÖ’yü uygulanabilir kılmaktadır. Bu nedenle tabiatı ve tabiatta yaşananları izah etmede vakıa, ilke, kuram ve mefhumları dersi muğlâklıktan çıkarmak için teknolojik yazılımlarla öğrenmeyi gerçekleştiren bireylerin gözüne hitap eden öğretme çokluğu ve verimliliğidir [49].

Rieber [50]'a göre fen bilgisi dersinde bilgisayar destekli eğitimde animasyonlar kullanılmalıdır. Fen bilimlerindeki soyut kavramlar dinamik görsellerle desteklenirse etkili bir öğrenme sağlanabilmektedir. Fen bilgisi doğa olaylarını ve günlük yaşantıları kapsadığı için, çocuklara bu olayların gösterilmesi çok büyük önem arz etmektedir. Deney ve demonstrasyon yöntemlerinin sıklıkla kullanılması gereken fen bilgisi derslerinde, her zaman sınıf ortamları her türlü olayı göstermek için uygun ortamlar olmayabilir ya da sınıfta yapılan deneylerde öğrencilerin her türlü aktif katılımı her zaman sağlanamayabilir. Öğrenciler bu olaylara aktif katılmadıkları durumlarda motivasyonlarını kaybederler ve öğrenme gerçekleşmez. Bu gibi durumlarda bilgisayar animasyonları öğrenciye çok daha büyük katkılar sağlar. Öğrenci deneyi kendisi yapar ya da animasyonlar yolu ile bu doğa olaylarını kendisi izleyebilir. Bu doğa olaylarına, deneylere aktif olarak katılırlar. Anlamli öğrenmenin gerçekleşebilmesi için aktiflik mutlaka şarttır. Bu yüzden teknolojinin fen öğretimi için önemi yadsınamaz büyüklüktedir [51].

Fen öğretiminde BDÖ'nün etkili olma sebepleri [52]:

- Öğrenme sürecine çok sayıda duyu organını katması,
- Farklı öğrenme stillerine sahip öğrencilerin, ihtiyaçlarına cevap vermesi,
- İlgi çekici olması ve hatırlamayı kolaylaştırması,
- Öğrenme süresini kısaltması,
- Deneyler için güvenilir bir ortam sağlaması,
- Farklı zamanlarda birbiri ile tutarlı içeriği sunarak tekrar tekrar kullanılabilmesi,
- Öğretim içeriğini kolaydan zora, basitten karmaşığa, somuttan soyuta doğru düzenlenerek daha kolay öğrenmeyi sağlaması, olarak belirtilmektedir.

1.6. Web Destekli Öğretim (WDÖ)

Bilgisayar dünyasındaki yeni önemli atılımlar donanım alanının aksine yazılımda meydana gelmektedir. Web yazılımı ise yazılım alanındaki en güncel ve önemli aşamalardan biridir. İnternet içinde oldukça büyük gelişim gösteren Web, 1989'da çıkış yapmış olup 1992'de yayılmaya başlamıştır. Gün geçtikçe büyüyen Web; kütüphaneleri, araştırma merkezlerini, ağları ve okulları kapsamaktadır [53].

WDÖ öğrencilerin kendi öğrenme seviyelerine ve ihtiyaçları yönünde içerikleri takip etme imkânı sunar. Ayrıca, öğrenciler istedikleri zamanlarda internete bağlantısı olan bir bilgisayar vasıtasıyla istediği saatte tekrar etmenin yanı sıra ders notlarına erişim imkânı sağlar. Öğrencilere, kendi öğrenme hızlarına göre öğrenim ortamı sağlayarak bireysel öğrenmeyi gerçekleştirir [54].

Giderek önem kazanan WDÖ, öğrenme-öğretme için zenginleştirilmiş ortamların oluşturulmasına zemin hazırlamaktadır. WDÖ, yüz yüze eğitim imkânı vermesi ile web üzerinden çalışmaların beraber yürütüldüğü uygulamaları da kapsayan, bununla beraber geleneksel öğretim yapılırken, ödev, etkinlik veya alıştırmaların yaptırıldığı uygulamaları kapsamaktadır. Web üzerinden içerikle ilgili bazı alıştırmalar yürütülürken aynı zamanda öğrenciler sınıf ortamında ders işlemektedir. Öğretme-öğrenme etkinliklerinin tümünün sadece web üzerinden yürütülmesi ise diğer bir uygulamadır. Öğrenenler bu tür uygulamalarda, web ortamında zaman ve mekândan bağımsız olarak öğrenmektedir [55,56].

Web destekli eğitimin yararlarını aşağıdaki gibi sıralayabiliriz [57-59].

- Öğrenim maliyetinin azalmasına yardımcı olur.
- Öğreneni zaman ve mekân konusunda özgür kılar.
- Öğrenene öğrenme düzeyi ve ihtiyacı oranında eğitsel materyalleri takip etme imkânı sunmaktadır.
- Öğrenen öğrenme ortamında olamadığı anlarda öğrenmesi gerekenleri, öğrenme kapasitesi, hızı ve becerisine göre öğrenme imkânına sahip olur.
- Çoklu ortam materyallerini (animasyon, metin ve sesvb.) bir araya getirerek öğrenme ortamlarını daha zengin hale getirilebilir.
- Kaliteli ve ileri düzeyde eğitim standartlarının oluşturulmasını sağlar.
- Sadece öğrencilerin değil, öğretim elemanlarının da web destekli eğitim sayesinde teknoloji ve bilgi okur-yazarlığı gelişmektedir.
- Video, konferans ve sohbet sistemlerinin yanında e-posta, yazışma ve tartışma grupları gibi iletişim seçenekleri ile öğrencilere etkin iletişim olanakları sunar.
- Öğrenenler tekrar etme ihtiyacı duydukları kısımlara istedikleri zaman dönebilirler ve böylelikle anlamadıkları konuyu tekrar etme ve pekiştirme imkânına ulaşırlar.

- Öğrenenlerin düşünme kabiliyetini artırır.
- Kalabalık öğrenme gruplarında, odaklanma problemi yaşayan öğrenenler, web destekli eğitim ile kişisel öğrenim imkânına kavuşunca motivasyonları yükselebilir.
- Öğretim sırasında ortam farklılıklarından kaynaklanan toplumsal seviye farklılıklarının etkili olmamasından dolayı öğretim süreci daha demokratiktir.
- İşbirlikli öğrenmeyi artırır.
- Öğrenen, bireysel öğrenme sürecine ilişkin daha fazla sorumluluk alır.
- Klasik eğitimde verilen kaynaklardan oldukça fazla ve geniş kaynaklar sunmanın yanı sıra bilgiye ana kaynağından ulaşma fırsatı sunulmaktadır.

Web tabanlı araçlar çok fazla olup halende artmaktadır. Bu araçlardan bir tanesi de Algodoo simülasyon yazılımı programıdır.

1.7. Algodoo Simülasyon Yazılımı

Simülasyonlar yaşadığımız dünyanın temel bileşenlerinin kopyalanarak, kontrol edilebilen öğrenme ortamlarını sağlayan yazılımlardır [60]. Öğrenenler öğrenilmesi zor ve zaman alan bir kavramı veya tehlikeli bir deneyi simülasyon yoluyla etkileşimli, otantik ve anlamlı bir ortamında keşfederek öğrenirler [61]. Eğitime yönelik birçok olumlu katkısı olan simülasyon yazılımlarının öğretimde öğrenci başarısını artırdığı gözlenmektedir [62-66]. Fen eğitiminde sıkça kullanılan simülasyonlarından biri Algodoo simülasyon yazılımı programıdır.

2008 yılında Emil Ernerfeldt, İsveç'teki Umeå Üniversitesi'nde bilgisayar bilimi tez çalışmasında etkileşimli bir 2D fizik simülatörü oluşturdu. "Phun" adı altında kamuya açık ve ticari olmayan kullanım için piyasaya sürüldü. "phun" kelimesinin, genç kullanıcılar için uygunsuz sayılan pek çok site tarafından kullanıldığı ve "phun" ticari markasının neredeyse imkânsız olduğu için algoritma ve do kelimelerin bir kombinasyonu olan Algodoo isimli simülatörü oluşturulmuştur.

Algodoo özellikle üstün yetenekli öğrenciler için hazırlanmış bir yazılımdır. Algodoo <http://www.algodoo.com/> adresinden tablet ve bilgisayarlardan ücretsiz ulaşabilecek bir yazılımdır. Algodoo İngilizce dilinde tasarlanmıştır ve tüm fizik yasalarının deneyebileceği ortam sunmaktadır.

Algodoo, etkileşimli sahneleri eğlenceli, çizgi film tarzında oluşturmak için benzersiz bir 2D simülasyon ortamıdır. Basit ve ücretsiz ara yüze sahip olan bu eğitsel yazılım, sürükle bırak yöntemiyle kod yazmadan kolay bir şekilde simülasyonlar oluşturmaya imkân vermektedir.

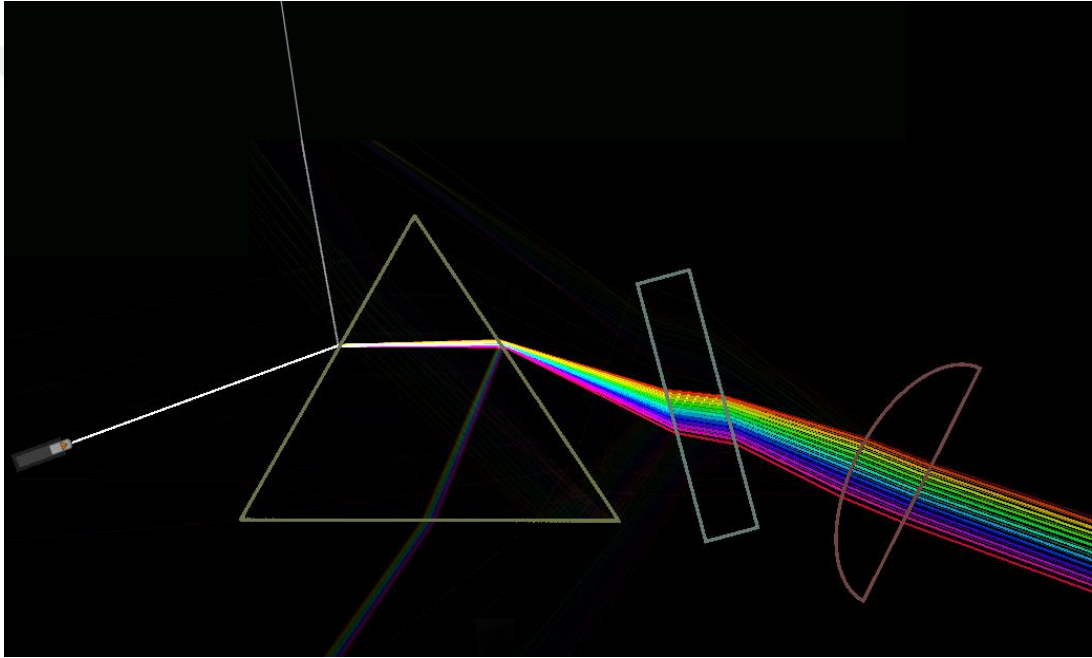
Algodoo, öğrenenlerin ve çocukların yaratıcılığını, yeteneklerini ve motivasyonunu teşvik etmek ve gerçek dünyamızı açıklayan, fizikten faydalanmak için bilgi oluşturmak için tasarlanmıştır. Bilim ve sanatın sinerjisi, Algodoo'yu eğlenceli hale getirir.

Bilim ve çizim ikilisi arasında bir bağlantı oluşturan Algodoo iki boyutlu programı, basit çizim araçları kullanarak simülasyon oluşturulan bir programdır. Öğrenenlerin kavram yanılgılarına sahip olduğu, öğrenilmesi kolay olmayan fizik konularının ve kavramlarının öğrenimi ve öğretiminde kolaylıkla kullanılacak materyalleri menülerinde bulundurmaktadır. Öğrenenler fizik kavramları ile ilgili ancak oldukça donanımlı laboratuvar ortamlarına test edebilecekleri hipotezlerini Algodoo ile bilgisayar ortamında test ederek, yaparak ve yaşayarak öğrenebilmektedir.



Şekil 1.1. Algodoo yazılım programı

Eğitim yazılımı olarak Algodoo, uygulamalı öğrenme paradigmasını uygular, yani simülasyonlar yaparak öğrenir ve sadece önceden hazırlanmış sistemleri çalıştırmakla yetinmez. Algodoo'nun açık uçlu özelliği, kullanıcılar için yaratıcı ve motive edici bir unsur olarak çok önemlidir. DaSilva ve diğ. [117] öğrenenler programlama gerektirmeyen Algodoo yazılımı ile simülasyon ortamında çalıştıkları fizik konusunun bütün boyutları ile öğrenme fırsatı yakalayabilirler. Hırça ve Bayrak [67] ise üstün yetenekliler ile yaptıkları çalışmada Algodoo programında çizim ile Fizik dersi arasında etkileşim oluşturduğu için eğlenceli olduğunu ve öğrencileri Fizik öğrenmeye karşı motive edici bir öğrenme ortamı sunduğunu belirtmektedirler.



Şekil 1.2. Algodooda optik

Algodoo Yazılımının Ana Özellikleri

Fonksiyonellik: Algodoo sürükleme, tıklama, eğme, sallama, oynatma, duraklatma vb. gibi özellikleri sayesinde fonksiyonel bir kullanıma sahiptir. Basit çizim araçlarını kullanarak içerik oluşturma ve oluşturulan içeriği düzenlemeyi sağlar.

Fiziksel Öğeler: Algodoo yazılımı sayesinde birçok fiziksel öğe oluşturulabilir veya düzenlenebilir. Bunlardan bazıları katı cisimler, sıvılar, zincirler, dişliler, yerçekimi, sürtünme, yaylar, menteşeler, motorlar, ışık ışınları, optikler, mercekler vb. gibi öğelerdir.

Öğreticiler: Algodoo, başlamak için içinde birkaç öğretici içerir. Yazılımın ana özelliklerini öğrenmek için bir "Yoğun program" veya birçok çizim aracı ile etkileşim kurmak için "Eskiz aracı öğreticisi" bulunmaktadır. (Şekil 1.3).



Şekil 1.3. Eskiz aracı öğreticisi

Yöntem: Algodoo, Algoryx Simülasyonları'ndan, değişken mekanik birleştiriciler ve yüksek performanslı sayısal yöntemler de dâhil olmak üzere etkileşimli çoklu fizik simülasyonu için en kullanışlı yazılımı barındırmaktadır.

1.8. Fen Öğretiminde Motivasyon

Motivasyon, Fen bilimleri dersine ilişkin yapılması planlanan çalışmalara istek duyma ve bu yapılacak çalışmalara gönüllü olarak katılım sağlama şeklinde tanımlanmaktadır [68]. Aynı zamanda motivasyon kişilerin çeşitli gereksinimlerini karşılamaları için tatmin olma duygusunu sağlayacak veya amaca ulaştıracak davranışları sergileme sürecidir. Davranış değişikliği kategorisinde değerlendirildiğinde öğrenme, davranış değişikliği için gerekli olan motivasyonun öğrenme içinde gerekli olduğu söylenebilir [69].

Fen bilimleri dersi için motivasyonu, öğrencilerin fen dersine ait tanım ve kavramları daha iyi anlamaları için harekete geçmelerini sağlayan ve etkili öğrenme stratejilerini kullanmalarına teşvik eden süreç olarak tanımlanabilir. İnsanların öğrenmeye yönelik tutum ve inançlarının değiştirilmesi ilerleyen yaşlarda oldukça zor olabileceğinden ötürü, erken yaşlarda öğrenmeye bağlı motivasyonun değişimi oldukça önemli bir etkiye sahiptir [70].

Yüksek motivasyonlu öğrenenlerin, düşük motivasyonlu öğrenenlere kıyasla etkinlik ve görevlerde daha meraklı, ısrarcı, azimli, heyecanlı, gayretli ve ilgili oldukları yapılan çalışmalarla ortaya konmuştur. Bu çalışmalarda, yüksek motivasyonlu öğrencilerin sahip oldukları özelliklerle orantılı olarak daha fazla öğrendiği, eğitimlerine devam etmek istedikleri ve kendilerini daha iyi hissettikleri belirtilmiştir [71]. Bu bulgularla uyumlu olarak bazı çalışmalar ise motivasyonu düşük öğrencilerin başarı düzeylerinin de düşük olduğunu göstermiştir [72].

1.9. Araştırmanın Problem ve Alt Problemleri

1.9.1. Araştırmanın Problemi

Bu araştırmanın amacı, 7. sınıf fen bilimleri dersi Işık ünitesinde 5E modeli ile desteklenen Algodo yazılımının öğrencilerin akademik başarı ve motivasyonuna etkisini incelemektir.

1.9.2. Araştırmanın Alt Problemleri

1. Kontrol grubunun Işık ünitesine ilişkin eğitim öncesinde ve sonrasında yapılan akademik başarı testi sonuçları arasında anlamlı fark var mıdır?
2. Deney grubunun Işık ünitesine ilişkin eğitim öncesinde ve sonrasında yapılan akademik başarı testi sonuçları arasında anlamlı fark var mıdır?
3. Kontrol grubu ile deney grubu öğrencilerinin Işık ünitesine ilişkin eğitim sonrasında yapılan akademik başarı testi başarı puanları arasında anlamlı fark var mıdır?
4. Fen bilimleri dersine yönelik motivasyon ölçeği deney ve kontrol gruplarının ön test-son test fark puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

5. Fen bilimleri dersine yönelik motivasyon ölçeği deney ve kontrol gruplarının ön test-son test Faktör-1 fark puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
6. Fen bilimleri dersine yönelik motivasyon ölçeği deney ve kontrol gruplarının ön test-son test Faktör-2 fark puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
7. Fen bilimleri dersine yönelik motivasyon ölçeği deney ve kontrol gruplarının ön test-son test Faktör-3 fark puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
8. Fen bilimleri dersine yönelik motivasyon ölçeği deney ve kontrol gruplarının ön test-son test Faktör-4 fark puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
9. Fen bilimleri dersine yönelik motivasyon ölçeği deney ve kontrol gruplarının ön test-son test Faktör-5 fark puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

1.10. Sayıtlar

1. Bu araştırmada hazırlanan veri toplama araçları araştırmanın amacına ve konusuna uygundur.
2. Eğitim sonuna kadar karşılaşılan olumsuz durumlardan tüm öğrencilerin eşit seviyede etkilendiği söylenilebilir.
3. Örneklemdaki öğrencilerin konu ile ilgili hazır bulunuşluklarının eşit olduğu varsayılmıştır.
4. Uygulama esnasında deney ve kontrol grupları arasında herhangi bir etkileşim olmamıştır.
5. Örneklemdaki öğrencilerin öğrenmeye karşı ilgilerinin eşit düzeyde olduğu varsayılmıştır.
6. Deney grubundaki öğrencilerin kontrol grubundaki öğrencileri etkilemediği varsayılmıştır.
7. Uygulanan testlerde öğrencilerin bilgi düzeylerini yansıtacak şekilde yanıt verdikleri kabul edilmiştir.
8. Araştırmada kullanılacak olan anketleri araştırmaya konu olan 7.sınıf öğrencilerinin samimi ve doğru cevaplandıracakları varsayılmaktadır.

1.11. Sınırlılıklar

Bu araştırma;

1. Kocaeli ilinin Çayırova ilçesine bağlı bir devlet ortaokulunda 7. Sınıfta okuyan öğrencilerin deney ve kontrol grubunu oluşturduğu Fen Bilimleri dersini alan toplam 52 öğrenci ile sınırlıdır.
2. Araştırmanın uygulama süresi, 2018 - 2019 eğitim-öğretim yılı haftada dört saat olmak üzere altı hafta ile sınırlıdır.
3. Yedinci sınıflarda Işık ünitesi ile sınırlıdır.
4. Yedinci sınıf öğrencilerinin Işık Ünitesi Akademik Başarı Testi ile Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeğindeki soru ve ifadelerine verdikleri cevapları ile sınırlıdır.
5. Araştırmada elde edilen veriler, araştırmada kullanılan ölçme araçlarının ölçme gücü ile sınırlıdır.

2. YÖNTEM

Çalışmanın bu bölümünde;araştırmanın modeli ve süreci, çalışma grubu, bağımlı-bağımsız değişkenler, araştırmada kullanılan veri toplama araçları ve veri analizi hakkında bilgi verilmiştir.

2.1. Araştırmanın Modeli

İlköğretim Fen Bilimleri dersi 7. Sınıf ‘Işık’ ünitesinin öğretiminde Algodoo simülasyon yazılımı kullanımının öğrencilerin akademik başarıları ve motivasyonları üzerine etkisini ölçmek amacıyla araştırmada deneysel tasarım alt modellerinden yarı deneysel tasarım modeli kullanılmıştır. Yarı deneysel tasarımlarda, test denekleri randomize seçilip, deney ve kontrol gruplarına ön testler ve son testler uygulanmaktadır [73,74].

Öntest-son test kontrol gruplu deneysel tasarımda, araştırma basamaklarından; sınıfların biri rastgele deney diğeri kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Sonrasında deney ve kontrol gruplarına deney çalışmasından önce akademik başarıları ve Fen Bilimlerine yönelik motivasyonlarını ölçmek için öntest uygulanarak ölçümler alınmıştır. Bu amaçla deney ve kontrol grubu öğrencileri için ‘Işık’ ünitesine yönelik hazırlanmış ‘Akademik Başarı Testi’ (Ek-A), ve Fen öğrenmeye yönelik ‘Motivasyon Ölçeği’ (Ek-B) kullanılmıştır. Deney grubunda bulunan öğrencilerle ders Algodoo yazılım programı ile desteklenen 5E öğretim modeliyle işlenirken, kontrol grubu öğrencileriyle mevcut öğretim programı 5E öğretim modeline göre ders işlenmiştir. Son olarak her iki gruba da son test uygulanarak ölçümler alındı ve gerekli karşılaştırmalar yapıldı [73].

2.2. Araştırmanın Süreci

Bu çalışma 2018-2019 eğitim – öğretim yılının 2. döneminde Kocaeli ili Çayirova ilçesinde bulunan bir devlet ortaokulunun 7. Sınıf öğrenciler üzerinde uygulanmıştır. Bu okulun tercih edilmesinin sebebi bilgisayar odasının olması ve bu bilgisayar odasının aktif bir şekilde kullanılıyor olmasıdır.

Araştırma Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) 7. Fen Bilimleri dersinin “Işık” ünitesi kazanımları kapsamında eğitim – öğretim yılının 2. döneminde Mart ve Nisan aylarını kapsayan 6 haftalık uygulama sürecinde gerçekleşmiştir. Uygulamaya başlamadan önce bilgisayar odasında Algodoo yazılımıyla ilgili 1 haftalık Algodoo yazılımı öğrencilere tanıtılmış ve kullanma eğitimi verilmiştir. Uygulamaya başlamadan önce Işık ünitesi akademik başarı testi ve Fen öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeklerinin ön testleri uygulanmıştır. 6 haftalık süreçte Işık ünitesindeki kazanımlar 5E öğrenme modeliyle hem kontrol grubunda hem de deney grubunda işlenilmiştir. Deney grubunda 5E öğrenme modeliyle birlikte Algodoo yazılım programı kullanılarak Işık ünitesinin kazanımları işlenilmiştir. Üniteler tamamlandıktan sonra Işık ünitesi akademik başarı testi ve Fen öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeklerinin son testleri uygulanmıştır. Uygulama sürecinde derslerde Fen Bilimleri ders kitabında belirtilen etkinlik ve deneylerin dışında herhangi bir uygulamaya yer verilmemiştir. Çalışmayı ortaokulda görev yapan Fen bilimleri öğretmeni yürütmüştür. Araştırmanın çalışma takvimi tablo 2.1.’de gösterilmiştir.

2.3. Araştırmanın Çalışma Grubu

Bu araştırmanın çalışma grubunu 2018-2019 eğitim-öğretim yılında Kocaeli ili Çayırova ilçesinde bulunan bir devlet ortaokulunda toplam 52 yedinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırmanın yapıldığı ortaokulda yedinci sınıf seviyesinde iki şube bulunmaktadır. Şubelerden birisi kontrol grubu (23 öğrenci) diğeri ise deney grubu (29 öğrenci) olarak belirlenmiştir. Çalışma grupları örnekleme yöntemlerinden basit rastgele örnekleme yöntemi kullanılarak belirlenmiştir. Deney grubundaki öğrencilere tablo 2.1.’deki çalışma takviminde belirtilen ders kapsamında ki süreç hakkında bilgi verilerek, yapılacak uygulamalar ayrıntılı olarak açıklanmıştır. Deney grubundaki öğrencilerin tamamı gönüllü olduklarını belirtmiştir.

Tablo 2.1. Akademik Çalışma Takvimi

	Kontrol Grubu	Deney Grubu
1.Hafta	Ön testler uygulandı.	Algodoo yazılımının eğitimi ve nasıl kullanacakları hakkında bilgi verildi. Ön testler uygulandı.
2.Hafta	Bölüm 1 deki Işığın Soğurulması konusunun 5E modeline göre uygulanması ve etkinliklerin uygulanması (Giriş-Keşfetme-Açıklama-Derinleştirme-Değerlendirme)	Bölüm 1 deki Işığın Soğurulması konusunun 5E modeline göre uygulanması ve Algodoo yazılımının uygulanması (Giriş-Keşfetme-Açıklama-Derinleştirme-Değerlendirme)
3.Hafta	Bölüm 1 deki Işığın Soğurulması konusunun 5E modeline göre uygulanması ve etkinliklerin uygulanması (Giriş-Keşfetme-Açıklama-Derinleştirme-Değerlendirme)	Bölüm 1 deki Işığın Soğurulması konusunun 5E modeline göre uygulanması ve Algodoo yazılımının uygulanması (Giriş-Keşfetme-Açıklama-Derinleştirme-Değerlendirme)
	Bölüm 2 deki Cisimler Nasıl Renkli Görünür ?konusunun 5E modeline göre uygulanması ve etkinliklerin uygulanması (Giriş-Keşfetme-Açıklama-Derinleştirme-Değerlendirme)	Bölüm 2 deki Cisimler Nasıl Renkli Görünür ?konusunun 5E modeline göre uygulanması ve Algodoo yazılımının uygulanması (Giriş-Keşfetme-Açıklama-Derinleştirme-Değerlendirme)
4.Hafta	Bölüm 2 deki Cisimler Nasıl Renkli Görünür ?konusunun 5E modeline göre uygulanması ve etkinliklerin uygulanması (Giriş-Keşfetme-Açıklama-Derinleştirme-Değerlendirme)	Bölüm 2 deki Cisimler Nasıl Renkli Görünür ?konusunun 5E modeline göre uygulanması ve Algodoo yazılımının uygulanması (Giriş-Keşfetme-Açıklama-Derinleştirme-Değerlendirme)
	Bölüm 3 deki Işığın Kırılması konusunun 5E modeline göre uygulanması ve etkinliklerin uygulanması (Giriş-Keşfetme-Açıklama-Derinleştirme-Değerlendirme)	Bölüm 3 deki Işığın Kırılması konusunun 5E modeline göre uygulanması ve Algodoo yazılımının uygulanması (Giriş-Keşfetme-Açıklama-Derinleştirme-Değerlendirme)
5.Hafta	Bölüm 3 deki Işığın Kırılması konusunun 5E modeline göre uygulanması ve etkinliklerin uygulanması (Giriş-Keşfetme-Açıklama-Derinleştirme-Değerlendirme)	Bölüm 3 deki Işığın Kırılması konusunun 5E modeline göre uygulanması ve Algodoo yazılımının uygulanması (Giriş-Keşfetme-Açıklama-Derinleştirme-Değerlendirme)
6.Hafta	Bölüm 4 deki Mercekler konusunun 5E modeline göre uygulanması ve etkinliklerin uygulanması (Giriş-Keşfetme-Açıklama-Derinleştirme-Değerlendirme) Son testler uygulandı.	Bölüm 4 deki Mercekler konusunun 5E modeline göre uygulanması ve Algodoo yazılımının uygulanması (Giriş-Keşfetme-Açıklama-Derinleştirme-Değerlendirme) Son testler uygulandı.

2.4. Bağımlı ve Bağımsız Değişkenler

Araştırmanın öğrenme aşamasında materyal olarak Algodoo simülasyon yazılımı ve metodunda ise yapılandırmacı 5E öğretim modeli kullanılmıştır. Araştırmanın bağımsız değişkenini deney grubunda simülasyon destekli Algodoo yazılımı, bağımlı değişkenlerini ise; öğrencilerin “Işık” ünitesindeki akademik başarıları ve Fene yönelik öğrenme motivasyonları oluşturmaktadır.

2.5. Veri Toplama Araçları

Çalışmada ‘Işık’ ünitesine yönelik hazırlanan ‘Akademik Başarı Testi ve öğrencilerin fene yönelik motivasyonları hakkında bilgi sahibi olmak amacıyla ‘Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği’ veri toplama araçları olarak kullanılmıştır.

2.5.1. Akademik başarı testi

Akademik başarı testi ‘Işık’ ünitesini oluşturan ‘Mercekler ve Kullanım Alanları’, ‘Işığın Kırılması’, ‘Işığın Soğurulması’ ve ‘Cisimler Neden Renkli Görünür?’ konularına yönelik hazırlanmıştır. Çoktan seçmeli sorulardan oluşan testteki sorular daha önce Şule SAYIN tarafından hazırlanan ve ‘İlköğretim Fen Ve Teknoloji Dersi 7. Sınıf ‘Işık’ Ünitesinin Öğretiminde Kavram Karikatürleri Kullanımının Öğrencilerin Akademik Başarıları, Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algıları ve Motivasyonları Üzerine Etkisi’ isimli tezinde [75] kullandığı sorulardan yararlanılarak oluşturulmuştur. (Ek-A)

Çalışmada ‘Işık’ ünitesine yönelik hazırlanan akademik başarı testinde, ders kazanımlarını içeren çoktan seçmeli 37 soru yer almaktadır. Bu testten alınacak en yüksek puan “100” en düşük puan ise “0” olarak belirlenmiştir. Bu testin güvenilirliğini belirleyen KR-20 değeri 0,80 olarak bulunmuştur. Alan yazında güvenilirliğin 0,70-0,80’den yüksek olması durumu ölçeğin kullanımı için yeterli görülmektedir. Bu bağlamda oluşturulan başarı testinin güvenilir bir ölçme aracı olduğu ifade edilebilir. Çalışmada ise testin güvenilirliği 0,78 olarak ölçülmüştür.

2.5.2. Fen öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeği

Çalışmada öğrencilerin Fen bilimleri dersine yönelik motivasyonları hakkında bilgi sahibi olmak için Dede ve ark. [76] tarafından geliştirilen ‘Fen ÖğrenmeyeYönelik Motivasyon Ölçeği’ (Ek-B) kullanılmıştır. Ölçek likert tipi bir ölçme aracı olup, ‘Araştırma Yapmaya Yönelik Motivasyon’, ‘Performansa Yönelik Motivasyon’, ‘İletişime Yönelik Motivasyon’, ‘İşbirlikli Çalışmaya Yönelik Motivasyon’ ve ‘Katılıma Yönelik Motivasyon’ olmak üzere 5 faktörden oluşmaktadır. 23 madde içeren ölçeğin güvenirlik katsayısı (Cronbach Alfa) 0,80 olarak ifade edilmektedir. Ölçekte yer alan maddelerde bulunan ‘Kesinlikle katılıyorum’, ‘Katılıyorum’, ‘Kararsızım’, ‘Katılmıyorum’ ve ‘Hiç katılmıyorum’ ifadeleri sırasıyla 5, 4, 3, 2 ve 1 olarak puanlandırılmıştır. Yazarlar tarafından motivasyon ölçeğinin alt faktörlerinin Cronbach Alpha güvenirlik katsayıları sırasıyla; Faktör-1 için 0,75; Faktör-2 için 0,68; Faktör-3 için 0,56; Faktör-4 için 0,55 ve Faktör-5 için 0,59 olarak hesaplanmıştır. Ölçeğin tamamının güvenirliği ise 0,80 olarak verilmiştir [76]. Motivasyon ölçeğini geliştirmek için yapılan çalışmanın örneklemini ilköğretim 6., 7. ve 8. sınıflarda öğrenim gören 421 öğrenci oluşturmaktadır. Ölçekte alınabilecek en yüksek puan “135” en düşük puan ise “0” olarak belirlenmiştir. Çalışmada ise ölçeğin güvenirliği 0,79 çıkmıştır.

2.6. Deneysel İşlem (Uygulama)

Bu çalışma, 2018-2019 eğitim öğretim yılının ikinci döneminde Kocaeli ili Çayırova ilçesi bir devlet ortaokulunda 7. sınıflarda öğrenim gören toplam 52 öğrenciyle gerçekleştirilmiştir. 7. sınıf şubelerinden biri kontrol grubu (23), diğeri deney grubu (29) rastgele seçilerek belirlenmiştir. Işık ünitesi her iki gruba da 5E modeline göre işlenmiş (giriş –keşfetme – açıklama – derinleştirme- değerlendirme), ayrıca deney grubuna Algodoo simülasyonu uygulanmıştır.

Çalışmada Işık ünitesine başlamadan önce 4 ders saat Algodoo yazılım programının tanıtılması ve öntest uygulamaları, 24 ders saati deneysel uygulamalar ve ünitenin sonunda 4 ders saat sontest uygulamaları yapılmıştır. Ön test ve son test olarak deney ve kontrol grubundaki öğrencilere ‘Akademik Başarı Testi’ ve ‘Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği’ uygulanmıştır. Çalışmada deney ve kontrol gruplarında

'Işık' ünitesinin içerdiği 'Işığın Soğurulması', 'Cisimler Neden Renkli Görünür?', 'Işığın Kırılması' ve 'Mercekler ve Kullanım Alanları' konuları işlenmiştir.

2.7. Verilerin Analizi

Çalışma deney grubu ve kontrol grubu olmak üzere iki farklı gruba gerçekleştirilmiştir. Kontrol grubunda 23, deney grubunda 29 öğrenci yer almaktadır. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin akademik başarı ve motivasyonlarının puanlarına ilişkin ön test ve son test bulgularını incelemek için unpaired (eşleştirilmemiş) t-testi, bu değişkenlere ilişkin puanların ön test-son testteki değişimini belirleyebilmek için ise paired (eşleştirilmiş) t testi analizi ve motivasyon testlerinde ise ilişkisiz örneklem t testi kullanılmıştır.

Akademik Başarı Testi ve Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeğinden aldıkları puanların normal dağılıma uygunluğu ve homojenliği Tek Örneklem Kolmogorov Smirnov testi ile incelendi. İki bağımsız grup arasında puanları açısından fark olup olmadığını belirlemek için Bağımsız Örneklem t-Testi, eğitim öncesi ve sonrası her bir grubun akademik başarısının kendi içerisinde değerlendirilmesi için ise Paired Samples t-test uygulanıp, $p < 0,05$ düzeyi anlamlı olarak kabul edildi. Verilerin istatistiksel analizi, bilgisayarda Statistical Package For Social Sciences (SPSS) 17.0 paket programı kullanılarak yapılmıştır.

3. BULGULAR VE YORUM

Araştırma süresince elde edilen bulgular; SPSS 17.0 paket programında kullanılarak istatistiksel analizleri yapılmış, bu analizler tablolar halinde verilmiş ve yorumlanmıştır. Araştırmada programlarında değişiklik yapılmadan derslerine giren kontrol grubu ve deney grubu öğrencilerinin; Fen Bilimleri dersindeki akademik başarılarının ve derse olan motivasyonlarının karşılaştırılmasına yer verilmiştir.

Uygulanan Işık Ünitesine ait Akademik Başarı Testi ve Fen Bilimleri Dersine Yönelik Motivasyon Ölçeği ile ilgili uygun istatistiksel metotlarla analiz yapabilmek için öncelikle her iki formdaki değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu Tek Örneklem Kolmogorov Smirnov Z Testi yapılarak belirlenmiştir. Z-istatistiğinin $\alpha=0,05$ uygun olması ile dağılımın normalden sapma göstermediği ve grupların homojen olduğu gözlemlenmiştir [77]. Bu sonuçlara uygun olarak; uygulanacak olan istatistikler için elde edilen verilerin dağılımının normal olduğu kabul edilmiştir.

3.1. Öğrencilerin Fen Bilimleri Dersindeki Akademik Başarı Testi Sonuçlarının Eğilim ve Dağılım Ölçüleri

Tablo 3.1. Öğrencilerin akademik başarı testine göre belirlenen fen bilimleri dersine yönelik başarı seviyelerine ilişkin istatistiksel verileri

Gruplar	Test	N	Ortalama	SS	Minimum	Maksimum
Kontrol	Ön test	23	36,77	9,9	17,14	51,43
	Son test	23	53,42	14,9	17,14	82,86
Deney	Ön test	29	39,70	11,7	11,43	60,0
	Son test	29	73,99	15,4	37,14	85,71

Akademik başarı testi verilerine göre, öğrencilerin eğitim öncesinde verdikleri cevapların kontrol grubu ortalaması 36,77, deney grubu ortalaması ise 39,70 olarak bulunmuştur. Bu verilere göre öğrencilerin bu testten alabilecekleri maksimum notun

“100 puan” olduğu varsayıldığında; Fen Bilimleri dersine yönelik başarı düzeylerinin kontrol ve deney grubu adına düşük seviyede olduğu söylenebilir. Eğitim sonrasında ise bu testin sonuçları kontrol grubunda 53,42’ye yükselirken, deney grubunda ise 73,99’a yükseldiği gözlemlenmiştir. Her 2 grupta da eğitim sonrası akademik başarı testi sonuçlarının yükseldiği gözlemlendi (Tablo 3.1.).

3.2. Algodoo Simülasyon Yazılımı Kullanımının Öğrencilerin Akademik Başarı Düzeyleri Üzerindeki Etkisi

Tablo 3.2. Eğitim süreci öncesinde kontrol ve deney grubundaki öğrencilerin akademik başarı testi sonuçlarının istatistiksel analizi

Gruplar	N	Ortalama	SS	SH	<i>t</i> testi		
Kontrol	23	36,77	9,9	2,05	<i>T</i>	Sd	P
Ön test							
Deney	29	39,70	11,7	2,13	0,96	50	0,3415
Ön test							

$p > 0,05$

Deney grubunu oluşturan öğrencilerin eğitim süreci öncesinde Akademik Başarı Testi sonuçlarının gruplar arasında anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan unpaired t testi analizine göre öğrencilerin, kontrol ve deney grup ortalamaları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı gözlemlendi ($p > 0,05$). Fen Bilimleri dersinde ışık ünitesinde eğitim öncesinde kontrol ve deney gruplarındaki öğrencilerin akademik başarı puan ortalamaları arasında fark yoktur. Fen Bilimleri dersi akademik başarı düzeyleri eğitim öncesinde birbirine eşittir (Tablo 3.2.).

Akademik başarı testinin eğitim süreci öncesi ve sonrası veriler toplandıktan sonra, gruplar arasındaki farklılıkları belirlemek amacıyla öncelikle Kolmogorov Smirnov testi uygulanarak örnekleme ait sonuçların dağılımının normal olduğu belirlendi. Ardından buna uygun olarak aynı gruptaki ön test ve son test arasındaki farklılıklar için paired t testi, kontrol ve deney grupları arasındaki farklılıklar için unpaired t test anlamlılıkları belirlemek amacıyla yapıldı.

Tablo 3.3. Akademik başarı testi kontrol grubu ön test-son test puanları arasında yapılan istatistiksel analiz sonuçları

Gruplar	N	Ortalama	SS	SH	t testi		
Kontrol	23	36,77	9,9	2,05	T	Sd	P
Ön test							
Kontrol	23	53,42*	14,93	3,11	4,38	22	0,0002
Son test							

*p<0,05

Tablo 3.3.'de görüldüğü üzere kontrol grubunu oluşturan öğrencilerin Akademik Başarı Testi puanlarının ön test ve son test sonuçları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla, paired t testi uygulanmıştır. Yapılan istatistiksel analizlere göre; kontrol grubundaki öğrencilerin ön test ve son test puan ortalamaları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlendi (p=0,0002). Herhangi bir değişiklik yapılmadan verilen eğitimin kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı puan ortalamalarını anlamlı olarak arttırdığı gözlemlenmiştir.

Tablo 3.4. Akademik başarı testi deney grubu ön test-son test puanları arasında yapılan istatistiksel analiz sonuçları

Gruplar	N	Ortalama	SS	SH	t testi		
Deney	29	39,70	11,7	2,13	T	Sd	P
Ön test							
Deney	29	73,99*	15,4	3,46	9,40	28	<0,0001
Son test							

*p<0,05

Deney grubunu oluşturan öğrencilerin Tablo 3.4.'de görüldüğü üzere, Akademik Başarı Testi puanlarının ön test ve son test sonuçları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla, paired t testi uygulanmıştır. Yapılan istatistiksel analizlere göre; deney grubundaki öğrencilerin ön test ve son test puan ortalamaları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlendi (p<0,0001). Algodoo simülasyon yazılımı ile birlikte verilen eğitimin deney grubu öğrencilerinin akademik başarı puan ortalamalarını anlamlı olarak arttırdığı gözlemlenmiştir.

Tablo 3.5. Eğitim süreci sonrasında kontrol ve deney grubundaki öğrencilerin akademik başarı testi puanlarının istatistiksel analizi

Gruplar	N	Ortalama	SS	SH	t testi		
Kontrol	23	53,42	14,93	3,11	T	Sd	P
Son test							
Deney	29	73,99*	15,40	3,45	4,84	50	<0,0001
Son test							

*p<0,05

Fen Bilimleri dersinde Algodoo simülasyon yazılımı kullanılan deney grubundaki öğrencilerin kontrol grubundaki öğrencilere göre ışık ünitesindeki akademik başarı puanları daha yüksek bulunmuştur. Aradaki bu farkın anlamlılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan unpaired t testi uygulanmış ve bu testin sonuçlarına göre, kontrol ve deney grup ortalamaları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir ($p < 0,0001$). Fen Bilimleri dersinde ışık ünitesinde eğitim sonrasında deney grubu öğrencileri kontrol grubuna göre daha başarılı olmuştur. Eğitim süreci öncesinde aralarında anlamlı fark bulunmayan kontrol ve deney grubu öğrencilerinin Fen Bilimleri dersi eğitim süreci sonrasında akademik başarıları puanlarının arttığı belirlenmiştir. Ancak eğitim süreci sonrasında grupların akademik başarı testi sonuçları arasında anlamlı farklılık olup olmadığını belirlemek için yapılan analiz sonucunda, Algodoo simülasyon yazılımı ile desteklenen 5E modelinin kullanımının öğrencilerin akademik başarılarını, 5E modeli kullanımı ile yapılan öğretime oranla daha fazla arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Sonuç olarak Algodoo simülasyon yazılımı ile desteklenen 5E modelinin kullanımının Fen Bilimleri dersi öğretiminde 5E modeli ile ders işlenişine oranla öğrencilerin akademik başarıları düzeylerini daha fazla arttıracakları söylenebilir (tablo 3.5.).

3.3. Algodoo Simülasyon Yazılımı Kullanımının Öğrencilerin Fen Bilimleri Dersine Yönelik Motivasyonları Üzerindeki Etkisi

Tablo 3.6. Fen bilimleri dersine yönelik motivasyon ölçeği puanlarının kontrol ve deney grubundaki öğrencilerin eğitim süreci öncesinde farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek üzere yapılan bağımsız grup t testi sonuçları

Gruplar	N	Ortalama	SS	SH	t testi		
Kontrol	23	107,5**	3,3	0,71	T	Sd	P
Ön test							
Deney	29	93,63	14	2,69	4,44	46	<0,0001
Ön test							

*p<0,05

Tablo 3.6.'da görüldüğü üzere araştırma grubunu oluşturan öğrencilerin eğitim süreci öncesinde Fen Bilimleri Dersine Yönelik Motivasyon Ölçeği puanlarının gruplara göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla gerçekleştirilen unpaired t testi sonucunda öğrencilerin, kontrol ve deney grup ortalamaları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlendi (p<0,0001). Eğitim süreci öncesinde kontrol ve deney grubu öğrencilerinin Fen Bilimleri dersine yönelik motivasyonları arasında fark olduğu ve kontrol grubunun deney grubuna göre anlamlı olarak daha yüksek olduğu bulunmuştur. Fen Bilimleri dersine karşı motivasyonları her iki grupta da yüksek seviyededir. Kontrol ve deney grubunun ön testleri denk olmadığı için ilişkisiz örneklem t testi kullanılmıştır.

Tablo 3.7. Fen bilimleri dersine yönelik motivasyon ölçeği deney ve kontrol gruplarının ön test-son test fark puanlarına yönelik t testi analizi sonuçları

Gruplar	N	Ortalama	SH	t testi		
Kontrol	23	1,04	0,53	T	sd	P
Deney	29	1,85	0,91	0,26	48	P=0,79

*p>0,05

Tablo 3.7.'de görüldüğü üzere araştırma grubunu oluşturan öğrencilerin Fen Bilimleri Dersine Yönelik Motivasyon Ölçeği ön test ve son test fark puanları arasında anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla

gerçekleştirilen ilişkisiz örneklem t testi sonucunda öğrencilerin, ön test ve son test fark puanlarının arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirlendi ($p=0,79$). Eğitim süreci öncesi ve sonrasında kontrol grubu öğrencilerinin Fen Bilimleri dersine yönelik motivasyonları arasında fark yoktur.

Tablo 3.8. Fen bilimleri dersine yönelik motivasyon ölçeği deney ve kontrol gruplarının ön test-son test Faktör-1 fark puanlarına yönelik t testi analizi sonuçları

Gruplar	N	Ortalama	SH	t testi		
Kontrol	23	0,55	0,23	T	sd	P
Deney	29	2,70	0,97	1,96	48	P=0,056

* $p>0,05$

Tablo 3.8. 'de görüldüğü üzere kontrol ve deney grubunu oluşturan öğrencilerin Fen Bilimleri Dersine Yönelik Motivasyon Ölçeği kontrol ve deney grubu ön test ve son test Faktör-1 fark puanlarının arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla gerçekleştirilen ilişkisiz t testi sonucunda grupların, ön test ve son test Faktör-1 fark puanlarına arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirlendi ($p=0,056$). Algodoo ile desteklenen eğitim süreci öncesi ve sonrasında kontrol ve deney grubu öğrencilerinin Fen Bilimleri dersine yönelik motivasyonları arasında fark yoktur. Her iki grupta da öğrencilerin motivasyonları yüksek seviyededir.

Tablo 3.9. Fen bilimleri dersine yönelik motivasyon ölçeği deney ve kontrol gruplarının ön test-son test Faktör-2 fark puanlarına yönelik t testi analizi sonuçları

Gruplar	N	Ortalama	SH	t testi		
Kontrol	23	0,30	0,19	T	sd	P
Deney	29	2,41*	0,91	2,56	50	P=0,013

* $p<0,05$

Tablo 3.9.'de görüldüğü üzere kontrol ve deney grubunu oluşturan öğrencilerin Fen Bilimleri Dersine Yönelik Motivasyon Ölçeği kontrol ve deney grubu ön test ve son test Faktör-2 fark puanlarının arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını

belirlemek amacıyla gerçekleştirilen ilişkisiz t testi sonucunda grupların, ön test ve son test Faktör-2 fark puanlarının arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlendi ($p < 0,0001$). Araştırmada kullanılan Algodo yazılım programı Fen Bilimleri Dersine Yönelik Motivasyon Ölçeğindeki Faktör-2'yi olumlu yönde etkilemiştir.

Tablo 3.10. Fen bilimleri dersine yönelik motivasyon ölçeği deney ve kontrol gruplarının ön test-son test Faktör-3 fark puanlarına yönelik t testi analizi sonuçları

Gruplar	N	Ortalama	SH	t testi		
Kontrol	23	0,35	0,18	T	Sd	P
Deney	29	1,77	1,03	1,22	50	P=0,229

* $p > 0,05$

Tablo 3.10.'da görüldüğü üzere kontrol ve deney grubunu oluşturan öğrencilerin Fen Bilimleri Dersine Yönelik Motivasyon Ölçeği kontrol ve deney grubu ön test ve son test Faktör-3 fark puanlarının arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla gerçekleştirilen ilişkisiz t testi sonucunda grupların, ön test ve son test Faktör-3 fark puanlarına arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirlendi ($p = 0,229$). Algodo ile desteklenen eğitim süreci öncesi ve sonrasında kontrol ve deney grubu öğrencilerinin Fen Bilimleri dersine yönelik motivasyonları arasında fark yoktur.

Tablo 3.11. Fen bilimleri dersine yönelik motivasyon ölçeği deney ve kontrol gruplarının ön test-son test Faktör-4 fark puanlarına yönelik t testi analizi sonuçları

Gruplar	N	Ortalama	SH	t testi		
Kontrol	23	0,13	0,01	T	sd	P
Deney	29	-2,58***	0,52	4,41	50	P<0,0001

* $p < 0,05$

Tablo 3.11.'de görüldüğü üzere kontrol ve deney grubunu oluşturan öğrencilerin Fen Bilimleri Dersine Yönelik Motivasyon Ölçeği kontrol ve deney grubu ön test ve son test Faktör-4 fark puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla gerçekleştirilen ilişkisiz t testi sonucunda grupların, ön test ve son test

Faktör-4 fark puanları arasındaki farkın istatistiksel olarak kontrol grubu lehine anlamlı olduğu belirlendi ($p < 0,0001$).

Tablo 3.12. Fen bilimleri dersine yönelik motivasyon ölçeği deney ve kontrol gruplarının ön test-son test Faktör-5 fark puanlarına yönelik t testi analizi sonuçları

Gruplar	N	Ortalama	SH	t testi		
Kontrol	23	1,14	0,53	T	sd	P
Deney	29	-1,05	0,63	1,66	49	P=0,104

* $p > 0,05$

Tablo 3.12. 'de görüldüğü üzere kontrol ve deney grubunu oluşturan öğrencilerin Fen Bilimleri Dersine Yönelik Motivasyon Ölçeği kontrol ve deney grubu ön test ve son test Faktör-5 fark puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla gerçekleştirilen ilişkisiz t testi sonucunda grupların, ön test ve son test Faktör-5 fark puanları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirlendi ($p = 0,104$). Eğitim süreci öncesi ve sonrasında kontrol ve deney grubu öğrencilerinin Fen Bilimleri dersine yönelik motivasyonları arasında fark yoktur.

4. TARTIŞMA

Ön test son test yarı deneysel desenin kullanıldığı araştırmanın genel amacı, yedinci sınıf öğrencilerinin Fen Bilimleri dersinde yer alan ve temel konulardan biri olan “Işık” ünitesi ile ilgili olarak Algodoo yazılım programı ile desteklenmiş 5E öğretim modelinin öğrenci başarılarına ve fen dersine karşı olan motivasyonlarına etkisini incelemektir. Araştırmanın nicel verileri toplanmış ve bulgular kısmında detaylı bir şekilde açıklanmıştır. Bu kısımda ise bulgular kısmındaki veriler ilgili literatürdeki araştırmalarla desteklenerek tartışılıp sunulmuştur.

Yapılandırmacı kuramın modellerinden biri olan 5E modeli fen bilimleri dersinin sık kullandığı bir modeldir. Tercih edilmesinin nedenleri arasında öncelikle öğrencinin süreçte aktif olmasıdır. Aynı zamanda öğrencilerin dikkatlerini derste daha uzun tuttuğunu, kavramları keşfetmelerini ve onları önceki kavramlarla kaynaştırdıkları ve problem durumunda kendi bilgilerini kullanarak çözüm üretmelerini sağlar.

Bu çalışmada; kontrol grubu akademik başarı ön testlerinin ortalama puanlarıyla son testlerinin ortalama puanları arasında anlamlı bir farkın olduğu görülmüştür. Bu bağlamda kontrol grubuna uygulanan 5E modeli etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarılarına katkı sağlamıştır. 5E modeli ile işlenen derslerin öğrencilerin ilgisini artırdığı, kendilerini daha rahat hissettikleri ve daha aktif oldukları görülmüştür. Nitekim Canlı [78] araştırmasında, yapılandırmacı yaklaşım temeline dayanan 5E modeli uygulanan deney grubuna karşın geleneksel yöntem uyguladığı kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı son testleri arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulmuştur. Öztürk [79] yaptığı çalışmada, altıncı sınıf ışık ve ses ünitesinde 5E öğrenme modeline dayanan etkinliklerin öğrencilerin akademik başarılarına olumlu etkisi olduğu sonucuna varmıştır. Yine Özsevgeç [80], yaptığı çalışmada beşinci sınıf kuvvet ve hareket ünitesinde 5E modeline göre oluşturulan materyallerin öğrenci başarılarına katkı sağladığı sonucuna ulaşmıştır. Diğer bir yapılan çalışmada ise ortaöğretim kurumunun lise birinci sınıfındaki öğrencilere fizik dersinde eğik atış konusunda 5E modeli esas alınarak dersler

uygulanmış. Öğrencilerin akademik başarı düzeyi olumlu bir şekilde arttığı gözlemlenmiştir [81]. Yapılan çalışmalar çalışmamızı destekler niteliktedir. Bazı çalışmalarda ise öğrenme yaklaşımlarından biri olan 5E modeli öğrencilerin akademik başarılarında anlamlı bir artış sağlamamıştır. Çalışkan [82] tarafından yapılan araştırmada, araştırmaya dayalı lise kimya dersinin öğrenme yaklaşımlarına etkisi incelenmiştir. Araştırmacı, kontrol grubunda geleneksel yöntemin, deney grubunda ise araştırmaya dayalı öğretim uygulandığını belirtmiştir. Araştırmacı çalışma sonuçlarına dayanarak, öğrenme yaklaşımları bakımından deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir farkın görülmediğini belirtmiştir. Bu çalışmada farkın görülmemesinin nedeni öğrenme yaklaşımının etkisinin ölçülme sürecinin daha fazla olmasındandır.

Biyoloji alanında; Haras [83] (10. sınıf üreme konusunda), Saka [84] (Fenbilgisi öğretmen adaylarıyla genetik konusunda), Wilder ve Shuttleworth [85] (biyoloji-1 hücre konusunda), fizik alanında; Erdoğan [86] (11.sınıf elektrik konusunda), Hırça [87] (10. sınıf işgüç-enerji konusunda), Ergin [34] (9. sınıf atışlar konusunda), kimya alanında; Akar [88] (10. Sınıf asit-baz konusunda), Evans [89] (gazlarkonusunda), fen bilimleri alanında; Öztürk [79] (6. sınıf ışık ve ses konusunda), Yalçın [90] (8.sınıf elektrik konusunda), Ziyafet [91] (7. Sınıf periyodik tablo konusunda), Özsevgeç [80] (5. sınıf kuvvet- hareket), Campbell [92] (5. sınıf kuvvet-hareket konusunda) 5E öğretim modelinin öğrenci başarısını artırdığını gösteren çalışmalardır.

5E modeli yapılan çalışmalara da bakılırsa etkililiği yüksek bir öğrenme modelidir. Lakin her modelin avantajı olduğu gibi dezavantajları da vardır. 5E modelinin de dezavantajları vardır. Fen bilimleri dersindeki dezavantajlarından bir tanesi soyut olan konuların öğreniminde hedeflenen öğrenmeyi tam olarak gösterememektedir. Fen bilimleri dersinin içindeki konulardan bazıları fizik dersi kapsamındadır ve genelde fizik dersi kavramları öğrencilere soyut gelmektedir. Bu yüzden de öğrenciler bu konulardaki kavramları anlamlandırmada ve günlük hayatlarına entegre etmede güçlük çekiyorlar. Bu çalışmanın amacı da soyut olan konuların somutlaştırmasında 5E modelinin yanında Algodo simülasyon programının etkisine bakmaktır. Bu soyut konuların öğrenilmesinde laboratuvar ortamı yoksa en iyi öğrenme modellerinden biri bilgisayar destekli öğretimdir. Çünkü bilgisayar destekli

öğretim birden fazla duyu organına hitap eden işitsel, görsel, hareketli ve etkileşimli öğeler içerir.

Bu çalışmada; deney grubu akademik başarı ön testlerinin ortalama puanlarıyla son testlerinin ortalama puanları arasında anlamlı bir farkın olduğu görülmüştür. Bu bağlamda Algodoo yazılım programıyla desteklenen 5E modelinin öğrencilerin akademik başarılarına olumlu yönde katkı sağlamıştır. Deney grubuyla kontrol grubunun son testlerinin ortalama puanları arasında deney grubu lehine anlamlı bir farkın olduğu görülmüştür. Bu anlamlı fark ise Algodoo yazılım programının öğrencilerin akademik başarılarına katkı sağladığını göstermektedir. Algodoo yazılım programıyla işlenen fen bilimleri dersi öğrencilerin akademik başarılarını artırmıştır. Yapılan çalışmalarda destekler niteliktedir. Bunlardan Kirnik [93]'in yaptığı çalışmada "Denklemler" konusunun öğretiminde BDÖ ile geleneksel öğretim yönteminin akademik başarıya etkisini karşılaştırdığı çalışmasında örneklem olarak kullandığı 3 okuldan birinde ise öğrencilerin son test puanları arasında anlamlı fark olduğu görülmektedir.

Yoldaş [94], 8. sınıf öğrencileri üzerinde yürüttüğü çalışmasında fen bilgisi dersi "Canlılarda Çoğalma ve Kalıtım" ünitesinin öğretiminde bilgisayar destekli öğretim yöntemi ile geleneksel yöntemin öğrenci başarısına etkilerini incelemiştir. BDÖ yönteminin geleneksel yöntemle göre daha başarılı olduğu sonucunu elde etmiştir. Bu durumun nedeni olarak, "Canlılarda Çoğalma ve Kalıtım" ünitesi gibi soyut kavramlar içeren ünitelerin BDÖ yöntemi sayesinde somutlaştırılması ve bu yöntemin öğrencinin kendi kendine öğrenme ortamı sağlaması gösterilmiştir.

Görpeli [95] mitoz ve mayoz bölünme konularının BDÖ yöntemi ve geleneksel yöntemlerle anlatıldığı gruplarda, BDÖ yöntemi ile öğretim gören grup lehine öğrenci başarısının daha yüksek olduğu görülmüştür. Görpeli, BDÖ yönteminin geleneksel öğretim yöntemine göre daha başarılı olması, BDÖ yönteminin öğrencilere bireysel çalışma hızına göre öğrenme sağlamasına ve somut işlem dönemindeki öğrencilerin bilgisayara karşı daha ilgili olduklarından öğrenmeye karşı istekli olmalarına bağlamıştır.

Çömek [96] araştırmasında 5.sınıf öğrencilerinden deney ve kontrol grubu oluşturmuştur. Araştırma sonunda deney grubu lehine öğrencilerin başarı düzeyleri

arasında anlamlı fark elde edilmiştir. Ortaokul öğrencileri üzerinde yapılan bu çalışmada BDÖ yönteminin geleneksel öğretim yöntemine göre öğrenci başarısını artırmada daha etkili olduğu sonucu elde edilmiştir. Bu sonucun sebebinin ise, “Isı ve Isının Maddedeki Yolculuğu” ünitesindeki soyut kavramları yaş dönemleri içerisinde öğrencilerin zor anladığını, BDÖ yönteminde uyguladığı etkinliklerle zor öğrenmenin görsellerle, öğrencilerin aktif katılımlarıyla giderilmesi olarak göstermiştir. Alan yazında teknoloji ya da BDÖ’ nün akademik başarıya etkisinin incelendiği deney ve kontrol gruplarının son test puanları arasında anlamlı farkın gözlemlendiği benzer sonuçlar başka araştırmalarda da bulunmaktadır [97- 115].

Huppert vd. [116], yaptığı araştırmada simülasyon tekniğinin öğrencilerin akademik başarıları üzerine etkisini ölçmüş ve simülasyon tekniği ile öğrenim gören öğrencilerin geleneksel yöntemlerle öğrenim gören öğrencilere göre daha başarılı olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Da Silva ve arkadaşları [117] Algodoo programının kullanıcı dostu ve programlama gerektirmeyen doğasını öne çıkararak, öğretmen ve öğrencilerin bu simülasyon ortamında çalıştıkları fizik konusunun tüm boyutları ile keşfetmekte sorun yaşamadıklarını belirtmiştir. Bu çalışmada da katılımcı öğrenciler Algodoo kullanılarak öğretilen “Kuvvet ve Hareket” ve “Işık ve Ses” konularının bu konulardaki farklı kavramları öğrenmelerine yardımcı olmasının yanı sıra hipotez kurma, deney yapma, model oluşturma ve sonuç çıkarma-yorumlama gibi temel bilimsel süreç becerilerinin de bu konular özelinde geliştiğini vurgulamışlardır.

Hırça ve Bayrak [67], üstün yetenekli öğrenciler fen eğitiminde bağımsız öğrenme istekleri ve herhangi bir konu üzerinde uzun süre dikkatlerini yoğunlaştırabildikleri için proje tabanlı öğrenme yaklaşımının uygulanması tavsiye edilmektedir. Üstün yetenekli öğrencilere fen eğitiminde soyut olan fizik kavramlarından biri olan sıvıların kaldırma kuvveti deneyinin yapılışında Algodoo yazılım programını kullanmışlardır. Üstün yetenekli bireyler bu programları öğrendiklerinde sanal bir ortamda, uzun soluklu olarak, istedikleri yerde ve istedikleri zamanda fizik kanunlarını deneyebilir, kendi teorilerini gerçekleştirip gerçekleştirmediğini kontrol edebilirler. Dolayısıyla bu gibi programların üstün yetenekli öğrencilerin problem

çözme, akıl yürütme, karar verme gibi karmaşık düşünme ve bilimsel araştırma becerilerini pekiştireceği sonucuna varmışlardır.

Özer, Canbazoglu Bilici, Karahan [61], Fen Bilimleri dersinde Algodoo kullanımına yönelik öğrenci görüşleri isimli çalışmalarında; 6. Sınıf Fen Bilimleri dersinde “kuvvet ve hareket” ve “ışık ve ses” ünitelerinde Algodoo yazılımı ile geliştirilmiş simülasyonların kullanımına dair öğrenci görüşlerinin tespit edilmesi amaçlanmaktadır. Araştırma sonucunda öğrencilerin, Algodoo yazılımının her iki üniteye temel kavramları öğrenmelerine katkı sağladığını düşündükleri ve Fen Bilimleri derslerinde Algodoo kullanımına yönelik olumlu yönde görüşlere sahip olduklarını tespit etmişlerdir.

Taştan Akdağ ve Güneş [118], Kuvvet ve hareket ünitesinin bilgisayar destekli öğretiminde Algodoo kullanımı isimli çalışmalarında, bilgisayar destekli öğretim çerçevesinde kullanılan Algodoo yazılımının öğrenciler tarafından değerlendirilmesini amaçlamışlardır. Çalışmada elde edilen bulgulara göre Algodoo kullanımının öğrencilerin yaratıcılıklarını arttırmada ve anlamlı öğrenmelerinde yararlı olduğu belirlenmiştir. Algodoo kullanımının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini kullanmalarını etkilediği belirlenmiştir. Ayrıca uygulamaların kavramların anlaşılmasında olumlu rol oynadığı görülmüştür.

Yukarıdaki çalışmalar araştırmamızı destekler niteliktedir. Alan yazında araştırmamızdan elde ettiğimiz sonuca paralellik göstermeyen araştırmalar ise Brown [119], ilköğretim ve ortaokulda okuyan 214 öğrenciyle BDÖ ile gerçekleştirdiği matematik öğretimini 2 yıl süresince incelemiştir ve BDÖ yazılımları ile öğrenme sürecinin gerçekleştirildiği kontrol grubundaki öğrencilerin akademik başarıları deney grubu öğrencilerine nazaran daha üstün oldukları görülmüştür. Takunyacı [120], geometri öğretilirken daha çok geleneksel öğretim yöntemleri dikkate alınarak hazırlanan BDÖ ile yüz yüze yapılan öğretimi karşılaştıran ve öğrencilerin eriştiği düzeylerine etkilerini incelediği araştırma sonucunda deney ve kontrol gruplarının Akademik başarıları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Uzun [121], “Geometrik Cisimler” konusu BDÖ yazılımlarından olan dinamik geometri yazılımlarının bilgisayar teknolojisi ve akıllı tahtalar yardımıyla öğrencilerin eriştiği düzeylerine, uzamsal görselleştirme yeteneklerine ve bu yeteneğe yönelik

tutumlarına olan etkisini araştırmıştır ve elde edilen verilere göre kontrol ve deney gruplarının akademik başarı düzeylerinde hemen hemen aynı oranda artış olduğunu ve bir farklılık olmadığını belirtmiştir. Zhang [122], uğgenler konusunu öğretirken BD yönteminin akademik başarıya etkisinin incelediği deney grubu ile kontrol grubu arasında anlamlı bir farklılık olmadığını grmştir.

Fen ğrenmeye yönelik motivasyon lęeėi deney ve kontrol grubu n testleri denk olmadığı için ilişkisiz örnekleme t testi kullanılmıştır. Fen ğrenmeye yönelik motivasyon lęeėinin deney ve kontrol gruplarının ön test-son test fark puanları arasında anlamlı bir fark görülmemiştir. Algodo yazılım programı öğrenciler motivasyonları üzerinde olumlu veya olumsuz bir katkı sağlamamıştır.

Fen ğrenmeye yönelik motivasyon lęeėinin faktörlerine bakıldığında ise Faktör-1 yani “Araştırmaya Yapmaya Yönelik Motivasyon” bakıldığında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Öğrencilerin Algodo yazılım programı Araştırmaya yapmaya yönelik motivasyonlarında olumlu veya olumsuz bir katkı sağlamamıştır.

Faktör-2’ye “Performansa Yönelik Motivasyon” bakıldığında anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Algodo yazılım programı ğrencilerin Performansa yönelik motivasyonlarına olumlu bir katkı sağlamıştır.

Faktör-3’e “İletişime Yönelik Motivasyon” bakıldığında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Öğrencilerin Algodo yazılım programı İletişime yönelik motivasyonlarında olumlu veya olumsuz bir katkı sağlamamıştır.

Faktör-4’e “İşbirlikli alışmaya Yönelik Motivasyon” bakıldığında kontrol grubu lehine anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Algodo yazılım programı ğrencilerin İşbirlikli çalışmaya yönelik motivasyonlarında katkı sağlamamasının nedeni programın bireysel bir şekilde kullanıldığı ve bağımsız öğrenme için daha uygun olduğundan kaynaklanmasındır [67].

Faktör-5’e “Katılıma Yönelik Motivasyon” bakıldığında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Öğrencilerin Algodo yazılım programı Katılıma yönelik motivasyonlarında olumlu veya olumsuz bir katkı sağlamamıştır.

Literatürde anlamlı fark oluşturan çalışmalar Karal, Fiş Erümit ve Çimer [123] yaptıkları araştırmada biyoloji dersindeki, bitkilerde üreme konusu ile ilgili hazırlanan bilgisayar destekli öğretim (BDÖ) materyalini (animasyonlar, sesli ve görsel resimler) öğrencilere uygulamıştır. Öğrenciler hazırlanan materyallerden ders esnasında yararlanmak istediklerini, hazırlanan materyalin öğrencilerin derse karşı dikkatini çekmede ve ilgisini artırmada, motivasyonunu olumlu yönde etkilemede yararlı olacağını ve biyoloji dersini sevdireceğini de belirtmişlerdir. Akkağıt ve Tekin [124] tarafından yapılan araştırmada ise Temel Elektronik ve Ölçme dersindeki Lojik Devreler ünitesi için, simülasyon kullanılan bir eğitim materyali geliştirmiş olup bu eğitim materyalinin görsel olarak desteklendiğinden öğrenciyi derse karşı yüksek seviyede motive ettiği belirtilmektedir.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

5.1. Sonuçlar

Araştırmada uygulama öncesinde uygulanan ışık ünitesi akademik başarı testinin kontrol ve deney grubu ortalamalarının arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bu sonuç iki grubun birbirine denk olduğu gösterir.

Kontrol grubunun ışık ünitesi akademik başarı ön test son test ortalamalarının arasında son test lehine anlamlı fark bulunmuştur. Kontrol grubuna uygulanan 5E modeli öğrencilerin akademik başarılarına katkısı olmuştur.

Deney grubuna uygulanan ışık ünitesi akademik başarı ön test son test ortalamalarının arasında anlamlı bir fark bulunmuştur. Bu sonuç deney grubuna uygulanan Algodoo yazılım programı destekli 5E öğretim modelinin öğrencilerin akademik başarılarına katkısı olmuştur.

Kontrol ve deney grubunun ışık ünitesi akademik başarı son testlerinin ortalamalarının arasında anlamlı bir fark bulunmuştur. Bu sonuç deney grubuna kontrol grubundan farklı uyguladığımız Algodoo yazılım programının öğrencilerin akademik başarılarına katkısı olduğunu gösterir.

Araştırmada diğer ölçek olan fen öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeğinin kontrol ve deney grubunun ön testleri arasında birbirine denk olmadığı görülmektedir. Bundan dolayı ilişkisiz örneklem t testi kullanılmıştır.

Fen öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeğinin kontrol ve deney ön test ve son test fark puanları arasında anlamlı bir farklılık görülmemiştir.

Fen öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeğinin kontrol ve deney ön test ve son test Faktör-1 fark puanları arasında anlamlı bir farklılık görülmemiştir.

Fen öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeğinin kontrol ve deney ön test ve son test Faktör-2 fark puanları arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık bulunmuştur.

Fen öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeğinin kontrol ve deney ön test ve son test Faktör-3 fark puanları arasında anlamlı bir farklılık görülmemiştir.

Fen öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeğinin kontrol ve deney ön test ve son test Faktör-4 fark puanları arasında kontrol grubu lehine anlamlı bir farklılık bulunmuştur.

Fen öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeğinin kontrol ve deney ön test ve son test Faktör-5 fark puanları arasında anlamlı bir farklılık görülmemiştir.

5.2. Öneriler

Araştırmanın sonuçlarına bakıldığında Algodoo yazılım programının fen dersinde kullanıldığında öğrencilerin akademik başarılarına olumlu etkisi olduğu görülmektedir. Bu bağlamda bu araştırmanın sonuçlarına bakarak Algodoo yazılım programını derslerde veya araştırmalarında kullanacaklara öneriler bu bölümde yer almaktadır.

- Fen dersinin fizik konularında birçok soyut kavram bulunur. Bundan dolayı bu konuların öğrenilmesinde güçlük çekilmektedir. Aynı zamanda öğrenciler bu kavramları zihinlerinde canlandıramamaktadır. Yapılan araştırmada ışık ünitesinde kullanılan Algodoo yazılım programı fen dersinin soyut olan diğer fizik konularında (kuvvet ve hareket, basit makinelere) uygulanabilir.
- Algodoo yazılım programı laboratuvar ortam koşulları olmayan veya öğrenci tarafından yapılması tehlikeli olan deneyler yerine kullanılabilir.
- Araştırmada Algodoo yazılım programının öğrenciler üzerinde akademik başarı ve motivasyon gibi değişkenlere bakılmıştır. Bunların yanında yaratıcılığa etkisi ve problem çözme yeteneğine bakılabilir. Zira Algodoo yazılım programı öğrencinin kendi oluşturduğu teoriyi test etme imkanı sunar. Program ücretsiz olduğu için öğrenciler evlerindeki bilgisayara yükletip kullanabilirler. Kendi oyunlarını bile oluşturabilirler.
- Böyle programların kullanılması için öncelikle öğretmenlere teknoloji adı altında hizmet içi eğitimler verilmelidir. Aynı zamanda okulların bunun gibi programları kullanabilmesi için yeterli teknoloji donanımının mevcut olması gerekir.

- Araştırmanın 6rneklemi sınırlı sayıda olduğu için bu programla yapılacak olan araştırmaların 6rneklemi daha b6y6k olabilir.
- Algodoo yazılım programının diğer derslerde etkisi araştırmalarda incelenebilir.



KAYNAKLAR

- [1] MEB, *İlköğretim 1-5. Sınıf Programları Tanıtım El Kitabı*, Milli Eğitim Basımevi, Ankara, 2005.
- [2] Özmen H., Fen Öğretiminde Öğrenme Teorileri ve Teknoloji Destekli Yapılandırmacı (Constructivist) Öğrenme, *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 2004, **3**(1), 1-14.
- [3] Tavukcu F., Fen Eğitiminde Bilgisayar Destekli Öğrenme Ortamının Öğrencilerin Akademik Başarı, Bilimsel Süreç Becerileri ve Bilgisayar Kullanmaya Yönelik Tutuma Etkisi, Yüksek lisans tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Zonguldak, 2008, 220050.
- [4] Başkaya Y., Döngel A., Ünlü M., Uysal M.P., Ağca R.K., Kaya Z., Uzaktan Eğitimin Temelleri Dersi'nin Web Tabanlı Olarak Hazırlanması, *IV. Uluslararası Eğitim Teknolojileri Sempozyumu*, Sakarya, Türkiye, 23-24 Kasım 2004.
- [5] Odabaşı F., Çoklar A.N., Kıyıcı M., Akdoğan E.P., İlköğretim Birinci Kademe Web Üzerinden Ders İşlenebilirliği, *TOJET*, 2005, **4**(4), 182-190.
- [6] Martin R., Sexton C., Wagner K., Gerlovich J., *Teaching science for all children*, 2nd ed., Allyn and Bacon, Boston, 1997.
- [7] Kaptan F., Fen bilgisi öğretimi, *Öğretmen Kitapları Dizisi*, Milli Eğitim Basımevi, İstanbul, 1999.
- [8] Çepni S., *Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş*, Celepler Matbaacılık, Trabzon, 2007.
- [9] Geçer K., Fen Bilgisi Dersleri Laboratuar Uygulamalarında Karşılaşılan Bazı Güçlükler. Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Van, 2005.
- [10] Korkmaz H., Fen Öğretiminde Araç-Gereç Kullanımı ve Laboratuar Uygulamaları Açısından Öğretmen Yeterlilikleri, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2000, **19**, 242-252.
- [11] Stoelmayer S., Gilbert J., Informal Chemical Education, *In International Handbook of Science Education*, Part One. By Kluwer Academic Publishers. Netherlands, 2003.
- [12] Çakmak O., Fen Eğitiminin Yeni Boyutu: Bilgisayar-Multimedya-İnternet Destekli Eğitim. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1999, **11**, 116-125.

- [13] MEB, *İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim programı*, Ankara: MEB Yayınları, 2005.
- [14] Andaç K., Gözden Geçirme Stratejisi ile Desteklenmiş Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımının 5E Modeline Öğrencilerin Basınç Konusundaki Erişilerine, Bilgilerinin Kalıcılığına ve Tutumlarına Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Dicle Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü 2007.
- [15] Geelan D.R., Matrix technique: A constructivist approach to curriculum development in science, *Australian Science Teachers Journal*, 1995, **41**(3), 32-37.
- [16] Aydın H., Uşak M., Fen derslerinde alternatif kavramların araştırılmasının önemi: Kuramsal bir yaklaşım, *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2003, **13**(1), 121-135.
- [17] Açıkgöz K., *Aktif Öğrenme*, Eğitim Dünyası Yayınları, İzmir, 2002.
- [18] Shunk D.H., *Learning Theories: An Educational Perspective*, Prentice-Hall Inc., New Jersey, 1996.
- [19] Deryakulu D., *Yapıcı Öğrenme, Sınıfta Demokrasi*, Eğitim Sen yayınları, Ankara, 2000.
- [20] Akar H., Yıldırım A., Oluşturmacı Öğretim Etkinliklerinin Sınıf Yönetimi Dersinde Kullanılması: Bir Eylem Araştırması. Eğitimde İyi Örnekler Konferansı, 2004.
- [21] Yapıcı M., *Milli Eğitim Bakanlığı ve Yeniden Yapılanma*. Anı Yayıncılık, Ankara, 2005.
- [22] Gül Ş., 5E Modeline Dayalı Olarak Hazırlanan Ders Yazılımının Öğrencilerin Başarılarına, Tutumlarına ve Kavram Yanılgılarının Giderilmesine Etkisi (Doktora Tezi), Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü 2011.
- [23] Güneş F., *Yapılandırmacı yaklaşımla sınıf yönetimi*, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara, 2007.
- [24] Coşkun S., Yapılandırmacı paradigma ve coğrafya, Editör: Coşkun M., *Kuramdan uygulamaya: Yapılandırmacı coğrafya öğretimi içinde*, MKM Yayıncılık, Bursa, 13-27, 2011.
- [25] Glasersfeld von E., Aspects of radical constructivism. Editors: Pakman M., *Construcciones de la experiencia humana*, Gedisa Editorial, Barcelona, 23–49, 1996.
- [26] Özden Y., *Öğrenme ve öğretme*, Önder Matbaacılık, Ankara, 2003.

- [27] Feyzioğlu E.Y., Ergin Ö., Kocakulah M., 5E Öğrenme Modelinin Kullanıldığı Öğretimin 7. Sınıf Öğrencilerinin Kuvvet ve Hareketle İlgili Kavramsal Anlamalarına Etkisi, *International Online Journal of Educational*, 2012, 4(3),691-705.
- [28] Feyzioğlu E.Y., Ergin Ö., 5E Öğrenme Modelinin Kullanıldığı Öğretiminin Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Üst Bilişlerine Etkisi, *Türk Fen Eğitim Dergisi*, 2012, 9(3), 55-77.
- [29] Ziyafet E., Fen ve Teknoloji Dersinde Periyodik Çizelgenin Öğretiminde 5e Modelinin Öğrenci Tutum ve Başarısına Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, 2008.
- [30] Kanlı U., 7E modeli Merkezli Laboratuvar Yaklaşımı ile Doğrulama Laboratuvar Yaklaşımlarının Öğrencilerin Bilişsel Süreç Becerilerinin Gelişimine ve Kavramsal Başarılarına Etkisi, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, 2007.
- [31] Türker H.H., Kuvvet Kavramına Yönelik 5E Öğrenme Döngüsü Modelinin Anlamlı Öğrenmeye Etkisinin İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Niğde Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2009.
- [32] Bybee R.W., The BSCS 5E Instructional Model and 21st Century Skills, *The National Model Academies Board on Science Education*, 2009.
- [33] Mercan S.I., Yapılandırmacı Yaklaşım 5E Modelinin 10. Sınıf Coğrafya Dersinde (Çevre ve Toplum Öğrenme Alanı) Akademik Başarı ve Tutuma Etkisi, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, 2012.
- [34] Ergin İ., Fizik eğitiminde 5E modelinin öğrencilerin akademik başarısına, tutumuna ve hatırlama düzeyine etkisine bir örnek: “İki boyutta atış hareketi”, Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, 2006.
- [35] Gök M., Müzik Eğitiminde 5E Modelinin Akademik Başarı, Tutum ve Kalıcılığa Etkisi, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, 2012.
- [36] Balcı S., Yapılandırmacı Öğrenme Kuramına Dayalı 5 E Modelinin Biyoloji Öğretmen Adaylarının Akademik Başarısına Etkisi, Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2009.
- [37] İlter İ., Ünal Ç., Sosyal Bilgiler Öğretiminde 5e Öğrenme Döngüsü Modeline Dayalı Etkinliklerin Öğrenme Sürecine Etkisi: Bir Eylem Araştırması. *TSA*, 2014, 18(1), 1-14.
- [38] Tanner K.D., Order Matters: Using the 5E model to align teaching with how people learn, *CBE Life Sciences Education*, 2010, 9(3), 159-164.

- [39] Skamp K.R., Peers S., Implementation of science based on the 5E learning model: insights from teacher feedback on trial, Primary Connections units', *Australasian Science Education Research Association Conference*, Canberra ACT, 27-30 June, 2012.
- [40] Lin J.M.F., Cheng Y.C., Chang H.W., Li J.Y., Chang D.M. , Learning activities that combine science magic activities with the 5E instructional model to influence secondary-school students' attitudes to science. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 2014, **10** (5),415-426.
- [41] <http://www.tdk.gov.tr/> (Ziyaret tarihi: 1 Ağustos 2019).
- [42] Yalın H.İ., *Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme*, Nobel Yayın, Ankara, 2007.
- [43] Rıza E.T., *Eğitim Teknolojisi Uygulamaları ve Materyal Geliştirme*, Anadolu Matbaası, 2003.
- [44] Uşun S., *Dünyada ve Türkiye’de Bilgisayar Destekli Öğretim*, Pegem A Yayıncılık, Ankara, 2000.
- [45] Senemoğlu N., *Gelişim, öğrenme ve öğretim: kuramdan uygulamaya*, Kalkan Matbaacılık, Ankara, 2003.
- [46] Ayas A., Karataş F.Ö., Ünal S., Çalık M., Gazlar konusu ile ilgili bilgisayar destekli öğretim yazılımlarının yeterliliklerinin araştırılması. *Yeni Bin Yılın Başında Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu*, İstanbul, Türkiye, 7-8 Eylül 2001.
- [47] Arslan B. , Bilgisayar destekli eğitime tabi tutulan ortaöğretim öğrencileriyle bu süreçte eğitici olarak rol alan öğretmenlerin BDE’ e ilişkin görüşleri, *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 2003, **2**(4), 1303–6521.
- [48] Yenilmez K., Karakuş Ö., İlköğretim sınıf ve matematik öğretmenlerinin bilgisayar destekli matematik öğretimine ilişkin görüşleri. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2007, **14**, 87-98.
- [49] Çepni S. , *Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş*, Akademi Kitabevi, Trabzon, 2010.
- [50] Rieber L.P., Animation in computer-based instruction, *Educational Technology Research and Development*, 1990.
- [51] Kurt A., İnci Ç., Anlamlı Öğrenme Yaklaşımına Dayalı Bilgisayar Destekli 7. Sınıf Fen Bilgisi Dersi için hazırlanan bir ders yazılımının öğrencilerin akademik başarılarına ve kalıcılığa etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2006.
- [52] Yalın H.İ., *Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme*, Nobel Yayınevi, Ankara, 2003.

- [53] Ergün M., İnternet destekli eğitim, *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 1998, **1**, 60-65.
- [54] Khan B., Web based instruction, Education Technology Publucation, New Jersey, 1997.
- [55] Yiğit N., Akdeniz A.R., Fizik Öğretiminde Bilgisayar Destekli Etkinliklerin Öğrenci Kazanımları Üzerine Etkisi: Elektrik Devreleri Örneği, *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2003, **23**(3), 99-113.
- [56] Çalışkan, H., Web-Destekli Eğitimde İşbirliğinin Geliştirilmesi, *IV. Uluslar arası Eğitim Teknolojileri Sempozyumu*, 1273-1278, 2004.
- [57] Özdil B., Çelik A., İnternete dayalı uzaktan eğitim, *Akademik Bilişim Konferansı*, Isparta, 3-5 Şubat 2000.
- [58] Şahan H.H., *İnternet Tabanlı Öğrenme*, Pegem A Yayıncılık, Ankara, 2007.
- [59] Köse Biber S., Web destekli fen bilgisi öğretiminin kaynaştırma eğitimindeki ilköğretim 7. Sınıf öğrencilerinin performans düzeyi ve akademik başarılarına etkisi, Yüksek lisans tezi, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 2009, 255473.
- [60] Reynolds A., Anderson R.H., *Selecting and developing media for Instruction*, Van Nostrand Reinhold, New York, 1991.
- [61] Özer İ.E., Bilici Canbozdoğan S., Karahan E., Fen Bilimleri Dersinde Algodoo Kullanımına Yönelik Öğrenci Görüşleri, *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2016, **6**(1), 28-40.
- [62] Aslan Efe H., Oral B., Efe R., Öner Sünkür M., Fotosentez ünitesinin bilgisayar simülasyonlarıyla desteklenen işbirlikli öğretim yöntemiyle öğretiminin öğrenci erişimi ve biyoloji dersine yönelik tutuma etkisi, *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 2011, **5**(1), 313-319.
- [63] Bayrak C., Effects of computer simulations programs on university students' achievements in physics, *Turkish Online Journal of Distance Education*, 2008, **9**(4), 53-62.
- [64] Bozkurt E., Sarıkoç A., Fizik eğitiminde sanal laboratuvar, geleneksel laboratuvarın yerini tutabilir mi?, *Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2008, **25**, 89-100.
- [65] Karamustafaoğlu O., Aydın M., Özmen H., Bilgisayar destekli fizik etkinliklerinin öğrenci kazanımlarına etkisi: Basit harmonik hareket örneği, *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 2005, **4**(4), 67-81.
- [66] Tanel Z., Önder F., Elektronik laboratuvarında bilgisayar simülasyonları kullanımının öğrenci başarısına etkisi: Diyot deneyleri örneği, *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2010, **27**, 101-110.

- [67] Hırça N., Bayrak N., Sanal fizik laboratuvarı ile üstün yeteneklilerin eğitimi: Kaldırma kuvveti konusu, *Genç Bilim İnsanı Eğitimi ve Üstün Zeka Dergisi*, 2013, **1**(1), 16-20.
- [68] MEB, İlköğretim Kurumları İlkokullar Ve Ortaokullar Fen Bilimleri Dersi (3, 4, 5, 6, 7 Ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı, Milli Eğitim Bakanlığı, Ankara, 2013.
- [69] Sevinç B., Özmen H., Yiğit N., Investigation of Primary Students' Motivation Levels Towards Science Learning, *Science Education International*, 2011, **22**(3), 218-232.
- [70] Uzun N., Keleş Ö., Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyonun Bazı Demografik Özelliklere Göre Değerlendirilmesi, *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2010, **30**(2), 561-584.
- [71] Wolters C.A., Rosenthal H., The Relation Between Students' Motivational Beliefs and Their Use of Motivational Regulation Strategies, *International Journal of Educational Research*, 2000, **33**(7-8), 801-820.
- [72] Engin Demir C., Factors Influencing the Academic Achievement of the Turkish Urban Poor, *International Journal of Educational Development*, 2009, **29**(1), 17-29.
- [73] Gürbüz S., Şahin F. , Sosyal bilimlerde araştırma yöntemleri, 2nd ed., *Felsefe, yöntem, analiz*, Seçkin Yayıncılık, Ankara, 2015.
- [74] Büyüköztürk Ş., *Deneysel desenler*, Pegem Akademi Yayınları, Ankara, 2011.
- [75] Sayın Ş., İlköğretim Fen Ve Teknoloji Dersi 7. Sınıf 'Işık' Ünitesinin Öğretiminde Kavram Karikatürleri Kullanımının Öğrencilerin Akademik Başarıları, Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algıları Ve Motivasyonları Üzerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Celal Bayar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Manisa, 2015, 406390.
- [76] Dede Y., Yaman S., Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği: Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması, *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 2008, **2**(1), 19-37.
- [77] Büyüköztürk Ş., Bökeoğlu-Çokluk Ö., Köklü N., *Sosyal bilimler için istatistik*, Pegem Akademi, Ankara, 2009.
- [78] Canlı Ö., İlköğretim 8. sınıf fen bilgisi dersi canlılarda üreme ve gelişme ünitesinde yapılandırmacı yaklaşıma dayalı 5E modeline uygun etkinliklerin öğrenci başarı ve tutumlarına etkisi, Yüksek lisans tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya, 2009, 237357.
- [79] Öztürk N., Altıncı sınıf fen ve teknoloji dersi ışık ve ses ünitesinde 5E öğrenme modeline dayalı etkinliklerin öğrenme ürünlerine etkisi, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2013.

- [80] Özsevgeç T., İlköğretim 5. sınıf kuvvet ve hareket ünitesine yönelik 5E modeline göre geliştirilen rehber materyallerin etkililiklerinin belirlenmesi, Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon, 2007, 212058.
- [81] Ergin İ., 5E Modeli'nin Öğrencilerin Akademik Başarısına ve Hatırlama Düzeylerine Etkisi: 'Eğik Atış Hareketi' Örneği, *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2009, 9(18), 11-26.
- [82] Çalışkan İ.S., The Effect of Inquiry-Based Chemistry Course on Students' Understanding of Atom Concept, Learning Approaches, Motivation, Self-Efficacy and Epistemological Beliefs, Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2004, 153530.
- [83] Haras Ö., "Üreme" ünitesinin 5E modeline göre öğretiminin öğrencilerin kavramsal anlama ve tutumları üzerine etkisi, Yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 2009.
- [84] Saka A., Fen bilgisi öğretmen adaylarının genetik konusundaki kavram yanılgılarının giderilmesinde 5E modelinin etkisi, Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 2006.
- [85] Wilder M., Shuttleworth P., Cell inquiry: A 5e learning cycle lesson. *Science Activities*, 2005, 41(4), 37-43.
- [86] Erdoğan S., Elektrik konularının 5E modeline göre öğretiminin öğrencilerin akademik başarılarına ve tutumlarına etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya, 2011.
- [87] Hırça N., 5E modeline göre "iş, güç ve enerji" ünitesiyle ilgili geliştirilen materyallerin kavramsal değişime etkisinin incelenmesi, Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum, 2008.
- [88] Akar E., Effectiveness of 5E learning cycle model on students' understanding of acid-base concepts, Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2005.
- [89] Evans C., Learning with inquiring minds, *The Science Teacher*, 2004, 71(1), 27-30.
- [90] Yalçın E., 5E öğrenme yönteminin 8. sınıf öğrencilerinin yaşamımızdaki elektrik konusunu anlamalarına ve fene yönelik tutumlarına etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya, 2010.
- [91] Ziyafet E., Fen ve teknoloji dersinde periyodik çizelgenin öğretiminde 5E modelinin öğrenci tutum ve başarısına etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2008.
- [92] Campbell M.A., The effects of the 5e learning cycle model on students' understanding of force and motion concepts, Yüksek Lisans Tezi, Millersville University, Orlando, Florida, 2005.

- [93] Kirnik G., 7. sınıf düzeyinde denklemler konusunun öğretiminde bilgisayar destekli öğretim yöntemi ile geleneksel yöntemin öğrenci başarısına etkileri, Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara, Türkiye, 1998.
- [94] Yoldas C., 8. Sınıf Fen Bilgisi Dersi, Canlılarda Çoğalma ve Kalıtım Ünitesinin Öğretiminde Bilgisayar Destekli Öğretim Yöntemi ile Geleneksel Yöntemin Öğrenci Başarısına Etkileri, Yüksek Lisans Tezi, Celal Bayar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Manisa, 2002.
- [95] Görpeli T., Biyoloji Eğitiminde Bilgisayar Destekli Öğretim ile Geleneksel Öğretim Yöntemlerinin Önceki Başarısına Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2003.
- [96] Çömek A., Fen Bilgisi Öğretiminde “ Isı ve Isının Maddedeki Yolculuğu” Ünitesinin Bilgisayar Destekli Öğretim Materyalleri ile Öğretilmesini Öğrenci Başarısına Etkisi”, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2003.
- [97] Aksoy Y., Türev kavramının öğretiminde bilgisayar cebiri sistemlerinin etkisi, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2007, 207101.
- [98] Aktümen M., İlköğretim 8.sınıflarda harfli ifadelerle işlemlerin öğretiminde bilgisayar destekli öğretimin rolü, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2002, 113299.
- [99] Andıç T., İlköğretim 8. sınıf matematik dersi permütasyon kombinasyon konusunun bilgisayar destekli öğretimin öğrenci erişim düzeylerine ve tutumlarına etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Yeditepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2012, 312313.
- [100] Aslan A., İlköğretim 6.sınıf matematik dersinin, ondalık kesirler ünitesinin öğretiminde bilgisayar destekli öğretimin rolü, (Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye, 2005.
- [101] Balkan İ., Bilgisayar destekli öğretimin, ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin matematik dersi “tablo ve grafikler” alt öğrenme alanındaki, akademik başarılarına ve tutumlarına etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, 2013, 333540.
- [102] Birgin O., Kutluca T., Gürbüz R., Yedinci sınıf matematik dersinde bilgisayar destekli öğretimin öğrenci başarısı üzerine etkisinin incelenmesi, *Proceedings of 8th International Educational Technology Conference*, Eskişehir, 2008.
- [103] Dündar Y., İlkokullarda Matematik Eğitiminde Yardımcı Araçların Rolü, Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara, Türkiye, 1997.
- [104] Düzgün S., İlköğretim 5. sınıf matematik dersi kesirler ünitesinde bilgisayar destekli öğretimin öğrenci erişimine etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara, 2003.

- [105] Gürkaynak G., Bilgisayar destekli matematik dersinin mathematica yazılımı ile işlenmesine yönelik durum çalışması, Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum, 2015, 418251.
- [106] Mevarech Zemira R., The effects of cooperative mastery learning strategies on mathematics achievement, *The Journal of Educational Research* , 1985, **78**(6),372-378.
- [107] Moore W. D., Comparison Between Computer Assisted Instruction and Traditional Method Instruction as Applied to Teaching Algebra to Urban High School Students, Doktora Tezi, Saint Louis Üniversitesi, St. Louis, 2008.
- [108] Mutlu Y., Bilgisayar destekli öğretim materyallerinin matematik öğrenme gücünü yaşayan öğrencilerin sayı algılama becerileri üzerindeki etkilerinin incelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum, 2016, 429622.
- [109] Nwabueze K.K., Technology class format versus traditional class format in undergraduate algebra, *Technology, Pedagogy and Education*, 2006, **15**(1), 79–93.
- [110] Özen D., Öner A.T., Yemen S., Keşan C., The effect of technology assisted algebra instruction to success on force and motion unit in science and technology, *XIII. IOSTE Symposium*, Kuşadası., 3-5 Eylül 2008.
- [111] Öztürk T., Matematik öğretiminde bilgisayar destekli öğretim yöntemiyle hazırlanan animasyon tekniğinin kullanımı, Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 2011, 287053.
- [112] Palmer D., Student interest generated during an inquiry skills lesson, *Journal of Research in Science Teaching*, 2009, **46**(2),147-165.
- [113] Poole J.B., Education for an information age, Iowa: *A Division of Wm. Brown Communications*, 1995.
- [114] Wong C.K., Attitudes and achievement: Comparing computer based and traditional homework assignments in mathematics. *Journal of Research on Computing in Education*, 2001, **33** (5), 159-176.
- [115] Yüncül E., İlköğretim 6. sınıf matematik dersi obeb ve okek konusunda bilgisayar destekli öğretim yazılım tasarımı, Doktora Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 2006, 350966.
- [116] Huppert J., Lomask S. M., Lazarowitz R., Computer simulations in the high school: Students' cognitive stages, science process skills and academic achievement in microbiology, *International Journal of Science Education*, 2002, **24**(8), 803-821.

- [117] Da Silva S.L., da Silva R. L., Guaitolini Kuniior J. T., Gonçalves E., Viana E. R., Wyatt J.B.L., Animation with Algodoo: A simple tool for teaching and learning physics, *Exatas online*, 2014, **5**, 28-39.
- [118] Taştan Akdağ F., Gneş Tohit G., Kuvvet ve hareket ünitesinin bilgisayar destekli ğretiminde Algodoo kullanımı, *International Journal of Social Sciences and Education Research Online*, 2017, **4**(1), 138- 149.
- [119] Brown F., Computer assisted instruction in mathematics can improve students' test scores: A study, *Nabse Journal*, 2000, 1-18.
- [120] Takunyacı M., İlköğretim 8. sınıf ğrencilerinin geometri başarisında bilgisayar destekli öğretimin etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sakarya, 2007, 210422.
- [121] Uzun N., Dinamik geometri yazılımlarının bilgisayar destekli ğretim ve akıllı tahta ile zenginleştirilmiş öğrenme ortamlarında kullanımının öğrencilerin akademik başarisına, uzamsal görselleştirme becerisine ve uzamsal düşünme becerisine ilişkin tutumlarına etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2013, 349060.
- [122] Zhang Y., An experiment on mathematics pedagogy: *Traditional method versus computer-assisted instruction*, Lake Charles, LA, 2005.
- [123] Karal H., Fiş Erümit S., Çimer A., Bitkilerde reme Konusunda Bilgisayar Destekli ğretim Materyalinin Tasarlanması ve Değerlendirilmesi, *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 2010, **2**, 158-174.
- [124] Akkağıt F.ř., Tekin A., Simülasyon Tabanlı ğrenmenin Ortaöğretim ğrencilerinin Temel Elektronik Ve lme Dersindeki Başarlarına Etkisi, *Ege Üniversitesi Ege Eğitim Dergisi*, 2012, 1-12.

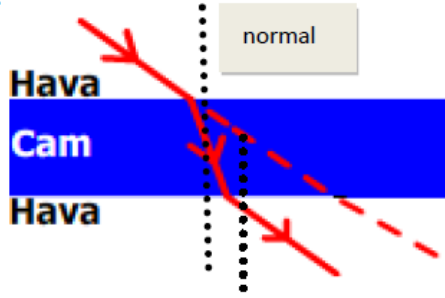


Ek-A. Işık Ünitesi Akademik Başarı Testi (İÜABT)

IŞIK ÜNİTESİ AKADEMİK BAŞARI TESTİ

1. Bir ışık ışınının camdan geçişi şekildeki gibidir. Buna göre, aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

z



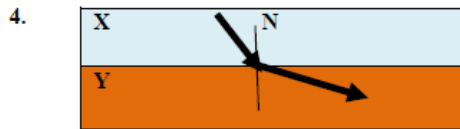
- A) Işık farklı ortamlardan doğrultu değiştirmeden geçer
B) Işık havadan cama geçince hızı değişmez
C) Işık camdan havaya geçerken hızı artar
D) Işık camdan geçtikten sonra aynı hızla yoluna devam eder

2. Gök kuşağının oluşum nedeni nedir?

- A) Güneş ışığının yağmur damlasında kırılması
B) Yağmur yağdıktan sonra havanın sıcaklığının düşmesi
C) Yeryüzünün ışığı yansıtması
D) Atmosferin Güneş ışınlarını yansıtması

3. Aşağıdaki kıyafetlerden hangisi ışığı daha az soğurur?

- A) Kırmızı etek
B) Beyaz şapka
C) Mor ceket
D) Siyah kazak



Yukarıdaki şekilde X ortamından Y ortamına geçen bir ışık ışını gösterilmiştir. Buna göre aşağıda verilenlerden hangisi doğrudur?

- A) X ortamının kırıcılığı Y ortamına göre daha azdır
B) Y ortamı, X ortamından daha yoğundur
C) Işık normalden uzaklaşarak kırılmıştır
D) Y ortamının kırıcılığı X ortamından daha fazladır



5. Şekildeki kırmızı gözlükle trafik lambalarına bakıldığında hangi renk ya da renkler kendi renginde görülür?

- A) Yeşil-kırmızı B) Sarı C) Yeşil-sarı D) Kırmızı

6. Şekildeki çocuk filtrelerden geçen ışığı hangi renk görür?

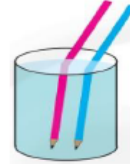
- A) Sarı B) Siyah C) Kırmızı D) Yeşil



Sarı filtre yeşil filtre

7. Aşağıda su dolu renksiz cam bir bardağa bırakılmış kalemler kırık gibi görülmektedir. Bunun nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Işığın soğurulması
B) Işığın yansınması
C) Işığın kırılması
D) Işığın renklerine ayrılması



8. Yansıma ve kırılma olayları ışığın hangi özelliğinin bir sonucudur?

- A) Doğrusal yolla yayılma
B) Enerjiye sahip olma
C) Saydam ortamlarda ilerleme
D) Çarptığı yüzeyden geri gelme

Şekil A. Işık ünitesi akademik başarı testi

İŞIK ÜNİTESİ AKADEMİK BAŞARI TESTİ

9. Balık büyük bir akvaryumda su içinde yüzmektedir;13. Ayşe ise balığın bulunduğu akvaryuma tepeden bakmaktadır. Buna göre balık ve Ayşe birbirlerini nasıl görürler?

Ayşe balığı Balık Ayşe'yi

- | | |
|--------------------|------------------|
| A) Daha yakında | Daha uzakta |
| B) Daha derinde | Daha yüksekte |
| C) Aynı derinlikte | Aynı yükseklikte |
| D) Daha uzakta | Daha yakında |

10. Gün batımında gökyüzünün renginin kızıl olmasının sebebi hangi seçenekte doğru olarak verilmiştir?

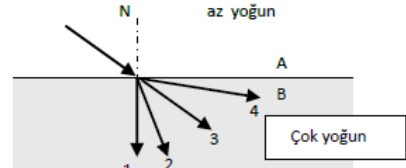
- A) Güneş ışınlarının atmosfer içerisinde daha uzun bir yol kat etmesi ve mavi tonun soğurulup kırmızı, turuncu ve sarı tonların saçılması
- B) Güneş ışınlarının atmosferden dağılmadan geçmesi
- C) Güneş ışınlarının yeryüzüne çarpıp tekrar geldiği doğrultuda geri dönmesi
- D) Deniz suyunun mavi rengi soğurup kırmızı rengi saçması

11. Aşağıdaki olaylardan hangisi ışığın kırılmasına örnek olarak verilemez?

- A) Su dolu bir bardaktaki kaşığın kırılmış gibi görülmesi
- B) Çöllerde görülen serap olayı
- C) Gökkuşağının oluşumu
- D) Siyah renkli cisimlerin ışık altında daha çabuk ısınması

12. Aşağıdakilerden hangisi görünmeyen bir ışıktır?

- A) Mor B) Kızıl ötesi
- C) Beyaz D) Siyah



A ortamının yoğunluğu B ortamından küçük ise; A ortamından gelen ışın kaç numaralı ışın gibi kırılır?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4

14. Aşağıdakilerden hangisi ışıkla etkileşen cisimlerin ısındığını gösterir?

- A) Güneş enerjisi ile sıcak su elde edilmesi
- B) Karadan denize bakan birinin denizdekileri balıkları yüzeye yakın görmesi
- C) Su içindeki balığın karadaki insanları yakında görmesi
- D) Kırmızı ışık altındaki mavi bir atkının siyah görünmesi

15. Işık ışınlarının özellikle koyu renkli cisimler tarafından tutulmasına.....denir.

Boş bırakılan yere aşağıdaki seçeneklerden hangisi gelmelidir?

- A) Işığın kırılması C) Işığın yayılması
- B) Işığın yansımaları D) Işığın soğurulması

16. Piknik alanlarında bulunan kırık cam şişelerin ortamdaki temizlenmesinin en temel amacı aşağıdaki seçeneklerin hangisinde doğru belirtilmiştir?

- A) Çevrede hoş bir görüntü oluşturmaması
- B) Piknik alanlarındaki bitkilere zarar vermesi
- C) O bölgede yaşayan canlıların ayaklarına batması
- D) Mercek görevi görerek yangınlara sebep olabilmesi

Şekil A. (Devam) Işık ünitesi akademik başarı testi

İŞIK ÜNİTESİ AKADEMİK BAŞARI TESTİ

17. Hava ortamı içerisinde bir ince kenarlı mercek düşününüz. Bu merceğe göre aşağıdaki ifadelerden hangileri doğrudur?

1. Işığı kırarak doğrultusunu değiştirir.
2. Kırılan ışınları bir noktada toplar.
3. Cisimlerin görüntüsünü ters oluşturur.

A) Yalnız 1 B) 1 ve 3 C) 1 ve 2 D) 1,2 ve 3

18. Gökyüzünün mavi renkte görülmesi aşağıdaki olaylardan hangileri ile ilgilidir?

- A) Soğurulma-saçılma B) Yansıma-kırılma
C) Kırılma-saçılma D) Yansıma – soğurulma

19. Aşağıdaki ifadelerden hangileri doğrudur?

1. Miyop göz kusuru kalın kenarlı merceklerle mi düzeltilir.
2. Mikroskop,projeksiyon,teleskop gibi aletlerde mercek sistemleri kullanılır.
3. Hipermetrop olan bir kişi uzağı göremez.
4. Miyop ve hipermetrop göz kusurları göz merceğinin bozulması sonucu oluşur.

A) Yalnız 1 B) 1,2 ve 4 C) 1 ve 2 D) 1 ve 3

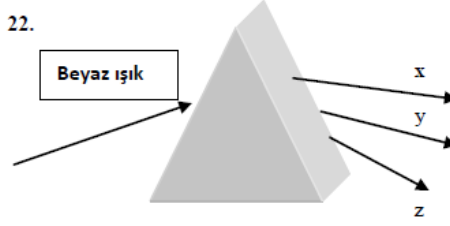
20. Aşağıdakilerden hangisi mercekler kullanılarak tasarlanan bir araç değildir?

- A) Dürbün B) Projeksiyon C) Düzlem ayna
D) Mikroskop

21. Beyaz ışık prizmadan geçerken kırılarak renklere ayrılır. Aşağıdakilerden hangisi bu renklerden biri değildir?

A) Siyah B) Mavi C) Sarı D) Mor

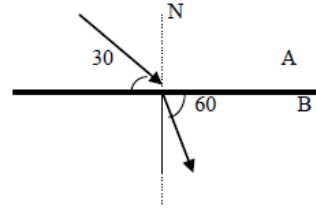
22.



Yukarıdaki prizmaya gönderilen beyaz ışığın kırılmasıyla prizmadan çıkan ışık ışınları şekilde gösterilmiştir. Buna göre aşağıdakilerden hangisi doğru bir ifade olamaz?

- A) X ışını kırmızı ise y ışını turuncu renk olabilir
B) Şekildeki ışınlardan en kırılan Z ışınıdır
C) Y ışını yeşil ise Z ışını mor olabilir
D) X ışını Y ışınından daha az kırılmıştır

23.



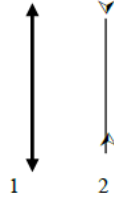
Şekilde bir ışık ışını A ortamından B ortamına gönderilmiştir. Buna göre aşağıdakilerden hangisi söylenemez?

- A) Işının gelme açısı 30 derecedir
B) Kırılma açısı 30 derecedir
C) A ortamı B ortamından daha az yoğundur
D) Işık A ortamında B ortamından daha hızlı yayılır

Şekil A. (Devam) Işık ünitesi akademik başarı testi

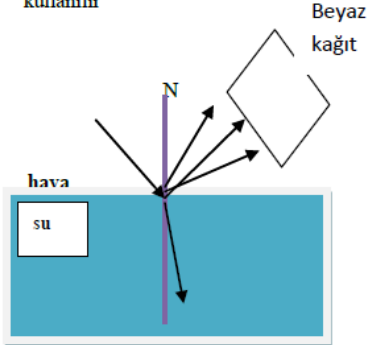
IŞIK ÜNİTESİ AKADEMİK BAŞARI TESTİ

24.



Şekilde farklı mercek türleri sembollerile gösterilmiştir. Bu merceklerle ilgili verilenlerden hangisi doğrudur?

- A) 1 numaralı mercek cisimlerin görüntüsünü ter gösterir
- B) 2 numaralı mercek cisimlerin görüntüsünü düz ve büyük gösterir
- C) 1 numaralı mercek hipermetrop göz kusurunu düzeltmede kullanılır
- D) 2 numaralı mercek büyüteç olarak kullanılır

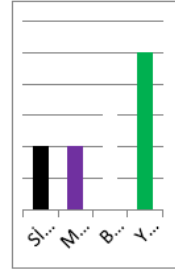


25. Yukarıda gösterilen deneyde öğretmen karanlık bir ortamda elindeki lazer ışığını suya tuttuğunda ışınların bir kısmının doğrultu değiştirerek suya geçtiği, diğer bir kısmının üst bölüme yerleştirilen beyaz kağıt üzerine düştüğü gözlemlenmiştir. Öğretmen bu deneyle öğrencilerine neyi göstermeyi amaçlamaktadır?

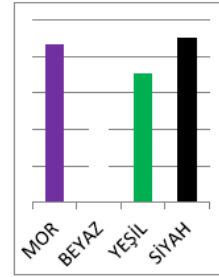
- A) Havadan cama geçen ışık ışınlarının hızlandığını
- B) Tam yansıma olayını
- C) Havadan cama geçen ışık ışınlarının doğrultu değiştirmediğini
- D) Işığın hem kırıldığı hem yansıdığı durumları

26. Bir öğrenci beyaz, mavi, siyah ve mor olmak üzere 4 farklı renkteki ve eşit sıcaklıktaki bez parçalarını Güneş ışığı altına bırakıyor. Bir süre sonra termometreyle sıcaklıklarını ölçüyor. Bezlerdeki sıcaklık değişimi hangi grafikteki gibi olabilir?

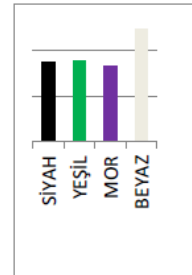
A)



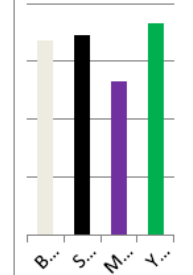
B)



C)



D)



27. Aşağıdaki ifadelerden hangisi merceklerin odak noktaları için doğrudur?

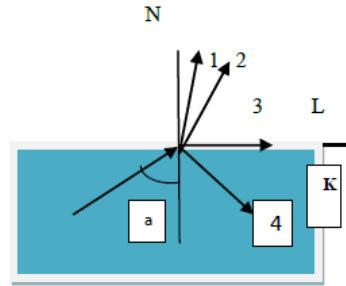
- A) İnce kenarlı merceklerde odak noktası kırılan ışınların toplandığı noktadır
- B) Kalın ve ince kenarlı merceklerde tek bir odak noktası vardır
- C) İnce kenarlı merceklerde odak noktası kırılan ışınların uzantılarının kesiştiği noktadır
- D) Kalın kenarlı merceklerde odak noktası kırılan ışınların toplandığı noktadır

İŞIK ÜNİTESİ AKADEMİK BAŞARI TESTİ

28. Selim eline aldığı CD'nin üzerine düşen Güneş ışığı altında CD'yi inceleyerek kırmızıdan mora renklemeler olduğunu görüyor. Bu izleniminden Selim nasıl bir sonuç çıkarabilir?

- A) CD'de gördüğü renklerin bir göz yanılsaması olduğu
 B) Güneş ışığının çevredeki nesnelerin renklerini CD'ye yansıttığı
 C) CD'nin bu renklerle boyalı olduğu
 D) Beyaz ışığın(Güneş ışığının) tüm renkleri içerdiği ve bu renklere ayrışabileceği

29.



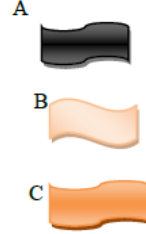
Yukarıdaki şekilde gösterilen ışık ışını K ortamından L ortamına gönderilmiştir. a açısı sınırlı açısı olduğuna göre ışık ışını hangi yolu izler? (K ortamının kırıcılığı L ortamından fazladır)

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4

30. Aşağıdaki olaylardan hangisi Güneş ışığının farklı alanlarda kullanılmasına örnek değildir?

- A) Deniz suyundan tatl su elde edilmesi
 B) Güneş pillerinin üretilmesi
 C) Güneş ocaklarında yemek pişirilmesi
 D) İletişimde fiberoptik kabloların kullanılması

31.



Can siyah, pembe ve turuncu olmak üzere 3 farklı renkteki ve aynı boyuttaki bez parçalarını el fenerine eşit uzaklıkta yerleştirmiştir. Bezlerin başlangıçtaki sıcaklıkları 25°C olduğuna göre 20 dk sonraki sıcaklıkları aşağıdaki seçeneklerden hangisi gibi olabilir?

	Siyah	Pembe	Turuncu
A)	32	34	35
B)	38	34	36
C)	36	37	38
D)	30	27	31

Şekil A. (Devam) Işık ünitesi akademik başarı testi

IŞIK ÜNİTESİ AKADEMİK BAŞARI TESTİ

I. Işığın hangi maddeler daha iyi soğurur? sorusuna cevap bulmak için farklı kaynaklardan bilgi toplanır. Yapılacak tasarıma uygun özellikte malzemeler temin edilir. Örneğin; yayvan kap, iki cam levha, toplama kabı gibi.

II. Işığın soğuran maddelerin ısınmasından faydalanılarak deniz, göl veya gölet suyundan içme suyu elde etmek için nasıl bir düzenek hazırlanabilir? sorusuna yönelik bir proje tasarlanır.

III. Çalışmada hangi bilgilerden faydalandığı, varsa karşılaşılan sorunlar ve düzenek zayıf-güçlü yönleri rapor haline getirilerek sonuçlar paylaşılır.

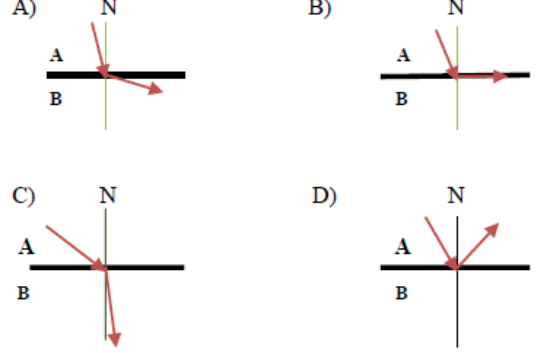
IV. Tasarım göz önüne alınarak su arıtma düzenekleri yapılmaya başlanır. Düzenek tamamlandığında ön uygulama yapılır ve sonuçlar değerlendirilir.

32. Yukarıda ışığı soğuran maddelerin ısınmasından faydalanılarak deniz veya gölet suyundan içme suyu elde edilebilecek bir projenin aşamaları verilmiştir. Projenin aşamalarının sıralaması aşağıdaki seçeneklerden hangisinde doğru olarak verilmiştir? (Ders kitabı sayfa 200'deki etkinlikten yararlanılmıştır)

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

- A ortamından B ortamına gelen ışık doğrultu değiştirmektedir.
- A ortamının kırıcılığı B ortamından fazladır.
- Işık ışınının hızı B ortamında A ortamına göre daha hızlı yayılır.

33. Yukarıda verilen bilgilere göre aşağıda verilen seçeneklerden hangisi doğrudur?



(34. ve 35. sorular çalışma kitabı sayfa 116'daki 4. Etkinliğe göre hazırlanmıştır).

Güneş enerjisinden elektrik enerjisi elde etmek



amacıyla çukur aynaların ışığı odaklama özelliğinden yararlanılarak

kurulan bir santralde; 1500 den fazla aynanın bir kulenin çevresine yerleştirildiği görülmektedir. Santralin çalışması kule tepesindeki suyun buharlaştırılması sonucunda türbinin çevrilmesine dayanır (34. ve 35. soruları bu bilgiye dayanarak cevaplandırınız)

34. Kulenin çevresinin aynalarla sarılması olmasının nedeni ne olabilir?

- A) Kuledeki herhangi bir sorunun görülerek müdahale edilmesi
- B) Işığın bir enerji türü olması ve bu enerjinin kulenin tepesindeki su haznesine yoğun bir şekilde gönderilerek buharlaşma oranının fazlalaşmasıyla daha çok elektrik enerjisi elde edilmesi
- C) Yerleştirilen aynaların ışığı dağıtarak çevreyi aydınlatması
- D) Kule tepesindeki su miktarının gözlemlenerek kontrol edilmesi

IŞIK ÜNİTESİ AKADEMİK BAŞARI TESTİ

35. Santraldeki enerji dönüşümü sırasıyla hangi seçenekte doğru olarak verilmiştir?

- A) Hareket enerjisi → Isı enerjisi → elektrik enerjisi → ışık enerjisi
 B) Isı enerjisi → hareket enerjisi → ışık enerjisi → elektrik enerjisi
 C) Işık enerjisi → ısı enerjisi → hareket enerjisi → elektrik enerjisi
 D) Işık enerjisi → hareket enerjisi → ısı enerjisi → elektrik enerjisi

36. Kırmızı ışık altındaki yeşil kitap kırmızı rengi ...soğurduğu..... için ...siyah..... görünür.

Yeşil ışık altındaki yeşil fasulye yeşil rengiyansıtığı..... için ...yeşil..... görünür.

Yukarıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere sırasıyla hangi şıktaki sözcükler yerleştirilmelidir?

- A) Yansıtığı-kırmızı-soğurduğu-siyah
 B) Soğurduğu-yeşil-yansıtığı-siyah
 C) Soğurduğu-siyah-yansıtığı-yeşil
 D) Yansıtığı-yeşil-soğurduğu-yeşil

37. Aşağıdaki ifadelerden hangisi ışığın yansınması ve kırılması olaylarının benzerlik ve farklılıkları açısından yanlış bir ifadedir?

- A) Işığın kırılma ve yansınmasını ışığın karşılaştığı ortamın özellikleri ve ışın geliş açısı belirler
 B) Yansıma olayında ışık ışını karşılaştığı yüzeyden daha büyük bir açıyla geri yansır
 C) Kırılma olayında ışık ortam değiştirirken ortamların özelliklerine göre bir sapmaya uğrar
 D) Kırılmada ve yansımada gelen ışın, normal ve kırılan-yansıyan ışın doğrultuları aynı düzlemde yer alır

CEVAP ANAHTARI

NO	A	B	C	D
1	()	()	(X)	()
2	(X)	()	()	()
3	()	(X)	()	()
4	()	()	(X)	()
5	()	()	()	(X)
6	()	(X)	()	()
7	()	()	(X)	()
8	(X)	()	()	()
9	(X)	()	()	()
10	(X)	()	()	()
11	()	()	()	(X)
12	()	(X)	()	()
13	()	(X)	()	()
14	(X)	()	()	()
15	()	()	()	(X)
16	()	()	()	(X)
17	()	()	(X)	()
18	(X)	()	()	()
19	()	(X)	()	()
20	()	()	(X)	()
21	(X)	()	()	()
22	()	()	()	(X)
23	(X)	()	()	()
24	()	()	(X)	()
25	()	()	()	(X)
26	()	(X)	()	()
27	(X)	()	()	()
28	()	()	()	(X)
29	()	()	(X)	()
30	()	()	()	(X)
31	()	(X)	()	()
32	()	()	()	(X)
33	(X)	()	()	()
34	()	(X)	()	()
35	()	()	(X)	()
36	()	()	(X)	()
37	()	(X)	()	()

Şekil A. (Devam) Işık ünitesi akademik başarı testi

Ek-B. Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği (FÖYMÖ)

Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği

Sevgili öğrenciler,

Bu ölçek sizin fen öğrenmeye yönelik motivasyon düzeyinize ilişkin düşüncelerinizi belirlemek amacıyla düzenlenmiştir. Burada belirteceğiniz görüşler yalnızca araştırma amacıyla kullanılacaktır. Tüm soruları cevapladığınız ve araştırmaya katıldığınız için teşekkür ederiz.

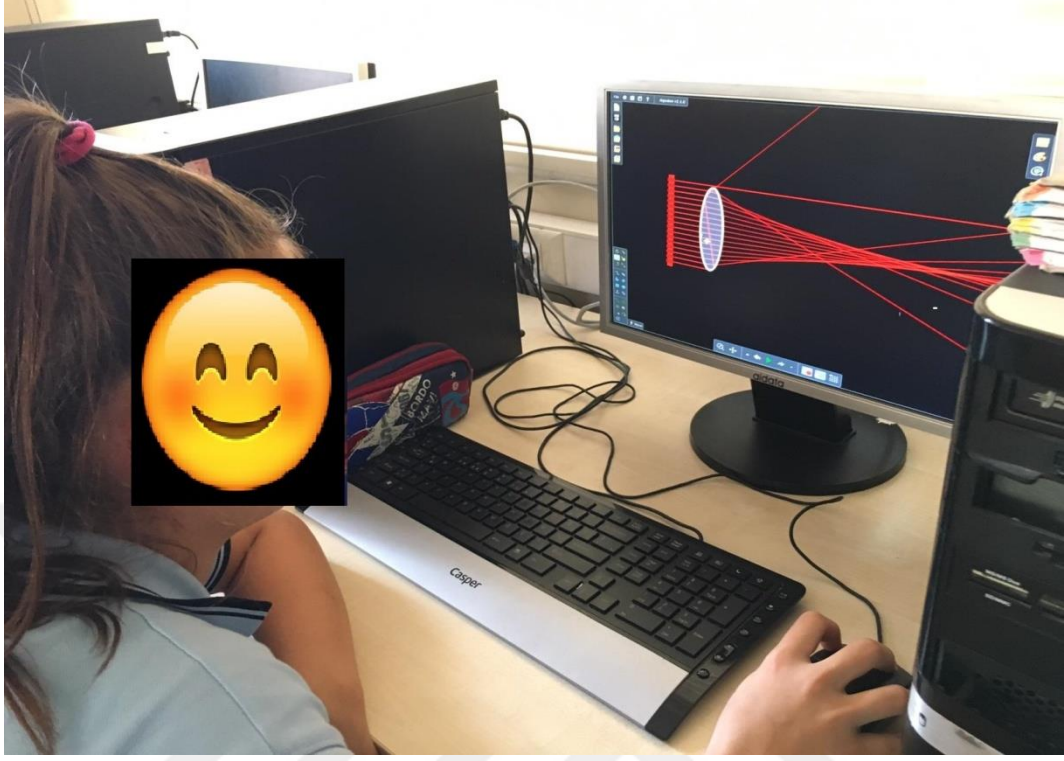
Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği	Kesinlikle Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Kesinlikle Katılmıyorum
Faktör 1- Araştırma Yapmaya Yönelik Motivasyon					
1. Fendeki yeni fikirleri öğrenmek isterim.					
2. Okulda öğretilmeyen fen konularıyla da ilgilenirim.					
3. Öğretmenin sınıfta anlattığı bilgilerden daha fazlasını araştırmak isterim.					
4. Yeni fen konuları hakkında bilgi edinmek isterim.					
5. Fenle ilgili en son yenilikleri öğrenmeyi severim.					
6. Fen problemlerinin cevaplarını araştırmaktan hoşlanırım.					
Faktör 2- Performansa Yönelik Motivasyon					
7. Yüksek not aldığımda öğretmenimin sınıfta bunu ilan etmesini isterim.					
8. Sınıfta çözdüğümüz problem veya etkinlikleri ilk bitiren kişi olmak isterim.					
9. Fen dersinde gösterdiğim çabaların öğretmenim tarafından takdir edilmesini isterim.					
10. Öğretmenimizin söylediği önemli bilgileri kaçırmamak için çok çaba sarf ederim.					
11. Fen derslerinde öğretmenimin gözüne girmek için çok çalışırım.					
Faktör 3- İletişime Yönelik Motivasyon					
12. Öğretmenimin verdiği ev ödevlerinin yapılıp yapılmadığını kontrol etmesini isterim.					
13. Fen bilgisi derslerinde sınıf arkadaşlarıma yardımcı olmaktan hoşlanırım.					

Şekil B. Fen öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeği

14. Fen derslerinde arkadaşlarımla grup çalışmalarını yapmayı severim.					
15. Ev ödevlerini, daha çok bilgi öğrenmeye yardımcı olduğu için severim.					
16. Küçük gruplarda çalışmayı severim.					
Faktör 4- İşbirlikli Çalışmaya Yönelik Motivasyon					
17. Fen bilgisiyle ilgili kitap ve ders notlarımı sınıf arkadaşlarıma ödünç vermek istemem.					
18. Grup çalışmalarında, diğer arkadaşlarımla fikirlerimi önemsemem.					
19. Fen ödevlerimi en iyi şekilde yapmaya çalışırım.					
20. Öğretmenimin konuyu öğretirken detaylı açıklama yapmasını isterim.					
Faktör 5- Katılıma Yönelik Motivasyon					
21. Fen bilgisi dersi sınavlarında en yüksek notu almak isterim.					
22. Sınıf tartışmalarında en iyi fikri ortaya atmak isterim.					
23. Grup etkinliği yaparken arkadaşlarımla çalışmak için beni seçmelerini isterim.					

Şekil B.(Devam) Fen öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeği

Ek-C. Çalışma İle İlgili Fotoğraflar



Şekil C.1. Algodoo yazılım programında ince kenarlı mercekleri kullanma



Şekil C.2. Algodoo yazılım programında ince kenarlı mercekleri deneme



Şekil C.3. Algodoo yazılım programında ışığın kırılmasını uygulama



Şekil C.4. Algodoo yazılım programında beyaz ışığın renklere ayrılması



Şekil C.5. Algodoo yazılım programında kalın kenarlı mercek kullanma



Şekil C.6. Algodoo yazılım programında merceklerin kullanılması



Şekil C.7. Algodoo yazılım programında beyaz ışığın kırılması



Şekil C.8. Algodoo yazılım programında ince kenarlı mercek



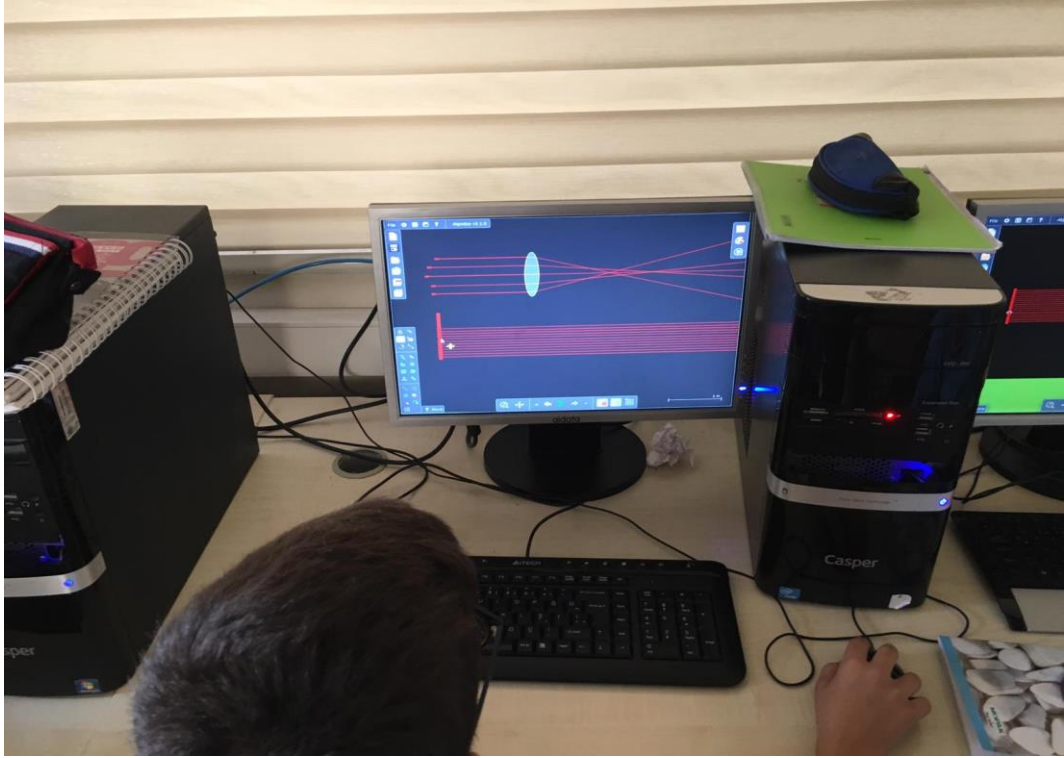
Şekil C.9. Algodoo yazılım programında ışığın kırılması



Şekil C.10. Algodoo yazılım programında lazer kullanma



Şekil C.11. Algodoo yazılım programında kalın kenarlı mercekte kırılma



Şekil C.12. Algodoo yazılım programında lazer ışık kırılması

KİŞİSEL YAYIN VE ESERLER

- [1] Veli E.,**Gül Z. O.**,7. sınıf Fen Bilimleri Dersi Işık Ünitesinde 5E Modeli ile Desteklenen Algodoo Yazılımının Öğrencilerin Akademik Başarı ve Motivasyonuna Etkisi, *Uluslararası Marmara Sosyal Bilimler Kongresi, Imascon*, Kocaeli, 01-03 Kasım 2019.



ÖZGEÇMİŞ

1989 yılında Diyarbakır’da doğdu. İlk ve orta öğretimini Şair Sırrı Hanım İlköğretim okulunda, lise öğrenimini ise Fatih Lisesinde tamamladı. 2007 yılında girdiği Kafkas Üniversitesinde Fen Bilgisi Öğretmenliği Programından 2011 yılında mezun oldu. 2013 yılında ataması gerçekleşti ve MEB ‘de göreve başladı. 2016 yılında Kocaeli Üniversitesinde Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümünde yüksek lisans yapmaya başladı. MEB ‘de Fen Bilimleri Öğretmenliğine halen devam etmektedir.

