

T.C.  
KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI  
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI  
YÜKSEK LİSANS TEZİ

KAVRAM YANILGILARININ GİDERİLMESİNDE SİMÜLASYONLARIN  
ETKİSİNİN İNCELENMESİ: IŞIK VE SES ÜNİTESİ ÖRNEĞİ

Güneş Melis DEMİRER

HAZİRAN 2015  
KIRIKKALE

## ÖZET

### KAVRAM YANILGILARININ GİDERİLMESİNDE SİMÜLASYONLARIN ETKİSİNİN İNCELENMESİ: IŞIK VE SES ÜNİTESİ ÖRNEĞİ

DEMİRER, Güneş Melis

Kırıkkale Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

İlköğretim Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Harun ÇELİK

Haziran 2015, 164 sayfa

Bu çalışmada kavram yanılgılarının giderilmesinde simülasyon uygulamalarının etkisi incelenmiştir. Çalışma konusu olarak 6. sınıf Fen ve Teknoloji dersi konuları arasından Işık ve Ses, 7. sınıf Fen ve Teknoloji dersi konuları arasından Işık konuları seçilmiştir.

Araştırmada, son test kontrol gruplu yarı deneysel yöntem kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu Kırıkkale ili Hüseyin Kahya Yatılı Bölge Ortaokulunun 6. sınıflarından rastgele seçilen iki şubede bulunan 29 öğrenci ve 7. sınıflarından rastgele seçilen iki şubede bulunan 39 öğrenci oluşturmaktadır. 6. ve 7. sınıflardaki şubeler rastgele olacak şekilde biri deney, biri kontrol grubu şeklinde belirlenmiştir. Kontrol grubundaki öğrencilere mevcut program ve bu programda yer alan etkinlikler uygulanmıştır. Deney grubunda yer alan öğrencilere ise simülasyon etkinlikleri uygulanmıştır.

Veri toplama aracı geliştirmek için, literatür taraması sonucu elde edilen kavram yanılgıları ile ışık ve ses konularında yaygın olarak kullanılan testlerden yararlanılmıştır. Bu doğrultuda üç aşamalı test geliştirilmiştir. Üç aşamalı test ile

ilgili olarak uzman görüşü alınmış, madde analizi yapılmış ve güvenilirlik için pilot çalışma yapılmıştır.

Elde edilen verilerin analizi için SPSS 17.0 paket programı kullanılmıştır. Çalışma sonuçları analiz edilirken non-parametrik analiz yöntemlerinden Mann Whitney U testi kullanılmıştır. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre deney grubunda yer alan öğrencilerde oluşan kavram yanlışlığı, kontrol grubundaki öğrencilerde oluşan kavram yanlışlıkları arasında anlamlı bir farklılık oluşmuştur. Buna göre deney grubundaki öğrencilerde kavram yanlışlığına rastlanma durumunun kontrol grubuna göre daha az olduğu görülmüştür. Ayrıca elde edilen kavram yanlışlıkları ile literatür taraması sonucu elde edilen kavram yanlışlıkları karşılaştırılmıştır. Elde edilen kavram yanlışlıkları literatür çalışmaları ile benzerlik göstermekle birlikte literatürde olmayan bazı kavram yanlışlıklarına da rastlanmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Fen Öğretimi, Işık ve Ses Konuları, Kavram Yanlışlığı, Bilgisayar Destekli Öğretim, Simülasyon

## ABSTRACT

### THE EFFECT OF SIMULATIONS ON THE ELIMINATION OF MISCONCEPTIONS: LIGHT AND SOUND UNIT SAMPLE

DEMİRER, Güneş Melis

Kırıkkale University

The Institute of Science and Technology

Department of Primary Education, Master's Thesis

Supervisor: Assistant Prof. Harun ÇELİK

June 2015, 164 pages

This study aims at examining the effects of simulation practice on the elimination of misconceptions. For the scope of work, “Light and Sound” from the 6th grade and “Light” from the 7th grades’ Science and Technology subjects were chosen.

In this research, quasi- experimental methods with post-test control group were used. The study group was consist of randomly chosen 29 students from the 6th grades and 39 students from the 7th grades enrolled at Kırıkkale Regional Boarding Secondary School in Kırıkkale. Two intact groups from the 6th and the 7th grades were assigned randomly as control and experimental group. The current teaching curriculum and the activities in that program were applied to the students in the control group, while the activities of simulation were applied to experimental group.

Commonly used tests in sound and light topics as well as the misconceptions obtained through literature review were used in order to develop a tool for data collection. In that framework, a three-phase test was developed. With regards to three-phase testing, expert opinions were taken, item analysis was conducted and a pilot study was performed for the reliability.

SPSS 17.0 package program was used in order to analyze the gathered data. During the analysis of the results, Mann Whitney U test which is one of the non parametric methods were utilized. The results of this study indicated that there is a statistically significant difference between experimental and control groups with respect to misconceptions. The result suggests that the frequency of occurrence of the misconceptions among the students in the experimental group is less than the students in the control group. Also, the obtained misconceptions were compared with the misconceptions acquired as a result of the literature review.

Analysis of the misconceptions indicated that while the obtained misconceptions are similar to the literature review, there are also other misconceptions which are not included in the literature.

**Key words:** Science Teaching, Light and Sound Subjects, Misconception, Computer- assisted Teaching and Simulation.

## TEŞEKKÜR

Tezimin hazırlanması esnasında hiçbir yardımını ve desteği esirgemeyen, katkıları ve bilgisiyle beni yönlendiren kıymetli tez danışmanım, Sayın Yrd. Doç. Dr. Harun ÇELİK'e çok teşekkür ederim. Ayrıca yüksek lisans süreci boyunca bilgi ve deneyimlerini paylaşan kıymetli hocalarım Prof. Dr. Uğur SARI, Doç. Dr. Murat DEMİRBAŐ ve Yrd. Doç. Dr. Adem TAŐDEMİR'e çok teşekkür ederim.

Hayatımın her alanında olduğu gibi bu süreçte de bana destek olan anneme, tezimi bitirebilmem için bana yardım eden ve manevi desteğini esirgemeyen eŐime teşekkür ederim.

# İÇİNDEKİLER DİZİNİ

Sayfa

<b>ÖZET</b> .....	<b>i</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>iii</b>
<b>TEŞEKKÜR</b> .....	<b>V</b>
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	<b>VI</b>
<b>ŞEKİLLER DİZİNİ</b> .....	<b>X</b>
<b>ÇİZELGELER DİZİNİ</b> .....	<b>Xii</b>
<b>KISALTMALAR DİZİNİ</b> .....	<b>xiii</b>
<b>1.GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
1.1. Problem Durumu .....	1
1.2. Araştırmanın Amacı .....	4
1.3. Araştırmanın Önemi.....	4
1.4. Araştırmanın Alt Problemleri.....	4
1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları .....	5
1.6. Sayıtlar .....	5
1.7. Tanımlamalar .....	5
<b>2. KURAMSAL TEMELLER</b> .....	<b>7</b>
2.1. Fen Öğretimi .....	7
2.1.1. Fen Öğretiminin Amaçları .....	8
2.1.2. Fen ve Teknoloji Ders Programının Programı Vizyonu ve Amacı.....	10
2.2. Kavram Nedir? .....	13
2.3. Kavram Öğrenimi.....	14
2.4. Kavram Öğretimi .....	15
2.5. Kavram Yanılgıları.....	16
2.5.1. Kavram Yanılgılarının Nedenleri.....	17
2.5.2. Fen Öğretiminde Kavram Yanılgısı .....	18
2.5.3. Işık ve Ses Konularındaki Yaygın Kavram Yanılgıları .....	20
2.5.4. Kavram Yanılgılarını Belirleme.....	22
2.5.5. Kavram Yanılgılarının Giderilmesi.....	27
2.6. Bilgisayar Destekli Öğretim Nedir? .....	29

2.6.1. Bilgisayar Destekli Öğretim Kuramları .....	30
2.6.2. Öğretimde Niçin Kullanılmaktadır? .....	32
2.6.3. Bilgisayar Destekli Öğretimin Faydaları .....	32
2.6.4. Bilgisayar Destekli Öğretimin Sınırlılıkları.....	35
2.6.5. Bilgisayar Destekli Öğretim Uygulamaları .....	36
2.6.5.1. Hiper Ortam ya da Hiper Metinler .....	36
2.6.5.2. Sanal Gerçeklik .....	37
2.6.5.3. Yapay Zeka .....	37
2.6.5.4. Zeki Öğretim Sistemleri .....	38
2.6.5.5. Öğretim Yazılımları .....	39
2.7. Simülasyonlarda Nelere Dikkat Edilmelidir? .....	43
2.8. Simülasyon Çeşitleri .....	44
2.8.1 Fiziksel araç-gereç benzetim yazılımları.....	44
2.8.2. Yöntemsel araç-gereç benzetim yazılımları .....	44
2.8.3. Durum benzetimi yazılımları .....	45
2.8.4. İşlem benzetimi yazılımları .....	45
2.9. Simülasyonların Önemi ve Avantajları.....	45
2.10. Simülasyonların Dezavantajları .....	47
2.11. Simülasyonların Fen Öğretimindeki Yeri .....	48
2.12. İlgili Araştırmalar .....	49
<b>3. YÖNTEM</b> .....	<b>53</b>
3.1. Araştırmanın Modeli .....	53
3.2. Çalışma Grubu .....	54
3.3. Uygulama Konusu ve Süreci.....	55
3.3.1. Uygulama Sürecinde Kullanılan Simülasyon Materyalleri.....	56
3.4. Veri Toplama Araçları .....	58
3.5. Verilerin analizi.....	65
<b>4. BULGULAR</b> .....	<b>67</b>
4.1. Birinci Alt Probleme Ait Bulgular .....	67
4.1.1.6. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarı Testi Sonuçları.....	67
4.1.2.7. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarı Testi Sonuçları.....	69
4.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular .....	70



4.2.1.6. Sınıf Deney ve Kontrol Grubunun Tüm Sorulardaki Kavram Yanılgılarının Analizi .....	71
4.2.2. 6. Sınıflara Uygulanan Kavram Yanılgısı Testinin Analizi.....	72
4.2.2.1. 1, 2, 3. Soru Maddelerinin Analizi.....	72
4.2.2.2. 4, 5, 6. Soru Maddelerinin Analizi.....	73
4.2.2.3. 7, 8, 9. Soru Maddelerinin Analizi.....	74
4.2.2.4. 10, 11, 12. Soru Maddelerinin Analizi.....	74
4.2.2.5. 13, 14, 15. Soru Maddelerinin Analizi.....	75
4.2.2.6. 16, 17, 18. Soru Maddelerinin Analizi.....	76
4.2.2.7. 19, 20, 21. Soru Maddelerinin Analizi.....	77
4.2.2.8. 22, 23, 24. Soru Maddelerinin Analizi.....	77
4.2.2.9. 25, 26, 27. Soru Maddelerinin Analizi.....	78
4.2.2.10. 28, 29, 30. Soru Maddelerinin Analizi.....	79
4.2.2.11. 31, 32, 33. Soru Maddelerinin Analizi.....	80
4.2.2.12. 34, 35, 36. Soru Maddelerinin Analizi.....	80
4.2.2.13. 37, 38, 39. Soru Maddelerinin Analizi.....	81
4.2.2.14. 40, 41, 42. Soru Maddelerinin Analizi.....	82
4.2.3. 7. Sınıf Deney ve Kontrol Grubunun Tüm Sorulardaki Kavram Yanılgılarının Analizi.....	87
4.2.4. 7. Sınıflara Uygulanan Kavram Yanılgısı Testinin Analizi.....	88
4.2.4.1. 1, 2, 3. Soru Maddelerinin Analizi.....	88
4.2.4.2. 4, 5, 6. Soru Maddelerinin Analizi.....	89
4.2.4.3. 7, 8, 9. Soru Maddelerinin Analizi.....	90
4.2.4.4. 10, 11, 12. Soru Maddelerinin Analizi.....	91
4.2.4.5. 13, 14, 15. Soru Maddelerinin Analizi.....	92
4.2.4.6. 16, 17, 18. Soru Maddelerinin Analizi.....	93
4.2.4.7. 19, 20, 21. Soru Maddelerinin Analizi.....	94
4.2.4.8. 22, 23, 24. Soru Maddelerinin Analizi.....	94
4.2.4.9. 25, 26, 27. Soru Maddelerinin Analizi.....	95
4.2.4.10. 28, 29, 30. Soru Maddelerinin Analizi.....	96
4.2.4.11. 31, 32, 33. Soru Maddelerinin Analizi.....	97
4.2.4.12. 34, 35, 36. Soru Maddelerinin Analizi.....	98
4.2.4.13. 37, 38, 39. Soru Maddelerinin Analizi.....	98

4.2.4.14. 40, 41, 42. Soru Maddelerinin Analizi.....	99
<b>5. SONUÇ VE TARTIŞMA.....</b>	<b>103</b>
<b>6. ÖNERİLER .....</b>	<b>110</b>
<b>KAYNAKÇA .....</b>	<b>111</b>
<b>EKLER.....</b>	<b>124</b>
EK 1.....	124
EK 2.....	133
EK 3.....	144
EK 4.....	147
EK 5.....	151

## ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>ŞEKİL</u>	<u>Sayfa</u>
3.1. Düz Aynada Simetri Simülasyonu .....	56
3.2. Düz Aynanın Özellikleri İle İlgili Simülasyon .....	56
3.3. Beyaz Işık Simülasyonu .....	57
3.4. Işığın Kırılması Simülasyonu.....	57
3.5. Kırılma ve Yansıma Simülasyonu .....	58

## ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>ÇİZELGE</u>	<u>Sayfa</u>
3.1. 6.Sınıf Öğrencileri İçin Uygulanan Desenin Gösterimi .....	53
3.2. 7.Sınıf Öğrencileri İçin Uygulanan Desenin Gösterimi .....	54
3.3. Çalışma Gruplarındaki Öğrencilerin Dağılımı .....	54
3.4. 6. Sınıf Işık Ve Ses Ünitesi Kazanımları Ve İlgili Olduğu Sorular.....	59
3.5. 6. Sınıf Kavram Yanılgısı Testinde Yer Alan Soruların Revize Edilmiş Taksonomiye Göre Sınıflandırılması.....	60
3.6. 7. Sınıf Işık Ve Ses Ünitesi Kazanımları Ve İlgili Olduğu Sorular .....	61
3.7. 7. Sınıf Kavram Yanılgısı Testinde Yer Alan Soruların Revize Edilmiş Taksonomiye Göre Sınıflandırılması.....	62
3.8. 6.Sınıflara Uygulanan Üç Aşamalı Testin Madde Analiz Sonuçları.....	63
3.9. 7.Sınıflara Uygulanan Üç Aşamalı Testin Madde Analiz Sonuçları.....	65
3.10. Kavram Yanılgısı Testinin Değerlendirilmesi .....	66
4.1. 6.Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarı Testinin Analizi .....	67
4.2. 6. Sınıf Öğrencilerinin Son Test Uygulamalarındaki Akademik Başarılarına Yönelik Mann-Whitney U Testi Sonuçları.....	68
4.3. 7.Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarı Testinin Analizi .....	69
4.4. 7. Sınıf Öğrencilerinin Son Test Uygulamalarındaki Akademik Başarılarına Yönelik Mann-Whitney U Testi Sonuçları.....	70
4.5. 6. Sınıf Kavram Yanılgısı Testinin Analizi .....	71
4.6. 6. Sınıf Öğrencilerinin Son Test Uygulamalarındaki Kavram Yanılgısına Yönelik Mann-Whitney U Testi Sonuçları.....	72
4.7. 6. Sınıf Öğrencilerinin 1, 2, 3. Sorulara Verdikleri Cevapların Analizi.....	72
4.8. 6. Sınıf Öğrencilerinin 4, 5, 6. Sorulara Verdikleri Cevapların Analizi.....	73
4.9. 6. Sınıf Öğrencilerinin 7, 8, 9. Sorulara Verdikleri Cevapların Analizi.....	74
4.10. 6. Sınıf Öğrencilerinin 10, 11, 12. Sorulara Verdikleri Cevapların Analizi....	75
4.11. 6. Sınıf Öğrencilerinin 13, 14, 15. Sorulara Verdikleri Cevapların Analizi....	75
4.12. 6. Sınıf Öğrencilerinin 16, 17, 18. Sorulara Verdikleri Cevapların Analizi....	76
4.13. 6. Sınıf Öğrencilerinin 19, 20, 21. Sorulara Verdikleri Cevapların Analizi....	77
4.14. 6. Sınıf Öğrencilerinin 22, 23, 24. Sorulara Verdikleri Cevapların Analizi....	78

4.15.	6. Sınıf Öğrencilerinin 25, 26, 27. Sorulara Verdikleri Cevapların Analizi ....	78
4.16.	6. Sınıf Öğrencilerinin 28, 29, 30. Sorulara Verdikleri Cevapların Analizi ....	79
4.17.	6. Sınıf Öğrencilerinin 31, 32, 33. Sorulara Verdikleri Cevapların Analizi ....	80
4.18.	6. Sınıf Öğrencilerinin 34, 35, 36. Sorulara Verdikleri Cevapların Analizi ....	81
4.19.	6. Sınıf Öğrencilerinin 37, 38, 39. Sorulara Verdikleri Cevapların Analizi ....	81
4.20.	6. Sınıf Öğrencilerinin 40, 41, 42. Sorulara Verdikleri Cevapların Analizi ....	82
4.21.	6. Sınıf Deney Ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Kavram Yanılgıları Ve Literatürle Karşılaştırılması .....	83
4.22.	7. Sınıf Kavram Yanılgısı Testi Analizi.....	87
4.23.	7. Sınıf Öğrencilerinin Son Test Uygulamalarındaki Kavram Yanılgısına Yönelik Mann-Whitney U Testi Sonuçları.....	88
4.24.	7. Sınıf Öğrencilerinin 1, 2, 3. Sorulara Verdikleri Cevapların Analizi .....	88
4.25.	7. Sınıf Öğrencilerinin 4, 5, 6. Sorulara Verdikleri Cevapların Analizi.....	89
4.26.	7. Sınıf Öğrencilerinin 7, 8, 9. Sorulara Verdikleri Cevapların Analizi .....	90
4.27.	7. Sınıf Öğrencilerinin 10, 11, 12. Sorulara Verdikleri Cevapların Analizi ....	91
4.28.	7. Sınıf Öğrencilerinin 13, 14, 15. Sorulara Verdikleri Cevapların Analizi ....	92
4.29.	7. Sınıf Öğrencilerinin 16, 17, 18. Sorulara Verdikleri Cevapların Analizi ....	93
4.30.	7. Sınıf Öğrencilerinin 19, 20, 21. Sorulara Verdikleri Cevapların Analizi ....	94
4.31.	7. Sınıf Öğrencilerinin 22, 23, 24. Sorulara Verdikleri Cevapların Analizi ....	95
4.32.	7. Sınıf Öğrencilerinin 25, 26, 27. Sorulara Verdikleri Cevapların Analizi ....	95
4.33.	7. Sınıf Öğrencilerinin 28, 29, 30. Sorulara Verdikleri Cevapların Analizi ....	96
4.34.	7. Sınıf Öğrencilerinin 31, 32, 33. Sorulara Verdikleri Cevapların Analizi ....	97
4.35.	7. Sınıf Öğrencilerinin 34, 35, 36. Sorulara Verdikleri Cevapların Analizi ....	98
4.36.	7. Sınıf Öğrencilerinin 37, 38, 39. Sorulara Verdikleri Cevapların Analizi ....	98
4.37.	7. Sınıf Öğrencilerinin 40, 41, 42. Sorulara Verdikleri Cevapların Analizi ....	99
4.38.	7. Sınıf Deney Ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Kavram Yanılgıları Ve Literatürle Karşılaştırılması .....	100

## KISALTMALAR DİZİNİ

BDÖ	Bilgisayar destekli öğretim
TGA	Tahmin gözlem açıklama
FTTÇ	Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre
ZÖS	Zeki Öğretim Sistemleri
EBA	Eğitim Bilişim Ağı
p	Anlamlılık Düzeyi
N	Öğrenci Sayısı
Vd	Ve Diğerleri
Akt	Aktaran
KG	Kontrol Grubu
DG	Deney Grubu

# 1.GİRİŞ

## 1.1. Problem Durumu

Bilimsel bilginin katlanarak arttığı, teknolojik yeniliklerin büyük bir hızla ilerlediği, fen ve teknolojinin etkilerinin yaşamımızın her alanında belirgin bir şekilde görüldüğü günümüz bilgi ve teknoloji çağında, toplumların geleceği açısından fen ve teknoloji eğitiminin anahtar bir rol oynadığı açıkça görülmektedir. Bu nedenle, gelişmiş ülkeler başta olmak üzere bütün toplumlar, sürekli olarak fen ve teknoloji eğitiminin kalitesini artırma çabası içindedir (MEB, 2006). Ülkemizde de fen ve teknoloji eğitiminin kalitesini artırmak için çeşitli çalışmalar yapılmış ve bunun sonucunda yeni bir fen ve teknoloji programı hazırlanmıştır.

Geliştirilen yeni fen ve teknoloji programının temelinde bireylerin fen ve teknoloji okuryazarı olarak yetiştirilmesi yer almaktadır. Fen ve teknoloji okuryazarlığı, bireylerin araştırma-sorgulama, eleştirel düşünme, problem çözme ve karar verme becerileri geliştirmeleri, yaşam boyu öğrenen bireyler olmaları, çevreleri ve dünya hakkındaki merak duygusunu sürdürmeleri için gerekli olan fenle ilgili beceri, tutum, değer, anlayış ve bilgilerin bir bileşimidir. Fen ve teknoloji okuryazarı olan bir kişi, bilimin ve bilimsel bilginin doğasını, temel fen kavram, ilke, yasa ve kuramlarını anlayarak uygun şekillerde kullanır (MEB, 2006). Bireylerin fen ve teknoloji okuryazarı olarak yetiştirilmesinde ve fen eğitiminin kalitesinin artırılmasında kavram öğrenimi önemli çok önemli bir yer teşkil etmektedir.

Fen alanındaki prensiplerin ve kavramların özünü öğrenmek ve anlamak öğrencilerin çoğu için oldukça güçtür. Öğrencilerin fen alanındaki öğrenme ve anlama güçlüklerini ortadan kaldırmak, öğrencilerin hem kavramsal hem de prosedürel bilgi boyutunda maksimum başarı elde etmelerini sağlamak fen eğitiminin temel amaçlarından biridir. Fen eğitimi bu temel amacını gerçekleştirirken, hem öğrencide mevcut olan ön bilgilerin ve yanlış kavramaların ortaya çıkarılmasını, bu yanlış kavramaların giderilmesini hem de yeni bilgilerin öğrenci hafızasına yerleştirilmesini

amaçlamaktadır. Fen başarısında önemli bir engel olan öğrenci yanlış kavramaları, öğrencilerin bilimsel kavram ve olayları bilim adamlarının savunduğundan farklı olarak tanımlamaya ve açıklamaya çalışmalarıyla ortaya çıkmaktadır. Öğrencilerin yeni öğrendikleri kavram ve olayları, zihinlerinde mevcut olan ön ve yanlış kavramalarının oluşturduğu bakış açısıyla açıklamaya çalışmaları ve bu yanlış kavramaların öğrenciler tarafından güçlü bir şekilde ve inatla tutulmaları, değişime dirençli olmalarından dolayı öğrencilerde oluşan yanlış kavramalar fen öğreniminde önemli bir engeldir. (Köseoğlu vd., 2002).

Fen ve teknoloji dersinde yer alan konuların genellikle soyut oluşu öğrencilerde kavram yanlışları oluşmasına sebep olmaktadır. Bu da fen ve teknoloji dersindeki başarının azalması, öğrencilerin fen derslerine karşı ilgisiz ve isteksiz olması gibi sorunları meydana getirmektedir. Bu sorunların giderilmesi için son yıllarda özellikle kavram yanlışları üzerinde çok sayıda çalışma yapılmıştır.

Fen bilimleri eğitimi alanında kavram yanlışları üzerinde yapılan çalışmalar daha çok, kavram yanlışlarının tespiti üzerinde yoğunlaşmaktadır. Ancak, yanlışların tespiti kadar, giderilmeye çalışılması da önemlidir. Dolayısıyla, kavram yanlışlarının giderilmesi için, yeni bilgilerin yanlış olanlar üzerine yapılandırılmaması, bunun yerine kavramın diğer kavramlar arası ilişkilendirilmelerle öğretilmesi daha bir önem kazanmaktadır (Özkan vd., 2001). Bu sebeple kavram yanlışlarının tespitinin yanında nasıl giderileceği konusu da yoğunluk kazanmakta ve yeni metotlar geliştirilmeye çalışılmaktadır. Günümüzde gelişen teknolojinin çok önemli bir parçası olan bilgisayarların eğitim alanında da kullanılmaya başlanması üzerine kavram yanlışlarının giderilmesinde de bilgisayar destekli eğitimin etkili olacağı düşünülmektedir.

Öğrenme-öğretme sürecinde bilgisayar ve diğer teknolojik araçların dâhil edilmesi yeni bir kavramın ortaya çıkmasına sebep olmuştur (Karalar ve Sarı, 2007). Bilgisayar Destekli Öğretim (BDÖ) olarak tanımlanan bu kavram, öğretim sürecini ve öğrenci motivasyonunu güçlendiren, öğrencinin kendi öğrenme hızına göre yararlanabileceği, kendi kendine öğrenme ilkelerinin bilgisayar teknolojisiyle birleşmesinden oluşmuş bir öğretim yöntemidir (Uşun, 2000). Fen bilimlerinde diğer



alanlardan farklı olarak somut olaylardan çok soyut olayların bulunması, fen bilimlerinde bilgisayar kullanımının gerekliliğini ortaya çıkarmaktadır. (Kurt, 2006).

Fen öğretiminde önemli bir yeri olan laboratuvarlardan öğretim sürecinde yeterli ölçüde verim alınmamaktadır. Bunun sebepleri arasında kalabalık sınıf ortamları, malzeme eksikliği, öğretmenin yeterli düzeyde olamaması gibi pek çok neden bulunabilir. Bu sorunlar dikkate alındığında laboratuvar uygulamalarının eksikliğini gidermek için bilgisayar destekli öğretim uygulamalarından yararlanmanın iyi bir çözüm olacağı düşünülmektedir.

Kavram yanlışlarının giderilmesinde simülasyonların önemli etkileri olduğu görülmektedir (Karal ve Reisoğlu, 2010). Kim, Park, Lee ve Heeman Lee (2005) tarafından yapılan çalışmada ise kavram yanlışlarını gidermede önemli olarak görülen kavram kargaşaları oluşturma, simülasyonlarla sanal ortamlara aktarılmıştır. Üç boyutlu görsellerin ve çok fazla değişken içermeyen simülasyonların öğrencilerin kafasında çok fazla karışıklık meydana getirmeden, kavramların öğrenilmesinde etkili olabilecekleri belirtilmiştir. Ayrıca simülasyonların öğretmene fazla yük getirmeden, sınıf ortamında birkaç bilgisayar kullanarak kavram yanlışlarının giderilmesinde kullanılabilecekleri vurgulanmıştır (Akt; Karal ve Reisoğlu, 2010).

Fen eğitiminde ve özellikle fizik eğitiminde öğrencilerin yaygın kavram yanlışlarına sahip olduğu konulardan birisi de optik konusudur. Müfredat programlarındaki diğer bazı konuların öğrenilmesine temel teşkil etmesi nedeniyle optik konusunun anlaşılması büyük önem taşımaktadır. Bu sebeple, optik konusuyla ilgili kavram yanlışlarının boyutunun ve ortaya çıkış nedenlerinin incelenmesi, bu tür kavram yanlışlarının giderilmesine yönelik öğretim tekniklerinin geliştirilmesinde önemli bir yere sahiptir.

Bu çalışmada bilgisayar destekli eğitimin ve simülasyonların, fen ve teknoloji dersine olumlu katkıları göz önüne alınarak, kavram yanlışlarını gidermedeki etkisi, fen ve teknoloji konuları arasında en çok kavram yanlışısına sahip olunan konulardan birisi olan ışık ve ses konusu üzerinde incelenmiştir.

## **Araştırmanın problemini**

‘İlköğretim 6 ve 7. sınıf öğrencilerinin ışık ve ses ünitesi ile ilgili kavram yanlışlarının giderilmesinde simülasyonların etkisi nedir?’ sorusu oluşturmaktadır.

### **1.2. Araştırmanın Amacı**

İlköğretim 6 ve 7. sınıf öğrencilerinin ışık ve ses konularında sahip oldukları kavram yanlışlarını belirlemek, simülasyonların kavram yanlışlarının ortadan kaldırılması üzerinde etkisi incelemek, kavram yanlışlarını simülasyonlar ile gidermek, planlanan tez çalışmasının odak noktasının oluşturmaktadır. Kavram öğrenimi sürecinde simülasyonların akademik başarıya etkisi de incelenmektedir.

### **1.3. Araştırmanın Önemi**

Eğitimin her alanında kavram öğretimi, öğrenme sürecinin temel anahtarı olduğu için, öğrencilerin temel alınan konularda sahip oldukları, kavram yanlışlarının belirlenmesi ve giderilmesine yönelik araştırma desenleri oluşturulması beklenen bir durumdur. Günümüz gelişen teknolojisinin sonucu olarak ortaya çıkan simülasyonların eğitimde kullanılmasına katkıda bulunma, simülasyonların fen eğitiminde kullanılmasının öğrencilerin bilgi, motivasyon, beceri düzeylerinde artış sağlaması, simülasyonların eğitim alanında kullanılmasındaki yararlarından yola çıkarak kavram yanlışlarının giderilmesinde de etkili bir yöntem olarak kullanılmasına katkıda bulunma, bu çalışmanın önemini oluşturmaktadır.

### **1.4. Araştırmanın Alt Problemleri**

- Akademik başarı düzeyinin artmasında simülasyon destekli fen öğretimi etkili midir?
- Kavram yanlışlarını gidermede simülasyonlar etkili midir?

- Kontrol ve deney grubu öğrencilerinin kavram yanılgıları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- Kontrol ve deney grubunda oluşan kavram yanılgıları nelerdir?
- Araştırma sonunda elde edilen kavram yanılgıları ile literatürde var olan kavram yanılgıları arasında benzerlik ya da farklılık var mıdır?

### 1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu çalışma

- 2012-2013 eğitim öğretim yılı 2. Dönemi, Kırıkkale ili Hüseyin Kahya Yatılı Ortaokulu, 6.ve 7. sınıf öğrencileri ile sınırlıdır.
- Fen ve teknoloji öğretim programı, 'Işık ve Ses' konuları ile sınırlıdır.
- Bulgular, araştırmada kullanılan ölçme aracından elde edilen veriler ve istatistiksel analizler ile sınırlıdır.

### 1.6. Sayılılar

- Öğrencilerin kavram yanılgısı testine bilinçli cevaplar verdiği varsayılmıştır.
- Öğrencilerin kontrol altına alınamayan derse isteksizlik, açlık, uyku gibi durumları deney ve kontrol gruplarında eşit olduğu varsayılmıştır.
- Deney grubuyla gerçekleştirilen öğretim sürecine simülasyonlardan başka bir öğretim yönteminin etkisi karışmamıştır.
- Araştırmada deney ve kontrol grubu arasında, çalışma sürecini etkileyen bir etkileşimin olmadığı varsayılmıştır.

### 1.7. Tanımlamalar

**Kavram** : Yaşantı sürecindeki deneyimlerimiz sonucunda iki veya daha fazla varlığı ortak özelliklerine göre bir arada gruplayıp

diğer varlıklardan ayırt ederek zihnimizde bir düşünce birimi olarak depolarız, işte bu düşünce birimlerine kavram denir (Çepni vd., 2004).

**Kavram Yanılgısı** : Bireyin kişisel deneyimleri sonucunda oluşmuş, bilimsel gerçeklere aykırı olan ve bilim tarafından gerçekliği kanıtlanmış kavramların öğretilmesini ve öğrenilmesini engelleyici bilgilerdir. (Çakır ve Yürük, 1999).

**Bilgisayar Destekli Öğretim** : Belirli bir kavramı, konuyu öğrencilere öğretmek ya da öğrendikleri bilgileri pekiştirmeleri amacıyla belirli programlar yoluyla düzenlenen derslerin bilgisayar aracılığıyla uygulanmasıdır.

**Simülasyon** : Bilgisayar simülasyonu, çeşitli yazılımlar aracılığıyla bilgisayar ekranında gerçeğe yakın ve çalışılan amaca uygun olarak hazırlanan programlardır. Öğrencilerin birebir etkileşimine izin veren, değişen durumlara göre görsel benzetimler sunabilen bilgisayar aktiviteleridir (Bülbül, 2009).

## 2. KURAMSAL TEMELLER

### 2.1. Fen Öğretimi

Bilgi çağının yaşandığı günümüzde eğitim sistemimizde temel amaç, öğrencilerimize mevcut bilgileri aktarmaktan çok bilgiye ulaşma becerilerini kazandırmak olmalıdır. Bu ise üst düzey zihinsel süreç becerileriyle olur. Başka bir deyişle ezberden çok, kavrayarak öğrenme, karşılaşılan yeni durumlarla ilgili problemleri çözebilme ve bilimsel yöntem süreci ile ilgili becerileri gerektirir. Bu becerilerin kazandırıldığı derslerin başında Fen Bilgisi dersi gelir (Kaptan,1999).

Değişen ve gelişen dünya sonucunda fen ve teknoloji ile ilişkisi olmayan kimse yoktur. Fen yalnızca okulda öğrenilip biten bir kavram değildir. Günlük hayatta her alanda karşımıza çıkan, kendimizi geliştirip daha ileri seviyelere çıkmamızı sağlayan bir kavramdır (Çolak, 2014)

Fen öğretimi ile ilgili olarak öncelikle “Fen nedir?” sorusunu yanıtlamak yerinde olur (Duran, 2008). Feni tanımlarken aşağıdaki ifadeler vurgulanabilir:

- Bilimsel çalışma yöntemidir.
- Gerçekleri teorilerle açıklamaktır.
- Muhakeme etmektir.
- Bir keşfetme metodudur.
- Evrenin araştırılmasıdır.
- Organize edilmiş bilgi topluluğudur.
- Problem çözmedir.
- Gerçekleri gözlemlemek ve tanımlamaktır (MEB, 2013).

Alsop ve Hicks (2001), tüm çocuklar için fen öğrenmenin neden önemli olduğuna dair beş sebep ortaya koymuştur

1. Fen Bilimlerini ve bilimsel bilgiyi anlamak, çocukların dünya görüşü oluşturmalarına yardım eder.

2. Fen Bilimlerini ve bilimsel bilgiyi anlamak, bilim adamlarının çalışma yollarını anlamaya ve hızlı bir şekilde ilerleyen günümüz teknoloji dünyasında çocukların verdikleri kararların temellerini atmasına yardım eder.
3. Fen Bilimleri, çocukların problemleri çözmelerine yardım eden beceriler geliştirmelerine yardım eder.
4. Fen Bilimleri, bireyleri yaşanan olaylara akıllıca teşvik eder.
5. Fen Bilimleri, çağdaş kültürün önemli bir parçasıdır ve aynı zamanda tüm uluslar arasında bir bağıdır (Akt; Ulu, 2012).

Harlen (1999), fen öğretiminin, hipotezleri test etmek ya da soruları cevaplamak için kanıtların toplandığı, sorular sorularak ya da tahminler yaparak sonuçların yorumlandığı, diğer bir deyişle bilimsel süreç becerilerinin kullanılarak açıklayıcı fikirlerin kullanılmasını içerdiğini vurgulamıştır.

Dünyada fen ve teknoloji öğretiminin vizyonu, öğrencileri Fen'in temel kavramları hakkında bilgilendirmeden, Fen'in doğasını özümleme ve günlük hayatta Fen'in kavram ve ilkelerini etkin şekilde kullanma becerilerini edinmelerine yöneldiği görülmektedir (Duran, 2008).

### **2.1.1. Fen Öğretiminin Amaçları**

Fen öğretimi, öğrencilerin:

1. Karşılaşılan her türlü sorunun bilimsel yöntemlerle çözülebileceğini fark etmelerini,
2. Yapıcı, yaratıcı, eleştirel ve bilimsel düşüncenin; bilim ve teknolojiadaki gelişmelerin temeli olduğunu kavramalarını,
3. Fen bilimlerine, bilim ve teknolojiadaki gelişmelere merak ve ilgi duymalarını sağlayarak bu konularda belirli düzeyde bilgiye sahip olmalarını, yaptıkları uygulamaları günlük yaşamlarına yansıtma becerilerini,
4. Bilimsel düşüncenin temelini oluşturan gözlem, araştırma, inceleme ve deney yapma becerisini kazanmalarını,

5. Yapacakları etkinliklerle bilgiye kendilerinin ulaşmalarını, edindikleri bilgileri analiz edebilmelerini, bu bilgilerden yaratıcı yönlerini geliştirerek yararlanabilmelerini ve doğru kararlar vermelerini,
6. Saplantılardan uzak, gözlem ve verilere dayalı bilimsel gelişmelerin önemini anlayan, bu gelişmelerin teknolojiye, topluma ve çevreye etkileri fark edip değerlendirebilen bireyler haline gelebilmelerini,
7. Edindikleri bulgu ve bilgileri başkalarıyla paylaşabilen, ortak çalışmaya yatkın, uygar bireyler haline gelmelerini,
8. Çevreyi ve doğal kaynakları tanıma, sevme, koruma ve iyileştirme bilinci kazanmalarını,
9. Sağlıklı yaşamın gerektirdiği bilgi, beceri ve alışkanlıkları kazanmalarını,
10. Doğa olaylarını, doğadaki canlılığı, canlılığın çeşitliliğini ve birbirleriyle ilişkilerini kavramalarını amaçlamaktır (M.E.B.T.D., 2000).

Kaptan (1999), fen ve teknoloji dersinin temel amaçlarını şu başlıklar altında toplamıştır:

- Bilimsel Bilgileri Bilme ve Anlama,
- Araştırma ve Keşfetme,
- Tasarlama ve Yaratma,
- Duygulanma ve Değer Verme,
- Kullanma ve Uygulama.

Temelde fen öğretiminin amacı, öğrencilerin çevrelerinde meydana gelen olayları anlayabilen, yorum yapabilen, yaratıcı, yenilikçi, doğayı seven ve koruyan, bilimsel ve teknolojik alanda edindiği bilgileri günlük yaşamında da uygulayabilen bireyler olarak yetişebilmeleridir.

Dünyada fen eğitimi alanındaki gelişmeler pek çok ülkede olduğu gibi ülkemizi de etkilemiştir. Ülkemizde ve uluslar arası düzeyde yapılan sınavlarda öğrencilerin başarısız sonuçlar elde etmesi öğretim programlarını yeniden gözden geçirme ihtiyacı doğurmuştur. Bu doğrultuda 2004 yılında fen ve teknoloji programı yenilenmiştir. Halen 7. ve 8. sınıflarda 2004 yılında hazırlanan fen programı

uygulanmaktadır. Fakat 2013 yılında eğitim sistemimizde meydana gelen değişiklikler sonucunda fen ve teknoloji dersi programı tekrar gözden geçirilmiş ve yeni bir program hazırlanmıştır. Aslında her iki programın temelini de yapılandırmacı eğitim sistemi oluşturmakta ve her iki program da öğrenciyi temele alarak öğrencilerin fen okuryazarı olarak yetişmesini amaçlamaktadır.

### **2.1.2. Fen ve Teknoloji Ders Programının Programı Vizyonu ve Amacı**

Günümüzde yaşanan hızlı ekonomik, sosyal, bilimsel ve teknolojik gelişmeler yaşam şeklimizi önemli ölçüde değiştirmiştir. Özellikle bilimsel ve teknolojik gelişmelerin hayatımıza etkisi, günümüzde belki de geçmişte hiç olmadığı kadar açık bir biçimde görülmektedir. Küreselleşme, uluslararası ekonomik rekabet, hızlı bilimsel ve teknolojik gelişmeler gelecekte de hayatımızı etkilemeye devam edecektir. Bütün bunlar dikkate alındığında ülkeler, güçlü bir gelecek oluşturmak için her vatandaşın fen ve teknoloji okuryazarı olarak yetişmesinin gerekliliğinin ve bu süreçte fen derslerinin anahtar bir rol oynadığının bilincindedir. Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı'nın vizyonu; bireysel farklılıkları ne olursa olsun bütün öğrencilerin fen ve teknoloji okuryazarı olarak yetişmesidir.

Fen ve teknoloji okuryazarlığı, genel bir tanım olarak, bireylerin araştırma-sorgulama, eleştirel düşünme, problem çözme ve karar verme becerileri geliştirmeleri, yaşam boyu öğrenen bireyler olmaları, çevreleri ve dünya hakkındaki merak duygusunu sürdürmeleri için gerekli olan fenle ilgili beceri, tutum, değer, anlayış ve bilgilerin bir bileşimidir (MEB, 2006).

Fen okuryazarı bireyler, bilimsel süreç becerilerine ve fen bilimlerine ilişkin temel bilgilere sahiptir. Bu bireyler, sahip oldukları bilgileri günlük hayatında da aktif olarak kullanabilen, toplumsal sorunların çözümünde fikir üretebilen, çevresine karşı duyarlı olabilen kişilerdir. Aynı zamanda değişimin ve ilerlemenin yeni araştırmalar ile olacağını fark edip, yaratıcı düşünme yeteneklerinin kullanırlar.



Tüm bireylerin fen okuryazarı olarak yetişmesini amaçlayan Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nın temel amaçları şunlardır:

1. Biyoloji, Fizik, Kimya, Yer, Gök ve Çevre Bilimleri, Sağlık ve Doğal Afetler hakkında temel bilgiler kazandırmak,
2. Doğanın keşfedilmesi ve insan-çevre arasındaki ilişkinin anlaşılması sürecinde, bilimsel süreç becerilerini ve bilimsel araştırma yaklaşımını benimseyip karşılaşılan sorunlara çözüm üretmek,
3. Bilimin toplumu ve teknolojiyi, toplum ve teknolojinin de bilimi nasıl etkilediğine ilişkin farkındalık geliştirmek,
4. Birey, çevre ve toplum arasındaki karşılıklı etkileşimi fark etmek ve toplum, ekonomi, doğal kaynaklara ilişkin sürdürülebilir kalkınma bilincini geliştirmek,
5. Fen bilimleri ile ilgili kariyer bilinci geliştirmek,
6. Günlük yaşam sorunlarına ilişkin sorumluluk alınmasını ve bu sorunları çözmeye fen bilimlerine ilişkin bilgi, bilimsel süreç becerileri ve diğer yaşam becerilerinin kullanılmasını sağlamak,
7. Bilim insanlarının bilimsel bilgiyi nasıl oluşturduğunu, oluşturulan bu bilginin geçtiği süreçleri ve yeni araştırmalarda nasıl kullanıldığını anlamaya yardımcı olmak,
8. Bilimin, tüm kültürlerden bilim insanlarının ortak çabası sonucu üretildiğini anlamaya katkı sağlamak ve bilimsel çalışmalarını takdir etme duygusunu geliştirmek,
9. Bilimin, teknolojinin gelişmesi, toplumsal sorunların çözümü ve doğal çevredeki ilişkilerin anlaşılmasına olan katkısını takdir etmeyi sağlamak,
10. Doğada meydana gelen olaylara ilişkin merak, tutum ve ilgi geliştirmek,
11. Bilimsel çalışmalarda güvenliğin önemini fark ettirmek ve uygulamaya katkı sağlamak,
12. Sosyo-bilimsel konuları kullanarak bilimsel düşünme alışkanlıklarını geliştirmektir (MEB, 2013).

Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında, tüm öğrencilerin fen okuryazarı olması vizyonunun gerçekleştirilebilmesi için Canlılar ve Hayat, Madde ve Değişim,

Fiziksel Olaylar ve Dünya ve Evren konu alanları ile Beceri, Duyuş, Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre (FTTÇ) öğrenme alanları belirlenmiştir. Öğretim programı, bu konu alanlarını temel alarak hazırlanmasına karşın bilimsel süreç becerileri, yaşam becerileri, duyuş ve FTTÇ öğrenme alanları ile ilişkilendirilmiştir. Kazanımlar, bilimsel bilginin; beceri, duyuş ve günlük yaşamla olan ilişkisi dikkate alınarak tasarlanmıştır. Sonuç olarak Fen Bilimleri konu alanları, sadece temel fen kavram ve ilkelerini değil, aynı zamanda bu ders kapsamında öğrencilere kazandırılması gereken beceri, duyuş ve FTTÇ ilişkilerini de içermektedir (MEB, 2013).

Fen okur yazarı olarak yetişen bir öğrenci, bilimin doğası, bilimin temelini oluşturan değerler, bilimsel bilgi türleri, fennin ve bilimin doğayla olan ilişkisi, anahtar fen kavramları gibi önemli konuların bilincinde olmalıdır.

Bilimsel bilgi türleri olgular, kavramlar, ilkeler ve yasalar olmak üzere sınıflandırılabilir. Olgular, doğrudan veya dolaylı bir tek gözlem sonucunda saptanan ve herkes tarafından aynı şekilde gözlenebilen gerçeklere olgu denir (Yaşar vd., 1998). Olgu, evrende var olan ve gözlenebilen nesne, durum veya olaylar olarak tanımlanabilir. Olguların; genel geçerlilik, süreklilik, doğrudan ya da dolaylı olarak gözlenebilirlik, tekrarlanabilirlik özellikleri bulunmaktadır. Olguya örnek olarak alkolün kaynaması, metallerin ısıyı iletmesi, elmasın sert olması, insanların anlaması verilebilir.

Doğa varlıklarını ve olaylarını gözlemlediğimizde varlıklar arasında benzerlikler, olaylarda ortak örüntüler buluruz. Sınırlı sayıda gözlem yapmış olsak bile, gözlemlerimizden tümevarım yolu ile genellemelere gideriz ve genellemelerimizin her birine bir ad veririz. Bilim dilinde bir genellemeyi ifade eden sözcüğe kavram denir. İlkeler kavramlar arası ilişkilerden çıkarılan genellemelerdir. Birçok defa doğruluğu kanıtlanmış, istisnası görülmemiş ilkeler zamanla değişmez gerçekler haline gelir. Doğa olaylarının düzgünlüğüne ve değişmezliğine dayanan bu tür ilkelere doğa kanunu denir. Bilim insanların geliştirdikleri ilkeler, buldukları doğa kanunları, kurdukları kuramsal yapılar gözlenen olayların tümünü açıklamaya yetmeyebilir (Turgut vd., 1997).

Bilimsel yasalar, olgu niteliği gösteren, doğruluğu kanıtlanmış evrensel düzeydeki bilimsel genellemelerdir. Bu tür genellemeler birbirleriyle tutarlı olgusal önermelere dayalı olarak oluşturulmuşlardır. Bunlar, belli koşullar altında her yerde ve her zaman geçerlidirler. Örneğin, Arşimet yasası, Mendel yasaları, Ohm yasası bu türden bilimsel genellemelerdir (Yaşar vd., 1998).

Bu araştırma fen öğretiminde kavram öğretimi, kavram yanlışları ve bu yanlışların giderilmesi üzerine yapılmıştır. Bu nedenle kavram konusu üzerinde daha detaylı incelemeler yapılmıştır.

## **2.2. Kavram Nedir?**

Yaşantı sürecindeki deneyimlerimiz sonucunda iki veya daha fazla varlığı ortak özelliklerine göre bir arada gruplayıp diğer varlıklardan ayırt ederek zihnimizde bir düşünce birimi olarak depolarız, işte bu düşünce birimlerine kavram denir (Çepni vd., 2004).

Kavramlar somut eşya, olaylar veya varlıklar değil; onları belirli gruplar altında topladığımızda ulaştığımız soyut düşünce birimleridir. Kavramlar gerçek dünyada değil düşüncelerimizde vardır. Gerçek dünyada ancak örnekleri bulunabilir (Ayas vd., 1997).

Kavramlar, yaşadığımız dünyayı anlamamızda ve anlamlandırmamızda çok önemli bir yere sahiptir. Olay ve fikirleri ortak özelliklerine göre gruplandırma yeteneği olmasaydı her bir nesne, olay veya fikir tamamen ayrı olarak öğrenilmek zorunda kalacak ve bu durumda hafızamızın kullanabildiğimiz kapasitesi yeterli olmayacaktı. Bu sebepten kavramlar, nesne, olay ya da fikirleri sınıflandırmamıza, basitleştirmemize ve böylece bizi çevreleyen çeşitliliklerle başa çıkmamıza yardımcı olurlar (Çeliköz, 1998).

Kavramlar bilgilerin yapı taşlarıdır ve bilimsel bilgiler de bu kavramlar arası ilişkilerden doğmaktadır. (Kaptan, 1999) Kavramlar, bilgilerin sistematik olarak

örgütlenmesini sağlar ve sürekli olarak benzerlikler kurup bilgi sistemimizi genişletmemizi sağlarlar. Bu nedenle kavramlar, öğrenmenin vazgeçilmez elemanlarıdır (Yıldız, 2001).

Yapılan tanımlamalar incelendiğinde genel olarak kavramların isimleri, özellikleri ve kavramın ilişkili olduğu örnekleri olmak üzere üç önemli ögesi olduğunu söylemek mümkündür. Söz konusu unsurlar kavramların herkes tarafından benzer şekilde algılanmasını sağlamaktadır (Anagün ve Duban, 2014).

### **2.3. Kavram Öğrenimi**

İnsanlar çocukluktan başlayarak düşüncenin birimleri olan kavramları ve onların adları olan sözcükleri öğrenirler; kavramları sınıflar, aralarındaki ilişkileri bulurlar, böylece bilgilerine anlam kazandırır, yeniden düzenlerler, hatta zihinlerinde yeni kavramlar ve yeni bilgiler oluştururlar. İnsan zihnindeki bu öğrenme ve yeniden yapılanma süreci her yaşta sürüp gider (Şimşek, 2006).

Kavram hangi öğrenme yöntemiyle öğrenilirse öğrenilsin, iki aşamada gerçekleştirilir: İlk aşama kavram oluşturma, ikinci aşama ise kavram kazanmadır. Kavram oluşturma kavram kazanmanın ön koşuludur. Kavram oluşturma genelleme yapmaya dayalıdır. Kavramın örneklerinin benzer ve farklı yanları algılanır ve benzerliklerden genelleme yaparak oluşturulur. Kavram oluşturma, yaşam boyu devam etmekle birlikte, çocukluk yıllarında daha yoğundur.

Kavram kazanma, oluşturulan kavramı uygun kural ve ölçütlerle sınıflara ayırma işlemine işaret eder. Bu aşamada mantıklı bir gruplama yapılır. Birey kavramın ayrıştırmasını yapar. Kavram oluşturma, benzerlerden genelleme yapma işlemine dayanırken; kavram kazanma ayrıştırma işlemine dayalıdır (Ülgen, 2004).

## 2.4. Kavram Öğretimi

Kavram öğretimi, ilgili kavramın çocuğun zihninde oluşmasını sağlama işidir (Kaptan, 1999).

Yapılandırmacı öğrenme kuramına dayalı öğretme ve öğrenme etkinlikleri kavramsaldır. Öğrencilerin önceden öğrendikleri bilgiler ve yaşam tecrübelerinin yeni karşılaştıkları bilgileri anlama ve anlamlandırmada önemli bir yeri vardır. Örneğin, öğrencilerin önceden öğrendikleri, bilimsel tanım ve açıklamalarla uyuşmayan kavram yanlışları karşılaştıkları yeni bilgileri anlamalarını zorlaştırarak öğrenmelerini olumsuz yönde etkilemektedir. Bu sebepten, öğrencilerde bilimsel olarak kabul edilebilir düzeyde bir kavramsal öğrenmenin gerçekleşmesi için onların kavramlara yükledikleri anlamların tespit edilmesi ve sahip oldukları kavram yanlışlarının düzeltilmesi gereklidir. Her sınıfta, öğrenciler arasında çeşitli bireysel farklılıklar olduğundan öğrenme her bir öğrenci için farklı hız ve adımlarda gerçekleşir. Bundan dolayı anlamlı bir öğrenme için öğrencilerin öğrenme ve gelişim düzeylerine uygun kavram öğretiminin yapılması gereklidir (Ayas vd., 1997; Önen, 2005; Akt. Malatyalı ve Yılmaz, 2010).

Çeliköz (1998) ve Ülgen (1998), kavram öğrenme ve öğretmede etkili olan faktörleri şu şekilde özetlemişlerdir:

- Kavramların isimlerinin kullanılması kavram öğrenmeyi kolaylaştırır.
- Kavramın tanımı verilirken o kavrama ait özelliklerin bir liste şeklinde verilmesi, özelliklerin cümle şeklinde verilmesinden daha yararlıdır.
- Kavrama ilişkin özelliklerin, örneklerin ve benzer kavramların daha önceden öğrenilmesi kavram öğrenmeyi kolaylaştırır.
- Kavramlar öğretilirken çok sayıda örnek kullanılmalıdır.
- Kavrama ilişkin olarak verilen örnekler benzer özelliklere sahip olmalı, kavramı çağrıştırmalı ve karmaşık olmamalıdır.
- Somut kavramlar, soyut kavramlara göre daha kolay öğrenilir.
- Birleşik kavramların öğrenilmesi, ayrı olanlara göre daha zordur.
- Kavramlara ait özellikler ne kadar az ise öğrenilmesi de o kadar kolaydır.

- Öğrencilerin öğrendikleri kavrama ait özellikleri kendilerinin keşfetmesi kavramın öğrenilmesinde daha etkilidir.
- Öğrencinin kavramın tanımını yapması ve özelliklerini belirtmesi, kavramın öğrenci tarafından öğrenilip öğrenilmediği hakkında bilgi verir

Bilim ve teknoloji alanında gelişme ve ilerlemenin, dünyadaki gelişmelere ayak uydurabilmenin en önemli basamaklarından biri fen eğitimidir. Özellikle öğrencilerin fen kavramlarını doğru bir şekilde öğrenmesi gerekir. Çünkü her öğrenilen kavram bir sonraki kavramı etkileyecek ve birbirleriyle zincir kuracaktır. Bu durumda yanlış öğrenilen kavramlar sonraki öğrenmeleri de olumsuz yönde etkileyecektir.

## **2.5. Kavram Yanılgıları**

Çocuklar dünyaya geldikleri andan itibaren dünyayı anlamlandırmak için kavramlar, olgular, genellemeler, teoriler ve yasalar öğrenmekte ya da yapılandırmakta ve büyük bir hızla öğrenmektedir. Çocuklar bu öğrenme sürecinde gözlem yapmak, düzenlilik aramak, elde edilen verilerden çıkarımlarda bulunmak, genellemeler ortaya koymak gibi birtakım bilimsel süreç becerileri ile deneyimlerini yapılandırmaktadır (Driver, 1983).

Çocukları, yaşadıkları deneyimleri açıklamalarına ve tahminde bulunmalarına yardımcı olan bu tür olgusal veya açıklayıcı nitelikteki düşünceler öğrencileri karşılaştığı yeni durumlara nasıl yorumlayacağını ve anlamlandıracağını etkilemektedir (Köseoğlu ve Tümay, 2013).

İşte bu durum öğrencilerin bilimsel olarak kabul edilen kavramlardan oldukça farklı kavramlara sahip olmasına yol açabilmektedir. Öğrencilerin bilimsel olarak kabul edilen düşüncelerle çelişen ön bilgileri ‘alternatif kavramlar’, ‘yanlış kavramlar’, ‘sezgisel düşünceler’, ‘olgunlaşmamış kavramlar’, ‘ön kavramlar’ gibi farklı terimlerde tanımlanmıştır (Wandersee vd., 1994).

Anagün ve Duban (2014), öğrenme sürecinde sıklıkla karşılaşılan kavram yanlışlarının, günlük yaşam deneyimleri ile okula gelen öğrencilerin, farklı kavram yanlışlarına sahip olması sonucu, daha sonraki öğrenme sürecini olumsuz etkileyerek yeni kavramların öğrenilmesini zorlaştırdığını ifade etmektedir.

Kavram yanlışları bireyin kişisel deneyimleri sonucunda oluşmuş, bilimsel gerçeklere aykırı olan ve bilim tarafından gerçekliği kanıtlanmış kavramların öğretilmesini ve öğrenilmesini engelleyici bilgilerdir (Çakır ve Yürük, 1999).

Anlamli öğrenmede önemli bir engel olan kavram yanlışlarının özelliklerini Fisher (1985), u temel başlıklar altında toplamıştır.

1. Uzmanlarca kabul edilen tanımlarla uyuşmaz.
2. Çok kolay bir şekilde yayılma eğilimi gösterir.
3. Değişime ve doğru kavramlar ile değiştirilmeye karşı direnç gösterir.
4. Oluşturulduklarında hiyerarşik bir biçimde öğrenilecek diğer kavramların da yanlış oluşturulmasına neden olurlar.
5. Bir kısmı, önceki uzmanlarca ortaya atılmış ve öğrenciler tarafından öğrenildikten sonra doğruluğu reddedilmiş kavramlardır.

Kavram yanlışları bireylerin öğrenme sürecinde karşılaştıkları kavramları öğrenmelerini engelleyen, günlük yaşamda karşılaştıkları olayları yanlış yorumlamalarına neden olan, sorun durumlarıyla karşı karşıya kaldıklarında geçersiz çözümler üretmelerine ya da hiç çözüm üretememelerine neden olan önemli öğrenme sorunlarıdır (Arık, 2006).

### **2.5.1. Kavram Yanlışlarının Nedenleri**

Genel olarak kavram yanlışlarının nedenleri aşağıda belirtilmiştir;

- Öğretmenlerin kullandıkları yöntemlerin bilimsel anlamda kabul edilemeyecek hale gelmesi,
- Öğretmenlerin kavramlar arasında ilişki kuramaması,
- Öğretim ortamında öğrencilerin aktif hale getirilememesi,
- Günlük konuşma dilinin bilimsellikten uzak olması,
- Soyut kavramların somutlaştırılmaması,
- Günlük deneyimler sonucu kazanılan yanlış bilgiler,
- Sınıftaki ortamın fen eğitimine uygun olmaması,
- Öğretmenlerin, öğrencilerin zihinlerinde kavramsal değişimi sağlamada başarılı olamaması,
- Öğretilen bilgilerle günlük yaşam arasında bağlantı kurulamaması (Önen, 2005).

Bunlar dışında, öğrencilerin önceki bilgilerinin irdelenmemesi, ders kitaplarında kavramların yanlış kullanımı, öğrencilerin öğretilen konuyu tam olarak anlamlandıramaması gibi nedenler de kavram yanlışlarına sebep olmaktadır.

### **2.5.2. Fen Öğretiminde Kavram Yanılgısı**

Fen alanında hızlı bilgi birikimi ve buna bağlı olarak yeni teknoloji üretimi olmaktadır. Bu bilgi ve teknolojilere zamanında ulaşabilmek için öğrencilerin günün şartlarına göre eğitilmesi bir zorunluluktur. Toplum ve çevre kalkınmasının temeli, ilk kez ilköğretim kurumlarında Fen Bilgisi dersleri ile atılır. Bu derste çocuklar, içinde yaşadıkları fen ve tabiat dünyasını bilimsel yönden ele alıp, inceleme fırsatını elde ederler (Ünsal ve Güneş, 2002).

Fen bilimlerinin günlük yaşamın bir parçası olması ve bilimsel insan kaynağı gücünün evrensel boyutlara çıkarılması için kişilerin fen bilimlerini önemli görmesi, sevmesi ve öğretimin etkin bir şekilde yapılması ile mümkündür (Efe, 2007). İçerdikleri kavramların büyük çoğunluğu, soyut olan fen disiplinlerine ait temel kavramların, ilköğretimde tam ve doğru olarak öğretilmesi, öğrencilerin ortaöğretim ve daha sonraki dönemlerdeki kavramları anlamalarında oldukça önemlidir.



Öğrencilerin temel kavramlarda yanlışlarının olması ve yeterli eğitimin sağlanamaması öğrencilerin bilgiyi transfer etmesinde birçok problemlerle karşılaşabileceği belirtilmektedir (Bacanak vd., 2004).

Fizik, kimya ve biyoloji bilim dallarını kapsayan fen konuları günlük yaşamla ilişkili birçok olay içerdiğinden öğrenenlerin farklı bilgilerle öğrenme ortamına geldikleri çoğu zaman gözlenmektedir (Anagün ve Duban, 2014). Fen bilimleri, çok fazla soyut kavram bulunan alanlardan bir tanesidir. Örneğin sesin yayılması, sesin soğurulması, ışığın soğurulması vb. Bu nedenle öğrencilerin fenle ilgili birçok kavrama ilişkin yanlışları bulunmaktadır.

Öğrenciler ilk kez fen derslerine katıldıklarında bilimsel olarak çoğunlukla tutarsız ve eksik düşünce olarak kabul edilen sezgi, fikir, önyargı ve hayat tecrübelerini de beraberinde getirirler. Bu tutarsızlık ve eksiklikler, dersin amacına uygun işlenmesinde sıkıntı yaratır. Hayatın tüm alanlarında gerekli olan fen kültürünün kazandırabilmesi, fen derslerinde sağlanacak olan kavram öğretiminin yeterliliği ile doğru orantılıdır. Bu sebeple, öğrencilerin formal fen derslerine katılmadan önceki önbilgilerinin bilinmesi ve sonraki kavramsal değişimlerinin izlenmesi son derece önemlidir (Aydoğan vd., 2003). Çünkü ilk kez formal fen derslerine katıldıklarında, bilimsel düşünce olarak, çoğunlukla tutarsız kabul edilen sezgi, önyargı ve hayat tecrübelerini de beraberinde getirir. Böyle bir bileşim ise fen derslerinde kavram öğretiminin önünde bir engel olarak yer alır (Yağbasan ve Gülçiçek, 2003).

Fen eğitiminde ve özellikle fizik eğitiminde öğrencilerin yaygın kavram yanlışlarına sahip olduğu konulardan birisi de optik konusudur. Müfredat programlarındaki diğer bazı konuların öğrenilmesine temel teşkil etmesi nedeniyle optik konusunun anlaşılması büyük önem taşımaktadır. Bu sebeple, optik konusuyla ilgili kavram yanlışlarının boyutunun ve ortaya çıkış nedenlerinin incelenmesi, bu tür kavram yanlışlarının giderilmesine yönelik öğretim tekniklerinin geliştirilmesinde önemli bir yere sahiptir.

### 2.5.3. Işık ve Ses Konularındaki Yaygın Kavram Yanılgıları

Aydın (2007), tarafından yapılan araştırmaya göre, öğrencilerin ışığın yansıması, kırılması ve yayılması konusundaki başlıca yanılgıları şu şekildedir:

- Cismin düzlem bir aynada görülebilmesi için ışığın aynayı aydınlatması gerekir.
- Karanlık bir odada bir cisim düzlem aynada görülebilmek için hem aynanın hem de cismin aydınlatılması gerekir.
- Görüntü oluşumunda kullanılan ışık kaynağının hareket etmesi ortamdaki cismin düzlem aynadaki görüntüsünün büyüklüğünü etkiler.
- Düzlem aynada oluşan cismin görüntüsü, gözlemcinin hareket etmesiyle hareket eder ve boyu değişir.
- Tümsek ve çukur aynaya gönderilen ışınlar ayna yüzeyinden kırılarak aynanın arkasına geçer.
- Siyah cismin görüntüsünün aynada görülemez.
- Yoğun bir ortamda bulunan bir cisme az yoğun bir ortamdan bakıldığında cismin görüntüsü uzaklaşır.
- Bir ince kenarlı merceğe herhangi bir doğrultuda gelen ışık ışını, ince kenarlı mercekten yansıyarak yoluna devam eder.
- Işığın kırılma indisi, farklı ortamlarda yayılması sırasında hızının kırılma indisi faktörüne bağlı değildir.
- Işık yayılırken farklı ortamlarda hızı, şiddeti ve dalga boyu değişmez.
- Işığın bir saydam ortamdan diğerine geçerken frekansı değişir, olarak tespit edilmiştir.

Ayrıca Anıl ve Küçüközer (2010), yaptığı çalışmada aynalar konusu ile ilgili aşağıdaki kavram yanılgılarının olduğunu tespit etmiştir:

- Düzlem aynada görüntü gerçektir.
- Düzlem ayna büyüdükçe görüntü büyür.
- Düzlem ayna cisimleri büyük / küçük / ters gösterir.

- Düzlem aynadan uzaklaşırsak cisimlerin görüntüsü küçülür, yaklaşırsak büyür.
- Görüş alanı; düzlem aynaya olan uzaklığımıza / düzlem aynanın büyüklüğüne bağlı değildir.
- Görüş alanı aynaya yaklaştıkça küçülür, uzaklaştıkça büyür.
- Görüş alanı ayna büyüdükçe küçülür, ayna küçüldükçe büyür.
- Cismin önüne bir engel konulduğunda cismin görüntüsü yer değiştirir.

Işık hakkında öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışları:

- Işık bir parçacıktır.
- Işık dalga ve parçacığın karışımıdır.
- Işık dalgaları ile radyo dalgaları aynı şey değildir.
- Kırılma sırasında ışığın özellikleri değişir.
- Işığın hızı ortama göre değişir.
- Işığın hızı azaltılabilir (arttırılabilir).
- Madde ile ışık etkileşmez.
- Işığın tüm renkleri birleştirildiğinde siyah renk elde edilir.
- Çift yarıktaki girişim ışığın dalga tepesi ve çukurunu gösterir.
- Dalga tepesinde ışık, dalga çukurunda karanlık vardır.
- Kırılma sırasında, ışığın frekansı (rengi) değişir.
- Kırılma ışığın doğrultu değiştirmesidir (Güneş, 2015).

Kaçan (2008), ışık hakkındaki kavram yanlışlarının tespiti ve giderilmesi üzerine bir çalışma yapmıştır. Çalışmanın sonunda belirlediği kavram yanlışları şöyledir:

- Işık hızı, ışık kaynağı büyüklüğüne bağlı olarak değişir.
- Işık, gündüz yayılmaz.
- Işık, gece yayılmaz.
- Işık, boşlukta yayılmaz.
- Işık hızı gece ve gündüz olma durumuna bağlı olarak farklı değerler alır.
- Hava olmayan yerde ışık yayılmaz.

- Işık, suda yayılmaz.
- Işık hareketi ışık kaynağının hareketidir. Durgun ışık kaynağından üretilen ışık hareket etmez.
- Gözden çıkan ısımlar cisme ulaşınca görme oluşur.
- Işık, suda yayılmaz.

Efe (2007), 5.sınıflar üzerine yaptığı çalışmada öğrencilerin ses ile ilgili sahip oldukları kavram yanlışlarını belirlemiştir. Bu yanlışlar:

- Ses tellerinin çarpışması sonucu ses oluşur.
- Ses, moleküllerinin bir yüzeyden yansıması sonucu oluşur.
- Ses, havasız ortamda yayılır ve bir engele çarparak durur.
- Ses havada bir engelle karşılaşmaz ise daha hızlı ilerler.
- Katı maddelerin yoğunluğu daha az olduğu için ses daha hızlı yayılır.
- Atmosferde hava olmadığı için ses, katılarda daha hızlı yayılır.
- Şimşek çaktıktan sonra sesin yansıması onun daha geç duyulmasını sebep olur.
- Ses dalgalar halinde yayılırken yıpranıyor ve ses diye bir şey kalmıyor.
- Sesin hızı ve sesin yansıması kavramlarının birbirine karıştırma.
- Çift camda iki cam olduğu için ses duyulmaz.
- Çift cam arasında hava vardır, bu nedenle ses giremez ve çıkamaz.
- Çanların birbirine çarpmasıyla oluşan tını, yarasaların yolunu bulmalarını sağlar.
- Yaraların gözleri görmediği için sesin şiddetinden yararlanırlar.
- Müzik aletlerinden çıkan seslerin şiddeti, ayırt edilmelerini sağlar.
- Sesin ince ya da kalın olmasına sesin şiddeti denir.

#### **2.5.4. Kavram Yanlışlarını Belirleme**

Kavram yanlışlarını ortadan kaldırmak için yapılacak ilk adım öğrencilerde var olan kavram yanlışlarını belirlemektir. Bu amaçla pek çok yöntem kullanılmaktadır. Bu

yöntemler arasında tahmin-gözlem-açıklama, analogi, kavram karikatürleri olaylar ya da durumlar hakkında görüşme, mülakat, çizimler, testler ve açık uçlu sorular yer almaktadır.

### **a. Tahmin-Gözlem-Açıklama (TGA)**

Tahmin-Gözlem-Açıklama (TGA) yöntemi, kavram yanlışlarının belirlenmesinde yaygın olarak kullanılmaktadır. TGA yöntemi öğrencilerin, araştırmacı tarafından hazırlanan etkinlikte geçen olayın sonucunu nedenleriyle birlikte tahmin etmeleri, olayı gözlemlenmeleri ve tahminleri ile gözlemleri arasındaki çelişkiyi ortadan kaldırmaya yönelik açıklama yapmalarını gerektirmektedir. Kısaca yöntem, tahmin etme, tahminlerini doğrulama, gözlemlerini tanımlama ve yapılan tahmin ve gözlemler arasında var olan çelişkileri giderme basamaklarını içermektedir (White ve Gunstone, 1992).

TGA yönteminde öğrenciler, tahminlerini daha önceki bilgilerinden yola çıkarak yaparlar. Böylece daha önceki bilgileriyle gözlemlerini karşılaştırma imkanı bulurlar. Bu çelişki sayesinde kavram yanlışlığı yaşadıklarının farkında olurlar.

### **b. Analogi (benzetme)**

Analojiler, kavram, ilke ve formüller arasındaki bazı yönlerin birbirine benzemesidir. Daha kesin bir dille analogi, bu kavram, ilke ve formüllerin benzer özellikleri arasında kurulan sağlam bir köprüdür (Kesercioğlu vd., 2004).

Önemli bir öğrenme ve öğretme aracı da olan analogjiler, bilimsel fikir ve kavramların öğrenilmesi ve geliştirilmesinde önemli rol oynamaktadırlar. Analogi kullanımının en önemli amacı somut örneklerden yararlanarak soyut olayları (olguları) anlamayı geliştirmektir. Öğrenme süreci içerisinde edinilen bilgilerin, olguların veya kavramların anlamlandırılmasının öğrenen için zor olduğu durumlarda analogi kullanmak, bu zor veya soyut durumlarda başka bir alandaki bilinen bilgilerle ve

kavramlarla ilişkilendirerek anlamlandırılması ve yapılandırılmasını sağlamaktadır ve kolaylaştırmaktadır (Ekici vd., 2007).

### **c. Kavram Karikatürleri**

Kavram karikatürleri, kavram yanlışlarının belirlenmesinde kullanıldığı gibi giderilmesi için de tercih edilen bir yöntemdir.

Keogh ve Naylor (1999)'a göre, kavram karikatürleri, öğrencilerin sahip olması olası kavram yanlışları ya da düşünce biçimlerinin, insan ya da hayvan figürlerine tartıştırıldığı ya da düşündürüldüğü çizimleri içerir. Genellikle üç ya da daha fazla karakterin bir konuda yaptıkları tartışmanın resimle ifadesi şeklindedir. Bu tartışmada her karakter farklı bir düşünceyi savunmaktadır. Tartışmada sunulan fikirlerden biri, bilimsel doğru kabul edilen düşünce biçimini; diğerleri ise bilimsel olarak doğru olmayan, ancak öğrencilerin kendilerine has biçimde oluşturdukları düşünme biçimlerini temsil etmektedir (Akt; Akamca ve Hamurcu, 2009).

### **d. Olaylar ya da Kavramlar Hakkında Görüşme**

Görüşme veya mülakat, herhangi bir konuda kişilerin düşüncelerinin alınması amacıyla yapılan konuşmalar olarak tanımlanabilir. Görüşme yapılması için seçilecek öğrencilerin, nasıl seçileceği çok önemlidir. Mülakat sonunda değişik seviyelerdeki öğrencilerin eksik ya da hatalı bilgileri belirleneceği için görüşmede, sadece başarılı öğrenciler değil, öğrenciler arasından sağlıklı bilgiler alınabilecek, kendini ifade etme yeteneği gelişmiş olanların seçilmesi görüşmeden elde edilen verilerin daha güvenilir olmasını sağlayacaktır. Görüşme yöntemi, kalabalık öğrenci gruplarının bilgilerinin ortaya çıkarılmasında yeterince kullanışlı yöntemler değildirler (Aydın, 2007).

### **e. izimler**

Bu yöntemin amacı, öğrencilerin sözcüklere bağımlı kalmadan onların gizli kalmış olan inanç ve bilgilerini ortaya çıkarmaktır. Bu yöntemde karşılaşılan en önemli güçlük, çizimlerin yorumlanmasıdır. izimler iyi olmayabilir ve çoğu zaman konuşmalarla desteklenmelidir (Aydın, 2007).

### **f. Testler**

Testler zaman ve hazırlama açısından daha kullanışlı olup, sınıf ortamında kolayca uygulanabilmektedir (Efe, 2007). Genellikle, kısa cevap gerektiren testler, sınıflama gerektiren testler, çoktan seçmeli testler, açık uçlu testler kullanılmaktadır. Bunlar arasında ülkemiz eğitim sisteminde sıklıkla kullanılan çoktan seçmeli testlerin başlıca özelliği, bu testlerde öğrenciye, her soru ile birlikte bu sorunun cevabı ve cevabı sanılabilecek ifadelerin verilmesi ve öğrenciden, bunlardan hangisinin sorulan sorunun cevabı olduğunu belirtmesinin istenmesidir (zelik, 1998).

lme değerlendirme alanında çokça tercih edilen test tekniğinin yararlarının yanında bazı sınırlıkları da mevcuttur. Öğrencilerin cevaplarının sorgulanmaması, doğru cevabı tesadüfen bulma şansının olması, analiz, sentez ve değerlendirme gibi üst düzey bilişsel becerileri test etmenin zor olması gibi dezavantajları vardır. Bu nedenle iki aşamalı ve üç aşamalı testler geliştirilmiştir.

İki aşamalı testler, adından da anlaşılacağı üzere iki kısımdan oluşan testlerdir. Genellikle bu testlerin ilk kısmı, bilinen çoktan seçmeli ve sınıflama gerektiren testlerle aynıdır. Yani, kök denilen bir soru maddesi ya da bilgi önermesi, onu takip eden çeşitli adette cevap seçenekleri ve bu seçenekler arasında çeldiriciler ile doğru cevap şıkkı bulunmaktadır. İki aşamalı testleri çoktan seçmeli testlerden farklı kılan onun ikinci kısmıdır. Bu bölümde, öğrencinin ilk aşamada işaretlediği seçeneği, işaretleme gerekçesini belirtmesi istenmektedir. Testin ikinci aşaması, literatür incelemesi ya da mülakatlardan elde edilen bulgulara bağlı olarak belirlenen ğrenci yanılığlarını içeren çoktan seçmeli veya bir şıkkı açık uçlu-çoktan seçmeli bir formda

olabilmektedir. Ayrıca bu ikinci bölüm, öğrencilerin muhakeme yeteneğini daha iyi ölçebilmek ve daha önce belirlenen yanlışlardan farklı alternatif kavramların olup olmadığını tespit edebilmek amacıyla açık uçlu bir yapıda da düzenlenebilmektedir (Mann & Treagust, 1998; Voska & Heikkinen, 2000; Akt; Karataş vd., 2003).

Üç aşamalı test tekniği de öğrencilerin kavramsal düzeylerini belirlemede kullanılan araçlardan biridir. Bu teknikte sorular üç aşamadan oluşur. Birinci aşamada normal çoktan seçmeli sorular sorulduktan sonra, ikinci aşamada birinci kısımda verilen seçeneklere göre her bir cevabın nedenini belirten bir seçenek yer alır. Üçüncü aşamada ise verdikleri cevaptan ne kadar emin oldukları sorulur. Üç aşamalı testlerin geliştirilmesinde de iki aşamalı testlerin geliştirilmesinde izlenen yöntem kullanılır ve iki aşamalı test geliştirme adımlarına ilave olarak öğrencilere verdikleri yanıtın ne kadar emin oldukları sorulur (Efe, 2007).

Üç aşamalı testlerin önemi, araştırmacıya bir hatanın kavram yanlışsından mı yoksa bilgi eksikliğinden mi kaynaklandığını tespit etme imkanı sağlamasıdır (Hasan vd., 1999). Üç aşamalı test kullanımı gerçek kavram yanlışlarını hesaplamak için etkili bir ölçüm aracıdır (Taşlıdere, 2014). Üç aşamalı testlerde öğrenci ilk iki aşamada kavram yanlışsına yönelten seçenekleri işaretler, üçüncü aşamada bu seçimlerden emin olduğunu belirtir ise, kavram yanlışsına sahip olduğu; üçüncü aşamada bu seçimlerden emin olmadığını belirtir ise, bu durumun kavram yanlışsından değil, bilgi eksikliğinden kaynaklandığı kabul edilir. Bu nedenle tek ya da iki aşama ile ölçülen kavram yanlışlarının tümünün kavram yanlışları kategorisinde değerlendirilemeyeceği, ancak üç aşamanın dikkate alınması durumunda sağlıklı bir kavram yanlışları ölçümü yapılabileceği belirtilmektedir (Peşman ve Eryılmaz, 2010).

Taşlıdere vd. (2012), kavram yanlışlarının üç aşamalı sorularla farklı bir şekilde değerlendirilmesi üzerine bir çalışma yapmışlardır. Çalışmanın sonunda, kavram yanlışlarını çoktan seçmeli sorularla ölçmek isteyen araştırmacıların tek aşamalı ölçüm araçlarını üç aşamalı hale getirdikten sonra ölçüm yapmalarını önermektedirler. Ancak bu şekilde daha sağlıklı kavram yanlışları ölçümleri yapılarak değerlendirilebileceği sonucu ortaya çıkmaktadır. Testteki aşama sayısı



artıkça kavram yanlışlarının ortalama puanlarının ve yanlışya düşme yüzdelerinin azaldığını göstermişlerdir.

### **2.5.5. Kavram Yanlışlarının Giderilmesi**

Öğrencinin sahip olduğu bir kavram yanlışını ortadan kaldırarak doğru kavramı kavratma, öğrencinin önceden edindiği yanlış fikirleri ve anlayışı bilinç altından silmeyi ve doğru kavramı öğretmeyi içeren bir süreci gerektirir. Bu kolay bir iş değildir. Bir konuda hiçbir fikri olmayan bir öğrenciye o konuyu öğretmek kısmen kolaydır, ancak o konu hakkında farklı ve yanlış bilgiye sahip öğrencide istendik davranış değişikliğini sağlamak bir çırpıda yapılacak bir eylem değildir. Bu uzunca ve zahmetli bir süreci gerektirir. Bu süreçte öğretmen kadar ders kitaplarının da çok önemli bir rolü vardır. Ders kitaplarından, öğrencide yaygın olan kavram yanlışlarına dikkat çekerek bu kavram yanlışlarını giderici fazladan örnek ve uygulamalara yer vermesi beklenirken, maalesef, ders kitapları bazı durumlarda, değil kavram yanlışlarını giderici rol üstlenmeyi, kavram yanlışlarının kaynağı durumundadır. İçerisinde hiçbir bilimsel hata ve kavram yanlışlığı barındırmayan bir ders kitabı dahi kavram yanlışlarını giderici önlemler almadığı ve uygun yöntemler üzerinde durmadığı için eleştirilmeli iken, incelediğimiz ders kitaplarının tamamına yakını bilimsel hatalarla dolu ve kavram yanlışlarına kaynak oluşturacak niteliktedir. Bu sadece Türkiye'ye özgü bir sorun değildir, ancak ülkemizdeki kitaplardaki bu hataların çokluğu bilim adamlarını ve öğrenci velilerini tedirgin edecek kadar vahim bir boyuttadır. Okulda aldığı örgün eğitim boyunca öğrencilerin kavram yanlışları genellikle azalırken veya azalması beklenirken, bazı alanlarda ders kitapları ve öğretmenlerin etkisi ile artabilmekte ve yeni kavram yanlışları ortaya çıkabilmektedir (Güneş, 2015).

Kavram yanlışlarının belirlenmesi, öğretmenlerin ve öğrencilerin yeni kavramlar öğrenirken bu yanlışların farkında olması önemlidir. Önem verilmesi gereken diğer konu ise kavram yanlışlarının giderilmesidir. Kavram yanlışlarının giderilmesi konusunda yurt içi veya yurt dışında yapılmış olan çalışmaların sayısı oldukça azdır.

Dolayısıyla araştırma yapılması gerekli olan konulardan birisi kavram yanlışlarının nasıl ve hangi yöntemler uygulanarak giderilebileceğidir (Kaçan, 2008).

Kavram yanlışlarının giderilmesinde çoklu zeka kuramı, anlamlı öğrenme ve yapılandırmacı öğrenme yöntemleri temel alınarak hazırlanan görsel öğeler, grafik materyaller, çalışma yaprakları ve bilgisayar destekli eğitim kullanılmaktadır. Bununla birlikte gösterilen sunumlar ve kavram haritaları konunun öğrenilmesi sırasında öğrencilere yol gösterici açıklamalar olarak tanımlanabilir (Ağca, 2006).

Kavram yanlışlarının giderilmesinde kavram karikatürleri, kavram haritaları, kavramsal değişim metinleri, analogiler, çalışma yaprakları gibi çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Bilgisayar destekli öğretimin ve simülasyonların, öğrenme ortamında sıkça kullanılmaya başlanması ve başarılı sonuçlar ortaya çıkarması kavram yanlışlarının giderilmesinde de etkili olacağı düşüncesini ortaya çıkarmaktadır.

Kavram yanlışlarının giderilmesinde simülasyonların önemli etkileri olduğu görülmektedir (Karal ve Reisoğlu, 2010). Kim, Park, Lee ve Heeman Lee (2005) tarafından yapılan çalışmada ise kavram yanlışlarını gidermede önemli olarak görülen kavram kargaşaları oluşturma, simülasyonlarla sanal ortamlara aktarılmıştır. Üç boyutlu görsellerin ve çok fazla değişken içermeyen simülasyonların öğrencilerin kafasında çok fazla karışıklık meydana getirmeden, kavramların öğrenilmesinde etkili olabilecekleri belirtilmiştir. Ayrıca simülasyonların öğretmene fazla yük getirmeden, sınıf ortamında birkaç bilgisayar kullanarak kavram yanlışlarının giderilmesinde kullanılabilecekleri vurgulanmıştır.

Yapılan çalışmalardan elde edilen sonuçlardan, simülasyonların kavram yanlışlarını gidermede önemli etkileri olduğu görülmektedir. Linn (2004) ve Bussel (2004), bu doğrultuda çalışma sonuçlarından simülasyonların kavram yanlışlarını gidermedeki olumlu etkilerini sağlayan faktörleri aşağıdaki gibi sıralamışlardır:

- Soyut kavramları görselleştirme, ortamı etkileşimli olarak düzenleme,
- Öğrencilere kavramlarla ilgili yeterli deneyim imkânı sunma,

- Eş zamanlı geri bildirimler verme,
- Sınıf şartlarında gerçekleşmesi zor olan durumları tekrar tekrar uygulayabilme imkânı sunma,
- Anında verilen geri bildirimlerle, öğrencinin araştırma yapmasını, ortamı beklenen şekilde düzenlemesini ya da var olan bilgilerini değiştirmesini sağlama (Akt: Karal ve Reisoğlu, 2010).

## 2.6. Bilgisayar Destekli Öğretim Nedir?

“Bilgi Çağı” olarak isimlendirilen çağımızda, ülkeler arası kurulan bilgisayar ağları sayesinde dünya adeta küçük bir yerleşim birimi haline gelmiş, üretilen bilgilerin bilgisayar ortamında saklanması ve dünyanın herhangi bir yerinden kısa sürede erişilmesi oldukça kolaylaşmıştır. Bu bağlamda, bilgisayar teknolojisinin sunduğu imkânlardan yararlanmasını bilen, bilgiye erişebilen, bilgiyi kullanabilen ve en önemlisi de bilgi üretebilen nesillerin yetiştirilmesi gerekliliği eğitim alanında bilgisayar teknolojisinin kullanılmasını zorunlu hale getirmiştir (Arıcı ve Dalkılıç, 2006).

Günümüzde bilgisayarlardan öğretim sürecinde bilgisayar yönetimli öğretim ve bilgisayar destekli öğretim olmak üzere iki değişik şekilde yararlanılır. Bilgisayar yönetimli öğretimde bilgisayar sisteminin öğretimi planlama, düzenleme ve programlama, öğrenmeleri ölçme, öğrenciler ile ilgili verileri kaydetme ve öğrenme verileri üzerinde istatistiksel analizler yapma gibi öğretim etkinliklerini yönetmek için kullanılması anlamına gelir. Bilgisayar destekli öğretim ise bilgisayarların sistem içine programlanan dersler yoluyla öğrencilere bir konu veya kavramı öğretmek ya da önceden kazanılan davranışları pekiştirmek amacıyla kullanılmasıdır. Bilgisayar destekli öğretimde özel ders, alıştırma ve benzetişim gibi ders yazılımları kullanılır (Yalın, 2002).

Bilgisayar destekli öğretimin eğitim alanına girmesiyle birlikte bu konuda çok sayıda araştırma yapılmıştır. Buna bağlı olarak bilgisayar destekli öğretim ile ilgili birçok tanım ortaya çıkmıştır. Bu tanımlardan bazıları şu şekildedir:

Bilgisayar destekli öğretim, öğrencinin bir bilgisayar başında gösterebilecekleri türlü tepkiler göz önünde tutularak hazırlanmış bir ders yazılımı ile etkileşim içinde, kendi öğrenme hızına göre kullanabildiği öğretim türü, bu soruna ilişkin uygulama ve araştırma alanıdır (Köksal, 1981).

BDÖ, bilgisayarın öğretimde öğrenmenin meydana geldiği bir ortam olarak kullanıldığı, öğretim sürecini ve öğrenci motivasyonunu güçlendiren, öğrencinin kendi öğrenme hızına göre yararlanabileceği, kendi kendine öğrenme ilkelerinin bilgisayar teknolojisiyle birleşmesinden oluşmuş bir öğretim yöntemidir (Uşun, 2004).

Bilgisayar destekli öğretim, anlatılacak ders içeriğinin çeşitli programlama dilleri ya da eğitim yazılımı hazırlama programları (yazarlık dilleri) kullanarak, öğrencilere ders konularını anlatan, alıştırma soruları ile tekrar yapma imkânı sunan, benzetimlerin, etkileşimli örneklerin bulunduğu yazılımlarının kullanılmasıyla gerçekleştirilen öğretme etkinliği olarak tanımlanabilir (Efendioğlu, 2006).

Nasıl tanımlanırsa tanımlansın, BDÖ’de, bilgisayarın öğretme sürecinde öğretmenin yerine geçecek bir seçenek olarak değil, sistemi tamamlayıcı, güçlendirici bir araç olarak girmesi esastır (Uşun, 2004).

### **2.6.1. Bilgisayar Destekli Öğretim Kuramları**

Bilgisayar destekli öğretimin kuramsal temellerini üç başlık altında ele alabiliriz (Taş, 2014):

#### **a. Davranışsal Kuram**

Davranışçı kuramda öğrenme kavramı, uyarıcılarla davranışlar arasında bir bağ kurma sürecidir. Genelde öğrenilen fiziksel davranışlar esastır. Örneğin göze gelen şiddetli ışığa verilen gözü kısma tepkisi, davranışçı kuramla açıklanabilecek bir

öğrenmedir. Öğrenme pekiştirme, bitişiklik ve tekrar gibi dış etkilerin sonucunda meydana gelir (Tanyeri, 2012).

Davranışçı yaklaşımın ödül, ceza, etki tepki ve dönüt verme yöntemleri kullanılmakta olan bilgisayarlı öğretimde; öğrenci bilgisayarı kullanırken doğru yaptığında bilgisayardan anında ödül, yanlış yapıldığında ise anında ceza olarak bilgisayardan dönüt alır. Ayrıca bilgisayarlarda sürekli pratik yaparak konuyu pekiştirilebilir. Etki- tepki olarak ise, öğrenci klavyede yanlış bir tuşa bastığında bilgisayar öğrenciye anında yanlış yaptığına dair bir komut verir. Öğrenci bu yanlış görüp anında düzeltir. Bütün bunların öğrenci davranışlarında gözlenmesi ve ölçülmesi ile davranışçı kuramın bütün öğeleri bilgisayarlı öğretimde kullanılmış olur (Vural, 2004).

## **B. Bilişsel Kuram**

Bilişsel yaklaşıma göre öğrenme beyinde ve sinir sisteminde oluşan bir süreçtir. Bu kurama göre, bireyler bilgiyi duyu organlarıyla alır, bilgileri kodlar, hafızaya kaydeder ve gerektiğinde hafızadan geri çağırıp kullanırlar (Taş, 2014). Bilgisayar ortamında yapılan araştırmalarda tekrar faaliyetleri sağlanabildiğinden ders ile ilgili konu ve örnekleri bilgisayar ortamında birçok defa izleyerek kalıcı öğrenmeler gerçekleştirilebilir (Uzunboylu, 2011).

## **C. Oluşturmacı Kuram**

Bu kurama göre öğrenme sürecinde birey daha aktif rol almalıdır. Bilgi birey tarafından tek başına oluşturulamaz, yaşadığı toplum da, çevre koşulları, çalışma olanakları, çalışma yöntemleri, öğrenme stilleri ve metotları gibi unsurlar bilginin oluşturulmasında etkilidir. Oluşturmacı kurama göre birey, yeni bilgileriyle mevcut bilgilerini karşılaştırır. Yeni gelen bilgi, var olan bilgiyle uyumluysa hafızaya alınır. Uyumsuzluk gösteriyorsa eski bilgilerle bütünleştirilir (Taş, 2014).

### **2.6.2. Öğretimde Niçin Kullanılmaktadır?**

Bilgisayarlar, diğer teknolojik araçlarla bütünleşik olarak birebir öğretim ortamı sağlayabilme ve bilginin kalıcı şekilde aktarılmasında etkili olma özellikleri nedeniyle öğrenme-öğretme aracı olarak kullanılmaktadır (Arıcı ve Dalkılıç, 2006).

Yapısalıcı öğretim kuramcılarının tasarımı oldukları öğrencinin bilgisini test ettirici, daha sağlamlaştırıcı, yeniden inşa ettirici, anlamlı kılıcı ve formelleştirici bir düşünceyle öğrenmeye yaklaşan öğrenme materyalleri arasında bilgisayar ve internet ile öğrenci arasındaki iletişim önemli bir etkiye sahiptir.

Öğrenme ortamlarında teknoloji kullanımı ile öğrencilere daha zengin öğrenme ortamları sunulmakta, ilgi uyanmakta, öğrencilerin motivasyonlarının artması ve konuya ilişkin eski bilgileri hatırlamaları sağlanmaktadır. Derse hazırlanan öğrencilere; sunulan karmaşık bilgiler, teknoloji yardımıyla sadeleştirilmekte, öğrencilerin yaparak yaşayarak öğrenmelerine imkan sağlanmaktadır. Örneğin hayati tehlikesi olan deneyler simülasyonlar yardımıyla bilgisayar ortamında hazırlanarak öğrencilerin deney düzeneklerini görmeleri deneyi kendilerinin yapmaları ve sonuçları gözleyerek öğrenmeleri sağlanmaktadır (Salgut, 2007).

Bilgisayar destekli öğretim öğrencilere ezberden uzak, kendilerinin uygulayarak ve kavrayarak öğrenebileceği ortamlar sunmaktadır. Bu sayede üst düzey becerilerini kullanmalarına olanak sağlamaktadır.

Bilgisayar destekli öğretimde, bilgisayar, öğretmenin bilgisi dahilinde çeşitli yöntemlerle birlikte kullanılabilir. Bu açıdan, verimliliği daha fazla olduğu düşünülmektedir (Öztürk, 2011).

### **2.6.3. Bilgisayar Destekli Öğretimin Faydaları**

Çeşitli kaynaklara göre bilgisayar destekli öğretimin faydaları şunlardır (Halis, 2002; Demirel vd., 2002; Kelman vd., 1983; Alkan, 1977; Çilenti, 1988; Yılmaz, 1996; Akt. Salgut, 2007):

- **Çocuklarda Özgüveni Sağlar:** Bilgisayar, problem çözmek için öğrenciye, diğer kişilerin yardımına ihtiyaç hissetmeksizin güvenli bir ortam yaratır. Bilgisayar, öğretmenlerden daha sabırlıdır. Öğrencilerin harcadığı çabaları küçümsememektedir. Öğrenciler doğruları buluncaya kadar aşamalı biçimde yardım etmektedir.
- **Hızlı, Aydınlatıcı Geri Bildirim Verir:** Bilgisayarlar, değerlendirme sonuçlarını vermek için bütün araç, gereç ve yöntemlerden daha hızlıdır. Bilgisayar, doğru yapan öğrencilere direkt bir pekiştirme, yanlış yapanlara ise nazik bir yardım eli uzatmaktadır. Bilgisayar, öğrenci soruyu yanlış cevapladığında, ona nerede ve nasıl yanlış olduğunu göstermekte, doğru cevabın bulunmasında da rehber olmaktadır.
- **Öğrencilerin Bireysel İhtiyaçlarını Karşılar:** Bilgisayar, öğrencilerin değişik yeteneklerine göre uygun bir öğrenme ortamı yaratmakta, onların değişik ihtiyaçlarını karşılayabilmektedir.
- **Başarmak İsteyen Öğrencilere Yardım Eder:** Bilgisayar, motivasyonu düşük veya ilgisi az, heyecanlı ve utangaç öğrencilerin motivasyonunu da yükseltmektedir.
- **Edebî Yazı Becerilerini Geliştirir:** Bilgisayarla yazılan yazılarda gereken değişiklikler kolayca yapılabilir. Öğrencilerin çalışmalarının içeriğini geliştirmesinde yardımcı olmakta, bunların sunumunu kolaylaştırmaktadır.
- **İnternet Aracılığıyla Çok Zengin Bilgi Kaynaklarına Direkt Olarak Ulaştırır:** Bilgisayar, öğrencileri zengin öğrenme kaynaklarına doğrudan ulaştırmaktadır. Bu yolla öğrenciler, bilgiyi daha geniş bir çevreden toplayabilirler.
- **Grup Çalışmalarına Fırsat Verir:** Öğrenciler, bilgisayar yardımıyla düşüncelerini tartışabilmekte, birbirlerini dinlemekte ve düşüncelerini diğerlerinin yaşantı ve bilgileri üzerine kurabilmektedirler.
- **Derse Aktif Katılım Sağlar:** Birçok BDÖ yazılımı, öğrencinin verdiği cevaplar karşısında dersi sunar ya da öğrenciye belli aralıklarla geribildirim sağlar. Bu sebeple BDÖ ortamındaki her öğrenci aktif şekilde derse katılır ve dersteki performansı hakkında geribildirim alır.
- **Öğrenci Faaliyetlerinin Çeşitliliği:** Diğer materyallerle karşılaştırıldığında, görsel-işitsel öğelerin en etkili kullanabildiği ortam BDÖ ortamıdır. Bu

zenginlik öğrenme ortamını etkili kıldığı gibi, öğrenci başarısını da olumlu yönde etkiler.

- **Öğrenci Faaliyetlerinin ve Performansının İzlenebilmesi:** Öğrenci performansı hakkındaki bu bilgiler, öğretmenin öğrencileri gözlemlemesi ve onların ihtiyaçları doğrultusunda yönlendirmesi bakımından oldukça önemlidir.
- **Zamandan ve Ortamdan Bağımsızlık:** BDÖ ortamındaki bir öğrenci istediği öğretimsel faaliyetleri istediği zaman ders saati dışında kalan zamanlarda da, uygulayabilir ya da tekrar edebilir. Bilgisayarlar daima kullanıma hazır durumdadırlar. Bu yüzden de bazen bir insandan daha iyi bir öğretici olabilirler. Yer, kaynak, zaman gözetmeden öğrenenler arasında güvenilir bilgi alışverişini sağlar.
- **Öğrencilere tekrar olanağı sağlaması:** Özellikle sınıf ortamında yavaş öğrenen bir öğrenci istediği kadar tekrar yaparak konuyu öğrenebilir ve bunu bizzat kendisi başardığı için de kendisine olan güveni artar.
- **Bilgisayarlar güvenlidir.** Öğrenciler deneyler yaparak neden-sonuç ilişkilerini görebilirler. Deneyleri bilgisayarlarla yapmak hem güvenlidir hem de gerçek deneyde yapılacak harcamaların yapılmasıyla israf önlenmiş olur.
- **Sınıf ortamında güç olan öğretim yöntemlerinin kullanılabilmesine imkan tanır.**
- **Öğrencileri düşünmeye ve araştırmaya yönlendirir.**
- **Öğrencilerin hızlı öğrenmesi:** Bilgisayar destekli öğrenme materyalini kullanan öğrenciler çalışmalarını daha uzun süre sürdürmektedir. Öğrenmenin harcanan zamanla doğrudan ilintili olması nedeniyle öğrenciler daha hızlı öğrenmektedir. Bilgisayarlar, öğretmenlere öğrenci sorunlarıyla daha çok ilgilenebilme, işlerini daha iyi ve verimli yapabilme olanağı sağlamaktadır.
- Öğrenciler yaşları ve gereksinimleriyle ilgili materyallerle çalışmaktadır. Öğretimin bu kişiselleştirilmiş şekli, etkinliği artırmaktadır.
- Bilgisayar kullanımı matematik tabanlı derslere olan ilgiyi arttırabilir. Tablolar, grafikler kolayca oluşturulabilir. Normalde sıkıcı bulunan konulara ilgi duyulabilir.



- Bilgisayarlar ders konularında kavramları ve yetenekleri öğretmeleri yanında öğrencilere bilgisayar okur yazarlığını da öğretir.
- Öğretmenin, öğretme yönünden öğrencileri tam kontrol altında tutarak verimi artırır, etkili öğrenme sağlar.
- Bilgisayar eğitimde, öğretim, yönetim, denetim, rehberlik ve değerlendirme gibi çeşitli alanlarda hizmet görebilir.
- Bilgisayar, programlı öğretimin dayandığı ilkelerin uygulanmasına hizmet eder.

#### **2.6.4. Bilgisayar Destekli Öğretimin Sınırlılıkları**

Çeşitli kaynaklara göre bilgisayar destekli öğretimin sınırlılıkları şunlardır (Arı ve Bayhan, 1999; Erişen ve Çeliköz, 2009):

- Öğrencilerin sosyo-psikolojik gelişimlerini engelleyebilmesi,
- Öğrencilerin yaratıcılıklarını engelleyebilmesi,
- Özel donanım ve beceri gerektirmesi,
- Eğitim programıyla uyumlu olmaması, eğitim programını desteklememesi,
- İstenilen kalite de ders yazılımları olması için yeterli zaman ve iyi bir ekip çalışması gerektirmesi,
- Öğrencinin başarısını artıracığı ve var olan eğitim sorunlarını kesin çözeceğinin düşünülmesi,
- Maddi imkansızlıklardan dolayı bilgisayar satın alınamaması nedeniyle, bilgisayar kullananlarla kullanmayanlar arasında fırsat eşitsizliği doğabilmesi,
- Programların düzeyinin ve içeriğinin öğrenciye uygun olmaması durumunda çocuğun, zihinsel, psikolojik, sosyal açıdan gelişmesine zarar verebilmesi,
- Çocuğun bir işi bilgisayarda kolay yoldan yapması onun diğer etkinliklerde mücadele etme derecesini olumsuz etkilemesi,
- Uzun süre bilgisayarda zaman harcayan öğrencilerin okumaya ayırdıkları zamanın çok azalması.

## **2.6.5. Bilgisayar Destekli Öğretim Uygulamaları**

Bilgisayar Destekli Öğretim uygulamaları incelendiğinde, öğretme-öğrenme süreci içerisinde değişik uygulamaların yer aldığı görülmektedir. Literatürde sayı olarak birbirinden farklı başlıklara yer verilmekle birlikte, bu çalışmada, hiper ortam ya da hiper metinler, sanal gerçeklik, yapay zeka, zeki öğretim sistemleri ve öğretim yazılımlarından bahsedilecektir.

### **2.6.5.1. Hiper Ortam ya da Hiper Metinler**

Hiper metin kavramı aslında gerçek hayatımızın içinde uzun zamandır yer almaktadır. Okul hayatımızda sıklıkla kullandığımız ansiklopedileri ve sözlükleri düşündüğümüzde; her ikisi de alfabetik sırada kavramlardan oluşan ve herhangi bir kavramdan diğerine referans olacak şekilde “Bakınız” kelimesi kullanılarak bağlantı (link) içeren birer kavramlar ağı olarak tanımlanabilir (Karadeniz, 2005).

Hiper metinler, dijital ortamda tek bir belge üzerinden farklı yerlerdeki bilgilere doğrusal olmayan bağlantılarla ulaşmayı sağlayan ilk yapılardır. Hiper metinler bazı önemli istisnalar dışında temelde normal metin ile aynıdır. Hiper metinler de okuma, arama, saklama veya düzenlenme özelliklerine sahiptir. Ancak hiper metinler bu özelliklerin dışında aynı belge içinde veya farklı düğümlerdeki (nodlardaki) belgelere bağlantılar da içerirler. Diğer bir ifadeyle bir hiper metin belgesini bir kitaptan ayıran en önemli özellik hiper metin içerisinde bulunan bağlantılar (link)’dir. Hiper metin içerisine gömülü olan bu bağlantılar metnin bir yerinden başka bir yerine veya diğer bir belgeye anında erişimi sağlayabilirler. Hiper metinlerde bağlantılar tasarımcı ve yazar tarafından belirlenirken hangi bağlantıları kullanarak hangi metni okuyacağına okuyucu karar verir (Firat, 2012).

### **2.6.5.2. Sanal Gerçeklik**

Sanal gerçeklik, gerçek dünyaya ilişkin bir durumun bilgisayar tarafından yaratılmış üç boyutlu bir benzetimi içinde, kullanıcının bu benzetim ortamını üzerine giydiği özel aygıtlarla duygusal olarak algıladığı ve bu yapay dünyayı yine bu aygıtlar aracılığı ile etkin olarak denetleyebildiği sistemlerdir. Yani gerçeğin yeniden inşa edilmesidir. Bir sanal gerçeklik sistemi, kullanıcının sistemle etkileşebilmesini sağlamak üzere, bir sunum sistemi ve bir bağlantı sisteminden oluşur.

Sanal gerçeklik çalışmaları 1990'lardan sonra geliştirilmeye başlanmış ve halen de geliştirilme çalışmaları devam etmektedir. Bu yeni teknoloji birçok alanda ve çeşitli amaçlar için kullanılabilir bir teknolojidir. Özellikle birey için, yapay olarak oluşturulmuş ortamlarda, öğrenmeyi sağlamada oldukça etkili bir teknolojidir. Birey bu teknolojiye yapay olarak oluşturulmuş ortamlarda yaparak ve yaşayarak öğrenmektedir. Bu teknolojinin kullanılması ancak ileri düzeyde bilgisayar (benzetişim) yazılımları ve özel olarak geliştirilmiş bir ekipman ile mümkündür. Geleceğin eğitim ortamlarını oluşturacak teknolojik bir yeniliktir (Kayabaşı, 2005).

### **2.6.5.3. Yapay Zeka**

Yıllarca insanoğlu bilim veya çeşitli yollarla insan aklını ve zekasını araştırmış, onları taklit etmeyi veya modellemeyi, benzerini oluşturmayı denemiştir. Yapılan çalışmalarla bu alandaki çalışmalar çok ileri bir noktaya gelmiş, literatüre birçok alan, terim ve konu kazandırılmıştır. Akıl, genetik yoldan intikal eden sevgi, korku, kıskançlık, doğal savunma güdülerinin yanı sıra bulunduğumuz çevreden aldığımız etkileşimlerden ve toplumun şartlandırmalarından etkilenecek gelişmektedir. Dolayısıyla akıl sabit değil, aksine insanın hayatının sonuna kadar artabilen ve gelişebilen bir yetenektir. Akıl, makine, bilgisayar, yazılım veya başka bir yolla taklit edilemez. Her insan doğuştan belirli bir zekaya sahiptir. Zeka, belirli bir konuda çalışarak, öğretilerek, eğitilerek, edinilen bilgi ve birikimlerle, deneyimlere dayalı becerilerle geliştirilebilir. İlk kez karşılaşılan ya da ani olarak gelişen bir olaya uyum

sağlayabilme, anlama, öğrenme, analiz yeteneği, bu duyunun, dikkatin ve düşüncenin yoğunlaştırılması zeka ile gerçekleştirilebilmektedir (Elmas, 2003).

Zekanın sözlük anlamı insanın düşünme, akıl yürütme, nesnel gerçekleri algılama, kavrama, yargılama ve sonuç çıkarma yeteneklerinin tümü olarak veriliyor. Bunun yanı sıra soyutlama, öğrenme ve yeni durumlara uyma yetenekleri de zeka tanımının kapsamı içinde. Bu tanımdan yola çıkarak, saydığımız tüm bu özelliklere sahip, organik olmayan bir sisteme yapay zeka denir yargısına varabiliriz (İnam, 2001).

Yapay zeka alanında ilk çalışma, Warren McCulloch ve Walter Pitts tarafından 1943 yılında yapılmıştır. McCulloch ve Pitts'in önerdiği, yapay sinir hücrelerini kullanan hesaplama modeli, önermeler mantığı, fizyoloji ve Turing'in hesaplama kuramına dayanıyordu (Akt. Karadayı, 2004).

Bundan sonraki yıllarda da yapay zeka ile ilgili yapılan çalışmalar giderek artmıştır. Fakat bu çalışmalardan bazıları hayal kırıklığı yaratmış, yapay zeka konusunda istenilen sonuçlar elde edilememiştir. Son yıllarda özellikle teknolojideki gelişmeler bu süreci hızlandırmış yapay zeka alanını yeniden canlandırmıştır. Yapay zeka araştırmacıları temelinde insan olan, insan gibi düşünen sistemler ya da temelinde mantık olan, rasyonel karar verebilen sistemler yapmak amacındalar (Karadayı, 2004).

#### **2.6.5.4. Zeki Öğretim Sistemleri**

Günümüzde eğitimin daha kaliteli, etkili, zamandan ve mekândan bağımsız olması gibi özelliklerini göz önünde bulunduran bir yapıda gerçekleştirilmesi için pek çok çalışma yapılmaktadır. Aynı zamanda öğrencilere etkili öğretim yöntemlerini sunan ve eğitimin öğrenciye göre uyarlanması sağlayan yazılımların geliştirilmesi için de çalışmalar yapılmaktadır. Bu amaçla geliştirilen sistemlerin en önemlisi yapay zeka tekniklerinin, bilgisayar teknolojilerinin ve öğretim teknolojilerinin de kullanılması ile oluşturulan Zeki Öğretim Sistemleridir (Doğan ve Kubat, 2008)

Zeki öğretim sistemi, belli bir düzeyde uyarlanabilirlik sağlayan bilgisayar tabanlı eğitim sistemlerinin bir sınıfıdır. Öğrenci, sistemi kullandıkça, sistem öğrencinin ilerleyişine göre öğretim stratejisini değiştirerek uyarlanmış olmaktadır. Örneğin, sistem öğrenciyi izleyerek, öğrencinin o anki anlama durumuna göre dersin seviyesini ayarlamaya çalışmaktadır (Doğan, 2006).

Zeki Öğretim Sistemi ileri öğrenme teknolojilerinin son basamağıdır ve Bilgisayar Destekli Öğretime destek olması amacıyla oluşturulmuştur, çünkü Zeki Öğretim Sistemi ile Bilgisayar Destekli Öğretim arasında fark vardır ve bu fark Bilgisayar Destekli Öğretimin bilgisayarı teknoloji olarak kullanması, Zeki Öğretim Sistemlerinin ise yazılımı öğretim aracı olarak kullanmasıdır (Karaosmanoğlu, 2007).

Yüz yüze eğitimin verildiği geleneksel sınıf modeli düşünüldüğünde, birebir eğitimin üstünlüğü ortaya çıkmaktadır; fakat özellikle öğrenci sayısının artması ve bunun sonucunda bireyselleştirilmiş eğitim olanaklarının düşmesi ile zeki öğretim sistemlerinin gerekliliği daha iyi anlaşılmaktadır (Doğan ve Kubat, 2008).

#### **2.6.5.5. Öğretim Yazılımları**

Öğretim yazılımları, bilgisayar destekli öğretim ile işlenecek konuyu ele alan bilgisayar programlarıdır.

Öğretim sürecinde öğretim yazılımlarının kullanılmasının öğrenci başarısına olumlu yönde etkilediği, hatta birçok konunun öğretilmesinde geleneksel öğretim yöntemlerinden daha etkili olduğu pek çok araştırmacı tarafından vurgulanmaktadır. Çağdaş eğitim teorileri dikkate alınarak ve öğretim tasarımı ilkeleri göz ardı edilmeksizin hazırlanan öğretim yazılımlarının öğretimde kullanılması zaman kazanma, öğrenmeye karşı olumlu tutum geliştirilmesi, ilgi uyandırma ve isteklendirme gibi pek çok katkı sağlamaktadır (Aydoğmuş, 2010).

Öğretim yazılımları, hedeflenen kullanım durumlarına göre farklı türlere ayrılmaktadır. Yazılımlar:

- Tekrar ve alıştıırma yazılımları,
- Birebir öğretim yazılımları,
- Öğretim amaçlı oyun yazılımları,
- Sorun çözüme yazılımları,
- Benzetim yazılımları olmak üzere beş gruba ayrılmaktadır (Atiker, 2012).

#### **a. Tekrar ve alıştıırma yazılımları**

Alıştıırma ve tekrar yazılımlarında temel amaç, öğrencinin önceden öğrendiği bilgileri hatırlamasını ve kullanmasını sağlamaktır. Alıştıırma ve tekrar yaklaşımında, bilgisayar, öğrenciye anında dönüt verip öğrenmeyi güdülemekte oldukça başarılıdır. Özellikle öğrencilerin hatalarını anında görüp düzeltmelerini sağlayarak, öğrencilerin hatalarını sürekli tekrarlamalarının önüne geçmektedir.

Sonuç olarak, alıştıırma ve tekrar yazılımları önceki öğrenmeleri kalıcılaştıırmak, pekiştirmek amacıyla öğretim sürecine yardımcı bir materyal olarak kullanılırlar. Öğretim sürecini, eğitim programı ile paralel bir şekilde öğrenilen konular hakkında sorular sorarak, gerektiğinde doğru cevabı göstererek desteklemektedir (Kazu ve Yavuzalp, 2004).

#### **b. Birebir öğretim yazılımları**

Birebir öğretim yazılımları, bir öğretmen gibi öğrencileri motive eden, içeriği görsel ve işitsel öğelerle sunan, bilginin kavranması için alıştıırmalara ve anında geribildirime yer veren, ders sonunda öğrencileri değerlendiren yazılımlardır (Çilenti, 1988).

Birebir öğretim yazılımları öğrenciye kendi hızında öğrenme olanağı sağlar. Klasik öğrenmede ancak birkaç soru cevaplama olanağı bulan öğrenci, bu programda her soruyu cevaplayarak daha iyi öğrenme ortamı elde edebilmektedir. Birebir öğretim yazılımları öğrenciye yeni bilgiler aktaran, bilgi verici şekilde tasarlanmış yazılımlardır. Etkileşim son derece önemli ve ön plandadır. Böylece bilgisayar öğrenciye arkadaşça yaklaşarak onu yönlendirir. Görsel, işitsel ve yazılı ifadeler yer verilmiştir. Konu anlatıldıktan sonra sorular sorularak öğrenme pekiştirilir. Doğrusal ya da dallara ayrılan türde tasarlanabilirler (Kazu ve Yavuzalp, 2004).

Kocaman (2008), herhangi bir konuda hazırlanan birebir öğretim yazılımının basamaklarını şu şekilde sıralamıştır:

- Öğrencinin dikkatini çekme,
- Öğrenciyi konudan haberli kılma,
- Ön öğrenmeleri hatırlatma,
- Yeni gereçleri sunma,
- Kılavuzluk yapma,
- Davranışı ortaya çıkarma,
- Davranışın doğruluğuyla ilgili dönüt verme,
- Davranışı değerlendirme,
- Kalıcılığı sağlama.

### **c. Öğretim amaçlı oyun yazılımları**

Öğretici oyun yazılımları, bilgiyi öğrenciye oyun aracılığıyla sunan yazılımlardır. Bu programlarda zevk ve oyun birbirinden ayrılmaz parçalar halindedir. Bu yazılımlarda oyun, öğrenciyi motive etmek için kullanılmaktadır. Öğrenme bir eğlence şekline dönüştürülerek, öğrenme zevkli hale getirilmiş olur. Oyunun sonunda kazanan ve kaybeden vardır. Öğrenci oyunu bilgisayara, zamana ya da kendisine karşı bir rekabet içerisinde oynar. Bu tür programlar, öğrencinin ilgisini sürekli ayakta tutacak şekilde ses, renk, grafik gibi unsurlar kullanarak düzenlenmiştir (Kazu ve Yavuzalp, 2004).

Öğrenciye kazandırılmak istenen bilgilerin oyunların içinde gizlendiği yazılımlardır. Asıl amaç oyun değildir, verilmek istenen bilgi oyunlar yoluyla öğrenciye verilir. Hem öğrenciye oyun oynatılırken onun eğlenmesi, hoşça vakit geçirmesi sağlanır hem de istenilen bilgi, beceri kazandırılmış olur. Bu tip yazılımlar öğrenciyi aktif tuttuğu için öğrenme daha kolay olabilir (Sarı, 2006).

#### **d. Sorun çözme yazılımları**

Bu tür programlarda öğrenci bir problemle karşılaşır ve problemi çözmeye çalışır. Öğrenciler önce problemi anlamaya çalışırlar, sonra problemin çözüm yöntemleri üzerinde düşünürler, geliştirirler ve en sonunda düşündükleri bu yöntemleri tek tek denerler (Kazu ve Yavuzalp, 2004).

#### **e. Benzetim, Simülasyon Yazılımları**

Bilgisayar simülasyonu, çeşitli yazılımlar aracılığıyla bilgisayar ekranında gerçeğe yakın ve çalışılan amaca uygun olarak hazırlanan programlardır. Öğrencilerin birebir etkileşimine izin veren, değişen durumlara göre görsel benzetimler sunabilen bilgisayar aktiviteleridir (Bülbül, 2009).

Simülasyon programları mümkün olduğunca gerçeğe yakın ortamlar sunar. Amaç, bireysel öğretimle öğrenmeyi gerçekleştirme temeline dayanmaktadır. Gerçekmiş gibi şekillendirilen benzetim programının öğretim tekniği olarak benimseyen bir yaklaşımın oluşması durumu, diğer özel öğretici programdan farklılık gösterir. Burada öğrenciye salt bilgi verilerek uygun olan yanıtlarla cevaplaması tekniği ile öğretim değil, öğrencinin yaparak, yaşayarak bir konunun içeriğini, gerçeğe yakın veya benzer bir eğitim ortamında öğrenmesi sağlanır (İpek, 2001 ).

Bir benzetim yazılımı, üç temel unsurdan meydana gelir: Senaryo, modelleme ve öğretim taktik ve stratejileri. Senaryo gerçek bir durumu yansıtır. Senaryo ne olacağı, nasıl oluştuğu, karakterlerin kimler olduğu, hangi nesnelere kullanıldığı ve



öğrenenin rolü ile etkileşim şeklini belirler. Model, benzetilen gerçek durumlardaki sebep sonuç ilişkilerini yansıtan kurallardır. Öğretim taktik ve stratejileri, öğrenme ve motivasyonu arttırmak için kullanılır (Yalın, 2002).

Bu çalışma, bilgisayar destekli öğretim uygulamaları içerisinde benzetim (simülasyon) yazılımları ile ilgili yapılmıştır. Bu nedenle benzetim(simülasyon) yazılımları daha detaylı olarak incelenmiştir.

## **2.7. Simülasyonlarda Nelere Dikkat Edilmelidir?**

Simülasyonun dayandığı bilgisayar modelinin yaratılması, sistemin en zor ve önemli kısmını teşkil etmektedir. Modeli oluşturmak için, konuyu iyi bilmenin yanında, matematik (özellikle sayısal metodlar) bilgisine ve bir miktar programlama bilgisine gereksinim vardır. Model oluşturulduktan sonra, elde edilen formüller uygun bir programlama veya yazarlık dili(Java, C++, Authorware vb.) yardımıyla programlanır (Teke, 2010).

Simülasyonların istenen etkiyi yaratabilmesi için, diğer öğretim yöntemlerinde olduğu gibi doğru, öğrenciye hitap edecek şekilde uygulanması gerekir. Bazen hazırlanan grafikler veya simülasyonlar hiç de öğrencinin dikkatini çekecek ve konuyu toplayacak nitelikte değildir. Bu nedenle öğrencilerin nelerden hoşlandıklarını anlayan pedagogların da yardımlarıyla öğrencilerin ilk bakışta “bu da bizden biri” diyerek izleyecekleri biçimde simülasyonların hazırlanması gerektiği vurgulanmıştır (Dinçer, 2002; Akt. Kuzu ve Yavuzalp, 2004).

Simülasyonlarda kullanılacak görsel materyal çok iyi hazırlanmalıdır; çünkü öğrenciler yeni bir olguyu öğrenirken her bir detaya aynı önemi verirler. Çevremizde yaygın olarak görülen gerçek dünya nesnelere kullanmak, öğrencilere iyi bir başlangıç imkânı sunmakta ve yeni öğrenilecek materyalin var olan bilgiler ile birleştirilmesini kolaylaştırmaktadır (Minaslı, 2009).

Benzeşim yazılımlarının amacına ulaşması için de bulunması gereken öğeler (Demirel vd., 2004):

- Gerçekten görülmesi ve denenmesi olanaksız, çok zor ve tehlikeli olan konuları içermelidir.
- Laboratuvar deneylerinden daha ucuza mal olmalıdır.
- Benzetlenmiş deneyler ve deneyimler, gerçek hayata uyumlu olmalıdır.
- Benzetlenenler, gerçek hayatta olan zaman kısıtlamalarından arınmış olmalıdır.
- Benzetim yazılımları, ders konusunun ve deneyin her yönden ele alınmasını sağlamalıdır.
- Benzetlenen olayı (veya deneyi) öğrenci istediği kadar tekrar edebilmelidir.

## **2.8. Simülasyon Çeşitleri**

### **2.8.1. Fiziksel araç-gereç benzetim yazılımları**

Bu türdeki simülasyon programlarında, bilgisayar ekranı üzerinde bir fizik nesnenin sunulması yanında, bireyin ona ilişkin bilgileri kazanabilmesine yönelik bir ortam ve durum söz konusudur. Bu konularda teknolojinin gelişmesi doğrultusunda, yeni araç ve materyalleri kullanabilme olasılığı bulunur (İpek, 2001). Fiziksel simülasyonları özellikle fen bilimlerinde birçok örneğine rastlamak mümkündür. Bir fotosentez olayı, kimyasal reaksiyonlar, gözle görülemeyecek olaylar simülasyonlar aracılığıyla gösterilebilir (Atam, 2006).

### **2.8.2. Yöntemsel araç-gereç benzetim yazılımları**

Bir yöntemi oluşturan bir dizi hareketin öğretilmesi amacıyla hazırlanırlar. Uçuş simülasyon programları, bir aygıtın çalışmasını gösteren programlar ve arıza giderici programlar yöntemsel simülasyonlara örnek gösterilebilir. Yöntemsel simülasyonlarda yoğun etkileşim vardır. Öğrencinin girdi ve davranışına program bir hareket veya çıktıyla karşılık verir. Verilen karşılık bilgi sunma veya dönüt verme

amacındadır. Bilgisayarın verdiği geribildirim öğrencinin yaptığı davranışın sonucunun gerçek dünyada nasıl olacağına ilişkin karşılıktır (Atam, 2006).

### **2.8.3. Durum benzetimi yazılımları**

Bu tür simülasyonlar farklı öğrenme durumları için farklı öğrenme yaklaşımlarının etkilerini ortaya çıkarma ve farklı rollerin o durum üzerindeki etkilerini açıklama imkanı vermektedir. Öğrenci bu programın önemli bir parçası olup, aynı zamanda çok önemli bir görev üstlenir. Öğrencinin kararları ve öğrenmenin gerçekleşmesi durumuna göre, her durumda dönüt, düzeltme verilir. Durumlar simülasyonu karmaşık etkileşimlerin öğretiminde, öğrencilerin problemleri çözmedeki başarılarını arttırmada kullanılabilir (İpek, 2001).

### **2.8.4. İşlem benzetimi yazılımları**

Bu tekniğin temel amacı, yapılacak davranışın ve işlem sırasının öğrenilmesine yöneliktir. Pilot ya da şoför yetiştirmek için izlenecek yollar ve usullerin öğretilmesini hedefler. Bu işlevsel uğraşı içinde karar verme yanında öğrenciye bazı işlemlerin, hareketlerin nasıl yapılabileceğinin öğretilmesi asıl hedeftir (İpek, 2001).

## **2.9. Simülasyonların Önemi ve Avantajları**

Anlaşılması zor ve karmaşık ünite ve konuları öğrenilmesinde, simülasyon programları konuyu daha basite indirger ve anlaşılır hale getirir. Ayrıca simülasyon programları; öğrencilerin öğrenme ortamında bireysel problem çözmelerine, problemlerin nasıl çözülmesi gerektiğine ve hangi öğrenme koşullarının farklılıklar taşıdığına ilişkin bilgi ve deneyim kazanmalarına yardımcı olur. Tüm bu işlevsel etkinlikler ve sürenin sonunda, yani mevcut durumların farklı insanlar için, gerçeğe yakınmişçasına kazanılmasının öğrenilmesi sonucunda, bireyler kendi bilimsel yapılarında kavramların haritalarını ve modellerini oluştururlar (İpek, 2001).

Uygulamasız bir ders hem öğrenci başarısını olumsuz etkilemekte hem de çeşitli kavram yanılgıları oluşturmalarına sebep olmaktadır. Akademik açıdan yeterli düzeye sahip öğretmen ve araştırmacıların kendilerinin simülasyon veya sanal deney etkinlikleri geliştirebilecekleri dinamik yazılımlara yönelmesinde fayda görülmektedir (Akbulut ve Akdeniz, 2008).

Yapılması çok maliyetli ve tehlikeli olan deneylerin, kullanılması her zaman mümkün olmayan ortamların bilgisayar ortamında hazırlanması, hem maliyet yönünden hem de güvenlik açısından daha avantajlıdır. Öğrenciler gerçeğe çok benzeyen sanal ortamlarda problemle karşı karşıya bırakılarak tecrübe edilmesi sağlanmaktadır (Kazu ve Yavuzalp, 2004).

Benzeşim yazılımları normalde göremediğimiz olguları gözlemlemeyi (örneğin bir kurbağanın iç yapısını), normalde kontrol edemediğimiz süreçleri kontrol edebilmeyi (rüzgarın hızı) ve çok pahalı veya tehlikeli olan aktivitelerin içinde bulunabilmeyi (astronotlar için yapılan benzeşim egzersizleri gibi) öğrenciye sunarlar. Bu nedenle benzeşim yazılımlarının öğretimde kullanılmasının somutluk, kontrol, ucuzluk ve güvenlik açısından önemli avantajları vardır (Yiğit, 2007).

Simülasyon yöntemiyle elde edilen öğrenme fırsatları şu şekilde özetlenebilir: Simülasyon, kabul edilemeyecek riskleri önlerken yeni durumlarla başa çıkmada deneyim kazanılmasını sağlar. Simülasyon, karmaşık konuların tartışılmasını teşvik eder, karar vermeyi destekler, kişisel farkındalığı artırır ve kişiyi kendi davranışlarını incelemeye yöneltir (Yeroğlu, 2001).

Tekdal (2002)'a göre eğitimde simülasyon kullanmanın avantajları:

- **Güvenlik:** Bir çok eğitimci güvenliği simülasyonların en önemli avantajı olarak görmektedir. Nükleer reaktörlerin çalışmasını gösteren simülasyonlar ve diğer tehlikeli deneyler buna iyi bir örnek teşkil etmektedir.
- **Zamanın hızlandırılıp yavaşlatılabilmesi:** Çok hızlı veya çok yavaş gerçekleşen olaylar simülasyon yardımıyla normal hızda gösterilebilir.

Zamanı yavaşlatarak moleküllerin hareketini, hızlandırarak da genetikle ilgili deneyleri gerçekleştirmek mümkün olmaktadır.

- **Çok seyrek görülen olayların incelenebilmesi:** Bazı olaylar çok nadir görüldüğünden, bunları öğrencilik dönemi boyunca öğrencilere göstermek mümkün olmayabilmektedir. Örneğin tıpta bazı hastalıklar ve uçaklarda ortaya çıkan bazı arızaları simülasyonlar yardımıyla öğretmek yerinde olur.
- **Karmaşık sistemlerin basitleştirilmesi:** Gerçek hayatta olaylar genelde karmaşık ve birçok parametre içermektedirler. Bu tür olayların simülasyonları, başlangıçta en basit şekliyle verilir ve öğrenme gerçekleştikçe gerçeğe yakın durumuna geçilir.
- **Kullanışlı ve ucuz olmaları :** Simülasyonların maliyetlerinin düşük olması ve tekrar tekrar kullanılabilmesi en önemli avantajlarındanıdır. Örneğin, bir uçak simülasyonu, gerçek uçağı uçurmaktan çok ucuz ve istendiğı zaman her türlü hava şartlarında defalarca kullanılabilir.
- **Motivasyon:** Simülasyonlarda, öğrenci sistemi aktif olarak kullandığından, pasif gözlem yaparak öğreten sistemlerden daha çok motivasyonu artıran bir ortam sunmaktadır.

## 2.10. Simülasyonların Dezavantajları

Yereoğlu (2001) 'na göre simülasyon kullanmanın bazı dezavantajları:

- Başlangıçta zaman alıcı ve pahalı olabilir.
- Bazen daha basit ve daha iyi çözümler gözden kaçabilir.
- Sonuçlar yanlış yorumlanabilir.
- İnsan ve teknoloji faktörleri ihmal edilmiş olabilir.
- Simülasyon ve sonuçlarına çok fazla güvenilmiş olabilir.
- Sonucun geçerli olduğunu doğrulamak zor olabilir.
- Analitik çözümleri mevcut olan konularda simülasyona başvurulmuş olabilir.

## 2.11. Simülasyonların Fen Öğretimindeki Yeri

Fen bilimleri içeriğinin genelde soyut yapı taşları içermesi, bu alanda yaparak, yaşayarak, etkinliklerle dolu bir öğretimi zorunlu hale getirmektedir. Bu bağlamda laboratuvar, öğrencilerin deneyim kazanacağı eğitimin önemli bir bileşenidir. Bununla birlikte, malzeme eksikliği ve laboratuvar yetersizliği gibi nedenlerle sınırlı tutulan öğrenci çalışma saatleri, çoğu zaman deneylerin kalabalık gruplar halinde ya da gösteri deneyi formatında gerçekleştirilebilmesini mümkün kılmaktadır. Bu durum, bilginin bireysel deneyim ve gözlemlle oluşturulabileceğini savunan laboratuvar yönteminin temel felsefesine aykırı düşmektedir. Geleneksel yöntemlerin bu tür kısıtlamaları göz önüne alındığında uygun alternatiflerin aranma zorunluluğu ortaya çıkmaktadır (Özdener, 2005).

Fizik eğitiminde laboratuvar yöntemiyle iyi anlatılamayan ve gözle görülemeyen olayları, bilgisayar simülasyonları ile görülür ve anlaşılır hale getirmek mümkündür (Bozkurt ve Sarıkoç, 2008).

Uzun (2004), Fen ve Fizik öğretiminde internetten faydalanarak gerçekleştirdikleri simülasyon deneyleri sayesinde, hem zamandan kazandıklarını hem de görsel olarak öğrencilerin ilgisini çekebildiğini belirtmiştir. Öğrencilere sınıf içi projeler ile fikirlerini paylaşabileceği, gerekli bilgilere ulaşabildikleri ve eleştirel düşünce becerilerini geliştirebilecekleri bir ortam hazırlamıştır. Bu aktif öğretim yöntemleri ile çevresinde olan biteni sorgulayan, eleştirel düşünce gücüne sahip, ezberden tamamen uzak, katılımcı bireyler ile karşılaştığını belirtmiştir. Ayrıca ortaöğretim fizik derslerinde, sanal laboratuvar programı kullanımının, öğrencilerin akademik ders başarılarını arttırdığını göstermiştir.

Bilgisayar destekli öğretim ve simülasyon uygulamaları Milli Eğitim Bakanlığı tarafından da desteklenmektedir. Şu an uygulama aşamasında olan Fatih Projesi buna bir örnektir. Fatih Projesi, eğitim ve öğretimde fırsat eşitliğini sağlamak, okullardaki teknolojiyi iyileştirmek ve bilişim teknolojileri araçlarının öğrenme-öğretme sürecinde daha fazla duyu organına hitap edilecek şekilde tasarlanması için uygulamaya konulmuştur. Bu uygulamaya destek olması açısından bakanlık

tarafından EBA portalı hazırlanmıştır. Öğretmenler ve öğrenciler EBA portalından çeşitli simülasyonlara ulaşabilmektedir. Ayrıca bakanlık dışında Morpa Kampüs, Vitamin, Phet, Okulistik gibi çeşitli uygulamalar da öğretimi destekleyici simülasyon programları hazırlamaktadır.

## 2.12. İlgili Araştırmalar

Liu (1998), tarafından yapılan “A Study of Engaging High-School Student As Multimedia Designers in A Cognitive Apprenticeship- Style Learning Environment” adlı araştırmada multimedya tasarımının öğrencilerin bilişsel alanlarına, öğrenme tasarımlarına ve motivasyonlarına olan etkisi incelenmiştir. Araştırma sonucunda öğrencilerin multimedya tasarım ortamına katıldıktan sonra içsel olarak daha fazla motive oldukları ve kendilerine olan güven duygularının artmış olduğu ortaya çıkmıştır (Akt. Güvercin, 2010).

Jimoyiannis ve Komis (2001)’in çalışmasının odak noktasını fizik eğitiminde önemli bir araştırma alanı, öğrencilerin alternatif kavramları dönüşümüne yardım etmeyi amaçlayan öğretim etkinlikleri oluşturmaktadır. Bu çalışma iki grup (deney ve kontrol) öğrenci üzerinde yapılmıştır. Mermi hareketleri, hız ve ivme kavramlarının gelişmesine bilgisayar simülasyonlarının rolünü belirlemek için çalışılmıştır. Her iki grup da bu konularda geleneksel sınıf eğitimi almış fakat deney grubunda bilgisayar simülasyonları kullanılmıştır. Burada elde edilen sonuçlar simülasyonlar ile çalışan öğrencilerin anlamlı derecede yüksek puanlar sergilediğini göstermektedir. Güçlü bilgisayar simülasyonlarının öğrencilerin bilişsel kısıtlamalara karşı yardımcı olacağı ve alternatif öğretim aracı olarak kullanılabileceğini belirtmektedirler.

Huppert vd. (2002), araştırmasında simülasyon programlarının onuncu sınıf biyoloji öğrencilerinin 'Mikroorganizmaların Büyüme Eğrisi' konusundaki akademik başarıları ve onların bilişsel aşamalarına ilişkin bilimsel süreç becerilerine etkisini araştırmıştır. Sonuçlar deney grubundaki öğrencilerin kontrol grubundaki muadillerinden anlamlı derecede yüksek akademik başarı elde ettiklerini göstermektedir.

Finkelstein vd. (2005), çalışmalarında ikinci dönem fizik derslerinde gerçek laboratuvar etkinlikleri yerine bilgisayar simülasyonu kullanılmasının etkilerini incelemiştir. Doğru akım devreleri, gerçek ampuller, metre, telleri kullanarak ve bilgisayar simülasyonları kullanarak etkilerini karşılaştırılmıştır. Öğrencileri iki gruba ayırmıştır; gerçek ekipman kullananlar ve elektron akışı modellenmiş bir bilgisayar simülasyonu kullananlar. Fizik kavram ve becerileri ustalık açısından karşılaştırılmıştır. Simüle ekipman kullanılan öğrenciler, gerçek bir devre montajı kullanan öğrencilerden kavramsal incelemede daha üstün gelmişlerdir.

Karagöz (2006), sanal laboratuvarların kullanımı ile ilgili bir çalışma yapmıştır. Araştırmasının sonucu olarak ortaöğretimde eğitimlerine devam eden öğrencilerin daha fazla deney yapabilmesi, deneylerdeki ayrıntıları görebilmesi ve fiziksel semboller ile gerçek yaşamdaki deney araçlarını ilişkilendirme bakımlarından sanal laboratuvar programlarının kullanılmasının faydalı olduğunu ortaya çıkarmıştır. Bu tür programlar sayesinde öğrenciler, evinde de deney yapma imkanına sahip olabileceklerdir. Araştırma ayrıca, sanal laboratuvar programı ile birlikte kullanılması gereken öğretim yöntemini de vurgular nitelikte olup bireysel ve proje yöntemli çalışma yapılmasının grup çalışması yöntemine kıyasla daha olumlu etkisinin olduğunu göstermektedir.

Bülbül (2009), dokuzuncu sınıf fizik dersi “optik” ünitesinin öğretiminde, bilgisayar destekli öğretim yöntemlerinden animasyonların ve simülasyonların akademik başarıya ve kalıcılığa etkisini araştırmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; bilgisayar destekli öğretim yöntemlerinden animasyonların ve simülasyonların, öğrencilerin akademik başarılarını ve bilgilerin kalıcılıklarını olumlu yönde etkilediği görülmüştür. Animasyonlar ve simülasyonlarla yapılan öğretimin, öğrencilerin akademik başarılarına ve bilginin akılda kalıcılığına olumlu yönde etki ettiği sonucuna varmıştır.

Minaslı (2009), çalışmasında; öğrencilerin “Atomun Yapısı”, “Elektroların Dizilimi ve Kimyasal Özellikler”, “Kimyasal Bağ”, “Bileşikler ve Formülleri” konularının öğretiminde model ve simülasyon kullanımının başarıya, kavram öğrenmeye ve hatırlamaya etkisinin olup olmadığını araştırmıştır. Öğrencilerin kavram gelişimlerini



ve kavram yanlışlarını gidermek amacıyla deney 2 grubuna simülasyon tekniği ile deney 1 grubuna model tekniği ile ders işlendiğinde, her iki grubun da geleneksel yöntemle ders işlenen kontrol grubuna oranla daha başarılı oldukları görülmüştür. Öğrencilerin kavram gelişimlerini ve kavram yanlışlarını gidermek amacıyla deney 2 grubuna simülasyon tekniği ile deney 1 grubuna model tekniği ile ders işlendiğinde, deney 2 grubunun, deney 1 grubuna oranla daha başarılı oldukları görülmüştür.

Teke (2010), simülasyon yoluyla öğretimin öğrenci erişimlerinde geleneksel öğretimden daha etkili olacağı düşüncesiyle çalışmalarını yapmış ve gerçeğin bir modellemesi olan simülasyonların öğrenci erişimlerinde geleneksel yöntemden üstün olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Çalışmalarında fen ve teknoloji derslerinde canlı ve gerçeğini göstermenin mümkün olmadığı ancak modellerle bir nebze de olsa somutlaştırmaya çalışılan insan vücudundaki sistemleri simülasyonlar yardımıyla daha da somutlaştırılabileceğini, böylece bu konularda öğrenci başarılarının artırılabilceği sonucuna ulaşmışlardır.

Karal ve Reisoğlu (2010), çalışmalarında yerçekimi, kütle ve ağırlık kavramlarına yönelik bilgilerin verilmesinde ve yanlışların giderilmesinde simülasyonun, düz anlatım ve soru cevap yönteminden daha etkili olduğunu belirlemiştir. Simülasyonun günlük hayattan bir örnek olarak sunulan ara yüzünün öğrencilerin yanlış bilgilerini görerek değiştirmelerinde ve kavramları daha kolay öğrenmelerinde etkili olduğunu belirlemiştir. Ayrıca simülasyonla sunulan görsel ara yüzün alan dilinin basitleştirilip görselleştirilerek öğrencilerin daha kolay öğrenmelerine olanak sunduğu tespit edilmiştir. Kontrol grubunda düz anlatım ve soru cevap yöntemlerinin yerçekimi, kütle ve ağırlık kavramlarının öğrencilerin zihinlerinde canlandırılması açısından diğer yöntemlere göre daha yetersiz olduğu anlaşılmıştır.

Kolçak vd. (2014) yaptıkları araştırmada “Öğrencilerin kavram yanlışlarını gidermede bilgisayar destekli fizik öğretimi, laboratuvar destekli fizik öğretimi kadar etkili midir?” sorusuna cevap aramışlardır. Araştırma için “Kuvvet ve Hareket” konusu seçilmiştir. Araştırmanın genel sonucu olarak; bilgisayar destekli öğretimin

kavram yanlışlarını gidermedeki etkisinin, laboratuvar destekli öğretime göre daha fazla olduğu ortaya çıkmıştır.

### 3. YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, örnekleme, uygulama süreci, hangi veri toplama aracı kullanıldığı ve verilerin nasıl analiz edildiğinden bahsedilecektir.

#### 3.1. Araştırmanın Modeli

Bu araştırmada yarı deneysel desenlerden son test kontrol gruplu eşleştirilmiş desen kullanılmıştır. Yarı deneysel desen, özellikle eğitim alanındaki araştırmalarda, bütün değişkenlerin kontrol alınmasının mümkün olmadığı durumlarda en çok kullanılan deneysel desendir (Cohen vd., 2000). Bu desende önceden hazır olan gruplar arasından rastgele olacak şekilde bir kontrol ve bir deney grubu seçilir. Son test kontrol gruplu eşleştirilmiş desende, uygulama öncesinde bağımlı değişkene ait ölçümleri elde etmek amacıyla ön test yapılmamaktadır (Büyüköztürk vd., 2010).

Okul başarı puanları birbirine yakın olan iki 6.sınıf ve iki 7.sınıf seçilerek bu grupların işlem öncesi denk olduğu varsayılmıştır. Bu sınıflardan kendi aralarında, rastgele olacak şekilde deney ve kontrol grubu olmak üzere iki grup oluşturulmuştur. Kontrol grubu öğrencilerine mevcut programda (2004 fen programı) yer alan etkinlikler uygulanmıştır. Deney grubunda ise bu etkinlikler simülasyonla desteklenmiş mevcut öğrenme ortamında sunulmuştur.

**Çizelge 3.1.** 6.sınıf öğrencileri için uygulanan desenin gösterimi

Gruplar	Uygulama	Sontest
Deney Grubu (DG)	Simülasyon destekli öğretim	T <sub>1</sub>
Kontrol Grubu (KG)	Mevcut öğretim programı	T <sub>1</sub>

**Çizelge 3.2.** 7.sınıf öğrencileri için uygulanan desenin gösterimi

<b>Gruplar</b>	<b>Uygulama</b>	<b>Sontest</b>
Deney Grubu (DG)	Simülasyon destekli öğretim	T <sub>2</sub>
Kontrol Grubu (KG)	Mevcut öğretim programı	T <sub>2</sub>

Burada T<sub>1</sub> ve T<sub>2</sub> öğrencilerin kavram yanılgılarını ölçmek için hazırlanan üç aşamalı kavram yanılgıları testini ifade etmektedir.

### **3.2. Çalışma Grubu**

Çalışma grubu kolay ulaşılabilir örneklem yöntemiyle belirlendi. Çalışma grubunu 2012-2013 eğitim öğretim yılı 2.döneminde Kırıkkale ili merkezinde bulunan Hüseyin Kahya Yatılı Bölge İlköğretim Okulunda öğrenim gören 6/A, 6/C, 7/A, 7/B sınıflarında yer alan öğrenciler oluşturmaktadır. Çalışma hem 6. sınıf hem de 7.sınıf öğrencileri üzerinde uygulanmıştır.

Okul başarı puanı birbirine yakın olan ve ölçüt örneklem yöntemiyle seçilen sınıflardan random yöntemi ile 6/A ve 7/B deney grubu, 6/C ve 7/A kontrol grubu olarak belirlenmiştir.

**Çizelge 3.3.** Çalışma gruplarındaki öğrencilerin dağılımı

<b>Gruplar</b>	<b>Öğrenci Sayıları</b>	<b>Toplam</b>
6/A (DG)	14	28
6/C (KG)	14	

### Çizelge 3.3. (devam)

7/A (KG)	19	39
7/B (DG)	20	

### 3.3. Uygulama Konusu ve Süreci

Bu çalışma 2004 yılında hazırlanan fen programı doğrultusunda 6. sınıflarda 7.ünite olan ‘Işık ve ses’, 7.sınıflarda 5. ünite olan ‘Işık’ üzerine yapılmıştır. Işık ve ses konularının seçilmesinin nedeni; bu konularda öğrencilerin kavram yanılgılarının fazla olması, soyut kavramların fazla olması ve simülasyon materyallerine uygun olmasıdır.

#### 6. Sınıf Işık ve Ses Ünitesi Konuları:

- Işık Madde ile Karşılaşınca Ne Olur?
- Çeşitli Yüzeylerde Yansıma
- Aynalar ve Kullanım Alanları
- Ses Madde ile Karşılaşınca Ne Olur?
- Bir Ses Oyunu: Yankı
- Sesin Soğurulması

#### 7.Sınıf Işık ve Ses Ünitesi Konuları:

- Işığın Soğurulması
- Işık Bir Enerji Turudur
- Cisimler Nasıl Renkli Görünür?
- Işık Nasıl Kırılıyor?
- Işığın Kırılmasının Sonuçları
- Mercekler ve Kullanım Alanları

2012-2013 eğitim öğretim yılı 2.döneminde uygulama yapılmıştır. Uygulama 6. sınıflarda 5 hafta, 7. sınıflarda 6 hafta sürmüştür. Seçilen simülasyon materyalleri dikkat çekme, keşfetme, açıklama ve değerlendirme aşamalarında kullanılmıştır.

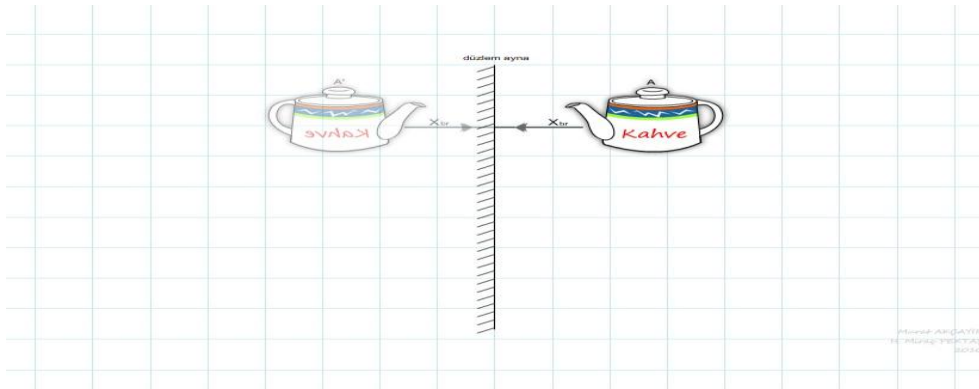
### 3.3.1. Uygulama Sürecinde Kullanılan Simülasyon Materyalleri

Aşağıda deney gruplarında uygulanan bazı simülasyon örneklerine yer verilmiştir. Kullanılan simülasyon örnekleri internet ortamından, Phet programından, Morpa Kampüsten, Flash programından elde edilmiştir. Bu örneklerin hangi kazanımları kazandırmayı amaçladığı belirtilmiştir.

6. sınıf düz ayna konusunda kullanılan bu simülasyonlarla düz aynada oluşan görüntünün büyüklüğü, cisim ile görüntü arasındaki simetrilik, cismin ve görüntünün aynaya olan uzaklıkları gibi kavramların kazandırılması amaçlanmıştır.



Şekil 3.1. Düz aynada simetri simülasyonu

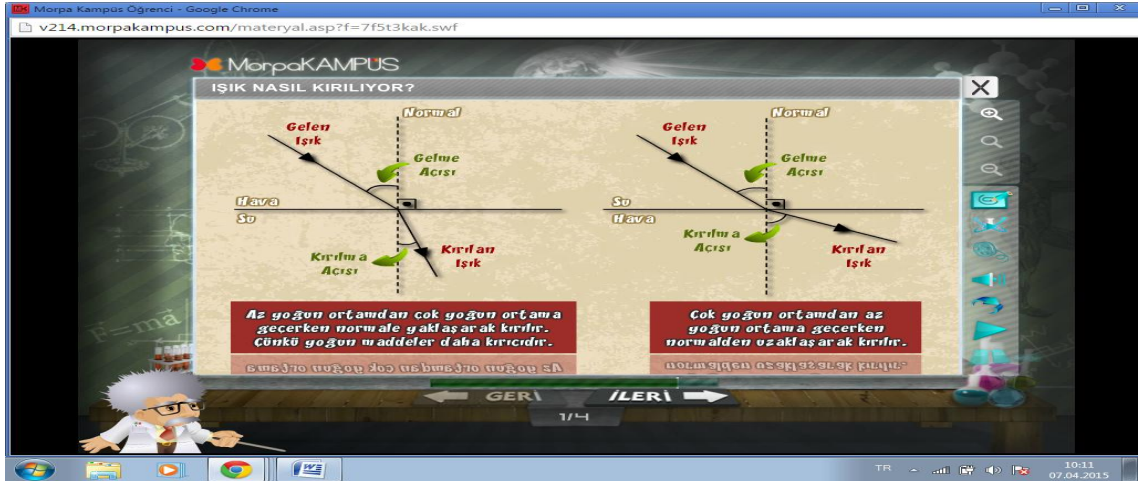


Şekil 3.2. Düz aynanın özellikleri ile ilgili simülasyon

7. sınıflarda morpa kampüs sitesinden kullanılan bazı simülasyon örneklerine yer verilmiştir.



Şekil 3.3. Beyaz ışık simülasyonu



Şekil 3.4. Işığın kırılması simülasyonu

- Işığın saydam bir ortamdan başka bir saydam ortama geçerken doğrultu değiştirdiğini keşfeder.

- Çeşitli ortamlarda kırılma olayını açıklamak için basit ışın diyagramları çizer.
- İki ortam arasında doğrultu değiştiren ışık demetlerini gözlemleyerek ortamların yoğunluklarını karşılaştırır.



**Şekil 3.5.** Kırılma ve yansıma simülasyonu

- Işığın ince ve kalın kenarlı merceklerde nasıl kırıldığını keşfeder.
- Paralel ışık demetleri ile ince ve kalın kenarlı merceklerin odak noktalarını bulur.

### 3.4. Veri Toplama Araçları

Veri toplama aracı elde edebilmek için öncelikle ışık ve ses konularındaki yaygın kavram yanlışlarını belirlemek amacıyla literatür taraması yapılmıştır. Literatür taramasıyla ışığın yayılması, yansımaya, kırılması, düz ve küresel aynalarda yansıma ve görüntü oluşumu, merceklerde kırılma ve görüntü oluşumu, sesin yayılması, yansımaya gibi konularda pek çok kavram yanlışlığı tespit edilmiştir (Aydın, 2007; Efe, 2007; Anıl ve Küçüközer, 2010; Kaçan, 2008). Araştırma sonuçları, üniteye yer



alan kazanımlar, bu konularda yayınlanmış olan testler doğrultusunda üç aşamalı kavram yanlışlığı testi geliştirilmiştir. Üç aşamalı test ile, elde edilecek sonuçların daha güvenilir olması amaçlanmıştır.

Üç aşamalı testin ilk maddesi çoktan seçmeli testler gibi ışık ve ses konularıyla ilgili bir soru ve bu soruya cevap oluşturacak seçenekleri içermektedir. İkinci aşamada bir önceki soruya verdikleri cevabın nedenleri sorulmuştur. Bu aşama araştırmalar sonucu belirlenen kavram yanlışlıklarına dayanarak hazırlanmıştır. Bu sayede öğrencilerin kavram yanlışlıklarını ortaya çıkartılmaya çalışılmıştır. Üçüncü aşamada ise verdikleri cevaptan ne kadar emin oldukları sorulmuştur. 6.sınıflara uygulanan kavram yanlışlığı testi için 14 ana soru olmak üzere toplam 42 soru hazırlandı. 7.sınıflara uygulanan kavram yanlışlığı testi için 15 ana soru olmak üzere 45 soru hazırlandı.

**Çizelge 3.5.** 6. Sınıf Işık ve Ses Ünitesi Kazanımları ve İlgili Olduğu Sorular

<b>KAZANIMLAR</b>	<b>Soru Maddesi</b>
1.1. Işığın madde ile karşılaştığında yansıyabileceğini keşfeder	2, 4, 6, 8
1.2.Düz yüzeylerden yansıyan ışığın izleyeceği yolu tahmin eder.	2. ve 4
1.3.Işık kaynağı olmayan cisimlerin görülebilme nedenini ışığın yansımalarıyla açıklar.	4 ve 6
1.4.Yansıma olayında; düzlem ayna kullanarak gelen ışın, yansıyan ışın ve yüzeyin normalinin aynı düzlemde olduklarını keşfeder	1
1.5. Yansıma olayında; düzlem ayna kullanarak gelme ve yansıma açılarının birbirine eşit olduğunu keşfeder	1
1.6. Düzgün ve dağınık yansımayı keşfeder.	2 ve 4
1.8. Düzgün ve dağınık yansımayı ışınlar çizerek gösterir.	2 ve 4
2.1. Işığın düz, çukur ve tümsek aynalarda nasıl yansıdığını keşfeder.	2, 4, ve 9
2.2. Bir yüzeyden yansıyan ışınları gözlemleyerek ışığı yansıtan yüzey hakkında tahminlerde bulunur.	9

### Çizelge 3.5. (devam)

2.4. Paralel ışık demetleri ile çukur ve tümsek aynanın odak noktalarını deneyerek keşfeder.	9
2.5. Düz, çukur ve tümsek aynalarda oluşan görüntüleri cisme göre büyük-küçük, ters düz olmaları bakımından karşılaştırır.	3, 5 ve 7
2.6. Çevresinde kullanılan ayna çeşitlerini gözlemleyerek aynaların kullanım alanlarına örnekler verir.	10
3.1. Sesin her yönde dalgalar halinde yayıldığını fark eder.	11
3.2. Sesin bir engel ile karşılaştığında yansıdığını deney ile keşfeder.	11
3.5. Madde ile karşılaşan sesin soğurulabileceğini fark eder.	14
3.6. Ses şiddetinin soğurulma ile azaldığını keşfeder.	14
3.7. Farklı maddelerin sesi farklı soğurduğunu fark eder.	14
3.8. Ses yalıtımında ve yankı oluşumunu önlemede, kullanılan malzemelerin sesi iyi soğurduklarını fark eder.	14
3.9. Sesin yayılabilmesi için neden maddesel bir ortama gerek olduğunu, ortamın tanecikli yapısıyla açıklar.	12 ve 13
3.10 Sesin; madde ile karşılaştığında geçme, soğurulma ve yansıma olaylarının farklı oranlarda birlikte gerçekleşebileceğini belirtir.	14

### Çizelge 3.5 6. Sınıf Kavram Yanılgısı Testinde Yer Alan Soruların Revize Edilmiş Taksonomiye Göre Sınıflandırılması

Bilişsel Süreç Boyutu						
Bilgi Boyutu	1. Hatırla	2. Anla	3. Uygula	4. Analiz et	5. Değerlendir	6. Oluştur
A. Olgulara Dayanan Bilgi						
B. Kavramsal Bilgi		5, 8, 10, 11	13	3, 6		
C. İşlemsel Bilgi		12	2, 7	1, 4, 9, 14		
D. Biliş Ötesi Bilgi						

**Çizelge 3.6.** 7. Sınıf Işık ve Ses Ünitesi Kazanımları ve İlgili Olduğu Sorular

<b>KAZANIMLAR</b>	<b>Soru Maddesi</b>
1.1. Işığın madde ile etkileşimi sonucunda soğurulabileceğini fark eder.	1
1.2. Işıkla etkileşen maddelerin ısındığını gözlemler.	3
1.3. Yaptığı gözlemlere dayanarak maddelerin ışığı soğurduğu çıkarımını yapar.	3
1.4. Koyu renkli cisimlerin ışığı, açık renkli cisimlere göre daha çok soğurduğunu keşfeder.	4
2.1. Beyaz ışığın tüm renkleri içerdiğini fark eder .	1. ve 2
2.3. Cisimlerin siyah, beyaz veya renkli görünmelerini, ışığın yansımaları ve soğurulmasıyla açıklar.	2
2.4. Cisimlerin beyaz ışıpta ve renkli ışıklarda neden farklı renklerde göründüklerini açıklar.	2
3.1. Işığın belirli bir yayılma hızının olduğunu ifade eder.	6
3.2. Işığın hızının saydam bir ortamdan başka bir saydam ortama geçerken değiştiğini ifade eder.	6
3.3. Işığın saydam bir ortamdan baksa bir saydam ortama geçerken doğrultu değiştirdiğini keşfeder (BSB-2, 11,17, 23, 26).	7 ve 8
3.4. Işık demetlerinin az kırıcı (az yoğun) saydam bir ortamdan çok kırıcı (çok yoğun) saydam bir ortama geçerken normale yaklaştığı, çok kırıcı (çok yoğun) saydam bir ortamdan az kırıcı (az yoğun) saydam bir ortama geçerken ise normalden uzaklaştığı sonucunu çıkarır.	5,7 ve 8
3.6. Çeşitli ortamlarda kırılma olayını açıklamak için basit ısın diyagramları çizer.	7
3.7. İki ortam arasında doğrultu değiştiren ışık demetlerini gözlemleyerek ortamların yoğunluklarını karşılaştırır.	7
3.9. Işığın kırılmasıyla açıklanabilecek olaylara örnekler verir.	5
4.1. Işığın ince ve kalın kenarlı merceklerde nasıl kırıldığını keşfeder.	9 ve 11

### Çizelge 3.6. (devam)

4.2. Paralel ışık demetleri ile ince ve kalın kenarlı merceklerin odak noktalarını bulur.	12
4.3. Merceklerin kullanım alanlarına örnekler verir.	14
4.4. Ormanlık alanlara bırakılan cam atıkların güneşli havalarda yangın riski oluşturabileceğini fark eder.	10
4.6. Işığın yansımaları ve kırılması olaylarının benzerlik ve farklılıklarını karşılaştırır.	13

### Çizelge 3.7 7. Sınıf Kavram Yanılgısı Testinde Yer Alan Soruların Revize Edilmiş Taksonomiye Göre Sınıflandırılması

Bilişsel Süreç Boyutu	Bilişsel Süreç Boyutu					
	1. Hatırla	2. Anla	3. Uygula	4. Analiz et	5. Değerlendir	6. Oluştur
<i>Bilgi Boyutu</i>						
A. Olgulara Dayanan Bilgi						
B. Kavramsal Bilgi		10, 11, 13,				
C. İşlemsel Bilgi		5, 7, 8	2, 3, 4, 12	1, 6, 9		
D. Biliş Ötesi Bilgi						

Hazırlanan test ile ilgili olarak uzman görüşü alınmıştır bu sayede testin kapsam geçerliliği açısından incelenmesi sağlanmıştır. 6. sınıfların üç aşamalı testi için 60 öğrenci, 7. sınıfların üç aşamalı testi için 60 öğrenci ile pilot uygulama yapılmıştır. Bu sonuçlarla madde analizi yapılmış, testin gücü, madde gücü ve madde ayırt edicilik indeksleri ve güvenilirlik katsayısı hesaplanmıştır.

Madde gücününün 0.5 düzeyinde olması beklenir, bununla birlikte testlerde kolay ve zor olan maddelere de yer verilir. Madde ayırt edicilik indeksi -1.0 ve +1.0 arasında

değişebilir. Değerin negatif çıkması ölçülen özellik bakımından bireyleri ters ayırt ettiğini gösterir (Büyüköztürk vd., 2010). Ayırt edicilik indeksi (.40) veya daha yüksek değerde ise madde çok iyi, düzeltilmesi gerekmez; (.30)- (.40) arasında ise iyi, düzeltilmesi gerekmez; (.20)- (.30) arasında ise madde zorunlu hallerde aynen kullanılabilir veya değiştirilebilir; (.20)'den saha küçük bir değerde ise madde kullanmamalıdır veya yeniden düzeltilmelidir (Turgut, 1992).

**Çizelge 3.8.** 6.Sınıflara Uygulanan Üç Aşamalı Testin Madde Analiz Sonuçları

Soru No	Madde Güçlüğü	Ayırt Edicilik İndeksi
1	0,43	0.5
2	0,31	0.37
3	0,78	0.31
4	0,62	0.5
5	0,46	0.31
6	0,37	0.4
7	0,37	0.4
8	0,62	0.62
9	0,40	0.56
10	0,46	0.56
11	0,37	0.37
12	0,37	0.37
13	0,43	0.68
14	0,5	0.37
Ort. $\bar{X}$	0,46	0,45

Testin ortalama gclg 0.46 olarak bulunmuştur. Bu değer 0.50'ye yakın olduğu için orta gclukte bir test olarak kabul edilmiştir. Soru maddelerinin madde gclklerine bakıldığında çoğunluğu 0.35 ile 0.75 arasında değer almıştır. Bu değerler aralığındaki maddeler orta zorluktadır. Sadece 3.soru 0.75 değerini geçtiği için kolay madde olarak kabul edilmiştir. Soruların ayırt edicilik indekslerine bakıldığında çıkarılması gereken bir maddeye rastlanmamaktadır.

**Çizelge 3.9.** 7.Sınıflara Uygulanan  Aşamalı Testin Madde Analiz Sonuçları

<b>Soru No</b>	<b>Madde Gclg</b>	<b>Ayırt Edicilik İndeksi</b>
<b>1</b>	0,40	0,43
<b>2</b>	0,68	0,5
<b>3</b>	0,84	0,37
<b>4</b>	0,31*	0,25*
<b>5</b>	0,84	0,31
<b>6</b>	0,37	0,5
<b>7</b>	0,5	0,5
<b>8</b>	0,46	0,43
<b>9</b>	0,46	0,68
<b>10</b>	0,5	0,5
<b>11</b>	0,71	0,31
<b>12</b>	0,71	0,31
<b>13</b>	0,81	0,37
<b>14</b>	0,43	0,37
<b>15</b>	0,46	0,68
<b>Ort. <math>\bar{X}</math></b>	0,58	0,45

Testin ortalama gclg 0.58 olarak bulunmuştur. Bu değer 0.50'ye yakın olduğu iin orta glkte bir test olarak kabul edilmiştir. Soru maddelerinin madde glklerine bakıldığında çoğunluğu 0.35 ile 0.75 arasında değer almıştır. Bu değerler aralığındaki maddeler orta zorluktadır. 3, 5 ve 13. sorular 0.75 değerini getiği iin kolay madde olarak kabul edilmiştir. 4.sorunun hem madde glg hem de madde ayırt edicilik indeksi dşk olduğu iin testten çıkartılmıştır.

Ayrıca testlerin Kr-20 gvenirlik katsayıları hesaplanmıştır. 6.sınıflara uygulanan testin Kr-20 katsayısı 0,85 , 7.sınıflara uygulanan testin Kr-20 katsayısı 0.797 olarak bulunmuştur.

Deney ve kontrol gruplarında oğretim sreci tamamlandıktan sonra  aştamalı testler tm gruplara uygulanmıştır.

### **3.5. Verilerin analizi**

Araştırmada  aştamalı test kullanılmasının temel nedeni, klasik çoktan semeli sınavların, seilen alternatifin altında yatan nedenleri aığa ıkaramamasıdır. Bu yzden, herhangi bir yanlış cevabın kavram yanlışısı mı yoksa bilgi eksikliği mi olduğu anlaşılamamaktadır (Hasan vd., 1999).

Oğrencilerin testlerde sorulara verdikleri her yanlış cevap, oğrencinin o konuda kavram yanlışısı olduğunu da gstermez. Oğrenciler bir soruya, bilgi eksikliğinden, soruya cevap verdiği andaki hatalı dşnmeden, sorudaki eksik bilgi veya ynergeden dolayı yanlış cevap verebilir (Tunç vd., 2012). Eğer oğrenciler hatalarının doğru olduklarını sebepleri ile birlikte aıklyorlarsa ve kendilerinden emin olduklarını sylyorlarsa o zaman kavram yanlışıları vardır. Yani btn kavram yanlışıları birer hatadır; ama btn hatalar birer kavram yanlışıları değildir. (Eryılmaz ve Srmeli, 2002). Peşan ve Eryılmaz (2010)'ında belirttiği gibi diğer kombinasyonlar bilgi eksikliği olarak kabul edilmektedir.

Öğrencilerin kavram yanılgılarını belirlemek amacıyla uygulanan üç aşamalı testte vermiş olduğu cevaplar her üç aşama da dikkate alınarak değerlendirilmiştir. Eğer öğrenci birinci soruya doğru cevabı vermiş ve ikinci soruda cevabın nedenini bilimsel olarak doğru belirlemiş ve üçüncü aşamada verdiği bu cevaptan emin olduğunu belirtmişse soru doğru olarak kabul edilmiştir. Eğer öğrenci birinci soruya kavram yanılgısını belirleyen cevabı vermiş ve ikinci aşamada bilimsel olarak sebebini yanlış belirlemiş ve cevabından eminse kavram yanılgısı olarak kabul edilmiştir. Öğrencilerin verdikleri cevaplarla oluşabilecek tüm kombinasyonlar ve bu kombinasyonların analizi aşağıda belirtilmiştir.

**Çizelge 3.10.** Kavram Yanılgısı Testinin Değerlendirilmesi

<b>Birinci Aşama</b>	<b>İkinci Aşama</b>	<b>Üçüncü Aşama</b>	<b>Analiz</b>
Doğru	Doğru	Emin	<b>Doğru</b>
Yanlış	Yanlış	Emin	<b>Kavram Yanılgısı</b>
Yanlış	Yanlış	Emin Değil	<b>Bilgi Eksikliği</b>
Doğru	Yanlış	Emin / Emin Değil	<b>Bilgi Eksikliği</b>
Doğru	Doğru	Emin Değil	<b>Bilgi Eksikliği</b>
Yanlış	Doğru	Emin / Emin Değil	<b>Bilgi Eksikliği</b>

Üzerinde çalışılan gruplardaki öğrenci sayısının 30'dan az olması nedeniyle normal dağılım göstermemektedir. Bu durumlarda non parametrik testler kullanılır. Bu çalışmada non parametrik testler arasından Mann Whitney U testi kullanılmıştır. Mann Whitney U testi, iki ilişkisiz örneklemden elde edilen puanların birbirlerinden anlamlı bir şekilde farklılık gösterip göstermediğini test eder. Bu test, ilişkisiz ölçümlerin söz konusu olduğu az denekli deneysel çalışmalarda puanların dağılımının normallik varsayımını karşılamadığı deneysel çalışmalarda sıklıkla kullanılır. İlişkisiz t-testinin alternatifi olarak da bilinir (Büyüköztürk vd., 2010).



## 4. BULGULAR

Öğrencilerin ışık ve ses konularındaki kavram yanlışlarının simülasyonlarla giderilmesi amacıyla yapılan bu çalışmada, uygulan üç aşamalı testlerin analizine ve elde edilen sonuçlara yer verilmiştir.

### 4.1. Birinci Alt Probleme Ait Bulgular

Öğrencilerin akademik başarıları değerlendirilirken üç aşamalı testin birinci aşamasındaki sorulara verdikleri cevaplar dikkate alınmıştır.

#### 4.1.1. 6. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarı Testi Sonuçları

Çizelge 4.1. 6.Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarı Testinin Analizi

	<b>KG Doğru Cevaplayan Öğrenci sayısı</b>	<b>DG Doğru Cevaplayan Öğrenci sayısı</b>	<b>Yüzelik Fark</b>
<b>1.soru</b>	8	11	%21,42
<b>2.soru</b>	3	11	%57,14
<b>3.soru</b>	12	14	%14,28
<b>4.soru</b>	11	13	%14,28
<b>5.soru</b>	7	11	%28,57
<b>6.soru</b>	6	12	%42,85
<b>7.soru</b>	6	7	%7,14
<b>8.soru</b>	7	8	%7,14
<b>9.soru</b>	7	11	%28,57
<b>10.soru</b>	8	8	%0

**Çizelge 4.1 (devam)**

<b>11.soru</b>	6	10	%28,57
<b>12.soru</b>	11	11	%0
<b>13.soru</b>	9	12	%21,42
<b>14.soru</b>	7	11	%28,57

Kontrol ve deney grubundaki öğrencilerin akademik başarı değerlendirilmesinde birinci aşamadaki sorulara verdikleri doğru cevaplar çizelgede belirtilmiştir. Ayrıca iki grup arasındaki yüzdeler hesaplanmıştır. 6. sınıf kontrol grubu öğrencilerinin doğru cevaplarının ortalaması 7,71 iken deney grubu öğrencilerinin 11,42'dir. İki grup arasında akademik başarı açısından anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek için Mann-Whitney U testi yapılmıştır.

**Çizelge 4.2.** 6. Sınıf öğrencilerinin son test uygulamalarındaki akademik başarılarına yönelik Mann-Whitney U testi sonuçları

<b>Grup</b>	<b>N</b>	<b>Mean Rank</b>	<b>Sum of Ranks</b>	<b>Z</b>	<b>U</b>	<b>p</b>
<b>Kontrol</b>	14	9,93	139,00	-2.991	34.000	.003**
<b>Deney</b>	14	19,07	267,00			

\*\*p<0.05

Analiz sonuçlarına bakıldığında kontrol ve deney grubu arasında anlamlı bir farklılığın olduğu görülmektedir (  $p<0.05$ ). Bu sonuçlara bakılarak simülasyonların öğrencilerin akademik başarılarının artırılmasında etkili olduğu sonucunu çıkarmaktadır.

#### 4.1.2. 7. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarı Testi Sonuçları

Çizelge 4.3. 7.Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarı Testinin Analizi

	<b>KG Doğru Cevaplayan Öğrenci sayısı</b>	<b>DG Doğru Cevaplayan Öğrenci sayısı</b>	<b>Yüzelik Fark</b>
<b>1.soru</b>	7	7	%0
<b>2.soru</b>	12	12	%0
<b>3.soru</b>	9	10	%2,64
<b>4.soru</b>	11	9	-%12,89
<b>5.soru</b>	10	11	%2,37
<b>6.soru</b>	9	11	%7,64
<b>7.soru</b>	5	8	%13,64
<b>8.soru</b>	10	11	%2,37
<b>9.soru</b>	10	11	%2,37
<b>10.soru</b>	7	11	%18,16
<b>11.soru</b>	8	7	-%7,1
<b>12.soru</b>	12	13	%1,85
<b>13.soru</b>	7	11	%18,16
<b>14.soru</b>	8	10	%7,9

Öğrencilerin birinci aşamaya verdikleri doğru cevabın değerlendirilmesi sonucu ortaya çıkan sonuçlar Çizelge 4.3' de belirtilmiştir. Analiz sonuçları incelenecek olursa 4. ve 11. soruda kontrol grubundaki öğrencilerin lehine bir sonuç çıktığı görülmektedir. Bu durumun nedeni kullanılan simülasyon materyallerinin etkisiz olması, kontrol grubunda yaparak yaşayarak yapılan etkinliklerin daha başarılı olması olabilir. 7. sınıf kontrol grubu öğrencilerinin doğru cevaplarının ortalaması 6,57 iken deney grubu öğrencilerinin 7,1'dir. 6. sınıflarda elde edilen sonuçlarda iki grup arasındaki fark daha fazla iken 7. sınıflarda elde edilen sonuçlarda iki grubun birbirine daha yakın değerlerde olduğu görülmektedir.

Bu veriler arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek için Mann-Whitney U testi yapılmıştır.

**Çizelge 4.4.** 7. Sınıf öğrencilerinin son test uygulamalarındaki akademik başarılarına yönelik Mann-Whitney U testi sonuçları

<b>Grup</b>	<b>N</b>	<b>Mean Rank</b>	<b>Sum of Ranks</b>	<b>Z</b>	<b>U</b>	<b>p</b>
<b>Kontrol</b>	19	11,5	161,00	-1.958	56.000	.05**
<b>Deney</b>	20	17,5	245,00			

\*\*p=0.05

Deney ve kontrol grubu arasındaki anlamlı farklılığın olup olmadığını belirten p değeri .05 olarak bulunmuştur. İstatistik analizler sonucunda bulunan p değerinin .05'e eşit çıkması sınırda anlamlılık şeklinde kabul edilir (Kul, 2014). Bu nedenle iki grup arasında anlamlı bir farklılığın olduğu yorumu yapılabilir.

#### **4.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular**

Kavram yanlışlarını belirlemek amacıyla sorular analiz edilirken üç aşamayı da doğru cevaplayan öğrenciler, ilk iki aşamayı yanlış cevaplayıp cevaplarından da emin olup kavram yanlışısına düşen öğrenciler ve bilgi eksikliği olan öğrenciler ayrı ayrı değerlendirilmiş ve yüzdeleri hesaplanmıştır.

#### 4.2.1. 6. Sınıf Deney ve Kontrol Grubunun Tüm Sorulardaki Kavram Yanılgılarının Analizi

Çizelge 4.5. 6. Sınıf kavram yanılgısı testinin analizi

	<b>KG Kavram Yanılgısına Düşen Öğrenci Sayısı</b>	<b>DG Kavram Yanılgısına Düşen Öğrenci Sayısı</b>
<b>1.soru</b>	1	1
<b>2.soru</b>	4	0
<b>3.soru</b>	2	0
<b>4.soru</b>	3	0
<b>5.soru</b>	3	1
<b>6.soru</b>	3	2
<b>7.soru</b>	4	3
<b>8.soru</b>	2	1
<b>9.soru</b>	3	1
<b>10.soru</b>	4	3
<b>11.soru</b>	2	1
<b>12.soru</b>	3	3
<b>13.soru</b>	3	1
<b>14.soru</b>	5	2

Mevcut programın uygulandığı kontrol grubu öğrencileri ve simülasyonların uygulandığı deney grubu öğrencilerine çalışma sonunda uygulanan üç aşamalı teste verdikleri cevaplara göre kavram yanılgısına düşen öğrencilerin analizi çizelgede verilmiştir. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bütün sorulara verdikleri cevaplar arasında anlamlı bir fark olup olmadığını anlamak için Mann-Whitney U testi yapılmıştır.

**Çizelge 4.6.** 6. Sınıf öğrencilerinin son test uygulamalarındaki kavram yanlışlığına yönelik Mann-Whitney U testi sonuçları

Grup	N	Mean Rank	Sum of Ranks	Z	U	p
Kontrol	14	19,57	274,00	-3.263	29.000	.001**
Deney	14	9,43	132,00			

\*\*p<0.05

Elde edilen sonuçlara bakıldığında kontrol ve deney grubu arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir (  $p<0.05$ ). Buradan hareketle kontrol grubu öğrencilerinin kavram yanlışlıklarının deney grubu öğrencilerine göre daha çok olduğu sonucuna varılabilir.

#### 4.2.2. 6. Sınıflara Uygulanan Kavram Yanlışlığı Testinin Analizi

##### 4.2.2.1. 1, 2, 3. Soru Maddelerinin Analizi

Birinci soruda ışığın yansıma kuralları ile ilgili kavram yanlışlıkları tespit edilmeye çalışılmıştır (Kazanım 1.4 ve 1.5). Gelme ve yansıma açılarının eşit olma kuralı üzerine soru maddesi hazırlanmıştır. İkinci soruda verdikleri cevabın nedeni, üçüncü soruda ise emin olma durumları sorulmuştur.

**Çizelge 4.7.** 6. Sınıf öğrencilerinin 1, 2, 3. sorulara verdikleri cevapların analizi

	Üç Aşama Doğru	Bilgi Eksikliği	Kavram Yanlışlığı
Kontrol Grubu	%42,85	%50	%7,15
Deney Grubu	%64,28	%28,57	%7,15

Caleon ve Subramaniam (2010) % 10 ve üzerindeki kavram yanlışlarını önemli yanlışlar olarak belirtmişlerdir (Akt; Taşlıdere, 2014). Bu çalışmada da %10'un altında olan durumlar kavram yanlışlığı olarak kabul edilmemiştir. Her iki grupta da kavram yanlışlığı %10' un altında olduğu için anlamlı bir kavram yanlışlığı tespit edilmemiştir.

#### 4.2.2.2. 4, 5, 6. Soru Maddelerinin Analizi

4. soruda düzgün yansıma olayıyla ilgili bilgileri test edilmeye çalışılmıştır (Kazanım 1.2 ve 1.6). Beşinci soruda verdikleri cevabın nedeni, altıncı soruda ise emin olma durumları sorulmuştur.

**Çizelge 4.8.** 6. Sınıf öğrencilerinin 4, 5, 6. sorulara verdikleri cevapların analizi

	Üç Aşama Doğru	Bilgi Eksikliği	Kavram Yanlışlığı
<b>Kontrol Grubu</b>	%14,28	%57,14	%28,57
<b>Deney Grubu</b>	%50	%50	%0

Çizelgede da görüldüğü gibi deney grubu öğrencilerinde bu konuda herhangi bir kavram yanlışlığı tespit edilmemiştir. Fakat kontrol grubu öğrencilerinin %28,57'sinde kavram yanlışlığı oluşmuştur. Kavram yanlışlığına düşen öğrencilerin cevapları analiz edildiğinde şu kavram yanlışlıklarına sahip oldukları ortaya çıkmaktadır.

- Işık ışınları düz aynada hem düzgün hem dağınık yansıma uğrayabilir.
- Işık ışınları düz aynada dağınık yansıma uğrar.
- Işık ışınları tek bir aynadan yansıyabilir.

#### 4.2.2.3. 7, 8, 9. Soru Maddelerinin Analizi

Yedinci soru düz aynada oluşan görüntünün simetri özelliği üzerine hazırlanmıştır (Kazanım 2.5). Sekizinci soruda verdikleri cevabın nedeni, dokuzuncu soruda ise emin olma durumları sorulmuştur.

**Çizelge 4.9.** 6. Sınıf öğrencilerinin 7, 8, 9. sorulara verdikleri cevapların analizi

	Üç Aşama Doğru	Bilgi Eksikliği	Kavram Yanılgısı
<b>Kontrol Grubu</b>	%35,71	%50	%14,28
<b>Deney Grubu</b>	%50	%50	%0

Çizelgede da görüldüğü gibi deney grubu öğrencilerinde bu konuda herhangi bir kavram yanılgısı tespit edilmemiştir. Fakat kontrol grubu öğrencilerinin %14,28'inde kavram yanılgısı oluşmuştur. Kavram yanılgısına düşen öğrencilerin cevaplarına bakıldığında aşağıdaki yanılgılara sahip oldukları ortaya çıkmaktadır.

- Cismin aynadaki görüntüsü kendisi ile aynıdır.
- Cismin aynadaki görüntüsü tersdir.

#### 4.2.2.4. 10, 11, 12. Soru Maddelerinin Analizi

Onuncu soruda ışığın yansımaları ve cisimlerin görülmesi arasındaki ilişki doğrultusunda hazırlanmıştır (Kazanım 1.1 ve 1.2). Diğer aşamalarda cevabın nedeni ve emin olma durumları sorulmuştur.



**Çizelge 4.10.** 6. Sınıf öğrencilerinin 10, 11, 12. sorulara verdikleri cevapların analizi

	<b>Üç Aşama Doğru</b>	<b>Bilgi Eksikliği</b>	<b>Kavram Yanılgısı</b>
<b>Kontrol Grubu</b>	%57,14	%21,42	%21,42
<b>Deney Grubu</b>	%85,71	%14,28	%0

Bu soruda deney grubu öğrencileri arasından kavram yanılgısına düşen öğrenciye rastlanmamaktadır. Fakat kontrol grubu öğrencilerinin %21,42' si kavram yanılgısı oluşmuştur. Öğrencilerin verdikleri cevaplara analiz edildiğinde ortaya çıkan kavram yanılgıları şöyledir;

- Işığın yansıması sonucu gözlemci kendisine en yakın olan cismi görür.
- Aynanın arkasındaki cisimler görülür.

#### **4.2.2.5. 13, 14, 15. Soru Maddelerinin Analizi**

On üçüncü soru düz aynada oluşan görüntünün özelliği ile ilgilidir (Kazanım 2.5). On dördüncü soru cevabın nedenini, on beşinci soru emin olma durumunu sormaktadır.

**Çizelge 4.11.** 6. Sınıf öğrencilerinin 13, 14, 15. sorulara verdikleri cevapların analizi

	<b>Üç Aşama Doğru</b>	<b>Bilgi Eksikliği</b>	<b>Kavram Yanılgısı</b>
<b>Kontrol Grubu</b>	%42,85	%28,57	%21,42
<b>Deney Grubu</b>	%57,14	%35,71	%7,14

Deney grubu öğrencilerinin %7,14' ünde kavram yanılgısı tespit edilmiştir. Bu değer %10' un altında olduğu için kavram yanılgısından çok testin hata payından kaynaklandığı düşünülmektedir. Kontrol grubunda ise öğrencilerin %21,42' sinde

kavram yanılığına rastlanmaktadır. Kontrol grubundaki öğrencilerde oluşan kavram yanılığları şöyledir;

- Düz aynada olan görüntü küçüktür.
- Düz aynada oluşan görüntünün yönü terstir.

#### 4.2.2.6. 16, 17, 18. Soru Maddelerinin Analizi

On altıncı soruda cisimlerin görülebilmesi nedenleri ile ilgili olarak hazırlanmıştır. (Kazanım 1.3). Diğer aşamalarda cevapların nedeni ve emin olma durumları sorulmaktadır.

**Çizelge 4.12.** 6. Sınıf öğrencilerinin 16, 17, 18. sorulara verdikleri cevapların analizi

	Üç Aşama Doğru	Bilgi Eksikliği	Kavram Yanılığı
<b>Kontrol Grubu</b>	%42,85	%35,71	%21,42
<b>Deney Grubu</b>	%64,28	%28,57	%14,28

Çizelgeye bakıldığında hem deney hem de kontrol grubunda yer alan öğrencilerin %10'undan fazlasında kavram yanılığı olduğu görülmektedir. Fakat kontrol grubunda yer alan öğrencilerin kavram yanılığına sahip olmaz yüzdesi deney grubuna göre daha fazladır. Her iki gruptaki öğrencilerin cevaplarına bakıldığında aynı kavram yanılığına düştükleri görülmektedir.

- Işık ışınları önce gözümüze ulaşır, gözümüzden cisme yansır ve bu sayede cisimleri görebiliriz.

#### 4.2.2.7. 19, 20, 21. Soru Maddelerinin Analizi

On dokuzuncu soru düz aynadan oluşan görüntünün aynaya olan uzaklığı ile ilgilidir (Kazanım 2.5). Diğer aşamalarda cevabın nedeni ve emin olma durumları sorulmaktadır.

**Çizelge 4.13.** 6. Sınıf öğrencilerinin 19, 20, 21. sorulara verdikleri cevapların analizi

	Üç Aşama Doğru	Bilgi Eksikliği	Kavram Yanılgısı
<b>Kontrol Grubu</b>	%35,71	%35,71	%28,57
<b>Deney Grubu</b>	%50	%28,57	%21,42

Her iki grupta da kavram yanılgısı düzeyi %10'u geçmiştir. Kontrol grubundaki kavram yanılgısı yüzdesi deney grubuna oranla daha fazladır. Kontrol grubundaki öğrencilerinin sorunun ilk ve ikinci aşamasına verdikleri cevaplar aynıdır. Kontrol grubundaki öğrencilerde aynı kavram yanılgısı oluşmuştur.

- Cisim iki aynanın arasında durduğu için görüntüsü oluşmaz.

Deney grubunda ise kavram yanılgısına düşen öğrencilerden biri ilk soruya B, ikinci soruya C cevabını vermiştir. Diğer iki öğrenci ise her iki soruya da B cevabını vermiştir.

- Cisim iki aynanın arasında durduğu için görüntüsü oluşmaz.
- Cismin sadece bir aynada görüntüsü oluşabilir.

#### 4.2.2.8. 22, 23, 24. Soru Maddelerinin Analizi

Yirmi ikinci soruda maddelerin ışığı geçirme durumları ile ilgili olarak hazırlanmıştır (Kazanım 1.1). Sorunun diğer aşamaları da cevabın nedenini ve emin olma durumlarını aramaktadır.

**Çizelge 4.14.** 6. Sınıf öğrencilerinin 22, 23, 24. sorulara verdikleri cevapların analizi

	<b>Üç Aşama Doğru</b>	<b>Bilgi Eksikliği</b>	<b>Kavram Yanılgısı</b>
<b>Kontrol Grubu</b>	%50	%35,71	%14,28
<b>Deney Grubu</b>	%57,14	%35,71	%7,14

Deney grubundaki belirgin bir kavram yanılgısı oluşmamıştır. Kontrol grubundaki öğrencilerin ise %14,28'si saydam, opak ve yarı saydam maddeler konusunda yanılgıya düşmüştür.

- Işığı geçirebilen maddelere saydam, ışığı geçiremeyen maddelere yarı saydam madde denir.
- Işığı geçirebilen maddelere opak , bir kısmını geçirebilen maddelere yarı saydam madde denir.

#### **4.2.2.9. 25, 26, 27. Soru Maddelerinin Analizi**

Yirmi beşinci soruda ışığın yansıdığı yüzeyi tahmin etmeleri istenmiştir (Kazanım 2.1, 2.2 ve 2.4). Yirmi altıncı soruda verdikleri cevabın nedeni, yirmi yedinci soruda ise verdikleri cevaptan emin olma durumları sorulmuştur.

**Çizelge 4.15.** 6. Sınıf öğrencilerinin 25, 26, 27. sorulara verdikleri cevapların analizi

	<b>Üç Aşama Doğru</b>	<b>Bilgi Eksikliği</b>	<b>Kavram Yanılgısı</b>
<b>Kontrol Grubu</b>	%57,14	%21,42	%21,42
<b>Deney Grubu</b>	%71,42	%21,42	%7,14

Deney grubundaki öğrencilerin %7,14'ünde kavram yanılması oluşmuştur. Bu sonuç daha öncede bahsedildiği gibi %10'un altında olduğu için kavram yanılması olarak görülmemektedir. Kontrol grubundaki öğrencilerin %21,42' sinde kavram yanılması oluşmuştur. Kontrol grubundaki öğrencilerde ortaya çıkan kavram yanılmaları şöyledir;

- Işık ışınları düz aynada dağılacak şekilde, çukur aynada ise geldiği yöne doğru yansır.
- Işık ışınları çukur aynada dağılacak şekilde tümsek aynada ise bir noktada toplanacak şekilde yansır.

#### 4.2.2.10. 28, 29, 30. Soru Maddelerinin Analizi

Yirmi sekizinci soruda aynaların kullanım alanlarıyla ilgili olarak hazırlanmıştır (Kazanım 2.6). Diğer aşamalarda ise cevaplarının nedenleri ve emin olma durumları sorulmuştur.

**Çizelge 4.16.** 6. Sınıf öğrencilerinin 28, 29, 30. sorulara verdikleri cevapların analizi

	Üç Aşama Doğru	Bilgi Eksikliği	Kavram Yanılması
<b>Kontrol Grubu</b>	%42,85	%28,57	%28,57
<b>Deney Grubu</b>	%57,14	%21,42	%21,42

Bu soruda her iki grupta oluşan kavram yanılmaları benzer düzeydedir. Kontrol grubunda %28,57, deney grubunda ise %21,42 oranında kavram yanılmısına rastlanmaktadır. Bu durum öğrencilerin kavramları günlük hayatlarına uyarlamak konusunda sorun yaşadıklarını gösterebilir. Kontrol ve deney grubunda kavram yanılmısına düşen öğrencilerin cevaplarına bakıldığında benzer kavram yanılması oluştuğu görülmektedir.

- Dişçilerin diş tedavilerinde kullandığı ayna türü tümsek aynadır.

#### 4.2.2.11. 31, 32, 33. Soru Maddelerinin Analizi

Otuz birinci soruda ses ve ışığın yayılması, yansımaları ile ilgili bazı bilgiler verilmiş, bu bilgileri ses ve ışığın özelliklerine göre sınıflandırmaları istenmiştir (Kazanım 3.1 ve 3.2). Diğer maddelerde cevaplarının nedenleri ve emin olma durumları sorulmuştur.

**Çizelge 4.17.** 6. Sınıf öğrencilerinin 31, 32, 33. sorulara verdikleri cevapların analizi

	Üç Aşama Doğru	Bilgi Eksikliği	Kavram Yanılgısı
<b>Kontrol Grubu</b>	%35,71	%50	%14,28
<b>Deney Grubu</b>	%64,28	%28,57	%7,14

Sonuçlara bakıldığında deney grubu öğrencilerinde anlamlı bir kavram yanılgısına rastlanmamaktadır. Kontrol grubunda ise az da olsa deney grubundan bir fark ortaya çıkmıştır. Kontrol grubundaki öğrencilerin cevapları analiz edildiğinde sahip oldukları kavram yanılgıları aşağıdaki gibi belirlenmiştir.

- Sadece ses bir enerji türüdür.
- Ses her ortamda yayılabilir fakat yansımaz.

#### 4.2.2.12. 34, 35, 36. Soru Maddelerinin Analizi

Otuz dördüncü soru sesin farklı ortamlardaki yayılma hızlarıyla ilgili olarak hazırlanmıştır (Kazanım 3.9). Otuz beşinci soruda cevabın nedeni, otuz altıncı soruda emin olma durumları sorulmaktadır.

**Çizelge 4.18.** 6. Sınıf öğrencilerinin 34, 35, 36. sorulara verdikleri cevapların analizi

	Üç Aşama Doğru	Bilgi Eksikliği	Kavram Yanılgısı
<b>Kontrol Grubu</b>	%50	%28,57	%21,42
<b>Deney Grubu</b>	%71,42	%7,14	%21,42

Sonuçlara bakıldığında her iki grupta da eşit düzeyde kavram yanılgısına rastlanmaktadır. Kontrol grubundaki öğrencilerde oluşan kavram yanılgıları şöyledir;

- Ses en iyi gazlarda en kötü katılarda iletilir.
- Ses en sıvılarda en kötü gazlarda iletilir.

Deney grubundaki öğrencilerin cevapları analiz edildiğinde ortaya çıkan kavram yanılgıları şöyledir;

- Ses en iyi gazlarda en kötü katılarda iletilir.
- Tanecikler arası boşluk en fazla sıvıda, daha sonra gazdadır.

#### **4.2.2.13. 37, 38, 39. Soru Maddelerinin Analizi**

Otuz yedinci soruda sesin maddesel ortamda yayılabildiğini ifade etmeleri için hazırlanmıştır (Kazanım 3.9). Cevabın nedeni ve emin olma durumları işe diğer sorularda sorulmuştur.

**Çizelge 4.19.** 6. Sınıf öğrencilerinin 37, 38, 39. sorulara verdikleri cevapların analizi

	Üç Aşama Doğru	Bilgi Eksikliği	Kavram Yanılgısı
<b>Kontrol Grubu</b>	%42,85	%35,71	%21,42
<b>Deney Grubu</b>	%57,14	%35,71	%7,14

Çizelgeye bakıldığında kavram yanılıgına sahip olmak açısından deney ve kontrol grubu arasında bir fark oluşmuştur. Deney grubu öğrencilerinin %7,14'ünde, kontrol grubu öğrencilerinin ise %21,42'inde kavram yanılıgı ortaya çıkmıştır. Deney grubundan elde edilen sonuç %10'un altında olduğu için anlamlı bir kavram yanılıgı olarak ifade edilmemektedir. Kontrol grubundaki öğrencilerde oluşan kavram yanılıgıları şöyledir;

- Ses havasız ortamda iletilebilir.
- Sesin iletilmesi için maddesel bir ortama gerek yoktur.

#### 4.2.2.14. 40, 41, 42. Soru Maddelerinin Analizi

Kırkinci soru sesin soğurulması ile ilgilidir (Kazanım 3.5, 3.6, 3.7, 3.8 ve 3.10). Cevabın nedeni ve emin olma durumları işe diğer sorularda sorulmuştur.

**Çizelge 4.20.** 6. Sınıf öğrencilerinin 40, 41, 42. sorulara verdikleri cevapların analizi

	Üç Aşama Doğru	Bilgi Eksikliği	Kavram Yanılıgı
<b>Kontrol Grubu</b>	%35,71	%28,57	%35,71
<b>Deney Grubu</b>	%64,28	%21,42	%14,28

Sonuçlara bakıldığında her iki grupta da kavram yanılıgı olduğu fakat kontrol grubunda oluşan kavram yanılıgı düzeyinin deney grubuna göre çok daha fazla olduğu görülmektedir. Kontrol ve deney grubundaki öğrencilerin cevapları analiz edilmiş ve her iki grupta oluşan kavram yanılıgıları belirlenmiştir. Kontrol grubunda oluşan kavram yanılıgıları;

- Sesin soğurulması ve yansıması olayları karıştırılmıştır.
- Ses soğurulma özelliği fazla olan maddelerde daha fazla duyulur.
- Ses soğurulma özelliğine sahiptir ve düz yüzeylerde daha çok soğurulur.



Deney grubundaki öğrencilerde oluşan kavram yanlışları ile şöyledir;

- Sesin soğurulması ve yansımaları olayları karıştırılmıştır.
- Ses soğurulma özelliği fazla olan maddelerde daha fazla duyulur.

Tüm sorular sonucunda kontrol ve deney grubunda belirlenen kavram yanlışları ile bu yanlışların literatürle karşılaştırılması aşağıdaki Çizelge 4.21’de belirtilmiştir.

**Çizelge 4.21.** 6. Sınıf deney ve kontrol grubu öğrencilerinin kavram yanlışları ve literatürle karşılaştırılması

<b>Konular</b>	<b>Literatür Araştırması ile Elde Edilen Kavram Yanlışları</b>	<b>KG Oluşan Kavram Yanlışları</b>	<b>DG Oluşan Kavram Yanlışları</b>
<b>Işığın madde ile etkileşimi</b>	<p>- Cismin düzlem bir aynada görülebilmesi için ışığın aynayı aydınlatması gerekir (Aydın, 2007).</p> <p>- Karanlık bir odada bir cisim düzlem aynada görebilmek için hem aynanın hem de cismin aydınlatılması gerekir (Aydın, 2007).</p> <p>- Madde ile ışık etkileşmez (Güneş, 2015).</p> <p>- Gözden çıkan ısınlar cisme ulaşınca görme oluşur (Kaçan, 2008).</p> <p>-Saydam maddeler ışığı kırmadan yansıtır (Değirmenci vd., 2012).</p>	<p>- Işık ışınları gözümüzden cisme yansır ve cisimleri görebiliriz.</p> <p>- Işığı geçirebilen maddelere saydam, ışığı geçiremeyen maddelere yarı saydam madde denir.</p> <p>- Işığı geçirebilen maddelere opak, bir kısmını geçirebilen maddelere yarı saydam madde denir.</p>	<p>- Işık ışınları gözümüzden cisme yansır ve cisimleri görebiliriz.</p>

### Çizelge 4.21. (devam)

	<p>-Saydam maddeler ışığı yansıtacak yani geçirmeyecek derecede birbirine yakın atomlardan oluşur (Değirmenci vd., 2012).</p> <p>- Işığı geçiren saydam, yansıtan yarı saydamdır (Değirmenci vd., 2012).</p> <p>- Saydam maddeler kendine gelen ışığı diğer tarafa yansıtır (Değirmenci vd., 2012).</p>		
<b>Yansım</b>	<p>- Işğın su gibi farklı ortamlara girip yön değiştirmesi yansım olarak sayılır (Tortop vd., 2007).</p>	<p>-Düz aynada hem düzgün hem dağınık yansım olabilir.</p> <p>- Düz aynada dağınık yansım olabilir.</p> <p>- Işık ışınları tek bir aynadan yansıyabilir.</p> <p>- Işğın yansım sonucu gözlemci en yakın olan cismi görür.</p>	<p>- Işğın yansım sonucu gözlemci kendisine en yakın olan cismi görür.</p>
<b>Aynalar</b>	<p>- Düzlem aynada görüntü gözlemcinin hareket etmesiyle hareket eder, boyu değişir(Aydın, 2007).</p> <p>- Tümsek ve çukur aynaya gönderilen ışınlar ayna yüzeyinden kırılarak aynanın arkasına geçer (Aydın, 2007).</p>	<p>-Cismin aynadaki görüntüsü kendisi ile aynıdır.</p>	<p>-Cisim iki aynanın arasında durduğu için görüntüsü oluşmaz.</p>

### Çizelge 4.21. (devam)

	<p>- Düzlem aynada görüntü gerçektir (Anıl ve Küçüközer, 2010).</p> <p>- Tümsek ve çukur aynaya gönderilen ışınlar ayna yüzeyinden kırılarak aynanın arkasına geçer (Aydın, 2007).</p> <p>- Düzlem aynada görüntü gerçektir (Anıl ve Küçüközer, 2010).</p> <p>- Düzlem ayna büyüdükçe görüntü büyür (Anıl ve Küçüközer, 2010).</p> <p>- Düzlem ayna cisimleri büyük / küçük / ters gösterir (Anıl ve Küçüközer, 2010).</p> <p>- Düzlem aynadan uzaklaşırsak cisimlerin görüntüsü küçülür, yaklaşırsak büyür (Anıl ve Küçüközer, 2010).</p>	<p>-Cismin aynadaki görüntüsü kendisi ile aynıdır.</p> <p>-Cismin aynadaki görüntüsü terstir.</p> <p>-Aynanın arkasındaki cisimler görülür.</p> <p>-Düz aynada olan görüntü küçüktür.</p> <p>-Düz aynada oluşan görüntünün yönü terstir.</p> <p>-Cisim iki aynanın arasında durduğu için görüntüsü oluşmaz.</p> <p>-Dişçilerin diş tedavilerinde kullandığı ayna tümsek aynadır.</p> <p>-Cismin aynadaki görüntüsü terstir.</p>	<p>-Cismin sadece bir aynada görüntüsü oluşabilir.</p> <p>-Dişçilerin diş tedavilerinde kullandığı ayna türü tümsek aynadır.</p> <p>-Ses en iyi gazlarda en kötü katılarda iletilir.</p>
<b>Ses</b>	<p>-Ses tellerinin çarpışması sonucu sesi oluşur (Efe, 2007).</p> <p>-Ses, moleküllerinin bir yüzeyden yansımaları sonucu oluşur (Efe, 2007).</p>	<p>-Sadece ses bir enerji türüdür.</p> <p>-Ses her ortamda yayılabilir fakat yansımaz.</p> <p>-Ses en iyi gazlarda en kötü katılarda iletilir.</p> <p>-Ses en sıvılarda en kötü gazlarda iletilir.</p>	<p>-Ses en iyi gazlarda en kötü katılarda iletilir.</p>

**Çizelge 4.21. (devam)**

	<p>Katı maddelerin yoğunluğu daha az olduğu için ses daha hızlı yayılır (Efe, 2007).</p> <p>-Atmosferde hava olmadığı için ses katılarda daha hızlı yayılır (Efe, 2007).</p> <p>-Ses havasız ortamda yayılır ve bir engele çarparak durur (Efe, 2007).</p> <p>-Ses havada bir engelle karşılaşmaz ise daha hızlı ilerler (Efe, 2007).</p>	<p>-Ses havasız ortamda iletilebilir.</p> <p>-Sesin iletilmesi için maddesel bir ortama gerek yoktur.</p>	
<b>Sesin Soğurma</b>	<p>-Çift camda iki cam olduğu için ses duyulmaz (Efe, 2007).</p> <p>-Çift cam arasında hava vardır, bu nedenle ses giremez ve çıkamaz (Efe, 2007).</p>	<p>-Sesin soğurulması ve yansımaları olayları karıştırılmıştır.</p> <p>-Ses soğurulma özelliği fazla olan maddelerde daha fazla duyulur.</p> <p>-Ses soğurulma özelliğine sahiptir ve düz yüzeylerde daha çok soğurulur.</p>	<p>-Sesin soğurulması ve yansımaları olayları karıştırılmıştır.</p> <p>-Ses soğurulma özelliği fazla olan maddelerde daha fazla duyulur.</p>

#### 4.2.3. 7. Sınıf Deney ve Kontrol Grubunun Tüm Sorulardaki Kavram Yanılgılarının Analizi

Çizelge 4.22. 7. Sınıf kavram yanılgısı testi analizi

	<b>KG Kavram Yanılgısına Düşen Öğrenci Sayısı</b>	<b>DG Kavram Yanılgısına Düşen Öğrenci Sayısı</b>
<b>1.soru</b>	3	3
<b>2.soru</b>	4	1
<b>3.soru</b>	5	2
<b>4.soru</b>	4	3
<b>5.soru</b>	5	3
<b>6.soru</b>	4	1
<b>7.soru</b>	6	1
<b>8.soru</b>	3	1
<b>9.soru</b>	3	1
<b>10.soru</b>	4	2
<b>11.soru</b>	6	4
<b>12.soru</b>	2	2
<b>13.soru</b>	6	0
<b>14.soru</b>	6	6

Mevcut programın uygulandığı kontrol grubu öğrencileri ve simülasyonların uygulandığı deney grubu öğrencilerine çalışma sonunda uygulanan üç aşamalı teste verdikleri cevaplara göre kavram yanılgısına düşen öğrencilerin analizi çizelgede verilmiştir. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bütün sorulara verdikleri cevaplar arasında anlamlı bir fark olup olmadığını anlamak için Mann-Whitney U testi yapılmıştır.

**Çizelge 4.23.** 7. Sınıf Öğrencilerinin Son Test Uygulamalarındaki Kavram Yanılgısına Yönelik Mann-Whitney U Testi Sonuçları

<b>Grup</b>	<b>N</b>	<b>Mean Rank</b>	<b>Sum of Ranks</b>	<b>Z</b>	<b>U</b>	<b>p</b>
<b>Kontrol</b>	19	19,57	274,00	-3.311	27.000	.001**
<b>Deney</b>	20	9,43	132,00			

\*\*p<0.05

Elde edilen sonuçlara bakıldığında kontrol ve deney grubu arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir.( p<0.05) Hem çizelgeye hem de test sonuçlarına bakıldığında kontrol grubun öğrencilerinde oluşan kavram yanılgısının daha fazla olduğu sonucuna varılmaktadır.

#### **4.2.4. 7. Sınıflara Uygulanan Kavram Yanılgısı Testinin Analizi**

##### **4.2.4.1. 1, 2, 3. Soru Maddelerinin Analizi**

Birinci soru ışık filtreleriyle ilgili olarak hazırlanmıştır (Kazanım 1.1 ve 2.1). Kendi rengindeki ışığı yansıtıklarını diğer renkleri ise soğurduklarını ayırt etmeleri amaçlanmıştır. İkinci soru cevabın nedenini, üçüncü soru ise emin olma durumlarını sormaktadır.

**Çizelge 4.24.** 7. Sınıf öğrencilerinin 1, 2, 3. sorulara verdikleri cevapların analizi

	<b>Üç Aşama Doğru</b>	<b>Bilgi Eksikliği</b>	<b>Kavram Yanılgısı</b>
<b>Kontrol Grubu</b>	%31,57	%52,63	%15,78
<b>Deney Grubu</b>	%65	%20	%15

Sonuçlara bakıldığında her iki grupta da benzer düzeyde kavram yanılması olduğu görülmektedir. Kavram yanılmasına düşen öğrencilerin cevapları analiz edildiğinde aşağıdaki kavram yanılmalarına sahip oldukları belirlenmiştir.

Kontrol grubu öğrencilerinin kavram yanılmaları;

- Işık filtreleri beyaz ışık içerisindeki renklerden sadece kendi rengindeki ışığı soğurup diğer renkleri geçirebilir.
- Işık filtreleri kendi renklerinden bağımsız olarak tüm renklerdeki ışığı geçirebilirler.

Deney grubu öğrencilerinin kavram yanılmaları;

- Filtrenin rengi ile ışığın rengi karışır ve karşı tarafa bu renk ışık geçer.
- Işık filtreleri beyaz ışık içerisindeki renklerden sadece kendi rengindeki ışığı soğurup diğer renkleri geçirebilir.

#### 4.2.4.2. 4, 5, 6. Soru Maddelerinin Analizi

Dördüncü soru cisimlerin nasıl renkli göründüklerini sorgulamaktadır (Kazanım 2.1, 2.3 ve 2.4). Diğer aşamalarda cevabın nedeni ve emin olma durumları sorulmaktadır.

**Çizelge 4.25.** 7. Sınıf öğrencilerinin 4, 5, 6. sorulara verdikleri cevapların analizi

	Üç Aşama Doğru	Bilgi Eksikliği	Kavram Yanılması
<b>Kontrol Grubu</b>	%47,36	%31,57	%21,05
<b>Deney Grubu</b>	%50	%45	%5

Kontrol ve deney grubu arasında bir fark olduğu ortaya çıkmıştır. Deney grubundaki kavram yanılması düzeyi %10' un altında olduğu için belirgin bir kavram yanılması olarak kabul edilmemektedir. Kontrol grubunda ise sonuç %21,05 olarak

bulunmuştur. Kontrol grubu öğrencilerinde meydana gelen kavram yanlışları şöyledir;

- Cisimler kendilerine gönderilen ışığın renginde görünürler.
- Cisimler beyaz ışık dışındaki ışıklar altında her zaman siyah renkte görünürler.

#### 4.2.4.3. 7, 8, 9. Soru Maddelerinin Analizi

Yedinci soru ışıkla etkileşen maddelerin sıcaklıklarındaki artış ile ilgili olarak hazırlanmıştır (Kazanım 1.2 ve 1.3). Sekizinci soru cevabın nedenini, dokuzuncu soru ise emin olma durumlarını sormaktadır.

**Çizelge 4.26.** 7. Sınıf öğrencilerinin 7, 8, 9. sorulara verdikleri cevapların analizi

	Üç Aşama Doğru	Bilgi Eksikliği	Kavram Yanılgısı
<b>Kontrol Grubu</b>	%52,63	%15,78	%26,31
<b>Deney Grubu</b>	%55	%35	%10

Kontrol grubu öğrencilerinde %26,31, deney grubu öğrencilerinde ise %10 düzeyinde kavram yanlışları oluşmuştur. Kontrol grubunda daha fazla kavram yanlışları olduğu görülmektedir. Kontrol grubu öğrencilerinde oluşan kavram yanlışları;

- Soğurma ve yansıma olayları karıştırılmıştır.
- Cisimler aynı maddeden yapıldıkları için ışığı eşit miktarda yansıtırlar.
- Cisimlerin farklı sıcaklıkta olmaları buldukları ortama bağlı değildir.
- Cisimlerin ısınması ışığın soğurulmasına bağlıdır ve tüm cisimler eşit miktarda ışık soğurur.



- Gölgede bulunan cisimler ışık ışınlarını daha fazla soğurdıkları için daha çok ısınırlar.

Deney grubu öğrencilerinde oluşan kavram yanlışları;

- Gölgede bulunan cisimler ışık ışınlarını daha fazla soğurdıkları için daha çok ısınırlar.

#### 4.2.4.4. 10, 11, 12. Soru Maddelerinin Analizi

Onuncu soru cisimlerin ışığı farklı miktarlarda soğurmaları ile ilgili olarak hazırlanmıştır (Kazanım 1.4). Sorunun diğer maddelerinde cevabın nedeni ve emin olma durumları sorulmaktadır.

**Çizelge 4.27.** 7. Sınıf öğrencilerinin 10, 11, 12. sorulara verdikleri cevapların analizi

	Üç Aşama Doğru	Bilgi Eksikliği	Kavram Yanılgısı
<b>Kontrol Grubu</b>	%36,84	%42,1	%21,05
<b>Deney Grubu</b>	%55	%30	%15

Kontrol grubu öğrencilerinde %21,05 oranında kavram yanlışlığı görülürken, deney grubunda bu oran %15'e düşmüştür. Kontrol grubu öğrencilerinde oluşan kavram yanlışları;

- Cisimlerin ısınması ışığın yansıtılmasına bağlıdır ve ışığı daha fazla yansıtan koyu renkli cisimler daha çok ısınır.
- Cisimlerin ısınması ışığın soğurulmasına bağlıdır ve tüm cisimler ışığı eşit miktarda soğurarak eşit ısınır.

Deney grubu öğrencilerinde oluşan kavram yanlışları;

- Cisimlerin ısınması ışığın yansıtılmasına bağlıdır ve ışığı daha fazla yansıtan koyu renkli cisimler daha çok ısınır.
- Cisimlerin ısınması ışığın yansıtılmasına bağlıdır ve ışığı daha az yansıtan açık renkli cisimler daha çok ısınır.

#### 4.2.4.5. 13, 14, 15. Soru Maddelerinin Analizi

On üçüncü soru farklı ortamlardaki iki cismin birbirlerini nasıl gördükleri sorgulamak amacıyla hazırlanmıştır (Kazanım 3.4 ve 3.9). On dördüncü soruda cevabın nedeni, on beşinci soruda emin olma durumları sorulmaktadır.

**Çizelge 4.28.** 7. Sınıf öğrencilerinin 13, 14, 15. sorulara verdikleri cevapların analizi

	Üç Aşama Doğru	Bilgi Eksikliği	Kavram Yanlıgısı
<b>Kontrol Grubu</b>	%36,84	%36,84	%26,31
<b>Deney Grubu</b>	%55	%35	%15

Her iki grupta da kavram yanlışısına rastlanmaktadır. Fakat kontrol grubundaki öğrencilerde rastlanan kavram yanlışısı daha fazladır.

Kontrol grubu öğrencilerinde oluşan kavram yanlışları;

- Az yoğun ortamda çok yoğun ortama bakıldığında cisimler olduğundan daha uzakta; çok yoğun ortamdan az yoğun ortama bakıldığında ise cisimler olduğundan daha yakında görülür.
- Balık daha aşağıdan baktığı için kediyi aşağıda görür; balık ise yukarıdan baktığı için balığı yukarıda görür.

Deney grubu öğrencilerinde oluşan kavram yanlışları;

- Cisimlerin birbirlerini nerede gördükleri buldukları ortamlara bağlı değildir.
- Az yoğun ortamda çok yoğun ortama bakıldığında cisimler olduğundan daha uzakta; çok yoğun ortamdan az yoğun ortama bakıldığında ise cisimler olduğundan daha yakında görülür.

#### 4.2.4.6. 16, 17, 18. Soru Maddelerinin Analizi

On altıncı soru ışığın yayılma hızının ortama bağlı olarak değişebileceği ile ilgilidir (Kazanım 3.1 ve 3.2). Diğer aşamalarda cevabın nedeni ve emin olma durumları sorulmuştur.

**Çizelge 4.29.** 7. Sınıf öğrencilerinin 16, 17, 18. sorulara verdikleri cevapların analizi

	Üç Aşama Doğru	Bilgi Eksikliği	Kavram Yanılgısı
<b>Kontrol Grubu</b>	%47,36	%31,57	%21,05
<b>Deney Grubu</b>	%60	%35	%5

Çizelgeye bakıldığında deney grubundaki öğrencilerde anlamlı bir kavram yanlışlığı oluşmadığı sonucu ortaya çıkmıştır. Kontrol grubundaki öğrencilerin %21,05' inde kavram yanlışlığı oluşmuştur. Analiz sonucunda belirlenen kavram yanlışlıkları şöyledir;

- Işık tüm ortamlarda eşit hızla ilerler.
- Işık yoğunluğu fazla olan ortamlarda daha hızlı ilerler.
- Ortamların yoğunluklarını karşılaştırarak ışığın hızı hakkında yorum yapılamaz.

#### 4.2.4.7. 19, 20, 21. Soru Maddelerinin Analizi

On dokuzuncu soru ışığın kırılması ve ortamların yoğunluklarının karşılaştırılması ile ilgilidir (Kazanım 3.3, 3.4, 3.6 ve 3.7). Yirminci soru cevabın nedenini, yirmi birinci soru emin olma durumlarını sormaktadır.

**Çizelge 4.30.** 7. Sınıf öğrencilerinin 19, 20, 21. sorulara verdikleri cevapların analizi

	Üç Aşama Doğru	Bilgi Eksikliği	Kavram Yanılgısı
<b>Kontrol Grubu</b>	%42,1	%26,31	%31,57
<b>Deney Grubu</b>	%60	%35	%5

Deney grubu öğrencilerinde meydana gelen kavram yanılgısı %5 düzeyinde kalmıştır. Bu nedenle belirgin bir kavram yanılgısı görülmemiştir. Fakat kontrol grubundaki öğrencilerinin %31,57'sinde kavram yanılgısına rastlanmaktadır. Kontrol grubundaki öğrencilerin ışığın kırılmasıyla ilgili kavram yanılgıları şöyledir;

- Işık ışınlarının yön değiştirmesi ortamların yoğunluklarına bağlı değildir. Bu nedenle ortamların yoğunlukları eşit olabilir.
- Işık ışınları yoğunluğu az ortama geçtiğinde normale yaklaşarak, yoğunluğu çok olan ortama geçtiğinde ise normalden uzaklaşarak kırılır.
- Işık ışınları kırılırken ters yöne doğru kırılabilir.

#### 4.2.4.8. 22, 23, 24. Soru Maddelerinin Analizi

Yirmi ikinci soru ışığın kırılması ve kırılma açısıyla ilgili ilgilidir (Kazanım 3.3). Diğer aşamalarda cevabın nedeni ve emin olma durumları sorulmuştur.

**Çizelge 4.31.** 7. Sınıf öğrencilerinin 22, 23, 24. sorulara verdikleri cevapların analizi

	Üç Aşama Doğru	Bilgi Eksikliği	Kavram Yanılgısı
<b>Kontrol Grubu</b>	%47,36	%36,84	%15,78
<b>Deney Grubu</b>	%65	%30	%5

Analiz sonuçlarına bakıldığında kontrol ve deney grubunun kavram yanılgısı düzeylerinin farklı olduğu görülmektedir. Deney grubunda anlamlı bir kavram yanılgısı bulunmamıştır. Kontrol grubunda ise %15,78 düzeyinde kavram yanılgısına rastlanmaktadır. Öğrencilerin cevapları değerlendirilmiştir ve kavram yanılgıları belirlenmiştir.

- Işığın kırılması olayı yansıması ile karıştırılmıştır.

#### **4.2.4.9. 25, 26, 27. Soru Maddelerinin Analizi**

Yirmi beşinci soru mercekle ilgili (Kazanım 4.1). Yirmi altıncı soruda cevabın nedeni, yirmi yedinci soruda emin olma durumları sorulmuştur.

**Çizelge 4.32.** 7. Sınıf öğrencilerinin 25, 26, 27. sorulara verdikleri cevapların analizi

	Üç Aşama Doğru	Bilgi Eksikliği	Kavram Yanılgısı
<b>Kontrol Grubu</b>	%57,89	%26,31	%15,78
<b>Deney Grubu</b>	%75	%20	%5

Bu soruda deney grubu öğrencilerinde kavram yanılgısı oranı %10'un altında olduğu için belirgin bir kavram yanılgısı yoktur. Kontrol grubunda ise kavram yanılgısına düşme oranı %15,78'dir. Tespit edilen kavram yanılgıları aşağıda belirtilmiştir.

- Merceklerin ışığın kırılmasında belirli kuralları yoktur.

- Işık ışınları bir noktada toplanacak şekilde kırılıyorsa kalın kenarlı mercek; dağılacak şekilde kırılıyorsa ince kenarlı mercektir.

#### 4.2.4.10. 28, 29, 30. Soru Maddelerinin Analizi

Yirminci soru ince kenarlı merceklerin ışığı bir noktada topladığı için yangın çıkarma riski ile ilgili olarak hazırlanmıştır (Kazanım 4.4). Diğer aşamalarda cevabın nedeni ve emin olma durumları sorulmuştur.

**Çizelge 4.33.** 7. Sınıf öğrencilerinin 28, 29, 30. sorulara verdikleri cevapların analizi

	Üç Aşama Doğru	Bilgi Eksikliği	Kavram Yanılgısı
<b>Kontrol Grubu</b>	%47,36	%31,57	%21,05
<b>Deney Grubu</b>	%60	%30	%10

Kontrol grubunda %21,05, deney grubunda ise %10 düzeyinde kavram yanılgısı oluşmuştur. Kavram yanılgılarında oluşan kavram yanılgısı düzeyi daha fazladır. Her iki grupta kavram yanılgıları aşağıda belirtilmiştir.

Kontrol grubu öğrencilerinde oluşan kavram yanılgıları;

- İnce kenarlı mercek ışığı bir noktaya yansıtır ve bir noktaya yansıyan ışık yangına sebep olur.
- Tüm mercekler ışığı toplar böylece yangın çıkmasına sebep olur.
- Kalın kenarlı mercek ışığı dağıttığı için ışık her yöne yayılır ve yangın oluşmasına sebep olur.

Deney grubu öğrencilerinde oluşan kavram yanılgıları;

- Tüm mercekler ışığı toplar böylece yangın çıkmasına sebep olur.

- Kalın kenarlı mercek ışığı dağıttığı için ışık her yöne yayılır ve yangın oluşmasına sebep olur.

#### 4.2.4.11. 31, 32, 33. Soru Maddelerinin Analizi

Otuz birinci soru ince ve kalın kenarlı merceklerin cisimleri nasıl gösterdiği ile ilgili olarak hazırlanmıştır (Kazanım 4.1). Sorunun diğer maddelerinde cevabın nedeni ve emin olma durumları sorulmuştur.

**Çizelge 4.34.** 7. Sınıf öğrencilerinin 31, 32, 33. sorulara verdikleri cevapların analizi

	Üç Aşama Doğru	Bilgi Eksikliği	Kavram Yanılgısı
<b>Kontrol Grubu</b>	%42,1	%21,05	%36,84
<b>Deney Grubu</b>	%60	%20	%20

Her iki grupta da %10'dan daha fazla düzeyde bir kavram yanılgısı oluşmuştur. Fakat kontrol grubunda oluşan kavram yanılgısı düzeyi daha fazladır. Kontrol grubunda kavram yanılgısına düşen öğrencilerin büyük bir çoğunluğu ilk aşamaya C, ikinci aşamaya D cevabını vererek aynı kavram yanılgısına düşmüşlerdir.

- Iraksak mercek cisimleri olduğundan daha büyük, yakınsak mercek ise daha küçük gösterir.
- Tüm mercekler cisimleri olduğundan daha büyük gösterir.

Deney grubu öğrencilerinde ise farklı farklı kavram yanılgıları oluşmuştur.

- Cisimlere merceklerle bakmak büyüklüklerini değiştirmez.
- Iraksak mercek cisimleri olduğundan daha büyük, yakınsak mercek ise daha küçük gösterir.
- Tüm mercekler cisimleri olduğundan daha büyük gösterir.

#### 4.2.4.12. 34, 35, 36. Soru Maddelerinin Analizi

Otuz dördüncü soru mercekleme odak noktası ile ilgilidir (Kazanım 4.2). Otuz beşinci soruda cevaplarının nedenleri, otuz altıncı soruda emin olma durumları sorulmuştur.

**Çizelge 4.35.** 7. Sınıf öğrencilerinin 34, 35, 36. sorulara verdikleri cevapların analizi

	Üç Aşama Doğru	Bilgi Eksikliği	Kavram Yanılgısı
<b>Kontrol Grubu</b>	%57,89	%31,57	%10,52
<b>Deney Grubu</b>	%70	%20	%10

Sonuçlara bakıldığında her iki grupta da aynı düzeyde kavram yanılgısı olduğu gözlemlenmektedir. Kontrol ve deney grubunda farklı kavram yanılgıları oluşmuştur. Kontrol grubunda ‘odak noktası orta noktadır’, deney grubunda ise ‘odak noktası mercekten sonraki ilk bölgedir.’ şeklinde kavram yanılgıları oluşmuştur.

#### 4.2.4.13. 37, 38, 39. Soru Maddelerinin Analizi

Otuz yedinci soru kırılma ve yansıma olaylarının ayırt edilmesi ile ilgilidir (Kazanım 4.6). Diğer aşamalarda cevabın nedeni ve emin olma durumları sorulmaktadır.

**Çizelge 4.36.** 7. Sınıf öğrencilerinin 37, 38, 39. sorulara verdikleri cevapların analizi

	Üç Aşama Doğru	Bilgi Eksikliği	Kavram Yanılgısı
<b>Kontrol Grubu</b>	%31,57	%36,84	%31,57
<b>Deney Grubu</b>	%35	%65	0



Deney grubu öğrencilerinde kavram yanlışlığına düşen öğrenci olmamıştır. Buna rağmen bilgi eksikliğine düşen öğrenci düzeyinin fazla olduğu fark edilmektedir. Bu durum öğrenme ortamından ya da soru maddesinden kaynaklanan sebeplere bağlanabilir. Kontrol grubunda ise hem bilgi eksikliği hem de kavram yanlışlığı düzeyi fazladır. Belirlenen kavram yanlışlıkları şöyledir;

- Aynalarda kırılma merceklerde yansıma olayı görülür.
- Tüm optik araçlarda hem kırılma hem yansıma olayı görülür.

#### 4.2.4.14. 40, 41, 42. Soru Maddelerinin Analizi

Kırkıncı soru göz kusurları ve buna bağlı olarak merceklerin kullanım alanları ile ilgilidir (Kazanım 4.3). Sorunun diğer maddelerinde cevabın nedeni ve emin olma durumları sorulmuştur.

**Çizelge 4.37.** 7. Sınıf öğrencilerinin 40, 41, 42. sorulara verdikleri cevapların analizi

	Üç Aşama Doğru	Bilgi Eksikliği	Kavram Yanılgısı
<b>Kontrol Grubu</b>	%42,1	%26,31	%31,57
<b>Deney Grubu</b>	%45	%25	30

Her iki grupta da hem aynı düzeyde hem de fazla miktarda kavram yanlışlığı oluşmuştur. Kontrol grubu öğrencilerinin çoğu aynı yanlışlığa düşmüştür.

- Yakını göremeyen hipermetrop hastasıdır ve kalın kenarlı mercek kullanılır.
- Yakını göremeyen miyop hastasıdır ve kalın kenarlı mercek kullanılır.

Deney grubu öğrencilerindeki kavram yanlışlıkları;

- Yakını göremeyen miyop hastasıdır ve ince kenarlı mercek kullanılır. Kalın kenarlı mercek ise uzağı göremeyen hipermetrop hastalarında kullanılır.
- Yakını göremeyen hipermetrop hastasıdır ve kalın kenarlı mercek kullanılır.

Tüm sorular sonucunda kontrol ve deney grubunda belirlenen kavram yanlışları ile bu yanlışların literatürle karşılaştırılması aşağıdaki Çizelge 4.38’de belirtilmiştir.

**Çizelge 4.38.** 7. Sınıf deney ve kontrol grubu öğrencilerinin kavram yanlışları ve literatürle karşılaştırılması

<b>Konular</b>	<b>Literatür Araştırması ile Elde Edilen Kavram Yanlışları</b>	<b>KG Oluşan Kavram Yanlışları</b>	<b>DG Oluşan Kavram Yanlışları</b>
<b>Işığı Soğurma</b>	- Bir cismin görülebilmesi için ışığı soğurması gerekir (Değirmenci vd., 2012).	- Soğurma ve yansıma olayları karıştırılmıştır.  -Cisimler aynı maddeden yapıldıkları için ışığı eşit miktarda yansıtırlar.  -Cisimlerin farklı sıcaklıkta olmaları buldukları ortama bağlı değildir.  -Cisimlerin ısınması ışığın soğurulmasına bağlıdır, tüm cisimler ışığı eşit soğurur.  -Gölgede bulunan cisimler ışık ışınlarını daha fazla soğurdukları için daha çok ısınırlar.  -Cisimlerin ısınması ışığın yansıtılmasına bağlıdır ve ışığı daha fazla yansıtan koyu renkli cisimler daha çok ısınır.	-Gölgede bulunan cisimler ışık ışınlarını daha fazla soğurdukları için daha çok ısınırlar.  -Cisimlerin ısınması ışığın yansıtılmasına bağlıdır ve ışığı daha fazla yansıtan koyu renkli cisimler daha çok ısınır.  -Cisimlerin ısınması ışığın yansıtılmasına bağlıdır ve ışığı daha az yansıtan açık renkli cisimler daha çok ısınır.

**Çizelge 4.38 (devam)**

<b>Cisimler</b> <b>Neden</b> <b>Renkli</b> <b>Görünür?</b>	<p>- Işığın tüm renkleri birleştirildiğinde siyah renk oluşur (Güneş, 2015).</p> <p>- Beyaz bütün renklerin karışımıdır görülmez (Değirmenci vd., 2012).</p> <p>-Yeşil Sarı ve Maviden oluşur (Değirmenci vd., 2012).</p>	<p>- Işık filtreleri beyaz ışık içerisindeki renklerden sadece kendi rengindeki ışığı soğurup diğer renkleri geçirebilir.</p> <p>-Işık filtreleri kendi renklerinden bağımsız olarak tüm renklerdeki ışığı geçirebilirler.</p> <p>-Cisimler kendilerine gönderilen ışığın renginde görünürler.</p> <p>-Cisimler beyaz ışık dışındaki ışıklar altında her zaman siyah renkte görünürler.</p>	<p>- Filtrenin rengi ile ışığın rengi karışır ve karşı tarafa bu renk ışık geçer.</p> <p>-Işık filtreleri beyaz ışık içerisindeki renklerden sadece kendi rengindeki ışığı soğurup diğer renkleri geçirebilir.</p>
<b>Işığın</b> <b>Kırılması</b>	<p>- Yoğun bir ortama bulunan bir cisme az yoğun bir ortamdan bakıldığında cismin görüntüsü uzaklaşır (Aydın, 2007).</p> <p>- Işığın kırılma indisi farklı ortamlarda yayılması sırasında hızının kırılma indisi faktörüne bağlı değildir (Aydın, 2007).</p> <p>- Işık yayılırken farklı ortamlarda hızı, siddeti ve dalgaboyu değişmez (Aydın, 2007).</p>	<p>- Az yoğun ortamda çok yoğun ortama bakıldığında cisimler olduğundan daha uzakta; çok yoğun ortamdan az yoğun ortama bakıldığında ise cisimler olduğundan daha yakında görülür.</p> <p>-Balık daha aşağıdan baktığı için kediyi aşağıda görür; balık ise yukarıdan baktığı için balığı yukarıda görür.</p> <p>-Işık tüm ortamlarda eşit hızla ilerler.</p> <p>-Işık yoğunluğu fazla olan ortamlarda daha hızlı ilerler.</p> <p>-Ortamların yoğunluklarını karşılaştırarak ışığın hızı hakkında yorum yapılamaz.</p>	<p>-Cisimlerin birbirlerini nerede gördükleri buldukları ortamlara bağlı değildir.</p> <p>-Az yoğun ortamda çok yoğun ortama bakıldığında cisimler olduğundan daha uzakta; çok yoğun ortamdan az yoğun ortama bakıldığında ise cisimler olduğundan daha yakında görülür.</p>

**Çizelge 4.38 (devam)**

<p><b>Işığın Kırılması</b></p>	<p>- Işığın bir saydam ortamdan diğerine geçerken frekansı değişir, olarak tespit edilmistir (Aydın, 2007).</p> <p>- Kırılma sırasında ışığın özellikleri değişir (Güneş, 2015).</p> <p>- Işığın hızı ortama göre değişir (Güneş, 2015).</p> <p>- Işığın hızı azaltılabilir (arttırılabilir) (Güneş, 2015).</p> <p>- Kırılma sırasında, ışığın frekansı (rengi) değişir (Güneş, 2015).</p> <p>- Kırılma ışığın doğrultu değiştirmesidir (Güneş, 2015).</p> <p>- Işığın hızı gece ve gündüz olma durumuna bağlı olarak farklı değerler alır (Kaçan, 2008).</p> <p>- Işıklar havadan suya geçişte normalden uzaklaşarak kırılır (Değirmenci vd., 2012).</p>	<p>-Işık ışınlarının yön değiştirmesi ortamların yoğunluklarına bağlı değildir. Bu nedenle ortamların yoğunlukları eşit olabilir.</p> <p>-Işık ışınları yoğunluğu az ortama geçtiğinde normale yaklaşarak, yoğunluğu çok olan ortama geçtiğinde ise normalden uzaklaşarak kırılır.</p> <p>-Işık ışınları kırılırken ters yöne doğru kırılabilir.</p> <p>-Işığın kırılması olayı yansımaları ile karıştırılmıştır.</p>	
--------------------------------	---	---	--

### Çizelge 4.38 (devam)

<p><b>Mercekler</b></p>	<p>-Bir ince kenarlı merceğe herhangi bir doğrultuda gelen ışık ısını, ince kenarlı mercekte yansıyarak yoluna devam eder (Aydın, 2007).</p> <p>- İnce kenarlı mercekte paralel olarak gönderilen ışın; merkezden geçmek üzere kırılır, odak ile merkez arasından geçmek üzere kırılır, merkezin dışından geçmek üzere kırılır, odak ile optik merkez arasından geçmek üzere kırılır, uzantısı odakta geçmek üzere kırılır (Değirmenci vd., 2012).</p> <p>- Kalın kenarlı mercekte paralel olarak gönderilen ışın; odakta geçmek üzere kırılır, odak ile merkez arasından geçmek üzere kırılır, merkezden geçmek üzere kırılır, odak ile optik merkez arasından geçmek üzere kırılır (Değirmenci vd., 2012).</p> <p>- Uzak cisimleri görmekte zorluk çeken bir öğrencinin kullandığı mercek kalın kenarlıdır (Değirmenci vd., 2012).</p>	<p>- Merceklerin ışığın kırılmasında belirli kuralları yoktur.</p> <p>-Işık ışınları bir noktada toplanacak şekilde kırılıyorsa kalın kenarlı mercek; dağılacak şekilde kırılıyorsa ince kenarlı mercektir.</p> <p>-İnce kenarlı mercek ışığı bir noktaya yansıtır ve bir noktaya yansıyan ışık yangına sebep olur.</p> <p>-Tüm mercekler ışığı toplar böylece yangına sebep olur.</p> <p>-Kalın kenarlı mercek ışığı dağıttığı için ışık her yöne yayılır ve yangına sebep olur.</p> <p>-Iraksak mercek cisimleri olduğundan daha büyük, yakınsak mercek ise daha küçük gösterir.</p> <p>-Tüm mercekler cisimleri daha büyük gösterir.</p> <p>-Odak noktası orta noktadır.</p> <p>-Aynalarda kırılma merceklerde yansıma olayı görülür.</p>	<p>- Tüm mercekler ışığı toplar böylece yangın çıkmasına sebep olur.</p> <p>-Kalın kenarlı mercek ışığı dağıttığı için ışık her yöne yayılır ve yangın oluşmasına sebep olur.</p> <p>-Cisimlere merceklerle bakmak büyüklüklerini değiştirmez.</p> <p>-Iraksak mercek cisimleri olduğundan daha büyük, yakınsak mercek ise daha küçük gösterir.</p> <p>-Tüm mercekler cisimleri olduğundan daha büyük gösterir.</p> <p>-Odak noktası mercekte sonraki ilk bölgedir.</p> <p>-Yakını göremeyen miyop hastasıdır ve ince kenarlı mercek kullanılır. Kalın kenarlı mercek ise uzağı göremeyen hipermetrop hastalarında kullanılır.</p>
-------------------------	--	--	--

**Çizelge 4.38 (devam)**

<b>Mercekler</b>		<p>-Tüm optik araçlarda hem kırılma hem yansıma olayı görülür.</p> <p>-Yakını göremeyen hipermetrop hastasıdır ve kalın kenarlı mercek kullanılır.</p> <p>-Yakını göremeyen miyop hastasıdır ve kalın kenarlı mercek kullanılır.</p>	<p>-Yakını göremeyen hipermetrop hastasıdır ve kalın kenarlı mercek kullanılır.</p>
------------------	--	--	---

## 5. SONUÇ ve TARTIŞMA

Bu bölümde önceki bölümde belirtilen bulgular ile ilgili yorumlar yapılmış, simülasyonların akademik başarı düzeylerini artırmadaki ve kavram yanlışlarının giderilmesindeki etkileri değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçların literatür ile karşılaştırması yapılmıştır.

1. Öğrencilerin akademik başarı analizine bakıldığında simülasyonların uygulandığı deney grubu öğrencilerinin daha başarılı sonuçlar elde ettiği görülmektedir. 6. sınıf kontrol grubu öğrencilerinin doğru cevaplarının ortalaması 7,71 iken deney grubu öğrencilerinin 11,42'dir. 7. sınıf kontrol grubu öğrencilerinin doğru cevaplarının ortalaması 6,57 iken deney grubu öğrencilerinin 7,1'dir. Ayrıca gruplar arasındaki yüzdelik farka bakarsak 6.sınıflarda %26,53, 7. Sınıflarda ise %3,72 olarak bulunmuştur. Buradan hareketle simülasyonların akademik başarı düzeyinin artmasında etkili olduğu ortaya çıkmıştır. Fakat bu etki 6. sınıf öğrencileri üzerinde daha belirgin düzeyde görülmektedir. Çeşitli araştırmalarda da bu çalışmadan elde edilen sonuca benzer sonuçlar elde edildiği görülmektedir.

Güven ve Sülün (2012), çalışmalarında, maddenin yapısı ve özellikleri ünitesini içeren bilgisayar destekli öğretimin öğrencilerin fen ve teknoloji dersine yönelik tutum ve akademik başarı düzeylerine etkisi araştırılmıştır. Deney grubunda maddenin yapısı ve özellikleri ünitesi bilgisayar destekli öğretim yöntemi ile, kontrol grubunda ise aynı ünite geleneksel öğretim metotları kullanılarak eşit sürede anlatılmıştır. Araştırma sonucunda, bilgisayar destekli öğretim yönteminin geleneksel öğretim metotlarına göre fen ve teknoloji dersindeki akademik başarıyı artırdığı gözlenmiştir.

Emrahoğlu ve Bülbül (2010), yaptıkları araştırmada ortaöğretim dokuzuncu sınıf fizik dersi "optik" ünitesinin öğretiminde, bilgisayar destekli öğretim yöntemlerinden animasyonların ve simülasyonların akademik başarıya ve kalıcılığa etkisini sınamak amacıyla yapılmıştır. Araştırmada iki deney ve bir kontrol grubu kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; bilgisayar destekli öğretim yöntemlerinden

animasyonların ve simülasyonların, öğrencilerin akademik başarılarını ve bilgilerin kalıcılıklarını olumlu yönde etkilediği görülmüştür. Animasyonlar ve simülasyonlarla yapılan öğretim ile kontrol grubunun etkisi birbiriyle kıyaslandığında, öğrencilerin akademik başarılarında anlamlı bir farklılığın olduğu ortaya çıkmış olup, bilginin akılda kalıcılığında gruplar arasında anlamlı bir fark oluşmamıştır.

Daşdemir ve Doymuş (2012), ilköğretimin sekizinci sınıf fen ve teknoloji dersinde animasyon kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına, bu başarılarının kalıcılığına, bilimsel süreç becerilerinin gelişimine etkisini belirlemek ve animasyonlar hakkında öğrenci görüşlerini tespit etmek amacıyla araştırma yapmıştır. Deney grubu öğrencilerine animasyon destekli öğrenci merkezli öğretim, kontrol grubundaki öğrencilere ise öğrenci merkezli öğretim yaklaşımı kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda; ilköğretim sekizinci sınıf fen ve teknoloji dersi hücrenin bölünmesi ünitesinde animasyon kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına, bilgilerinin kalıcılığına ve bilimsel süreç becerilerine olumlu yönde etki yaptığı ortaya çıkmıştır. Ayrıca, deney grubundaki öğrencilerin animasyonların kullanımına karşı olumlu görüşler ifade ettikleri belirlenmiştir.

2. Çizelge 4.21 ve 4.38’de de görüldüğü gibi literatürde yer alan kavram yanlışları ile üç aşamalı test sonucu elde edilen kavram yanlışları arasında benzer olanlar olduğu gibi literatürden farklı olarak test sonucunda elde edilen kavram yanlışları da bulunmaktadır. Deney grubu öğrencilerinde oluşan kavram yanlışları hem literatür hem de kontrol grubu öğrencilerinde var olan kavram yanlışlarından daha azdır. Örneğin ‘Işığın Kırılması’ konusunda kontrol grubunda ortaya çıkan kavram yanlışlarının sayısı 7 iken deney grubunda 2’ye düşmüştür. Aynı şekilde ‘Aynalar’ konusunda kontrol grubunda belirlenen kavram yanlışları sayısı 7 iken deney grubunda 3’e düşmüştür. Çizelge 4.21 ve 4.38’in geneline bakıldığında diğer konular içinde benzer yorumlar yapılabilmektedir. Bu durum simülasyonların kavram yanlışlarını gidermede etkili olduğu sonucunu ortaya çıkarmaktadır.

Bu konuda yapılan araştırmalarda da benzer sonuçlar ortaya çıkmıştır (Arıcı ve Dalkılıç,2006; Karagöz, 2006; Salgut, 2007; Bozkurt ve Sarıkoç, 2008; Pekdağ,



2009; Bülbül, 2009; Minası, 2009; Malatyalı ve Yılmaz, 2010; Teke, 2010; Koyunlu Ünlü, 2011).

3. Bazı kavram yanlışlarının hem deney hem de kontrol grubunda hem de literatürde ortak olarak görüldüğü fark edilmektedir. Yani simülasyonlar, bazı kavram yanlışlarının giderilmesinde etkisiz kalmıştır.

- Işık ışınları gözümüzden cisme yansır ve cisimleri görebiliriz.
- Ses en iyi gazlarda en kötü katılarda iletilir.
- Sesin soğurulması ve yansması olayları karıştırılmıştır.
- Ses soğurulma özelliği fazla olan maddelerde daha fazla duyulur.
- Gölgede bulunan cisimler ışık ışınlarını daha fazla soğurdıkları için daha çok ısınırlar.
- Cisimlerin ısınması ışığın yansıtılmasına bağlıdır ve ışığı daha fazla yansıtan koyu renkli cisimler daha çok ısınır
- Işık filtreleri beyaz ışık içerisindeki renklerden sadece kendi rengindeki ışığı soğurup diğer renkleri geçirebilir.
- Az yoğun ortamda çok yoğun ortama bakıldığında cisimler olduğundan daha uzakta; çok yoğun ortamdan az yoğun ortama bakıldığında ise cisimler olduğundan daha yakında görülür.
- Kalın kenarlı mercek ışığı dağıttığı için ışık her yöne yayılır ve yangın oluşmasına sebep olur.
- Yakını göremeyen miyop hastasıdır ve ince kenarlı mercek kullanılır. Kalın kenarlı mercek ise uzağı göremeyen hipermetrop hastalarında kullanılır.
- Yakını göremeyen hipermetrop hastasıdır ve kalın kenarlı mercek kullanılır.
- Tüm mercekler cisimleri olduğundan daha büyük gösterir.

Bu durumun oluşmasına neden olarak simülasyonların yeterli düzeyde olmaması, öğrencilerin devamsızlık durumları, öğrenim ortamından kaynaklanan sorunlar, öğretmenin simülasyonu yeterli etkide kullanamaması gibi olumsuzlukların sebep olabileceği düşünülmektedir. Demirel vd., (2004), benzetilmiş deneyler ve deneyimlerin gerçek hayata uyumlu olmaması, benzetim yazılımlarının, ders

konusunun ve deneyin her yönden ele alınmamasının simülasyonların etkisini azaltacağını belirtmiştir.

4. Çizelge 4.21 ve 4.38'e bakıldığında bazı yanılgıların literatürde ve kontrol grubunda olduğu; fakat deney grubunda görülmediği fark edilmektedir. Bu durum, simülasyonların kavram yanılgılarını gidermekteki olumlu etkisini ortaya koymaktadır.

- Düzlem ayna cisimleri büyük / küçük / ters gösterir.
- Ses, havasız ortamda iletilebilir.
- Soğurma ve yansıma olayları karıştırılmıştır.
- Işık yayılırken farklı ortamlarda hızı, şiddeti ve dalga boyu değişmez,
- Yoğun bir ortamda bulunan bir cisme, az yoğun bir ortamdan bakıldığında cismin görüntüsü uzaklaşır.
- İnce kenarlı mercekte paralel olarak gönderilen ışın; merkezden geçmek üzere kırılır, odak ile merkez arasından geçmek üzere kırılır, merkezin dışından geçmek üzere kırılır, odak ile optik merkez arasından geçmek üzere kırılır, uzantısı odakta geçmek üzere kırılır.
- Kalın kenarlı mercekten paralel olarak gönderilen ışın; odakta geçmek üzere kırılır, odak ile merkez arasından geçmek üzere kırılır, merkezden geçmek üzere kırılır, odak ile optik merkez arasından geçmek üzere kırılır.
- Uzak cisimleri görmekte zorluk çeken bir öğrencinin kullandığı mercek kalın kenarlıdır.

Simülasyonlarda, öğrenci sistemi aktif olarak kullandığından, pasif gözlem yaparak öğreten sistemlere göre daha çok motivasyonu artırmaktadır. Gerçek hayatta olaylar genelde karmaşık ve birçok parametre içermektedirler. Bu tür olayların simülasyonları başlangıçta en basit şekliyle verilir ve öğrenme gerçekleştikçe gerçeğe yakın durumuna geçilir. Çok hızlı veya çok yavaş gerçekleşen olaylar simülasyon yardımıyla normal hızda gösterilebilir (Tekdal, 2002).

Simülasyon yöntemiyle elde edilen öğrenme fırsatları şu şekilde özetlenebilir: Simülasyon, kabul edilemeyecek riskleri önlerken yeni durumlarla başa çıkmada

deneyim kazanılmasını sağlar, Simülasyon, karmaşık konuların tartışılmasını teşvik eder, karar vermeyi destekler, kişisel farkındalığı artırır ve kişiyi kendi davranışlarını incelemeye yöneltir. (Yeroğlu, 2001). Diğer pek çok araştırmada da simülasyonların benzer avantajlarından bahsedilmektedir (İpek, 2001; Akbulut ve Akdeniz, 2008; Yiğit, 2007).

## 6. ÖNERİLER

1. Fen öğretiminde, kavram yanılgıları ve kavram yanılgılarının giderilmesi ile ilgili çalışmalar literatürde genişçe yer almaktadır. Bu çalışmada simülasyon tekniğinin kavram yanılgılarını gidermede etkili olduğu görülmektedir. Bu nedenle simülasyon tekniğinin öğretim sırasında kullanılmasının etkili olacağı düşünülmektedir.

2. Bu çalışmada ışık ve ses konuları hedef alınmış ve simülasyonların bu konulardaki kavram yanılgılarını gidermekteki etkisi incelenmiştir. Simülasyonların başka konulardaki kavram yanılgılarını gidermekte de etkili olup olmayacağı araştırılabilir.

3. Çalışmamızda 6. ve 7. sınıflarda yer alan ışık konuları ele alınmıştır. Diğer sınıf düzeylerinde yer alan ışık ve ses konuları üzerine de araştırma yapılabilir.

4. Simülasyonlar sadece kavram yanılgılarını gidermek amacıyla değil akademik başarıyı artırmak amacıyla da öğrenme ortamında kullanılabilir.

5. Cisimlerin görülmesi konusunda hem literatürde hem de çalışma sonunda elde edilen kavram yanılgıları benzerdir. Öğrenciler gözden çıkan ışınların cisme yansıdığını ve görülme olayının bu şekilde gerçekleştiğini düşünmektedir. Bu konu üzerinde daha çok durulmalı, ışık ışınlarının cisimden yansıyarak gözümüze ulaştığı şekil üzerinde daha detaylı olarak gösterilmelidir.

6. Tüm konulara bakıldığında en çok kavram yanılgısına rastlanan konunun mercekle ilgili olduğu dikkat çekmektedir. Bu sorunun önlenmesi için kullanılacak simülasyon materyalinin daha etkili seçilmesi ve simülasyon materyallerinin duyu organları içerisinde işenen göz kusurları konusunda da kullanılması önerilmektedir.

## KAYNAKÇA

Ağca, N., İlköğretim 6. Sınıf Öğrencilerinin Bilgisayar ile İlgili Temel Kavramlar Konusunda Kavramsal Değişim Yaklaşımının Yaşadıkları Yanılgılarına ve Kavram Yanılgılarının Giderilmesine ve Bilgisayar Dersindeki Tutumlarına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi. Ankara, 2006.

Akamca, G. O., ve Hamurcu, H., Analogiler, Kavram Karikatürleri ve Tahmin-Gözlem-Açıklama Teknikleriyle Desteklenmiş Fen ve Teknoloji Eğitimi. NWSA: Education Sciences, 4(4), 1186-1206. 2009

Akbulut, Ö. E. ve Akdeniz, A. R., Etkileşimli Bir Benzetim Yazılımı ile Yapılandırmacı Bir Öğretim Materyalinin Tasarlanması ve Öğretmen Adaylarının Görüşleri. e-Journal of New World Sciences Academy (NWSA), 3(4). 2008.

Anagün, Ş. S. Ve Duban N., Fen Bilimleri Öğretimi. Anı Yayıncılık. Ankara, 2014.

Anıl, Ö. ve Küçüközer, H., Ortaöğretim 9. Sınıf Öğrencilerinin Düzlem Ayna Konusunda Sahip Oldukları Ön Bilgi ve Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi. Türk Fen Eğitimi Dergisi, 7(3), 104-122. Trabzon, 2010.

Anonim, Işık Ünitesi Animasyonları. [www.fenokulu.net](http://www.fenokulu.net) (Erişim Tarihi: 01.02.2013)

Anonim, 6. Sınıf Işık ve Ses Ünitesi, 7. Sınıf Işık Ünitesi Animasyonları. [www.fenogretmeniyiz.biz](http://www.fenogretmeniyiz.biz) (Erişim Tarihi: 01.02.2013)

Anonim, 6. Sınıf Işık ve Ses Ünitesi, 7. Sınıf Işık Ünitesi Animasyonları. [www.morpakampus.com](http://www.morpakampus.com) (Erişim Tarihi: 15.04.2013)

Anonim, 6. Sınıf Işık ve Ses Ünitesi, 7. Sınıf Işık Ünitesi Animasyonları. [www.lisefizik.com](http://www.lisefizik.com) (Erişim Tarihi: 01.02.2013)

- Arı, M. ve Bayhan, P., Okul Öncesi Dönemde Bilgisayar Destekli Eğitim. Epsilon Yayıncılık Hizmetleri Tic. San. Ltd. Şti. İstanbul, 1999.
- Arıcı, N. ve Dalkılıç, E., Animasyonların Bilgisayar Destekli Öğretime Katkısı: Bir Uygulama Örneği. Kastamonu Eğitim Dergisi, Ekim 2006, Cilt:14, No:2, 421-430. Kastamonu, 2006.
- Arık, R. M., İlköğretim öğretmenlerinin Ölçme ve Değerlendirme Alanındaki Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Ankara Üniversitesi. Ankara, 2006.
- Atam, O., Oluşturmacı Yaklaşımına Dayalı Olarak Fen Ve Teknoloji Dersi Isı – Sıcaklık Konusunda Hazırlanan Yazılımın İlköğretim 5.Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarılarına Ve Kalıcılığa Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi. Adana, 2006.
- Atiker, B., İlköğretim Öğrencilerine Yönelik Bilgisayar Destekli Öğretim Yazılımları İçin Ekran Tasarımı İlkeleri. Yüksek lisans tezi. Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi. İstanbul, 2012.
- Ayas, A., Çepni, S., Johnson, D., ve Turgut, M. F., Kimya Öğretimi. YÖK/Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi Yayınları, Ankara, 1997.
- Aydın, S., Geometrik Optik Konusundaki Kavram Yanılgılarının Kavramsal Değişim Metinleri ile Giderilmesi. Doktora Tezi. Atatürk Üniversitesi. Erzurum, 2007.
- Aydoğan, S., Güneş, B., ve Gülçiçek, Ç., Isı ve Sıcaklık Konusunda Kavram Yanılgıları. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 23(2). Ankara, 2003.
- Aydoğmuş, B.S., Matematik Öğretmenlerinin Öğretim Yazılımlarından Yararlanma Konusundaki Görüşleri. Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi. İstanbul, 2010.

- Bacanak A., Küçük M., Çepni S., “İlköğretim Öğrencilerinin Fotosentez ve Solunum Konularındaki Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi: Trabzon Örneği”. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 17, s. 67-80. Samsun, 2004.
- Bülbül, O., Fizik Dersi Optik Ünitesinin Bilgisayar Destekli Öğretiminde Kullanılan Animasyonların ve Simülasyonların Akademik Başarıya ve Akılda Kalıcılığa Etkisinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi, Adana, 2009.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2010) Bilimsel Araştırma Yöntemleri (5. Baskı). PegemA Yayıncılık. Ankara, 2010.
- Bozkurt, E. ve Sarıkoç, A., Fizik Eğitiminde Sanal Laboratuvar, Geleneksel Laboratuvarın Yerini Tutabilir mi?. Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi Sayı: 25, Sayfa 89 -100. Konya, 2008.
- Cohen, L., Manion, L., Marrison, K., Research Methods in Education. (5.Baskı), London: Routledge & Falmer Yayıncılık. 2000.
- Çakır, S. Ö. ve Yürük, N., Oksijenli ve Oksijensiz Solunum Konusunda Kavram Yanılgıları Teşhis Testinin Geliştirilmesi ve Uygulanması. III. Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, Ağustos 1999, Trabzon, 1999.
- Çeliköz, N., Kavram Öğrenme ve Öğretme İlkeleri. Türkiye Sosyal Araştırmalar Dergisi, Y.2, S.2, s.69-76. Ankara, 1998.
- Çepni, S., Küçük, M., Tavşan, O., Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Eğitimle İlgili Bazı Kavramları Anlama Seviyeleri. XIII. Ulusal Eğitim Bilimleri Kurultayı, İnönü Üniversitesi, Eğitim Fakültesi. 6-9 Temmuz, Malatya, 2004.
- Çilenti, K., Eğitim Teknolojisi ve Öğretim. Kadioğlu Matbaası. Ankara,1988.

- Çolak, Ö., Sorgulayıcı-Araştırmaya Dayalı Fen Öğretimi Yönteminin Fen Okuryazarlığı ve Bazı Alt-boyutları Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Trakya Üniversitesi, Edirne, 2014.
- Değirmenci, S., Bacanak, A. ve Karamustafaoğlu, O., Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Işık Konusundaki Kavram Yanılgıları. X. Ulusal Fen Bilimleri Kongresi, 27-30 Haziran. Niğde, 2012.
- Demirel, Ö, Seferoğlu, S.S ve Yağcı, E., Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme, 5.Baskı. PegemA Yayıncılık. Ankara, 2004.
- Doğan, B., Zeki Öğretim Sistemlerinde Veri Madenciliği Kullanılması. Doktora Tezi. Marmara Üniversitesi. İstanbul, 2006
- Doğan, N. ve Kubat. B., Zeki Öğretim Sistemleri için Yeni Bir Bileşen: Düzenleyici Modül. Gazi Üniversitesi Bilişim Teknolojileri Dergisi, 2(2), 5-9. Ankara, 2008
- Driver, R., Pupil as scientist. McGraw-Hill Education (UK), 1983.
- Duran, M., Fen Öğretiminde Bilimsel Süreç Becerilerine Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Öğrencilerin Bilime Karşı Tutumlarına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Muğla Üniversitesi, Muğla, 2008.
- Efe, S., Üç Aşamalı Soru Tipi Geliştirilerek İlköğretim 5. Sınıf Öğrencilerinin Ses Konusundaki Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Balıkesir Üniversitesi. Balıkesir, 2007.
- Efendioğlu, A., Anlamlı Öğrenme Kuramına Dayalı Olarak Hazırlanan Bilgisayar Destekli Geometri Programının İlköğretim Dördüncü Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarılarına ve Kalıcılığa Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi. Adana, 2006.



Ekici, E., Aydın, F. ve Ekici, F., Fen Bilgisi Derslerinde Benzeşimlerin (Analoji) Kullanılabilirliğine İlişkin Öğretmen Adaylarının Görüşleri ve Örnekleri. Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi, 8(1). Kırşehir, 2007.

Elmas, Ç., “Bulanık Mantık Denetleyiciler”, Seçkin Yayıncılık. Ankara, 2003.

Emrahoğlu, N. ve Bülbül, O., 9 Sınıf Fizik Dersi Optik Ünitesinin Bilgisayar Destekli Öğretiminde Kullanılan Animasyonların Ve Simülasyonların Akademik Başarıya Ve Akılda Kalıcılığa Etkisinin incelenmesi. Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 19(3). 2010

Erişen, Y. ve Çeliköz, N., Eğitimde Bilgisayar Kullanımı. Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme. PegemA Akademi. Ankara, 2009.

Eryılmaz, A. ve Sürmeli, E., Üç-Aşamalı Sorularla Öğrencilerin Isı ve Sıcaklık Konularındaki Kavram Yanılgılarının Ölçülmesi. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitim Kongresi. 16-18 Eylül, Ankara, 2002.

Fırat, M., Eğitsel Hiper Ortamlarda Metaforik Arayüzlerin Bilişim Teknolojileri Öğretmen Adaylarının Gezinim Performansına Etkileri. Doktora Tezi. Anadolu Üniversitesi. Eskişehir, 2012.

Fisher, K.M., A Misconception in Biology: Aminoacids and Translation. Journal of Research in Science Teaching, 22, 53–62. 1985

Finkelstein, N. D., Adams, W. K., Keller, C. J., Kohl, P. B., Perkins, K. K., Podolefsky, N. S., ... & LeMaster, R., When learning about the real world is better done virtually: A study of substituting computer simulations for laboratory equipment. Physical Review Special Topics-Physics Education Research, 1(1), 2005.

Gizligider, F., 6. Sınıf Işık ve Ses Ünitesi, 7. Sınıf Işık Ünitesi Animasyonları. [www.fatihgizligider.com](http://www.fatihgizligider.com) (Erişim Tarihi: 01.03.2013)

Güneş, B., Fizikte Kavram Yanılgıları. [www.bilalgunes.com](http://www.bilalgunes.com) (Erişim Tarihi: 01.03.2015)

Güven, G., ve Sülün, Y., Bilgisayar destekli öğretimin 8. sınıf fen ve teknoloji dersindeki akademik başarıya ve öğrencilerin derse karşı tutumlarına etkisi. Türk Fen Eğitimi Dergisi, 9(1), 68-79. 2012.

Güvercin, Z., Fizik Dersinde Simülasyon Destekli Yazılımın Öğrencilerin Akademik Başarısına, Tutumlarına ve Kalıcılığa Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi. Adana, 2010.

Harlen, W., The Teaching of Science. London: David Fulton Publishers, 1999.

Hasan, S., Bagayoko, D. ve Kelley, E. L., Misconceptions and The Certainty of Response Index (CRI). Physics Education, 34(5), 294–299. September 1999.

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, 24(8), 803-821. 2002.

İnam, A., Yapay Zeka. Bilim ve Teknik. Aralık, 2001.

İpek, İ., Bilgisayarla Öğretim. Tıp Teknik Kitapçılık Ltd. Şti. Ankara, 2001.

Jimoyiannis, A., & Komis, V., Computer simulations in physics teaching and learning: a case study on students' understanding of trajectory motion. Computers & education, 36(2), 183-204. 2001.

- Kaçan, B., Işık Hakkındaki Kavram Yanılgılarının Tespiti ve Giderilmesine Yönelik Uygulamalar. Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi. Ankara, 2008.
- Kaptan, F., Fen Bilgisi Öğretimi, Milli Eğitim Basımevi. İstanbul, 1999.
- Karadeniz, Ş., Hiper Ortam Yapısı ve Bilişsel Esnekliğin Gezinme Stratejisi, Kaybolma ve Başarıya Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Ankara Üniversitesi, Ankara, 2005.
- Karagöz, Ö., Fizik Derslerinde Kullanılan Farklı Sanal Laboratuvar Programlarının Tasarım ve Kullanışlılık Açısından Değerlendirilmesi ve Farklı Öğretim Yöntemleriyle Kullanılmaları Durumunda Öğrenci Başarısı Üzerindeki Etkilerinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi. İstanbul, 2006.
- Karal, H. ve Reisoğlu, İ., Kavram Yanılgılarını Gidermede Simülasyon ve Geleneksel Öğrenme Ortamlarına Alternatif Haptic Teknolojisi: Öğretmen ve Öğrenci Algıları. NWSA: Education Sciences, 5(3), 1272-1309, 2010.
- Karalar, H. ve Sarı, Y., Bilgi Teknolojileri Eğitiminde BDÖ Yazılımı Kullanma ve Uygulama Sonuçlarına Yönelik Bir Çalışma. Akademik Bilişim 2007. Dumlupınar Üniversitesi Kütahya, 2007.
- Karaosmanoğlu, G., "Visual Prolog Programı ve Zeki Öğretim Sistemleri". Yüksek Lisans Tezi. Haliç Üniversitesi. İstanbul, 2007.
- Karataş, F. Ö., Köse, A. G. S. ve Coştu, A. G. B., Öğrenci Yanılgılarını ve Anlama Düzeylerini Belirlemede Kullanılan İki Aşamalı Testler. Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 13(13), 54-69. Denizli, 2003.
- Kayabaşı, Y., Sanal Gerçeklik ve Eğitim Amaçlı Kullanılması. The Turkish Online Journal of Educational Technology, July 2005, ISSN: 1303-6521, volume 4 Issue 3, Article 20. 2005.

- Kazu, İ.Y. ve Yavuzalp, N., Öğretim Yazılımlarının Öğretim Sürecindeki Kullanımı. TBD 21. Ulusal Bilişim Kurultayı, 4-6 Ekim 2004. ODTU Kültür ve Kongre Merkezi Ankara, 2004.
- Kesercioğlu, T., Yılmaz, H., Çavaş, P. H., ve Çavaş, B., İlköğretim Fen Bilgisi Öğretiminde Analogilerin Kullanımı: Örnek Uygulamalar”. Ege Eğitim Dergisi, 5(1). İzmir, 2004.
- Kim, J. H., Park, S. T., Lee, H., ve Lee, H., Correcting Misconception Using Unrealistic Virtual Reality Simulation in Physics Education. 2005.
- Kocaman, F., İlköğretim İngilizce Öğretmenlerinin Öğretim Yazılımlarını Kullanma Düzeyleri (Burdur İli Örneği). Yüksek Lisans Tezi. Süleyman Demirel Üniversitesi. Isparta, 2008.
- Kul, S., İstatistik Sonuçlarının Yorumu: P Değeri Ve Güven Aralığı Nedir?. Plevra Bülteni, 8(1), 11. 2014.
- Kolçak, Y. D., Moğol, S., ve Ünsal, Y., Fizik Öğretiminde Kavram Yanılgılarının Giderilmesine İlişkin Laboratuvar Yöntemi ile Bilgisayar Simülasyonlarının Etkilerinin Karşılaştırılması. Eğitim Ve Bilim, 39(175). 2014.
- Koyunlu Ünlü, Z., Bilgisayar Simülasyonları ve Laboratuvar Etkinliklerinin Birlikte Uygulanmasının Öğrencilerin Fen Başarısına ve Bilgisayara Karşı Tutumuna Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi. Ankara, 2011.
- Köksal, A., Bilişim Terimleri Sözlüğü. Türk Dil Kurumu Yayınları. Ankara, 1981.
- Köseoğlu F., Budak E., Kavak N., Yapılandırıcı Öğrenme Teorisine Dayanan Materyali-Öğretmen Adaylarına Asit-Baz Konusu ile ilgili Kavramların Öğretilmesi. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara, 2002.

- Köseoğlu F., ve Tümay H., Bilim Eğitiminde Yapılandırmacı Paradigma. PegemA Yayıncılık. Ankara, 2013.
- Malatyalı, E., ve Yılmaz, K., Yapılandırmacı Öğrenme Sürecinde Kavramlar ve Önemi: Kavramların Pedagojik Açından İncelenmesi. Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi, 3(14), 320-332. Ordu, 2010.
- M.E.B.T.D. ( Milli Eğitim Bakanlığı Tebliğler Dergisi) , ‘İlköğretim 4-8 Sınıfları Fen Bilgisi Müfredat Programı’. MEB Yayınlar Dairesi Başkanlığı, Cilt. 63 , Sayı. 2518, Ankara, 2000.
- Milli Eğitim Bakanlığı. İlköğretim 6.sınıf Fen ve Teknoloji Öğretmen Kılavuz Kitabı, (3.Baskı). İstanbul: Devlet Kitapları. 2013.
- Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı, İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi (6,7 ve 8. sınıflar) Öğretim Programı, Ankara, 2006.
- Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı, İlköğretim Kurumları (İlkokullar ve Ortaokullar) Fen Bilimleri Dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) Öğretim Programı. Ankara, 2013.
- Minaslı, E., Fen ve Teknoloji Dersi Maddenin Yapısı ve Özellikleri Ünitesinin Öğretilmesinde Simülasyon ve Model Kullanılmasının Başarıya, Kavram Öğrenmeye ve Hatırlamaya Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi. İstanbul, 2009.
- Önen, F., İlköğretimde Basınç Konusunda Öğrencilerin Sahip Olduğu Kavram Yanılgılarının Yapılandırmacı Yaklaşım ile Giderilmesi. Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi. İstanbul, 2005.
- Özçelik, D. A., Ölçme ve Değerlendirme. ÖSYM Yayınları, Yükseköğretim Kurulu Matbaası. Ankara, 1998.

- Özdener, N., Deneysel Öğretim Yöntemlerinde Benzetişim (Simulation) Kullanımı. The Turkish Online Journal of Educational Technology–TOJET, 4(4), 93-98. 2005.
- Özkan, Ö., Tekkaya, C., Geban, Ö., Ekoloji Konularındaki Kavram Yanılgılarının Kavramsal Değişim Metinleri ile Giderilmesi. Yeni Bin Yılın Başında Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, Maltepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi, 7-8 Eylül, İstanbul. Bildiriler Kitabı, s 191-193, 2001.
- Pekdağ, B., Kimya öğreniminde alternatif yollar: animasyon, simülasyon, video ve multimedya ile öğrenme. Türk Fen Eğitimi Dergisi, 7(2), 79-110, 2010.
- Peşman, H. ve Eryılmaz, A., Development of a three-tier test to assess misconceptions about simple electric circuits. Journal of Educational Research, 103, 208-222. 2010.
- Salgut, B., İlköğretim 5. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Işık ve Ses Ünitesinde İnternetin de Kullanıldığı Bilgisayar Destekli Öğretimin Öğrenci Başarısına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi. Isparta, 2007.
- Sarı, H., Bilgisayar Destekli Yabancı Dil Öğretimi ile İlgili Öğrenci Görüşleri. Yüksek Lisans Tezi. Sakarya Üniversitesi. Sakarya, 2006.
- Şimşek, A., İçerik Türlerine Dayalı Öğretim: Kavramların Öğretimi. Nobel Yayın Dağıtım. 1. Baskı., S: 27 – 66. 2006
- Tanyeri, T., Bilgisayar Destekli Öğretimle İlgili Temel Kavramlar, Öğeleri, Kuramsal Temelleri ve Uygulama Yöntemleri. U. Başboğaoğlu, H. C. Çelik, C. Çuhadar, Ş. Daban, Ö. Ö. Dursun, L. Bektaş, et al., & A. Güneş (Ed.), Bilgisayar I-II Temel Bilgisayar Becerileri içinde (s. 468-496). Ankara: Pegem Akademi. 2012

- Taş, N., Bilgisayar Destekli Öğretim Üzerine Sistematik Bir Derleme. Yüksek Lisans Tezi. Atatürk Üniversitesi. Erzurum, 2014.
- Taşlıdere, E., Korur, F., ve Eryılmaz, A., Kavram Yanılgılarının Üç-Aşamalı Sorularla Farklı Bir Şekilde Değerlendirilmesi. X. Ulusal Fen Bilimleri Kongresi, 27-30 Haziran. Niğde, 2012.
- Taşlıdere, E., Kavramsal Değişim Yaklaşımının Doğru Akım Devreleri Konusundaki Kavram Yanılgılarına Etkisi. Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (Uluslararası Hakemli Dergi- International Refereed Journal), 3(1), 200-223. Bartın, 2014.
- Teke, H., Fen ve Teknoloji Derslerinde Kullanılan Simülasyon Yönteminin 7. Sınıf Öğrencilerinin Erişilerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniversitesi. Konya, 2010.
- Tortop, H. S., Çiçek-Bezir, N., Uzunkavak, M. ve Özek, N., Dalgalar Laboratuvarında Kavram Yanılgılarını Belirlemek İçin V-diyagramlarının Kullanımı ve Derse Karşı Geliştirilen Tutuma Olan Etkisi. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 11(2). Isparta, 2007.
- Tunç, T., Çam, K. H., ve Dökme, İ., Sınıf Öğretmeni Adaylarının Bazı Fizik Konularındaki Kavram Yanılgıları ve Araştırmada Uygulanan Tekniğin Araştırma Sonucuna Etkisi. Türk Fen Eğitimi Dergisi, 9(3), 137-153. Trabzon, 2002.
- Turgut, M.F., Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme. Saydam Matbaacılık. Ankara, 1992
- Turgut, M. F., Baker, D., Cunnigham, R., Piburn, M., "İlköğretim Fen Öğretimi". Dünya Bankası, Ankara, 1997.

- Uşun, S., Dünyada ve Türkiye’de Bilgisayar Destekli Öğretim. PegemA Yayıncılık, Ankara, 2000.
- Uşun, S., Bilgisayar Destekli Öğretimin Temelleri, Nobel Yayıncılık. Ankara, 2004.
- Uzun, Z.E., “Fen ve Fizik Öğretiminde Bilgisayar Destekli Eğitim: Kullanım Amaçlı Bir Simülasyon Yazılımıyla Ders Geliştirilmesi”. 6. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, 9-11 Eylül. Marmara Üniversitesi, İstanbul, 2004.
- Uzunboylu, H., Öğretim Teknolojileri ve Materyal Tasarımı. PegemA Yayıncılık, Ankara, 2011.
- Ülgen, G., Eğitim Psikolojisinde Kavram Geliştirme: Uygulama ve kuramlar. HÜ Eğitim Fakültesi Yayınları. Bilimler Dergisi, 51-64. Ankara, 1998.
- Ülgen, G., Kavram Geliştirme. Nobel Yayıncılık. Ankara, 2004.
- Ünsal, Y. ve Güneş B., Bir Kitap İnceleme Çalışması Örneği Olarak M.E.B İlköğretim 4.Sınıf Fen Bilgisi Ders Kitabına Fizik Konuları Yönünden Eleştirel Bir Bakış. Gazi Üniversitesi Eğitim dergisi, 22, 3, 107 – 120. Ankara, 2002.
- Vural, B. Eğitim ve Öğretimde Teknoloji ve Materyal Kullanımı. Hayat Yayınları, İstanbul, 2004.
- Wandersee, J. H., Mintzes, J. J., ve Novak, J. D., Research on alternative conceptions in science. Handbook of research on science teaching and learning, 177, 210. 1994.
- White, R. ve Gunstone, R. F., Prediction-Observation-Explanation. In White, R., & Gunstone, R. (Eds), Probing Understanding (pp.44-64). London: The Falmer Press. 1992.



Yağbasan, R., ve Gülçiçek, A. G. Ç., Fen Öğretiminde Kavram Yanılgılarının Karakteristiklerinin Tanımlanması. Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 13(13), 102-120, 2003.

Yalın, H.İ., Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme. Nobel Yayıncılık. Ankara, 2002.

Yaşar,Ş., Ayaz,A., Kaptan,F. ve Gücüm.B., Fen Bilgisi Öğretimi. T.C.Anadolu Üniversitesi Yayınları, No. 1061, Açıköğretim Fakültesi Yayınları No. 585, Eskişehir, 1998.

Yeroğlu C., Üretim ve Servis Sistemlerinde Pratik Simülasyon Teknikleri. Nobel Yayıncılık. İstanbul, 2001.

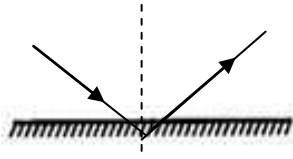
Yıldız, M., Orta Öğretim 9. ve 11. Sınıflarda Okutulan Biyoloji Derslerinde Bazı Genetik Kavramların Öğretimindeki Zorluklar ve Bu Zorlukları Aşmaya Yönelik Önlemler: Erzurum Örneği. Yüksek Lisans Tezi. Atatürk Üniversitesi. Erzurum, 2001.

Yiğit, N., Öğretim Teknolojileri ve Materyal Tasarımı. Derya Kitabevi Yayınları. Trabzon, 2007.

## EKLER

### EK 1

#### 6.SINIF IŞIK VE SES KONUSU KAVRAMLAR YANILGILARI TESTİ



1) Gelen ışın ile yansıyan ışın arasındaki açı 100 derecedir. **Buna göre yansıma açısı kaç derecedir?**

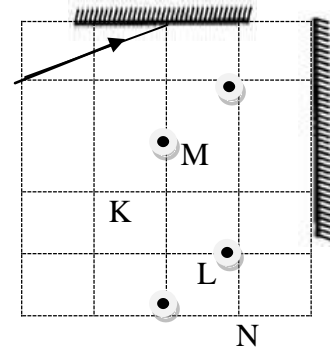
- A) 100 B) 8 C) 50 D) 40

2) Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın sebebi aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A) Gelen ışın ile yansıyan ışın arasında kalan açı yansıma açısıdır.  
B) Gelme açısı ile yansıma açısı birbirine eşittir.  
C) Yansıma açısı gelme açısından daha büyüktür.  
D) Yansıma açısı yansıyan ışının aynayla yaptığı açıdır.

3) Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz?

- A) Eminim  
B) Emin Değilim  
C) Tahmin Ettim



4) Eşit bölmelendirilmiş düzlemde bulunan düz aynalara şekildeki gibi bir ışık ışını gönderilmiştir. Işık ışını K,L,M,N noktalarından hangisinden geçerek yansır?

- A) K B) L C) N D) M

5) Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın sebebi aşağıdakilerden hangisi olabilir?

A) Işık ışınları öncelikle birinci aynadan düzgün yansımaya uğrayarak ikinci aynaya ulaşır ve ikinci aynada tekrar düzgün yansımaya uğrar.

B) Işık ışınları öncelikle birinci aynadan dağınık yansımaya uğrayarak ikinci aynaya ulaşır ve ikinci aynada tekrar dağınık yansımaya uğrar.

C) Işık ışınları sadece birinci aynada düzgün yansımaya uğrayarak ilerler.

D) Işık ışınları birinci aynada düzgün ikinci aynada dağınık yansımaya uğrar.

6) Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz?

- A) Eminim
- B) Emin Değilim
- C) Tahmin Ettim

-----

**I. RENK**

**II. DEDE**

**III. KEK**

**IV. HEDEF**

7) Düz aynanın önünde bulunan kağıda yukarıdaki kelimelerden hangisi yazıldığında **görüntüsü yazısıyla aynı olur?**

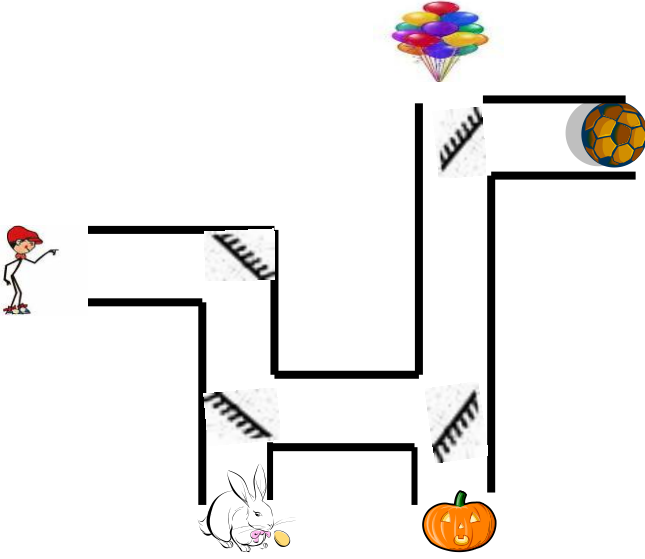
- A) I ve II
- B) II ve IV
- C) II ve III
- D) I, II, III ve IV

8) Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın sebebi aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A) Cisimlerin aynadaki görüntüsü kendisinin tersidir.
- B) Cisimlerin aynadaki görüntüleri sanaldır.
- C) Cisimlerin aynadaki görüntüleri kendisiyle aynıdır.
- D) Cisimlerin aynadaki görüntüleri simetriktr.

9) Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz?

- A) Eminim
- B) Emin Değilim
- C) Tahmin Ettim



10) Şekildeki düzeneğe dört adet düzlem ayna yerleştirilmiştir. Gözlemci düzenekteki aynalar yardımıyla hangi nesneyi görebilir?

- A) Tavşan                      B) Kabak  
C) Balon                        D) Top

11) Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın sebebi aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A) Işık ışını aynalarda yansımaya uğrayarak ilerler ve son aynanın arkasında duran balonları görebilir.  
B) Işık ışınının yansımalarıyla gözlemci kendine en yakın olan tavşanı görebilir.  
C) Işık ışını aynalarda yansımaya uğrayarak ilerler ve son aynanın önünde duran topu görebilir.  
D) Işık ışınları son aynadan yansyarak geri döner ve gözlemci kabağı görür.

12) Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz?

- A) Eminim  
B) Emin Değilim  
C) Tahmin Ettim

	Düz Aynada Oluşan Görüntünün Özellikleri
Büüklük	Görüntü küçüktür.
Yön	Görüntü düzdür.
Kullanım Alanı	Araba aynalarında kullanılır.

13) Çizelgede cisimlerin düz aynadaki görüntüleri ile ilgili bilgiler verilmiştir. Bu bilgilerle ilgili yapılan yorumlardan hangisi yanlıştır?

- A) Büyüklük ve yönü ile ilgili bilgi doğru verilmiştir.  
B) Sadece yönü ile ilgili verilen bilgi doğrudur.  
C) Büyüklük ve kullanım alanı ile ilgili verilen bilgi doğrudur.  
D) Sadece kullanım alanı ile ilgili verilen bilgi doğrudur.

14) Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın sebebi aşağıdakilerden hangisi olabilir?

A) Düz aynalarda görüntünün boyu küçülür ve yönü terstir, araba aynalarında kullanılır.

B) Düz aynalarda görüntünün büyüklüğü değişmez, yönü terstir ve araba aynalarında kullanılabilir.

C) Düz aynalarda görüntünün büyüklüğü değişmez ve yönü düzdür, araba aynalarında ise çukur ayna kullanılır.

D) Düz aynalarda görüntünün büyüklüğü küçülür, yönü düzdür, araba aynalarında ise tümsek ayna kullanılır.

15) Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz?

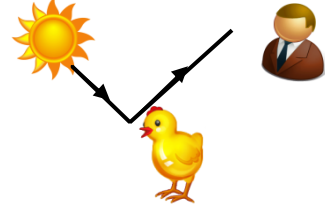
A) Eminim

B) Emin Değilim

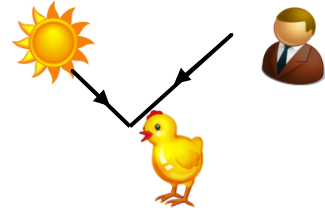
C) Tahmin Ettim

16) Cisimlerin görülmesi ile ilgili yapılan çizimlerden hangisi doğrudur?

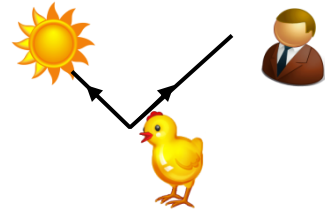
A)



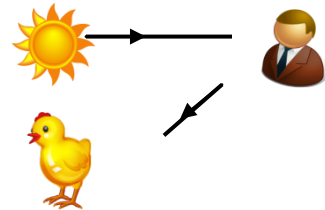
B)



C)



D)

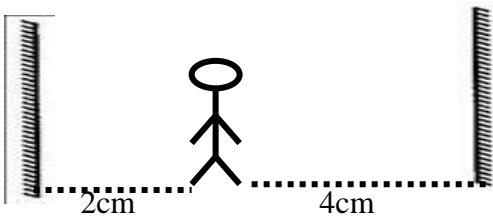


17) Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın sebebi aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A) Işık ışınları önce gözümüze ulaşır; ancak bu durumdan sonra cisimleri görebiliriz.  
B) Işık ışınlarının cisimlerden yansyıp gözümüze ulaşması ile cisimleri görebiliriz.  
C)Gözümüzden çıkan ışık ışınları cisimleri görmemizi sağlar.  
D)Cisimden çıkan ışık ışınları onları görmemizi sağlar.

18) Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz?

- A) Eminim  
B) Emin Değilim  
C) Tahmin Ettim



19) Kerim'in I ve II. aynalarındaki ilk görüntüleri arasındaki mesafe kaç cm'dir?

- A) 4cm B) 6cm C) 8cm D) 12cm

20) Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın sebebi aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A) Cismin sadece 1. aynada görüntüsü oluşur.  
B) Cismin sadece 2. aynada görüntüsü oluşur.  
C) Cisim iki aynanın arasında durduğu için görüntüsü oluşmaz.  
D) Cismin her iki aynada da görüntüsü oluşur ve görüntünün aynaya uzaklığı cismin aynaya uzaklığı kadardır.

21) Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz?

- A) Eminim  
B) Emin Değilim  
C) Tahmin Ettim

Saydam Maddeler	Yarı Saydam	Saydam Olmayan
I	Buzlu Cam	III
Su	II	Beton

22) I, II ve III numaralı kısımlar aşağıdakilerden hangisi gibi doldurulursa doğru bir sınıflandırma yapılmış olur?

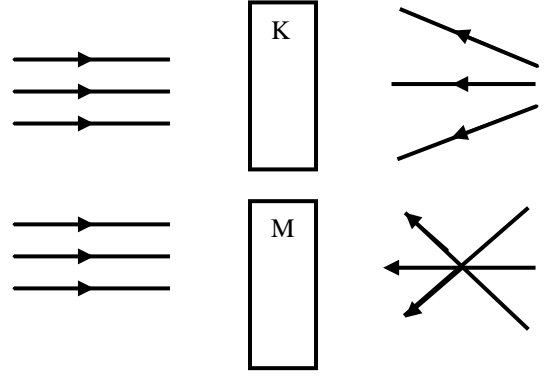
- | I              | II          | III     |
|----------------|-------------|---------|
| A) Cam         | Tahta kaşık | Sirke   |
| B) Yağ         | Yağlı kağıt | Tereyağ |
| C) Duvar       | Yağlı kağıt | Hava    |
| D) Metal kaşık | Cam         | Tereyağ |

23) Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın sebebi aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A) Işığın geçirebilen maddelere saydam, ışığı geçiremeyen maddelere yarı saydam madde denir.
- B) Işığın geçirebilen maddelere saydam, bir kısmını geçirebilen maddelere yarı saydam, geçiremeyen maddelere ise opak madde denir.
- C) Işığın geçirebilen maddelere opak madde, geçiremeyen maddelere ise saydam madde denir.
- D) Işığın geçirebilen maddelere opak , bir kısmını geçirebilen maddelere yarı saydam madde denir.

24) Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz?

- A) Eminim
- B) Emin Değilim
- C) Tahmin Ettim



25) K, M kutularının içinde bazı optik cisimler bulunmaktadır. Kutulara gönderilen ışık ışınları şekillerdeki gibi yansıdığına göre bu kutuların içinde hangi optik araçlar nedir?

K	M
A) Çukur Ayna	Tümsek Ayna
B) Düz Ayna	Tümsek Ayna
C) Çukur Ayna	Düz Ayna
D) Tümsek Ayna	Çukur Ayna

26) Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın sebebi aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A) Işık ışınları çukur aynada dağılacak şekilde tümsek aynada ise bir noktada toplanacak şekilde yansır.
- B) Işık ışınları aynalarda yansırken bir kurala göre değil rastgele yansır.
- C) Işık ışınları çukur aynada bir noktada toplanacak şekilde tümsek aynada ise dağılacak şekilde yansır.
- D) Işık ışınları düz aynada dağılacak şekilde, çukur aynada ise geldiği yöne doğru yansır.

27) Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz?

- A) Eminim
- B) Emin Değilim
- C) Tahmin Ettim

-Dişçilerin diş tedavilerinde kullandığı ayna türü tümsek aynadır.

-Metal yemek kaşığının iç kısmı çukur ayna gibi davranır.

-Tümsek aynanın önüne konulan cisim daha küçük görünür.

-El fenerinin içinde çukur ayna vardır.

28) Yukarıda verilen ifadelerden kaçısı doğrudur?

- A) Biri
- B) İki
- C) Üçü
- D) Dördü

29) Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın sebebi aşağıdakilerden hangisi olabilir?

A) Sadece tümsek ayna cisimleri daha küçük gösterdiğini söyleyen madde doğrudur.

B) Tümsek ayna ile ilgili özellikleri belirten iki madde doğrudur.

C) Çukur aynanın kullanım alanları doğru belirtilmiştir ayrıca tümsek ayna cisimleri daha küçük gösterir. Bu nedenle üçü doğrudur.

D) Hem tümsek ayna hem de çukur ayna ile ilgili verilen bilgilerin tamamı doğrudur.

30) Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz?

- A) Eminim
- B) Emin Değilim
- C) Tahmin Ettim

31) I. Boşlukta yayılır.

II. Enerji türüdür.

III. Yansıma özelliği gösterir.

IV. Yayılması için maddesel bir ortama ihtiyaç vardır.

Yukarıda ses ve ışık ile ilgili verilen özelliklerden hangileri sese, hangileri ışığa, hangileri hem sese hem ışığa aittir?

	<u>SES</u>	<u>SES ve IŞIK</u>	<u>IŞIK</u>
A)	I	III	II ve IV
B)	IV	II ve III	I
C)	I	II	III ve IV
D)	III	II ve IV	I

32) Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın sebebi aşağıdakilerden hangisi olabilir?

A) Havası boşaltılmış fanusta ses duyulmaz, ancak ışık görülür.

B) Sadece ışık ile ısınabiliriz. Bu nedenle sadece ses enerji türüdür.

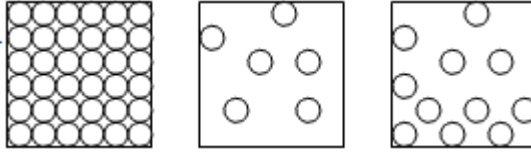
C) Işık aynadan yansır, ses ise söner gider

D) Ses bütün ortamlarda yayılır. Ama geri dönemez.



33) Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz?

- A) Eminim
- B) Emin Değilim
- C) Tahmin Ettim



K L M

34) Tanecik modelleri şekildeki gibi verilen **K,L,M maddelerini sesi en iyi iletenden en kötü iletene doğru sıralayınız.**

- A) M – L – K
- B) L – M – K
- C) K – M – L
- D) K – L – M

35) Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın sebebi aşağıdakilerden hangisi olabilir?

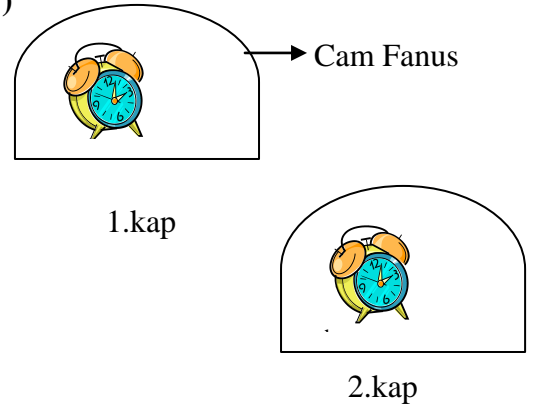
- A) K katı maddeyi, L sıvı maddeyi ve M gaz maddeyi temsil etmektedir ve ses en iyi katılarda en kötü gazlarda iletir.
- B) K katı maddeyi, L gaz maddeyi ve M sıvı maddeyi temsil etmektedir. Ses en iyi katılarda en kötü gazlarda iletir.
- C) K katı maddeyi, L gaz maddeyi ve M sıvı maddeyi temsil etmektedir. Ses en iyi gazlarda en kötü katılarda iletir.

D) K gaz maddeyi, L katı maddeyi, M sıvı maddeyi temsil etmektedir. Ses en sıvılarda en kötü gazlarda iletir.

36) Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz?

- A) Eminim
- B) Emin Değilim
- C) Tahmin Ettim

37)



Şekilde görüldüğü gibi iki adet sistem oluşturuluyor. Birinci sistemde cam fanusun içindeki hava vakumlanıyor. Bir süre sonra iki fanusta bulunan saatte çalmaya başlıyor. **Bu fanuslarda çalan saatlerden hangisinin sesi duyulabilir?**

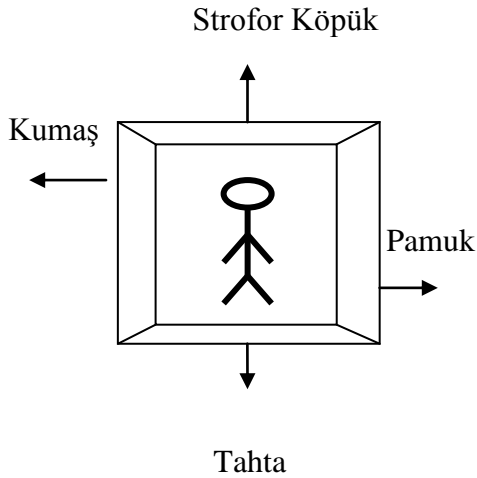
- A) Sadece 1. Kap
- B) Sadece 2. Kap
- C) Her iki kapta da duyulabilir
- D) İki kapta da duyulmaz.

38) Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın sebebi aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A) Ses kapalı ortamlarda yayılamaz.
- B) Sesin yayılabilmesi için maddesel ortama ihtiyaç vardır.
- C) Sesin yayılabilmesi için ortama gerek yoktur.
- D) Ses havasız ortamda yayılabilir.

39) Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz?

- A) Eminim
- B) Emin Değilim
- C) Tahmin Ettim



40) Duvarları çeşitli maddelerle kaplanmış olan odada bulunan çocuk bağılıyor. Çocuğun sesi en az hangi maddenin kaplı olduğu duvardan duyulur?

- A) Kumaş
- B) Pamuk
- C) Strafor Köpük
- D) Tahta

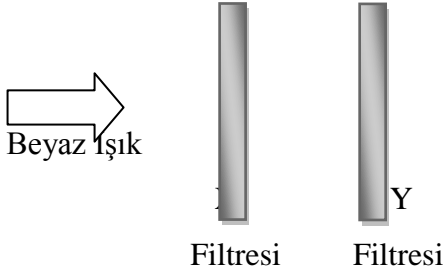
41) Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın sebebi aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A) Ses soğurulma özelliğine sahiptir ve yumuşak, gözenekli maddelerde daha çok soğrulur.
- B) Ses yansıma özelliğine sahiptir, sert ve katı maddelerde daha çok yansır.
- C) Ses soğurulma özelliğine sahiptir ve düz yüzeylerde daha çok soğrulur.
- D) Ses soğurulma özelliği fazla olan maddelerde daha fazla duyulur.

42) Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz?

- A) Eminim
- B) Emin Değilim
- C) Tahmin Ettim

**7.SINIF IŞIK KONUSU**  
**KAVRAMLAR YANILGILARI TESTİ**



1)Şekildeki gibi beyaz ışık X ve Y filtrelerine gönderildiğinde karşı tarafta hiçbir renk ışık görülmemektedir. Beyaz ışık sadece X filtresine gönderildiğinde ise kırmızı ışık görülmektedir.

**Buna göre Y filtresinin rengi aşağıdakilerden hangisi olamaz?**

A)Kırmızı

B) Mavi

C) Siyah

D) Yeşil

2)Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın sebebi aşağıdakilerden hangisi olabilir?

A) Işık filtreleri beyaz ışık içerisindeki renklerden sadece kendi rengindeki ışığı soğurup diğer renkleri geçirebilir.

B) Işık filtreleri kendi renklerinden bağımsız olarak tüm renklerdeki ışığı geçirebilirler.

C) Işık filtreleri sadece kendi rengindeki ışığı geçirip diğer renkleri soğururlar.

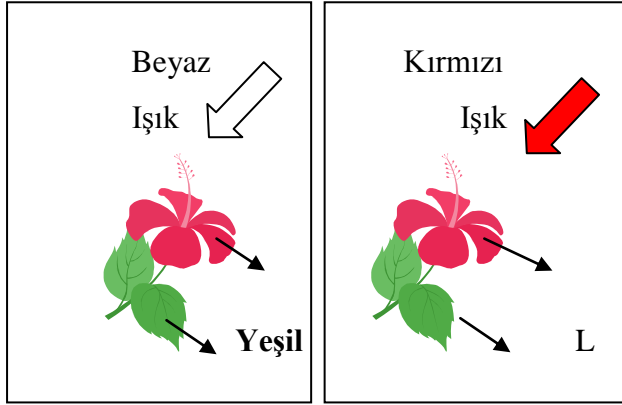
D) Filtrenin rengi ile ışığın rengi karışır ve karşı tarafa bu renk ışık geçer.

3)Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz?

A) Eminim

B) Emin Değilim

C) Tahmin Ettim



Şekil I

Şekil II

4) Beyaz ışık altında şekil I'deki gibi görülen çiçek; şekil II'de kırmızı ışık altına bırakılıyor. **Bu durumda çiçek üzerinde gösterilen K ve L bölgelerinin rengi nasıl görülür?**

**K**

**L**

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

5) Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın sebebi aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A) Cisimler kendi rengindeki ışığı yansıtıp, diğer renklerdeki ışığı soğurur.
- B) Cisimler kendilerine gönderilen ışığın renginde görünürler.
- C) Cisimler renkli görünmesi ışığın renginden bağımsızdır. Cisim hangi renkte daima o renkte görünür.
- D) Cisimler beyaz ışık dışındaki ışıklar altında her zaman siyah renkte görünürler.

6) Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz?

- A) Eminim
- B) Emin Değilim
- C) Tahmin Ettim

7) Ayşe iki özdeş bez parçasını termometreye sararak birini güneş alan bir bölgeye, diğerini de gölge olan bir bölgeye koyuyor. Ayşe belirli aralıklarla termometredeki değerleri not ediyor.

	İlk Sıcaklık	5 dakika sonra	10 dakika sonra
K bezi	15 °C	18°C	21°C
L bezi	15 °C	17°C	19°C

Ayşe yaptığı ölçümlerden tabloda verilen bilgileri elde ettiğine göre aşağıda yapılan yorumlardan hangisi doğrudur?

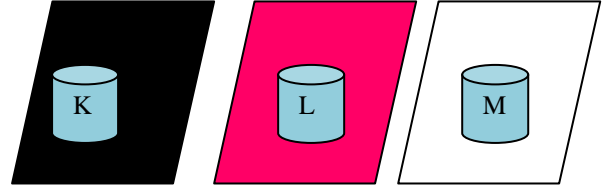
- A) Bezler aynı miktarda ışın soğurmuştur.
- B) K bezi gölgede, L bezi güneşte bırakılmıştır.
- C) Cisimlerin farklı sıcaklıkta olmaları buldukları ortama bağlı değildir.
- D) K bezi güneşte, L bezi gölgede bırakılmıştır.

8) Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın sebebi aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A) Cisimlerin ısınması ışığın soğurulmasına bağlıdır ve tüm cisimler eşit miktarda ışık soğurur.
- B) Güneş altındaki cisimler ışık ışınlarını daha fazla soğurdukları için daha çok ısınırlar.
- C) Gölgede bulunan cisimler ışık ışınlarını daha fazla soğurdukları için daha çok ısınırlar.
- D) Cisimler aynı maddeden yapıldıkları için ışığı eşit miktarda yansıtırlar.

9)Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz?

- A) Eminim
- B) Emin Değilim
- C) Tahmin Ettim



Siyah Pembe Beyaz

10)Şekilde görüldüğü gibi içi su dolu olan kaplar farklı renkteki zeminler üzerine yerleştirilmiştir. **Bu kaplar belirli süre güneş ışığı altında bekletildiğinde sıcaklıkları arasında nasıl bir ilişki olur?**

- A)  $K > L > M$       B)  $L > K > M$
- C)  $M > L > K$       D)  $K = M = L$

11)Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın sebebi aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A) Cisimlerin ısınması ışığın yansıtılmasına bağlıdır ve ışığı daha fazla yansıtan koyu renkli cisimler daha çok ısınır.
- B) Cisimlerin ısınması ışığın soğurulmasına bağlıdır ve tüm cisimler ışığı eşit miktarda soğurarak eşit ısınır.
- C) Cisimlerin ısınması ışığın soğurulmasına bağlıdır ve ışığı daha fazla soğuran koyu renkli cisimler daha çok ısınır.
- D) Cisimlerin ısınması ışığın yansıtılmasına bağlıdır ve ışığı daha az yansıtan açık renkli cisimler daha çok ısınır.

12)Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz?

- A) Eminim
- B) Emin Değilim
- C) Tahmin Ettim



13)Kedi fanusun içindeki balığa, balık ise kediye doğru bakmaktadır. **Buna göre kedi ve balık birbirlerini nerede görürler?**

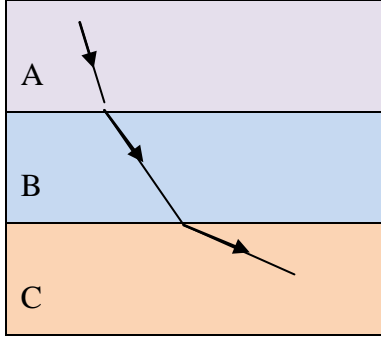
- | <b>Kedi balığı</b> | <b>Balık kediyi</b> |
|--------------------|---------------------|
| A)Olduğu yerde     | Olduğu yerde        |
| B) Daha Uzakta     | Daha Uzakta         |
| C) Daha Yakında    | Daha Uzakta         |
| D) Daha Uzakta     | Daha Yakında        |

14)Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın sebebi aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A) Az yoğun ortamda çok yoğun ortama bakıldığında cisimler olduğundan daha uzakta; çok yoğun ortamdaki az yoğun ortama bakıldığında ise cisimler olduğundan daha yakında görülür.
- B) Cisimlerin birbirlerini nerede gördükleri buldukları ortamlara bağlı değildir.
- C) Yoğunluğu daha az olan ortama doğru bakıldığında cisim daha uzakta; yoğunluğu daha fazla olan ortama doğru bakıldığında ise cisim daha yakında görülür.
- D) Balık daha aşağıdan baktığı için kediyi aşağıda görür; balık ise yukarıdan baktığı için balığı yukarıda görür.

15)Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz?

- A) Eminim
- B) Emin Değilim
- C) Tahmin Ettim



16) Bir ışık ışını A, B ve C ortamlarında şekildeki gibi kırılmaya uğramıştır.

Buna göre ışığın A, B, C ortamlarından ilerleme hızı arasında nasıl bir ilişki vardır?

- A)  $V_A > V_B > V_C$       B)  $V_C > V_B > V_A$   
 C)  $V_C > V_A > V_B$       D)  $V_A = V_B = V_C$

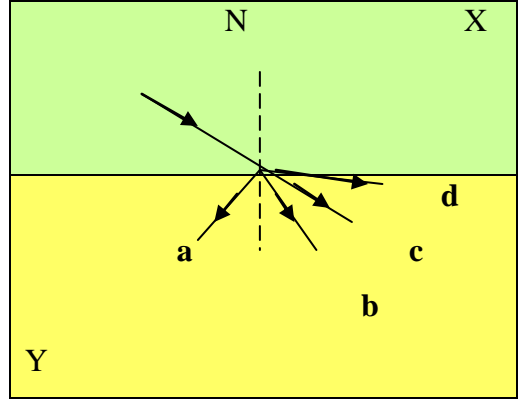
17) Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın sebebi aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A) Işık tüm ortamlarda eşit hızla ilerler.  
 B) Işık yoğunluğu fazla olan ortamlarda daha hızlı ilerler.  
 C) Işık yoğunluğu daha az olan ortamlarda daha hızlı ilerler.  
 D) Ortamların yoğunluklarını karşılaştırarak ışığın hızı hakkında yorum yapılamaz.

18) Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz?

- A) Eminim  
 B) Emin Değilim  
 C) Tahmin Ettim

19)



X ortamından Y ortamına geçen ışık ışını ;

- I. d yolunu takip ediyorsa X, Y den daha yoğundur.  
 II. c yolunu takip ediyorsa X ile Y ortamlarının yoğunlukları eşittir.  
 III. b yolunu takip ediyorsa Y, X den daha yoğundur.  
 IV. a yolunu takip ediyorsa X ile Y ortamının yoğunlukları eşittir.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

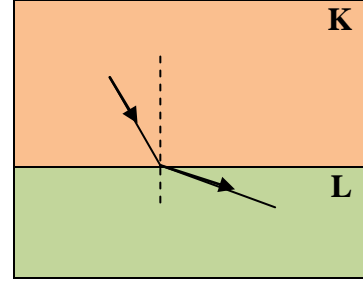
- A) I,III      B) II,IV  
 C) I,II,III      D) Yalnız IV

20)Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın sebebi aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A) Işık ışınlarının yön değiştirmesi ortamların yoğunluklarına bağlı değildir. Bu nedenle ortamların yoğunlukları eşit olabilir.
- B) Işık ışınları yoğunluğu az ortama geçtiğinde normale yaklaşarak, yoğunluğu çok olan ortama geçtiğinde ise normalden uzaklaşarak kırılır.
- C) Işık ışınları ortam değiştirdiğinde a doğrultusunda hareket edebilir. ??
- D) Işık ışınları sadece ortamların yoğunlukları farklı olduğunda doğrultularını değiştirir. Yoğunluğu az ortama geçtiğinde normalden uzaklaşarak, yoğunluğu çok olan ortama geçtiğinde ise normale yaklaşarak kırılır.

21)Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz?

- A) Eminim
- B) Emin Değilim
- C) Tahmin Ettim



22)Bir ışık ışının K ortamından L ortamına geçerken şekildeki yolu izlemiştir. Buna göre;

- I.Işık ışını kırılmaya uğramıştır.
- II.Işık ışını yansımaya uğramıştır.
- III.Kırılma açısı gelme açısından büyüktür.
- yargularından hangileri doğrudur?

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

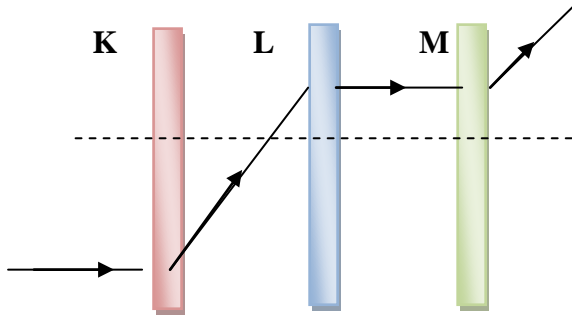
23)Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın sebebi aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A) Işık ışınlarının farklı bir ortama geçtiğinde doğrultusunun değişmesi ışığın kırılması olarak adlandırılır.
- B) Işık ışınlarının başka bir ortama geçtiğinde yön değiştirmesi yansıma olarak adlandırılır.
- C) Kırılma ve yansıma olayları aynıdır.
- D) Işık ışınlarının farklı bir ortama geçtiğinde doğrultu değiştirmesine ışığın kırılması denir. Kırılma açısı ışının normalden uzaklaştığı durumlarda gelme açısından daha büyüktür.



24)Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz?

- A) Eminim
- B) Emin Değilim
- C) Tahmin Ettim



25)K, L ve M kutularının içinde yer alan merceklerden geçen ışık ışının izlediği yol şekilde gösterilmiştir. Şekile göre bu kutuların içerisinde hangi mercekler bulunmaktadır?

- |            | K        | L        | M        |
|------------|----------|----------|----------|
| A)İnce K.  | İnce K.  | Kalın K. | İnce K.  |
| B)İnce K.  | İnce K.  | Kalın K. | Kalın K. |
| C)Kalın K. | Kalın K. | İnce K.  | Kalın K. |
| D)İnce K.  | İnce K.  | İnce K.  | Kalın K. |

26)Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın sebebi aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A) Işık ışınları bir noktada toplanacak şekilde kırılıyorsa ince kenarlı mercek; dağılacak şekilde kırılıyorsa kalın kenarlı mercektir.
- B) Işık ışınları yukarı yönlü kırılıyorsa kalın kenarlı mercek; düz bir doğrultuda kırılıyorsa ince kenarlı mercektir.
- C) Merceklerin ışığın kırılmasında belirli kuralları yoktur.
- D) Işık ışınları bir noktada toplanacak şekilde kırılıyorsa kalın kenarlı mercek; dağılacak şekilde kırılıyorsa ince kenarlı mercektir.

27)Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz?

- A) Eminim
- B) Emin Değilim
- C) Tahmin Ettim



28)Yandaki resimde yangın çıkan bir orman gösterilmektedir. Görevliler bu ormanda kağıt parçasının yanarak yangına sebebini olduğunu belirlemişlerdir.

Buna göre aşağıda verilen maddelerden hangileri bu yangının çıkmasına sebep olmuştur?

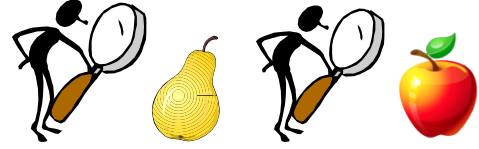
- I.İnce kenarlı mercek  
II.Büyüteç  
III.Kalın kenarlı mercek  
A) Yalnız I  
B)Yalnız III  
C) I ve II  
D) I, II ve III

29)Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın sebebi aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A) İnce kenarlı mercek kırılan ışık ışınları bir noktada topladığı için yangın çıkmasına sebep olabilir. Büyüteçte de ince kenarlı mercek vardır.  
B) Tüm mercekler ışığı toplar böylece yangın çıkmasına sebep olur.  
C) Kalın kenarlı mercek ışığı dağıttığı için ışık her yöne yayılır ve yangın oluşmasına sebep olur.  
D) İnce kenarlı mercek ışığı bir noktaya yansıtır ve bir noktaya yansıyan ışık yangına sebep olur.

30)Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz?

- A) Eminim  
B) Emin Değilim  
C) Tahmin Ettim



Iraksak

Yakınsak

Mercek

Mercek

31)Ali iraksak ve yakınsak mercekten armut ve elmanın nasıl gözüktüğünü merak ediyor. Şekilde de görüldüğü gibi iraksak mercek ile armudu, yakınsak mercek ile elmayı inceliyor. Ali armut ve elmayı nasıl görür?

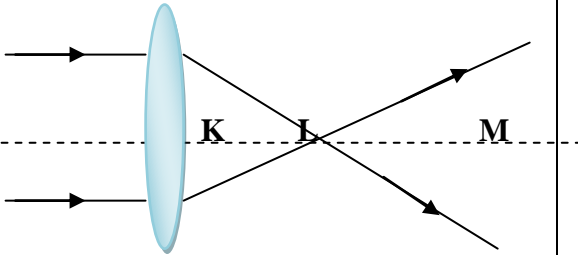
	Armut	Elma
A)	Aynı	Aynı
B)	Küçük	Büyük
C)	Büyük	Küçük
D)	Büyük	Büyük

**32)Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın sebebi aşağıdakilerden hangisi olabilir?**

- A)Cisimlere merceklerle bakmak büyüklüklerini değiştirmez.
- B) Tüm mercekler cisimleri olduğundan daha büyük gösterir.
- C) İraksak mercek cisimleri olduğundan daha küçük, yakınsak mercek ise daha büyük gösterir.
- D) İraksak mercek cisimleri olduğundan daha büyük, yakınsak mercek ise daha küçük gösterir.

**33)Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz?**

- A) Eminim
- B) Emin Değilim
- C) Tahmin Ettim



**34)Şekilde bir ışık ışının ince kenarlı mercekte aldığı yol gösterilmiştir. Buna göre merceğin odak noktası nerededir?**

- A)K
- B) K-L arası
- C)L
- D)M

**35)Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın sebebi aşağıdakilerden hangisi olabilir?**

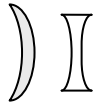
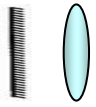

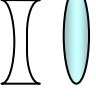
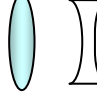
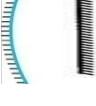


- A) Odak noktası orta noktadır. L bölgesi orta noktadır.
- B) Odak noktası mercekten sonraki ilk bölgedir.
- C) Odak noktası ışık ışınlarının kırıldıktan sonra toplandığı noktadır.
- D) Odak noktası merceğe en uzak bölgedir.

**36)Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz?**

- A) Eminim
- B) Emin Değilim
- C) Tahmin Ettim

37)Öğretmeni Ece'ye bazı optik araçlar veriyor ve bu araçları kırılma ve yansımaya olaylarının gerçekleşmesine göre sınıflandırmasını istiyor.

Ece aşağıdaki seçeneklerden hangisinde doğru bir sınıflandırma yapmış olur?

- |    | Kırılma   | Yansımaya   |
|----|---|---|
| A) |    |    |
| B) |   |   |
| C) |  |  |
| D) |  |  |

38)Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın sebebi aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A) Merceklerde kırılma aynalarda yansımaya olayı görülür.  
B) Aynalarda kırılma merceklerde yansımaya olayı görülür.  
C) Cisimleri daha büyük gösteren optik araçlarda kırılma, daha küçük gösteren optik araçlarda yansımaya görülür.  
D) Tüm optik araçlarda hem kırılma hem yansımaya olayı görülür.

39)Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz?

- A) Eminim  
B) Emin Değilim  
C) Tahmin Ettim

40)

**Barış** : Ben yakını net göremiyorum.  
Doktoru bana .....**I**.....  
gözlük kullanmam gerektiğini söyledi.

**Deniz** : Ben kalın kenarlı mercekli  
gözlük kullanıyorum. Çünkü ben  
.....**II**.....göremiyorum ve  
.....**III**..... hastasıyım.

**Yukarıda verilen boşluklar nasıl  
doldurulmalıdır?**

**I      II      III**

- A) İnce K    Uzağı    Hipermetrop  
B) İnce K    Uzağı      Miyop  
C) Kalın K   Yakını    Hipermetrop  
D) Kalın K   Yakını      Miyop

**41)Yukarıdaki soruya verdiğiniz  
cevabın sebebi aşağıdakilerden  
hangisi olabilir?**

A) Yakını göremeyen miyop hastasıdır  
ve ince kenarlı mercek kullanılır.  
Kalın kenarlı mercek ise uzağı  
göremeyen hipermetrop hastalarında  
kullanılır.

B) Yakını göremeyen hipermetrop  
hastasıdır ve kalın kenarlı mercek  
kullanılır.

C) Yakını göremeyen hipermetrop  
hastasıdır ve ince kenarlı mercek  
kullanılır. Kalın kenarlı mercek ise  
uzağı göremeyen miyop hastalarında  
kullanılır.

D) Yakını göremeyen miyop hastasıdır  
ve kalın kenarlı mercek kullanılır.

**42)Yukarıdaki soruya verdiğiniz  
cevaptan ne kadar eminsiniz?**

- A) Eminim  
B) Emin Değilim  
C) Tahmin Ettim

## EK 3

### KONTROL GRUBU DERS PLANI

<b>Dersin Adı</b>	: Fen Bilimleri
<b>Sınıf</b>	: 7/A
<b>Ünitenin Adı</b>	: Işık
<b>Konu</b>	: Mercekler
<b>Önerilen Süre</b>	: 2 ders saati (40 + 40)

#### **Öğrenci Kazanımları:**

- 4.1. Işığın ince ve kalın kenarlı merceklerde nasıl kırıldığını keşfeder.
- 4.2. Paralel ışık demetleri ile ince ve kalın kenarlı merceklerin odak noktalarını bulur.
- 4.3. Merceklerin kullanım alanlarına örnekler verir.
- 4.4. Ormanlık alanlara bırakılan cam atıkların güneşli havalarda yangın riski oluşturabileceğini fark eder.

**Öğretme-öğrenme-Yöntem ve Teknikleri** : Soru-Cevap, Anlatım, Deney Yapma

#### **Ön Bilgileri Yoklama ve Merak Uyandırma Aşaması**

Öğrencilerin ince kenarlı mercek, kalın kenarlı mercek ve odak noktası gibi anahtar kavramlarla ilgili olarak geçmişten getirdikleri bilgileri yoklanır. Bunun için sınıfta bulunan öğrencilerin anahtar kavramla ilgili fikirleri dinlenerek kavramın tartışılması için bir ortam oluşturulur. Öğrencilere bu konuya tekrar dönüleceği belirtilerek tartışma sonuca bağlanmadan bitirilir.

#### **• Konuya Giriş**

Camın bulunması ile meydana gelen gelişmelere dikkat çekilir. Bunun sebebinin camın ışığı soğurma, yansıtma ve kırma özelliklerinin fark edilmesi olduğu ifade edilir. Ardından bilinmeyen gerçeklerin ortaya çıkarılmasında kullanılan ve yapısında mercek bulunan gözlem araçlarından bazılarında dikkat çekilir.

## Keşif Aşaması

“Mercekleri İnceleyelim” adlı 9. Etkinlik yaptırılır.

### 9. Etkinlik

*Bulalım, Keşfedelim*

#### Mercekleri İnceleyelim

**Bunları Yapalım**

- Verilen merceklerle yakından bakarak onların şekillerini, benzerliklerini ve farklılıklarını defterimize not edelim.
- Bu merceklerle kitaptaki yazılara, ellerimize ve yakınımızdaki diğer nesnelere bakalım.
- Gördüklerimizi defterimize not ederken hangisine ne tür mercek baktığımızı da belirleyelim.
- Mercekleri oyun hamuruyla masanın üzerine belirli aralıklarla sabitleyelim.
- El fenerinden yayılan ışınların önüne tarağı koyarak paralel ışınlar elde edelim. Bu ışınları masanın yüzeyine teğet şekilde sabitlenmiş merceklerin üzerine gönderelim.
- Her bir mercek tarafından kırılan ışık ışınlarının yolunu gözlemleyelim.
- Mercekleri elimize alarak pencereden içeri giren güneş ışığına tutalım.
- Mercekte geçen ışığı tek bir mercek yardımıyla kâğıt üzerine düşürmeye çalışalım.

**Sonuçları Varalım**

- İnce ve kalın kenarlı mercek ışığı nasıl kırıyor?
- İnce ve kalın kenarlı mercekler cisimlerin nasıl görünmesini sağladı?

**Araç ve Gereçler**

- ◆ ince ve kalın kenarlı mercekler
- ◆ el feneri
- ◆ küçük plastik tarak
- ◆ oyun hamuru



Bu etkinlikten yola çıkarak ışığın ince ve kalın kenarlı mercekte nasıl kırıldığı, ince ve kalın kenarlı merceklerde odak noktasının nereye olduğu, ince ve kalın kenarlı merceklerde nasıl görüntü oluştuğu keşfettirilmeye çalışılır.

## Açıklama Aşaması

“Mercekleri İnceleyelim” adlı 9. Etkinlik’te de keşfedildiği gibi mercekler kenarlarına göre ince kenarlı (yakınsak) ve kalın kenarlı (ıraksak) mercek olmak üzere ikiye ayrılır. Daha sonra kitaptaki mercek resimleri gözden geçirilerek bu merceklerin ışığı kırma şekline göre de yukarıdaki gibi adlandırıldığı ifade edilir. Merceklerin ışığı kırma şekillerinden yola çıkılarak odak noktaları açıklanır.

İnce kenarlı merceklerin cisimlerin üzerine belirli bir mesafeden tutulduklarında bu cisimlerin düz ve büyük görüntülerini verdikleri; bu yüzden de kuyumcular,

antikacılar ve araştırmacılar tarafından büyüteç olarak kullandıkları belirtilir. Kalın kenarlı merceklerin ise cisimleri düz ve küçük gösterdiği belirtilir.

### Genişletme Aşaması

Merceklerin kullanım alanlarının çok geniş olduğu vurgulanır. Göz kusurlarının düzeltilmesinde, projeksiyon cihazı, dürbün, teleskop ve mikroskop yapımında merceklerin kullanıldığına dikkat çekilir. Daha sonra ince kenarlı merceklerin odak noktasına konulan bazı cisimlerin tutuşabileceğine dikkat çekmek için Ders kitabı'ndaki "Mercekler Nelere Sebep Olabilir?" Adlı 10. Etkinlik yaptırılır.

### 10. Etkinlik

*Bulalım, Keşfedelim*

#### Mercekler Nelere Sebep Olabilir?



**Bunları Yapalım**

- İnce kenarlı mercek ile güneş ışığını bir kâğıt üzerine odaklayalım.
- Merceği ve kâğıdı oynatmadan bir süre bekleyelim.
- Aynı işlemleri mercek yerine bir cam şişe kullanarak tekrarlayalım.

**Sonuca Varalım**

- Gerek mercekle gerekse cam şişe ile güneş ışığını kâğıt üzerine odaklayıp bir süre bekledikten sonra ne gözlemledik?

**Araç ve Gereçler**

- ◆ ince kenarlı mercek (büyüteç)
- ◆ cam şişe
- ◆ kâğıt

### Değerlendirme Aşaması

Ders kitabında yer alan 'Kendimizi Değerlendirelim' soruları yapılır.



## EK 4

### DENEY GRUBU DERS PLANI

<b>Dersin Adı</b>	: Fen Bilimleri
<b>Sınıf</b>	: 7/B
<b>Ünitenin Adı</b>	: Işık
<b>Konu</b>	: Mercekler
<b>Önerilen Süre</b>	: 2 ders saati (40 + 40)

#### Öğrenci Kazanımları:

- 4.1. Işığın ince ve kalın kenarlı merceklerde nasıl kırıldığını keşfeder.
- 4.2. Paralel ışık demetleri ile ince ve kalın kenarlı merceklerin odak noktalarını bulur.
- 4.3. Merceklerin kullanım alanlarına örnekler verir.
- 4.4. Ormanlık alanlara bırakılan cam atıkların güneşli havalarda yangın riski oluşturabileceğini fark eder.

#### Öğretme-öğrenme-Yöntem ve Teknikleri :

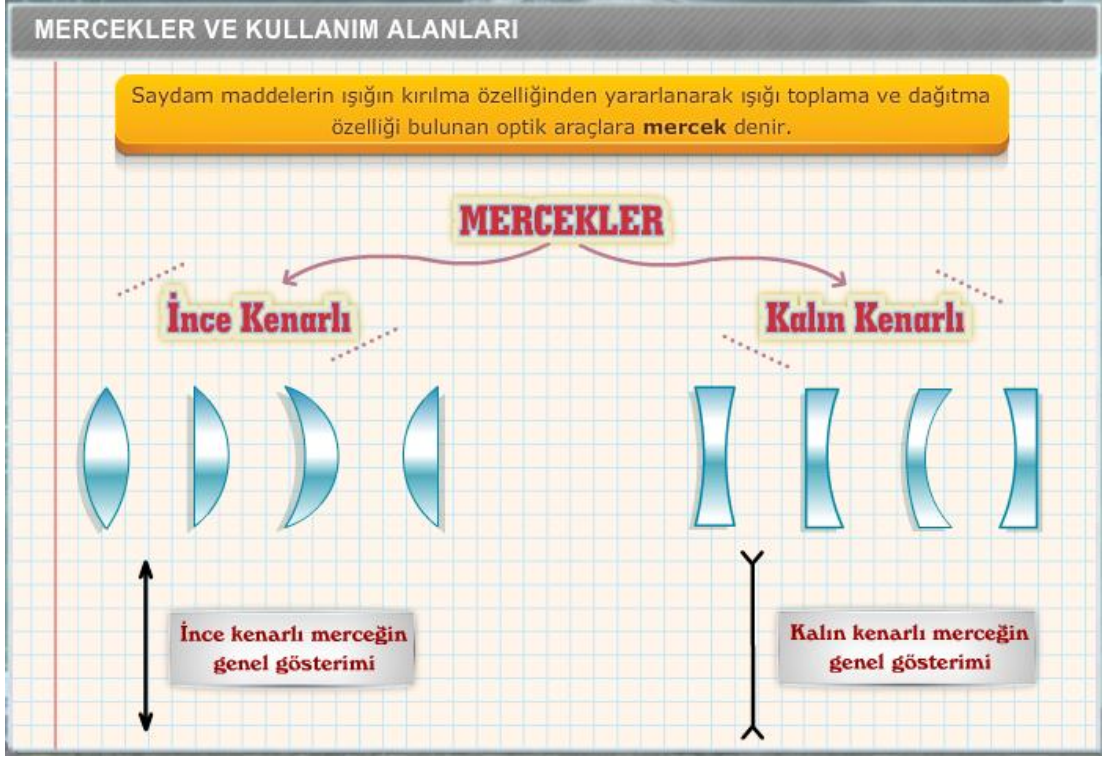
Bilgisayar Destekli Öğretim, Simülasyon, Soru-Cevap, Anlatım

#### Ön Bilgileri Yoklama ve Merak Uyandırma Aşaması

Öğrencilerin ince kenarlı mercek, kalın kenarlı mercek ve odak noktası gibi anahtar kavramlarla ilgili olarak geçmişten getirdikleri bilgileri yoklanır. Bunun için sınıfta bulunan öğrencilerin anahtar kavramla ilgili fikirleri dinlenerek kavramın tartışılması için bir ortam oluşturulur. Öğrencilere bu konuya tekrar dönüleceği belirtilerek tartışma sonuca bağlanmadan bitirilir.

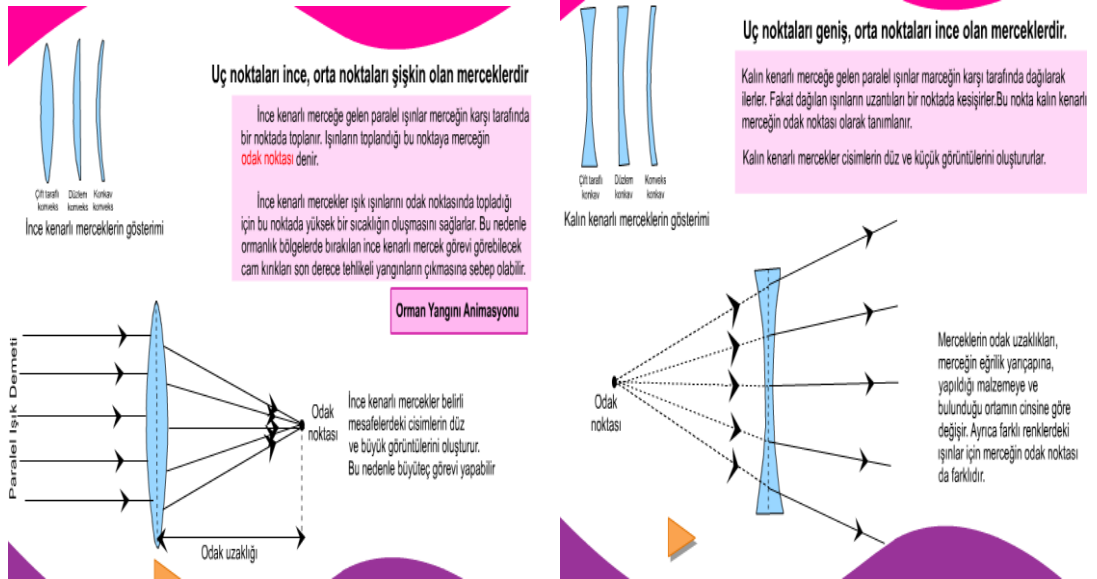
#### • Konuya Giriş

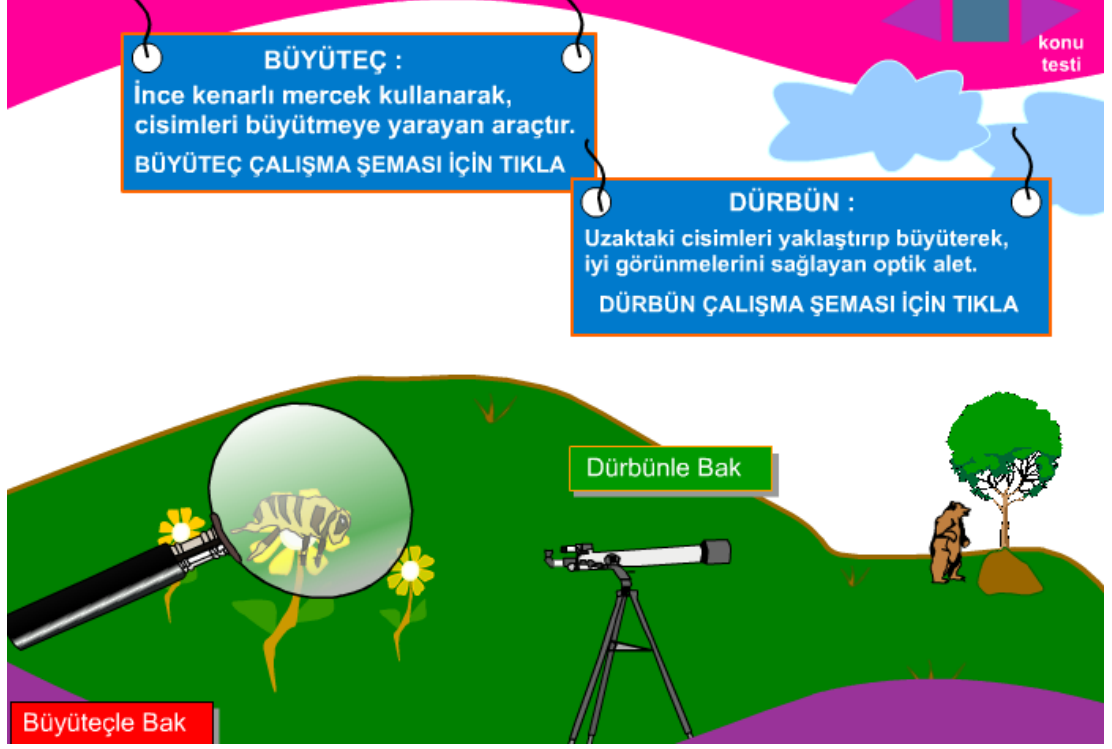
Camın bulunması ile meydana gelen gelişmelere dikkat çekilir. Bunun sebebinin camın ışığı soğurma, yansıtma ve kırma özelliklerinin fark edilmesi olduğu ifade edilir. Ardından bilinmeyen gerçeklerin ortaya çıkarılmasında kullanılan ve yapısında mercek bulunan gözlem araçlarından bazılarına dikkat çekilir.



## Keşif Aşaması

Merceklerle ilgili olan bazı simülasyonlar gösterilir.





Bu etkinlikten yola çıkarak ışığın ince ve kalın kenarlı mercekte nasıl kırıldığı, ince ve kalın kenarlı merceklerde odak noktasının nere olduğu, ince ve kalın kenarlı merceklerde nasıl görüntü oluştuğı keşfettirilmeye çalışılır.

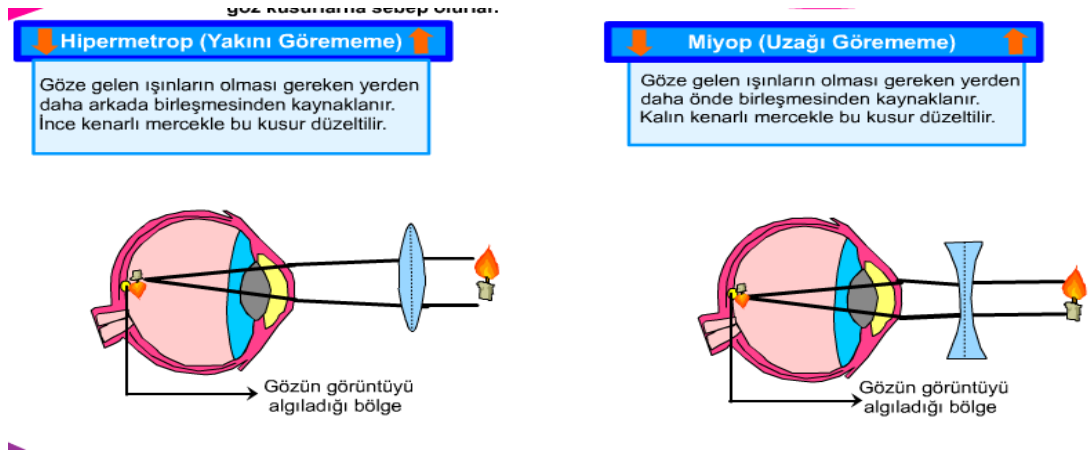
### Açıklama Aşaması

“Mercekleri İnceleyelim” adlı 9. Etkinlik’te de keşfedildiğı gibi mercekler kenarlarına göre ince kenarlı (yakınsak) ve kalın kenarlı (ıraksak) mercek olmak üzere ikiye ayrılır. Daha sonra kitaptaki mercek resimleri gözden geçirilerek bu merceklerin ışığı kırma şekline göre de yukarıdaki gibi adlandırıldığı ifade edilir. Merceklerin ışığı kırma şekillerinden yola çıkılarak odak noktaları açıklanır.

İnce kenarlı merceklerin cisimlerin üzerine belirli bir mesafeden tutulduklarında bu cisimlerin düz ve büyük görüntülerini verdikleri; bu yüzden de kuyumcular, antikacılar ve araştırmacılar tarafından büyüteç olarak kullandıkları belirtilir. Kalın kenarlı merceklerin ise cisimleri düz ve küçük gösterdiği belirtilir.

## Genişletme Aşaması

Merceklerin kullanım alanlarının çok geniş olduğu vurgulanır. Gz kusurlarının düzeltilmesinde, projeksiyon cihazı, dürbün, teleskop ve mikroskop yapımında merceklerin kullanıldığına dikkat çekilir.



Daha sonra ince kenarlı merceklerin odak noktasına konulan bazı cisimlerin tutuşabilecekine dikkat çekmek için aşağıdaki simülasyon izletilir.



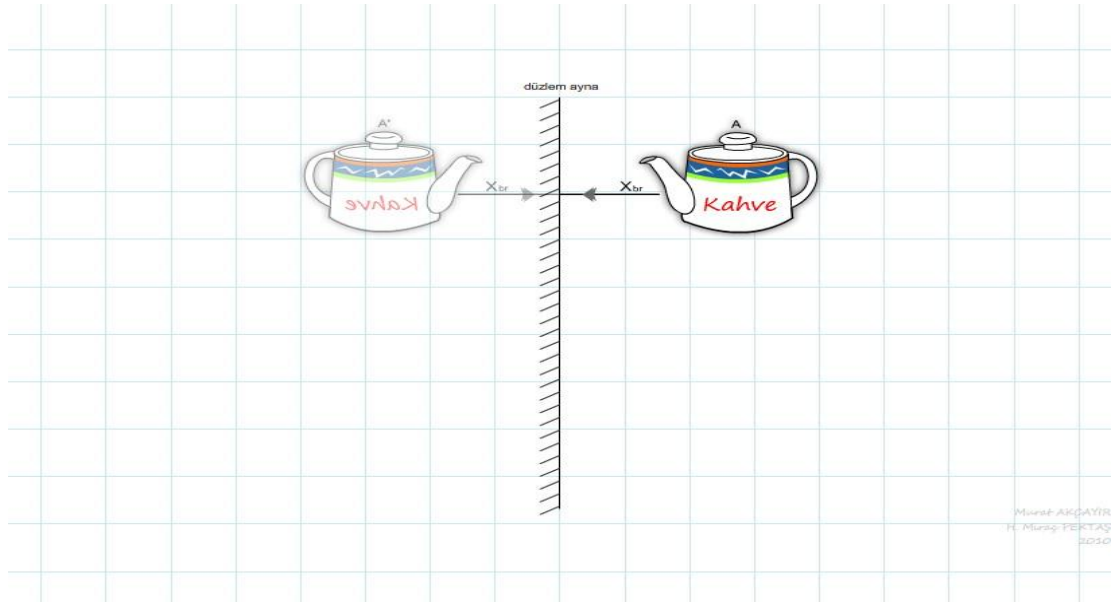
## Değerlendirme Aşaması

Morpa Kampüs uygulamasında yer alan çalışmalarla değerlendirme yapılır.

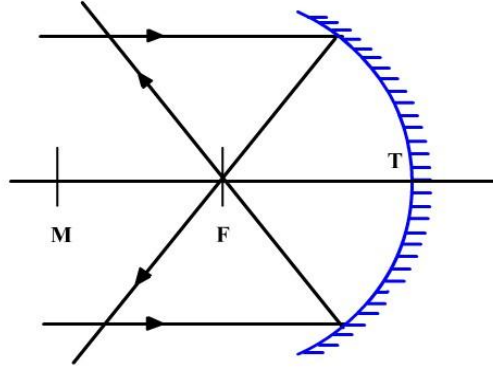
SİMÜLASYON ÖRNEKLERİ



Şekil Ek 5.1. Simülasyon Uygulaması Örneği



Şekil Ek 5.2. Simülasyon Uygulaması Örneği

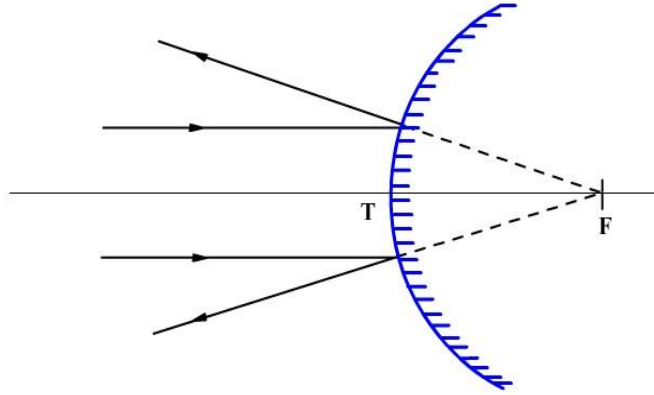


Asal eksene paralel olarak aynaya gelen ışınlar, odak noktasından geçecek şekilde yansır.

1 2 3 4



Şekil Ek 5.3. Simülasyon Uygulaması Örneği (Kaynak: www.fenogretmeniyiz.biz)



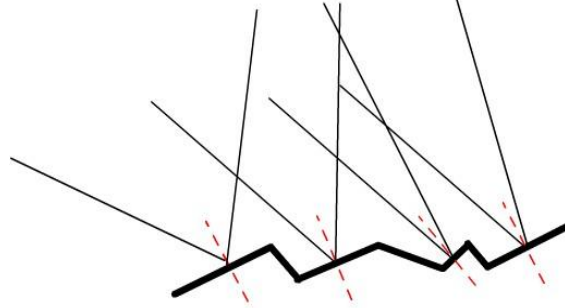
Asal eksene paralel olarak aynaya gelen ışınlar, uzantısı odaktan geçecek şekilde yansır.

1 2 3 4



Şekil Ek 5.4. Simülasyon Uygulaması Örneği (Kaynak: www.fenogretmeniyiz.biz)

Pürüzlü yüzeyler ışığı dağınık olarak yansıtırlar.

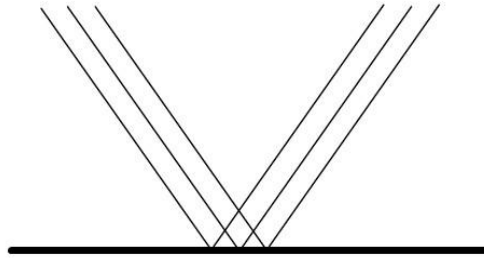


1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11



Şekil Ek 5.5. Simülasyon Uygulaması Örneği (Kaynak: www.fenogretmeniyiz.biz)

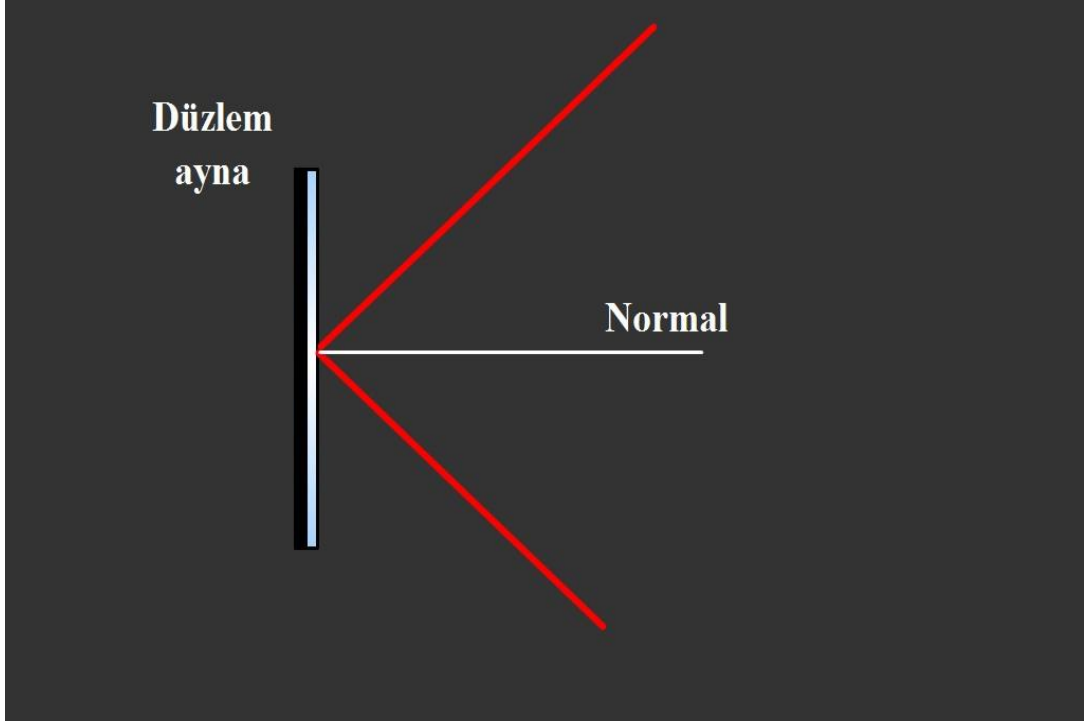
Işık kaynağından bir yüzeye gelen ışığın doğrultusunu değiştirerek geldiği ortama geri dönmesine **yansıma** denir. Düzgün ve parlak yüzeyler ışığı düzgün olarak yansıtırlar.



1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11



Şekil Ek 5.6. Simülasyon Uygulaması Örneği (Kaynak: www.fenogretmeniyiz.biz)

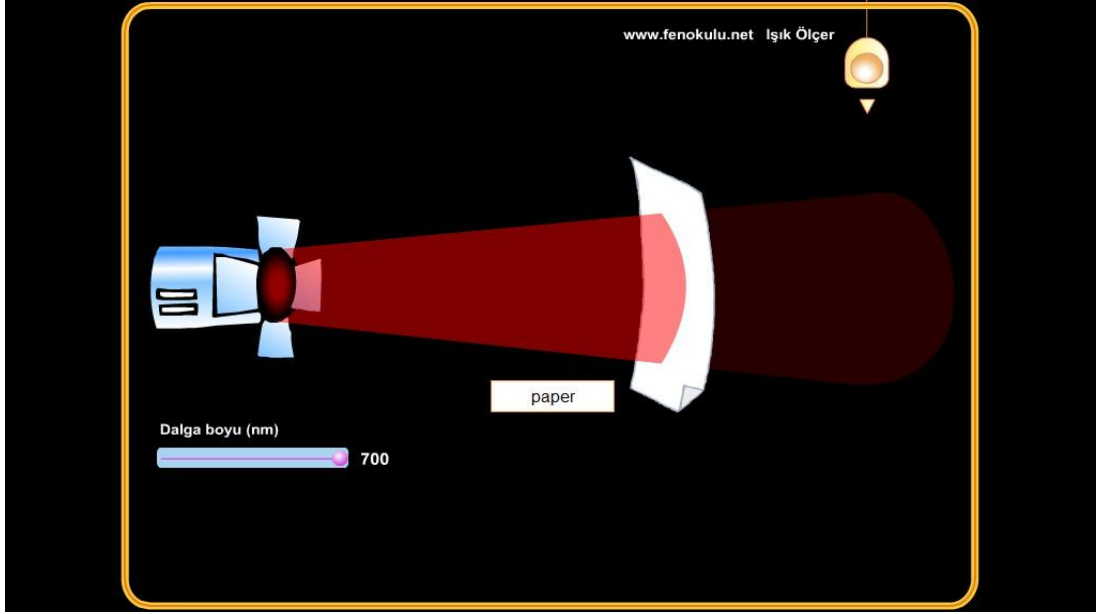


Şekil Ek 5.7. Simülasyon Uygulaması Örneği (Kaynak: [www.lisefizik.com](http://www.lisefizik.com) )



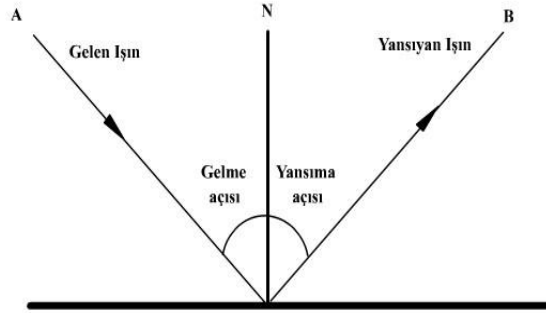
Şekil Ek 5.8. Simülasyon Uygulaması Örneği (Kaynak: [www.fenokulu.net](http://www.fenokulu.net))





Şekil Ek 5.9. Simülasyon Uygulaması Örneği (Kaynak: [www.fenokulu.net](http://www.fenokulu.net))

Yansıma olayında aynaya gelen ışına, **gelen ışın**, aynadan yansıyan ışına, **yansıyan ışın** denir. Gelen ışın ile normal arasındaki açıya, **gelme açısı**; yansıyan ışın ile normal arasındaki açıya ise **yansıma açısı** denir.



**Bu bilgiler ışığında, yansıma kanunlarını yazabiliriz.**

\*Gelen ışın, normal ve yansıyan ışın aynı düzlem üzerindedir.

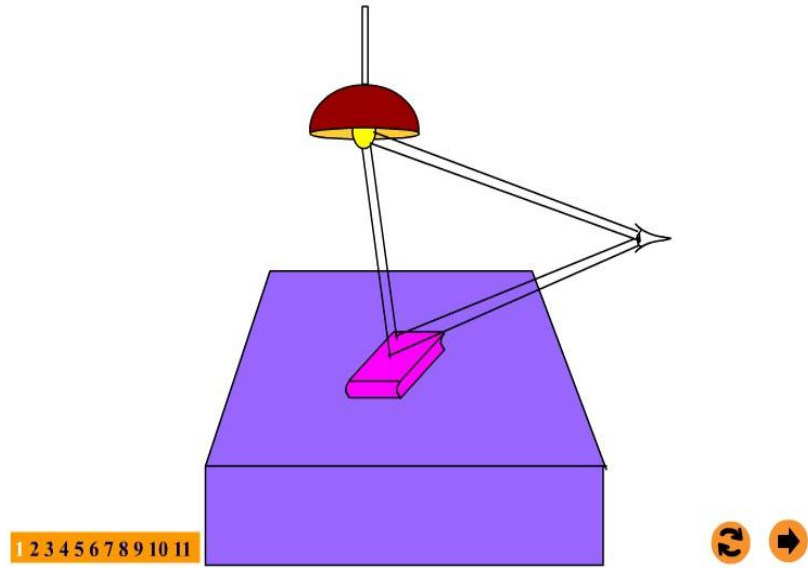
\*Gelme açısı ile yansıma açısı birbirine eşittir.

\*Normal doğrultusunda aynaya gelen ışın, kendi üzerinden geri yansır.

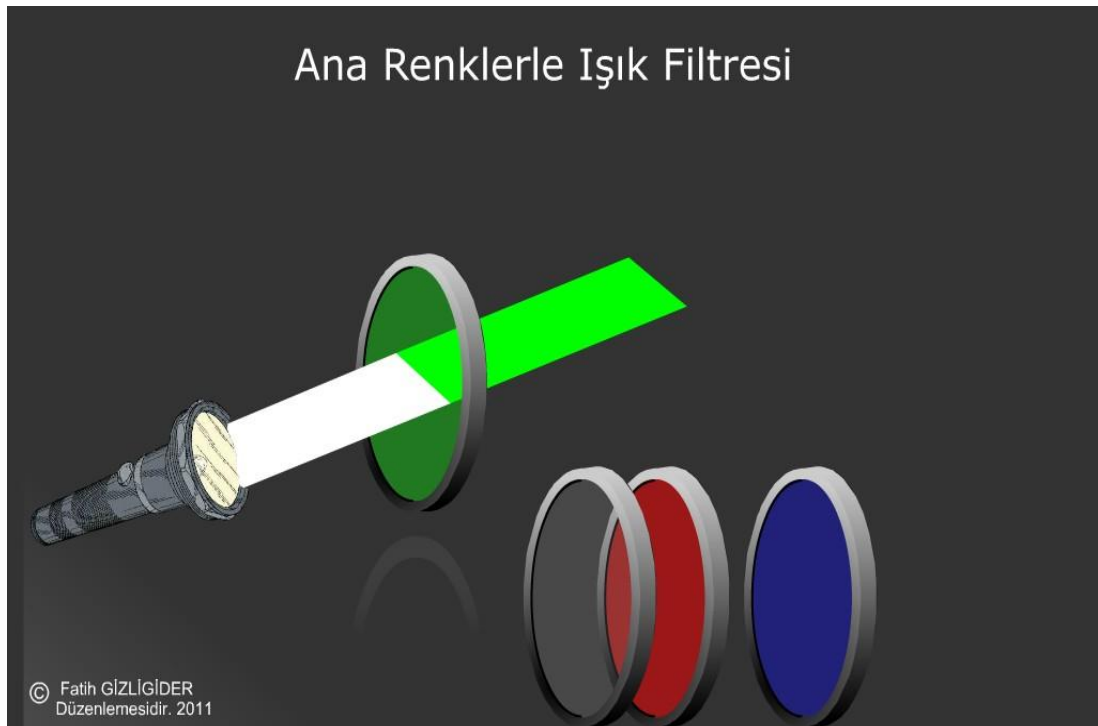
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11



Şekil Ek 5.10. Simülasyon Uygulaması Örneği (Kaynak: [www.fenogretmeniyiz.biz](http://www.fenogretmeniyiz.biz))



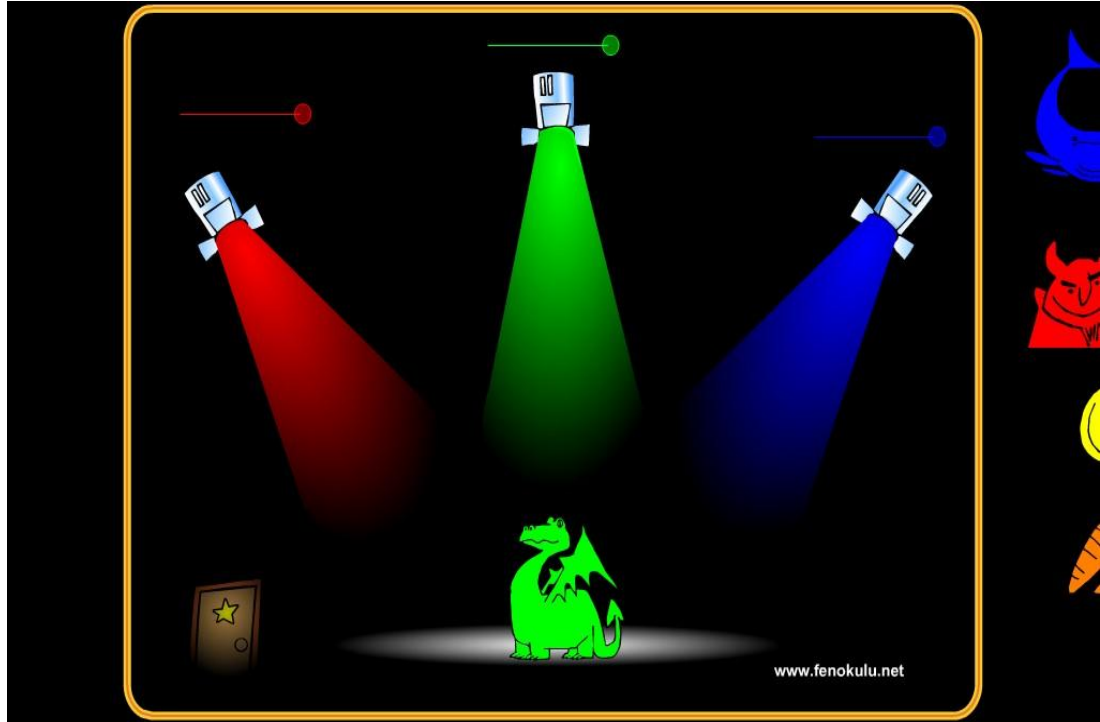
Şekil Ek 5.11. Simülasyon Uygulaması Örneği (Kaynak: [www.fenokulu.net](http://www.fenokulu.net))



Şekil Ek 5.12. Simülasyon Uygulaması Örneği (Kaynak: Gizligider)



Şekil Ek 5.13. Simülasyon Uygulaması Örneği (Kaynak: Akseki)



Şekil Ek 5.14. Simülasyon Uygulaması Örneği (Kaynak: www.fenokulu.net)

## MERCEKLER

### Göz Kusurları

5

İnce kenarlı mercek özelliğinde olan göz merceklelerimizdeki yapısal bozukluklar göz kusurlarına sebep olurlar.

**Hipermetrop (Yakını Görememe)**

Göze gelen ışınların olması gereken yerden daha arkada birleşmesinden kaynaklanır. İnce kenarlı merceklerle bu kusur düzeltilir.

Gözün görüntüyü algıladığı bölge

**Hipermetrobu Düzeltilmesi**

**Miyop (Uzağı Görememe)**

Göze gelen ışınların olması gereken yenden daha önde birleşmesinden kaynaklanır. Kalın kenarlı merceklerle bu kusur düzeltilir.

Gözün görüntüyü algıladığı bölge

**Miyobun Düzeltilmesi**

giriş genel tanım soğurulma renkler kırılma mercekler ünite testi hazırlayan

Şekil Ek 5.15. Simülasyon Uygulaması Örneği (Kaynak: Akseki )

## MERCEKLER

### İnce Kenarlı Mercekler (Yakınsak)

2

İnce kenarlı merceklerin gösterimi

Uç noktaları ince, orta noktaları şişkin olan merceklerdir

İnce kenarlı merceğe gelen paralel ışınlar merceğin karşı tarafında bir noktada toplanır. Işınların toplandığı bu noktaya merceğin **odak noktası** denir.

İnce kenarlı mercekler ışık ışınlarını odak noktasında topladığı için bu noktada yüksek bir sıcaklığın oluşmasını sağlarlar. Bu nedenle ormanlık bölgelerde bırakılan ince kenarlı mercek görevi görebilecek cam kırıkları son derece tehlikeli yangınların çıkmasına sebep olabilir.

Orman Yangını Animasyonu

İnce kenarlı mercekler belirli mesafelerdeki cisimlerin düz ve büyük görüntülerini oluşturur. Bu nedenle büyüteç görevi yapabilir

giriş genel tanım soğurulma renkler kırılma mercekler ünite testi hazırlayan

Şekil Ek 5.16. Simülasyon Uygulaması Örneği (Kaynak: Akseki )

**İşığın Kırılması**

Hava (n=1.0003)

Normal

1.Ortam  
2.Ortam

Benzol (n=1.50)

İşık ışınlarının yoğunlukları farklı bir ortamdan başka bir ortama geçerken doğrultu değişmesine **ışığın kırılması** denir.

İşık ışınları, yoğunlukları farklı saydam bir ortamdan başka bir saydam ortama geçerken bir kısmı bu iki ortamı ayıran sınır üzerinden yansır, büyük bir kısmının da doğrultusu ve hızı diğer ortama geçerken değişir.

Kırılma olayında ortamları ayıran yüzeye gelen ışık ışını ile normal arasındaki açıya ( $\alpha$  açısına) **gelme açısı**, kırılan ışın ile normal arasındaki açıya ( $\beta$  açısına) **kırılma açısı** denir.

İşığın az yoğun ortamdaki hızı büyük, çok yoğun ortamdaki hızı daha küçük olur.

İşık az yoğun ortamdaki çok yoğun ortama veya çok yoğun ortamdaki az yoğun ortama 90 derecelik açı ile gönderilirse kırılmaz sadece hızı değişir.

Madde	Madde içindeki ışık hızı (km/s)
Boşluk	299000
Hava	29913,02
Su	225563,9
Şiş	229007,69
Cam	200000 - 157994,7
Elmas	125966,94

Az yoğun

Çok yoğun

Gelen ışın

Kırılan ışın

Bu animasyonda farklı ortamlar seçebilir ve gelen ışını mouse ile basılı tutup ışının gelme açısını değiştirerek gözlemde bulunabilirsiniz.  
Fatih GİZLİGİDER Çevirisidir...

Şekil Ek 5.17. Simülasyon Uygulaması Örneği (Kaynak: www.fenogretmeniyiz.biz )

SOĞURULMA
2

**Beyaz yüzey**

**Siyah yüzey**

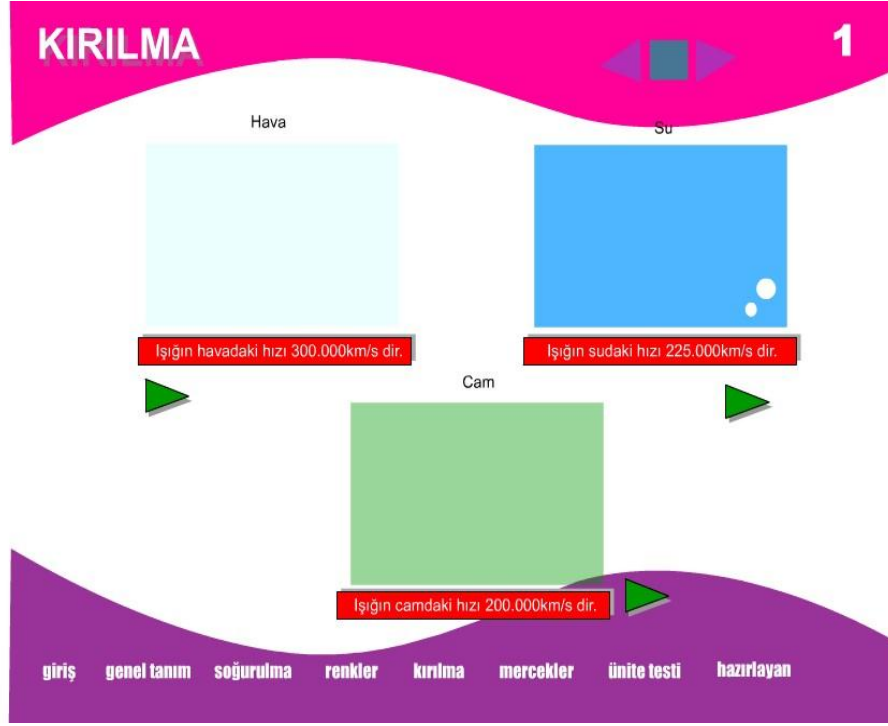
Beyaz renk ışığı yansıtır, siyah renk ise üzerine düşen tüm ışığı soğurur.

Güneşli ve sıcak günlerde açık renk giysiler giyeriz.

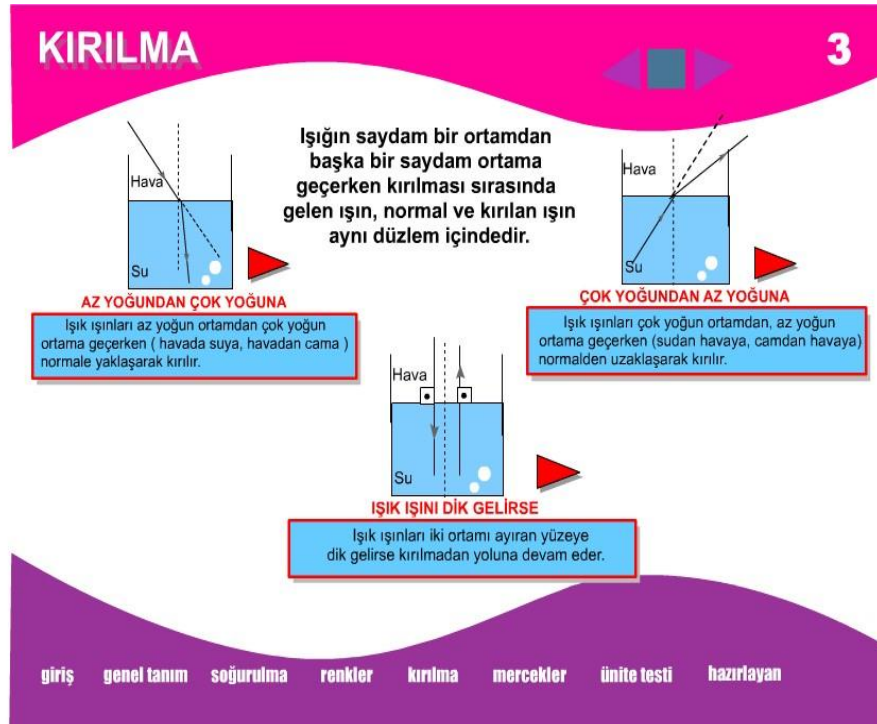
Soğuk havalarda ise koyu renkli giysiler giyeriz.

giriş
genel tanım
soğurulma
renkler
kırılma
mercekler
ünite testi
hazırlayan

Şekil Ek 5.18. Simülasyon Uygulaması Örneği (Kaynak: Akseki )



Şekil Ek 5.19. Simülasyon Uygulaması Örneği (Kaynak: Akseki )



Şekil Ek 5.20. Simülasyon Uygulaması Örneği (Kaynak: Akseki )

## MERCEKLER

### Kalın Kenarlı Mercekler (Iraksak) 3

Çift taraflı konkav    Düzlem konkav    Konveks konkav

Kalın kenarlı merceklerin gösterimi

**Uç noktaları geniş, orta noktaları ince olan merceklerdir.**

Kalın kenarlı merceğe gelen paralel ışınlar merceğin karşı tarafında dağılır olarak ilerler. Fakat dağılan ışınların uzantıları bir noktada kesişirler. Bu nokta kalın kenarlı merceğin odak noktası olarak tanımlanır.

Kalın kenarlı mercekler cisimlerin düz ve küçük görüntülerini oluştururlar.

Odak noktası

Merceklerin odak uzaklıkları, merceğin eğrilik yarıçapına, yapıldığı malzemeye ve bulunduğu ortamın cinsine göre değişir. Ayrıca farklı renklerdeki ışınlar için merceğin odak noktası da farklıdır.

giriş    genel tanım    soğurulma    renkler    kırılma    mercekler    ünite testi    hazırlayan

Şekil Ek 5.21. Simülasyon Uygulaması Örneği (Kaynak: Akseki )

## MERCEKLER

### 6

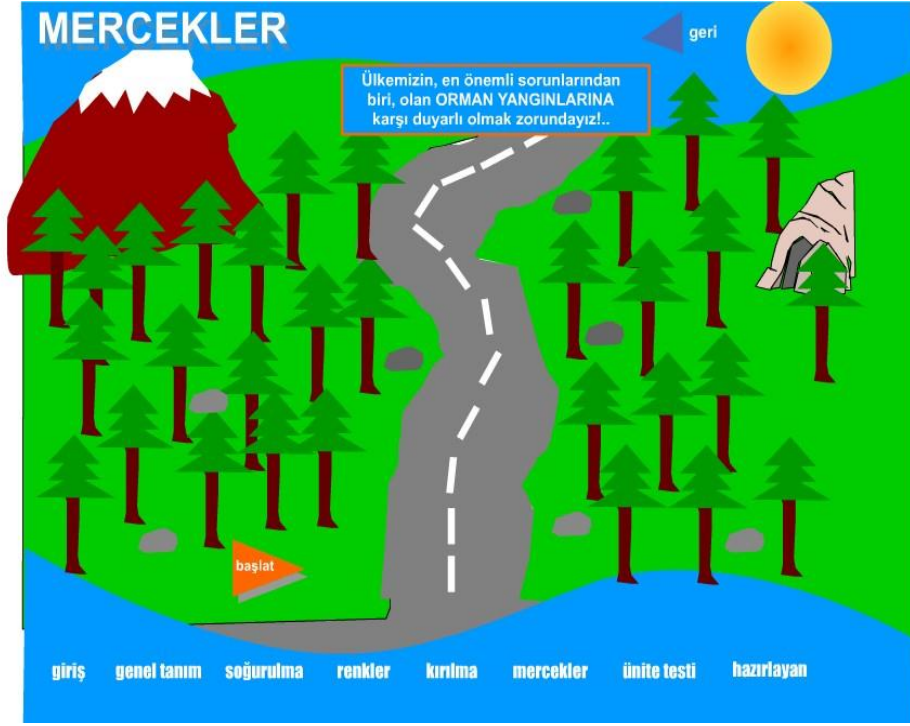
**BÜYÜTEÇ :**  
İnce kenarlı mercek kullanarak, cisimleri büyütme yarayan araçtır.  
BÜYÜTEÇ ÇALIŞMA ŞEMASI İÇİN TIKLA

**DÜRBÜN :**  
Uzaktaki cisimleri yaklaştırıp büyüterek, iyi görmelerini sağlayan optik alet.  
DÜRBÜN ÇALIŞMA ŞEMASI İÇİN TIKLA

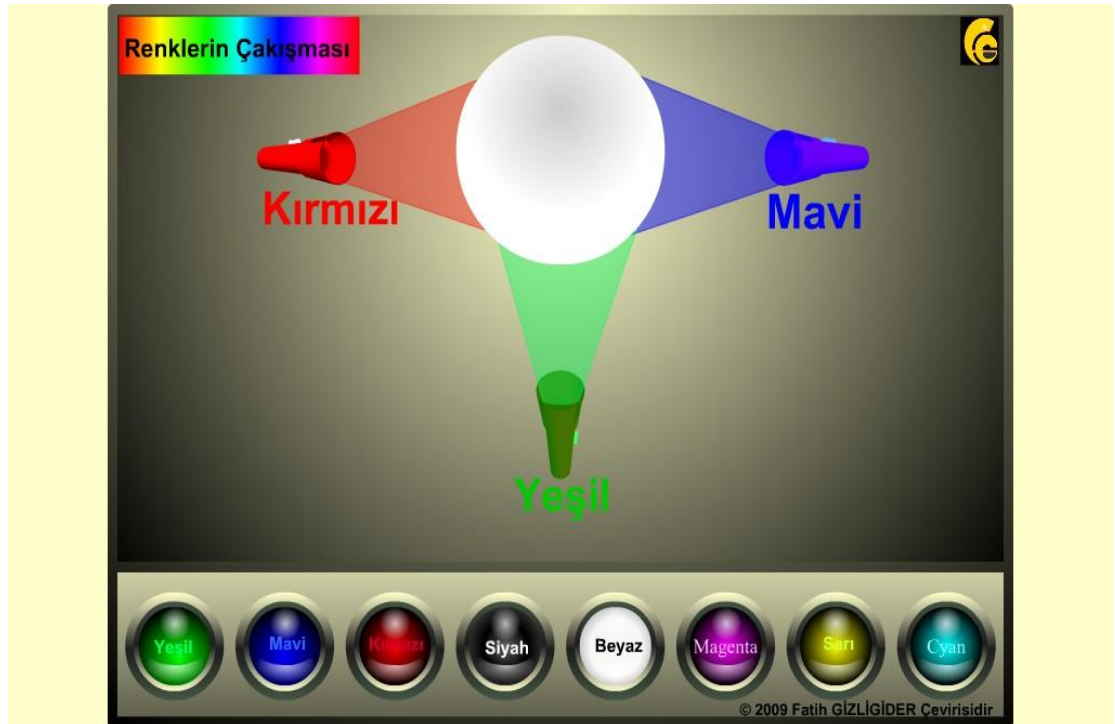
Büyüteçle Bak    Dürbünle Bak

giriş    genel tanım    soğurulma    renkler    kırılma    mercekler    ünite testi    hazırlayan

Şekil Ek 5.22. Simülasyon Uygulaması Örneği (Kaynak: Akseki )



Şekil Ek 5.23. Simülasyon Uygulaması Örneği (Kaynak: Akseki )

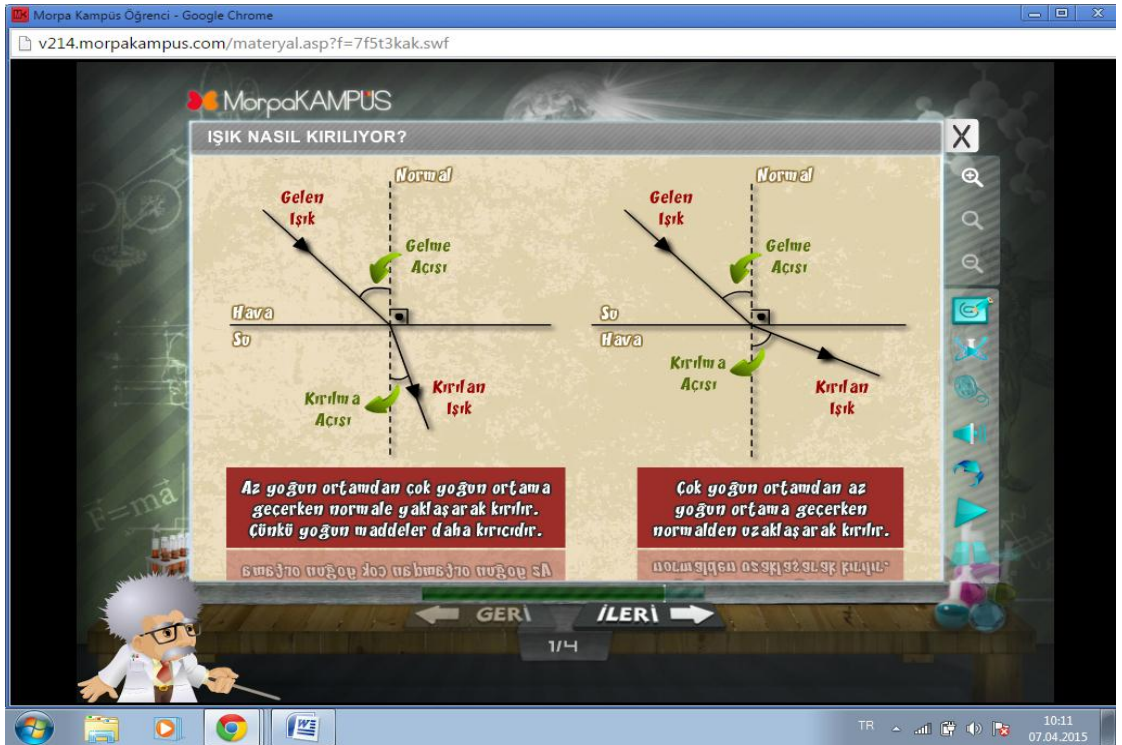


Şekil Ek 5.24. Simülasyon Uygulaması Örneği (Kaynak: www.fenogretmeniyiz.biz)





Şekil Ek 5.25. Simülasyon Uygulaması Örneği (Kaynak: Morpakampus)



Şekil Ek 5.26. Simülasyon Uygulaması Örneği (Kaynak: Morpakampus)



Şekil Ek 5.27. Simülasyon Uygulaması Örneğı (Kaynak: Morpakampus)