

**T.C.  
TRAKYA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ÇOKLU ORTAM UYGULAMALARI DESTEKLİ FARKLI ÖĞRETİM  
STRATEJİLERİNİN AKADEMİK BAŞARI, ÖĞRENMEYE YÖNELİK  
MOTİVASYON VE MATERYALE BAĞLANMAYA YÖNELİK ETKİSİNİN  
İNCELENMESİ**

**Cüneyt CAN**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI**

**Tez Danışmanı: Doç. Dr. Fatma AKGÜN**

**EDİRNE-2024**

**CÜNEYT CAN**'ın hazırladığı “**ÇOKLU ORTAM UYGULAMALARI DESTEKLİ FARKLI ÖĞRETİM STRATEJİLERİNİN AKADEMİK BAŞARI, ÖĞRENMEYE YÖNELİK MOTİVASYON VE MATERYALE BAĞLANMAYA YÖNELİK ETKİSİNİN İNCELENMESİ**” başlıklı bu tez, tarafımızca okunmuş, kapsam ve niteliği açısından **Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi** Anabilim Dalında bir **Yüksek Lisans tezi** olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri:

İmza

Doç. Dr. Fatma AKGÜN (Danışman)

.....

Doç. Dr. Ali BATTAL

.....

Dr. Öğr. Üyesi Can MIHCI

.....

Tez Savunma Tarihi:11/01/2024

Bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak gerekli şartları sağladığını onaylarım.

İmza

Doç. Dr. Fatma AKGÜN  
Tez Danışmanı

.....

Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü onayı

.....

Prof. Dr. Özlem Çetin ERDOĞAN  
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

**T.Ü. FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI**  
**YÜKSEK LİSANS PROGRAMI DOĞRULUK BEYANI**

Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında, tüm verilerin bilimsel ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini, kullanılan verilerde tahrifat yapılmadığını, tezin akademik ve etik kurallara uygun olarak yazıldığını, kullanılan tüm literatür bilgilerinin bilimsel normlara uygun bir şekilde kaynak gösterilerek ilgili tezde yer aldığını ve bu tezin tamamı ya da herhangi bir bölümünün daha önceden Trakya Üniversitesi ya da farklı bir üniversitede tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.

11 / 01 / 2024

Cüneyt CAN

Yüksek Lisans Tezi

Çoklu Ortam Uygulamaları Destekli Farklı Öğretim Stratejilerinin Akademik Başarı, Öğrenmeye Yönelik Motivasyon ve Materyale Bağlanmaya Yönelik Etkisinin İncelenmesi

Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü

## ÖZET

Araştırmada çoklu ortam uygulamaları destekli farklı öğretim stratejileri ile yürütülen öğrenme sürecinin, öğrencilerin akademik başarılarına, yapılandırmacı öğrenme ortamı algılarına, fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarına ve çoklu ortam materyaline bağlanma durumlarına etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Karma araştırma yöntemlerinden yakınsayan paralel desen ile tasarlanan çalışmanın nicel araştırma boyutunda öntest-sontest-kalıcılık testli kontrol gruplu yarı deneysel desen ve nitel araştırma boyutunda durum çalışması yöntemi kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu 2022-2023 eğitim-öğretim yılı ikinci döneminde Tekirdağ ili Marmaraeğlisi ilçesinde bulunan bir ortaokulun iki ayrı sınıfında öğrenim gören 46 yedinci sınıf öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmaya katılan 24 öğrenci deney grubunu, 22 öğrenci ise kontrol grubunu oluşturmaktadır. Verilerin toplanması amacıyla araştırmacı tarafından hazırlanan güvenirlik ve geçerliliği test edilmiş “Akademik Başarı Testi”, “Yapılandırmacı Öğrenme Ortamlarını Değerlendirme Ölçeği”, “Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği”, “Çoklu Ortam Öğrenme Materyaline Bağlanma Ölçeği” ve “Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu” kullanılmıştır. Uygulama öncesinde deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin süreç öncesinde yapılandırmacı öğrenme ortamlarına yönelik algıları, fen öğrenmeye yönelik motivasyonları ve akademik başarı düzeyleri ön test olarak ölçülmüştür. Uygulama sürecinde deney grubunda çoklu ortam destekli buluş yoluyla öğretim, kontrol grubunda ise çoklu ortam destekli sunuş yoluyla öğretim süreci yürütülmüştür. Uygulama süreci 5 hafta yaklaşık 20 ders saati süresinde tamamlanmıştır. Çoklu ortam destekli farklı öğretim stratejilerinin uygulandığı süreç sonrasında deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin yapılandırmacı öğrenme ortamlarına yönelik algıları, fen öğrenmeye yönelik motivasyonları, çoklu ortam

materyaline bağlanma durumları ve akademik başarı düzeyleri son test olarak ölçülmüştür. Deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilere son test uygulamasından yaklaşık 5 hafta sonra öğrenilen bilgilerin hatırdaki kalıcılığını değerlendirmek amacıyla akademik başarıları kalıcılık testiyle ölçülmüştür. Nicel verilerin analizinde bağımlı örneklem t-testi ve bağımsız örneklem t-testi kullanılırken, nitel veriler içerik analizi yöntemi kullanılarak çözümlenmiştir. Yapılan istatistiksel analizler sonucunda, deney ve kontrol gruplarının son test ile ön test akademik başarı puan ortalamaları arasında anlamlı düzeyde son test lehine farklılık ortaya çıkmıştır. Deney ve kontrol gruplarının son test akademik başarı puan ortalamaları arasında anlamlı düzeyde bir farklılaşma olmadığı görülmüşken, benzer durum kalıcılık testi akademik başarı puan ortalamalarında da görülmüştür. Yapılandırmacı öğrenme ortamlarına ilişkin deney ve kontrol grupları arasında son test puan ortalamaları ve her bir grubun son test ile ön test puan ortalamaları arasında anlamlı düzeyde farklılaşma olmadığı görülmüştür. Fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarına ilişkin olarak kontrol grubunun son test puan ortalamaları ile ön test puan ortalamaları arasında son test lehine anlamlı düzeyde bir farklılaşma görülmüşken, deney grubunda ise anlamlı düzeyde farklılaşma olmadığı görülmektedir. Grupların fen öğrenmeye yönelik motivasyonları son test puan ortalamaları arasında da anlamlı düzeyde farklılaşma olmadığı tespit edilmiştir. Deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin çoklu ortam materyaline bağlanmaya yönelik puan ortalamaları arasında anlamlı düzeyde bir farklılaşma ortaya çıkmamıştır. Bununla birlikte öğrenci görüşlerinden elde edilen bulgulara; öğrencilerin çoklu ortam uygulamalarına yönelik genel olarak öğrenmeyi kolaylaştırdığı, aktarılan bilgiyi somutlaştırdığı, eğlenceli öğrenme ortamı yarattığı ve bilgide kalıcılık sağladığı yönünde düşündükleri görülmüştür. Çalışmada ayrıca öğrenci görüşleri kapsamında buluş yoluyla öğretim sürecinin kısmen zor bulunmasıyla birlikte, düşünmeye sevk ettiren, verimli ve eğlenceli bir strateji olarak görüldüğü belirlenirken, sunuş yoluyla öğretimin ise verimli, eğlenceli ve öğrenmeyi kolaylaştıran bir strateji olarak görüldüğü tespit edilmiştir.

Yıl : 2024

Sayfa Sayısı : 234

Anahtar Kelimeler : Çoklu ortam uygulamaları, buluş yoluyla öğretim, sunuş yoluyla öğretim, motivasyon, akademik başarı.

Master's Thesis

Examining the Impact of Multimedia-Supported Different Instructional Strategies on Academic Achievement, Motivation for Learning, and Engagement with Materials.

Trakya University Institute of Natural and Applied Sciences

Computer Education and Instructional Technology Department

## **ABSTRACT**

In the study, it was aimed to examine the effect of the learning process carried out with different teaching strategies supported by multimedia applications on students' academic achievement, constructivist learning environment perceptions, motivation towards science learning and attachment to multimedia material. The study was designed with the convergent parallel design of mixed research methods, and the quantitative research dimension of the study used a quasi-experimental design with pretest-posttest-retention test control group and the qualitative research dimension used a case study method. The study group of the research consists of 46 seventh grade students studying in two different classes of a secondary school in Marmaraereğlisi district of Tekirdağ province in the second semester of 2022-2023 academic year. Twenty-four students participating in the study constitute the experimental group and 22 students constitute the control group. In order to collect the data, "Academic Achievement Test", "Scale on Assessing Constructivist Learning Environments", "A Questionnaire for Motivation toward Science Learning", "Multimedia Learning Material Engagement Scale" and "Semi-structured Interview Form" were used. Before the application, the perceptions of the students in the experimental and control groups towards constructivist learning environments, their motivation towards learning science and their academic achievement levels were measured as a pre-test. In the application process, multimedia supported invention teaching in the experimental group and multimedia supported presentation teaching in the control group were carried out. The implementation process was completed in 5 weeks and approximately 20 lesson hours. After the process in which different multimedia-supported teaching strategies were applied, the perceptions of the students in the experimental and control groups towards constructivist learning environments, their motivation towards learning science, their attachment to the

multimedia material and their academic achievement levels were measured as post-tests. Approximately 5 weeks after the post-test application, the academic achievement of the students in the experimental and control groups was measured with a retention test in order to evaluate the retention of the information learnt. While dependent samples t-test and independent samples t-test were used to analyse quantitative data, qualitative data were analysed using content analysis method. As a result of the statistical analyses, there was a significant difference between the post-test and pre-test academic achievement mean scores of the experimental and control groups in favour of the post-test. While it was seen that there was no significant difference between the post-test academic achievement mean scores of the experimental and control groups, a similar situation was observed in the retention test academic achievement mean scores. It was observed that there was no significant difference between the post-test mean scores of the experimental and control groups regarding constructivist learning environments and between the post-test and pre-test mean scores of each group. Regarding their motivation to learn science, there was a significant difference between the post-test and pre-test mean scores of the control group in favour of the post-test, while there was no significant difference in the experimental group. It was also determined that there was no significant difference between the post-test mean scores of the groups' motivation for learning science. There was no significant difference between the mean scores of the students in the experimental and control groups for connecting to the multimedia material. However, in the findings obtained from student opinions, it was seen that students generally thought that multimedia applications facilitated learning, concretised the information conveyed, created a fun learning environment and provided retention in knowledge. In the study, it was also determined that the process of teaching by invention was found to be partially difficult within the scope of the students' opinions, but it was seen as an efficient and fun strategy that prompted them to think, while teaching by presentation was seen as a strategy that is efficient, fun and facilitates learning.

Year : 2024

Number of Pages : 234

Keywords : Multimedia applications, invention teaching, presentation teaching, motivation, academic achievement.

## TEŞEKKÜR

Tez çalışmamın planlanmasından, uygulanmasına ve raporlaştırılmasına kadar her aşamada emeği geçen, manevi destekleriyle beni her zaman yüreklendiren, güler yüzü ve öğretici tavsiyeleriyle bana rehberlik eden, değerli bilgilerini büyük bir cömertlikle paylaşan, birlikte çalışmaktan büyük bir onur duyduğum ve yüksek lisans eğitimim süresince gösterdiği nezaket, hoşgörü, sabır ve özveri için kıymetli danışman hocam Doç. Dr. Fatma AKGÜN'e teşekkürlerimi sunarım.

Yüksek Lisans eğitimim ve tez çalışma sürecimde çok değerli bilgi ve yorumlarını esirgemeyen çok değerli hocalarım Prof. Dr. Cem ÇUHADAR ve Prof. Dr. Hasan ÖZGÜR'e şükranlarımı sunuyorum.

Tez savunma jürimde bulunarak beni onurlandıran, tez çalışmama yaptıkları öneri ve katkılarından dolayı Doç. Dr. Ali BATTAL ve Dr. Öğr. Üyesi Can MIHCI hocalarıma teşekkür ederim.

Varlıklarıyla bana güç veren aileme, yüksek lisans süresince bütün zorlukları paylaşan, her anımda yanımda olan ve sevgi dolu desteğini esirgemeyen sevgili eşim Esra AKTAŞ CAN'a, tez sürecinde hayatımıza katılan kızım Zeynep Doğa CAN'a minnettarım.

Cüneyt CAN

## İÇİNDEKİLER

|                                                   |       |
|---------------------------------------------------|-------|
| ÖZET .....                                        | iv    |
| ABSTRACT.....                                     | vi    |
| TEŞEKKÜR.....                                     | viii  |
| SİMGELER DİZİNİ .....                             | xiii  |
| KISALTMALAR DİZİNİ.....                           | xiii  |
| ŞEKİLLER DİZİNİ.....                              | xiv   |
| ÇİZELGELER DİZİNİ .....                           | xv    |
| EKLER DİZİNİ.....                                 | xviii |
| BÖLÜM 1 .....                                     | 1     |
| GİRİŞ .....                                       | 1     |
| 1.1. Problem Durumu .....                         | 1     |
| 1.2. Araştırmanın Amacı .....                     | 5     |
| 1.3. Araştırmanın Önemi .....                     | 7     |
| 1.4. Araştırmanın Sayıtları .....                 | 7     |
| 1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları .....            | 8     |
| BÖLÜM 2 .....                                     | 9     |
| KURAMSAL AÇIKLAMALAR VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR ..... | 9     |
| 2.1. Öğrenme Kuramları.....                       | 9     |
| 2.1.1.Yapılandırmacı Öğrenme Kuramı .....         | 11    |
| 2.2. Öğretim Stratejileri.....                    | 13    |

|                                                                                             |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 2.2.1. Araştırma İnceleme Yoluyla Öğretim Stratejisi .....                                  | 14 |
| 2.2.2. Buluş Yoluyla Öğretim Stratejisi.....                                                | 15 |
| 2.2.3. Sunuş Yoluyla Öğretim Stratejisi .....                                               | 22 |
| 2.2.4. Buluş ve Sunuş Yoluyla Öğretim Stratejilerinin Karşılaştırılması .....               | 28 |
| 2.3. Öğrenmeye Yönelik Motivasyon .....                                                     | 28 |
| 2.3.1. Fen Öğretiminde Motivasyon .....                                                     | 29 |
| 2.4. Çoklu Ortamla Öğrenme .....                                                            | 31 |
| 2.6. Çoklu Ortamla Öğrenmenin Tasarım İlkeleri.....                                         | 33 |
| 2.6.1. Konu Dışı Bilişsel Yükü Azaltma .....                                                | 34 |
| 2.6.2. Asıl Bilişsel İşlemleri Yönetme.....                                                 | 36 |
| 2.6.3. Türetimci Bilişsel İşlemleri Arttırma.....                                           | 38 |
| 2.7. Çoklu Ortam Materyaline Bağlanma .....                                                 | 39 |
| 2.8. Çoklu Ortam Destekli Buluş Yoluyla Öğretim ve Sunuş Yoluyla Öğretim Araştırmaları..... | 41 |
| BÖLÜM 3 .....                                                                               | 52 |
| UYGULAMANIN GELİŞTİRİLMESİ .....                                                            | 52 |
| 3.1. Gerçekleştirilen Uygulama.....                                                         | 52 |
| 3.1.1. Uygulamanın Amacı .....                                                              | 52 |
| 3.1.2. Hazırlık Süreci .....                                                                | 52 |
| 3.1.3. Çoklu Ortam Destekli Buluş Yoluyla Öğretim Planı .....                               | 53 |
| 3.1.4. Çoklu Ortam Destekli Sunuş Yoluyla Öğretim Planı .....                               | 57 |
| 3.1.5. Öğretim Süreci Uygulanması.....                                                      | 63 |
| 3.1.6. Öğretim Sürecinden Görseller .....                                                   | 63 |
| BÖLÜM 4 .....                                                                               | 69 |
| YÖNTEM.....                                                                                 | 69 |
| 4.1. Araştırma Deseni .....                                                                 | 69 |

|                                                                                                                              |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 4.2. Çalışma Grubu.....                                                                                                      | 71  |
| 4.3. Veri Toplama Araçları.....                                                                                              | 74  |
| 4.3.1. Yapılandırmacı Öğrenme Ortamları Değerlendirme Ölçeği .....                                                           | 74  |
| 4.3.2. Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği .....                                                                         | 76  |
| 4.3.3. Çoklu Ortam Öğrenme Materyaline Bağlanma Ölçeği .....                                                                 | 76  |
| 4.3.4. Akademik Başarı Testi .....                                                                                           | 78  |
| 4.3.5. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu.....                                                                               | 87  |
| 4.4. Verilerin Analizi.....                                                                                                  | 87  |
| BÖLÜM 5 .....                                                                                                                | 92  |
| BULGULAR.....                                                                                                                | 92  |
| 5.1. Nicel Verilerin Analizi .....                                                                                           | 92  |
| 5.1.1. Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testi Uygulamalarına İlişkin Betimsel İstatistik Değerleri .....                       | 92  |
| 5.1.2. Yapılandırmacı Öğrenme Ortamlarını Değerlendirme Ölçeği (YÖÖDÖ)’ne İlişkin Bulgular .....                             | 94  |
| 5.1.3. Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği (FÖYMÖ)’ne İlişkin Bulgular .....                                             | 99  |
| 5.1.4. Çoklu Ortam Öğrenme Materyaline Bağlanma Ölçeği (ÇÖMBÖ)’ne İlişkin Bulgular .....                                     | 104 |
| 5.1.5. Akademik Başarı Testi’ne İlişkin Bulgular .....                                                                       | 105 |
| 5.2. Nitel Verilerin Analizi.....                                                                                            | 108 |
| 5.2.1. Teknolojik Araç Kullanımının Eğitim-Öğretim Sürecine Etkisine İlişkin Öğrenci Görüşleri .....                         | 108 |
| 5.2.2. Eğitim-Öğretim Sürecinde Çoklu Ortam Uygulamalarının Kullanımına İlişkin Öğrenci Görüşleri .....                      | 110 |
| 5.2.3. Eğitim-Öğretim Sürecinde Çoklu Ortam Uygulamalarının Konuyu Anlamaya Yönelik Etkisine İlişkin Öğrenci Görüşleri ..... | 111 |

|                                                                                                                                      |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 5.2.4. Araştırma Sürecinde Kullanılan Çoklu Ortam Etkinliklerinin Fen Dersine Yönelik Tutuma Etkisine İlişkin Öğrenci Görüşleri..... | 113 |
| 5.2.5. Araştırma Sürecinde Kullanılan Çoklu Ortam Etkinliklerinin Fene Yönelik Motivasyona Etkisine İlişkin Öğrenci Görüşleri .....  | 114 |
| 5.2.6. Araştırma Sürecinde Kullanılan Öğretim Stratejilerinin Etkisine İlişkin Öğrenci Görüşleri .....                               | 116 |
| 5.2.7. Araştırma Sürecinde Kullanılan Öğretim Stratejilerinin Uygulanmasına İlişkin Öğrenci Görüşleri .....                          | 118 |
| 5.2.8. Uygulanan Öğretim Sürecine İlişkin Öğrenci Değerlendirmeleri ve Önerileri .....                                               | 119 |
| BÖLÜM 6 .....                                                                                                                        | 121 |
| TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER .....                                                                                                    | 121 |
| 6.1 Tartışma ve Sonuç .....                                                                                                          | 121 |
| 6.1.1. YÖODÖ'den Elde Edilen Bulguların Tartışılması.....                                                                            | 121 |
| 6.1.2. FÖYMÖ'den Elde Edilen Bulguların Tartışılması.....                                                                            | 124 |
| 6.1.3. ÇÖMBÖ'den Elde Edilen Bulguların Tartışılması.....                                                                            | 128 |
| 6.1.4. ABT'den Elde Edilen Bulguların Tartışılması .....                                                                             | 129 |
| 6.1.5. Sonuç .....                                                                                                                   | 133 |
| 6.2. Öneriler.....                                                                                                                   | 134 |
| 6.2.1. Uygulamaya Yönelik Öneriler.....                                                                                              | 134 |
| 6.2.2. Araştırmacılara Yönelik Öneriler .....                                                                                        | 134 |
| KAYNAKLAR .....                                                                                                                      | 136 |
| EKLER.....                                                                                                                           | 156 |
| ÖZGEÇMİŞ .....                                                                                                                       | 216 |

## SİMGELER DİZİNİ

|                             |                        |
|-----------------------------|------------------------|
| <b>N</b>                    | : Katılımcı sayısı     |
| <b><math>\alpha</math></b>  | : Güvenirlik katsayısı |
| <b>KR-20</b>                | : Kuder-Richardson 20  |
| <b>p</b>                    | : Anlamlılık değeri    |
| <b><math>\bar{X}</math></b> | : Aritmetik ortalama   |
| <b>Ss</b>                   | : Standart sapma       |
| <b>sd</b>                   | : Serbestlik derecesi  |
| <b>t</b>                    | : t değeri             |
| <b>%</b>                    | : Yüzde                |
| <b>f</b>                    | : Frekans              |

## KISALTMALAR DİZİNİ

|              |                                                           |
|--------------|-----------------------------------------------------------|
| <b>ABT</b>   | : Akademik Başarı Testi                                   |
| <b>ÇMBÖ</b>  | : Çoklu Ortam Öğrenme Materyaline Bağlanma Ölçeği         |
| <b>ÇÖM</b>   | : Çoklu Ortam Öğrenme Materyali                           |
| <b>FÖYMÖ</b> | : Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği                 |
| <b>MEB</b>   | : Millî Eğitim Bakanlığı                                  |
| <b>TDK</b>   | : Türk Dil Kurumu                                         |
| <b>YÖÖDÖ</b> | : Yapılandırmacı Öğrenme Ortamlarını Değerlendirme Ölçeği |

## ŞEKİLLER DİZİNİ

|                                                                                          |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Şekil 2. 1. Çoklu ortamlarla öğrenmenin tasarım ilkeleri .....                           | 34 |
| Şekil 3. 1. Deney grubu çoklu ortam destekli buluş yoluyla öğretim etkinlikleri .....    | 63 |
| Şekil 3. 2. Deney grubu çoklu ortam destekli buluş yoluyla öğretim etkinlikleri .....    | 63 |
| Şekil 3. 3. Deney grubu çoklu ortam destekli buluş yoluyla öğretim etkinlikleri .....    | 64 |
| Şekil 3. 4. Deney grubu çoklu ortam destekli buluş yoluyla öğretim etkinlikleri .....    | 64 |
| Şekil 3. 5. Deney grubu çoklu ortam destekli buluş yoluyla öğretim etkinlikleri .....    | 64 |
| Şekil 3. 6. Kontrol grubu çoklu ortam destekli sunuş yoluyla öğretim etkinlikleri .....  | 65 |
| Şekil 3. 7. Kontrol grubu çoklu ortam destekli sunuş yoluyla öğretim etkinlikleri .....  | 65 |
| Şekil 3. 8. Kontrol grubu çoklu ortam destekli sunuş yoluyla öğretim etkinlikleri .....  | 65 |
| Şekil 3. 9. Kontrol grubu çoklu ortam destekli sunuş yoluyla öğretim etkinlikleri .....  | 66 |
| Şekil 3. 10. Kontrol grubu çoklu ortam destekli sunuş yoluyla öğretim etkinlikleri ..... | 66 |
| Şekil 3. 11. Deney grubu öğrenci zihin haritası örneği.....                              | 66 |
| Şekil 3. 12. Deney grubu öğrenci zihin haritası örneği.....                              | 67 |
| Şekil 3. 13. Kontrol grubu öğrenci zihin haritası örneği.....                            | 67 |
| Şekil 3. 14. Kontrol grubu öğrenci zihin haritası örneği.....                            | 68 |
| Şekil 3. 15. Deney grubu Kahoot ev ödev etkinliği .....                                  | 68 |
| Şekil 3. 16. Kontrol grubu Kahoot ev ödev etkinliği .....                                | 68 |
| Şekil 3. 17. Deney grubu Quizizz ev ödev etkinliği .....                                 | 68 |
| Şekil 3. 18. Kontrol grubu Quizizz ev ödev etkinliği .....                               | 68 |

## ÇİZELGELER DİZİNİ

|                                                                                                                         |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Çizelge 2. 1. Buluş ve sunuş yoluyla öğretim stratejilerinin genel olarak karşılaştırılması .....                       | 28 |
| Çizelge 3. 1. Çoklu ortam destekli buluş yoluyla öğretim örnek planı.....                                               | 53 |
| Çizelge 3. 2 Çoklu ortam destekli sunuş yoluyla öğretim örnek planı .....                                               | 58 |
| Çizelge 4. 1. Çalışmanın araştırma deseni.....                                                                          | 71 |
| Çizelge 4. 2. Deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin cinsiyet dağılımları .....                                 | 72 |
| Çizelge 4. 3. Deney ve kontrol gruplarının birinci dönem not ortalamalarına ilişkin betimsel istatistik değerleri ..... | 73 |
| Çizelge 4. 4. Deney ve kontrol gruplarının birinci dönem not ortalamaları bağımsız örneklem t-testi .....               | 73 |
| Çizelge 4. 5. Araştırmanın nitel kısmına katılan öğrencilerin cinsiyet göre dağılımları                                 | 73 |
| Çizelge 4. 6. Işığın madde ile etkileşmesi ünitesi belirtke tablosu .....                                               | 80 |
| Çizelge 4. 7. Madde güçlük indeksleri.....                                                                              | 83 |
| Çizelge 4. 8. Nihai akademik başarı testine ilişkin betimsel istatistik değerleri.....                                  | 85 |
| Çizelge 4. 9. Ölçme araçlarının ön test verilerine ilişkin çarpıklık ve basıklık değerleri                              | 87 |
| Çizelge 4. 10. Ölçme araçlarının son test verilerine ilişkin çarpıklık ve basıklık değerleri .....                      | 88 |
| Çizelge 4. 11. ABT kalıcılık testi verilerine ilişkin çarpıklık ve basıklık değerleri .....                             | 90 |
| Çizelge 5. 1. Ölçeklerin ön test puanlarına ilişkin betimsel istatistik değerleri .....                                 | 93 |
| Çizelge 5. 2. Ölçeklerin son test puanlarına ilişkin betimsel istatistik değerleri .....                                | 93 |
| Çizelge 5. 3. ABT kalıcılık testi puanlarına ilişkin betimsel istatistik değerleri.....                                 | 94 |
| Çizelge 5. 4. YÖÖDÖ ön test puan ortalamaları ilişkisiz (bağımsız) örneklem t-testi .....                               | 94 |
| Çizelge 5. 5. YÖÖDÖ son test puan ortalamaları ilişkisiz (bağımsız) örneklem t-testi .....                              | 95 |
| Çizelge 5. 6. YÖÖDÖ ön test-son test puan ortalamaları ilişkili (bağımlı) örneklem t-testi .....                        | 95 |

|                                                                                                                                            |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Çizelge 5. 7. YÖÖDÖ alt boyutlarına ait betimsel istatistik ve t-testi değerleri.....                                                      | 96  |
| Çizelge 5. 8. FÖYMÖ ön test puan ortalamaları ilişkisiz (bağımsız) örneklem t-testi .....                                                  | 99  |
| Çizelge 5. 9. FÖYMÖ son test puan ortalamaları ilişkisiz (bağımsız) örneklem t-testi .....                                                 | 100 |
| Çizelge 5. 10. FÖYMÖ ön test-son test puan ortalamaları ilişkili (bağımlı) örneklem t-testi .....                                          | 100 |
| Çizelge 5. 11. FÖYMÖ alt boyutlarına ait betimsel istatistik ve t-testi değerleri.....                                                     | 101 |
| Çizelge 5. 12. ÇÖMBÖ test puan ortalamaları ilişkisiz (bağımsız)örneklem t-testi                                                           | 104 |
| Çizelge 5. 13. ÇÖMBÖ alt boyutlarına ait betimsel istatistik ve t-testi.....                                                               | 105 |
| Çizelge 5. 14. ABT ön test puan ortalamaları ilişkisiz (bağımsız) örneklem t-testi                                                         | 106 |
| Çizelge 5. 15. ABT son test puan ortalamaları ilişkisiz (bağımsız) örneklem t-testi .....                                                  | 106 |
| Çizelge 5. 16. ABT kalıcılık testi puan ortalamaları ilişkisiz (bağımsız) örneklem t-testi .....                                           | 107 |
| Çizelge 5. 17. ABT ön test-son test puan ortalamaları ilişkili (bağımlı) örneklem t-testi .....                                            | 107 |
| Çizelge 5. 18. ABT son test-kalıcılık testi puan ortalamaları ilişkili (bağımlı) örneklem t-testi .....                                    | 108 |
| Çizelge 5. 19. Eğitim-öğretim sürecinde teknolojik araç kullanımının eğitim ve öğretime etkisine yönelik görüşler .....                    | 109 |
| Çizelge 5. 20. Eğitim-öğretim sürecinde çoklu ortam uygulamalarının kullanımına yönelik görüşler.....                                      | 110 |
| Çizelge 5. 21. Araştırma sürecinde gerçekleştirilen çoklu ortam etkinliklerinin konuyu anlamaya yönelik etkisine ilişkin görüşler .....    | 111 |
| Çizelge 5. 22. Araştırma sürecinde gerçekleştirilen çoklu ortam etkinliklerinin fen dersine yönelik tutuma etkisine ilişkin görüşler ..... | 113 |
| Çizelge 5. 23. Araştırma sürecinde gerçekleştirilen çoklu ortam etkinliklerinin fene yönelik motivasyona etkisine ilişkin görüşler.....    | 114 |
| Çizelge 5. 24. Araştırma sürecinde yürütülen buluş ve sunuş yoluyla öğretim stratejisine yönelik görüşler .....                            | 116 |

|                                                                                                                                                       |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Çizelge 5. 25. Buluş ve sunuş yoluyla öğretim sürecinin uygulanmasına yönelik görüşler .....                                                          | 118 |
| Çizelge 5. 26. Araştırma sürecinde yürütülen çoklu ortam destekli buluş ve sunuş yoluyla öğretim stratejisine yönelik değerlendirme ve öneriler ..... | 119 |



## EKLER DİZİNİ

|                                                                                      |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| EK 1. Yapılandırmacı Öğrenme Ortamları Değerlendirme Ölçeği izni .....               | 156 |
| EK 2. Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği izni .....                             | 156 |
| EK 3. Çoklu Ortam Öğrenme Materyaline Bağlanma Ölçeği izni .....                     | 157 |
| EK 4. Yarı-Yapılandırılmış Görüşme Formu.....                                        | 157 |
| EK 5. Tekirdağ Valiliği İl Milli Eğitim Müdürlüğü izni .....                         | 160 |
| EK 6. Trakya Üniversitesi Sosyal ve Beşerî Bilimler Araştırmaları Etik Kurulu izni . | 161 |
| EK 7. Yapılandırmacı Öğrenme Ortamları Değerlendirme Ölçeği (YÖODÖ) .....            | 163 |
| EK 8. Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği (FÖYMÖ).....                           | 164 |
| EK 9. Çoklu ortam Öğrenme Materyaline Bağlanma Ölçeği (ÇÖMBÖ).....                   | 165 |
| EK 10. Akademik Başarı Testi (ABT).....                                              | 166 |
| EK 11. MEB Veli Onam Formu .....                                                     | 171 |
| EK 12. Çoklu Ortam Destekli Buluş Yoluyla Öğretim Ders Planları.....                 | 172 |
| EK 13. Çoklu Ortam Destekli Sunuş Yoluyla Öğretim Ders Planları .....                | 194 |

# BÖLÜM 1

## GİRİŞ

Araştırmanın problem durumu, araştırmanın amacı ve bu amaca ulaşmak için belirlenen alt amaçlar, araştırmanın alan yazınındaki konumu, araştırmanın bilimsel ve toplumsal önemi, araştırmanın dayandığı varsayımlar ve araştırmanın kapsamını belirleyen sınırlılıklar bu bölümde açıklanmaktadır.

### 1.1. Problem Durumu

Günümüzde toplumlar, eğitim öğretim süreciyle çağın gerektirdiği niteliklere sahip bireylerin yetiştirilmesini hedeflemektedir. Bireylerin çağın gerektirdiği niteliklere sahip olmaları adına teknolojiye gelişmelere uyum sağlayabilmeleri, doğru bilgiyi hızlı bir şekilde analiz ederek, değerlendirebilmeleri ve günlük yaşamlarında kullanabilme yeterliliklerine sahip olmaları beklenmektedir (Çelebi ve Sevinç, 2019). Bu beklentilerin karşılanmasına yönelik ilk adım olarak, öğretimin kalitesini ve etkinliğini arttırmak amacıyla öğrencilerin öğrenme stillerine, ilgi alanlarına, bilişsel düzeylerine ve ihtiyaçlarına uygun bir öğrenme ortamının sağlanması gerekmektedir. İfade edilen öğrenme ortamının oluşturulmasında teknolojik araçların kullanımı oldukça önem arz etmektedir (Dere ve Ateş, 2020). Nitekim öğretim sürecinde kullanılan teknolojik araçların öğrencilerin ilgisini (Walkington, 2013; Wong ve Wong, 2019), merakını (Arnone, Small, Chauncey ve McKenna, 2011), katılımını ve özgüvenini arttırdığını (Almasri, 2022; Singhal, Bagga, Goyal ve Saxena, 2012), öğrenme sürecini daha eğlenceli ve anlamlı hale getirdiğini (Kennewell ve Beauchamp, 2007; Somyürek, 2015), öğrencilerin kendi öğrenme hızlarına ve stillerine uygun olarak öğrenebildiklerini (Howard ve Scott, 2017; Tamim, Bernard, Borokhovski, Abrami ve Schmid, 2011), motivasyonunu ve akademik başarılarını artırdığını (Higgins, Huscroft-D'Angelo ve Crawford, 2019) gösteren araştırmalar bulunmaktadır. Bununla birlikte çeşitli teknolojik

araç ve uygulamalar aracılığıyla yürütülen öğretim sürecinin öğrencilerde öğrenme deneyimlerini daha etkili ve çekici hale getirdiği de bilinmektedir (Geçer, 2010). Alanyazında gerçekleştirilen çalışmalar kapsamında Elvan ve Mutlubaş (2020), teknoloji kullanımının öğrenmeye yönelik kişiselleştirme imkanı sunabildiğini ve böylece her öğrencinin ihtiyaçlarına daha iyi cevap verilebildiğini ifade ederken, Bilgiç ve Tüzün (2015), zamandan ve mekandan bağımsız öğrenmeye imkan verdiğini ifade etmişlerdir. Nitekim bilindiği üzere bilişim teknolojilerinde gerçekleştirilen yenilikler ve etkinlikler, öğrencilerin kendi öğrenme hızlarına ve öğrenme stillerine göre çalışabilmelerine olanak sağlayabilmektedir. İfade edilen bulgular ve görüşler kapsamında, teknolojik araçların öğretimde kullanılmasının, öğrenci başarısını artırma, 21. yüzyıl becerilerini kazandırma ve geliştirme açısından da büyük bir öneme sahip olduğu vurgulanabilir. Teknolojik araçların öğretim sürecinde kullanılmasında bir diğer önemli etken, öğretime erişim olanağını zaman ve mekân bağımsız bir şekilde genişletme imkânı sağlamasıdır. Teknolojik araçlar sayesinde coğrafi ve/veya fiziksel engeller aşılarak öğrencilere daha fazla öğretim fırsatı sunulabilmektedir (Demir, 2014). Örneğin çevrimiçi ve/veya karma öğretim sürecinde kullanılan teknolojiler, eğitim-öğretim faaliyetlerine erişim sınırlarını ortadan kaldırarak öğrencilere daha esnek ve erişilebilir bir öğrenme ortamı oluşturabilmektedir (Gökmen, Duman ve Horzum, 2016). Öğrenme sürecinde yer alan öğretim teknolojileri, öğrencilerin dünya genelindeki kaynaklara ve uzmanlara erişebilmelerini mümkün kılarak, öğrenmeyi daha zengin ve küresel hale getirebilmektedir. Teknolojik araçların öğretimde kullanımı sadece öğrenciler için değil, aynı zamanda öğretmenler için de büyük bir rol oynamakta ve daha fazla kaynak ve öğretim materyali sunabilmektedir. Ders materyallerindeki çeşitlilik, ders planlamasını zenginleştirme ve etkili öğretim stratejileri geliştirme konusunda öğretmenlere yardımcı olabilmektedir (Arpa, 2010). Bununla birlikte öğrenme sürecinde öğrencilerini daha iyi izleme, etkili değerlendirme yapabilme ve anında geri bildirim sağlama gibi çeşitli imkanlar da sunabilmektedir (Siegle, 2015; Şimşek, Bars ve Zengin, 2017).

Öğretim sürecinde kullanılan önemli teknolojilerin başında çoklu ortam uygulamaları gelmektedir (Sarıkız ve Alpan, 2019). Çoklu ortam uygulamalarının öğretim sürecinde kullanımı, öğrencilerin farklı duyu organlarını harekete geçirerek öğrenme sürecine daha aktif katılmalarına imkân sağlamaktadır (Paas, Renkl ve Sweller, 2003). Ayrıca çoklu ortam uygulamaları, öğrencilerin soyut kavramları

somutlaştırmalarını desteklerken, öğrenilecek bilgileri zihinsel süreçlerinde daha kolay anlamlandırmalarına ve hatırlamalarına olanak tanımaktadır (Mayer, 2005). Öğretim sürecinde kullanılacak çoklu ortam uygulamalarıyla, öğrencilerin sürece ilgi ve merakları arttırılarak öğrenmeye yönelik motivasyonlarını yükseltme imkânı oluşabilmektedir. Nitekim öğrencilerin öğrenme sürecinde motivasyonlarının yükselmesi, öğrenmeye daha fazla zaman ve çaba harcamalarına da destek olabilmektedir. Öğrenmeye yönelik gerçekleşen emeğin akademik başarı üzerinde olumlu yönde etkisinin olabileceği düşünülmektedir (Magner, Schwonke, Aleven, Popescu ve Renkl, 2014).

Çoklu ortam uygulamalarının öğretim sürecinde kullanımının diğer bir önemi ise öğrencilerin öğrenme sürecinde oluşan bilişsel yüklerinin azaltılmasıyla ilgilidir. Bilişsel yük, öğrenme sırasında oluşan zihinsel çabayı ifade etmektedir (Sweller, 1988). Bilişsel yükün fazla olması, öğrenmeyi zorlaştırarak sürecin etkisini engelleyebilmektedir. Çoklu ortam uygulamalarında bilgilerin görsel ve işitsel olarak birlikte sunulması, bilişsel yükü azaltarak öğrenme sürecini kolaylaştırmaktadır. Ayrıca çoklu ortam uygulamaları, öğrencilerin yaratıcılık ve problem çözme becerilerini geliştirmekte, farklı bakış açıları kazandırarak yeni fikirler üretmelerine olanak tanımaktadır (Dillon ve Jobst, 2005). Bununla birlikte çoklu ortam uygulamaları kullanılarak, öğrenciler gerçek hayat problemleriyle karşılaştırılıp, farklı çözüm yolları aramaya teşvik edilebilirler. Böylece öğrencilerde üst düzey bilişsel becerilerin geliştirilmesi de sağlanmış olabilmektedir (Kocaman-Karoğlu, 2015). Öte yandan eğitim öğretim sürecinde kullanılan çoklu ortam uygulamaları gibi çeşitli özellikte öğretim teknolojilerinin, sürece olumsuz etkilerinin olduğunu gösteren bazı araştırmalar da bulunmaktadır. Öğretim teknolojilerinin motivasyon üzerindeki etkisinin sınırlı veya geçici olduğunu, bununla birlikte teknoloji kullanımının öğrencilerin dikkatini dağıtabileceği gibi öğrenme sürecini yüzeysel hale getirebileceğini ifade eden çalışmalar bulunmaktadır (Plass, Chun, Mayer ve Leutner, 2003). Ayrıca öğrenme sürecinde kullanılacak öğretim teknolojilerinin, öğrencilerde teknoloji bağımlılığına yol açabileceği de ileri sürülmektedir (Melo vd., 2020). Bu nedenle, öğretimde teknoloji kullanımının sürece etkisinin, teknolojinin nasıl, ne amaçla, hangi koşullarda ve kimler tarafından kullanıldığına bağlı olarak değişebileceği de ifade edilebilir. Genel olarak bakıldığında eğitim-öğretim süreci içerisinde teknolojinin sadece bir araç olduğu ve tek başına yeterli olamayacağına vurgu yapılabilir. Ortaya çıkan bu düşünce, öğretimde teknoloji entegrasyonun önemini gündeme getirmektedir. Öğretim

sürecinde gerçekleştirilecek etkili bir entegrasyon ile teknolojinin öğrencilerin ihtiyaçlarına, ilgi alanlarına ve öğrenme hedeflerine uygun olarak seçilmesi, tasarlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi sağlanabilir. Böylece teknolojinin, öğretimde motivasyonu ve başarıyı arttıran önemli bir faktör haline getirilmesine de olanak tanınabilir.

Öğretimde motivasyon ve başarının artmasında önemli hususlardan bir tanesi de öğrenme sürecinde kullanılan öğretim stratejisidir. Bir öğretim sürecinde kalıcı ve anlamlı öğrenmelerin sağlanması için öğretici tarafından dersin amacı ile birlikte fiziksel ve zamansal olanaklar da göz önünde bulundurularak en uygun stratejinin seçilmesi gerekmektedir. Öğretim stratejileri; öğrenenlerin öğrenme stillerine, ilgi alanlarına ve ihtiyaçlarına uygun olarak öğrenenler tarafından planlanan ve uygulanan öğretim yöntemleri, teknikleri ve materyalleridir (Tan, 2007). Öğretim sürecinde kullanılacak bir materyalin amacına hizmet etmesi, öğrenmeyi kolaylaştırması ve öğrenenlerin bilgiyi zihinlerinde yapılandırmasına yardımcı olmasında en önemli etki ne amaçla, ne şekilde ve ne zaman kullanılacağıdır (Çiftçi, Yıldız ve Bozkurt, 2015). Aksi durumda kullanılacak bir eğitim materyalinin süreçte sadece teknolojik araç olarak kalacağı ve asıl önemli olanın ise nasıl kullanılacağına belirlenmesi olduğudur. Bununla birlikte öğretim sürecinin planlanmasında kullanılacak olan öğretim stratejisinin de sürece uygun yöntem, teknik ve öğretim teknolojilerinin entegrasyonu ile öğrencilerin bilgiye erişimini, bilgiyi işlemesini, yorumlamasını ve paylaşmasını kolaylaştırması beklenmektedir (Keleş ve Güntepe, 2018). Ayrıca çoklu ortam uygulamalarını içeren öğretim teknolojilerinin, kuramsal temellere dayalı bir şekilde belirli öğretim stratejilerine hizmet eden bir araç olarak kullanılması ile öğretim sürecinde hedeflenen kazanımlara ulaşılmasına katkı sağlanabilmektedir.

Çoklu ortam uygulamaları gibi çeşitli öğretim teknolojilerinin, bilişsel yapılandırmacı bir yaklaşımla öğretim stratejilerine entegre edilmesi öğrencilerin derse yönelik motivasyonları ve akademik başarıları üzerinde önemli rol oynayabilmektedir (Nie & Lau, 2010). Nitekim öğrenme ve öğretme sürecinde bilişsel yapılandırmacılık temelinde ele alınan sunuş yoluyla öğretim ve buluş yoluyla öğretim stratejileri kapsamında çoklu ortam uygulamalarının öğrenme sürecine entegrasyonu da öğrencilere etkili bir öğrenme ortamı sunulması adına oldukça önemli görülmektedir (Hulshof ve De Jong, 2006; Parong ve Mayer, 2018). Çoklu ortam teknolojilerinin farklı öğretim

stratejileri kapsamında kullanımı öğrencilerin derse yönelik motivasyonları ve akademik başarılarında da farklılıklar ortaya koyabilmektedir. Özellikle, okullarda daha çok kullanılan sunuş yoluyla öğretimin başka bir bilişsel yapılandırıcılık temelinde olan bir öğretim stratejiyle kıyaslanması, çoklu ortam teknolojilerinin etkili kullanımında önemli farklılıklar gösterebilmektedir. Sunuş yoluyla öğretim stratejisi, geleneksel yöntemle karıştırılsa da okullarda en çok tercih edilen stratejilerin başında gelmektedir (Yılmaz, 2017). Sunuş yoluyla öğretim; aşamalı olarak ilerleme ve zaman açısından avantaj sağlama gibi nedenlerden dolayı daha çok tercih edilmektedir (Başbuğ, 2022; Temizöz ve Koca, 2010; Yakışan, 2017). Sunuş yoluyla öğretim, günümüzde öğretmenlerin gerek etkileşimli tahtalar, gerek Web 2.0 araçları, gerekse EBA gibi öğretim platformları ile hazır olan veya öğretmenler tarafından hazırlanan planlar çerçevesinde uygulanmaya çalışılan bir öğretim stratejisidir (Pamuk, Çakır, Ergun, Yılmaz ve Ayas, 2013; Şensoy ve Kılıç, 2021; Üstündağ ve Altun, 2021). Öte yandan bilişsel yapılandırıcılık temelinde ele alınan diğer bir yöntem olan ve öğrencilerde merak, keşif ve ilgi uyandıran buluş yoluyla öğretim stratejisi kapsamında çoklu ortam uygulamaları ile desteklenerek gerçekleştirilen planlı bir öğretim sürecinin derse yönelik motivasyon ve akademik başarı üzerindeki etkisinin araştırılması önemli görülmektedir. Nitekim çoklu ortam uygulamalarının etkililiği, farklı öğretim stratejileriyle kıyaslandığında da daha belirginlik kazanabilmektedir. Bu nedenle buluş yoluyla öğretim gibi daha çok öğrenci merkezli bir öğretim stratejisinin çoklu ortam uygulamaları kullanılarak planlı bir şekilde yürütülme sürecinin, daha çok tercih edilen bir öğretim stratejisi olan sunuş yoluyla öğretimin benzer çoklu ortam uygulamaları kullanılarak planlı bir şekilde yürütülme sürecinden nasıl farklılaştığının araştırılmasının öğretmenlerin ders süreçlerinde kullanacakları öğretim stratejisini seçme konusunda yol gösterici olabileceği önemli görülmektedir.

## **1.2. Araştırmanın Amacı**

“Çoklu ortam Uygulamaları Destekli Farklı Öğretim Stratejilerinin Akademik Başarı, Öğrenmeye Yönelik Motivasyon ve Materyale Bağlanmaya Yönelik Etkisinin İncelenmesi”, isimli tez çalışmasında, ortaokul 7. sınıf Fen Bilimleri dersinin “Işığın Madde ile Etkileşimi” ünitesi kapsamında çoklu ortam uygulamaları destekli, buluş ve sunuş yoluyla olmak üzere farklı öğretim stratejilerinin yürütüldüğü bir öğrenme

sürecinin öğrencilerin akademik başarıları, yapılandırmacı öğrenme ortamına bakış açıları, fen öğrenmeye yönelik motivasyonları ve çoklu ortam materyaline bağlanma algıları üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Gerçekleştirilen çalışma kapsamında araştırmanın amacına yönelik araştırılması hedeflenen sorular şu şekildedir:

Fen Bilimleri dersi “Işığın Madde ile Etkileşimi” ünitesini çoklu ortam uygulamaları destekli buluş yoluyla öğretim veya sunuş yoluyla öğretim ile öğrenen öğrencilerin;

1. Yapılandırmacı öğrenme ortamlarına yönelik algıları,
2. Fen öğrenmeye yönelik motivasyonları,
3. Çoklu ortam materyaline bağlanmaya yönelik algıları,
4. Akademik başarıları,
5. Öğrenilen bilginin hatırdaki kalıcılığı,

kapsamında deney ve kontrol grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?

Deney ve kontrol grupları arasında farklılaşmaya yönelik araştırma sorularına cevap aranırken ayrıca grupların öntest-sontest-kalıcık testi arasındaki farklılaşmaya yönelik aşağıdaki sorulara da cevap aranacaktır:

1. Yapılandırmacı öğrenme ortamlarına yönelik algıları,
2. Fen öğrenmeye yönelik motivasyonları,
3. Akademik başarıları,
4. Öğrenilen bilginin hatırdaki kalıcılığı,

kapsamında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?

Fen Bilimleri dersi “Işığın Madde ile Etkileşimi” ünitesini çoklu ortam uygulamaları destekli buluş yoluyla öğretim veya sunuş yoluyla öğretim ile öğrenen öğrencilerin;

1. Çoklu ortam uygulamalarının kullanımına,
2. Çoklu ortam uygulamalarının derse yönelik tutum ve motivasyonları üzerindeki etkilerine,
3. Gerçekleştirilen öğretim yöntemine yönelik değerlendirmeleri ve önerilerine,

ilişkin görüşleri nelerdir?

### 1.3. Araştırmanın Önemi

Alanyazında çoklu ortamlarla öğretim konulu çalışmalar incelendiğinde daha çok çoklu ortam tasarım ilkelerinin öğrenenler üzerindeki etkilerinin (Doolittle, Bryant ve Chittum, 2015; Dousay, 2016; Krisyanti, Santosa ve Puspitasari, 2021) ve öğretim sürecinde oluşabilecek bilişsel yükü azaltmaya yönelik alınabilecek önlemlerin ve çoklu ortamlarla öğretim sürecinin öğrenme motivasyonu üzerindeki etkilerinin (Higgins vd., 2019; Huang, Yang, Chiang ve Su, 2016) araştırıldığı çeşitli çalışmalar bulunmaktadır. Sunuş yoluyla öğretim stratejisini temel alan çoklu ortamlarla öğretim kuramının akademik başarı üzerindeki etkilerinin (Akinbadewa, 2020; Cıdam, 2011; Huang vd., 2016; Mayer ve Moreno, 2003; Parong ve Mayer, 2018) ve çoklu ortam uygulamaları destekli buluş yoluyla öğretimin akademik başarı üzerindeki etkilerinin (Adhitama, Sujadi ve Pramudya, 2018; Canbolat ve Yılmaz, 2021; Djamal ve Ramli, 2019; Krisyanti vd., 2021; Nahampun, 2014; Safira vd., 2021) araştırıldığı çeşitli çalışmalar da bulunmaktadır. Gerçekleştirilen bu çalışmanın çoklu ortam uygulamalarının kuramsal temellere dayanan ve bilişsel yapılandırmacılık kapsamında sunuş ve buluş yolu gibi iki farklı öğretim stratejisi ile planlanan öğrenme sürecinin öğrenmeye yönelik motivasyon, akademik başarı ve bilginin kalıcılığı üzerine etkilerinin incelendiği bir araştırma olması dolayısıyla özgün olma niteliğindedir. Çoklu ortam destekli farklı öğretim stratejilerinin akademik başarı üzerine etkisinin incelendiği bu çalışmada, sürecin öğrenciler üzerinde yapılandırmacı öğrenme ortamı, fen öğrenmeye yönelik motivasyon ve çoklu ortam materyaline bağlanma algılarının araştırılması alanyazına kaynak olma niteliğindedir. Ayrıca çalışmanın öğretim sürecinde kullanılacak çoklu ortam uygulamaları ile öğretim teknolojilerinin kuramsal temellere dayanan entegrasyonunun önemi konusunda da yol gösterici olabileceği düşünülmektedir.

### 1.4. Araştırmanın Sayıtları

- 1) Örnekleme oluşturan öğrencilerin ölçme araçlarına verdikleri cevaplarda samimi oldukları,
- 2) Öğrencilerin yapılandırmacı öğrenme ortamı, fen dersine yönelik motivasyon ve çoklu ortam materyaline bağlanma ölçekleri ile akademik başarı test puanlarının konulara ilişkin bilgi ve duygu düzeyini yansıttığı,

- 3) Araştırma sürecini bozabilecek ve kontrol edilemeyen tesadüfî değişkenlerin deney ve kontrol grubunu aynı oranda etkilediği,
- 4) Araştırmanın örnekleminin, evreni etkili bir şekilde temsil etme yeteneğinin olduğu varsayılmaktadır.

#### **1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları**

- 1) Araştırmanın örneklemi, kolay ulaşılabilir örnekleme yöntemiyle Tekirdağ ili Marmaraereğlisi İlçesinde bir devlet ortaokulunun yedinci sınıf düzeyinde öğrenim gören 46 öğrenci ile sınırlıdır.
- 2) Araştırma, her biri 5 hafta süren deney ve kontrol grubu için toplam 20 saatlik bir ders planıyla sınırlıdır.
- 3) Araştırma, 7. sınıf Fen Bilimleri dersi için Milli Eğitim Bakanlığı tarafından belirlenen “Işığın Madde ile Etkileşimi” ünitesinin amaç ve kazanımlarına odaklanmaktadır.
- 4) “Işığın Madde ile Etkileşimi” ünitesindeki öğrencilerin akademik başarılarının ölçümü, araştırmacının geliştirdiği çoktan seçmeli soruları içeren akademik başarı testinin kapsadığı unsurlarla sınırlıdır.
- 5) Araştırma, ölçme araçları ve bunların ölçtüğü niteliklerin varsayımları ile sınırlanmaktadır.

## BÖLÜM 2

### KURAMSAL AÇIKLAMALAR VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Çalışmanın bu bölümünde, araştırmaya konu olan kavramsal çerçeve sunulmuştur. Bu kapsamda öğrenme kuramları ve yapılandırmacı öğrenme kuramı tarihçesi ile özetlenmeye çalışılmıştır. Araştırmanın amacı doğrultusunda bilişsel yapılandırmacılık temelinde bulunan araştırma inceleme, buluş ve sunuş yoluyla öğretim stratejileri sunulmuştur. Ayrıca kuramsal çerçevede çoklu ortamlarla öğrenmenin bilişsel kuramı ve öğretim materyaline bağlanma kavramları açıklanmaya çalışılmıştır.

#### 2.1. Öğrenme Kuramları

Her daim nasıl gerçekleştiği eğitimciler ve araştırmacılar tarafından tartışılan bir kavram olan “öğrenme” ye yönelik araştırmalar devam etmekte ve birçok çalışmada başlıca konu olarak ele alınmaktadır. Psikoloji ve eğitim bilimleri alanında yapılan birçok araştırma ile öğrenme kavramı açıklanmaya çalışılmıştır. Bireylerde istendik ve kalıcı davranış değişikliği kazandırma olarak da tanımlanmakta olan öğrenme kavramına yönelik farklı kuramlar çeşitli görüşler ileri sürmektedir (Ersanlı, 2017). Eğitim sisteminin temel amacı, öğrencilerin bağımsız bireyler olmalarına ve kendilerini örgütleyebilmelerine yardımcı olmaktır (Borko ve Putnam, 1996). Bu nedenle, eğitim-öğretim sürecinde gerçekleştirilecek etkinlikler ile öğrencilerin becerilerinde ve kişiliklerinde değişiklikler oluşabileceği ve böylece öğrencilerin kendi yaşamlarını yönetebilecek kabiliyete sahip olabilecekleri ifade edilebilir. Öğrenme, bireyin çevresiyle etkileşimi sonucunda bilgisini, becerisini veya tutumunu değiştirme ve geliştirme sürecidir (Heinich, 1996). Öğrenme sürecinde öğrenciler bilişsel, psikomotor ve duygusal yönlerde kazanımlar elde edebilmektedirler (Spector, 2015)

Öğrenmenin anlam ifade etmesi için yeni kavramlar, bilgiler veya durumlar ile öğrencilerin bilişsel yapısındaki ilgili bileşenler arasında ilişkiler kurulması

gerekmektedir (Novak, 2011). Etkili bir öğretim süreci boyunca eleştirel düşünebilen, problem çözebilen, 21. yüzyıl becerilerine sahip, gelecek için faydalı bireylerin yetiştirilmesi beklenmektedir (Jansen ve van der Merwe, 2015). Bu kapsamda, öğretmenlerin öğrenme sürecinde etkili bir sınıf atmosferi yaratabilmeleri, öğrencileri potansiyellerini geliştirmeleri için harekete geçirebilmeleri ve öğrenme sürecini mükemmelleştirebilmeleri gerekmektedir (Borko ve Putnam, 1996). Nitekim gerçekleştirilen çalışmalarda etkili bir öğrenme sürecinin oluşumuna yönelik çeşitli araştırmacılar farklı fikirler ileri sürmüşlerdir. Araştırmacıların öğrenme sürecine yönelik ileri sürdükleri çalışmalar iki başlık altında toplanabilmektedir. Bu başlıklar nesnelci ve yapısalcı görüşler olarak ele alınabilir (Deryakulu, 2001). Nesnelci görüşe göre; bireyden bağımsız olarak dünyada bir gerçeklik vardır ve bu gerçeklik bireyler tarafından sadece çevre ile etkileşimler sonucu kazanılabilir. İfade edilen bu anlayış davranışçılık ve bilişselcilğe dayanmaktadır (Lakoff, Johnson ve Sowa, 1999; Marlowe ve Page, 2005).

Nesnelci görüşte olan davranışçılar öğrenmeyi; davranışlardaki değişimler ve bu değişimlere neden olan uyaranlar arasındaki ilişki olarak tanımlamışlardır. Davranışçılara göre öğrenme; uyaran ile tepki arasında kendiliğinden gerçekleşen doğal bir bağ kurma sürecidir (Burton, Moore ve Magliaro, 1996). Bu süreçte, uyaran ile tepki arasında oluşan bağ kurulumunda zihinsel olguların sürece katılmadığı savunulur (Bargh ve Ferguson, 2000). Davranışçı kuramların başında; Pavlov'un öne sürdüğü "Klasik Koşullanma", Watson ve Guthrie'nin "Bitişiklik Kuramları", Skinner'in "Edimsel Koşullanma Kuramı" ile Hull'un "Sistematik Davranış Kuramı" gelmektedir. Davranışçılar için öğrenme süreci objektif olarak gözlemlenebilir ve ölçülebilir olmalıdır. Bu nedenden dolayı davranışçılar gözlemlenebilir olmayan düşünce, güdülenme ve duygular gibi zihinsel süreçleri yok saymaktadırlar. Uyarıcı ile davranış arasındaki bağ ne kadar kuvvetlenirse, öğrenmelerin daha kalıcı hale gelebileceği savunulmaktadır (Morgan, 2010; Ormrod, 1999; Rosenberg, 1956).

Bilişselciler ise; davranışçıların öne sürdüğü öğrenme sürecinde yer alan olayların bilişsel süreçler içerdiğini savunmaktadır (Çeliköz, Erişen ve Şahin, 2012). Davranışçıların objektif şekilde ölçülemeyeceğini düşündükleri zihinsel süreçleri; kavram öğrenme, problem çözme, algı, dikkat ve hafıza gibi konular şeklinde incelenebileceğini düşünmüşlerdir (Bacanlı, 2006). Bilişselciler, davranışçıların bulgularını reddetmezken zihinsel bilgi işleme süreçlerini merkeze alırlar. Bireylerin

öğrenmelerinde uyaran ile davranış arasında bir ilişki olduğunu fakat oluşan ilişkinin bireyin zihninde oluşan bir iç sürecin ürünü olduğu fikrini savunmuşlardır. Ayrıca öğrenenlerin, öğrenilecek konuya karşın güdülerinin, ihtiyaçlarının ve duygularının öğrenme düzeylerini yükseltebileceğine vurgu yapmışlardır (Senemoğlu, 2007).

Öğrenmenin objektif olarak gözlemlenebilir ve ölçülebilir olduğunu savunan davranışçılar ile objektif şekilde ölçülemeyeceğini ve kavram öğrenme, problem çözme, algı, dikkat ve hafıza gibi düşündükleri zihinsel süreçler şeklinde incelenebileceğini savunan bilişselcilerin nesnel yaklaşımlarına karşın, öznel yaklaşımları savunan yapısalcılar öğrenmeyi çok daha farklı biçimde tanımlamışlardır. Yapısalcılara göre; bilgilerin bireylerden bağımsız olarak var olmadığı, dışarıda düzenlenip bireye aktarılmadığı, aksine bireyin bilgiyi aktif olarak zihninde yapılandırdığı ve anlamlı hale getirdiği olgusu savunulmuştur (Kamii, Manning ve Manning, 1991). Bu görüş geleneksel öğretimden daha farklı ve daha yenilikçi bir öğrenme sürecinin oluşmasına kaynak olmuştur.

### **2.1.1.Yapılandırmacı Öğrenme Kuramı**

Bireylerin veya öğrenenlerin bilgiyi nasıl öğrendiklerine yönelik gelişmeye başlayan yapılandırmacılık kuramı, bilginin nasıl yapılandırıldığını açıklamaya çalışan bir yaklaşım halini almıştır (Erdem ve Demirel, 2002). Yapılandırmacı öğrenme kuramında, öğrenenlerin geçmiş yaşantıları, bilgi birikimleri ve zihinsel şablonlarının yeni bilgilerin oluşturulmasında çok önemli olduğu vurgulanmaktadır. Yapılandırmacı kuram kapsamında öğrenenlere yeni bilgiler, nesnel yaklaşımlarda olduğu gibi hazır şekilde aktarılmamakta, farklı olarak öğrenenler edindikleri bilgileri deneyimleri, algıları ve yeni yaşantıları yoluyla oluşturmaktadırlar. Ortaya çıkan bu durum oluşturulan bilginin subjektif ve bireye özgü olması anlamına gelmektedir. Nitekim öğrenenlerin öğrenme sürecine aktif katılımları ile yeni bilgileri oluşturmaları da kendi sorumluluklarında olmaktadır (Klahr, 2009).

Yapılandırmacılık öznel gerçeklik üzerine kurulan bir öğrenme anlayışıdır. Bu anlayış, pozitivism sonrası var olan nesnel görüşteki öğrenme kuramlarına yeni bir bakış açısı olarak oluşmuştur. Pozitivist anlayışa göre gerçeklik; değişkenlik, çeşitlilik ve karşılıklı etkileşimleri içeren bir karmaşıklıktır (Erdem ve Demirel, 2002). Keşfederek öğrenme, duruma bağlı öğrenme ve üretici öğrenme gibi öğrenen merkezli teoriler bir

araya gelerek yapılandırmacı öğrenme ortamını oluşturmaktadır. Bu ortamlarda öğrenenler var olan bilgilerini, kendi öznel durumlarına uyarlayarak yeni bilgiyi oluşturabilmektedirler (Özden, 2003).

Davranışçılıktan bilişselciliğe, bilişselcilikten yapılandırmacılığa olan ilerleme dışsal bir bakış açısından içsel bir bakış açısına doğru bir geçişi göstermektedir. Benzer bir durum eğitim öğretim programında da gözlemlenmektedir. Eğitim programlarının temel amacı bireylerin ilgi ve ihtiyaçlarına göre onları hayata hazırlamaktır (Guzdial, 1997). Geleneksel anlayışa göre öğrenme, öğretene ile ilgili bir durum olarak görülmektedir. Fakat öğretmenler çok iyi birer öğretici olsalar bile, öğrencilerin her zaman tam bir öğrenmeye sahip olamayacakları da bir gerçek olarak kabul edilebilir (Bodner, 1986). Bu sebepten dolayı öğrenme ortamları, öğrenenlerin ilgilerini çekecek etkinlikler ile yeni deneyimler yaşatmasına, yeni deneyimlerin eski deneyimler ile ilişkilendirilmesine, öğrenenler tarafından özümseyerek yeni bilgilerin yapılandırılmasına imkân sağlamalıdır.

Yapılandırmacı öğrenme kuramının temelinde yer alan bilim insanları; J. Piaget, L. S. Vygotsky, J. S. Bruner ve E. V. Glasersfeld olarak gösterilebilir. Piaget ve Bruner'ın görüşleri ve fikirleriyle “Bilişsel Yapılandırmacılık”, Glasersfeld'in görüş ve fikirleriyle “Radikal Yapılandırmacılık” ve Vygotsky'nin görüş ve fikirleriyle “Sosyal Yapılandırmacılık” oluşmaktadır (Fer, 2009). Bilişsel yapılandırmacılıkta, bireyler bilişsel bir denge halindedir ve yeni bilgi var olan bilgi ile çelişmeden eşleştirilebiliyorsa yeni bir denge hali oluşur. Fakat yeni bilgi önceki bilgi ile çelişiyorsa dengesiz bilgi hali oluşur ve bireyler dengeyi sağlamak amacı ile bilgileri düzenlemeye, var olan şemaları ve şablonları yeniden yapılandırmaya çalışırlar. Böylece kişi yeni bilgiyi düzenleyerek bilişsel denge haline geri dönebilir. Radikal yapılandırmacılık da, bilginin bilişsel yapılandırmacılıkta olduğu gibi aktif bir şekilde bireyler tarafından yapılandırıldığını savunmaktadır. Bilişsel yapılandırmacılıktan farkı ise bilgiyi; tamamen bireyin yaşantıları ve deneyimleri sonucunda yapılandırılan öznel gerçeklikler olarak tanımlanmaktadır (Klir ve von Glasersfeld, 1991). Sosyal yapılandırmacılığı Vygotsky, bireylerin dil ve deneyimler yoluyla sosyal çevreleri ile etkileşimde bulundukları, bu etkileşimin öğrenmeyi etkilediği, kaliteli bir çevre etkileşiminin bilişsel gelişimi hızlandırdığı ve gelişimin sonu olmadan sürekli devam eden bir durum olduğunu ifade etmektedir (Möller, 1999).

Günümüzde yürütülen eğitim anlayışına göre öğrenenlerin bilgi birikimlerinin artırılmasından ziyade, bilginin birey tarafından yaşantıya dayalı ve anlamlı şekilde oluşturulması amaçlanmaktadır (MEB, 2018). Eğitim anlayışında yaşanan bu felsefi değişim ile ezberlemeye ve bilgi tekrarına dayalı bir sistemden, işbirlikçi öğrenme, sosyal öğrenme, tecrübe ederek öğrenme gibi yenilikçi öğrenme kuramları ile kapsayıcı ve sürdürülebilir olmak amaçlamaktadır. Bilgi toplumlarında bireylerden beklenti, kas gücünden ziyade bilişsel süreçlerin ve üretim becerilerinin gelişmesidir. Bu eğitim anlayışı; öğretmeni bilgiyi aktaran bir öğretici, öğrenciyi aktarılan bilgiyi ezberinde tutmaya çalışan pasif öğrenenler olmaktan çıkarmıştır. Öğretmenler, öğrencilerin bilgileri yaşantılar yoluyla zihinlerinde yapılandırılmasını amaçlayan rehber rolündedir. Öğrencilerin de kendi öğrenmelerinden sorumlu, etkin katılım sağlayan ve sorgulayıcı birer öğrenen olmaları beklenmektedir. Böyle bir öğretim ortamının oluşturulması için sürecin uygun planlanması ve sınıf içi etkinliklerinin öğrencilerin yaparak yaşayarak öğrenmelerine imkân sağlayacak şekilde düzenlenmesi gerekmektedir. Bu kapsamda da yapılandırmacı öğrenme ortamında kullanılacak uygun öğretim stratejilerinin seçimi ve planlanması oldukça önem kazanmaktadır (Gräsel, Prenzel ve Mandl, 1993).

## **2.2. Öğretim Stratejileri**

Anlamlı ve kalıcı öğrenmelerin gerçekleşmesi için öğretmenin; dersin amacı, fiziksel ve zamansal olanakları, öğrenci grubunun büyüklüğü gibi birçok değişkeni göz önünde bulundurarak en uygun strateji ve yöntemi seçmesi gerekmektedir. Yöntem, bir konun öğretilme sürecinde kullanılan (soru-cevap, tartışma vb.) farklı etkinliklerdir. Öğretim stratejisi ise; dersin amacına uygun olarak seçilecek yöntem, teknik ve materyal seçimi gibi öğrenme ve öğretme süreçlerini yönlendirme faaliyetleridir (Orlich, Harder, Callahan, Trevisan ve Brown, 2010). Strateji bir başka ifadeyle, farklı yöntem ve tekniklerin gerekli materyaller kullanılarak öğretim sürecine yön veren oldukça genel bir yaklaşımdır. Okullarda kullanılacak olan stratejilerin seçiminde genel olarak öğrencilerin ortak öğrenme düzeyleri, zaman ve maliyet gibi bazı durumlar göz önünde bulundurulmaktadır. Başlıca öğretim stratejileri şunlardır:

1. Araştırma-inceleme yoluyla öğretim
2. Buluş yoluyla öğretim
3. Sunuş yoluyla öğretim

### 2.2.1. Araştırma İnceleme Yoluyla Öğretim Stratejisi

Araştırma-inceleme yoluyla öğretim stratejisi konu kapsamında var olan bir olay, problem ve çözülmesi gereken bir durum varsa öğrencileri bilimsel süreçler ile öğretimin içine katan en etkili stratejilerden biridir. Bu strateji ile öğrencilerin öğretim ortamına etkin olarak katılmaları ve problem çözme sürecinde bireysel ya da bir grup üyesi olarak potansiyellerinin farkına varmaları sağlanmaktadır ( Jacobsen, Eggen ve Kauchak, 2002).

Araştırma-inceleme yoluyla öğretim stratejisini ortaya koyan John Dewey'e göre, öğrenciler bu yaklaşımla problem durumunu tanımlamakta, problem durumuna ilişkin hipotezler kurmakta, kurduğu hipotezleri sınamak için veriler toplamakta ve topladığı verileri analiz ederek sonuçları değerlendirmektedirler. Öğretmen gerçekleşen bu süreçte dikkatli bir gözlemci, gerektiğinde yol gösterici ve yönlendirici rolündedir. Araştırma-inceleme yoluyla öğretim, üst düzey zihinsel süreçlerin amaçlandığı durumlarda en etkili stratejilerden birisidir (Miettinen, 2000) ve bilgi sadece düşünce ile değil, yaşantı ve deneyimler ile birlikte elde edilmektedir. Süreçte hem tümdengelim hem de tümevarım yolları kullanılmaktadır (Oktaylar, 2012).

Eğitim-öğretim sürecinde araştırma-inceleme yönteminin kullanılması öğrencilerin aktif katılımlarını, etkileşimlerini ve iletişimlerini geliştiren deneyimsel/aktif öğrenme sağlamaktadır (Kelly, 2009). Süreçte soru-cevap, tartışma, rol oynama, vaka inceleme, simülasyon, eğitim ziyaretleri, beyin fırtınası gibi tekniklere başvurulabilir. Araştırma-inceleme yöntemi, önceden belirlenmiş sınırlar ve kurallar olmadan esnek bir öğretim süreci olarak kabul edilir. Jarvis'e (1995) göre araştırma-inceleme yöntemi, öğretmenlerin ve öğrencilerin eşzamanlı katılımıyla bir grup öğrenimi olarak görülür ve bu yöntemin süreci kapsamında tüm katılımcılar arasındaki iletişim ilişkilerinin gelişmesi sağlanır. Araştırma-inceleme yönteminde öğrenciler ayrıca, deneyimlerini kullanma ve daha iyi olmalarına yardımcı olacak temel bilgi ve sosyal becerileri edinme fırsatına da sahip olmaktadır (Voukelatou, 2019). Araştırma inceleme yoluyla öğretim stratejisinde genellikle aşağıda yer alan 4 adım takip edilmektedir.

1. Problemin hissedilmesi ve tanımlanması
2. Hipotezlerin kurulması
3. Verilerin toplanması
4. Verilen çözümlenmesi ve hipotezlerin sınanması (Şahin, 2013).

### 2.2.2. Buluş Yoluyla Öğretim Stratejisi

Öğretimde en önemli stratejilerden biri olan buluş yoluyla öğretim, öğrencilerin bir problem durumu ile ilgili veri toplayıp, çıkarımlarda bulunduğu bir etkinliğe dayalı öğretim stratejisidir. Öğretim sürecinin öğrenci merkezli olmasını ve tümevarım sürecinde işlenmesini savunan buluş yoluyla öğretim stratejisi Bruner tarafından geliştirilmiş ve öğrencilerin bilişsel gelişimleri için gerçek dünyanın bir modelini sunmayı amaçlamaktadır. Öğrenciler kendi deneyimleri sonucunda yaparak, yaşayarak öğrenmekte ve bu durum Piaget'in yapılandırmacı bakış açısına da uyum sağlamaktadır (Duffy, 1996; Klahr ve Nigam, 2004).

Buluş yoluyla öğretim stratejisinde, öğretim sürecinde öğrencilerin belirli bir problem durumu yaratılarak merak duyguları uyandırılmalıdır. Öğrencilerin keşfetme duygusuna kapılmaları sağlanarak, problem durumuyla alakalı birçok bilgiyi analiz etmeleri, uygulamalar yapmaları, çıkarımlarda bulunmaya yönlendirilmeleri, birer bilim insanı gibi düşünmeleri ve yaptığı çıkarımları farklı durumlara uyarlayan bireyler olmaları amaçlanmaktadır (De Jong ve Van Joolingen, 1998). Bruner'e göre, öğrencilerin öğrenme sürecine aktif katılımları ancak buluş yoluyla mümkün olabilmektedir. İnsanın doğasında merak ve keşif duygusu yer aldığı için, çocukların herhangi bir öğrenme stratejisine sahip olmamalarına karşın, birçok olguyu merak ve keşif duyguları ile öğrendikleri bilinmektedir. Bu nedenle bir konunun öğretilmesinde en öncelikli durum öğrencilerde uygun düzeyde merak duygusu uyandırmaktır. Öğrencilerin öğrenme isteği duymasını sağlamak için merak ve ilgilerini çekecek belirsizlik yaratılmalıdır. Öte yandan yaratılacak belirsizlik durumu öğrencilerin keşfetme arzularını azaltacak kadar düzenli ya da öğrencilerin keşfetme arzularını köreltecek kadar kaygı ve heyecan yaratmamalıdır (Bruner, 1966). Öğrencilerin belirsizlik durumunu çözümleyebileceklerine inançları ve meraklarının öğretim sürecinde devam etmesi sağlanmalıdır. Bu durumun sağlanması için öğrenci grubu göz önüne alınarak öğretim planlanmalıdır (De Jong ve Van Joolingen, 1998; Njoo ve De Jong, 1993).

Buluş yoluyla öğretim sürecinde hedef kazanımların mutlaka yeni olması, öğrencinin yeni ilke ve genellemelere ulaşarak keşfetmesi gerekmektedir (Gerver ve Sgroi, 2003). Bu nedenle buluş yoluyla yürütülecek bir ders sürecinde, öğrencilerin daha önce görmedikleri bir konu öğretmen tarafından tanımlanır, kavramlar, ilke ve

genellemeler direk olarak verilmeden, farklı teknikler ile öğrencilerin kendi başlarına öğrenmelerini sağlayacak ortamlar hazırlanır. Öğrenme sürecinde öğretmen çok dikkatli bir gözetmen ve öğrencilerin takıldığı yerlerde gerekli ipuçları ve sorular ile yönlendiren bir rehber konumundadır. Bruner'e (1961) göre öğretim, öğrenenlerin kendi kendilerine yetebilmelerini sağlamayı amaçlayan bir süreçtir. Bu nedenle buluş yoluyla öğretim sürecinde öğretmenin görevi öğrencilerin hatalarını bulma ve düzeltme şeklinde ilerlememelidir. Böyle bir süreç öğrencilerin, öğretmenin sürekli olarak düzeltmelerine bağımlı kalma durumunu yaratabilir (Alfieri, Brooks, Aldrich ve Tenenbaum, 2011; Mayer, 2004; Senemoğlu, 2007).

Bruner'e göre öğretim sürecinin düzenlenmesinde öğrenenlerin bilişsel gelişim düzeylerinin dikkate alınması ve sürecin duruma göre planlanması gerekmektedir. Bruner bilişsel gelişim düzeylerine göre öğrenenlerin üç farklı şekilde bilgi edinilebildiğini savunmuştur. Bunlar;

**Eylemsel dönem:** Bilişsel gelişim dönemlerinin ilki olarak kabul edilmektedir. Bu dönemde bilgi edinmede çocuklar, duyu organlarının tümünü kullanarak nesneler ile doğrudan doğruya ilişkiler kurar. Eylemsel dönemde; kelimeler, şekiller ve görseller bilgi aktarımında yetersiz kalmakta, psikomotor eylemler ile yaparak yaşayarak öğrenmeler gerçekleşmektedir (Case, 1978; Mayer, 2004; Senemoğlu, 2007).

**İmgesel dönem:** Bilişsel gelişim dönemlerinin ikincisi olarak kabul edilmektedir. Bu dönemde çocuklar, bilgileri daha çok görsel algıları ile edinmektedirler. Öğretimde daha çok şekil, video ve görseller kullanılması bilgi edinme sürecini kolaylaştırmaktadır (Case, 1978; Mayer, 2004; Senemoğlu, 2007).

**Sembolik dönem:** Bilişsel gelişim dönemlerinin sonuncusu olarak kabul edilmektedir. Bu dönemde çocuklar, sembollerin anlamlarını algılayıp, kullanarak bilgiye ulaşabilmektedirler. Eylemsel ve imgesel dönemde aktarılması güç olan bilgiler, bu dönemde yazılı ve sözel semboller kullanılarak etkili bir şekilde ifade edilebilmektedir (Case, 1978; Mayer, 2004; Senemoğlu, 2007).

Buluş yoluyla öğretimin daha iyi anlaşılması için yapı, kodlama sistemi, sezgiş yoluyla düşünme, tümevarım gibi kavramların bilinmesi gerekmektedir.

Yapı; bir konu hakkında fikirlerin belirli bir çerçeveyi ve iskeleti oluşturmalarıdır. Buluş yoluyla öğretimde esas olan konunun öğrenenlerin zihinlerinde yapılandırılmalarıdır.

Kodlama sistemi; bir konu kapsamında bulunan kavram, ilke ve genellemelerin düzenli şekilde olmasına vurgu yapmaktadır. Buluş yoluyla öğretimin en önemli basamağı olarak kabul edilir.

Seziş yoluyla düşünme; öğrenenlerin elde ettikleri verilerden yeterli ve kesin sonuçlar olmadığı durumlarda doğru çözümleri sezebilme sürecidir. Buluş yoluyla öğretim zihinsel etkinlik sürecidir.

Tümevarım; buluş yoluyla öğretim sürecinde öğrenenler kendi deneyimleri ve öğretmenin verdiği örneklerden yola çıkarak genellemelere ulaşır ve benzer olaylara ilişkin önermeler sunabilir (Gürdal, Şahin ve Çağlar, 2001)

#### **2.2.2.1. Yapılandırılmamış buluş**

Yapılandırılmamış buluş; öğrenenlerin hedef ve davranışların planlanmadığı bir ortamda öğretenden bağımsız olarak kendi başlarına kavram ve ilkelere ulaşmasıdır. Bu durumda öğrenenlerin ulaştığı kavram ve ilkelerin sadece kendileri için yeni olması yeterlidir (Case, 1978; Mayer, 2004). Yapılandırılmamış buluşta, öğrenenlerin sonuçlara ulaşması raslantısal olduğundan, süreç zaman alıcıdır ve etkinlikleri yönetmek zordur. Ayrıca sonuçlara ulaşılmama riski bulunmaktadır (Alfieri vd., 2011; Mayer, 2004).

#### **2.2.2.2. Yapılandırılmış buluş**

Yapılandırılmış buluşta, süreç tamamıyla öğrenenlerin kontrolünde ilerlememektedir. Öğreten süreç içerisinde öğrenenlerin uygun sorular ile kavram, ilke ve genellemelere ulaşmasını sağlayan bir rehber konumundadır (Klahr, 2009). Öğretenin bu rehberlik sürecinde, hedeflenen kazanımları belirlemesi, öğrenenlere yönlendirilecek soruları ve örnekleri planlaması gerekmektedir (Case, 1978). Buluş yoluyla öğretimde, tek başına plansız bir öğretime göre, planlı bir öğretim ile öğrenme daha az riskli ve daha az uğraş gerektirecektir. Bunun nedeni, öğreticinin öğrenenlere zamanında yapacağı dönütler ile yanlış sonuçlara ulaşılmasının önüne geçilebileceğidir (Bruner, 1961).

### 2.2.2.3. Buluş yoluyla öğretim stratejisinin planlanması

Bir öğretim sürecinde ne öğretileceği, ne zaman ve ne şekilde öğretileceğini sunan yazılı şablona plan denir. Buluş yoluyla öğretim sürecinde, öğrenenlerin kendi öğrenmelerinin plansız ve tesadüflere bağlı olarak gelişeceği düşünülebilir. Fakat öğrenme sürecinde istenilen düzeye ulaşılmasının çok zaman alması ya da hiç ulaşamaması gibi durumdan dolayı planlı bir öğretim ihtiyacı doğmaktadır. Buluş yoluyla öğretimde şu aşamalar takip edilebilir;

#### Giriş bölümü

Dersin giriş kısmında öğretmen, ele alınacak konu hakkında genel bir bakış açısı kazandırarak öğrencileri öğrenme sürecine hazırlar. Dikkat çekme, motivasyon, gözden geçirme ve derse geçiş adımları izlenir.

- *Dikkat çekmek:*

Öğrencilerin ele alınacak konuya odaklanmalarını sağlamak için yapılması gereken etkinliklerdir. Bu bölümde; konu hakkında merak uyandırmak için açık uçlu sorular, konuyla ilgili hikâyeler, şakalar, konuyla ilgili görseller veya materyaller kullanmak gibi farklı faaliyetlere başvurulabilir. Öğretmenin verilen cevapların doğru ya da yanlış olduğunu belirtmemesi veya herhangi bir pekiştirici sağlamaması gerekmektedir (Bayat, 2016; İlhan ve Gülersoy, 2019; Sönmez ve Alacapınar, 2016; Tanrıseven, 2016).

- *Motivasyon:*

Ele alınacak konunun öğrenciler için öneminin vurgulanması anlamına gelir. Öğretmenin inisiyatifiyle öğretilecek konu ile ilgili motive edici bir konuşma yapılarak uygun ortam yaratılır. Öğretmen, bu derslerde edinilecek bilgilerin neden gelecek derslerde önemli veya günlük hayatlarındaki sorunların çözümlerinde neden gerekli olduğunu örnekler vererek açıklar (Kayabaşı, 2015; Saracaloğlu ve Küçüköğlu, 2015).

- *Gözden geçirme:*

Bu aşamada; ders süresince uygulanmasına karar verilen öğretim etkinlikleri ve öğrencilerin edinmesi amaçlanan öğretim hedefleri sunulmaktadır. Böylece, öğrencilerin

ders boyunca hangi bilgileri ve ne ölçüde öğrenecekleri vurgulanmaktadır (Bayat, 2016; İlhan ve Gülersoy, 2019; Sönmez ve Alacapınar, 2016).

- *Derse geçiş:*

Bu aşamada öğretmenin, konuyla ilgili örnekler vererek derse geçişi başlatması ve öğrencilere başka etkinlikler de yaptırması gerekmektedir (Bayat, 2016; İlhan ve Gülersoy, 2019; Sönmez ve Alacapınar, 2016)

### **Geliştirme bölümü**

Ders planının gelişim aşaması, öğrencilerin hedeflenen kazanımları kazandıkları aşamadır. Kazanımlara, ekipmanlara, ipuçlarına, geri bildirim-düzeltilmelere ve pekiştireçlere uygun strateji, öğrencilerin katılımı sağlanarak kullanılır. Dersin 20 ila 25 dakikası planlamanın bu kısmı için ayrılmıştır. Öğretmenin bu aşamada görevi, öğrencilere rehberlik etmesi ve yapılacak etkinlikleri sırayla planlaması gerekmektedir (Bilen, 1999). Ayrıca bu aşamada ara dönem özet ve değerlendirme faaliyetleri de dahil edilebilmektedir (Bayat, 2016; İlhan ve Gülersoy, 2019; Sönmez ve Alacapınar, 2016).

Jacobsen, Eggen, Kauchak ve Dulaney (1985)'e göre;

- öğretmenin örnekler sunması
- öğrencilerin verilen örnekleri betimlemesi
- öğretmenin ek örnekler vermesi
- öğrencilerin ek örnekleri betimlemesi ve önceki örnekler ile karşılaştırması
- öğretmenin ek örnekleri ve örnek olmayan durumları sunması
- öğrencilerin zıt örnekleri karşılaştırması
- öğretmenin öğrencilerce teşhis edilen özellikleri, ilişkileri ve ilkeleri vurgulaması
- öğrencilerin tanımları, ilkeleri ve özellikleri ifade etmeleri
- öğretmenin öğrencilerden ek örnekler istemesi

Yukarıda sıralanan tüm adımların her öğretim sürecinde eksiksiz uygulanması şart değildir. Öğretim sürecinde amaç, öğrenenlerin kendi deneyimleri ile kavram, ilke ve genellemelere ulaşmalarıdır.

### **Kapanış bölümü**

Kapanış aşaması son özet, yeniden motivasyon ve kapanış faaliyetlerini içermektedir.

- *Son özet:*

Öğrenme durumları farklı zamanlarda özetlenebilir. Dersin sonunda verilen "son özet" sırasında tüm yardımcı fikirler açıklandıktan sonra, "ana nokta" açıklanmalıdır. Ara ve son özet sırasında ana ve yardımcı fikirlerin tekrarlanması, öğretim hedeflerinin kalıcı olmasını sağlar. Ayrıca öğrenme eksikliklerinin tespit edilmesi ve hataların düzeltilmesine de yardımcı olabilir (Ilhan ve Gülersoy, 2019; Sönmez ve Alacapınar, 2016; Tanrıseven, 2016).

- *Yeniden motivasyon:*

Öğrenciler, bu aşamada öğrenmeye olan ilgilerinin sürekliliğini sağlamak için yeniden motive edilirler. Öğrencilerde kazandırılmak istenilen hedef kazanımların öneminin bir kez daha fark edilmesinin sağlandığı aşamadır. Ayrıca bir önceki derste edinilen kazanımlar, bir sonraki dersin ön koşulu ise bu durum motivasyonun önemini artırabilir (Ilhan ve Gülersoy, 2019; Sönmez ve Alacapınar, 2016; Tanrıseven, 2016; Taşdemir, 2015).

- *Kapama:*

Öğretmen dikkat çekme aşamasında sorduğu açık uçlu soruları tekrarlamalıdır. Ek olarak, ders sürecinde bitmemiş bir etkinliğin sonucundan öğrencilerin haberdar olmalarını sağlayarak süreci tamamlamalıdır. Ayrıca tüm etkinliklere rağmen öğrencilerin soruları cevaplayamadığı gözlemlenirse; geri bildirim ve düzeltme uygulanmalıdır. Eğer hala doğru cevaplar alınamıyorsa, öğretimin yeniden düzenlenmesi gerekmektedir (Bayat, 2016; Ilhan ve Gülersoy, 2019; Sönmez ve Alacapınar, 2016; Taşdemir, 2015).

## **Değerlendirme bölümü**

Değerlendirme faaliyetleri, öğretim faaliyetinin zamanı veya kalitesi ne olursa olsun, öğretim etkinliklerinin sonuna dahil edilmelidir. Değerlendirme ve değerlendirme etkinliklerinin genellikle derslerin son adımlarında özetlemeden önce uygulanması tavsiye edilir. Bu aşamada, öğretmenin öğrencilerin edinmek istedikleri hedef kazanımlar kapsamında birer soru yöneltilmesi gerekir. Ders sürecinin sonuna 5 veya 10 dakika kala öğretmen tarafından hedef kazanım ile ilgili bir değerlendirme yapılmalı ve öğrencilere puan verilmemelidir. Bu sayede öğretmen düzeltici ve tamamlayıcı faaliyetlerde

bulunabilir (Ilhan ve Gülersoy, 2019; Sönmez ve Alacapınar, 2016; Tanrıseven, 2016; Taşdemir, 2015).

#### **2.2.2.4. Buluş yoluyla öğretim stratejisinin üstün yönleri**

Her öğretim stratejisinin, birbirlerinden farklı avantajları olmaktadır. Öğretim stratejisi seçilirken konu, zaman, imkân, maliyet ve hazır bulunuşluk gibi değişik durumlar göz önünde bulundurularak seçilmesi yerinde olacaktır. Aşçı (2006), Biber (2006) ve Çulha Özbaş'ın (2006) görüşleri dikkate alınarak buluş yoluyla öğretim stratejisinin sağladığı başlıca avantajlar şu şekilde sıralanabilir;

- Öğrenen merkezli, aktif bir öğretim sağlar.
- Öğrenenler konuyu ve temel çerçeveyi tümevarımla keşfederler.
- Öğrenenlerin, hatırlama ve kavrama dışında uygulama, analiz, sentez ve değerlendirme gibi zihinsel etkinlikler yapmalarına imkân sağlar.
- İyi planlanmış bir öğretim sürecinde öğrenenlerin sezgisel düşünme, eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme, problem çözme, değerlendirme ve karar verme gibi zihinsel becerilerini geliştirmesine imkân sağlar.
- Öğrenenlerin sözlü ve yazılı iletişim becerilerini geliştirir.
- Öğrenenlerin bilimsel süreçlere ilgi duymalarını sağlar.
- Öğrenen-öğreten arasındaki etkileşimin en üst seviyeye çıkmasını sağlar.
- Öğrenenlerin farklı fikirleri dinlemeleri ve o fikirlere saygı duymalarını sağlar.
- Bu yaklaşımda öğrenenlere kazandırılmak istenen özellikler öğrenenlerin kendi buluşlarıyla ulaşmaları nedeniyle daha etkili ve kalıcı olmaktadır.

#### **2.2.2.5. Buluş yoluyla öğrenme stratejisinin sınırlılıkları**

Her öğretim stratejisinde olduğu gibi, buluş yoluyla öğretim stratejisinin de farklı dezavantajlı yönleri bulunmaktadır. Aşçı (2006), Biber (2006) ve Çulha Özbaş'ın (2006) görüşlerini dikkate alarak buluş yoluyla öğretim stratejisinin başlıca dezavantajlı yönleri şu şekilde sıralanabilir;

- Kavram, ilke ve genellemeler, öğrenenlere hazır olarak sunulmadığından bilgilere ulaşılması uzun zaman alabilir.

- Öğrenenlerin hazır bulunuşluk düzeylerinin farklı olması sürecin uzamasına neden olabilir.
- Sınıf mevcudunun fazla olduğu durumlarda, sınıf içi hakimiyetin güçleşmesine neden olabilir.
- Her konu ve kavramın öğretilmesinde kullanılma imkânının olmaması (tarihsel olaylar gibi).
- Öğretim sürecini planlamanın daha çok zaman alması ve uygun örneklem seçiminin yapılması için çok araştırma gerektirmesi.
- Rehber konumundaki öğretmenin süreci iyi organize edememesi gibi durumlarda öğrenenlerde yanlış ya da eksik öğrenmelerin oluşması.
- Öğretim sürecinde çok sayıda araç ve gerece gereksinim duyulacak olması.

### 2.2.3. Sunuş Yoluyla Öğretim Stratejisi

Sunuş yoluyla öğretim stratejisi, en çok bilindiği düşünülen ve çoğu zaman anlatım yöntemi ile karıştırılan bir öğretim stratejisidir. Sunuş yoluyla öğretimde, akıllara ilk gelen isim Ausubel olmaktadır (Huang ve Chiu, 2015). Ausubel, Bruner'in buluş yoluyla öğretim stratejisine farklı bir bakış açısı ile alternatif öğretim stratejisi önermektedir. Ausubel'e (1963) göre, öğrenenler hangi kavram ya da ilkenin daha önemli olduğunu anlamayabilir. Bu nedenle, bilgi, kavram ve ilkeler öğrenenlere organize bir şekilde sunulurken kazandırılabilir. Öğreten merkezli bir yaklaşım olan sunuş yoluyla öğretim stratejisinde tümdengelim yöntemi kullanılmaktadır. Öğretim sürecinde yer alan ve konu alanına ait bilgi, kavram ve ilkeler, öğretene tarafından organize edilerek öğrenenlere sunulmasıyla anlamlı bir biçimde öğrenmeler sağlanabilmektedir (Senemoğlu, 2007).

Ausubel (1963), sunuş yoluyla öğretimin esaslarını anlamlı öğrenme adı altında tanımlamıştır. Alanyazında anlamlı öğrenme olarak da anılan sunuş yoluyla öğretim, bilgilerin kalıcı ve aktarılabilir olması için öğrenenin zihninde anlamlandırılması gerektiğini savunmaktadır (Greeno, Collins ve Resnick, 1996; Laurillard, 1993; Novak, 1998). Yapısalcı yaklaşımda olduğu gibi, bilginin bireyden bağımsız olarak var olmadığı ve edilgen bir biçimde bireye aktarılamayacağı, bireylerin zihinlerinde bilgileri yapılandırmaları, anlamlandırmaları gerektiği görüşü karşımıza çıkmaktadır (Deryakulu,

2001; Driscoll, 2000; Jacobsen vd., 1985; Novak, 1998). Ausubel'e (1963) göre öğrenme; anlamlı, ezbere ve keşif türü olmak üzere üç gruba ayrılmaktadır. Ezbere dayalı gerçekleşen öğrenmede bilgiler zihinde dağınık olarak bulunurken, anlamlı öğrenmede bilgiler önceki bilgiler ile organize edilerek, yapısallaştırılır ve zihinde anlam oluşur (Jonassen, 2002; Novak, 1998; Perlman, Weston ve Gisel, 2010).

Sunuş yoluyla öğretim bazı yönleriyle buluş yoluyla öğretime benzemektedir. Bu yönlerin başında kavram ve ilkelerin öğrenenlerin zihinlerinde yapılandırılması gelmektedir. İki öğretim stratejisinde de örnekler üzerinden çalışılarak benzer ve farklılıkların üzerinde durulur (Erden, 2000; Kharkhurin, 2017; Lawton, Saunders ve Muhs, 1980). Sunuş yoluyla öğretimin, buluş yoluyla öğretimden farkı ise öğrenme öğretme sürecinin merkezinde öğretmenin olmasıdır. Öğretenin, öğrenenlere bilgilerin kendi içerisinde bir bütünlük ve anlam taşıyacak şekilde sunması gerekmektedir. Bilgilerin genelden özele, basitten karmaşığa sıralandığı, tündengeli esas almaktadır (Shuell, 1990). Bu nedenle karmaşık konuların kısa sürede öğretilmesinde daha uygun bir öğretim stratejisidir (Efendioğlu ve Yelken, 2010).

Sunuş yoluyla öğretimin, geleneksel anlatımdan farkını “Mekanik” ve “Anlamlı” öğrenme kavramlarından söz eden Ausubel (Antenbrink, 1973), şu şekilde yapmaktadır. Mekanik öğrenme, öğrenilecek olan bilgilerin var olan diğer bilgiler ile ilişkiler kurulmadan öğrenildiği bir öğrenme şeklidir. Bu durum ezbere öğrenmeleri tetikler ve kalıcı öğrenmeler sağlanamaz. Anlamlı öğrenmede ise, öğrenilecek yeni bilgiler var olan diğer bilgiler ile ilişkiler kurularak, bir bütünlük içerisinde anlamlandırılır. Böylelikle öğrenilen bilgiler daha kalıcı olmaktadır (Jonassen, 1995; Marchand, 2012; Novak, 1998; Perlman vd., 2010).

Sunuş yoluyla öğretim stratejisinde öğrenme sürecinin anlamlı ve kalıcı olabilmesi için, yeni öğrenilecek bilgiler ile var olan diğer bilgilerin ilişkilendirilmesinde köprü görevini üstlenen yapılar, “örgütleyiciler (ön organize ediciler)” olarak adlandırılmıştır. Örgütleyiciler; bir kavram, ilke, sözel açıklama ya da özet şeklinde ifade edilebileceği gibi; bir şekil, resim, şema, grafik ya da benzetim şeklinde de sunulabilir (Ausubel, 1978; Ausubel ve Youssef, 1963; Senemoğlu, 2007). Öğrenenlerin düzeylerine uygun, öğrenilecek bilgidен önce sunulan, ayrıntısız ve kısa sözel ya da görsel bilgidен oluşan örgütleyiciler kullanılmalıdır. Ayrıca örgütleyicilerin öğrenme ve transferde etkin

olması için doğru biçimde seçilmesi ve yerinde ve zamanında kullanılması da önem taşımaktadır (Ausubel, 1960; Ausubel ve Fitzgerald, 1961).

Örgütleyiciler, öğretilecek bilginin niteliğine bağlı olarak açıklayıcı ve karşılaştırmacı örgütleyiciler şeklinde iki gruba ayrılır (Corkill, 1992):

#### **2.2.3.1. Açıklayıcı örgütleyiciler**

Öğrenenlere daha önce hiç karşılaşmadıkları bir konu hakkında ön bilgi oluşturulmasını amaçlayan örgütleyicilerdir. Açıklayıcı örgütleyiciler, öğrenenlerin kavramsal bir çerçeve oluşturmalarına katkıda bulunur. Oluşan kavramsal yapı sayesinde öğrenenlerin zihinlerinde, var olan bilgiler ile yeni bilgiler arasında ilişkiler kurulması amaçlanır. Öğretim sürecinin başlangıcında, öğrenilecek konunun temel noktalarıyla anlatılması ve konular arası ilişkilerin şematik bir biçimde sunulması bu tür örgütleyicilere bir örnek oluşturabilmektedir (Akman ve Erden, 1997; Ausubel ve Fitzgerald, 1961; Corkill, 1992).

#### **2.2.3.2. Karşılaştırmacı örgütleyiciler**

Öğrenenlerin zihinlerinde var olan bilgiler ile yeni oluşturulan bilgilerin karşılaştırılmasını sağlayan örgütleyicilerdir. Karşılaştırmacı örgütleyiciler ile öğrenenler bilişsel yapılarında var olan bilgileri, yeni öğrenilecek olan bilgiler arasında benzerlik ve farklılıkları ortaya koyar. Bu sayede öğrenenler daha önce çok iyi bildiği bir konu ile yeni konu arasında benzetişim kurarak öğrenme sürecini tamamlar. Karşılaştırmacı örgütleyici olarak, gözün yapısı konusu öğretilirken, fotoğraf makinesinin işleyişinden bahsedilmesi örnek verilebilir (Akman ve Erden, 1997; Ausubel, 1960, 1963; Corkill, 1992).

#### **2.2.3.3. Sunuş Yoluyla Öğretim Stratejisinin Planlanması**

Sunuş yoluyla öğretim stratejisinde şu aşamalar takip edilebilir (Bayat, 2016; Tanrıseven, 2016; Taşdemir, 2015):

##### **Giriş bölümü**

Dersin girişinde, öğreten öğrenenlere işlenecek konu hakkında genel bir bilgi sunarak öğrenmeye uygun hale getirir. Bu bölümde öğretici tarafından öğrenenlerin

dikkatini çekerek, öğrenmeye yönelik güdülemeye, öğrenilecek bilgileri gözden geçirmeye ve derse başlangıç etkinliklerine yer verilir.

- *Dikkat Çekme:*

Dersin girişinde yapılan dikkat çekme etkinlikleri, öğrenenlerin sınıftaki uyarıcılara odaklanmalarını kolaylaştırmak için ortam yaratır. Öğretenin, öğrenme sürecinin başında konuyla ilgili bir materyal getirmesi, video izletmesi dikkat çekici etkinliklerdendir. Ayrıca öğretmenin ses tonundaki alçalma, yükselme, vurgulamalar dikkat çekmede kullanılan bazı uyarıcılardandır.

- *Güdüleme:*

Öğrenenlerin öğrenmeye istekli olmalarını sağlama dersin giriş aşamasında çok önemlidir. Öğretici tarafından öğrenenlere: “Bu konuyu iyi bir şekilde öğrenirseniz, süreç sonunda yapacağımız sınavdan yüksek not alabilirsiniz” gibi bir etkileşim motivasyonu arttırabilir.

- *Gözden geçirme-hedeften haberdar etme:*

Bu aşamada, öğretim sürecinde yapılacak öğretim etkinlikleri ve kazandırılması planlanan hedefler öğrenenlere duyurulur. Öğrenenler bu süreçte ne öğreneceklerini, öğrendiklerini nerede kullanacaklarını bildiklerinde öğrenmeye gereksinim duyacak ve öğrenmek için adım atacaktır.

- *Derse geçiş:*

Bu bölümde, öğretmen tarafından oluşturulan tablo, şekil, grafik, harita, olay, anı gibi materyaller öğrenenlere gösterilir. Bu kısımda “Okunmakta olan parçayı dikkatle dinleyin.”, “Görselleri dikkatli bir biçimde inceleyin.” gibi sözler ile belirlenen etkinlikler yapılır. Geçiş bölümü, derslere ve derslerin hedef ve davranışlarına uygun olarak planlanmalıdır.

## **Geliştirme bölümü**

Öğretim sürecinde elde edilmesi amaçlanan kazanımların geliştirilmesi için uygulanacak olan teknikler ile yöntem bu basamakta gerçekleştirilir. Başlangıç ve gelişme aşamalarını içerir.

- *Başlangıç:*

Öğretilecek olan yeni konu hakkında uyarıcılar sunulmadan önce, var olan ilişkili bilgiler kısa süreli belleğe geri getirilir. Böylece var olan ön bilgiler kullanıma hazır bir şekilde yeni bilgiler ile bağlantılar oluşturularak “anlamli öğrenme” gerçekleştirilir.

- *Gelişme:*

Bu süreçte, ön düzenleyiciler ile bilgiler genelden özele doğru materyaller kullanılarak örneklendirilir. Öğrenenlerin konu ile ilgili genel kavramlardan, somut örnekler ile özel bilgiler adım adım ilerlemeleri sağlanır. Öğrenenlerin zihinlerinde bulunan ve yeni öğrenilen bilgiler arasında benzerlik ve farklılık bakımından karşılaştırmalar yapılarak sonuca ulaşır.

### **Kapanış bölümü**

Bu bölümünde süreçte öğretilen konunun özeti yapılır. Öğrenenlerin derse ilgi duymaya devam etmeleri için tekrar güdülenmeleri sağlanır. Öğretim sürecinin sonunda, kapanış gerçekleştirilir. Özet, tekrar motive etme ve kapanış aşamalarını içerir.

- *Özet:*

Sürecin başında dersin amacına yönelik ön bilgilendirme ile öğrenenlerin öğrendikleri arasında anlam oluşturmalarına olanak sağlanır. Sonrasında öğreten tarafından süreçte yürütölen konu hakkında kavram, ilke ve genellemeler özetlenir.

- *Tekrar güdüleme:*

Öğrenme sürecine karşı ilgilerinin sürmesi için bu aşamada öğrenenler yeniden motive edilir. Etkili bir öğrenme için öğreten süreç boyunca güdülemeyi sürdürür.

- *Kapanış:*

Öğrenme faaliyetlerinin düzenlenmesi ve uygulanmasında kapanış kısmı sonraki öğrenme süreçleri için önemlidir. Bir dersin sonunda sıkıcı bir ortam oluşması durumunda diğer ders süreçlerinde öğrenenlerin motivasyonlarının düşmesine neden olacaktır. Öğretmenin dersin sonundaki tutum ve davranışları, olumlu bir atmosferin oluşmasına katkıda bulunarak, öğrencilerin sonraki derslere yönelik motivasyonunu artırabilir. Bu sebeple, öğreticiler süreç son aşamasında öğrenmeyi destekleyecek uygulamalara odaklanmalıdır. Süreç sonunda öğrenenler ile etkileşimi destekleyecek dilek ve

temennilere yer verilmesi önemlidir (Bayat, 2016; İlhan ve Gülersoy, 2020; Sonmez, 2008; Taşdemir, 2015).

### **Değerlendirme bölümü**

Öğretim faaliyetlerinin bitiminde, öğretim etkinliğinin türü ve süresine bakılmaksızın değerlendirme etkinlikleri yapılmalıdır (Senemoğlu, 2007; Taşdemir, 2015). Bu aşamada, öğretmen, öğrencinin kazanması amaçlanan her davranışla ilgili biçimlendirici ve geliştirici bir ölçme uygulanmalı, fakat öğrenciyi not ile değerlendirmemelidir (İlhan ve Gülersoy, 2020; Sönmez, 2008; Taşdemir, 2015).

#### **2.2.3.4. Sunuş yoluyla öğretim stratejisinin üstün yönleri**

Sunuş yoluyla öğretim stratejisinin üstün yönlerini şu şekilde sıralamak mümkündür (Bilen, 1999; Sternberg ve Williams, 2002);

- Öğrenenlerin, yeni ilke ve kavram öğreniminde etkili bir biçimde kullanılabilir.
- Az zaman diliminde çok bilginin anlamlı bir şekilde öğrenilmesine fırsat tanır. Bu yönden ekonomik olduğu söylenebilir.
- Yeni kavram, ilke ve genellemeleri bütün olarak algılamalarını sağlayan tümdengelimsel bir yaklaşım, öğrenenlerin bilişsel şemalarının yetersiz olduğu konularda öğrenmeyi kolaylaştırır.
- Öğrenme etkinliklerine yeni kavram, ilke ve genellemelerle başlanması ve bunların açıklanması, yanlış anlamaları azaltacaktır.
- Hemen hemen bütün öğretim seviyelerinde kullanıma uygundur.
- Yeni bir konuda kavramlar ve aralarındaki ilişkiler karmaşık ise öğrenme süreci daha kolaylaşır.

#### **2.2.3.5. Sunuş yoluyla öğretim stratejisinin sınırlılıkları**

Sunuş yoluyla öğretim stratejisinin sınırlılıklarını şu şekilde sıralamak mümkündür (Bilen, 1999; Sternberg ve Williams, 2002);

- Ön örgütleyicilerin sunulmaması veya yanlış sunulması öğrenme sürecini olumsuz etkileyebilir.

- Öğretenin tutumu öğrenenlerin süreçte pasif kalmalarına ve sıkılmalarına neden olabilir.
- Sunulacak konuyla ilgili öğretmenin iyi bir hazırlık ve organizasyon yapması gerekir.
- Farklı öğretim yöntemleri ile desteklenmediği sürece öğrenenleri ezbere yönlendirebilir.
- Her konuda ön örgütleyici bulmak zor olabilir.

#### 2.2.4. Buluş ve Sunuş Yoluyla Öğretim Stratejilerinin Karşılaştırılması

**Çizelge 2. 1.** Buluş ve sunuş yoluyla öğretim stratejilerinin genel olarak karşılaştırılması (Kara ve Özgün-Koca, 2004)

|                                | Buluş Yoluyla Öğretim Stratejisi (Bruner)                                                                      | Sunuş Yoluyla Öğretim Stratejisi (Ausubel)                                                                         |
|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Önem Verilen Nokta             | Buluş                                                                                                          | Anlamli öğrenme                                                                                                    |
| Temel Hedef                    | Bilginin keşfi                                                                                                 | Bilginin anlamlandırılması                                                                                         |
| Bilginin Kurulması             | Ön bilgiler ile bağlanarak                                                                                     | Ön bilgiler ile bağlanarak                                                                                         |
| Etkinlik                       | Öğrenci etkin                                                                                                  | Öğrenci-Öğretmen etkileşimi                                                                                        |
| Süreç                          | Tümevarım<br>(Örnek  Kural) | Tümdengelim<br>(Kural  Örnek) |
| Araç-Gereç                     | Şart                                                                                                           | Şart değil                                                                                                         |
| Öğrenciler Arasındaki İletişim | İşbirlikli öğrenme şart                                                                                        | Değil                                                                                                              |
| Süre                           | Fazla zaman alabilir                                                                                           | Kısa zamanda çok konu ve örnek                                                                                     |
| Transfer                       | Önemli                                                                                                         | Önemli                                                                                                             |
| Öğrenme Ortamı                 | Özenle düzenlenmiş ve yapılandırılmış: İpuçları ve örnekler                                                    | Özenle düzenlenmiş ve yapılandırılmış: Örgütleyiciler ve örnekler                                                  |
|                                | İpuçları ile yönlendirme                                                                                       | Karşılaştırmacı ve sergileyici örgütleyiciler                                                                      |
|                                | Örnek durumlar örnek olmayan durumlar                                                                          | Benzerlik ve farklılıkların vurgulanması                                                                           |

#### 2.3. Öğrenmeye Yönelik Motivasyon

Motivasyon, bireylerde belirli davranışları harekete geçiren, yönlendiren ve sürdüren içsel bir durum olarak tanımlanmaktadır (Green, 2002). Alanyazında, öğrenmeye yönelik motivasyon; akademik faaliyetlere anlam ve değer verme, süreçte amaçlanan akademik faydaları elde etmeye çalışma isteği olarak tanımlanır (Brophy,

1998). Bireylerin öğrenmeye yönelik motivasyonun “içsel” ve “dışsal” olmak üzere iki farklı durumun etkisi altında olduğu belirtilmektedir (Ryan ve Deci, 2000). İçsel motivasyon teorisine göre, birey yeni bir bilgi öğrendiğinde veya zorlu bir görevde başarılı olduğunda içgüdüsel zevk hisseder (Barto, 2013; Palmer, 2005). Bu durum, bireyin kendine olan güvenini güçlendirerek daha iyi hissetmesini sağlar, böylece birey başarılı olmanın zevkini tekrar yaşamak için gelecekteki öğrenme etkinliklerine katılmaya daha istekli olabilmektedir (Palmer, 2005). Dışsal motivasyon ise, bireyin görevi dışındaki ödüller, övgüler, ayrıcalıklar veya dikkat çekme gibi faktörlere odaklanarak öğrenme etkinliklerine katılmaya istekli olmasıdır (Deci, Koestner ve Ryan, 2001).

Öğretim sürecinde motivasyon, bireyin içsel veya dışsal faktörlerden kaynaklanan itici güçleri kullanarak öğrenme hedeflerine ulaşmaya yönelik istekli, tutkulu ve odaklanmış bir tutum sergilemesini sağlamaktadır. Bu tutum, bireyin öğrenme sürecinde karşılaştığı zorlukları aşmasına, başarılı olmasına ve öğrenmeye olan bağlılığının arttırmasına yardımcı olmaktadır. Motive olan bireyler, öğrenmeye daha istekli ve tutkulu bir şekilde yaklaşırlar, daha fazla çaba gösterirler, daha az kaygı duyarlar ve daha yüksek bir özyeterlik hissi geliştirirler. Bu da öğrenme performansını ve başarısını artırır. Benzer durum bireylerin bilimi öğrenmedeki motivasyonunda da geçerlidir. Bireylerin bilim öğrenmeye yönelik motivasyonu, öğrenme etkinliklerine daha istekli bir şekilde aktif katılımı olarak tanımlanır (Lee ve Brophy, 1996). Bireyler öğrenme görevlerinin değerini algılayarlarsa, mevcut bilgilerine dayanarak yeni bir bilim kavramını anlamlı bir şekilde oluşturmak için bu görevlere aktif olarak katılacaklardır (von Glasersfeld, 1998). Bilim öğrenmeye yönelik motivasyon, öğrencilerin kavramsal bilim anlayışlarının inşasını da teşvik edebilmektedir.

### **2.3.1. Fen Öğretiminde Motivasyon**

Fen eğitiminin amacı, tüm öğrencileri fen okuryazarı bireyler olarak yetiştirmektir. Öğrencilerin temel bilim kavramlarını ve bilimin doğasını anlamaları, bilim ve teknolojinin günlük yaşamlarıyla olan ilişkisini anlamaları ve bilimsel etik ilkeleri benimsemeleri amaçlanmaktadır (Fen Öğretim Programı Talim Terbiye, 2018). Bu nedenle, fen öğretimi ve öğrenimindeki araştırmalar sadece ne kadar öğrenme gerçekleştiğini değil, aynı zamanda öğrenme sürecindeki öğrencilerin duygu durumlarını

da ele almalıdır. Duygu durumlarından birisi olan motivasyon, öğrencilerin algısal değişim süreçleri, eleştirel düşünme süreçleri ve bilimsel süreç becerileri gibi fen öğrenimine yönelik önemli davranışların gelişiminde rol oynamaktadır (Duit, 1998; Pintrich, Marx ve Boyle, 1993; Posner ve Strike, 1992).

Literatürde motivasyon kavramını açıklamak için birçok tanım yapılmış olsa da, bu kavram genellikle davranışı harekete geçirmeye, yönlendirmeye ve sürdürmeye yarayan içsel durum veya koşul olarak tanımlanmaktadır (Palmer, 2005; Wentzel, 2013). Diğer bir ifade ile motivasyon, birey tarafından bir davranışın ya da faaliyetin gerçekleştirilmesi, sürdürülmesi veya kontrolünde ortaya koyulan çabanın derecesi olarak tanımlanabilir. Eğitim açısından motivasyon, öğrenme davranışını harekete geçirme ve sürdürme amacı ile oluşan içsel bir durumdur (Palmer, 2005). Zaman içerisinde motivasyon çalışmaları, ödül ve ceza gibi çevresel faktörlerin etkisini vurgulayan davranışçı bir bakış açısından, öğrencilerin kendileri ve öğrenme ortamları hakkındaki duygu durumlarının önemsendiği sosyal bilişsel bir görüşe doğru kaymıştır (Oudeyer, Gottlieb ve Lopes, 2016).

Yapılandırmacı yaklaşımı esas alınarak hazırlanan fen öğretim programında, öğrencilerin yeni bilgilerin oluşturulmasında aktif rol almaları beklenir (Mintzes, Wandersee ve Novak, 1998; Shah Ph ve Kumar, 2019; von Glasersfeld, 1998). Öğretim sürecinde, öğrencilerin mevcut bilgilerini yeni deneyimlerle bütünleştirmeleri için aktif öğrenme stratejileri kullanılmalı ve öğrencilerin sürece aktif olarak katılımları sağlanmalıdır. Öğrenciler öğrenme sürecinde edinecekleri bilgilerin önemini algılamadıklarında, daha yüzeysel öğrenmeler (ezberleme gibi) gerçekleştirebilmektedir (Mayer, 2013). Lunenburg (2011) tarafından ayrıca, öğrencilerde öğrenme hedeflerinin belirlenmesinin bilimsel bilgilerin oluşturulmasına yönelik öğrencileri önemli ölçüde motive ettiği ifade edilmiştir. Öğrencilerin öğrenme hedeflerinin, fen öğrenimine değer vermede, özyeterliliklerini geliştirmede ve yeni edinilen bilgiler ile var olan bilgiler arasında ilişki kurulmasında önemli rol üstlendiği ifade edilmektedir. Başka bir deyişle, öğrenciler fen bilimleri dersinde yetenekli olduklarını düşündüklerinde ve bilginin yapılandırılması kısmında aktif katılımın değerli olduğunu anladıklarında, öğrenme hedeflerini gerçekleştirmek için daha fazla çaba göstermeye istekli olacaklardır (Parong ve Mayer, 2018; Pintrich vd., 1993). Benzer şekilde Turner ve Patrick (2008) tarafından öğrencilerin gerçek öğrenme gerçekleşmeden önce öğrenmeye ilgi duymaları ve motive

olmaları gerektiği belirtilmiştir. Bunun başarılı bir şekilde yapılması, daha fazla bilgi edinmek için motive olmaya yol açmaktadır. Alanyazında öğrencilerin fen bilimleri dersine yönelik motivasyon durumlarına ilişkin gerçekleştirilen araştırmalara bakıldığında; öğrencilerin derse duydukları motivasyon düzeyleri ve demografik özelliklerine göre farklılaşma durumu (Aydın, 2007), fen dersine yönelik motivasyon düzeylerinin belirlenmesi (Dede ve Yaman, 2008; Uzun ve Keleş, 2012; Yılmaz ve Çavaş, 2007), sınıf düzeyi ve cinsiyetin motivasyon üzerinde etkisi (Güvercin, 2008), cinsiyet, sınıf ve ebeveynlerin eğitim durumu gibi değişkenler açısından fen öğrenmeye yönelik motivasyon durumları (Uzun ve Keleş, 2010), altıncı ve yedinci sınıf öğrencilerinin derse ilişkin tutum ve motivasyonları arasındaki ilişkinin ölçülmesi (Azizoğlu ve Çetin, 2008) ve fen bilimleri dersine basit malzemelerle yapılan etkinliklerin motivasyona etkisi (Başdaş, 2007) yer almaktadır.

Öğrenci motivasyonunun öğrenme sürecinde önemi göz önünde bulundurularak öğrencilerin motivasyon düzeylerini etkileyen ve artıran faktörlerin belirlenmesi gerektiği düşünülebilir. Bu faktörlerden biri de öğrenme materyalleridir. Öğrenciler materyale değer verdiklerinde ve ilgilendiklerinde, konu hakkında bilgi edinmek için daha fazla motive olabileceklerdir (Wigfield, Tonks ve Klauda, 2009). Nitekim öğrenme ortamlarında öğrencilerin ilgi ve ihtiyaçlarını karşılamaya ve sürece motive olmalarına katkı sağlamaya yönelik öğrenmeyi kolaylaştıracak materyallerin başında da çoklu ortam uygulamalarının geldiği ifade edilebilir (Mayer, 2014).

## **2.4. Çoklu Ortamla Öğrenme**

2019 yılının sonlarında Çin'de ortaya çıkan Covid-19 salgının tüm dünyaya yayılması ile birlikte eğitim öğretim sürecinde yaşanan sıkıntılar göz önünde bulundurulacak olunursa, teknolojideki ilerlemelerin eğitim-öğretim süreçlerine katkısı azımsanmayacak kadar önemli hale gelmiştir. Teknolojideki gelişmeler insanlar için öğretim süreçlerinin devamlılığını sağlama, bilgi paylaşımı, gelişmelerden haberdar olma, edinilen bilgileri yorumlayabilme ve zihinsel süreçlerini yapılandırabilmelerine olanak sağlamaktadır. Yaşanan süreç ile birlikte de teknoloji eğitim-öğretimi belli oranda değişime uğratmıştır. İnsanlar geçmişte bilgiyi aktarmak için sözel anlatım veya yazılı metinler gibi tek kaynak kullanırken, teknolojideki gelişmeler ile birden fazla kaynaktan, aynı anda sesli ve görsel unsurların alıcının aktif olduğu süreçlerde aktarılması ve

zihninde yapılandırması sağlanmaktadır. Bilginin zihinlerde kolay ve işlevsel olarak yapılandırılması sağlayan bu durum çoklu ortam kavramını önemli hale getirmektedir. Araştırmacılar tarafından çoklu ortam kavramı farklı bakış açılarıyla, farklı şekillerde yapıldığı alanyazın taramasında görülmüştür.

Feldman (1994), çoklu ortamı (multimedya); veri, metin, her türden görüntü ve sesin tek bir dijital bilgi ortamında kusursuz entegrasyonu şeklinde tanımlamıştır.

Brooks (2001) ise çoklu ortamı; video, film, müzik, görsel gibi pek çok aracın eğitim ve reklam amaçlı kullanılması olarak ifade etmiştir.

Çoklu ortam kavramı Schwartz ve Beichner (1999) tarafından herhangi bir içeriğin çok çeşitli formlarda (ses, grafik, canlandırma, müzik vb.) sunulması şeklinde tanımlanmıştır.

Newby, Stepich, Lehman ve Russell (2000) çoklu ortamı; birçok araç (metin, grafik, resim, video, ses) içeren sistemlerin bilgisayar ortamında bir araya getirilerek oluşturulduğu ortamlar olarak tanımlamıştır.

Maddux, Johnson ve Willis (2001) tanımlamasında çoklu ortam için müzik, video, grafikler, yüksek çözünürlüklü grafikler, fotoğraflar veya canlandırmalar gibi olgulardan en az birinin metin ile birlikte bulunduğu bilgisayar programlarından oluştuğunu ifade etmektedirler.

Çoklu ortam (multimedya) kavramını oluşturan kelimeler ayrı bir şekilde incelendiğinde çoklu (multi) kelimesini birden fazla araç, ortam (media) kelimesinin ise bilginin aktarıldığı çevreleri ifade ettiği görülmektedir (Akkoyunlu ve Yılmaz 2005).

Mayer (2009) çoklu ortamı; sözcüklerin ve görsellerin sunum materyallerinde birlikte kullanılması olarak tanımlamaktadır.

Alanyazın taraması ile ulaşılan çoklu ortam kavramlarında ufak farklılıklar dışında birçok açıdan benzerlik gösterdiği gözlenmektedir. Bununla birlikte alanyazında bazı kaynaklarda çoklu ortam kavramı yerine hiper ortam kavramının geçtiği de görülmektedir. Nitekim bu iki kavram aynı anlama gelmemektedir. Hiper ortamlar öğrencilerin doğrusal olarak ilerlemediği, özgürce gezinebildiği çoklu ortamlar olarak tanımlanmaktadır (Rogers, 2003). Bu tanımdan yola çıkarak hiper ortamın, çoklu ortamın bir alt kümesi olduğu söylenebilir. Alanyazın taraması ile ulaşılan tanımlar sonrasında

çoklu ortam tanımını genel bir yapı içerisinde tanımlamak gerekirse çoklu ortam metin, ses, resim, hareketli resim (gif), grafik ve video gibi çeşitli araçların bir arada kullanılarak, etkili ve verimli bir şekilde sunulması şeklinde ifade edilebilir.

Wise ve Steemers (2000), çoklu ortam kavramının pazarlama kavramı ile birlikte gündeme geldiğini, 1960 ve 1970’li yılları arasında bant-slayt yöntemini kullanan araçların öğretimde kullanılması ile eğitim alanına giriş yaptığını ifade etmiştir. Kişisel bilgisayarların yaygın olmadığı 1980’lerde çoklu ortam üretimi masraflı ve sadece iş dünyasının ihtiyaçlarını karşılamakla sınırlı iken, bu dönemde iş dünyası çoklu ortamı, eğlence, eğitim ve bilgilendirme gibi birçok alanda da kullanmıştır (Wise ve Steemers, 2000). Bununla birlikte eğitim-öğretim süreci içerisinde yer alan çoklu ortam uygulamalarında kullanılan hareketli resim, durağan resim, animasyon, grafik, tablo, fotoğraf gibi görseller ile birlikte sözlü ya da yazılı öğelerin birlikte sunulması öğrenenlerin bilgiyi yapılandırma sürecini kolaylaştırmıştır (Kuzu, 2017).

Öğretim sürecinde çoklu ortam uygulamalarının kullanımı, öğrencilerin daha iyi şekilde bilgiyi yapılandırmalarına katkı sağlar. Ancak, gereğinden fazla görsel ve işitsel aracın bir arada kullanılması, bilişsel yükünü artırarak ve öğrenmeyi olumsuz etkileyebilir. Bu nedenle, çoklu ortam uygulamalarının sürece uygun şekilde entegrasyonu sağlanmalıdır. Bununla birlikte eğitim öğretim sürecinde çeşitli çoklu ortam uygulamalarının yaygınlaşması ile birlikte başka sorunlar da ortaya çıkmıştır. Bu sorunların çözümü için çoklu ortam uygulamalarının öğrenme öğretme sürecinde nasıl kullanılabileceği ve ne şekilde tasarlanması gerektiği üzerinde çalışmalar başlamıştır. Çoklu ortam uygulamalarının tasarımına yönelik bileşenlerin neler olduğu ve nasıl çalıştığını bilmenin yeterli olmadığı, oldukça karmaşık bir süreçte oluşturulan uygulamalar için farklı bilgisayar programları ve araçları hakkında da bilgi sahibi olunması gerekmektedir (Vaughan, 2011). Bu bağlamda, kuramsal temellere dayanan deneysel çalışmalar hız kazanmış ve verimli bir öğrenme sağlayacak çoklu ortam tasarımının nasıl olacağı araştırılmıştır. Yaptığı çok sayıda deneysel çalışmayla Mayer (2009) belli kuramsal temellere dayanan çoklu ortam tasarım ilkelerine oluşturmuştur.

## **2.6. Çoklu Ortamlarla Öğrenmenin Tasarım İlkeleri**

Çoklu Ortamlarla Öğrenmenin Bilişsel Kuramı’na göre çoklu ortam tasarım sürecinde; konu dışı bilişsel yükü azaltma, temel süreçleri yönetme ve üretici süreçleri

geliştirme olmak üzere üç farklı tasarım yol gösterici ilkesi önerilmektedir (Şekil 2.1) (Mayer, 2009). İlgili başlıklarda bu ilkeler açıklanmaktadır.

| Konu Dışı Bilişsel Yükü Azaltma İlkeleri                                                                     | Asıl Bilişsel İşlemleri Yönetme                                                                          | Türetimci Bilişsel İşlemleri Arttırma                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tutarlılık ilkesi           | Parçalara bölme ilkesi  | Çoklu ortam ilkesi      |
| İşaretleme ilkesi           | Ön-Alıştırma ilkesi     | Kişiselleştirme ilkesi  |
| Gereksizlik ilkesi          | Bıçım ilkesi            | Ses ilkesi              |
| Uzamsal yakınlık ilkesi     |                                                                                                          | Resim ilkesi           |
| Zamansal yakınlık ilkesi  |                                                                                                          |                                                                                                            |

Şekil 2. 1. Çoklu ortamla öğrenmenin tasarım ilkeleri

### 2.6.1. Konu Dışı Bilişsel Yükü Azaltma

Çoklu ortamla öğrenme sürecinde konu dışı bilişsel yükün, sunum tasarımından kaynaklanabileceği ve düzeltilmesi durumunda çalışan bellekte oluşacak bilişsel yükün azalacağı, öğrenimin daha verimli gerçekleştirileceği düşünülmektedir. Mayer (2009) konu dışı bilişsel yükü azaltmaya yönelik aşağıdaki ilkeleri önermektedir:

#### 2.6.1.1. Tutarlılık ilkesi

Bu ilkeye göre, öğrenim sürecinde konu dışı sözcükler ile ilgili görsel ve işitsel materyallerin kullanılmaması durumunda daha iyi öğrenmeler gerçekleştirilebilecektir (Mayer, 2009). Mayer (2009), tutarlılık ilkesi için üç tamamlayıcı öneride bulunmaktadır; (1) Çoklu ortamla öğretimde, ilginç ama alakasız, yabancı kelimeler ve resimler eklendiğinde öğrenenlerin öğrenme süreci olumsuz etkilenecektir, (2) Çoklu ortamla öğretimde, ilginç ama alakasız ses ve müzik eklendiğinde öğrenenlerin öğrenme süreci

aynı şekilde olumsuz etkilenecektir ve (3) Gereksiz kelimeler eklendiğinde öğrenenlerin öğrenme süreçleri benzer şekilde olumsuz etkilenecektir. Tutarlılık ilkesine göre öğretimi yapılacak konu, kısa ve öz bir şekilde, konu ile ilgili resim ya da video sunumları ile daha etkili bir öğretim sağlayacaktır.

#### **2.6.1.2. İşaretleme ilkesi**

Çoklu ortamla öğrenimin tasarlanması sürecinde tutarlılık ilkesi gereği yabancı öğeler ortamdan çekilerek bilişsel yük azaltılmaya çalışılmıştır. İşaretleme ilkesinde ise konu içeriğinde bulunan yabancı materyalleri çıkarmak mümkün olmayabilir, bu yüzden konu içeriğinde çok fazla yabancı materyal arasında önemli olan yere işaretlemeler yapılarak öğrencinin dikkatini toplaması sağlanmalıdır. Böylece bilişsel yük azalacak ve daha etkili bir öğrenme sağlanacaktır (Mayer, 2009). İşaretleme ilkesinin çoklu ortam tasarımındaki uygulamalarına şu şekilde örnekler verilebilir; sözel olarak konu başında anahtar kelimelerin verilmesi, önemli noktaların altı çizili veya koyu renkli olması, ok işareti ve benzeri sembollerin kullanılması, görsel olarak ayırt edici renklerin kullanılması, hareketli efektleri kullanılması olarak ele alınabilir.

#### **2.6.1.3. Gereksizlik ilkesi**

Gereksizlik ilkesi, öğretim materyalinde bulunacak olan metin grubunun, video veya animasyonun içerisinde bulunması durumuna göre metin grubunun anlatım yoluyla işitsel olarak sunulması öğretimin etkililiğini arttırmaktadır (Mayer, 2009). Örneğin, yağmur oluşumunu anlatan video sunumunun içerisine eklenmiş yazılı metin ile gösterimine oranla video sunum dahilinde sözlü bir anlatım daha etkili bir öğrenme süreci sağlayacaktır. Yapılan çalışmalarda bu görüşü destekler niteliktedir (Adesope ve Nesbit, 2012; Mayer, Heiser ve Lonn, 2001; Yue, Bjork ve Bjork, 2013). Gereksizlik ilkesi amaçlanan bilişsel yükü azaltarak öğrenimin etkililiğini artırmaktadır. Ayrıca sözcüklerin, ikili kanal sistemine sadece gözler yerine kulaklar aracılığı ile de dahil olması bilişsel yükü azaltacaktır (Mayer, 2009).

#### **2.6.1.4. Uzamsal yakınlık ilkesi**

Uzamsal yakınlık ilkesi, öğretim ortamında sunulan materyallerin içerisinde karşılıklı gelen resim ve sözcüklerin birbirlerinden uzak olmaları durumuna göre, yakın

olmaları durumunun daha etkili öğretim sağlayacağı düşünülmektedir (Mayer, 2009). Örneğin, elektriklenme konusunun öğretimi sürecinde kullanılacak video sunumda ‘eksi yükler’ sözcüğü ile eksi yükleri sembolize eden görselin birbirlerine yakın olmaları öğrenme sürecini kolaylaştıracaktır. Uzak konumlandırılmaları durumunda bilişsel yük artacak ve öğretim sürecinde verim düşecektir (Mayer, 2009). Yapılan çalışmalarda bu görüşü destekler niteliktedir (Bodemer, Ploetzner, Feuerlein ve Spada, 2004; Kester, Kirschner ve van Merriënboer, 2006; Makransky, Borre-Gude ve Mayer, 2019).

#### **2.6.1.5. Zamansal yakınlık ilkesi**

Zamansal yakınlık ilkesi, uzamsal yakınlık ilkesine benzer şekilde öğretim ortamında sunulan materyallerin içerisinde karşılıklı gelen resim ve sözcüklerin birbirlerinden farklı zamanlarda verilme durumuna göre eşzamanlı olarak verilme durumunun daha etkili öğretim sağlayacağı düşünülmektedir (Mayer, 2009). Aynı örnekten yola çıkacak olursak elektriklenme konusunun öğretimi sürecinde kullanılacak video sunumda ‘eksi yükler’ sözcüğünün yazılı ya da işitsel olarak aktarılması ile eksi yükleri sembolize eden görselin aktarılması arasında geçen sürenin fazla olması öğrenme sürecini zorlaştıracaktır. Bu nedenle eşzamanlı olarak aktarılması gerektiğini, böylece bilişsel yükün düşeceği belirtilmektedir (Mayer, 2009). Yapılan deneysel çalışmalarda da zamansal yakınlık ilkesinin öğrenmenin daha kolay ve kalıcı olmasına katkı sağladığı ifade edilmiştir (Arndt, Schüler ve Scheiter, 2019; Ginns, 2006; Schüler, Scheiter, Rummer ve Gerjets, 2012)

#### **2.6.2. Asıl Bilişsel İşlemleri Yönetme**

Mayer (2009), asıl bilişsel yükün konunun içeriğinden kaynaklı olduğundan düşünülemeyeceğini, fakat asıl bilişsel işlemlerin farklı yöntemlerle kontrol edilebileceğini belirtmiştir. Asıl bilişsel işlemlerin yönetilmesine olanak sağlayacak ilkeler şunlardır:

##### **2.6.2.1. Parçalara bölme ilkesi**

Parçalara bölme ilkesi, öğretim sürecinde kullanılan çoklu ortamın bir bütün halinde sunulması yerine, öğrenenlerin kendi hızlarına uygun ilerleyebileceği biçimde sunulmasının daha kolay ve etkili olacağını ifade etmektedir (Mayer, 2009). Örneğin

yağmur oluşumu konusunun, iki buçuk dakika süren kesintisiz bir anlatımlı video yerine onbeş-yirmi saniyelik bölümlerden oluşan ilerlemeli bir gösterim ile sunulması öğrenme sürecindeki verimliliği ve kalıcılığı arttıracaktır. Çalışan belleğin sınırlı kapasitesi düşünülecek olunursa uzun içerikler bilişsel yükü arttırmakta ve öğrenme sürecini olumsuz etkilemektedir (Mayer, 2009). Nitekim yapılan deneysel çalışmalarda da parçalara bölme ilkesinin, öğrenme sürecinde verimliliği ve kalıcılığı arttırdığı gösterilmektedir (Boucheix ve Schneider, 2009; Doolittle vd., 2015; Hassanabadi, Robotjazi ve Savoji, 2011)

#### **2.6.2.2. Ön-Alıştırma ilkesi**

Ön-alıştırma ilkesi, yeni bir konunun hızlı bir çoklu ortam materyaliyle aktarıldığı durumlarda, öğrenenlerin zihinsel süreçlerinde yeni bilgilerin oluşturulması sürecinde bilişsel yükün artması ve bilgilerin yapılandırılabilmesi gibi sorunlar oluşabilmektedir. Bu nedenle öğretim sürecinin başında yeni konu ile ilgili ön bilgiler, anahtar kelimeler ve ilişkili görseller sunulması öğrenmeyi daha kolaylaştıracaktır (Mayer, 2009). Örnek olarak yağmur oluşumu konusunun öğretim sürecinde; yoğunlaşma kavramı gibi anahtar kelimelerin verilmesi, önceden öğrenilmiş bilgilerin hatırlatılması, öğrenilecek konu ile ilgili görseller sunulması, konunun nedensel ilişkisinin kurulması ve kalıcı öğrenmelerin sağlanması adına oldukça önemlidir. Yapılan deneysel çalışmalarda da ön-alıştırma ilkesine uygun tasarlanmış çoklu ortam uygulamalarının, bilişsel yükü azalttığına ve nedensel ilişkilerin zihinde daha anlaşılabilirliğine ilişkin vurgu yapılmıştır (Arslan-Ari, 2018; Kalyuga, 2013; Shangguan, Gong, Guo, Wang ve Lu, 2020)

#### **2.6.2.3. Biçim ilkesi**

Biçim ilkesi, önceki ilkelerden farklı olarak tasarımsal bir teknik öneride bulunmaktadır. Bu ilkeye göre öğrenenlere video ve sözlü anlatımın sunulduğu ortamların, video ve yazılı metnin sunulduğu ortamlardan daha kolay ve kalıcı öğrenmeler sağladığı ifade edilebilir (Mayer, 2009). Aynı örnekten yola çıkacak olursak yağmur oluşumu konusunun sözlü anlatım içeren video ile sunulması, aynı konunun video ve alt kısımda yazılı metin şeklinde ilerleyen bir anlatım şeklinde sunulmasına göre daha etkili olacaktır. Biçim ilkesi de yapılan deneysel çalışmalar ile desteklenmektedir (Cheon, Crooks ve Chung, 2014; Crooks, Cheon, Inan, Ari ve Flores, 2012; Dousay,

2016; Reinwein, 2012). Bu ilke, ikili kanal kullanımını, ekli zihinsel süreçlerin yürütülmesini ve kalıcılığın sağlanmasını destekleyecektir (Mayer, 2009).

### **2.6.3. Türetimci Bilişsel İşlemleri Arttırma**

Mayer (2009) türetimci bilişsel işlemler arttırma ilkeleri ile öğrenenlerin öğrenme sürecindeki motivasyonları ve kalıcılıklarının artacağını belirtmiştir. Türetimci bilişsel işlemleri arttırmaya yönelik sunulan ilkeler şunlardır:

#### **2.6.3.1. Çoklu ortam ilkesi**

Mayer'e (2009) göre öğretim sürecinde sözlü ya da yazılı anlatımlar ile hareketli ya da durağan resimlerin birlikte sunulması, öğrenenlerin sunumdaki bilgiler arasında bağlantı kurmalarına teşvik eder. Bu durum yalnız bir şekilde yapılan sözlü ya da yazılı anlatımdan ziyade daha kolay ve kalıcı öğrenmeler sağlayacaktır. Çoklu ortam ilkesi, ikili kanal ilkesine dayanmaktadır. İnsan zihninde kelimeler ve resimlerin, iki farklı sistemde işlem görmesi sonrasında ilişkilendirilmeleri yapılması kalıcı öğrenmeleri sağlamaktadır (Mayer, 2009). Gerçekleşen birçok deneysel çalışmalarda da çoklu ortam ilkesi desteklemektedir (Heo ve Toomey, 2020; Kennedy, Deshler ve Lloyd, 2015; Sezgin ve Coşkun, 2016)

#### **2.6.3.2. Kişiselleştirme ilkesi**

Kişiselleştirme ilkesi, öğrenme sürecinde kullanılacak kelime seçimlerinde resmi dil yerine öğrenenin aşına olduğu günlük bir tercih edilmesinin motivasyonu artıracığına ve öğrenmenin kolaylaşacağına vurgu yapmaktadır (Mayer, 2009). Örneğin duyu organları konusunun öğretim sürecinde 'burun' yerine 'burnunuz', 'gözün yapısı' yerine 'gözünüzün yapısı'nın kullanılması öğrenenlerin aktif bilişsel süreçlerdeki motivasyonlarını arttıracaktır. Yapılan deneysel çalışmalar da bu durumu destekler niteliktedir (Ginns, Martin ve Marsh, 2013; Kühl ve Zander, 2017; Rey ve Steib, 2013; Schrader, Reichelt ve Zander, 2018). Nitekim buna karşın kişiselleştirmenin abartılmaması gerektiğine ve abartılması durumunda tutarlılık ilkesi ile çatışabildiğine ilişkin yorum da yapılmıştır (Mayer, Fennell, Farmer ve Campbell, 2004).

### **2.6.3.3. Ses ilkesi**

Kişiselleştirme ilkesine benzer bir şekilde ses ilkesinin temel amacı, insan bilgisayar etkileşimindeki sosyal ortaklık duygunu artırmaktır. Sosyal ortaklık duygusu, öğrenenlerde öğrenme sürecine karşı motivasyonu artırarak kalıcı öğrenmeler sağlayacaktır (Mayer, 2009). Özetlemek gerekirse ses ilkesi, çoklu ortamla aktarılabilecek sunuda makine sesi yerine sıcak bir insan sesi duyulması öğrenenlerin daha derin öğrenmeler oluşturmalarına katkı sağlamaktadır. Yapılan deneysel çalışmalar önerilen ilkeyi doğrular niteliktedir (Craig ve Schroeder, 2019; Çeken ve Taşkın, 2022; Liew, Tan, Tan ve Kew, 2020)

### **2.6.3.4. Resim ilkesi**

Resim ilkesi, öğrenme ortamlarında sunulan çoklu ortamlarda görsel unsurların birbirleriyle ilişkili bir bütünlük içerisinde ve sıcak renklerle sunulmasına vurgu yaparken, öğretici görüntüsünün sunuma eklenmesi öğrenenlerin, öğrenme süreci dışında başka süreçlere sürükleyebileceğine de vurgu yapmaktadır (Mayer, 2009). Ses ilkesinde kullanılacak sıcak bir insan sesinin öğrenen ile çoklu ortam arasındaki sosyal ortaklığın artırılması yaklaşımından farklı olarak, resim ilkesinde öğreticinin görüntüsünün sunulmasının öğrenenlerin dikkatinin dağılmasına ve öğrenme süreçlerini olumsuz etkilemesine ilişkin yorum yapılmaktadır. Gerçekleştirilen çalışmalar da bu görüşü destekler niteliktedir (Chung ve Cheon, 2020; Park, Knörzer, Plass ve Brünken, 2015; Plass, Heidig, Hayward, Homer ve Um, 2014)

Çoklu ortamla öğretimin tasarlanması sürecinde Mayer'e (2009) göre öğretimin etkililiğini ve verimliliğini artırmak için iki yol bulunmaktadır. Bunlardan ilki, öğrenenin öğrenme sürecinde bilişsel yükü azaltarak zihinsel süreçlerin etkililiğini arttırmak, diğer bir yol ise öğrenenlerin öğrenme sürecine ilişkin motivasyonlarını yükseltecek tasarımlar oluşturmaktır (Mayer, 2009).

## **2.7. Çoklu Ortam Materyaline Bağlanma**

Eğitim-öğretim sürecinde teknolojik araç kullanımı tüm dünyada desteklenmektedir (Clarke ve Svanaes, 2014; Fuhrman, 2014). Çevrimiçi ve karma dersleri alan öğrencilerin sayısı artmaya devam etmektedir (Aud vd., 2012; Henrie,

Halverson ve Graham, 2015; Picciano, Seaman, Shea ve Swan, 2012). Akıllı ders verme sistemlerinin, dijital eğitici oyunların, öğretimi kişiselleştirme ve öğrencilerin ilgisini çekmek için tasarlanmış diğer sistemlerin araştırılması ve geliştirilmesi resmi ve özel kurumlar tarafından maddi olarak desteklenmektedir (D'mello ve Graesser, 2013; Goldsworthy, Barab ve Goldsworthy, 2000; Henrie vd., 2015). Öğrencilerin öğrenme ortamında aktif olarak katılmalarına yardımcı olma öğretimde teknoloji entegrasyonu için önemli bir araştırma konusudur (Henrie vd., 2015; Jordan, 2014; Patterson ve McFadden, 2009; Rice, 2006). Örneğin araştırmacılar, yenilikçi öğretim uygulamalarının öğrencilerin teknoloji araçları ile öğrenme sürecine katılımını nasıl etkilediğini incelemektedirler (Chen, Lambert ve Guidry, 2010; Henrie vd., 2015; Junco, Heiberger ve Loken, 2011; Liang ve Sedig, 2010). Öğrencileri anlamlı ve etkili öğrenme süreçlerine dahil etmek için teknolojiyi en iyi şekilde nasıl kullanacaklarının belirlenmesi günümüzde araştırmacılar için önemli bir konu olmaktadır. Bu türde yapılan çalışmalara önemli bir örnek olarak çoklu ortam öğrenme materyallerinin tasarım süreçleri verilebilir. Çoklu ortam öğrenme materyallerinin tasarım özellikleri, bireysel farklılıkları göz önüne alınarak yapıldığında öğrencilerin materyale bağlanma durumları ve öğrenme sürecine katılım düzeyleri etkilenebilmektedir (Clark ve Mayer, 2016; Meyer, Rose ve Gordon, 2014; Moreno, 2006; Özgür, Altun ve Akar, 2020). Öğrencilerin bilgi ve beceri kazanmalarının yanı sıra yaptıkları işten doyum almaları için öğrenme ortamlarına yaptıkları yoğunlaşma ve katılım “bağlanma” olarak adlandırılabilir (Newmann, 1992). Bu nedenle öğrenci bağlanmasının çoklu ortam öğrenme materyali (ÇÖM) bağlamında değerlendirilmesi de önem kazanmaktadır.

ÇÖM kapsamında bağlanma; öğrenme sürecinde ÇÖM ile öğrenen arasında anlamlı psikolojik etkileşim kurularak, hedeflenen kazanımların sağlanması ya da desteklemesi olarak açıklanmaktadır (Clark ve Mayer, 2016). Öğrenme sürecinde bilişsel bağlanmanın etkin bir şekilde sağlanması, öğrencilerin bilgileri zihinlerinde tutarlı bir şekilde organize etmelerine, var olan bilgileriyle birleştirmelerine, üst-bilişsel işlemleri daha kolay bir şekilde gerçekleştirmelerine yardımcı olmaktadır (Clark ve Mayer, 2016). Bu nedenle bilişsel bağlanma, diğer bağlanma biçimlerinden daha belirgindir. Öğrencilerin bağlanması sadece bilişsel kaynaklara dayalı değildir. Bağlanma, bilişsel bağlanma dışında, duygusal ve davranışsal bağlanmayı da barındırabilmektedir (Özgür vd., 2020). Duygusal bağlanma boyutunda; ÇÖM'nin öğrenciler üzerinde uyandırdığı

duygusal süreçlerle bağlılık deneyimlemesine vurgu yapılmaktadır. Öğrencilerin çoklu ortamla öğrenme sürecinde yaşadıkları duygular, dikkat, odaklanma, kavrama, transfer, memnuniyet gibi çeşitli algılarına etki ettiği görülmüştür (Heidig, Müller ve Reichelt, 2015; Özgür vd., 2020; Park vd., 2015; Plass vd., 2014). Ayrıca ÇÖM'nin duygusal tasarımında yapılacak olan düzenlemelerin, öğrenenlerin dikkatini materyale yönlendirmelerine ve materyali daha iyi algılamalarına teşvik edebilmektedir (Mayer ve Estrella, 2014). Diğer taraftan tasarlanan ÇÖM'ne öğrencilerin sadece duygusal olarak bağlanmalarının bilişsel işlemleri olumsuz olarak da etkileyebileceği belirtilmiştir (Clark ve Mayer, 2016; Jacques, 1996). Davranışsal bağlanma açısından, öğrencilerin öğrenme materyaline tıklama, zaman harcama ve çeşitli etkileşimsel etkinlikleri gerçekleştirme gibi eylemleri öne çıkmaktadır (Özgür vd., 2020). Nitekim Jacques (1996) materyal tasarımında, hangi öğelerin kullanıcılar tarafından daha çekici bulunduğu bilinmesinin önemine dikkat çekmektedir. Sonuç olarak ÇÖM'lerin tasarlanmasında, bağlanmayı ve alt boyutları olan bilişsel, duygusal, davranışsal bağlanmalar arasındaki etkileşimin bekleneni sağlaması için müdahalelerin geliştirilmesi ve değerlendirilmesi, öğrencilerin bağlanma süreçlerini desteklemeye yardımcı olarak bu sayede daha etkili öğrenmelerin gerçekleşebileceği beklenmektedir (Christenson, Reschly ve Wylie, 2012; Plass ve Kaplan, 2016).

## **2.8. Çoklu Ortam Destekli Buluş Yoluyla Öğretim ve Sunuş Yoluyla Öğretim Araştırmaları**

Çoklu ortam destekli buluş yoluyla öğretim ve sunuş yoluyla öğretim ile ilgili gerçekleştirilen ulusal ve uluslararası alanyazın çalışmaları aşağıda verilmektedir.

Djamas ve Ramli (2019) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini geliştirmek amacıyla araştırmacılar tarafından oyunlaştırılmış buluş yoluyla öğrenimine dayanan etkileşimli multimedya öğretim materyalleri geliştirilmiştir. Geliştirilen interaktif multimedya öğretim materyalleri bildiri ve öğrenci çalışma sayfalarından oluşmaktadır. Bu çalışmada, lise öğrencilerinde eleştirel düşünme becerilerini artırmak için doğrusal hareket oyunları ve Newton yasaları ile buluş yoluyla öğretime dayalı etkileşimli multimedya materyali kullanılmıştır. Materyal tasarımında 4D model ile dört basamaktan oluşan, tasarlanan, geliştirilen ve yaygınlaştırılan bir süreç yürütülmüştür. Araştırmadan elde edilen bulgularda, interaktif

multimedya ğretim materyallerinin geçerli, pratik ve etkili olduğunu belirlenmiştir. Ayrıca, bu adımın yaygınlaştırılmasından elde edilen sonuç, etkileşimli multimedya ğretim materyallerinin öğrencilerin eleştirel düşünme becerileri yaklaşımlarını artırmada etkili olduğunu göstermiştir. Bu nedenle, oyunlarla buluş yoluyla öğretime dayalı etkileşimli multimedya materyallerinin, pratiklik ve etkinlik kriterlerini yerine getirdiği ve başka bir sınıfta da kullanılabileceğine yönelik değerlendirilmiştir.

Thohari, Madlazim ve Rahayu (2019) tarafından yapılan çalışmada öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini geliştirmek için Phet simülasyonu ile yapılandırılmış buluş yoluyla öğrenme stratejisine dayalı çoklu ortam uygulaması geliştirmek amaçlanmıştır. Bu alışmada, 4D geliştirme modeli kullanılmış ve çalışma örneklemine ön test-sontest araştırma deseni ile XII IPA sınıfından 15 ğrenci oluşturmuştur. Geliştirilen oklu ortam uygulaması: (a) müfredat, (b) ğrenme uygulama planları, (c) ğrenci kitapları, (d) ğrenci etkinlik sayfaları ve (e) ğrencilerin eleştirel düşünme becerileri testini içermiştir. Süreçte; gözlem, test ve anket yoluyla elde edilen araştırma verileri nicel ve nitel olarak analiz edilmiştir. Öğrencilerin eleştirel düşünme yetenekleri n-gain ile analiz edilmiştir. Araştırmadan elde edilen bulgularda; (a) kategorize edilmiş olarak geliştirilen öğrenme cihazının geçerli olduğu, (b) ğrenme etkinliğinin çok iyi yapıldığı, (c) ğrencilerin eleştirel düşünme yeteneğinin orta düzeyde geliştiği ve (d) ğrencilerin uygulanan öğrenmeye olumlu yanıt verdikleri grlmştir.

Adhitama ve diğerleri (2018) tarafından gerçekleştirilen çalışmada öğrenme sürecinde öğrencilerin öğrenmede aktif rol oynamaları hedeflenmiştir. Öğrencilerin ilgili kavramı doğrudan öğretmenlerden öğrenmeyi kabul etmemeleri ve aynı zamanda öğrenme sürecinin daha anlamlı hale gelmesi için kendi bilgilerini oluşturmaları beklenmiştir. Çalışmada gözleme dayanarak Pisagor teoremini öğrenirken, öğrencilerin hipotenüsü belirlemede zorluk çektikleri grlmştir. Bu sorunu çözmenin yollarından birinin, etkileşimli bir multimedya öğrenmesi kullanmak olduğu ifade edilmiştir. Çalışmada interaktif multimedyaı öğrenciler için öğrenme ortamı olarak kullanmak amaçlanmıştır. Elde edilen bulgularda, öğrenme ortamı açısından öğrencilere uygun olarak geliştirilen multimedyanın önemine değinilmiştir. Ayrıca çalışmada etkileşimli multimedya kullanımının öğrencinin öğrenme başarısını arttırılabileceğine vurgu yapılmıştır.

Dalgarno, Kennedy ve Bennett (2014) tarafından yapılan çalışmada simülasyon temelli bir çoklu ortam uygulaması ile yapılandırılmış ve yapılandırılmamış buluş yoluyla öğretimin akademik başarıya etkisi araştırılmıştır. Çalışmada, Wollongong Üniversitesi'nde eğitim gören 158 lisans öğrencisi ile ön test-son test kontrol gruplu araştırma deseni uygulanmıştır. Yapılandırılmamış buluş yoluyla öğretim sürecinde öğrencilerin simülasyon parametrelerini istedikleri gibi ayarlamalarına izin verilmiş, yapılandırılmış buluş yoluyla öğretim sürecindeki öğrenciler ise parametrelerin önceden ayarlandığı simülasyonlar ile karmaşıklığın daha az olduğu durumla karşı karşıya bırakılmışlardır. Deney gruplarının dışında kontrol grubu oluşturulmuş ve kontrol grubunda bulunan öğrenciler simülasyonlarda önceden hazırlanmış sonuçların belli olduğu görseller içinde ilerleyerek öğrenme sürecini tamamlamışlardır. Elde edilen bulgularda, keşif sırasında rehberlik olmadan simülasyonu özgürce keşfetme ve kontrol etme fırsatının bazı öğrenciler için karışıklığa ve düşük öğrenme performansına yol açabileceği gözlemlenmiştir. Bununla birlikte, yapılandırılmış ve yapılandırılmamış buluş yoluyla öğrenmenin, geleneksel öğrenmeye göre daha etkili olduğu tespit edilmiştir.

Nahampun (2014) tarafından yapılan çalışmada çoklu ortam destekli buluş yoluyla öğretim stratejisi kullanılarak gerçekleştirilecek öğretim sürecinin, geleneksel öğretim sürecine göre öğrencilerin fizik dersindeki başarıları arasındaki ilişkinin incelenmesi amaçlanmıştır. Ayrıca çoklu ortam destekli buluş yoluyla öğretim stratejisi kullanılacak olan deney grubunda, yaratıcılığı düşük ve yaratıcılığı yüksek öğrencilerin fizik dersindeki başarıları incelenmiştir. Yarı deneysel çalışmanın örneklemini 2013/2014 akademik yılda öğrenim gören SMA Negeri 5 Medan öğrencileri oluşturmaktadır. Kontrol grubu 46, deney grubu ise 45 öğrenciden oluşmaktadır. Çalışmada sonuç olarak, (1) Çoklu ortam destekli buluş yoluyla öğretim stratejisinin geleneksel öğrenmeye göre, öğrenme kazanımları açısından anlamlı bir fark oluşturduğu bulgusuna ulaşılmıştır. (2) Yaratıcılığı yüksek ve yaratıcılığı düşük olan öğrencilerin fizik dersi başarıları arasında anlamlı bir fark olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Hulshof ve De Jong (2006), tarafından yapılan çalışmada simülasyon temelli bir çoklu ortam uygulamasının buluş yoluyla öğretim sürecinde ipuçlarının akademik başarıya etkisi araştırılmıştır. Çalışmada, teknik ve mesleki eğitim alan 32 öğrenci ile ön test-son test kontrol gruplu araştırma deseni uygulanmıştır. Deney grubunda yer alan

öğrenciler çoklu ortam uygulamasında bulunan “bilgi ipuçlarına” ulaşabilirken, kontrol grubunda yer alan öğrenciler ise “bilgi ipuçlarına” ulaşamadıkları bir buluş yoluyla öğretim sürecinde bulunmuşlardır. Araştırmadan elde edilen bulgularda, simülasyon temelli bir çoklu ortam uygulamasının buluş yoluyla öğretim sürecinde “bilgi ipuçlarının” kullanılması sayesinde akademik başarıyı attırdığı bilgisine ulaşılmıştır. Ayrıca elde edilen bulgular kapsamında buluş yoluyla öğretimde zamanında yapılacak desteğin öğrenmeyi kolaylaştırdığı da belirtilmiştir.

Rieber, Tzeng ve Tribble (2004) tarafından yapılan çalışmada, içeriği kısa multimedya açıklamalarıyla desteklenmiş bir simülasyon uygulamasının etkileşimi ve öğrenmeyi nasıl etkilediği araştırılmıştır. Toplamda 52 üniversite öğrencisinin oluşturduğu örneklemin, Newton'un hareket yasaları konusunda bilgisayar tabanlı bir simülasyon ile etkileşime girmesi sağlanmıştır. Çalışmada çoklu ortam uygulamasında bulunan bir top görselinin hızı, yönü ve konumunun geri bildirimi konusunda farklılık gösteren iki simülasyon koşulu incelenmiştir. Bir grupta animasyonlu grafikler ve metinsel geri bildirimler bulunurken, diğer grupta ise kısa multimedya açıklamalarıyla desteklenen geri bildirimler bulunmaktadır. Araştırmacı, çoklu ortam tasarımlarında ikili kodlamanın nasıl daha etkili bir şekilde kullanılabileceğine yönelik cevap aramıştır. Sonuç olarak; animasyonlu grafikler ve metinsel geri bildirimler alan katılımcıların, kısa multimedya açıklamalarıyla geri bildirim alan kullanıcılardan pozitif anlamda farklılaştığı görülmüştür.

Zhang, Chen, Sun ve Reid (2004) tarafından yapılan çalışmada, buluş yoluyla öğretimin sistematik analizine dayanarak üçlü şeması olan simülasyon destekli çoklu ortamlı bir öğrenme tasarımı önerilmiştir. Çalışmada üçlü öğrenme şeması olarak: (a) öğrencilere bilgi erişimi, anlamlı ve bütünleştirici öğrenmenin oluşturulmasına yardımcı olan yorumlayıcı destek; (b) öğrencilere sistematik ve geçerli deneysel faaliyetlerde yapılandırılan deneysel destek ve (c) öğrencilerin keşif süreçleri hakkındaki öz farkındalıklarını artıran ve geliştirmelerine teşvik eden yansıtıcı destek ele alınmıştır. Bir çoklu ortam uygulamasına entegre edilmiş olan bu öğrenme desteklerinin yüzen ve batan cisimler üzerindeki etkilerini incelemek için sekizinci sınıfta öğrenim gören ve 80 öğrenciden oluşan bir örneklem ile süreç yürütülmüştür. Elde edilen bulgular ışığında, öğrencilerde anlamlı, sistematik ve yansıtıcı bir şekilde olan buluş yoluyla öğrenmenin

gerçekleştirilmesi için çoklu ortam uygulamasında üç perspektife yönlendirilmeleri gerektiği vurgulanmıştır.

Swaak, De Jong ve Van Joolingen (2004) tarafından yapılan çalışmada, öğrenciler aynı alan içeriğine sahip simülasyon tabanlı çoklu ortam kullanılarak buluş yoluyla öğretim veya hipermetin tabanlı çoklu ortam kullanılarak sunuş yoluyla öğrenme ortamlarında çalışmışlardır. Ortamların her birinde çok sayıda test bulunmaktadır. Çalışmada öntest-sontest kontrol grupsuz deneysel desen kullanılmıştır. Bilgiyi ölçmek için kullanılacak testlerden tanımsal bilgi testi, sezgisel bilgi testi (hem doğruluğun hem de cevaplama hızının ölçülen yönleri olduğu) ve açıklanma gerektiren bilgi testi uygulanmıştır. Hipermetin tabanlı çoklu ortam grubunun tanımsal bilgi testinde, simülasyon tabanlı çoklu ortam grubundan daha iyi performans göstereceği tahmin edilmiştir. Simülasyon tabanlı çoklu ortam grubunun ise sezgisel bilgi testinde daha iyi performans göstermesi beklenmiştir. Çalışmanın örneklemini 112 lise öğrencisi oluşturmuştur ve çalışma fizik dersinde esnek ve esnek olmayan çarpışmalar konusunda gerçekleştirilmiştir. Elde edilen bulgular, hem simülasyon tabanlı çoklu ortamla hem de hipermetin tabanlı çoklu ortamla etkileşimin önemli öğrenme kazanımlarıyla sonuçlandığını göstermiştir. Hipermetin tabanlı çoklu ortam grubunun tanımsal bilgi testinde daha iyi performans gösterdiği bulunmuştur. Sezgisel bilgi testinde ise hipermetin tabanlı çoklu ortam grubunun, öğelerin doğruluğu konusunda simülasyon grubundan daha iyi puan aldığı, ancak öğeleri cevaplamak için gereken sürede simülasyon tabanlı çoklu ortam grubunun daha başarılı olduğu gözlemlenmiştir. Açıklama testinde iki grup arasında fark saptanamamıştır. Günlük dosyalarına kaydedilen etkileşim süreçlerinin analizinde, her iki öğrenme ortamı arasındaki farklılıkların beklenenden daha az ayırt edici olduğu gözlemlenmiştir. Simülasyon tabanlı çoklu ortam grubunda birçok öğrencinin verilen ödevleri takip ettiği fakat yönlendirici ipuçlarına rağmen buluş yoluyla öğrenmenin gerçekleşmediği gözlemlenmiştir.

Mayer, Mautone ve Prothero (2002) çoklu ortam uygulamaları destekli buluş yoluyla öğretimin üniversite öğrencilerinin jeoloji dersindeki akademik başarılarına ve motivasyonlarına etkisini araştırmışlardır. Araştırma, ön test-son test kontrol gruplu deneysel desenle gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın çalışma grubunu, ABD’deki bir üniversitede jeoloji dersi alan 128 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmada, deney grubuna çoklu ortam uygulamaları destekli buluş yoluyla öğretim yöntemi uygulanmış, kontrol

grubuna ise geleneksel öğretim yöntemi uygulanmıştır. Araştırmanın verileri, Jeoloji Başarı Testi ve Jeoloji Motivasyon Ölçeği ile toplanmıştır. Verilerin analizinde ilişkisiz örneklem t-testi (bağımsız) ve tek yönlü kovaryans analizi (ANCOVA) kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda, çoklu ortam uygulamaları destekli buluş yoluyla öğretim yönteminin, jeoloji dersindeki akademik başarıyı ve motivasyonu anlamlı düzeyde arttırdığı belirlenmiştir.

Klahr ve Nigam (2004) çoklu ortam uygulamaları destekli buluş yoluyla öğretimin ilköğretim öğrencilerinin bilimsel araştırma becerilerine ve bilimsel kavramların anlaşılmasına etkisini araştırmışlardır. Araştırma, ön test-son test kontrol gruplu deneysel desenle yapılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu, ABD'deki bir ilköğretim okulunda öğrenim gören 4. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırmada, deney grubuna çoklu ortam uygulamaları destekli buluş yoluyla öğretim uygulanırken, kontrol grubuna ise düz anlatım yöntemi uygulanmıştır. Araştırmanın verileri, bilimsel araştırma becerileri testi ve bilimsel kavramlar testi ile toplanmıştır. Verilerin analizinde ilişkisiz örneklem t-testi (bağımsız) ve tek yönlü kovaryans analizi (ANCOVA) kullanılmıştır. Araştırmadan elde edilen bulgular sonucunda, çoklu ortam uygulamaları destekli buluş yoluyla öğretim yönteminin, bilimsel araştırma becerilerini ve bilimsel kavramların anlaşılmasını anlamlı düzeyde arttırdığı belirlenmiştir.

Huang ve diğerleri (2016) çoklu ortam destekli sunuş yoluyla öğretimin üniversite öğrencilerinin İngilizce dil becerilerini geliştirmedeki etkisini araştırmışlardır. Araştırma, ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desenle gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın çalışma grubunu, Tayvan'daki bir üniversitede İngilizce dil kursu alan 60 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmada, deney grubuna çoklu ortam destekli sunuş yoluyla öğretim yöntemi uygulanmış, kontrol grubuna ise düz anlatım yöntemi uygulanmıştır. Araştırmanın verileri, İngilizce dil becerileri testi ile toplanmıştır. Verilerin analizinde ilişkisiz örneklem t-testi (bağımsız) ve tek yönlü kovaryans analizi (ANCOVA) kullanılmıştır. Araştırmadan elde edilen bulgulara, çoklu ortam destekli sunuş yoluyla öğretimin, İngilizce dil becerilerini (dinleme, okuma, yazma ve konuşma) anlamlı düzeyde geliştirdiği belirlenmiştir.

Akinbadewa (2020) çoklu ortam destekli sunuş yoluyla öğretimin, üniversite öğrencilerinin biyoloji dersindeki akademik başarılarına, tutumlarına ve

motivasyonlarına etkisini incelemiştir. Araştırma, ön test-son test kontrol gruplu deneysel desenle yapılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu Nijerya'nın Ibadan Kuzey Yerel Yönetim Alanı'ndaki lise son sınıfta biyoloji dersini alan 80 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmada, deney grubuna çoklu ortam destekli sunuş yoluyla öğretim yöntemi, kontrol grubuna ise doğrudan öğretim yöntemi uygulanmıştır. Araştırmanın verileri, Biyoloji Başarı Testi, Biyoloji Tutum Ölçeği ve Motivasyon Ölçeği ile toplanmıştır. Verilerin analizinde ilişkisiz örneklem t-testi (bağımsız) ve tek yönlü kovaryans analizi (ANCOVA) kullanılmıştır. Araştırmadan elde edilen bulgularda, çoklu ortam destekli sunuş yoluyla öğretimin, biyoloji dersindeki akademik başarıyı ve tutumu anlamlı düzeyde arttırdığı, ancak motivasyon üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir.

Tsai, Shen, Chen, Hsu ve Tsai (2020) tarafından yürütülen çalışmada, çevrimiçi bir öğrenme ortamında buluş yoluyla öğrenme (BYÖ) sürecinin, sunuş yoluyla öğrenme (SYÖ) sürecine göre öğrencilerin akademik başarıları, öğrenmeye katılımı ve motivasyonları incelemiştir. Gerçekleştirilen deneysel çalışmada 2 (BYÖ ve BYÖ olmayan)  $\times$  2 (SYÖ ve SYÖ olmayan) desenin yanı sıra ön test/son test deseni kullanılmıştır. Deney için bir dönem boyunca gerçekleştirilen "Uygulamalı Bilgi Teknolojisi: Ofis Yazılımı" dersi ele alınmıştır. Bir üniversitenin öğretim programında yer alan ders, dört öğrenci sınıfı için zorunlu bir ders olarak kabul edilmektedir. Gerçekleştirilen çalışmadaki katılımcılar, bilgisayar bölümü dışında bölümlerden gelen ve zorunlu bir ders olan "Ofis Yazılımı" dersini alan lisans öğrencileridir. Çalışmadan elde edilen bulgulara göre, web tabanlı SYÖ gerçekleştirilen süreçte öğrencilerin öğrenme katılımlarında anlamlı bir artış görüldüğü ancak, BYÖ ile gerçekleştiren süreçte öğrencilerin PowerPoint ve Word kullanma becerilerinin, öğrenme katılımının ve akademik motivasyonun geliştirilmesine yönelik beklenen etkilerin gerçekleşmediği belirlenmiştir.

Parong ve Mayer (2018) çalışmalarında sanal gerçeklik (VR) tabanlı sunuş yoluyla öğretim etkililiği, slayt gösterisi tabanlı sunuş yoluyla öğretim etkinliği ile karşılaştırılmaktadır. Üniversite öğrencileri ile gerçekleştirilen çalışmada, biyoloji dersi insan vücudunun nasıl çalıştığına dair bir sanal gerçeklik (VR) ve slayt gösterisi aracılığıyla sunulmuştur. Çalışmada sanal gerçeklik (VR) ile öğrenim gören öğrencilerin ilgi ve motivasyonlarının, çoklu ortamlarla öğrenmenin bilişsel kuramına dayanarak

hazırlanan bir slayt gösterisiyle öğrenim gören öğrencilere göre daha artacağı, fakat slayt gösterisiyle öğrenim gören öğrencilerin son testten daha yüksek puan alacaklarına yönelik hipotezler kurulmuştur. Çalışmadan elde edilen bulgulara bakıldığında, beklenildiği gibi slayt gösterisini izleyen öğrencilerin son test puanlarının, sanal gerçeklik (VR) grubuna göre anlamlı ölçüde farklı olduğu ancak slayt gösterisini izleyen öğrencilerin daha düşük motivasyon, ilgi ve katılım puanlarına sahip olduğu görülmüştür. Ortaya çıkan bu bulgular sonucunda, multimedya öğreniminin bilişsel teoriyi desteklediği ve sanal gerçeklik (VR) ortamlarında yapılandırmacı öğrenme stratejilerinin de önemini ortaya çıkardığı belirlenmiştir.

Mayer ve Moreno (2003), çalışmalarında çoklu ortam destekli sunuş yoluyla öğretimde bilişsel yükü azaltmanın dokuz yolunu sunmuşlardır. Araştırma, öğrenenlerin resimsel ve sözel materyali işlemek için ayrı sistemlere sahip olduğu (çift kanallı varsayım), her kanalın aynı anda işlenebilecek materyal miktarı bakımından sınırlı olduğu (sınırlı kapasiteli varsayım) ve anlamlı öğrenmenin resimsel ve sözel temsiller arasında bağlantılar kurmayı içeren bilişsel işlemler gerektirdiği (aktif işleme varsayımı) varsayımlarına dayanan bir çoklu ortam öğrenme teorisi önermişlerdir. Çalışmada, çoklu ortam destekli sunuş yoluyla öğretimde beş farklı bilişsel yüklenme senaryosu incelenmiştir. Her senaryoda, bilişsel yükü azaltmak için teoriye dayalı bir veya iki öneri sunulmuş ve her önerinin etkinliğini test etmeye yönelik araştırma bulguları özetlenmiştir. Çalışmanın genel analizi değerlendirildiğinde, bilişsel yükün çoklu ortamla öğretiminin tasarımında merkezi bir husus olduğu ifade edilmiştir.

Sunguroğlu (2023) tarafından yürütülen çalışmada, buluş yoluyla öğrenme ve anlamlı öğrenme yöntemleriyle yürütülen süreçlerde matematik öğretmenlerinde fark etme becerilerini ve düzeylerini belirlemek amaçlanmıştır. Araştırmada nitel yöntemlerden durum çalışması kullanılırken, çalışma grubunu bir devlet okulunda görev yapan dört matematik öğretmeni oluşturmaktadır. Ders video çekimleri ile öğretmen görüşme formları veri toplama araçları olarak kullanılmıştır. Betimsel analiz yöntemi ile yürütülen veri analizinde matematik öğretmenlerinin fark etme becerilerinin incelenmesi ve düzeylerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırmada ulaşılan bulgular ise, iki farklı öğretim yönteminin de fark etme becerilerinin arttığı ve bu durumun daha çok genel konular (öğrenci-öğretmen etkileşimi, pedagojik yaklaşımları vb.) ve spesifik konular (cebir kavramına özgü) kapsamında olduğu saptanmıştır. Fark etme becerilerindeki

gelişimler incelendiğinde, iki farklı öğretim yönteminin de genel olarak değerlendirici ve yorumlayıcı nitelikte olduğu açıklanmıştır.

Canbolat ve Yılmaz (2021) tarafından yürütülen araştırmada masal kitabı örneği kullanarak, Adobe Illustrator programının öğretiminde buluş yoluyla öğretimin akademik başarısı üzerindeki etkisi belirlemek amaçlanmıştır. Araştırma, bir devlet üniversitesinin Güzel Sanatlar ve Tasarım Fakültesi Grafik Tasarım Bölümü'nde öğrenim gören 30 öğrenciden (15'i deney, 15'i kontrol) oluşmaktadır. Bu araştırma, karma yöntemlerden açılımlayıcı sıralı desenle yürütülmüştür. Nicel kısımda, öntest-sontest kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmacı, başarı testi ve dereceli puanlama anahtarı hazırlamıştır. Üç uzman, öğrencilerin masal kitabı tasarımlarını dereceli puanlama anahtarıyla değerlendirmiştir. Veriler, SPSS programıyla Mann Whitney U testi ve Wilcoxon İşaretli Sıralar testiyle analiz edilmiştir. Nitel kısımda, deney grubu öğrencilerinin görüşleri içerik analiziyle çözümlenmiştir. Başarı testi verileri, deney ve kontrol gruplarının öntest-sontest puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğunu göstermiştir. Son test puanları arasında anlamlı farklılık olmamasına karşın, deney grubu daha başarılı bulunmuştur. Masal kitabı tasarımı puanları, deney grubunun eskiz ve yaratıcılık açısından daha iyi olduğunu ortaya koymuştur.

Develioğlu (2021) araştırmasında “Maddenin Isı ile Etkileşimi” konusunu argümantasyon uygulamaları destekli buluş yoluyla öğrenme stratejisi kapsamında 8. Sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına etkisi incelenmiştir. Araştırma eşitlenmemiş kontrol gruplu ön test-son test yarı deneysel bir model ile yürütülmüştür. Araştırmanın örneklemini uygun örnekleme yöntemi kullanılarak, 2019-2020 eğitim öğretim yılı bahar yarıyılında Adana ili Karaisalı ilçesinde bulunan 2 ortaokulda öğrenim gören 34 (20 deney, 14 kontrol) 8. sınıf öğrencisi ile belirlenmiştir. Araştırmada deney grubunda argümantasyon uygulamaları ile desteklenmiş buluş yoluyla öğrenme stratejisi ile ders işlenmiş, kontrol grubunda ise ders sadece buluş yoluyla öğrenme stratejisi ile işlenmiştir. Veriler araştırmacı tarafından geliştirilmiş olan akademik başarı testi ile toplanmıştır. Her iki gruba da derslerden önce akademik başarı testi ön test olarak, üç hafta (10 ders saati) sonunda ise aynı ölçekler son test olarak tekrar uygulanmış. Elde edilen verilerin analizinde betimsel istatistik, ilişkili örneklemler t-testi (bağımlı), ANCOVA'dan yararlanılmıştır. Çalışma sonunda argümantasyon uygulamaları ile desteklenmiş buluş

yolu ile öğrenme stratejisinin öğrencilerin akademik başarılarını pozitif yönde etkilediği belirtilmiştir.

Yılmaz, Köseoğlu ve Yıldırım (2020) tarafından gerçekleştirilen bu çalışma, 4. sınıf “Basit Elektrik Devreleri” ünitesi için bilgisayar destekli interaktif bir öğretim materyali tasarlamak ve sunuş yoluyla öğretimle birlikte kullanarak öğrenme etkisini araştırmak amacıyla yapılmıştır. Araştırmada eylem araştırması modeli kullanılarak 16 katılımcıyla yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Araştırmada içerik analizi yöntemiyle veriler analiz edilmiştir. Araştırma bulgularına göre, tasarlanan öğretim materyalinin akıllı tahtalara uyumlu, kullanışlı, anlaşılır, motive edici, anlamlı öğrenme ve kavramayı kolaylaştırıcı olarak değerlendirilmiş, ayrıca sunuş yoluyla öğretimi daha etkili hale getirdiği belirtilmiştir.

Kablan ve diğerleri (2019) tarafından yürütülen bu çalışmada, matematik derslerinde düz anlatım ve buluş yoluyla öğrenmenin rutin ve rutin olmayan problem çözme üzerine etkisi araştırılmaktadır. Buluş yoluyla öğrenme, kural ezberlemek yerine kuralın anlaşılmasını sağlayan bir yöntem olarak açıklanmıştır. Araştırma, yarı deneysel olarak öntest-sontest karşılaştırma gruplu desenle yapılmıştır. Çalışma grubu, elverişli örnekleme ile seçilen 51 sekizinci sınıf öğrencisidir. Deney grubu 28, kontrol grubu 23 öğrenciden oluşmaktadır. Araştırma sekiz ders saati sürmüş, deney grubuna buluş yoluyla öğrenme, kontrol grubuna düz anlatım uygulanmıştır. Grupların ders içeriği ve kullanılan problemler açısından benzer olması sağlanmıştır. Araştırma sonunda, rutin problemlerde anlamlı fark bulunamamıştır. Rutin olmayan problemlerde ise buluş yoluyla öğrenmenin istatistiksel olarak anlamlı bir fark ile daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Sönmez ve Sevim (2019) tarafından yürütülen bu araştırmada, ilkokul 4. sınıf Sosyal Bilgiler dersinde 'Kültür ve Miras' öğrenme alanının öğretiminde kullanılan sunuş yoluyla öğrenme stratejisinin, hazırlanan etkinlikler ile akademik başarı ve kalıcılık üzerindeki etkilerini belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırmanın örneklemini oluşturan 46 öğrenci (23 deney grubu, 23 kontrol grubu) Tokat ilindeki bir okulun 4. sınıfında öğrenim görmektedir. Uygulama öncesinde ve sonrasında yapılan ön-test, son-test ve kalıcılık testi aracılığıyla elde edilen veriler, aritmetik ortalama, standart sapma, ilişkili örneklem t-testi (bağımlı) ve ilişkisiz örneklem t-testi (bağımsız) kullanılarak analiz edilmiştir. Araştırma bulguları, deney grubu ile kontrol grubu arasında son-test ve kalıcılık

puanlarında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğunu ortaya koymuştur.

Bakır (2018) tarafından yürütülen araştırmada ise, "Vücudumuzun Bilmecesini Çözelim" ünitesinde 5. sınıf öğrencilerinin akademik başarı, fen tutumu ve fen öğrenme becerisi üzerine öğrenme kutuları destekli buluş yoluyla öğretimin etkisini incelemektedir. Araştırma, Diyarbakır-Çınar'da bir devlet ortaokulunda 48 öğrenciyle yarı deneysel olarak yapılmıştır. Deney grubu öğrenme kutuları destekli buluş yoluyla öğretim, kontrol grubu ise mevcut programın öngördüğü öğretim yöntemi uygulanmıştır. Veri toplama araçları olarak Vücudumuzun Bilmecesini Çözelim Ünitesi Başarı Testi, Fen Öğrenme Becerisi Ölçeği ve Fen'e Yönelik Tutum Ölçeği kullanılmıştır. Veriler, SPSS 23 programıyla t-testi ve Mann-Whitney U testiyle analiz edilmiştir. Sonuçlar, öğrenme kutuları destekli buluş yoluyla öğretimin istatistiksel olarak anlamlı bir fark ile daha etkili olduğunu göstermiştir.

## BÖLÜM 3

### UYGULAMANIN GELİŞTİRİLMESİ

#### 3.1. Gerçekleştirilen Uygulama

##### 3.1.1. Uygulamanın Amacı

Yapılandırmacı öğretim, öğrencilerin kendi bilgilerini aktif olarak inşa etmelerini, öğrenme sürecine katılmalarını, öğrendiklerini gerçek hayatla ilişkilendirmelerini ve yansıtma amacını amaçlamaktadır. Çoklu ortam uygulamaları, öğrencilere bu fırsatları sunarak öğrenmeyi daha anlamlı ve kalıcı kılmaktadır (Akyol ve Çiftçi, 2020). Öğretim sürecinde bireysel ve bağımsız, etkileşimli, nitelikli ve anlamlı yaygın eğitim imkânı sağlayabilmek amacıyla çoklu ortam uygulamalarının öğrenme sürecine etkili bir şekilde entegrasyonunu içeren çalışmalar yürütülmelidir. Bu amaçla çalışmada çoklu ortam destekli farklı öğretim stratejileri ile bilişsel yapılandırmacılık kapsamında etkili bir öğretim süreci geliştirilmeye çalışılmıştır.

##### 3.1.2. Hazırlık Süreci

Araştırmanın başında Fen Bilimleri dersi müfredatında yer alan konuların dağılımı incelenmiş ve Javalab, Phet gibi simülasyon tabanlı çoklu ortam uygulamalarının 7. Sınıf 5. Ünitesi kapsamında “Işığın Madde ile Etkileşimi” konusuna yönelik birden fazla uygulama sunması ve ünitenin deneysel olarak somutlaştırılması gereksiniminden dolayı uygun görülmüştür. Bu çerçevede “Işığın Madde ile Etkileşimi” ünitesinde kullanılacak simülasyon tabanlı çoklu ortam uygulamaları seçilmiştir. Gerçekleştirilecek uygulama kapsamında öğretim sürecinde yürütülecek farklı öğretim stratejileri olan buluş yoluyla öğretim ve sunuş yoluyla öğretimin alanyazın ışığında çoklu ortam uygulamaları destekli ders planlaması yapılmıştır.

### 3.1.3. Çoklu Ortam Destekli Buluş Yoluyla Öğretim Planı

Araştırma kapsamında öğrencilerin kendi öğrenmelerinin plansız ve tesadüflere bağlı olarak gelişeceği yapılandırılmamış buluş yoluyla öğretim tercih edilmemiştir. Bunun yerine öğretmenin rehber olduğu, hedef ve davranışları belirlendiği, öğrencilere yönlendirilecek soruları ve örnekleri planladığı yapılandırılmış buluş yoluyla öğretim tercih edilmiştir. Bu çerçevede “Işığın Madde ile Etkileşimi” ünitesinde Canva uygulaması kullanılarak, Javalab, Phet, Kahoot, Quizizz ve Coggle gibi çoklu ortam uygulamaları ile desteklenmiş öğretim materyali tasarlanmıştır. Çoklu ortam materyali destekli yapılandırılmış buluş yoluyla 5 haftalık öğretim süreci planlanmıştır. Haftalık olarak planlanan sürece ilişkin birinci hafta planı örnek olarak aşağıda sunulmuştur (Çizelge 3.1).

**Çizelge 3. 1.** Çoklu ortam destekli buluş yoluyla öğretim örnek planı

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Dersin Adı:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Fen Bilimleri                                                                                                                                                                      |
| <b>Sınıf:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 7.Sınıf                                                                                                                                                                            |
| <b>Ünite No-Adı:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 5. Ünite: Işığın Madde ile Etkileşimi                                                                                                                                              |
| <b>Konu:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Işığın Soğurulması                                                                                                                                                                 |
| <b>Önerilen Ders Saati:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 4 Saat/13-17 Mart 2023/1. Hafta                                                                                                                                                    |
| <b>Öğrenci Kazanımları/Hedef ve Davranışlar:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 7.5.1.1. Işığın madde ile etkileşimi sonucunda madde tarafından soğurulabileceğini keşfeder.<br>7.5.1.2. Beyaz ışığın tüm ışık renklerinin bileşiminden oluştuğu sonucunu çıkarır. |
| <b>Ünite Kavramları ve Sembolleri:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Işığın soğurulması, cisimlerin siyah, beyaz ve renkli görünmesi, güneş enerjisi                                                                                                    |
| <p><b>Giriş etkinlikleri:</b> Dersin giriş kısmında öğretmen ele alınacak konu hakkında genel bir bakış açısı kazandırarak öğrencileri öğrenme sürecine hazırlar. Dikkat çekme, motivasyon, gözden geçirme ve derse geçiş adımları izlenir.</p> <p><b>Dikkat çekmek:</b> Öğrencilerin ele alınacak konuya odaklanmalarını sağlamak için yapılması gereken etkinliklerdir. Bu bölümde; konu hakkında merak uyandırmak için açık uçlu sorular, konuyla ilgili hikayeler, şakalar, konuyla ilgili görseller veya materyaller kullanmak gibi farklı faaliyetlere başvurulabilir. Süreç içerisinde öğretmenin cevabın doğru ya da yanlış olduğunu belirtmemesi veya herhangi bir pekiştirici sağlamaması gerekmektedir (Bayat, 2016; İlhan ve Gülersoy, 2019; Sönmez ve Alacapınar, 2016; Tanrıseven, 2016).</p> <p><u>Öğrencilerin derse dikkatlerinin çekilmesi için aşağıdaki hazırlık soruları yöneltilir:</u><br/>“Bir kaynaktan çıkan ışık nasıl yayılır? Işık bir madde ile karşılaştığında ne gibi etkileşimleri olur?”</p> |                                                                                                                                                                                    |

Öğrencilerden, kaynaktan çıkan ışığın her yönde ve doğrusal yayılabildiği, ışığın karşılaştığı maddenin özelliğine göre maddenin içinden geçebileceği, yansıyabileceği ve bazı maddelerden geçemeyebileceği gibi cevaplar ile önceki bilgilerini hatırlaması beklenir. Bununla birlikte öğrencilerin verdikleri yanıtlara doğru ya da yanlış şeklinde geri dönüş yapılmayacaktır.

**Motivasyon:** Motivasyon, ele alınacak konunun öğrenciler için önemini vurgulanması anlamına gelir. Öğretmenin kararı ile öğretilecek konu ile ilgili motive edici bir konuşma yapılarak uygun ortam yaratılır. Öğretmen bu derslerde edinilecek bilgilerin neden gelecek derslerde önemli olduğunu veya günlük hayatlarındaki sorunların çözümlerinde neden gerekli olduğunu örnekler vererek açıklayabilir (Kayabaşı, 2015, s. 491; Sönmez, 2015, s. 296). Bu kapsamda “*Bu hafta işleyeceğimiz/öğreneceğimiz konu sayesinde kullanmakta olduğumuz giysilerde renk seçimlerimiz hakkında ilginç keşiflerde bulunacağız*” denilerek gözden geçirme aşamasına gidilir.

**Gözden geçirme:** Bu aşamada; ders süresince uygulanmasına karar verilen öğretim etkinlikleri ve öğrencilerin edinmesi amaçlanan öğretim hedefleri hakkında bilgi sunulmaktadır. Böylece, öğrencilerin ders boyunca hangi bilgileri, ne ölçüde öğrenecekleri vurgulanmaktadır (Bayat, 2016; İlhan ve Gülersoy, 2019; Sönmez ve Alacapınar, 2016). Bu amaçla “*Ders sürecimizde yapacağımız simülasyon deneyleri ile ışığın yapısını keşfedebileceğiz*” denildikten sonra derse geçiş yapılır.

**Derse geçiş:** Bu aşamada öğretmenin konuyla ilgili örnekler vererek derse geçişi başlatması ve öğrenciye başka etkinlikler yaptırması gerekmektedir (Bayat, 2016; İlhan ve Gülersoy, 2019; Sönmez ve Alacapınar, 2016). Araştırmacı tarafından Canva platformu ile hazırlanmış olan çoklu ortam materyali destekli soru-cevap tekniği kullanılarak, ışığın soğurulması konusunda merak uyandıracak bir problem yaratılır. Yapılan tahminler sınıf ortamında soru-cevap tekniği ile tartışılır.

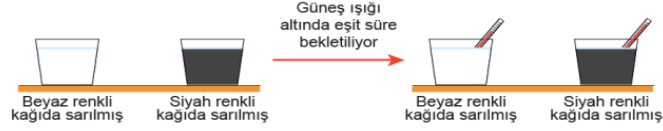


**Geliştirme aşaması faaliyetleri:** Ders planının gelişim aşaması; öğrencilerin hedeflenen kazanımlara ulaşabildikleri/kazanabildikleri aşamadır. Kazanımlara, ekipmanlara, ipuçlarına, geri bildirim-düzeltilmelere ve pekiştireçlere uygun öğretim stratejisi öğrencilerin katılımı sağlanarak uygulanır. Dersin 20 ila 25 dakikası planlamanın bu kısmı için ayrılmıştır. Öğretmenin bu aşamada görevi öğrencilere rehberlik etmesi ve yapılacak etkinlikleri sırayla planlaması gerekmektedir. Bunun için öğretmen, birçok öğretim tekniğinden yararlanarak öğrenenlerin sunulan bilginin ilerisine geçmelerini ve sonuca ulaşmalarını sağlayacak etkinlikler tasarlamalıdır (Bilen, 1999). Ayrıca bu aşamada ara dönem özet ve değerlendirme

faaliyetleri de sürece dahil edilebilir (Bayat, 2016; İlhan ve Gülersoy, 2019; Sönmez ve Alacapınar, 2016).

### Etkinlik 1

İçlerinde ilk sıcaklıkları ve kütleleri eşit olan sular bulunan beherler aşağıdaki gibi farklı renk kağıtlarla sarılmıştır. Daha sonra Güneş ışığı altında belli bir süre bekletilen beherlerdeki suların sıcaklıkları termometreyle ölçülmüş ve kaydedilmiştir.



Siyah kağıtta sarılan beherdeki suyun sıcaklığının daha fazla olduğu görülmüştür. Bu durumun nedenini açıklayınız.

.....

.....

.....

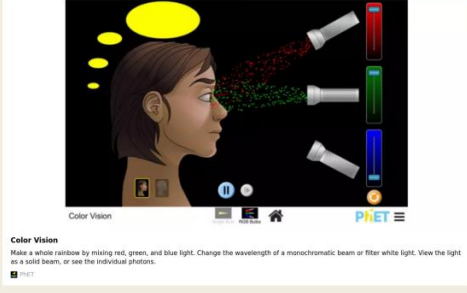
.....

Yapılan gözlemler, yansıtılan etkinliklerle ilgili olarak, koyu renkli maddelerin güneş altında sıcaklığının daha fazla arttığını, buna karşılık açık renkli maddelerin sıcaklığının daha az arttığını ifade ederek. Bu durumun nedeni, koyu renkli yüzeylerin ışınların büyük bir kısmını absorbe ederken çok azını yansıtması, açık renkli yüzeylerin ise ışınların çoğunu yansıtıp az bir kısmını absorbe etmesi şeklinde bir çıkarıma ulaşmaları beklenir.

### Etkinlik 2



Phet simülasyon deneyi ile ışık ve renk ilişkisi hakkında öğrencilerde merak uyandırılır. Simülasyon deneyi sonrasında aşağıdaki sorulara cevaplar aranır.



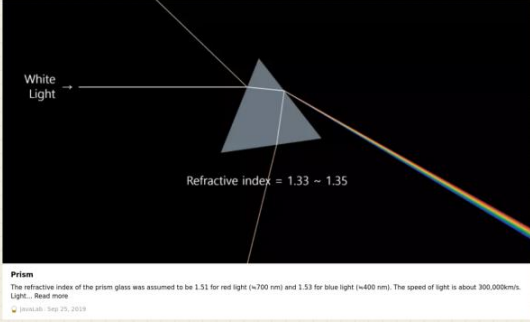
- NEDEN UYGULAMADA ÜÇ RENK VAR?
- BU ÜÇ RENK ÖNEMLİ Mİ?
- ÜÇ RENK BİRLEŞİNCE HANGİ RENGE ULAŞIYORUZ?

<https://ophysics.com/11.html>

Ophysics simülasyon deneyi ile ilişkili ve ilişkisiz örnek durumlar yaratılır. Öğrencilerin farklı renklerde ışınlar olduğunu ve kırmızı, yeşil, mavi, mor gibi renklerin var olduğunu açıklamaları amaçlanır. Ayrıca beyaz ışığın, aslında başlı başına bir renk olmadığı, tüm renklerin birleşimiyle oluşan ışık olduğu çıkarımını yapmaları amaçlanır.

### Etkinlik3

Javalab simülasyon deneyi ile prizma beyaz ışık etkileşimi incelenir.



**PRİZMA DENEYİ YAPALIM...**

White Light

Refractive index = 1.33 ~ 1.35

**Prism**  
The refractive index of the prism glass was assumed to be 1.51 for red light ( $\lambda=700$  nm) and 1.53 for blue light ( $\lambda=400$  nm). The speed of light is about 300,000km/s. Light... Read more

Javalab simülasyon deneyi sonucunda prizmadan geçen beyaz ışığın kırmızından mora kadar farklı renklere ayrıldığını keşfetmeleri amaçlanır.

**Kapanış aşaması:** Kapanış aşaması son özet, yeniden motivasyon ve kapanış faaliyetlerini içerir.

**Son özet:** Öğrenme durumları farklı zamanlarda özetlenebilir. Dersin sonunda verilen "son özet" sırasında tüm yardımcı fikirler açıklandıktan sonra, "ana nokta" açıklanmalıdır. Ara ve son özet sırasında ana ve yardımcı fikirlerin tekrarlanması, öğretim hedeflerinin kalıcı olmasını sağlayabilir, ayrıca öğrenme eksikliklerinin tespit edilmesi ve hataların düzeltilmesine yardımcı olabilir (Ilhan ve Gülersoy, 2019; Sönmez ve Alacapınar, 2016; Tanrıseven, 2016). Koyu renkli yüzeylerde ışınların büyük bir miktarı soğurulurken, çok az bir kısmının da yansıtılacağı, açık renkli yüzeylerde ise ışınların çoğun yansıtılırken çok az bir kısmının soğurulacağı ve bu durumda da koyu renkli yüzeylerde daha fazla ısı artışına sebep olunacağı özetlenir. Ayrıca farklı renklerde de ışınlar olduğu, kırmızı, yeşil, mavi, mor gibi renklerin var

olduğu açıklanır. Beyaz ışığın ise aslında başlı başına bir renk olmadığı, tüm renklerin birleşimiyle oluşan bir ışık olduğu çıkarımını yapmaları amaçlanır.

**Yeniden Motivasyon:** Öğrenciler bu aşamada öğrenmeye olan ilgilerinin sürekliliğini sağlamak için yeniden motive edilirler. Öğrencilerde kazandırılmak istenilen hedef kazanımların öneminin bir kez daha fark edilmesinin sağlandığı aşamadır. Ayrıca bir önceki derste edinilen kazanımlar, bir sonraki dersin ön koşulu ise bu durum motivasyonun önemini artırabilir (Ilhan ve Gülersoy, 2019; Sönmez ve Alacapınar, 2016; Tanrıseven, 2016; Taşdemir, 2015). *“Işığın soğrulmasını ve beyaz ışığın farklı renklerden oluştuğunu öğrenmemiz bir sonraki konuyu daha iyi anlamamıza yardımcı olacaktır”* şeklinde motivasyon amaçlı konuşma yapılır.

**Kapama:** Öğretmen dikkat çekme aşamasında sorduğu açık uçlu soruları tekrarlamalıdır. Ek olarak, ders sürecinde bitmemiş bir etkinliğin sonucundan öğrencilerin haberdar olmalarını sağlayarak süreci tamamlamalıdır. Ayrıca tüm etkinliklere rağmen öğrencilerin soruları cevaplayamadığı gözlemlenirse; geri bildirim ve düzeltme uygulanmalıdır. Eğer hala doğru cevaplar alınamıyorsa, öğretimin yeniden düzenlenmesi gerekmektedir (Bayat, 2016; Ilhan ve Gülersoy, 2019; Sönmez ve Alacapınar, 2016; Taşdemir, 2015). Dersin başındaki örnek olarak açık uçlu soru sorulduktan sonra bu duruma örnek olan ve örnek olmayan durumlar tekrar edilmelidir.

**Değerlendirme:** Değerlendirme faaliyetleri, öğretim faaliyetinin zamanı veya kalitesi ne olursa olsun öğretim etkinliklerinin sonuna dahil edilmelidir. Değerlendirme ve değerlendirme etkinliklerinin genellikle derslerin son adımlarında özetlemeden önce uygulanması tavsiye edilir. Bu aşamada, öğretmenin öğrencilerin edinmesini istedikleri hedef kazanımlar hakkında en az bir soru sorması gerekir. Dersin bitimine 5 veya 10 dakika kala öğretmen tarafından hedef kazanım ile ilgili bir değerlendirme yapılmalı ve öğrencilere herhangi bir puan verilmemelidir. Bu sayede öğretmen düzeltici ve tamamlayıcı faaliyetlerde bulunabilmektedir (Ilhan ve Gülersoy, 2019; Sönmez ve Alacapınar, 2016; Tanrıseven, 2016; Taşdemir, 2015). Sunum içerisinde yer alan yapılandırılmış grid, doğru-yanlış, eşleştirme, boşluk doldurma gibi farklı teknikler ile Coggle zihin haritası oluşturma uygulaması ölçme ve değerlendirme sürecinde kullanılacaktır. Ayrıca ev ödevi niteliğinde doğru-yanlış, iki ve dört seçenekli sorulardan oluşturulan Quizziz ve Kahoot uygulamaları ile okul dışı bir saat diliminde çevrimiçi ölçme değerlendirme süreci gerçekleştirilecektir.

### 3.1.4. Çoklu Ortam Destekli Sunuş Yoluyla Öğretim Planı

Ausubel tarafından, Bruner’in buluş yoluyla öğretim stratejisine farklı bir bakış açısı kapsamında alternatif bir öğretim stratejisi olarak önerilmiş olan sunuş yoluyla öğretim öğretmen merkezli bir yaklaşımdır. Sunuş yoluyla öğretim stratejisinde öğrenme sürecinin anlamlı ve kalıcı olabilmesi için yeni öğrenilecek bilgiler ile var olan diğer bilgilerin ilişkilendirilmesi gerekmektedir (Novak, 1998). Bu amaçla kullanılacak olan örgütleyicilerin, öğrenme ve transferde etkin olması için doğru biçimde seçilmesi ve yerinde ve zamanında kullanılması da önem taşımaktadır (Ausubel, 1960; Ausubel ve

Fitzgerald, 1961). Bu çerçevede “Işığın Madde ile Etkileşimi” ünitesinde Canva uygulaması kullanılarak, Javalab, Phet, Kahoot, Quizz ve Coggle gibi çoklu ortam uygulamaları ile desteklenmiş öğretim materyali tasarlanmıştır. Çoklu ortam materyali destekli sunuş yoluyla 5 haftalık öğretim süreci planlanmıştır. Haftalık olarak planlanan süreçten birinci hafta planı örnek olarak aşağıda sunulmuştur (Çizelge 3.2).

**Çizelge 3. 2.** Çoklu ortam destekli sunuş yoluyla öğretim örnek planı

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Dersin Adı:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Fen Bilimleri                                                                                                                                                                      |
| <b>Sınıf:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 7.Sınıf                                                                                                                                                                            |
| <b>Ünite No-Adı:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 5. Ünite: Işığın Madde ile Etkileşimi                                                                                                                                              |
| <b>Konu:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Işığın Soğurulması                                                                                                                                                                 |
| <b>Önerilen Ders Saati:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 4 Saat/13-17 Mart 2023/1. Hafta                                                                                                                                                    |
| <b>Öğrenci Kazanımları/Hedef ve Davranışlar:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 7.5.1.1. Işığın madde ile etkileşimi sonucunda madde tarafından soğurulabileceğini keşfeder.<br>7.5.1.2. Beyaz ışığın tüm ışık renklerinin bileşiminden oluştuğu sonucunu çıkarır. |
| <b>Ünite Kavramları ve Sembolleri:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Işığın soğurulması, cisimlerin siyah, beyaz ve renkli görünmesi, güneş enerjisi                                                                                                    |
| <p><b>Giriş etkinlikleri:</b> Dersin girişinde, öğreten öğrenenlere işlenecek konu hakkında genel bir bilgi sunarak öğrenmeye uygun hale getirir. Bu bölümde öğretici tarafından öğrenenlerin dikkatini çekerek, öğrenmeye güdülemeye, öğrenilecek bilgileri gözden geçirmeye ve derse başlangıç etkinliklerine yer verilir.</p> <p><b>Dikkati çekme:</b> Öğretim sürecinin girişinde yapılan ve öğrencilerin dikkati çekmeye yönelik etkinlikleri sayesinde uyarıcılara odaklanmalarını kolaylaştırılır (İlhan ve Gülersoy, 2020; Sönmez, 2015; Tanrıseven, 2016; Taşdemir, 2015). Öğretmen Canva uygulamasında hazırlanan sunu ile ışığın saydam, yarı saydam ve opak maddelerin olduğu görsel üzerinden öğrencilere aşağıdaki sorular yöneltilir;</p> <p><i>“Işığı nasıl tanımlayabiliriz? Işık madde mi yoksa bir enerji midir? Maddeleri, ışık geçirgenlik durumlarına göre nasıl sınıflayabiliriz?”</i></p> <p>Öğrencilere düşünceleri ve görüşlerini ifade etmeleri için yeterince zaman verir. Öğretmen, hiçbir öğrencinin yanıtına doğru veya yanlış dememeli ve pekiştireç vermemelidir. Öğretmen öğrencilere <i>“Bu sorulara verdiğiniz yanıtları unutmayın. Derse aktif bir şekilde katılırsanız yanıtlarını bu derste öğrenebilirsiniz”</i> diyerek öğrencilerin dikkatini çekmeye çalışır.</p> <p><b>Güdüleme:</b> Öğrenenlerin öğrenmeye istekli olmalarını sağlamak dersin giriş aşamasında çok önemlidir. (İlhan ve Gülersoy, 2020; Sönmez, 2015; Taşdemir, 2015). Bu çerçevede öğrencilere: <i>“Işığın soğurulması konusunu iyi öğrenirseniz, bu bölümün (öğrenme alanı) sonunda yapacağımız online sınavlarda (Quizziz, Kahoot) yüksek not alabilirsiniz.”</i> gibi bir etkileşim motivasyonu arttırabilir.</p> <p><b>Hedeften haberdar etme:</b> Bu aşamada, öğretim sürecinde yapılacak öğretim etkinlikleri ve öğrencilere kazandırılması planlanan hedefler öğrenenlere duyurulur (İlhan ve Gülersoy,</p> |                                                                                                                                                                                    |

2020; Sönmez, 2015; Taşdemir, 2015). Bu kapsamda; “Bu dersimizde ışığın soğurulması konusunu işleyip; cisimlerin siyah, beyaz ve renkli görünmesi olayını açıklayacağız.” denildikten sonra süreçte kazandırılmak istenen içerikler öğrenciye sunulur.

**Derse geçiş:** Sürecin bu aşamasında hazırlanmış olan yazı, görsel ve simülasyon deneylerin bulunduğu Canva çoklu ortam materyalinin sunumu söz konusudur. Geçiş aşaması, derslere ve hedef davranışlara uygun olarak planlanmalıdır (İlhan ve Gülersoy, 2020; Sönmez, 2015; Tanrıseven, 2016; Taşdemir, 2015). Öğretim süreci kapsamında öğretmenin “Şimdi birlikte ışık enerjisinin maddeler ile etkileşimlerini yeniden tanımlayacağız.” açıklaması ve sıradaki sunu görselini göstermesi ile derse geçiş yapılır.

**Geliştirme aşaması faaliyetleri:** Öğretim sürecinde elde edilmesi amaçlanan kazanımların geliştirilmesi için uygulanacak olan yöntem ile birlikte teknikler bu basamakta gerçekleştirilir. Başlangıç ve gelişme aşamalarını içerir.

**Başlangıç (Ön düzenleyiciler):** “Işığın cisimler tarafından az ya da çok miktarda tutulması olayına ışığın soğurulması olarak adlandırılır.” şeklinde ifade edilerek ders sürecine başlangıç yapılır.

Ön bilgileri ortaya çıkarmak amacıyla önceki yıllarda işlenen “Işığın yayılması” ünitesi hatırlatılarak maddelerin ışığı farklı oranlarda geçirdiği ve ışığı geçirme durumlarına göre; saydam, yarı saydam ve opak maddeler olarak sınıflandırıldığına değinilir. Bu sayede zihinde var olan bilgiler ile yeni öğrenilen bilgiler arasında bağlantılar oluşturularak öğrenme sağlanır.

**Gelişme:** Bu süreçte, ön düzenleyiciler ile bilgiler genelden özele doğru materyaller kullanılarak örneklendirilir. Öğrenenlerin konu ile ilgili genel kavramlardan, somut örnekler ile özel bilgiler adım adım ilerlemeleri sağlanır. Öğrenenlerin zihinlerinde bulunan ve yeni öğrenilen bilgiler arasında benzerlik ve farklılık bakımından karşılaştırmalar yapılarak sonuca ulaşır (İlhan ve Gülersoy, 2020; Pilli, 2016; Senemoğlu, 2015).

Öğretmen, Canva çoklu ortam materyali ile örgütleyicilerini sunar.



Sunumun devamında soru cevap tekniği ile şekildeki soruya cevap aranır. Görüş belirtmek isteyen öğrencilere söz hakkı verilir.

Neden montlarımız ve kışlık kıyafetlerimiz koyu renktedir?



Tüm öğrencilerin tartışmaya katılması sağlanmaya çalışılır, sonrasında öğretmen öğrencilerin kullandıkları eşyalardaki renk seçimlerinin, ışığın soğurulması ile ilişkili olduğunu açıklar ve devamında sıradaki sunu ile ışığın soğurulması açıklanır.

### Işığın Soğurulması

- Beyaz cisimler ışığın tamamına yakını yansıtırken, siyah cisimler ışığı soğurur.
- Saydam cisimler ışığın büyük bir kısmını ilettikleri için ışığın soğurulması az olmaktadır.
- Mat ve koyu renkli cisimler ışığı daha ok soğurmaktadır. Bu nedenle kışın koyu renkli elbiseler giyerken, yazın açık renkli elbiseler tercih ederiz.

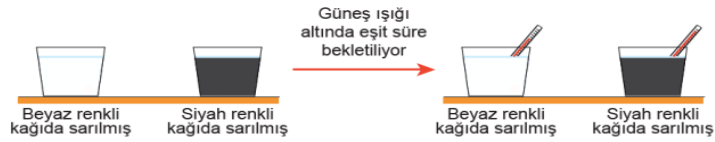


Neden Bodrum gibi tatil yörelerinde evler açık renktedir?

### Örnek Etkinlik 1:

Aşağıdaki etkinlik ile

İçlerinde ilk sıcaklıkları ve kütleleri eşit olan sular bulunan beherler aşağıdaki gibi farklı renk kağıtlarla sarılmıştır. Daha sonra Güneş ışığı altında belli bir süre bekletilen beherlerdeki suların sıcaklıkları termometreyle ölçülmüş ve kaydedilmiştir.



Siyah kağıtla sarılan beherdeki suyun sıcaklığının daha fazla olduğu görülmüştür. Bu durumun nedenini açıklayınız.

.....

.....

.....

.....

Öğretmen, öğrenciler ile birlikte, koyu renkli maddelerin sıcaklığının güneş altında daha fazla artarken açık renkli maddelerin sıcaklığının daha az artacağı, bunun sebebinin koyu renkli yüzeylerde ışınların büyük bir miktarı soğurulurken, çok az bir kısmının da yansıtacağı ve açık renkli yüzeyler ise ışınların çoğunun yansıtılırken çok az bir kısmının soğurulacağını açıklar. Sunumun devamındaki etkinlikler ile konunun pekiştirilmesi sağlanır.

Öğretmen ışığın madde tarafından soğurulabileceği gibi maddeden de geçebileceğine değinir. Sunumda açtığı görselle, prizmadan geçen beyaz ışığın kırmızıdan mora kadar farklı renklere ayrıldığını açıklar.

### BEYAZ IŞIĞIN RENKLERE AYRILMASI

- Güneş ışığı beyazdır. Beyaz ışık kırmızıdan mora kadar bir ok rengin birleşmesi ile oluşur.
- Beyaz ışık prizmadan geçirecek olursa kendini oluşturan renklere ayrılır. Beyaz ışığın prizmadan geçtiğinde en az kırılan kırmızı, en fazla kırılan ise mordur. Kırmızı, turuncu, sarı, yeşil, mavi, mor renkler oluşur. Bunu ezberlemek için KuTu SaYaMaM kelimesi ezberlenebilir.



Soru cevap tekniği ile öğrencilerin böyle bir durumla karşılaşma olasılıkları sorgulanır. Böylece öğrencilerin derste görüşlerini aktif bir şekilde sunmaları sağlanmaya çalışılır. Öğrencilerin cevapları dinlendikten sonra sıradaki sunu ile durum açıklanır.

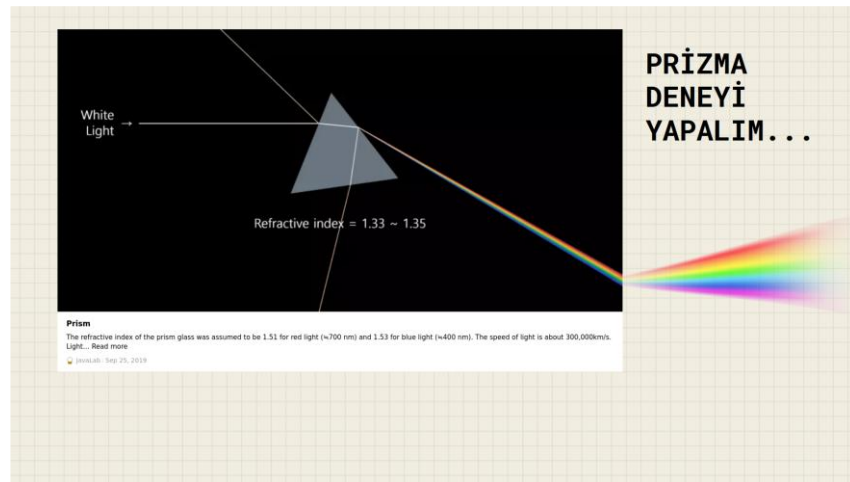
### Beyaz ışığın renklerine ayrılmasına (ışık tayfı) örnekler

- Gök kuşağında,
- CD üzerinde,
- Suyun üzerine düşen yağ damlasında,
- Avizelerde,
- Sabun köpüğünde de görebiliriz.



#### Örnek Etkinlik 2:

Açıklanan durum ile ilgili Javalab simülasyon deneyi gerçekleştirilir. Soru cevap tekniği ile öğrencilerin beyaz ışığın renklerine ayrılması konusuna ilişkin düşünmeye ve fikir üretmeye yönlendirir.



**Kapanış aşaması:** Bu bölümünde süreçte öğretilen konunun özeti yapılır. Öğrenenlerin derse ilgi duymaya devam etmeleri için tekrar güdülenmeleri sağlanır. Öğretim sürecinin sonunda, kapanış gerçekleştirilir. Özet, tekrar motive etme ve kapanış aşamalarını içerir.

**Özet:** Farklı zamanlarda öğretene tarafından süreçte yürütülen konu hakkında, kavram, ilke ve genellemeler özetlenebilir. Sürecin başında dersin amacına yönelik ön bilgilendirme ile öğrenenlerin öğrendikleri arasında anlam oluşturmalarına olanak sağlanır. (İlhan ve Gülersoy, 2020; Sönmez, 2015; Tanrıseven, 2016; Taşdemir, 2015). Açıklayıcı bilgi dikkate alınarak öğretmen, ışığın maddeler tarafından soğurulduğu ve bu durumun sıcaklık artışına neden olacağı, maddelerin farklı renklerde görülmesinin ışığı soğurma ve yansıtma durumlarına göre değiştiğinin genellemesini verir. Siyah gözüken cisimlerin tüm renkleri soğurdu, beyaz gözüken cisimlerin üzerine gelen ışığı büyük oranda yansıttığı açıklanır.

**Tekrar güdüleme:** Öğrenme sürecine karşı ilgilerinin sürmesi için bu aşamada öğrenenler yeniden motive edilir. Etkili bir öğrenme için öğretene süreç boyunca güdülemeyi sürdürür.

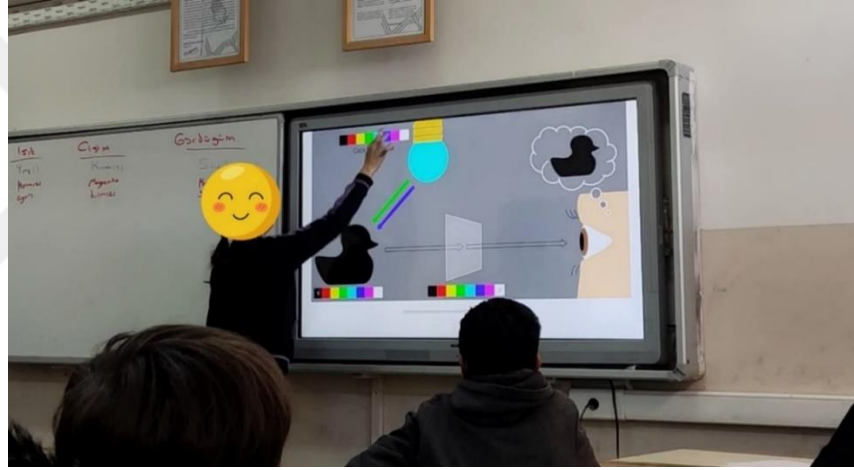
**Kapanış:** Öğrenme faaliyetlerinin düzenlenmesi ve uygulanmasında kapanış kısmı sonraki öğrenme süreçleri için önemlidir. Bir dersin sonunda sıkıcı bir ortam oluşması, diğer ders süreçlerinde öğrenenlerin motivasyonlarının düşmesine neden olacaktır. Öğretene süreç sonunda sergileyeceği tutum ve davranışlar, olumlu bir ortamın oluşmasına katkıda bulunarak, öğrencilerin sonraki derslere yönelik motivasyonunu artırabilir. Bu sebeple, öğretmenler dersin kapanış aşamasında eğitsel değeri olan uygulamalara odaklanmalıdır. Süreç sonunda öğrenenler ile etkileşimi destekleyecek dilek ve temennilere yer verilmesi önemlidir (Bayat, 2016; İlhan ve Gülersoy, 2020; Sönmez, 2008; Taşdemir, 2015).

**Değerlendirme:** Öğretim faaliyetlerinin bitiminde, öğretim etkinliğinin türü ve süresine bakılmaksızın değerlendirme etkinlikleri yapılmalıdır (Ekşioğlu, 2016; İlhan ve Gülersoy, 2020; Senemoğlu, 2015; Taşdemir, 2015). Sunum içerisinde yer alan yapılandırılmış grid, doğru-yanlış, eşleştirme, boşluk doldurma gibi farklı sorular ile Coggle zihin haritası oluşturma uygulaması ölçme ve değerlendirme sürecinde kullanılacaktır. Ayrıca ev ödevi niteliğinde doğru-yanlış, iki ve dört seçenekli sorulardan oluşturulan Quizziz ve Kahoot uygulamaları ile okul dışı bir saat diliminde çevrimiçi ölçme değerlendirme süreci gerçekleştirilecektir.

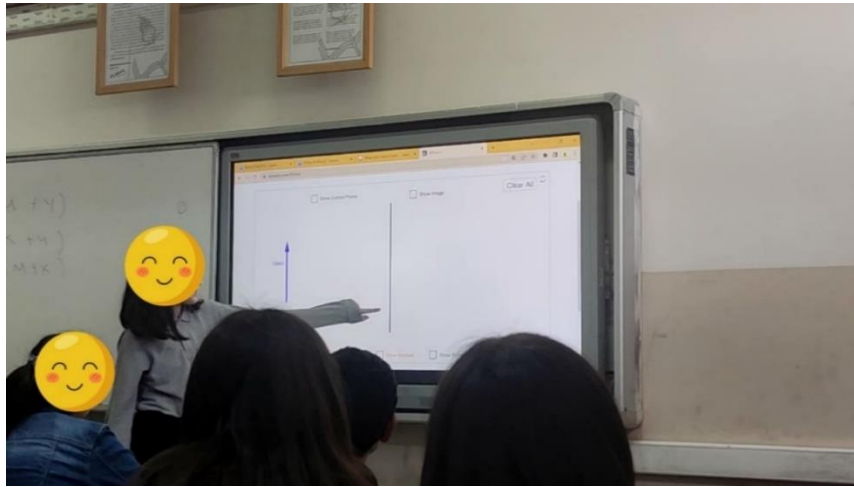
### 3.1.5. Öğretim Süreci Uygulanması

Amaçlanan çalışmanın gerçekleşmesi için Tekirdağ İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nden gerekli izinler alınmıştır. Araştırmacının görev yapmakta olduğu Marmaraereğlisi İlçesinde bulunan bir devlet ortaokulunda öğrenim gören ve üç şubeden oluşan 7. sınıflardan, rastgele olarak seçilen bir şube çoklu ortam destekli buluş yoluyla öğretim süreci yürütülecek deney grubunu, rastgele seçilen diğer bir şube ise çoklu ortam destekli sunuş yoluyla öğretim süreci yürütülecek kontrol grubunu oluşturmuştur. Öğretim süreci haftalık 4 saatten 5 hafta sürmüştür. Öğretim süreci araştırmacı tarafından yürütülmüş ve yanlılığın önlenmesi amacıyla dersler video kaydı altına alınmıştır.

### 3.1.6. Öğretim Sürecinden Görseller



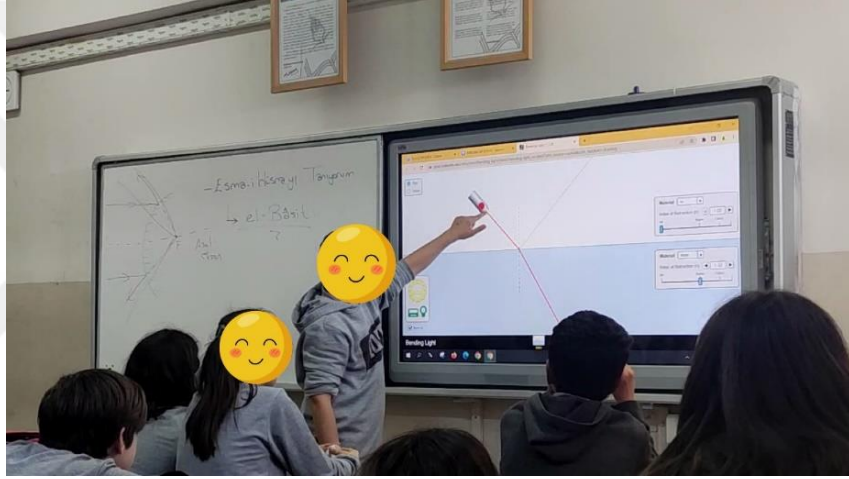
Şekil 3. 1. Deney grubu çoklu ortam destekli buluş yoluyla öğretim etkinlikleri



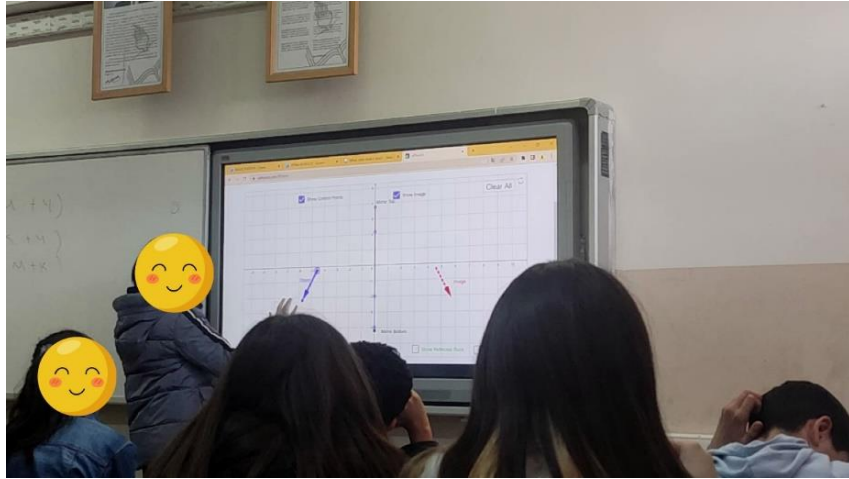
Şekil 3. 2. Deney grubu çoklu ortam destekli buluş yoluyla öğretim etkinlikleri



Şekil 3. 3. Deney grubu çoklu ortam destekli buluş yoluyla öğretim etkinlikleri



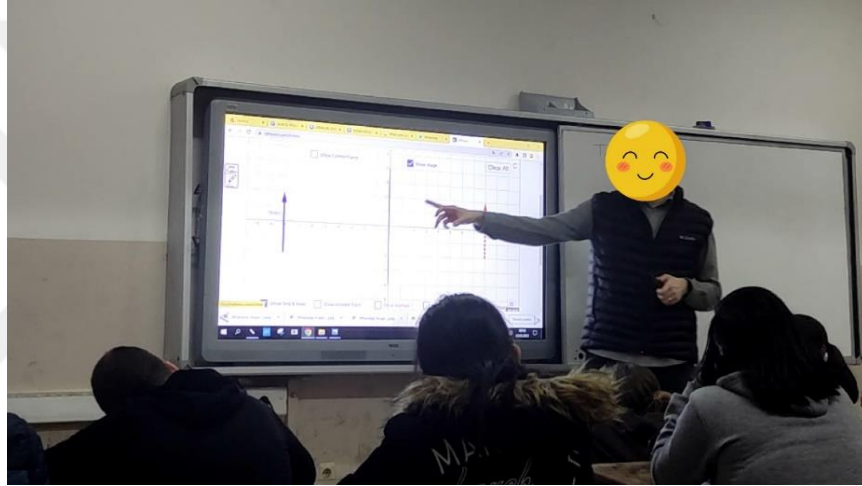
Şekil 3. 4. Deney grubu çoklu ortam destekli buluş yoluyla öğretim etkinlikleri



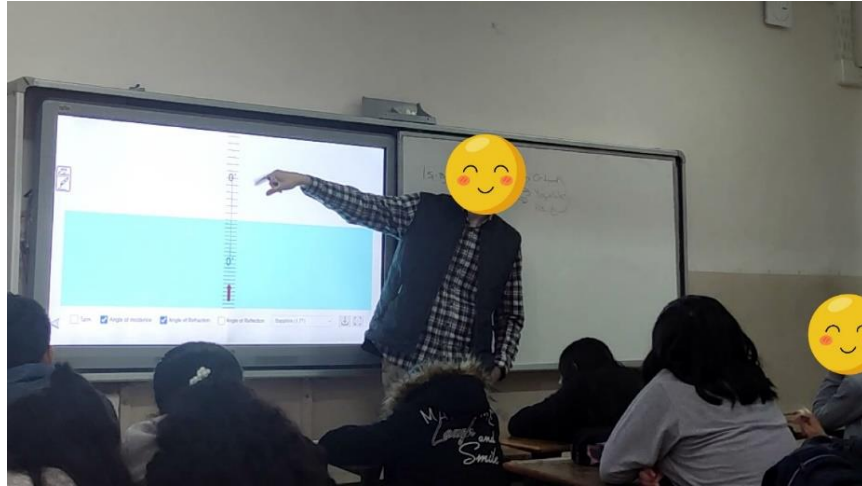
Şekil 3. 5. Deney grubu çoklu ortam destekli buluş yoluyla öğretim etkinlikleri



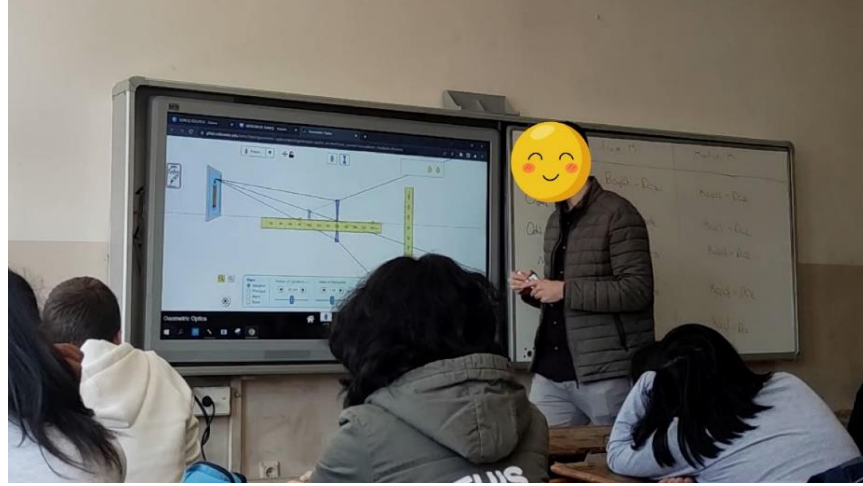
Şekil 3. 6. Kontrol grubu çoklu ortam destekli sunuş yoluyla öğretim etkinlikleri



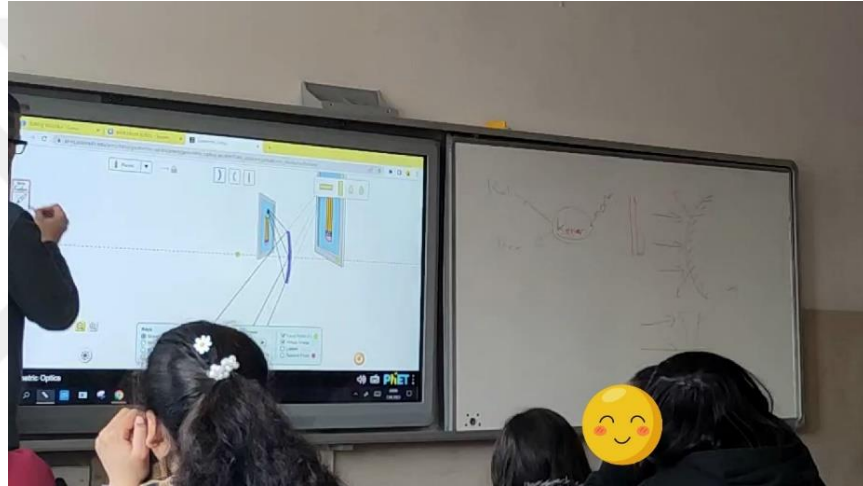
Şekil 3. 7. Kontrol grubu çoklu ortam destekli sunuş yoluyla öğretim etkinlikleri



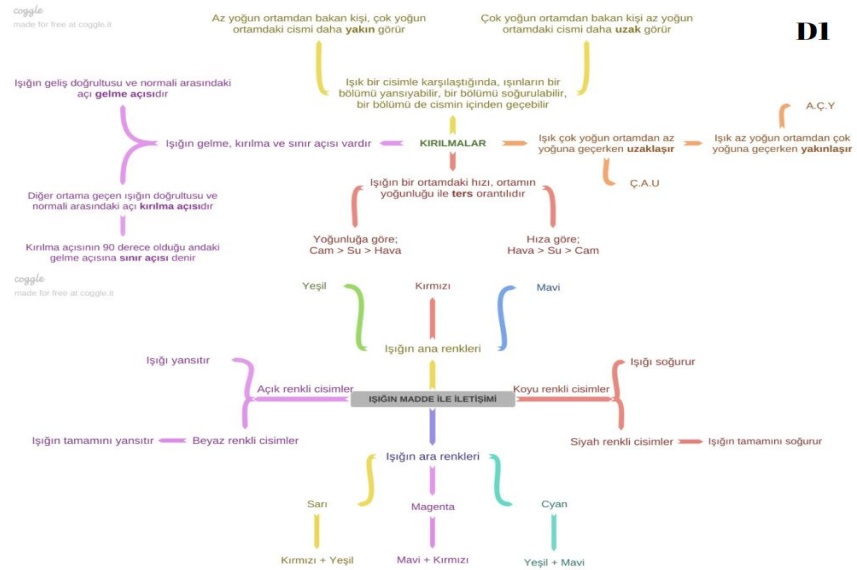
Şekil 3. 8. Kontrol grubu çoklu ortam destekli sunuş yoluyla öğretim etkinlikleri



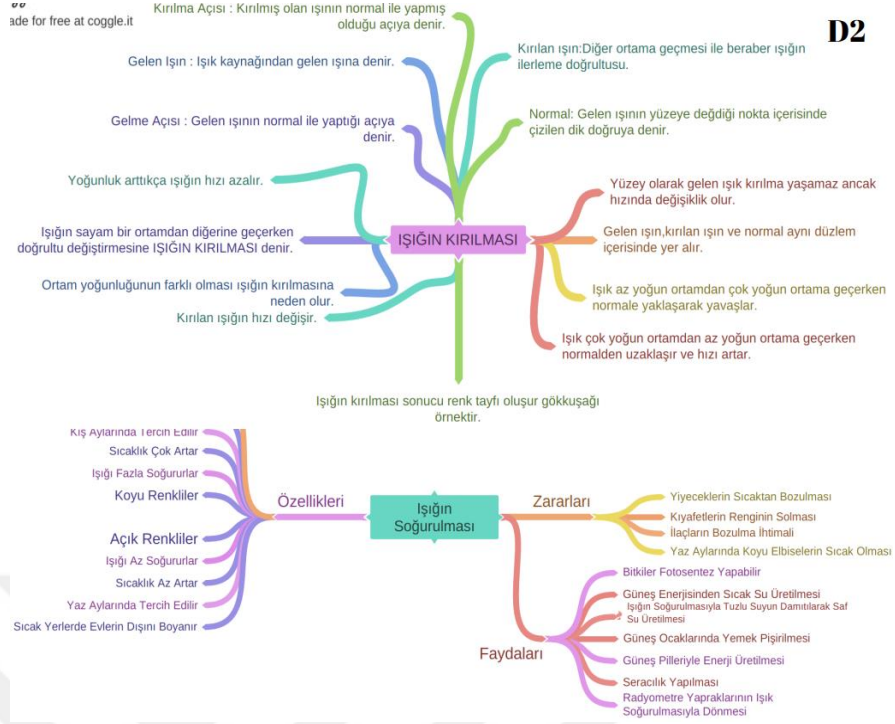
Şekil 3. 9. Kontrol grubu çoklu ortam destekli sunuş yoluyla öğretim etkinlikleri



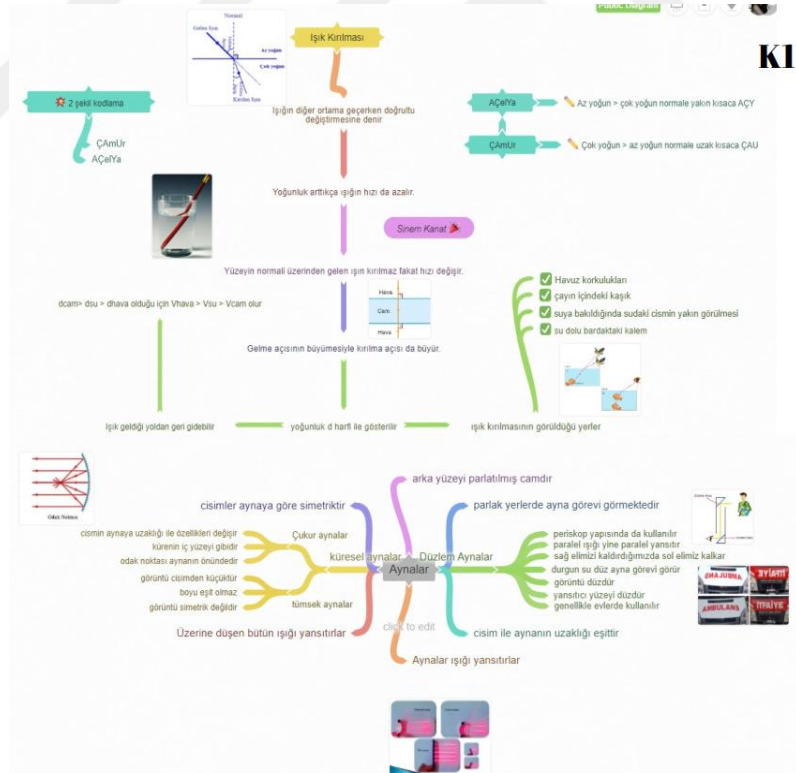
Şekil 3. 10. Kontrol grubu çoklu ortam destekli sunuş yoluyla öğretim etkinlikleri



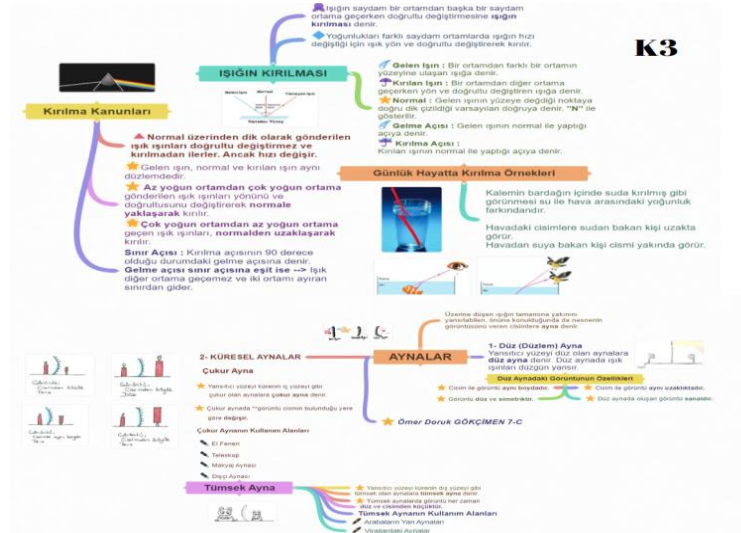
Şekil 3. 11. Deney grubu öğrenci zihin haritası örneği



Şekil 3. 12. Deney grubu öğrenci zihin haritası örneği



Şekil 3. 13. Kontrol grubu öğrenci zihin haritası örneği



Şekil 3. 14. Kontrol grubu öğrenci zihin haritası örneği

### AYNALAR 1

Atanan kahoot  
BİTİTİ • Sunan: cuneyt\_can\_fenbi5678

56%

Doğru cevaplar

5/21

Bitirmedi

2

Yardım lazım

### Deney Grubu

5

Zor soru

Oyuncular (21)

| Takma Ad | Sıralama | Doğru cevaplar | Cevaplanmadı | Son skor |
|----------|----------|----------------|--------------|----------|
|          | 1        | 80%            | 0            | 11184    |
|          | 2        | 80%            | 0            | 10759    |
|          | 3        | 86%            | 0            | 10703    |
|          | 4        | 80%            | 0            | 10592    |
|          | 5        | 73%            | 0            | 9782     |
|          | 6        | 66%            | 0            | 8560     |
|          | 7        | 60%            | 0            | 8484     |

### AYNALAR 1

Atanan kahoot  
BİTİTİ • Sunan: cuneyt\_can\_fenbi5678

51%

Doğru cevaplar

4/13

Bitirmedi

3

Yardım lazım

### Kontrol Grubu

4

Zor soru

Oyuncular (13)

| Takma Ad | Sıralama | Doğru cevaplar | Cevaplanmadı | Son sk |
|----------|----------|----------------|--------------|--------|
|          | 1        | 100%           | 0            | 1279   |
|          | 2        | 80%            | 0            | 1090   |
|          | 3        | 73%            | 0            | 1034   |
|          | 4        | 66%            | 0            | 917    |
|          | 5        | 66%            | 0            | 895    |
|          | 6        | 66%            | 0            | 881    |
|          | 7        | 60%            | 1            | 756    |

Şekil 3. 15. Deney grubu Kahoot ev ödev etkinliği

Şekil 3. 16. Kontrol grubu Kahoot ev ödev etkinliği

| Quiz Name          | Date                    | Hosted by         |
|--------------------|-------------------------|-------------------|
| ISIGIN SOĞURULMASI | Wed Mar 22 2023 5:33 PM | Cüneyt Can        |
| Average Accuracy   | Questions per Attempt   | Number of Players |
| 84%                | 16                      | 16                |

Players

| Rank | Player Name | Avg. Time | Score | Accuracy | Correct |
|------|-------------|-----------|-------|----------|---------|
| 1    |             | 7 secs    | 17610 | 100%     | 16 / 16 |
| 2    |             | 9 secs    | 17050 | 100%     | 16 / 16 |
| 3    |             | 7 secs    | 17020 | 100%     | 16 / 16 |
| 4    |             | 12 secs   | 16630 | 100%     | 16 / 16 |
| 5    |             | 9 secs    | 15860 | 100%     | 16 / 16 |
| 6    |             | 9 secs    | 15200 | 100%     | 16 / 16 |

| Quiz Name          | Date                    | Hosted by         |
|--------------------|-------------------------|-------------------|
| ISIGIN SOĞURULMASI | Fri Mar 17 2023 6:25 PM | Cüneyt Can        |
| Average Accuracy   | Questions per Attempt   | Number of Players |
| 68%                | 15                      | 16                |

Players

| Rank | Player Name | Avg. Time | Points | Accuracy | Correct |
|------|-------------|-----------|--------|----------|---------|
| 1    |             | 19 secs   | 15     | 100%     | 15 / 15 |
| 2    |             | 23 secs   | 15     | 100%     | 15 / 15 |
| 3    |             | 43 secs   | 15     | 100%     | 15 / 15 |
| 4    |             | 10 secs   | 15     | 100%     | 15 / 15 |
| 5    |             | 15 secs   | 15     | 100%     | 15 / 15 |
| 6    |             | 29 secs   | 13     | 87%      | 13 / 15 |

Şekil 3. 17. Deney grubu Quizizz ev ödev etkinliği

Şekil 3. 18. Kontrol grubu Quizizz ev ödev etkinliği

## BÖLÜM 4

### YÖNTEM

Bu bölümde araştırma deseni, araştırmanın yürütüldüğü grup, ölçme araçlarının hazırlanması, özellikleri ve veri analiziyle ilgili bilgiler verilecektir.

#### 4.1. Araştırma Deseni

Bu araştırmada nicel ve nitel araştırma yöntemlerinin birlikte kullanıldığı karma araştırma deseni tercih edilmiştir. Bu yöntem, nitel-nicel yaklaşımları araştırma sürecinde entegre ederek, her iki tür verinin birlikte toplanmasını ve analiz edilmesini sağlar. Bu sayede, nitel ve nicel araştırma yöntemlerinin sunduğu çoklu bakış açısıyla, araştırma sürecine ve verilere derinlemesine bakmayı hedefleyerek, araştırma problemlerinin daha iyi anlaşılması amaçlanır (Creswell ve Clark, 2017). Karma yöntem desenlerinden Yakınsayan Paralel Karma Yöntem deseni kullanılmıştır. Yakınsayan Paralel Karma Yöntem deseninde araştırma problemine kapsamlı bir analiz yapılmasını sağlamak için araştırmacının nicel veriler ile nitel verileri birleştirdiği karma yöntem desendir. Bu desende nicel ve nitel veriler araştırmacı tarafından yaklaşık olarak aynı zaman diliminde toplanmakta ancak verilerin analizleri ayrı ayrı yapılmaktadır. Daha sonra elde edilen veriler sonuçları yorumlanırken bütünleştirilerek, çelişkiler veya birbiriyle uyum sağlamayan bulgular daha ayrıntılı bir şekilde ele alınmaktadır (Creswell, 2017: 15-16). Araştırmada deneysel müdahale; çoklu ortam destekli buluş ve sunuş yoluyla öğretim gibi iki farklı öğretim stratejisinin kullanıldığı bir öğretim sürecidir. Araştırmada öğretim sürecinin öğrencilerde yapılandırmacılık algıları, fene yönelik motivasyonları, çoklu ortam materyaline bağlanma durumları ve akademik başarıları üzerindeki etkilerinin araştırılması amaçlanmıştır. Araştırmanın nicel boyutunda yarı deneysel desen türlerinden eşleştirilmiş öntest-sontest-kalıcılık testli kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Bu desende, neden sonuç ilişkisini belirlemek amacıyla, araştırmacı

tarafından bağımlı, bağımsız ve kontrol edilen değişkenler ile kurgulanarak gözlenmek istenen verilerin üretildiği çalışmalardır (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2008; Karasar, 2005, s.87). Yarı deneysel desenler, gruplara seçkisiz atamanın mümkün olmadığı ve daha önceden oluşturulmuş grupların bulunduğu durumlarda tercih edilmektedir (Çepni, 2012). Eşleştirme yoluyla belirlenen gruplar yansız atama kullanılarak deney ve kontrol olarak atanmıştır. Eşleştirme işleminde, grupların fen dersi birinci dönem yazılı ortalamaları dikkate alınmıştır. Araştırmada bağımsız değişken; çoklu ortam destekli buluş ve sunuş yoluyla öğretim olmak üzere iki farklı öğretim stratejisi kullanılarak öğrenme sürecinin yürütülmesidir. Araştırmanın bağımlı değişkenleri ise öğrencilerin yapılandırmacı öğrenme ortamına yönelik algıları, fen öğrenmeye yönelik motivasyonları, çoklu ortam materyaline bağlanma durumları ve akademik başarı testi puanlarıdır. Nitel araştırma yöntemlerinden ise durum çalışması kullanılmıştır. Durum çalışması, sınırlı sürede bir durumu gözlem, doküman, görüşme ve rapor gibi veri toplama araçlarıyla ayrıntılı olarak inceleyen ve durumla ilgili temalar çıkaran nitel bir araştırma yöntemidir (Creswell ve Clark, 2017).

Çalışmada uygulanmış olan eşleştirilmiş öntest-sontest-kalıcılık testli kontrol gruplu yarı deneysel desen ile eşleştirilmiş gruplardan biri yansız şekilde çoklu ortam destekli buluş yoluyla öğretim sürecinin yürütüleceği grup deney olarak, diğer grup ise çoklu ortam destekli sunuş yoluyla öğretim sürecinin yürütüleceği kontrol olarak belirlenmiştir. Çoklu ortam destekli sunuş yoluyla öğretim sürecinin kontrol grubu olarak belirtilme nedeni, temel eğitimde daha fazla tercih edilen bir öğretim stratejisi olmasıdır (Saracaloğlu, Yenice ve Gencel, 2011). Çalışmada deney ve kontrol grubuna deneysel uygulamalar öncesi ve sonrasında fen bilimleri dersi akademik başarıları, yapılandırmacı öğrenme ortamını değerlendirmeleri ve fen öğrenmeye yönelik motivasyonları tespit edilerek birbirleri ile karşılaştırılmıştır. Ayrıca deney ve kontrol grubuna deneysel uygulamalar sonrasında çoklu ortam materyaline bağlanma durumları ile öğrenme sürecine yönelik görüşleri ele alınmıştır. Yürütülen sürecin kalıcı ölçülmesi amacıyla, son testten yaklaşık 3 ile 6 hafta arasında olan bir zaman diliminde kalıcılık testinin uygulanması ve son test puanlarıyla arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmaması gerektiğini vurgulamaktadır (Brown, Irving ve Keegan, 2008). Bu nedenle deneysel sürecin tamamlanmasından yaklaşık 5 hafta sonra deney ve kontrol gruplarına akademik başarılarına ilişkin kalıcılık testi uygulanmıştır. Böylece, öğrenme sürecinde

öğretmenin çoklu ortam materyali ile birlikte kullandığı öğretim stratejisinin öğrencilerin akademik başarılarını, yapılandırmacı öğrenme ortamına yönelik görüşlerini, fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarını, çoklu ortam materyaline bağlanma durumlarını ve öğrenci görüşlerini ne ölçüde etkilediği incelenmeye çalışılmıştır. Ayrıca incelenmesi planlanan bu değişkenlere yönelik, öğrenme süreci boyunca deney ve kontrol gruplarında bulunan öğrencilerin gelişimleri ortaya konulmaya çalışılmıştır.

**Çizelge 4. 1.** Çalışmanın araştırma deseni

| Grup    |   | Öntest | İşlem | Sontest | Kalıcılık |
|---------|---|--------|-------|---------|-----------|
| Deney   | M | T1     | İ1    | T1      | T1        |
|         |   | T2     |       | T2      |           |
|         |   | T3     |       | T3      |           |
|         |   |        |       | T4      |           |
|         |   |        |       | F1      |           |
| Kontrol | M | T1     | İ2    | T1      | T1        |
|         |   | T2     |       | T2      |           |
|         |   | T3     |       | T3      |           |
|         |   |        |       | T4      |           |
|         |   |        |       | F1      |           |

**M:** Grupların Eşleştirilmesi

**T1:** Akademik Başarı Testi

**T2:** Yapılandırmacı Öğrenme Ortamlarını Değerlendirme Ölçeği

**T3:** Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği

**T4:** Çoklu Ortam Materyaline Bağlanma Ölçeği

**F1:** Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

**İ1:** Çoklu ortam Destekli Buluş Yoluyla Öğretim Stratejisi

**İ2:** Çoklu ortam Destekli Sunuş Yoluyla Öğretim Stratejisi

#### 4.2. Çalışma Grubu

Araştırmanın nicel kısmında amaçlı örnekleme yöntemlerinden kolay ulaşılabilir örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Bu örnekleme yöntemi, araştırmacı tarafından ulaşılması kolay ve yakın olan birey ya da grupların seçildiği bir yöntemdir (Fraenkel, Wallen ve Hyun, 2012). Buradan hareketle çalışma, 2022-2023 eğitim-öğretim yılı bahar döneminde, Marmaereğlisi ilçesinde bulunan bir devlet ortaokulunun öğrencileriyle gerçekleştirilmiştir. Çalışma grubuna 7. sınıf şubelerinden 7-A şubesindeki 24 öğrenci deney grubu olarak yansız atama yöntemi ile belirlenmiştir. Benzer şekilde kontrol grubu olarak yansız atama yöntemi ile 7-C şubesindeki 22 öğrenci belirlenmiştir. Araştırmada deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin 2022-2023 öğretim yılı güz dönemi fen bilimleri dersi 1. ve 2. yazılı notlarının ortalamasının birbirine denk olmasına dikkat edilmiştir. Ayrıca öğrenciler gönüllülük esası ile araştırmaya dahil olmuş ve velilerince

“Veli Onam Formu” imzalanarak onayları alınmıştır. Araştırmanın nitel kısmında örnekleme yöntemlerinden tipik durum örnekleme yöntemi tercih edilmiştir. Bu örnekleme tekniğinde evreni temsil etme yeteneği ve özelliği olan, genel olarak olay veya olguyu açıklayabilecek durumların kullanılması önemlidir (Baltacı, 2018). Bu bağlamda, deney ve kontrol gruplarında bulunan öğrencilerden, gönüllülük esasına dayanarak deney grubundan 7 öğrenci ve kontrol grubundan 7 öğrenci ile yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Nitel çalışma grubunda yer alan öğrencilerin cinsiyet dağılımı Çizelge 4.5’te gösterilmektedir. Araştırmanın evreni, Millî Eğitim Bakanlığı’na bağlı ortaokullarda eğitim alan 7. sınıf düzeyindeki tüm öğrencileri içermektedir. Deney ve kontrol gruplarında bulunan öğrencilerin cinsiyet bakımından benzer frekanslar değerlerinde oldukları görülmektedir (Bkz. Çizelge 4.2).

**Çizelge 4. 2.** Deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin cinsiyet dağılımları

|         |   | Cinsiyet |       |        |
|---------|---|----------|-------|--------|
| Gruplar |   | Kız      | Erkek | Toplam |
| Deney   | N | 13       | 11    | 24     |
|         | % | 54.2     | 45.8  | 100.0  |
| Kontrol | N | 13       | 9     | 22     |
|         | % | 59.1     | 40.9  | 100.0  |
| Toplam  | N | 26       | 20    | 46     |
|         | % | 56.5     | 43.5  | 100.0  |

Çizelge 4.2’ye göre deney grubunda yer alan kız öğrencilerin oranı %54.2 iken, erkek öğrenci oranı %45.8 dir. Kontrol grubunda yer alan kız öğrencilerin oranı %59.1iken, erkek öğrenci oranı ise %40.9 dur. Bu durumda deney ve kontrol gruplarının cinsiyete göre dağılımının denk olduğunu göstermektedir.

Öğrencilerin fen dersine yönelik akademik başarılarına yönelik gruplarının eşitlenmesi amacıyla araştırmacı tarafından 2022-2023 eğitim-öğretim yılı güz dönemi 1. ve 2. fen bilimleri dersi yazılı notlarının ortalaması alınmıştır. Her iki grubun birinci dönem fen bilimleri dersi not ortalamaları arasında anlamlı bir fark olup olmadığının belirlenmesi için elde edilen verilerin normallik varsayımını sağlayıp sağlamadığına yönelik çarpıklık ve basıklık değerleri dikkate alınmıştır. George ve Mallery (2019) göre çarpıklık ve basıklık katsayıları +2.0 ile -2.0 arasında ise dağılım normal olarak kabul edilir.

**Çizelge 4. 3.** Deney ve kontrol gruplarının birinci dönem not ortalamalarına ilişkin betimsel istatistik değerleri

| Grup    | Not ort.      | N  | Min | Max | X     | Ss     | Varyans | Çarpıklık | Basıklık |
|---------|---------------|----|-----|-----|-------|--------|---------|-----------|----------|
| Deney   | Fen Bilimleri | 24 | 23  | 100 | 68.75 | 24.428 | 596.739 | -0.378    | -1.155   |
| Kontrol | Fen Bilimleri | 22 | 25  | 98  | 61.59 | 22.368 | 500.325 | -0.010    | -1.166   |

Çizelge 4.3'te görülen grupların birinci dönem not ortalamalarına ilişkin basıklık ve çarpıklık değerleri incelendiğinde, birinci dönem not ortalamalarından elde edilen verilerin normal dağılım gösterdiği tespit edilmiştir. Normal dağılım gösterdiği tespit edilen deney ve kontrol gruplarının birinci dönem not ortalamaları arasındaki farklılığı test etmek için; ilişkisiz (bağımsız) örneklem t-testi yapılmış, elde edilen bulgular Çizelge 4.4.'te verilmiştir.

**Çizelge 4. 4.** Deney ve kontrol gruplarının birinci dönem not ortalamaları bağımsız örneklem t-testi

| Gruplar | N  | X     | Ss     | Sd | t     | p     |
|---------|----|-------|--------|----|-------|-------|
| Deney   | 24 | 68.75 | 24.428 | 44 | 1.034 | 0.307 |
| Kontrol | 22 | 61.59 | 22.368 |    |       |       |

Çizelge 4.4 incelendiğinde; deney grubunun birinci dönem not ortalaması ( $X=68.75$ ) ile kontrol grubunun birinci dönem not ortalaması ( $X=61.59$ ) arasında anlamlı bir farklılık saptanmamıştır ( $t_{(44)}= 1.034$ ;  $p>.05$ ). Bu bulgu, grupların birinci dönem not ortalamaları arasında bir fark olmadığını ve grupların uygulama için birbirine denk olduğunu kanıtlar niteliktedir.

**Çizelge 4. 5.** Araştırmanın nitel kısmına katılan öğrencilerin cinsiyet göre dağılımları

|         |   | Cinsiyet |       |        |
|---------|---|----------|-------|--------|
| Gruplar |   | Kız      | Erkek | Toplam |
| Deney   | N | 3        | 4     | 7      |
|         | % | 42.9     | 57.1  | 100.0  |
| Kontrol | N | 3        | 4     | 7      |
|         | % | 42.9     | 57.1  | 100.0  |
| Toplam  | N | 6        | 8     | 14     |
|         | % | 42.9     | 57.1  | 100.0  |

Çizelge 4.5'e göre deney grubunda yarı yapılandırılmış görüşme sürecine katılan, kız öğrencilerin oranı %42.9 iken, erkek öğrenci oranı %57.1 dir. Aynı şekilde kontrol grubunda yarı yapılandırılmış görüşme sürecine katılan kız öğrencilerin oranı %42.9 iken, erkek öğrenci oranı %57.1 dir.

### 4.3. Veri Toplama Araçları

Çalışmada, nicel veri toplama araçları olarak literatür araştırmaları sonucunda belirlenmiş olan “Yapılandırımcı Öğrenme Ortamlarını Değerlendirme Ölçeği” (EK 6), “Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği” (EK 7) ve “Çoklu Ortam Materyaline Bağlanma Ölçeği” (EK 8) kullanılmıştır. Öğrencilerin akademik başarılarını ölçmek amacıyla araştırmacı tarafından geliştirilen, “Işığın Madde ile Etkileşimi” ünitesi kapsamında 25 adet çoktan seçmeli sorudan oluşan “Akademik Başarı Testi” (EK 9) kullanılmıştır. Uygulama öncesinde, deney ve kontrol grupları arasında öğrencilerin akademik başarıları, yapılandırımcı öğrenme ortamı değerlendirmeleri ve fen öğrenmeye yönelik motivasyonları arasında istatistiksel olarak farklılaşma olup olmadığının belirlenmesi amacıyla Yapılandırımcı Öğrenme Ortamlarını Değerlendirme Ölçeği, Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği, Akademik Başarı Testi; deney ve kontrol gruplarına ön test olarak uygulanmıştır. Uygulama sonrasında deney ve kontrol grupları arasında öğrencilerin akademik başarıları, yapılandırımcı öğrenme ortamı değerlendirmeleri, fen öğrenmeye yönelik motivasyonları ve çoklu ortam materyaline bağlanma durumları arasında herhangi bir farklılığın olup olmadığının belirlenmesi amacı ile Akademik Başarı Testi, Yapılandırımcı Öğrenme Ortamlarını Değerlendirme Ölçeği, Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği ve Çoklu Ortam Materyaline Bağlanma Ölçeği; deney ve kontrol gruplarına son test olarak uygulanmıştır. Son test olarak verilerin toplanmasından yaklaşık 5 hafta sonra öğrenilen bilginin kalıcılığı belirleyebilmek amacıyla Akademik Başarı Testi tekrar uygulanmıştır. Ayrıca çalışmada, nitel veri toplama aracı olarak araştırmacı tarafından geliştirilen çoklu ortamla öğretim kapsamında farklı öğretim stratejileri hakkında öğrenci görüşlerinin belirlenmesi için “Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu” (EK 4) kullanılmıştır.

#### 4.3.1. Yapılandırımcı Öğrenme Ortamları Değerlendirme Ölçeği

Araştırma sürecinde yürütülecek olan sunuş ve buluş yoluyla öğrenme stratejilerinin, öğrencilerin yapılandırımcı öğrenme ortamlarına olan algılarına etkisini saptamak amacıyla Arkün ve Aşkar (2010) tarafından geliştirilen “Yapılandırımcı Öğrenme Ortamlarını Değerlendirme Ölçeği” kullanılmıştır. Ölçeğin geliştirilmesi sürecinde araştırmacılar, yapılandırımcı öğrenme ortamlarının sahip olması gereken özellikler ile ilgili alanyazın taramıştır. Alan yazın taraması sonrasında, ölçeği 7 alt

boyut ve 30 madde ile hazırlamışlardır. Hazırlanan 30 maddelik ölçek ile ilgili uzman görüşü sonrası bir maddenin çıkarılmasına karar verilmiştir. Araştırmacılar 29 maddeden oluşan ölçeği 247 üniversite öğrencisine uygulamışlardır. Elde edilen verilerin analizi sonucunda, “Derste arkadaşlarımla iş birliği içinde çalışıyoruz.” ve “Ders kapsamında diğer öğrencilerle iletişime geçiyorum.” maddelerinin ilişkilendirilmesi ile ölçekteki toplam madde sayısı 28 olmuştur. Son hali ile 7’li Likert tipinde olan ölçek, 1-kesinlikle katılmıyorum, 7-kesinlikle katılıyorum şeklinde derecelendirilmiştir. Ölçeğin alt boyutları; öğrenci merkezli (2., 5., 11. ve 18. maddeler), düşündürücü (1., 6., 12., 17., 23., 24. ve 25. maddeler), işbirlikli (3., 7., 13. ve 19. maddeler), yaşamla ilgili (8., 14., 20. ve 26. maddeler), öğretim ve değerlendirmenin bir aradalığı (9., 15., 21. ve 27. maddeler) ve farklı bakış açıları (4., 10., 16., 22. ve 28. maddeler) dir. Ölçeğin genel Cronbach Alfa güvenilirlik değeri 0,96, alt boyutların Cronbach Alfa güvenilirlik değerleri ise sırasıyla; “öğrenci merkezli” faktörü için 0,76, “düşündürücü” faktörü için 0,87, “işbirlikli” faktörü için 0,75, “yaşamla ilgili” faktörü için 0,89, “öğretim ve değerlendirmenin bir aradalığı” faktörü için 0,80 ve “farklı bakış açısı” faktörü için 0,82’dir. Ölçekten alınabilecek toplam puan 28 ile 196 arasında değişmektedir. Güvenirlik ve geçerliliğinin lisans öğrencileri için sağlanan ölçeğin, ortaokul düzeyinde yapılan araştırma için Alkan (2021) tarafından 5li likert tipine dönüştürülerek ölçeğin ortaokul düzeyinde güvenilirlik, geçerlilik çalışması yapılmıştır. Ölçeğin tamamının açıkladığı varyans oranı %66,65, ölçeği oluşturan faktörlerin güvenilirlik katsayıları sırasıyla; “öğrenci merkezli” faktörü için 0.76, “düşündürücü” faktörü için 0.88, “işbirlikli” faktörü için 0.75, “yaşamla ilgili” faktörü için 0.89, “öğretim ve değerlendirmenin bir aradalığı” faktörü için 0.81 ve “farklı bakış açısı” faktörü için 0.83 olarak belirlenmiştir. Ölçeğinin tamamı için güvenilirlik katsayısı .96 düzeyinde olduğu, RMSEA değeri ise 0,076 olarak belirtilmiştir. Ayrıca ölçeğin madde toplam korelasyon katsayılarının 0.486 ile 0.801 arasında değiştiği ifade edilmiştir. Ölçek ile ilgili yapılan birinci düzey doğrulayıcı faktör analizine ilişkin uyum indeksleri şöyledir:  $\chi^2= 711.975$ ,  $sd=335$ ,  $\chi^2/sd=2.12$ ,  $GFI=0.95$ ,  $AGFI=0.94$ ,  $IFI=0.93$ ,  $RMSEA=0.035$ ,  $RMR=0.045$ ,  $SRMR=0.035$ . İkinci düzey doğrulayıcı faktör analizi sonuçları şöyledir:  $\chi^2= 749.042$ ,  $sd=344$ ,  $\chi^2/sd=2.17$ ,  $GFI=0.94$ ,  $AGFI=0.93$ ,  $IFI=0.93$ ,  $RMSEA=0.036$ ,  $RMR=0.047$ ,  $SRMR=0.035$ . Ölçeğin Cronbach Alfa iç tutarlık katsayısı “0.89” olarak belirlenmiştir. Gerçekleştirilen çalışmada ön test “0.87”, son test “0.86” olarak Cronbach Alfa iç tutarlık katsayısı hesaplanmıştır. Öğrenci düzeyi dikkate alınarak

5’li likert tipine dönüştürülen ölçekten alınabilecek maksimum puan ortalaması 140’tır. Verilerden elde edilen puan ortalaması bu değere yaklaştıkça, öğrencilerin bulundukları öğrenme ortamını daha yapılandırmacı olarak değerlendirdiği söylenebilir. Yapılandırmacı Öğrenme Ortamlarını Değerlendirme Ölçeği Ek 1’de sunulmuştur.

#### **4.3.2. Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği**

Araştırma çerçevesinde, çoklu ortam destekli farklı öğretim stratejileri ile yürütülen öğretim sürecinin öğrencilerin fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarına etkisini belirlemek amacıyla Dede ve Yaman (2008) tarafından geliştirilen “Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği” kullanılmıştır. Dede ve Yaman tarafından, ölçekle ilgili alanyazın taraması ve uzman görüşmeleri sonrasında elde edilen taslağın pilot çalışması yapılmıştır. Pilot çalışma ilköğretim II. kademedeki öğrenim gören 183 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Yapılan değişikliklerden sonra ölçeğin son hali, 421 ilköğretim II. kademe öğrencisine uygulanmıştır. Son düzeltmelerden sonra 23 maddeden oluşan ölçek nihai halini almıştır. Ölçeğin yapılan analizler sonunda toplam varyansın % 47’sini açıklayan beş faktöre sahip olduğu; güvenirlik katsayısının (Cronbach Alfa) da 0,80 olduğu bulunmuştur. Bu çalışmada ise Cronbach Alfa iç tutarlık katsayısı, ön test “0.84”, son test “0.74” olarak hesaplanmıştır. Ölçek 5’li likert tipindedir ve ölçekten alınabilecek maksimum puan ortalaması 115’tir. Verilerden elde edilen puan ortalaması bu değere yaklaştıkça, öğrenciler fen öğrenmeye daha motive oldukları yönünde değerlendirilebilir. Ölçekte yer alan 23 maddeden 21 tanesi olumlu, 2 tanesi (17. ve 18. sorular) olumsuzdur. Maddeler; Hiç Katılmıyorum 1, Katılmıyorum 2, Kararsızım 3 Katılıyorum 4 ve Tamamen Katılıyorum 5 puanla derecelendirilmiştir. “Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği” Ek 2’ de verilmiştir.

#### **4.3.3. Çoklu Ortam Öğrenme Materyaline Bağlanma Ölçeği**

Araştırma sürecinde kullanılacak olan çoklu ortam öğrenme materyaline yönelik öğrencilerin bağlanma durumlarını saptamak amacıyla Özgür, Altun ve Akar (2020) tarafından geliştirilen “Çoklu Ortam Öğrenme Materyaline Bağlanma Ölçeği” kullanılmıştır. Ölçeğin geliştirilmesi sürecinde araştırmacılar, bilişsel boyutla ilgili 15 madde, duygusal boyutla ilgili 20 madde ve davranışsal boyutla ilgili ise 12 madde hazırlayarak toplam 47 maddelik madde havuzu oluşturmuşlardır. Gerçekleştirilen

çalışma için Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi alanından 3 kişi, Eğitim Programları ve Öğretimi alanından 1 kişi, 1 Psikolojik Danışma ve Rehberlik alanında 1 kişi ve Sosyal Bilgiler Öğretmenliği alanından 1 kişi olmak üzere toplam 6 uzmandan görüş alınmıştır. Uzmanlardan gelen dönütler sonrasında araştırmacılar tarafından maddelerde düzeltmeler yapılmıştır. Ayrıca maddelerin Türkçe açısından uyumluluğunun değerlendirilmesi için 1 dil uzmanından görüş alınmıştır. Maddelerin üniversite öğrencileri tarafından anlaşılabilirliğini değerlendirmek için, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi bölümünde okumakta olan 6 lisans öğrencisi ile bir uygulama yapılmıştır. Öğrencilere çoklu ortam öğrenme materyali uygulanmış ve ardından hazırlanan taslak ölçek verilmiştir. Uzman ve öğrenci görüşleri sonunda bilişsel, duygusal ve davranışsal boyutlarda bağlanmayı daha iyi yansıttığı düşünülen 12'şer maddeden toplamda 36 maddelik 5'li likert türünde olan bağlanma ölçeğine son hali verilmiş ve pilot uygulamaya geçilmiştir. Bilişsel boyutta bir, duygusal boyutta iki, davranışsal boyutta ise beş madde ters maddedir. Ölçeğin pilot uygulaması 2018-2019 öğretim yılı bahar döneminde, Hacettepe Üniversitesi, Uzaktan Eğitimi Uygulama ve Araştırma Merkezi tarafından kullanılan bir Öğrenme Yönetim Sistemi (ÖYS) üzerinden yapılmıştır. Pilot uygulamaya katılan toplam 399 öğrencinin (278 kadın, 121 erkek) verisi ile açımlayıcı faktör analizi yapılmış. Ölçek maddeleri üzerinde yapılan analizler sonucunda ölçek önce 21 maddeye düşürülmüş, sonrasında ise bilişsel (4 madde), duygusal (5 madde) ve davranışsal (4 madde) olmak üzere üç boyutlu 13 maddelik ölçek ile yakınsama ve ıraksama geçerliliğinin sağlandığı ölçek elde edilmiştir. Ölçeğin güvenilirliği için her faktöre ait Cronbach Alfa katsayıları hesaplanmış ve katsayıların 0,80 ile 0,81 arasında değiştiği görülmüş. Ölçeğin geneline ilişkin Cronbach Alfa katsayı 0,88 bulunmuştur. Güvenirlik ve geçerliliğinin lisans öğrencileri için sağlanan ölçeğin gerçekleştirilen bu tez çalışmasında kullanılabilmesi amacıyla ortaokul düzeyinde güvenilirlik ve geçerlilik çalışması yapılmıştır. Tekirdağ ili Marmaraereğli ilçesinde bulunan başka bir ortaokulda öğrenim gören 7. sınıf öğrencileri veli izinleri alınarak ölçeğin pilot çalışma kapsamına dahil edilmiştir. Pilot çalışmada, modelin uygunluğunu (model fit) ölçmek için doğrulayıcı faktör analizi kullanılmıştır. Model uygunluğunu test etmek için 2 /sd (Ki-kare serbestlik derecesi oranı) ve CFI (Comparative Fit Index) kriterleri dikkate alınmıştır. Yapılan analize göre, uyum indexleri CFI=0.99 ve X2 /sd=1.04 olarak bulunmuştur. Brown (2006)'a göre, CFI değerinin 90 ve üstü olması

modelin uygunluğunu gösterirken, Tabachnick ve Fidell (2007)'e göre,  $X^2 /sd$  oranının 2'den küçük olması modelin mükemmel uyumunu gösterir. Bu araştırmalar, çalışmaya örnek olarak verilebilir. Bu bağlamda ölçeğin kabul edilebilir bir nitelikte olduğu ve ortaokul düzeyinde eğitim gören öğrenciler için de geçerli olan 3 faktörlü yapısının korunduğunu göstermektedir. Ölçeğin ilk faktörü olan “bilişsel bağlanma” boyutunun regresyon ağırlıkları .68 ve .84 arasında, ölçeğin ikinci faktörü olan “duygusal bağlanma” alt boyutunun regresyon ağırlıkları ise .55 ile 1.09 arasında değişirken üçüncü faktörü olan “davranışsal bağlanma” alt boyutunun regresyon ağırlıkları ise .48 ile 1.03 arasında değişim göstermektedir. Bununla birlikte ölçeğin “bilişsel bağlanma” faktörüne ilişkin iç tutarlık katsayısı (cronbach alpha) .73, ikinci faktörü “duygusal bağlanma” için .76 ve üçüncü faktör “davranışsal bağlanma” için ise .66 bulunur. Ölçeğin genel iç tutarlılığı (cronbach alpha) .87 olarak hesaplanmıştır. Özdamar (2004)'e göre, iç tutarlılık katsayısı .60 ve üstü ise kabul edilebilirdir. Bu kriter göz önüne alındığında, ölçeğin iç tutarlılığı kabul edilebilir olarak değerlendirilmiştir. Deney ve kontrol gruplarıyla yürütülen çalışmada ise, Cronbach Alfa iç tutarlık katsayısı “0.91” olarak belirlenmiştir. Ölçek 5'li likert tipindedir ve ölçekten alınabilecek maksimum puan ortalaması 65'tir. Verilerden elde edilen puan ortalaması bu değere yaklaştıkça, öğrencilerin çoklu ortam materyaline daha fazla bağlandığı yönünde değerlendirilebilir. Çoklu Ortam Materyaline Bağlanma Ölçeği Ek 3'te sunulmuştur.

#### **4.3.4. Akademik Başarı Testi**

Test geliştirme çalışmalarında alanyazında belirtilen aşamaların izlendiği görülmüştür. Bu çalışmada, 7. sınıf Fen Bilimleri dersi öğretim programı detaylıca incelenmiş ve Crocker ve Algina'nın (1986) önerdiği test geliştirme aşamaları uygulanmıştır. Bu aşamalar şunlardır:

- Testin amacının belirlenmesi
- Ünite kazanımlarının belirlenmesi
- Belirtke tablosu oluşturulması
- Testin ilk madde havuzunun oluşturulması
- Maddelerin gözden geçirilmesi

- Testin pilot formunun hazırlanması ve amaca uygun bir örnekleme pilot denemesinin yapılması
- Madde analizlerinin yapılması ve kriterlere uymayan maddelerin testten çıkarılması
- Testin nasıl puanlandırılacağı konusunda yönergenin geliştirilmesi

#### **4.3.4.1. Testin amacının belirlenmesi**

Yapılan alanyazın taramasında güncellenen öğretim programına ilişkin 7. sınıf Fen Bilimleri dersi “Işığın Madde ile Etkileşimi” ünitesine ait başarı testi çalışmalarına rastlanmıştır. Fakat hazırlanılacak özgün bir akademik başarı testinin araştırma sürecine katkı sağlayacağı düşünülmüştür.

#### **4.3.4.2. Konunun belirlenmesi**

Fen Bilimleri dersinin ana konularından biri olan “Işığın Madde ile Etkileşimi” ünitesine ait kazanımlar başarı testinin kapsamına alınmıştır. Bu ünite, öğrencilerin ayna ve mercek türleri, kullanımları, ışığın soğurulması ve renk oluşumu, güneş enerjisinden faydalanma yöntemleri konularında bilgi ve beceri edinmeleri; ayrıca geleceğin güneş enerjisi sistemlerini tasarlayarak yaratıcı ve yenilikçi düşünceleri hedeflenmektedir (MEB, 2018).

#### **4.3.4.3. Belirtke tablosunun hazırlanması**

Fen Bilimleri öğretim programındaki (MEB, 2018) “Işığın Madde ile Etkileşimi” ünitesine ait bölümler ve kazanımlar, başarı testinin kapsam geçerliliğinin sağlanması amacıyla detaylı bir şekilde incelenmiştir. Bu üniteye ait 12 kazanım, Yenilenen Bloom Taksonomisi' ne göre sınıflandırılmıştır. Yapılan sınıflandırmaya göre oluşturulan belirtke tablosu Çizelge 4.6’da sunulmuştur.

**Çizelge 4. 6. Işığın madde ile etkileşmesi ünitesi belirtke tablosu**

| KAZANIMLAR                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | BİLGİ DÜZEYİ |                                |          |        |               |         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------------------------|----------|--------|---------------|---------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Hatırlama    | Anlama                         | Uygulama | Analiz | Değerlendirme | Yaratma |
| <b>1. Işığın Soğurulması</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |              |                                |          |        |               |         |
| 1.1. Işığın madde ile etkileşimi sonucunda madde tarafından soğurulabileceğini keşfeder.                                                                                                                                                                                                                                                     |              | 1, 2                           | 3        |        |               |         |
| 1.2. Beyaz ışığın tüm ışık renklerinin bileşiminden oluştuğu sonucunu çıkarır.                                                                                                                                                                                                                                                               | 5            | 4, 6                           |          |        |               |         |
| 1.3. Gözlemleri sonucunda cisimlerin, siyah, beyaz ve renkli görünmesinin nedenini, ışığın yansımaları ve soğurulmasıyla ilişkilendirir.                                                                                                                                                                                                     |              | 7, 2                           | 8, 9     |        |               |         |
| Renk filtrelerine girilmez.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |              |                                |          |        |               |         |
| 1.4. Güneş enerjisinin günlük yaşam ve teknolojiye yenilikçi uygulamalarına örnekler verir.<br>Kaynakların etkili kullanımı bakımından güneş enerjisinin önemi vurgulanır.                                                                                                                                                                   |              | 10,<br>11,<br>12,<br>13,<br>14 |          | 15     |               |         |
| 1.5. Güneş enerjisinden gelecekte nasıl yararlanılacağına ilişkin ürettiği fikirleri tartışır.                                                                                                                                                                                                                                               |              | 11,<br>13,<br>14               |          | 15     |               |         |
| <b>2. Aynalar</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |                                |          |        |               |         |
| 2.1. Ayna çeşitlerini gözlemleyerek kullanım alanlarına örnekler verir.                                                                                                                                                                                                                                                                      | 17           | 16,<br>18                      |          |        |               |         |
| 2.2. Düz, çukur ve tümsek aynalarda oluşan görüntüleri karşılaştırır.<br>a. Özel ışınlarla görüntü çizimine girilmez.<br>b. Matematiksel bağıntılara girilmez.<br>c. Çukur aynada cismin görüntüsünün özelliklerinin (büyük / küçük, ters / düz) cismin aynaya olan uzaklığına göre değişebileceği belirtilir.                               |              |                                | 21       |        | 19,<br>20     |         |
| <b>3. Işığın Kırılması ve Mercekler</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |              |                                |          |        |               |         |
| 3.1. Ortam değiştiren ışığın izlediği yolu gözlemleyerek kırılma olayının sebebini ortam değişikliği ile ilişkilendirir.<br>a. Tam yansımaya ve prizmalarda kırılmaya girilmez.<br>b. Snell (Kırılma) Yasası'na girilmez.                                                                                                                    |              | 23,<br>24                      | 22       |        |               |         |
| 3.2. Işığın kırılmasını, ince ve kalın kenarlı mercekler kullanarak deneylerle gözlemler.                                                                                                                                                                                                                                                    | 26           | 25,<br>27                      |          |        | 29            |         |
| 3.3. İnce ve kalın kenarlı merceklerin odak noktalarını deneyerek belirler.<br>a. Ormanlık alanlara bırakılan cam atıklarının yangın riski oluşturabileceğine değinilir.<br>b. Özel ışınlarla görüntü çizimine girilmez.<br>c. Matematiksel bağıntılara girilmez.<br>ç. İnce ve kalın kenarlı merceklerin odak noktaları çizimle gösterilir. | 31           | 30,<br>33                      | 28       |        | 29            |         |
| 3.4. Merceklerin günlük yaşam ve teknolojiye kullanım alanlarına örnekler verir.                                                                                                                                                                                                                                                             | 31,<br>32    | 33                             |          | 35     |               |         |
| 3.5. Ayna veya mercekleri kullanarak bir görüntüleme aracı tasarlar.<br>Öncelikle tasarımını çizimle ifade etmesi istenir. İmkânlar uygunsa üç boyutlu modele dönüştürmesi istenebilir.                                                                                                                                                      |              |                                | 34       | 35     | 36            |         |

#### **4.3.4.4. Soru tipi, sayısı ve süre**

Soru tarzı olarak, her biri 4 seçenekli çoktan seçmeli sorular tercih edilmiştir. Soruların yazım aşamasında, fen bilimleri öğretim programındaki kazanımlar detaylı bir şekilde analiz edilmiş, 7. sınıf seviyesinde kullanılan fen bilimleri ders kitabı titizlikle incelenmiştir. Ayrıca, alanyazın taranarak hangi kavram yanlışlarının bulunduğu araştırılmış ve bu noktalara özellikle vurgu yapılmıştır. Soruların oluşturulmasında, madde havuzu olarak önceki yıllarda çıkmış lise giriş sınav soruları ve çeşitli yayın evlerindeki konuya yönelik soruları incelenerek, her bir kazanım için en az 3 yeni soru oluşturulmuştur. Bu kazanımlara ait sorular, Çizelge 4.6’da detaylı bir şekilde sunulmaktadır.

#### **4.3.4.5. Testin geçerliği**

Geliştirilen başarı testinin kapsam ve görünüş geçerliliğini güvence altına almak amacıyla, fen eğitimi alanında uzmanlaşmış 2 öğretim üyesi, 1 araştırma görevlisi ve minimum beş yıl mesleki deneyime sahip olan 5 fen bilimleri öğretmeninden oluşan toplam 8 kişiyle görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Testin dil bilgisi yönünden incelenmesi için bir Türkçe öğretmenin görüşü alınmıştır. Fen eğitimi alanında uzman olan öğretim elemanları, testin maddelerinin bilimsel olarak doğru olup olmadığı ve kazanım ile soruların uyumlu olup olmadığı konusunda değerlendirmeler yapmışlardır. Fen bilimleri öğretmenleri, öncelikle maddelerin öğrencilerin seviyesine uygunluğunu değerlendirmiş ve aynı zamanda tüm kazanımları ölçüp ölçmemesi açısından incelemelerde bulunmuştur. Türkçe öğretmeni, testin dil bilgisi, yazım, imla ve anlaşılabilirlik yönlerini değerlendirmiştir. Bu çalışma, test geliştirme sürecinde kapsam ve görünüş geçerliğini sağlamak için uzman görüşlerinin alınmasının bilimsel çalışmalarda önemli olması sebebiyle yapılmıştır (Erkuş, Sünbül, Sünbül, Yormaz ve Aşiret, 2017).

#### **4.3.4.6. Pilot uygulama ve analizi**

Başarı testinin güvenirlik çalışmasının yapılması amacı ile 2022-2023 bahar döneminde Tekirdağ’ın Marmaraeğlisi ilçesindeki tüm devlet ortaokullarının 8. sınıf öğrencilerine uygulanmıştır. Bu öğrenciler, 7. sınıfta seçilen ünitenin kavram ve konularını öğrenmişlerdir. Çalışmada verilerin analizi için SPSS 26 ve MS Excel

programları kullanılmıştır. Testin güvenilirlik ve geçerlik çalışmalarında betimsel istatistik, madde güçlük analizi, madde ayırt ediciliği, KR-20 güvenilirlik analizinden yararlanılmıştır. Excel programı ile Akademik Başarı Testi (ABT) için madde analizi yapılmış, madde güçlük ve ayırt edicilik indeksleri bulunmuştur. SPSS programı kullanılarak Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı ve betimsel istatistik değerleri hesaplanmıştır. Bu analizler aşağıda detaylı bir şekilde açıklanmıştır.

Madde analizinde öğrencilerin ABT'ye verdikleri cevaplar, doğru yanıtlar için "1", yanlış yanıtlar için "0" puan olarak değerlendirilmiştir. Her öğrencinin bir test skoru oluşmuştur. Test skorlarına öğrenciler göre en düşük puandan en yüksek puana doğru sıralanmıştır. Katılımcıların %27'si hesaplanarak alt ve üst gruplarda kaç öğrenci olması gerektiği bulunmuştur. Tüm katılımcıların %27'si 48,9 olarak hesaplanmıştır. Bu nedenle, en yüksek puanlı 49 öğrenci üst grup, en düşük puanlı 49 öğrenci alt grup olarak seçilmiştir (Beuchert ve Mendoza, 1979). Bu gruplara göre hesaplamalar yapılmış, ortadaki puanlar madde analizine katılmamıştır. ABT'deki her soru için "madde güçlük indeksi (P)" ve "madde ayırt edicilik indeksi (D)" bulunmuştur. Akademik başarı testindeki soruların madde ayırt edicilik (D) ve madde güçlük (P) indeksleri aşağıdaki formül ile hesaplanmıştır (Büyüköztürk, 2018).

$$D = \frac{D_{üst} - D_{alt}}{(N_{üst} \text{ veya } N_{alt}) \times x} \quad P = \frac{D_{üst} + D_{alt}}{(N_{üst} + N_{alt}) \times x}$$

D: madde ayırt edicilik indeksi

P: madde güçlük indeksi

$D_{üst}$ : maddeyi üst grupta doğru cevaplayan öğrencilerin sayısı

$D_{alt}$ : maddeyi alt grupta doğru cevaplayan öğrencilerin sayısı

$N_{üst}$ : üst gruptaki öğrencilerin mevcudu

$N_{alt}$ : alt gruptaki öğrencilerin mevcudu

x: ilgili sorudan alınabilecek maksimum puan

Madde güçlük indeksi (P), bir maddenin doğru yanıtlanma yüzdesini belirtir ve "0" ile "1" arasında değişir. Madde güçlüğüne sıfıra yakın değerler alması maddenin zor olduğu ve katılımcılar tarafından çözümlenemediğini, 1'e yakın olması ise maddenin kolay olduğu ve katılımcılar tarafından rahatlıkla çözümlendiğini anlatır (Adkins, 1974;

Crocker ve Algina, 1986). Başarı testlerinde her maddenin madde güçlük indeksinin 0.40-0.60 arasında olması, yani maddenin orta zorlukta olması istenir. Benzer şekilde testin ortalama madde güçlük indeksinin 0.40-0.60 arasında olması, hatta bazı çalışmalarda ortalama güçlülüğünün 0.50 yakınında olması istenir (Hotiu, 2006; Suen ve McClellan, 2003). Genellikle, P değeri 0.20 ile 0.90 arasında olduğu durumlar maddenin kullanılabilir ve iyi olduğu şeklinde değerlendirilir. P değeri 0.20'den düşük olduğu durumlarda madde çok zor olarak değerlendirilirken, 0.90'dan büyük olduğu durumlarda ise çok kolay olarak değerlendirilir ve testten çıkarılması önerilir (Boopathiraj ve Chellamani, 2013). Bu çalışmada güçlük indeksi olarak 0.20 küçük veya 0.90 büyük bir değere sahip hiçbir madde tespit edilmemiştir. Dolayısıyla, madde güçlük indeksi sebebiyle çıkarılması gereken herhangi bir madde bulunmamaktadır. Testte bulunan maddelerin ortalama güçlük indeksi 0.53 olarak belirlenmiştir. Bu nedenle, Akademik Başarı Testi' nin güvenilir olduğu değerlendirilebilir. Çizelge 4.7'de sunulan madde güçlük indeksleri incelendiğinde, geliştirilen başarı testinde bulunan maddelerin genellikle kolay veya orta zorluk düzeyinde olduğu gözlemlenmektedir.

**Çizelge 4. 7. Madde güçlük indeksleri**

| Madde | P    | Güçlük Derecesi | D    | Ayırt Edicilik İndeksi | Sonuç        |
|-------|------|-----------------|------|------------------------|--------------|
| 1     | 0.54 | orta            | 0.55 | çok iyi                | kalmalı      |
| 2     | 0.66 | kolay           | 0.39 | iyi                    | kalmalı      |
| 3     | 0.67 | kolay           | 0.41 | çok iyi                | kalmalı      |
| 4     | 0.64 | kolay           | 0.67 | çok iyi                | kalmalı      |
| 5     | 0.50 | orta            | 0.43 | çok iyi                | kalmalı      |
| 6     | 0.52 | orta            | 0.71 | çok iyi                | kalmalı      |
| 7     | 0.50 | orta            | 0.51 | çok iyi                | kalmalı      |
| 8     | 0.69 | kolay           | 0.61 | çok iyi                | kalmalı      |
| 9     | 0.26 | zor             | 0.10 | çok zayıf              | çıkarılmalı  |
| 10    | 0.47 | orta            | 0.41 | çok iyi                | kalmalı      |
| 11    | 0.57 | orta            | 0.57 | çok iyi                | kalmalı      |
| 12    | 0.19 | çok zor         | 0.02 | çok zayıf              | çıkarılmalı  |
| 13    | 0.66 | kolay           | 0.63 | çok iyi                | kalmalı      |
| 14    | 0.64 | kolay           | 0.55 | çok iyi                | kalmalı      |
| 15    | 0.29 | zor             | 0.20 | zayıf                  | düzeltilmeli |
| 16    | 0.52 | orta            | 0.47 | çok iyi                | kalmalı      |
| 17    | 0.46 | orta            | 0.51 | çok iyi                | kalmalı      |
| 18    | 0.34 | zor             | 0.18 | çok zayıf              | çıkarılmalı  |
| 19    | 0.43 | orta            | 0.33 | iyi                    | kalmalı      |
| 20    | 0.34 | zor             | 0.47 | çok iyi                | kalmalı      |
| 21    | 0.49 | orta            | 0.41 | çok iyi                | kalmalı      |

|    |      |         |      |           |               |
|----|------|---------|------|-----------|---------------|
| 22 | 0.24 | zor     | 0.29 | zayıf     | düzeltilmeli  |
| 23 | 0.45 | orta    | 0.37 | iyi       | kalmalı       |
| 24 | 0.59 | orta    | 0.33 | iyi       | kalmalı       |
| 25 | 0.19 | çok zor | 0.06 | çok zayıf | çıkarılmalı   |
| 26 | 0.47 | orta    | 0.41 | çok iyi   | kalmalı       |
| 27 | 0.48 | orta    | 0.18 | çok zayıf | çıkarılmalı   |
| 28 | 0.71 | kolay   | 0.49 | çok iyi   | kalmalı       |
| 29 | 0.19 | çok zor | 0.06 | çok zayıf | çıkarılmalı   |
| 30 | 0.54 | orta    | 0.55 | çok iyi   | kalmalı       |
| 31 | 0.30 | zor     | 0.39 | iyi       | kalmalı       |
| 32 | 0.32 | zor     | 0.51 | çok iyi   | kalmalı       |
| 33 | 0.44 | orta    | 0.31 | iyi       | çıkarılmıştır |
| 34 | 0.21 | zor     | 0.14 | çok zayıf | çıkarılmalı   |
| 35 | 0.28 | zor     | 0.02 | çok zayıf | çıkarılmalı   |
| 36 | 0.44 | orta    | 0.63 | çok iyi   | kalmalı       |

Madde ayırt edicilik indeksi (D), bir sorunun üst ve alt grup arasındaki başarı farkını ölçer. Testteki soruların üst grupta daha çok, alt grupta daha az doğru yanıtlanması beklenir. Madde ayırt edicilik indeksinden elde edilen sonuçların “-1” ile “+1” arasında değiştiği ve 0’a yakın olması ayırt etme gücünün düşük, +1’e yakın olması ayırt etme gücünün yüksek olduğunu anlatır. Madde ayırt edicilik indeksinin negatif olması alt grupta daha çok doğru yanıt verildiği anlamına gelir. Bu durum maddenin amacına uygun olmadığını gösterir ve test güvenilirliğini azaltır (Adkins, 1974). Bu yüzden, ayırt edicilik indeksi sıfır veya negatif olan maddeler testten çıkarılmalıdır. Ayırt edicilik indeksi 0.20’den küçük olan madde ayırt etme gücü çok düşüktür ve testten çıkartılması gerekirken; 0.20-0.29 arasında olan maddelerin değiştirilmesi daha iyidir fakat gerektiğinde olduğu gibi kullanılabilir; 0.30-0.39 arasında olan madde genel olarak iyidir ve değiştirilmesi gerekmezken; 0.40 veya daha fazla olan madde çok iyidir, testte olduğu gibi kullanılabilir (Ebel ve Frisbie, 1986). Çizelge 4.4’te de görüldüğü gibi, pilot uygulamaya tabi tutulan ABT’in sorularından sekiz tanesi (9, 12, 18, 25, 27, 29, 34 ve 35. sorular); 0.20’den daha küçük bir ayırt edicilik değerine sahip olduğundan çıkarılmıştır. Ayrıca sorulardan iki tanesi (15. ve 22. sorular) .20-.29 aralığında bulunması sebebi ile düzeltilme yerine çıkarılması uygun görülmüştür. Soru sayısını düşürmek amacı ile kalan maddelerden ayırt edicilik indeksi en düşük madde (33. soru) çıkartılmıştır. Elde edilen 25 sorunun ise ayırt edicilikleri yüksektir. Testte yer alan 25 madde ayırt edicilik indeksleri ortalaması ise 0.49 olarak hesaplanmıştır. Çizelge 4.4 incelendiğinde 36 soruluk test bulunan maddelerin çoğunun (20 madde) ayırt edicilik indeksi 0.40’tan büyüktür. Araştırmada kullanılan nihai ABT, 25 sorudan oluşmaktadır. Bu soruların her

biri 4 seçenektir. Testin ortalama madde güçlük indeksi (P) 0.53, ortalama ayırt edicilik indeksi (D) ise 0.49'dur. 25 maddelik ABT'ye katılan öğrencilerden, en düşük puanlı öğrencinin üç soru, en yüksek puanlı dört öğrenci ise 24 soru doğru yanıt verdiği görülmüştür.

**Çizelge 4. 8.** Nihai akademik başarı testine ilişkin betimsel istatistik değerleri

| Soru no   | $\bar{X}$   | Ss          |
|-----------|-------------|-------------|
| 1         | 0.54        | 0.50        |
| 2         | 0.74        | 0.44        |
| 3         | 0.71        | 0.46        |
| 4         | 0.67        | 0.47        |
| 5         | 0.45        | 0.50        |
| 6         | 0.59        | 0.49        |
| 7         | 0.49        | 0.50        |
| <b>8</b>  | <b>0.75</b> | <b>0.44</b> |
| 10        | 0.45        | 0.50        |
| 11        | 0.56        | 0.50        |
| 13        | 0.69        | 0.47        |
| 14        | 0.70        | 0.46        |
| 16        | 0.51        | 0.50        |
| 17        | 0.52        | 0.50        |
| 19        | 0.48        | 0.50        |
| 20        | 0.33        | 0.47        |
| 21        | 0.51        | 0.50        |
| 23        | 0.49        | 0.50        |
| 24        | 0.52        | 0.50        |
| 26        | 0.43        | 0.50        |
| 28        | 0.70        | 0.46        |
| 30        | 0.47        | 0.50        |
| <b>31</b> | <b>0.24</b> | <b>0.43</b> |
| 32        | 0.28        | 0.45        |
| 36        | 0.36        | 0.48        |

ABT sorularının betimsel istatistik verileri Çizelge 4.5'te sunulmuştur. Öğrencilerin en yüksek başarıyı 8. soruda, en düşük başarıyı ise 31. soruda gösterdikleri görülmektedir.

Madde analizi sonucunda 25 maddeden oluşan ABT'nin belirtke tablosu dahilinde kapsam geçerliliğini sağlandığına karar verilmiştir (Çizelge 4.6). Ayrıca çalışmada, "Akademik Başarı Testi" nin güvenilirliği için Cronbach Alpha ( $\alpha$ ) ve Kuder-Richardson (KR) 20 gibi iki yaygın yöntem kullanılmıştır (Barchard ve Hakstian, 1997). Cronbach Alpha katsayısı, ölçüm aracının iç tutarlılığını değerlendirmek amacıyla, ölçekteki soruların birbirleriyle homojen bir yapı oluşturup oluşturmadığını inceleyen bir ölçüdür.

KR-20 güvenirlik katsayısı, iki farklı değer (0 ve 1) alabilen maddeler için uygunken, Cronbach Alpha değeri ise iki değer haricinde Likert tipi maddeler içinde uygundur (Crocker ve Algina, 1986). Akademik başarı testinde çoktan seçmeli sorular bulunduğundan, maddeler iki değerlidir. Güvenirliği tekrar doğrulamak için hem KR-20, hem de Cronbach Alpha güvenirlik testleri uygulanmıştır. Bu amaçla, 181 öğrencinin 25 maddelik nihai başarı testinden aldıkları sonuçlar SPSS 26 programında analiz edilmiştir. Öğrencilerin ortalama puan 13.19 olarak hesaplanmıştır. Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı 0.81 olarak bulunmuştur ve bu değer 1'e ne kadar yaklaşırsa ölçekteki maddelerin aynı özelliği ölçen tutarlı maddeler olduğu şeklinde değerlendirilir. Cronbach Alpha değeri 0.80 ile 1.00 arasında olan bir ölçme aracı için çok güvenilir olduğu söylenebilir (Tavşancıl, 2010).

KR-20 ve KR-21 yöntemleri, doğru ya da yanlış cevaplı bir testin güvenirliğini ölçmek için kullanılan yöntemlerdir. Bu yöntemler, akademik başarıyı ölçen testler için uygundur. Kuder ve Richardson'ın (1937) geliştirdiği bu yöntemde, testteki her madde tek tek analiz edilir. Dört yanlışın bir doğruyu götürdüğü testlerde KR-21, bu çalışmada olduğu gibi yanlışın doğruyu götürmediği testlerde KR-20 kullanılır. Testin güvenirliği için KR-20 yöntemi kullanılmıştır. KR-20 formülü şu şekildedir:

$$KR_{20} = \frac{K}{K-1} \left[ 1 - \frac{\sum pq}{S_x^2} \right] \quad (4.1)$$

K = Testteki soru sayısı

p = Test maddesinin güçlük derecesi (doğru sayısı/toplam öğrenci sayısı)

q = 1- p (test maddelerinin zorluk derecesi)

S<sub>x</sub><sup>2</sup>= Testin varyansı

Denklem (4.1) ile hesaplanan sonuca göre, oluşturulan nihai akademik başarı testinin KR-20 güvenirliliği %84 olarak belirlenmiştir. Araştırmada kullanılan 25 maddelik nihai akademik başarı testi, ölçme araçları için genel olarak kabul edilen %70 güvenirlik düzeyini sağlamaktadır. Bu nedenle, bu testin güvenilir bir ölçme aracı olduğu söylenebilir (Cronbach, 1951).

#### 4.3.5. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

Araştırma sürecini bütün boyutları ile ele almak için yarı yapılandırılmış görüşme tekniği kullanılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme tekniği ile araştırmanın nitel boyutuna ait verileri elde edilmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşme, bir araştırma problemine tüm yönleriyle ışık tutacak bilgileri farklı kişilerden toplamak amacıyla etkili bir yöntem olarak değerlendirilir (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Alanyazında yapılan incelemeler sunucunda öğrencilerin tutumlarını ayrıntılı ve derinlemesine resmetmek amacıyla açık uçlu sorulardan oluşan bir soru havuzu oluşturulmuş ve formun kapsam geçerliliğini sağlanması amacıyla oluşturulan görüşme soruları Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi alanında görev yapmakta olan iki alan uzmanının görüşüne sunulmuştur. Alan uzmanlarının görüşleri neticesinde form son halini almıştır. Formun son hali ile pilot uygulama için deney ve kontrol gruplarında bulunmayan iki öğrenci ile görüşme sağlanmış ve bu süreçte herhangi bir problemle karşılaşılmamıştır. Görüşmeler katılımcı onayı ile rahat bir ortamda yüz yüze yürütülmüş ve ses kaydı alınmıştır. Onam formu Ek 6’da, görüşme sorularının yer aldığı yarı-yapılandırılmış görüşme formu da Ek 5’te sunulmuştur.

#### 4.4. Verilerin Analizi

Araştırmada sürecinde veri toplama araçları olarak kullanılan Yapılandırmacı Öğrenme Ortamlarını Değerlendirme Ölçeği, Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği, Çoklu Ortam Öğrenme Materyaline Bağlanma Ölçeği ve Akademik Başarı Testi’nden elde edilen veriler araştırmacı tarafından SPSS 26.00 istatistik paket programına işlenmiştir. Ölçme araçlarından elde edilen verilerin normal dağılım gösterip göstermediğine ilişkin olarak sırasıyla ön test, son test, kalıcılık testi genel puan ortalamalarının ve alt boyutlarının basıklık-çarpıklık değerlerine bakılmıştır.

**Çizelge 4. 9.** Ölçme araçlarının ön test verilerine ilişkin çarpıklık ve basıklık değerleri

| Grup  | Ölçek | Alt Boyutlar     | Çarpıklık |            |           | Basıklık |            |           |
|-------|-------|------------------|-----------|------------|-----------|----------|------------|-----------|
|       |       |                  | f         | İstatistik | Std. Hata | f        | İstatistik | Std. Hata |
| Deney | YÖÖDÖ | Öğrenci Merkezli | 24        | -1.031     | 0.472     | 24       | 0.549      | 0.918     |
|       |       | Düşündüren       | 24        | 0.447      | 0.472     | 24       | -0.342     | 0.918     |
|       |       | İşbirlikli       | 24        | -0.395     | 0.472     | 24       | -0.841     | 0.918     |
|       |       | Yaşamla İlgili   | 24        | -0.691     | 0.472     | 24       | 0.593      | 0.918     |

|                |              |                                           |    |        |       |    |        |       |
|----------------|--------------|-------------------------------------------|----|--------|-------|----|--------|-------|
| <b>Kontrol</b> | <b>FÖYMÖ</b> | Öğretim ve Değerlendirmenin Bir Aradılığı | 24 | -0.112 | 0.472 | 24 | -1.076 | 0.918 |
|                |              | Farklı Bakış Açıları                      | 24 | -0.518 | 0.472 | 24 | -0.081 | 0.918 |
|                |              | Toplam                                    | 24 | -0.327 | 0.472 | 24 | 0.431  | 0.918 |
|                |              | Araştırma Yapmaya Yönelik Motivasyon      | 24 | 0.462  | 0.472 | 24 | -0.194 | 0.918 |
|                |              | Performansa Yönelik Motivasyon            | 24 | -0.377 | 0.472 | 24 | -0.534 | 0.918 |
|                |              | İletişime Yönelik Motivasyon              | 24 | -0.143 | 0.472 | 24 | -0.875 | 0.918 |
|                |              | İşbirlikli Çalışmaya Yönelik Motivasyon   | 24 | -0.305 | 0.472 | 24 | -1.222 | 0.918 |
|                |              | Katılıma Yönelik Motivasyon               | 24 | -0.607 | 0.472 | 24 | -0.664 | 0.918 |
|                |              | Toplam                                    | 24 | -0.551 | 0.472 | 24 | 0.484  | 0.918 |
|                | <b>ABT</b>   | Toplam                                    | 24 | -0.189 | 0.472 | 24 | -0.345 | 0.918 |
|                | <b>YÖODÖ</b> | Öğrenci Merkezli                          | 22 | 0.130  | 0.491 | 22 | 0.168  | 0.953 |
|                |              | Düşündüren                                | 22 | -0.461 | 0.447 | 22 | 0.617  | 0.953 |
|                |              | İşbirlikli                                | 22 | -0.343 | 0.491 | 22 | -0.384 | 0.953 |
|                |              | Yaşamla İlgili                            | 22 | -0.625 | 0.491 | 22 | 0.018  | 0.953 |
|                |              | Öğretim ve Değerlendirmenin Bir Aradılığı | 22 | -0.462 | 0.491 | 22 | -0.402 | 0.953 |
|                |              | Farklı Bakış Açıları                      | 22 | -0.238 | 0.491 | 22 | 0.328  | 0.953 |
|                |              | Toplam                                    | 22 | -0.397 | 0.491 | 22 | 0.941  | 0.953 |
|                |              | Araştırma Yapmaya Yönelik Motivasyon      | 22 | -0.370 | 0.491 | 22 | -0.704 | 0.953 |
|                |              | Performansa Yönelik Motivasyon            | 22 | -0.001 | 0.491 | 22 | -1.458 | 0.953 |
|                |              | İletişime Yönelik Motivasyon              | 22 | -0.209 | 0.491 | 22 | -1.197 | 0.953 |
| <b>Kontrol</b> | <b>FÖYMÖ</b> | İşbirlikli Çalışmaya Yönelik Motivasyon   | 22 | 0.259  | 0.491 | 22 | -1.41  | 0.953 |
|                |              | Katılıma Yönelik Motivasyon               | 22 | -0.888 | 0.491 | 22 | -0.078 | 0.953 |
|                |              | Toplam                                    | 22 | -0.746 | 0.491 | 22 | 0.131  | 0.953 |
|                | <b>ABT</b>   | Toplam                                    | 22 | 0.594  | 0.491 | 22 | -0.844 | 0.953 |

Çizelge 4.9 incelendiğinde çalışmanın ön test uygulamasında kullanılan ölçme araçlarından YÖODÖ, FÖYMÖ ve ABT'nin genel toplam puan ve alt boyut puanlarının, basıklık ve çarpıklık değerlerinin -2.0 ile +2.0 aralığında olduğu görülmektedir. Ölçme araçları ile elde edilen ön test verilerinin normallik varsayımını sağladığı ifade edilebilir (George ve Mallery, 2019).

**Çizelge 4. 10.** Ölçme araçlarının son test verilerine ilişkin çarpıklık ve basıklık değerleri

| Grup         | Ölçek        | Alt Boyutlar     | f  | Çarpıklık  |           |    | Basıklık   |           |  |
|--------------|--------------|------------------|----|------------|-----------|----|------------|-----------|--|
|              |              |                  |    | İstatistik | Std. Hata | f  | İstatistik | Std. Hata |  |
| <b>Deney</b> | <b>YÖODÖ</b> | Öğrenci Merkezli | 24 | 0.280      | 0.472     | 24 | -0.828     | 0.918     |  |
|              |              | Düşündüren       | 24 | 0.292      | 0.472     | 24 | -0.140     | 0.918     |  |
|              |              | İşbirlikli       | 24 | -0.159     | 0.472     | 24 | -0.453     | 0.918     |  |
|              |              | Yaşamla İlgili   | 24 | -0.773     | 0.472     | 24 | 0.678      | 0.918     |  |

|                |              |                                           |    |        |       |    |        |       |
|----------------|--------------|-------------------------------------------|----|--------|-------|----|--------|-------|
| <b>Kontrol</b> |              | Öğretim ve Değerlendirmenin Bir Aradalığı | 24 | -0.100 | 0.472 | 24 | -1.004 | 0.918 |
|                |              | Farklı Bakış Açıları                      | 24 | -0.266 | 0.472 | 24 | -0.249 | 0.918 |
|                |              | Toplam                                    | 24 | 0.169  | 0.472 | 24 | -0.669 | 0.918 |
|                | <b>FÖYMÖ</b> | Araştırma Yapmaya Yönelik Motivasyon      | 24 | 0.718  | 0.472 | 24 | -0.726 | 0.918 |
|                |              | Performansa Yönelik Motivasyon            | 24 | -0.554 | 0.472 | 24 | -0.582 | 0.918 |
|                |              | İletişime Yönelik Motivasyon              | 24 | 0.135  | 0.472 | 24 | -0.334 | 0.918 |
|                |              | İşbirlikli Çalışmaya Yönelik Motivasyon   | 24 | 0.261  | 0.472 | 24 | -0.517 | 0.918 |
|                |              | Katılıma Yönelik Motivasyon               | 24 | -0.355 | 0.472 | 24 | -0.575 | 0.918 |
|                | <b>ÇÖMBÖ</b> | Toplam                                    | 24 | 0.048  | 0.472 | 24 | -0.858 | 0.918 |
|                |              | Bilişsel Bağlanma                         | 24 | -0.329 | 0.472 | 24 | -0.883 | 0.918 |
|                |              | Duygusal Bağlanma                         | 24 | -0.063 | 0.472 | 24 | -0.999 | 0.918 |
|                |              | Davranışsal Bağlanma                      | 24 | -0.751 | 0.472 | 24 | -0.004 | 0.918 |
|                |              | Toplam                                    | 24 | -0.275 | 0.472 | 24 | -0.572 | 0.918 |
|                | <b>ABT</b>   | Toplam                                    | 24 | -0.322 | 0.472 | 24 | -1.456 | 0.918 |
|                | <b>YÖODÖ</b> | Öğrenci Merkezli                          | 22 | -0.348 | 0.491 | 22 | -0.548 | 0.953 |
|                |              | Düşündüren                                | 22 | -0.255 | 0.447 | 22 | -0.827 | 0.953 |
|                |              | İşbirlikli                                | 22 | 0.567  | 0.491 | 22 | -0.635 | 0.953 |
|                |              | Yaşamla İlgili                            | 22 | -0.654 | 0.491 | 22 | -0.107 | 0.953 |
|                |              | Öğretim ve Değerlendirmenin Bir Aradalığı | 22 | -0.624 | 0.491 | 22 | -0.504 | 0.953 |
|                |              | Farklı Bakış Açıları                      | 22 | -0.483 | 0.491 | 22 | -0.498 | 0.953 |
|                |              | Toplam                                    | 22 | -0.020 | 0.491 | 22 | -0.871 | 0.953 |
|                | <b>FÖYMÖ</b> | Araştırma Yapmaya Yönelik Motivasyon      | 22 | -0.101 | 0.491 | 22 | -1.090 | 0.953 |
|                |              | Performansa Yönelik Motivasyon            | 22 | -0.356 | 0.491 | 22 | -0.199 | 0.953 |
|                |              | İletişime Yönelik Motivasyon              | 22 | -0.176 | 0.491 | 22 | -0.707 | 0.953 |
|                |              | İşbirlikli Çalışmaya Yönelik Motivasyon   | 22 | -0.061 | 0.491 | 22 | 0.149  | 0.953 |
|                |              | Katılıma Yönelik Motivasyon               | 22 | -0.651 | 0.491 | 22 | -0.535 | 0.953 |
|                |              | Toplam                                    | 22 | -0.563 | 0.491 | 22 | -0.244 | 0.953 |
|                | <b>ÇÖMBÖ</b> | Bilişsel Bağlanma                         | 22 | -0.057 | 0.491 | 22 | -0.663 | 0.953 |
|                |              | Duygusal Bağlanma                         | 22 | -0.448 | 0.491 | 22 | -0.685 | 0.953 |
|                |              | Davranışsal Bağlanma                      | 22 | -0.652 | 0.491 | 22 | -0.596 | 0.953 |
|                |              | Toplam                                    | 22 | -0.173 | 0.491 | 22 | -1.051 | 0.953 |
|                | <b>ABT</b>   | Toplam                                    | 22 | 0.014  | 0.491 | 22 | -1.450 | 0.953 |

Çizelge 4.10 incelendiğinde çalışmanın son test uygulamasında kullanılan ölçme araçlarından YÖODÖ, FÖYMÖ, ÇÖMBÖ ve ABT'nin, genel toplam puan ve alt boyut puanlarının, basıklık ve çarpıklık değerlerinin -2.0 ile +2.0 aralığında olduğu görülmektedir. Ölçme araçları ile elde edilen son test verilerinin normallik varsayımını sağladığı söylenebilir (George ve Mallery, 2019).

**Çizelge 4. 11.** ABT kalıcılık testi verilerine ilişkin çarpıklık ve basıklık değerleri

| Çarpıklık |       |    |            |           | Basıklık |            |           |
|-----------|-------|----|------------|-----------|----------|------------|-----------|
| Grup      | Ölçek | f  | İstatistik | Std. Hata | f        | İstatistik | Std. Hata |
| Deney     | ABT   | 24 | -0.189     | 0.472     | 24       | -1.774     | 0.918     |
| Kontrol   | ABT   | 22 | 0.124      | 0.491     | 22       | -1.443     | 0.953     |

Çizelge 4.11 incelendiğinde çalışmanın ABT kalıcılık testi uygulamasına yönelik puanların, basıklık ve çarpıklık değerlerinin -2.0 ile +2.0 aralığında olduğu görülmektedir. ABT ölçme aracı ile elde edilen kalıcılık testi verilerinin normallik varsayımını sağladığı ifade edilebilir (George ve Mallery, 2019).

Normallik varsayımını sağladığı gözlenen verilerin analizinde öncelikle deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin YÖÖDÖ, FÖYMÖ ve ABT ön test uygulamalarından aldıkları genel toplam puanları ve alt boyut puanlarının, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olup olmadığının anlaşılması amacıyla ilişkisiz (bağımsız) örneklem t-testi analizi yapılmıştır. Deneysel işlem sonrasında da yine benzer şekilde deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin YÖÖDÖ, FÖYMÖ, ÇÖMBÖ ve ABT ön test uygulamalarından aldıkları genel toplam puanları ve alt boyut puanlarının gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olup olmadığının anlaşılması amacıyla ilişkisiz (bağımsız) örneklem t-testi analizi yapılmıştır. Ayrıca gerçekleştirilen deneysel işlem sürecinin grupların YÖÖDÖ, FÖYMÖ ve ABT ön test genel toplam puanları ve alt boyut puanları ile son test genel toplam puanları ve alt boyut puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olup olmadığının kontrol edilmesi amacıyla ise ilişkili (bağımlı) örneklem t-testi analizi yapılmıştır. Deney ve kontrol gruplarında bulunan öğrencilerin ABT kalıcılık testi uygulamasından aldıkları puanların istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olup olmadığının analizi amacıyla da ilişkisiz (bağımsız) örneklem t-testi uygulanmıştır. Nicel verilerin analizi sürecinde son olarak deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin deneysel işlem sürecinin öğrenmenin kalıcılığına etkisi olup olmadığını belirlemek amacıyla ABT son test puanları ile ABT kalıcılık testi puanlarına ilişkili (bağımlı) örneklem t-testi uygulanmıştır. Araştırmada nicel veri analizinde anlamlılık düzeyi olarak .05 esas alınmıştır.

Çalışma sürecinde nitel verilerin analizi iki aşamada gerçekleştirilmiştir. İlk aşamada, ses kaydına alınan öğrenci görüşmeleri araştırmacı tarafından dinlenip yazılı hale getirilmiştir. Bu süreçte teyit amacı ile rastgele seçilen üç görüşme tez danışmanı ve

bir uzman tarafından incelenmiştir. İkinci aşamada ise, bu hazırlanan veriler amaç doğrultusunda tema ve alt temalara ayrılarak içerik analizi yöntemi kullanılarak analiz edilmiştir. Analiz sürecinin ardından elde edilen tema ve alt temalar tez danışmanı ile iki uzman tarafından kontrol edilerek niteliksel tutarlılık sağlanmıştır. Miles ve Huberman (1994) tarafından önerilen Güvenirlilik=Görüş birliği/(Görüş birliği+Görüş Ayrılığı)\*100 formülü kullanılarak, niceliksel güvenirlilik sağlanmıştır. Çalışmada kodlayıcılar arasındaki güvenirlilik düzeyi %90 olarak belirlenmiştir.



## BÖLÜM 5

### BULGULAR

Araştırmanın bu bölümünde çoklu ortam destekli farklı öğretim stratejilerinin deney ve kontrol gruplarında bulunan öğrencilerin yapılandırmacı öğrenme ortamlarına yönelik algıları, fen öğrenmeye yönelik motivasyonları, çoklu ortam öğrenme materyaline bağlanma durumları ve akademik başarılarına ilişkin nicel verilere ait bulgular ile deney ve kontrol gruplarında bulunan öğrencilerin öğretim süreci hakkında görüşlerine ait nitel bulgular yer almaktadır.

#### 5.1. Nicel Verilerin Analizi

##### 5.1.1. Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testi Uygulamalarına İlişkin Betimsel İstatistik Değerleri

Bu kısımda ön test, son test ve kalıcılık testi olarak uygulanan Yapılandırmacı Öğrenme Ortamlarını Değerlendirme Ölçeği (YÖODÖ), Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği (FÖYMÖ), Çoklu Ortam Öğrenme Materyaline Bağlanma Ölçeği (ÇÖMBÖ) ve Akademik Başarı Testi (ABT)'ne ilişkin betimsel istatistik değerleri sunulmaktadır.

##### 5.1.1.1. Ön test uygulamalarına ilişkin betimsel istatistik değerleri

Bu bölümde ilk olarak, deney ve kontrol gruplarına uygulama öncesinde verilen YÖODÖ, FÖYMÖ ve ABT gibi üç farklı veri toplama aracına ait ön test puanlarının, her iki grupta ayrı ayrı normal bir dağılım sergileyip sergilemediği incelenmiştir.

Öğrencilerin 28 maddeden oluşan YÖODÖ testinden alabilecekleri en düşük puan 28, en yüksek puan ise 140'tır. Aynı şekilde, 23 maddeden oluşan FÖYMÖ testinin en

düşük puanı 23, en yüksek puanı ise 115'tir. Ayrıca, 25 maddeden oluşan ABT'nin en düşük puanı 0, en yüksek puanı ise 25'tir.

Çizelge 5.1'de deney ve kontrol gruplarının YÖÖDÖ, FÖYMÖ ve ABT ön test puanlarına ilişkin betimsel istatistiksel değerleri sunulmuştur.

**Çizelge 5. 1. Ölçeklerin ön test puanlarına ilişkin betimsel istatistik değerleri**

| Grup    | Ön test | N  | Min | Max | $\bar{X}$ | Ss     |
|---------|---------|----|-----|-----|-----------|--------|
| Deney   | YÖÖDÖ   | 24 | 69  | 131 | 103.54    | 15.328 |
|         | FÖYMÖ   | 24 | 62  | 105 | 87.67     | 10.399 |
|         | ABT     | 24 | 2   | 21  | 12.08     | 5.132  |
| Kontrol | YÖÖDÖ   | 22 | 65  | 131 | 103.64    | 14.991 |
|         | FÖYMÖ   | 22 | 56  | 105 | 85.91     | 14.239 |
|         | ABT     | 22 | 6   | 22  | 12.41     | 4.992  |

#### 5.1.1.2. Son test uygulamalarına ilişkin betimsel istatistik değerleri

Çizelge 5.2'de deney ve kontrol gruplarına son test olarak uygulanan YÖÖDÖ, FÖYMÖ, ÇMBÖ ve ABT ölçme araçlarından elde edilen betimsel istatistik değerleri sunulmuştur.

Öğrenciler, YÖÖDÖ'nün 28 maddesinden en düşük 28, en yüksek 140 puan alabilirler. FÖYMÖ'nün 23 maddesinden en düşük 23, en yüksek 115 puan alabilirler. ÇMBÖ'nün 13 maddesinden en düşük 13, en yüksek 65 puan alabilirler. ABT'nin 25 maddesinden en düşük 0, en yüksek 25 puan alabilirler.

**Çizelge 5. 2. Ölçeklerin son test puanlarına ilişkin betimsel istatistik değerleri**

| Grup    | Son test | N  | Min | Max | $\bar{X}$ | Ss     |
|---------|----------|----|-----|-----|-----------|--------|
| Deney   | YÖÖDÖ    | 24 | 87  | 129 | 108.67    | 11.370 |
|         | FÖYMÖ    | 24 | 75  | 106 | 89.29     | 8.228  |
|         | ÇMBÖ     | 24 | 27  | 65  | 46.88     | 10.609 |
|         | ABT      | 24 | 4   | 25  | 16.33     | 7.370  |
| Kontrol | YÖÖDÖ    | 22 | 87  | 132 | 109.55    | 13.838 |
|         | FÖYMÖ    | 22 | 70  | 105 | 91.41     | 9.354  |
|         | ÇMBÖ     | 22 | 29  | 65  | 47.09     | 10.663 |
|         | ABT      | 22 | 5   | 23  | 14.36     | 6.114  |

#### 5.1.1.3. Kalıcılık testi uygulamalarına ilişkin betimsel istatistik değerleri

Çizelge 5.3'de ABT kalıcılık testi uygulamasına yönelik deney ve kontrol gruplarında bulunan öğrencilerin aldıkları puanlara ilişkin betimsel istatistik değerleri sunulmuştur.

**Çizelge 5. 3.** ABT kalıcılık testi puanlarına ilişkin betimsel istatistik değerleri

| Grup    | Kalıcılık testi | N  | Min | Max | $\bar{X}$ | Ss    |
|---------|-----------------|----|-----|-----|-----------|-------|
| Deney   | ABT             | 24 | 5   | 25  | 15.67     | 7.352 |
| Kontrol | ABT             | 22 | 4   | 24  | 13.36     | 6.666 |

#### 5.1.2. Yapılandırmacı Öğrenme Ortamlarını Değerlendirme Ölçeği (YÖODÖ)’ne İlişkin Bulgular

Bu bölümde deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin YÖODÖ ölçme aracı ile ilgili sırasıyla; ön test ve son test verilerine ilişkin ilişkisiz (bağımsız) örneklem t-testi bulgusuna, YÖODÖ’nün alt boyutlarına ilişkin bulgulara, YÖODÖ ön test ve son test puanlarının karşılaştırıldığı ilişkili (bağımlı) örneklem t-testi bulgusuna yer verilmektedir.

##### 5.1.2.1. YÖODÖ ön test uygulamasına ilişkin bulgular

Araştırmanın alt problemlerinden “Deney grubu ile kontrol grubu arasında Yapılandırmacı Öğrenme Ortamlarını Değerlendirme Ölçeği ön test toplam puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?” sorusuna ilişkin YÖODÖ ön testinden elde edilen puan ortalamalarının ilişkisiz (bağımsız) örneklem t-testi analizi bulgularına bakılmıştır.

**Çizelge 5. 4.** YÖODÖ ön test puan ortalamaları ilişkisiz (bağımsız) örneklem t-testi

| YÖODÖ   | Grup    | N  | $\bar{X}$ | Ss     | Sd | t      | p     |
|---------|---------|----|-----------|--------|----|--------|-------|
| Ön test | Deney   | 24 | 103.54    | 15.328 | 44 | -0.021 | 0.983 |
|         | Kontrol | 22 | 103.64    | 14.991 |    |        |       |

Çizelge 5.4 incelendiğinde grupların YÖODÖ ön test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde farklılaşmanın olmadığı görülmektedir ( $t_{(44)}=-0.021$ ;  $p>.05$ ).

##### 5.1.2.2. YÖODÖ son test uygulamasına ilişkin bulgular

“Deney grubu ile kontrol grubu arasında Yapılandırmacı Öğrenme Ortamlarını Değerlendirme Ölçeği son test toplam puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?” alt problemi kapsamında deney ve kontrol gruplarının YÖODÖ son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılaşmanın olup olmadığının

belirlenebilmesine yönelik ilişkisiz (bağımsız) örneklem t-testi uygulanmış ve bulgular Çizelge 5.5’te sunulmuştur.

**Çizelge 5. 5.** YÖODÖ son test puan ortalamaları ilişkisiz (bağımsız) örneklem t-testi

| YÖODÖ    | Gruplar | N  | $\bar{X}$ | Ss     | Sd | t      | p     |
|----------|---------|----|-----------|--------|----|--------|-------|
| Son test | Deney   | 24 | 108.67    | 11.370 | 44 | -0.236 | 0.814 |
|          | Kontrol | 22 | 109.55    | 13.838 |    |        |       |

Çizelge 5.5 incelendiğinde, grupların YÖODÖ son test toplam puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmektedir ( $t_{(44)}=-0.236$ ;  $p>.05$ ).

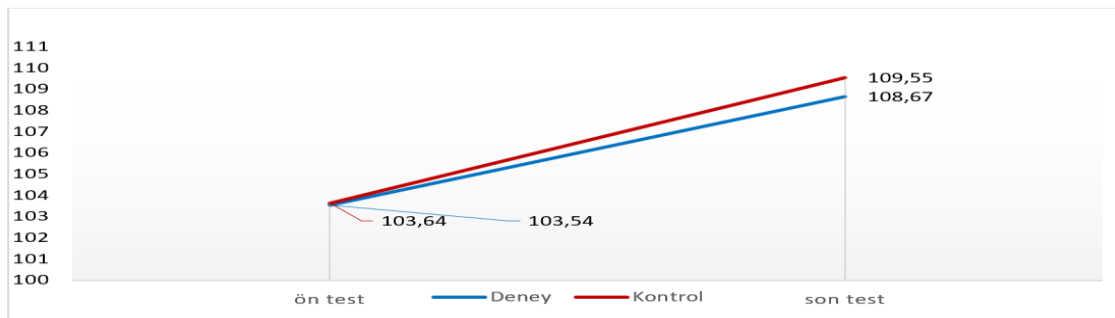
### 5.1.2.3. YÖODÖ ön test ve son test puanlarının karşılaştırılması

Çoklu ortam destekli farklı öğretim stratejilerinin uygulandığı deney ve kontrol gruplarının uygulamadan önceki YÖODÖ puan durumları ile uygulama sonrasındaki YÖODÖ puan durumları arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığının test edilmesi için grupların ön test ve son test verilerine ilişkili (bağımlı) örneklem t-testi uygulanmıştır. Çizelge 5.6’da elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

**Çizelge 5. 6.** YÖODÖ ön test-son test puan ortalamaları ilişkili (bağımlı) örneklem t-testi

| Grup    | Test           | N  | $\bar{X}$ | Ss     | t      | p     |
|---------|----------------|----|-----------|--------|--------|-------|
| Deney   | YÖODÖ ön test  | 24 | 103.54    | 15.328 | -1.874 | 0.074 |
|         | YÖODÖ son test | 24 | 108.67    | 11.370 |        |       |
| Kontrol | YÖODÖ ön test  | 22 | 103.64    | 14.991 | -1.988 | 0.060 |
|         | YÖODÖ son test | 22 | 109.55    | 13.838 |        |       |

Çizelge 5.6’ya bakıldığında, deney grubunda bulunan öğrencilerin YÖODÖ ön test puan ortalamaları ile son test puan ortalamaları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirlenmiştir ( $t_{(23)}=-1.874$ ;  $p>.05$ ). Benzer şekilde kontrol grubunda bulunan öğrencilerin de YÖODÖ ön test puan ortalamaları ile son test puan ortalamaları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirlenmiştir ( $t_{(21)}=-1.988$ ;  $p>.05$ ).



**Şekil 5. 1.** YÖODÖ ön test ve son test puan ortalamalarının karşılaştırılmasına yönelik çizgi grafiği

Şekil 5.1’de deney ve kontrol gruplarının YÖÖDÖ ön test ve son test puan ortalamalarının karşılaştırıldığı çizgi grafiği verilmiştir. Grupların ön test puan ortalamalarına göre son testte puan ortalamalarının daha yüksek olduğu görülmektedir.

#### 5.1.2.4. YÖÖDÖ alt boyutlarına ilişkin bulgular

Altı alt boyutu bulunan YÖÖDÖ’nin birinci alt boyutu olan “*öğrenci merkezli*” alt boyutunda 4, ikinci alt boyutu olan “*düşündüren*” alt boyutunda 7, üçüncü alt boyutu olan “*işbirlikli*” alt boyutunda 4, dördüncü alt boyutu olan “*yaşamla ilgili*” alt boyutunda 4, beşinci alt boyutu olan “*öğretim ve değerlendirmenin bir aradalığı*” alt boyutunda 4, altıncı alt boyutu olan “*farklı bakış açıları*” alt boyutunda ise 5 madde bulunmaktadır. Dolayısı ile öğrencilerin birinci, üçüncü, dördüncü ve beşinci alt boyuttan alabilecekleri en düşük puan 4, en yüksek puan 20; ikinci alt boyutlardan alabilecekleri en düşük puan 7, en yüksek puan 35; altıncı alt boyuttan ise alabilecekleri en düşük puan 5, en yüksek puan ise 25’tir (Çizelge 5.7.).

**Çizelge 5. 7.** YÖÖDÖ alt boyutlarına ait betimsel istatistik ve t-testi değerleri

| Alt boyutlar     | Test     | Grup    | N  | Min. | Max. | $\bar{X}$ | Ss    | t      | p            |
|------------------|----------|---------|----|------|------|-----------|-------|--------|--------------|
| Öğrenci merkezli | Ön test  | Deney   | 24 | 10   | 17   | 14.83     | 2.057 | 0.652  | 0.518        |
|                  |          | Kontrol | 22 | 9    | 20   | 14.36     | 2.804 |        |              |
|                  | Son test | Deney   | 24 | 12   | 19   | 15.33     | 2.140 | -2.145 | <b>0.038</b> |
|                  |          | Kontrol | 22 | 13   | 20   | 16.64     | 1.965 |        |              |
|                  | Ön test  | Deney   | 24 | 10   | 17   | 14.83     | 2.057 | -1.163 | 0.257        |
|                  | Son test |         | 24 | 12   | 19   | 15.33     | 2.140 |        |              |
| Düşündüren       | Ön test  | Kontrol | 22 | 9    | 20   | 14.36     | 2.804 | -3.787 | <b>0.001</b> |
|                  | Son test |         | 22 | 13   | 20   | 16.64     | 1.965 |        |              |
|                  | Ön test  | Deney   | 24 | 19   | 35   | 25.88     | 4.236 | 0.650  | 0.519        |
|                  |          |         | 22 | 15   | 35   | 26.73     | 4.662 |        |              |
|                  | Son test | Deney   | 24 | 21   | 33   | 26.79     | 3.007 | -1.099 | 0.278        |
|                  |          |         | 22 | 21   | 34   | 27.86     | 3.603 |        |              |
| İşbirlikli       | Ön test  | Deney   | 24 | 19   | 35   | 25.88     | 4.236 | -1.151 | 0.261        |
|                  | Son test |         | 24 | 21   | 33   | 26.79     | 3.007 |        |              |
|                  | Ön test  | Kontrol | 22 | 15   | 35   | 26.73     | 4.662 | -1.316 | 0.202        |
|                  | Son test |         | 22 | 21   | 34   | 27.86     | 3.603 |        |              |
|                  | Ön test  | Deney   | 24 | 7    | 20   | 13.88     | 3.663 | 0.418  | 0.678        |
|                  |          |         | 22 | 7    | 18   | 13.45     | 3.113 |        |              |
| Yaşamla ilgili   | Son test | Deney   | 24 | 12   | 18   | 14.96     | 1.706 | 2.491  | <b>0.017</b> |
|                  |          |         | 22 | 9    | 19   | 13.27     | 2.798 |        |              |
|                  | Ön test  | Deney   | 24 | 7    | 20   | 13.88     | 3.663 | -1.672 | 0.108        |
|                  | Son test |         | 24 | 12   | 18   | 14.96     | 1.706 |        |              |
|                  | Ön test  | Kontrol | 22 | 7    | 18   | 13.45     | 3.113 | 0.245  | 0.809        |
|                  | Son test |         | 22 | 9    | 19   | 13.27     | 2.798 |        |              |
| Yaşamla ilgili   | Ön test  | Deney   | 24 | 6    | 20   | 14.54     | 3.426 | 0.080  | 0.937        |

|                                             |          |         |    |    |    |       |       |        |              |
|---------------------------------------------|----------|---------|----|----|----|-------|-------|--------|--------------|
| Öğretim ve değerlendirme<br>n bir aradalığı | Son test | Kontrol | 22 | 5  | 20 | 14.45 | 3.961 | -0.638 | 0.527        |
|                                             |          | Deney   | 24 | 7  | 19 | 15.25 | 3.096 |        |              |
|                                             | Ön test  | Kontrol | 22 | 8  | 20 | 15.86 | 3.427 | -1.180 | 0.250        |
|                                             |          | Deney   | 24 | 6  | 20 | 14.54 | 3.426 |        |              |
|                                             | Son test | Kontrol | 22 | 5  | 20 | 15.25 | 3.096 | -2.000 | 0.059        |
|                                             |          | Deney   | 24 | 7  | 19 | 14.45 | 3.961 |        |              |
|                                             | Ön test  | Kontrol | 22 | 8  | 20 | 15.86 | 3.427 | -1.012 | 0.317        |
|                                             |          | Deney   | 22 | 10 | 20 | 14.67 | 3.002 |        |              |
|                                             | Son test | Kontrol | 22 | 10 | 20 | 15.55 | 2.874 | 0.579  | 0.566        |
|                                             |          | Deney   | 22 | 12 | 20 | 15.83 | 2.316 |        |              |
| Farklı bakış<br>açıları                     | Ön test  | Kontrol | 22 | 8  | 20 | 15.32 | 3.630 | -2.119 | <b>0.045</b> |
|                                             |          | Deney   | 22 | 12 | 20 | 15.83 | 2.316 |        |              |
|                                             | Son test | Kontrol | 22 | 10 | 20 | 15.55 | 2.874 | 0.331  | 0.744        |
|                                             |          | Deney   | 22 | 12 | 20 | 15.32 | 3.630 |        |              |
|                                             | Ön test  | Kontrol | 22 | 13 | 25 | 19.09 | 3.235 | 0.644  | 0.523        |
|                                             |          | Deney   | 22 | 16 | 25 | 19.75 | 3.662 |        |              |
|                                             | Son test | Kontrol | 22 | 13 | 25 | 20.59 | 3.290 | -0.109 | 0.914        |
|                                             |          | Deney   | 22 | 16 | 25 | 20.50 | 2.341 |        |              |
|                                             | Ön test  | Kontrol | 22 | 13 | 25 | 19.75 | 3.662 | -1.166 | 0.256        |
|                                             |          | Deney   | 22 | 16 | 25 | 20.50 | 2.341 |        |              |
|                                             | Son test | Kontrol | 22 | 13 | 25 | 19.09 | 3.235 | -2.119 | <b>0.046</b> |
|                                             |          | Deney   | 22 | 16 | 25 | 20.59 | 3.290 |        |              |

Çizelge 5.7’de grupların YÖODÖ’nün “*öğrenci merkezli*” alt boyutuna ilişkin ön test puanları incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin daha yüksek puan ortalamasına ( $\bar{X}_D = 14.83$ ) sahip olmasına rağmen aralarında anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür ( $t_{(44)} = 0.652$ ;  $p > .05$ ). Son test puanları incelendiğinde ise kontrol grubu puan ortalamasının ( $\bar{X}_K = 16.64$ ), deney grubu puan ortalamasından ( $\bar{X}_D = 15.33$ ) anlamlı bir şekilde farklılaştığı tespit edilmiştir ( $t_{(44)} = -2.145$ ;  $p < .05$ ). Deney grubunun ön test puan ortalamasına göre son test puan ortalamasında artış olduğu ama bu artışın anlamlı bir düzeyde olmadığı görülmektedir ( $t_{(23)} = -1.163$ ;  $p > .05$ ). Kontrol grubunda ise son test puan ortalamasının, ön test puan ortalamasından anlamlı bir düzeyde arttığı tespit edilmiştir ( $t_{(21)} = -3.787$ ;  $p < .05$ ).

Grupların “*düşündürücü*” alt boyutuna ilişkin ön test ve son test puan ortalamaları incelendiğinde, kontrol grubunun deney grubuna oranla nispetten daha yüksek puan ortalamalarına ( $\bar{X}_{Kön} = 26.73$ ;  $\bar{X}_{Kson} = 27.86$ ) sahip olduğu ama bu farkın anlamlı düzeyde olmadığı tespit edilmiştir ( $t_{(44)} = 0.650$ ;  $p > .05$ ) ( $t_{(44)} = -1.099$ ;  $p > .05$ ). Deney ve kontrol gruplarının son test puan ortalamalarının ön test puan ortalamalarından daha yüksek olduğu fakat oluşan farkın anlamlı düzeyde olmadığı belirlenmiştir ( $t_{(23)} = -1.151$ ;  $p > .05$ ) ( $t_{(21)} = -1.316$ ;  $p > .05$ ).

Grupların “*işbirlikli*” alt boyutuna ait ön test puanları incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin puan ortalamalarının ( $\bar{X}_D = 13.88$ ), kontrol grubu öğrencilerinin puan ortalamalarından ( $\bar{X}_K = 13.45$ ) bir miktar yüksek olduğu fakat farklılığın anlamlı olmadığı görülmektedir ( $t_{(44)} = 0.418$ ;  $p > .05$ ). Son test puanlarına bakıldığında deney grubu öğrencilerinin puan ortalamalarının ( $\bar{X}_D = 14.96$ ), kontrol grubu öğrencilerinin puan ortalamalarından ( $\bar{X}_K = 13.27$ ) anlamlı bir şekilde yüksek olduğu belirlenmiştir ( $t_{(44)} = 2.491$ ;  $p < .05$ ). Grupların, son test puan ortalamaları ön test puan ortalamaları ile karşılaştırıldığında deney grubunda anlamlı olmayan bir artışın, kontrol grubunda ise anlamlı olmayan bir azalmanın olduğu tespit edilmiştir ( $t_{(23)} = -1.672$ ;  $p > .05$ ) ( $t_{(21)} = 0.245$ ;  $p > .05$ ).

Grupların “*yaşamla ilgili*” alt boyutuna ait ön test puanları incelendiğinde, deney grubu öğrencilerinin puan ortalamalarının ( $\bar{X}_D = 14.54$ ), kontrol grubu öğrencilerinin puan ortalamalarından ( $\bar{X}_K = 14.45$ ) çok az yüksek olduğu fakat farkın anlamlı olmadığı görülmektedir ( $t_{(44)} = 0.080$ ;  $p > .05$ ). Son test puanlarına bakıldığında ise kontrol grubu öğrencilerinin puan ortalamalarının ( $\bar{X}_K = 15.86$ ), deney grubu öğrencilerinin puan ortalamalarından ( $\bar{X}_D = 15.25$ ) daha yüksek olduğu fakat iki grup arasında oluşan farkın anlamlı olmadığı görülmektedir ( $t_{(44)} = -0.638$ ;  $p > .05$ ). Benzer şekilde her iki grupta da ön test puan ortalamalarına göre son test puan ortalamalarında artış olduğu fakat farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirlenmiştir ( $t_{(23)} = -1.180$ ;  $p > .05$ ) ( $t_{(21)} = -2.000$ ;  $p > .05$ ).

Grupların “*öğretim ve değerlendirmenin bir aradalığı*” alt boyutuna ilişkin ön test puan ortalamaları incelendiğinde kontrol grubu öğrencilerinin puan ortalamalarının ( $\bar{X}_K = 15.55$ ), deney grubu öğrencilerinin puan ortalamalarından ( $\bar{X}_D = 14.67$ ) çok az yüksek olduğu fakat farkın anlamlı olmadığı görülmektedir ( $t_{(44)} = -1.012$ ;  $p > .05$ ). Son test puan ortalamaları incelendiğinde ise deney grubu öğrencilerinin puan ortalamalarının ( $\bar{X}_D = 15.83$ ), kontrol grubu öğrencilerinin puan ortalamalarından ( $\bar{X}_K = 15.32$ ) anlamlı olmayan az bir farkla yüksek olduğu görülmektedir ( $t_{(44)} = 0.579$ ;  $p > .05$ ). Deney grubunun, son test puan ortalamalarının ön test puan ortalamasında daha yüksek olduğu ve bu farkın istatistiksel olarak anlamlı düzeyde olduğu tespit edilmiştir ( $t_{(23)} = -2.119$ ;  $p < .05$ ). Kontrol grubunda ise son test puan ortalamasının ön test puan ortalamasından

daha düşük olduğu fakat farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirlenmiştir ( $t_{(21)} = 0.331$ ;  $p > .05$ ).

Grupların “*farklı bakış açıları*” alt boyutuna ait ön test puanları incelendiğinde, deney grubu öğrencilerinin puan ortalamalarının ( $\bar{X}_D = 19.75$ ), kontrol grubu öğrencilerinin puan ortalamalarından ( $\bar{X}_K = 19.09$ ) çok az yüksek olduğu fakat farkın anlamlı olmadığı görülmektedir ( $t_{(44)} = 0.644$ ;  $p > .05$ ). Son test puanlarına bakıldığında ise kontrol grubu öğrencilerinin puan ortalamalarının ( $\bar{X}_K = 20.59$ ), deney grubu öğrencilerinin puan ortalamalarından ( $\bar{X}_D = 20.50$ ) anlamlı olmayan bir farkla yüksek olduğu görülmektedir ( $t_{(44)} = -0.109$ ;  $p > .05$ ). Deney grubunun, son test puan ortalamalarının ön test puan ortalamalarından daha yüksek olduğu fakat oluşan farkın anlamlı düzeyde olmadığı tespit edilmiştir ( $t_{(23)} = -1.166$ ;  $p > .05$ ). Kontrol grubunda ise ön test puan ortalamaları ile son test puan ortalamaları arasında anlamlı düzeyde bir farklılık olduğu belirlenmiştir ( $t_{(21)} = -2.119$ ;  $p < .05$ ).

### 5.1.3. Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği (FÖYMÖ)’ne İlişkin Bulgular

Bu kısımda sırası ile FÖYMÖ’nün ön test ve son test uygulamasına yönelik ilişkisiz (bağımsız) örneklem t-testi bulgusuna, FÖYMÖ’nün alt boyutlarına ilişkin bulgulara ve FÖYMÖ ön ve son test puanlarının karşılaştırıldığı ilişkili (bağımlı) örneklem t-testi bulgusuna yer verilmiştir.

#### 5.1.3.1. FÖYMÖ ön test uygulamasına ilişkin bulgular

Araştırmanın alt problemlerinden “Deney grubu ile kontrol grubu arasında Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği ön test toplam puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılaşma var mıdır?” sorusuna ilişkin FÖYMÖ ön testinden elde edilen puan ortalamalarının ilişkisiz (bağımsız) örneklem t-testi analizine bakılmış ve bulgular Çizelge 5.8’de sunulmuştur.

**Çizelge 5. 8.** FÖYMÖ ön test puan ortalamaları ilişkisiz (bağımsız) örneklem t-testi

| FÖYMÖ   | Gruplar | N  | $\bar{X}$ | Ss     | Sd | t     | p     |
|---------|---------|----|-----------|--------|----|-------|-------|
| Ön test | Deney   | 24 | 87.67     | 10.399 | 44 | 0.481 | 0.633 |
|         | Kontrol | 22 | 85.91     | 14.239 |    |       |       |

Çizelge 5.8 incelendiğinde grupların FÖYMÖ ön test toplam puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmektedir ( $t_{(44)} = 0.481$ ;  $p > .05$ ).

### 5.1.3.2. FÖYMÖ son test uygulamasına ilişkin bulgular

“Deney grubu ile kontrol grubu arasında Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği son test toplam puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılaşma var mıdır?” sorusuna ilişkin deney ve kontrol gruplarının FÖYMÖ son test toplam puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığının belirlenebilmesi amacı ile ilişkisiz (bağımsız) örneklem t-testi analizi yapılarak bulgular Çizelge 5.9’da sunulmuştur.

**Çizelge 5. 9.** FÖYMÖ son test puan ortalamalarına ilişkin ilişkisiz (bağımsız) örneklem t-testi

| FÖYMÖ    | Gruplar | N  | $\bar{X}$ | Ss    | Sd | t      | p     |
|----------|---------|----|-----------|-------|----|--------|-------|
| Son test | Deney   | 24 | 89.29     | 8.228 | 44 | -0.817 | 0.418 |
|          | Kontrol | 22 | 91.22     | 9.354 |    |        |       |

Çizelge 5.9 incelendiğinde kontrol grubunda bulunan öğrencilerin FÖYMÖ son test puan ortalamalarının, deney grubundaki öğrencilerin FÖYMÖ son test puan ortalamalarından daha yüksek olduğu fakat aralarındaki farkın anlamlı olmadığı belirlenmiştir ( $t_{(44)} = -0.817$ ;  $p > .05$ ).

### 5.1.3.3. FÖYMÖ ön test ve son test puanlarının karşılaştırılması

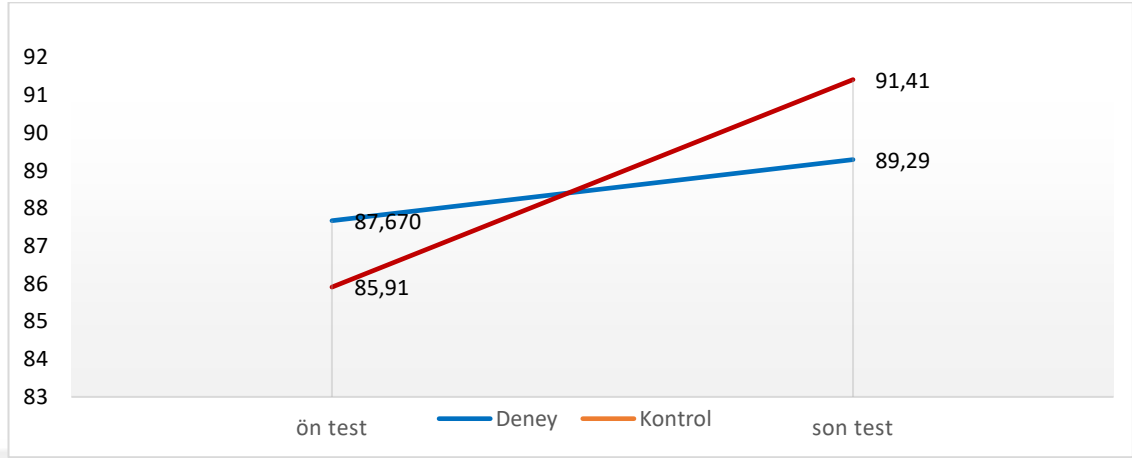
Çoklu ortam destekli farklı öğretim stratejilerinin uygulandığı deney ve kontrol gruplarının uygulamadan önceki FÖYMÖ puan durumları ile uygulama sonrasındaki FÖYMÖ puan durumları arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığının belirlenmesi için grupların ön test ve son test verilerine ilişkin ilişkili (bağımlı) örneklem t-testi uygulanmıştır. Çizelge 5.10’da elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

**Çizelge 5. 10.** FÖYMÖ ön test-son test puan ortalamaları ilişkili (bağımlı) örneklem t-testi

| Grup    | Test           | N  | $\bar{X}$ | Ss     | t      | p     |
|---------|----------------|----|-----------|--------|--------|-------|
| Deney   | FÖYMÖ ön test  | 24 | 87.67     | 10.399 | -1.001 | 0.327 |
|         | FÖYMÖ son test | 24 | 89.29     | 8.228  |        |       |
| Kontrol | FÖYMÖ ön test  | 22 | 85.91     | 14.239 | -2.413 | 0.025 |
|         | FÖYMÖ son test | 22 | 91.41     | 9.354  |        |       |

Çizelge 5.10’da bakıldığında, deney grubunda bulunan öğrencilerin FÖYMÖ ön test puan ortalamaları ile son test puan ortalamaları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirlenmiştir ( $t_{(23)} = -1.001$ ;  $p > .05$ ). Benzer şekilde kontrol grubunda bulunan öğrencilerin de YÖÖDÖ ön test puan ortalamaları ile son test puan ortalamaları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirlenmiştir ( $t_{(21)} = -2.413$ ;  $p < .05$ ).

5.2’de, FÖYMÖ’ye ilişkin deney ve kontrol gruplarının ön test ve son test puan ortalamalarının karşılaştırılmasına yönelik çizgi grafiği verilmiştir.



**Şekil 5. 2.** FÖYMÖ ön test ve son test puan ortalamalarının karşılaştırılmasına yönelik çizgi grafiği

Şekil 5.2’deki grafikte, deney ve kontrol gruplarının FÖYMÖ ön test ve son test puan ortalamalarının karşılaştırıldığı çizgi grafiği verilmiştir. Deney ve kontrol gruplarının, ön test puan ortalamalarına göre son testte puan ortalamalarının daha yüksek olduğu görülmektedir.

#### 5.1.3.4. FÖYMÖ alt boyutlarına ilişkin bulgular

FÖYMÖ’nün altı alt boyutu bulunmaktadır. Bunlardan birincisi olan “*araştırma yapmaya yönelik motivasyon*” alt boyutunda 6, ikincisi olan “*performansa yönelik motivasyon*” alt boyutunda 5, üçüncüsü olan “*iletişime yönelik motivasyon*” alt boyutunda 5, dördüncüsü olan “*işbirlikli çalışmaya yönelik motivasyon*” alt boyutunda 4, beşincisi olan “*katılıma yönelik motivasyon*” alt boyutunda ise 3 madde bulunmaktadır. Öğrencilerin alabileceği puanlar, beş alt boyuta göre değişir. Birinci alt boyut için puan aralığı 6-30, ikinci ve üçüncü alt boyutlar için 5-25, dördüncü alt boyut için 4-20, beşinci alt boyut için ise 3-15’tir. (Çizelge 5.11).

**Çizelge 5. 11.** FÖYMÖ alt boyutlarına ait betimsel istatistik ve t-testi değerleri

| Alt boyutlar                         | Test     | Grup    | N  | Min. | Max. | $\bar{X}$ | Ss    | t      | p            |
|--------------------------------------|----------|---------|----|------|------|-----------|-------|--------|--------------|
| Araştırma yapmaya yönelik motivasyon | Ön test  | Deney   | 24 | 14   | 30   | 22.00     | 4.139 | -0.633 | 0.530        |
|                                      |          | Kontrol | 22 | 13   | 30   | 22.86     | 5.102 |        |              |
|                                      | Son test | Deney   | 24 | 18   | 29   | 22.17     | 3.332 | -2.142 | <b>0.038</b> |
|                                      |          | Kontrol | 22 | 19   | 30   | 24.23     | 3.176 |        |              |
|                                      | Ön test  | Deney   | 24 | 14   | 30   | 22.00     | 4.139 | -0.227 | 0.822        |
|                                      | Son test |         | 24 | 18   | 29   | 22.17     | 3.332 |        |              |

|                                         |          |         |    |    |    |       |       |        |              |
|-----------------------------------------|----------|---------|----|----|----|-------|-------|--------|--------------|
|                                         | Ön test  | Kontrol | 22 | 13 | 30 | 22.86 | 5.102 | -1.971 | 0.062        |
|                                         | Son test |         | 22 | 19 | 30 | 24.23 | 3.176 |        |              |
| Performansa yönelik motivasyon          | Ön test  | Deney   | 24 | 11 | 25 | 18.38 | 3.854 | 0.830  | 0.411        |
|                                         |          | Kontrol | 22 | 12 | 23 | 17.45 | 3.648 |        |              |
|                                         | Son test | Deney   | 24 | 11 | 24 | 18.04 | 3.736 | -1.741 | 0.089        |
|                                         |          | Kontrol | 22 | 14 | 25 | 19.73 | 2.694 |        |              |
|                                         | Ön test  | Deney   | 24 | 11 | 25 | 18.38 | 3.854 | 0.891  | 0.382        |
|                                         | Son test |         | 24 | 11 | 24 | 18.04 | 3.736 |        |              |
| İletişime yönelik motivasyon            | Ön test  | Kontrol | 22 | 12 | 23 | 17.45 | 3.648 | -3.522 | <b>0.002</b> |
|                                         | Son test |         | 22 | 14 | 25 | 19.73 | 2.694 |        |              |
|                                         | Ön test  | Deney   | 24 | 13 | 23 | 18.46 | 2.750 | 0.594  | 0.556        |
|                                         |          | Kontrol | 22 | 12 | 24 | 17.86 | 3.980 |        |              |
|                                         | Son test | Deney   | 24 | 15 | 24 | 19.63 | 2.481 | 0.747  | 0.459        |
|                                         |          | Kontrol | 22 | 13 | 24 | 19.00 | 3.177 |        |              |
| İşbirlikli çalışmaya yönelik motivasyon | Ön test  | Deney   | 24 | 13 | 23 | 18.46 | 2.750 | -1.941 | 0.065        |
|                                         | Son test |         | 24 | 15 | 24 | 19.63 | 2.481 |        |              |
|                                         | Ön test  | Kontrol | 22 | 12 | 24 | 17.86 | 3.980 | -1.779 | 0.090        |
|                                         | Son test |         | 22 | 13 | 24 | 19.00 | 3.177 |        |              |
|                                         | Ön test  | Deney   | 24 | 11 | 20 | 16.38 | 2.779 | -0.159 | 0.875        |
|                                         |          | Kontrol | 22 | 13 | 20 | 16.50 | 2.540 |        |              |
| Katılıma yönelik motivasyon             | Son test | Deney   | 24 | 15 | 20 | 16.92 | 1.412 | 1.151  | 0.256        |
|                                         |          | Kontrol | 22 | 11 | 20 | 16.27 | 2.313 |        |              |
|                                         | Ön test  | Deney   | 24 | 11 | 20 | 16.38 | 2.779 | -1.083 | 0.290        |
|                                         | Son test |         | 24 | 15 | 20 | 16.92 | 1.412 |        |              |
|                                         | Ön test  | Kontrol | 22 | 13 | 20 | 16.50 | 2.540 | 0.375  | 0.712        |
|                                         | Son test |         | 22 | 11 | 20 | 16.27 | 2.313 |        |              |
| Katılıma yönelik motivasyon             | Ön test  | Deney   | 24 | 8  | 15 | 12.46 | 2.105 | 1.609  | 0.115        |
|                                         |          | Kontrol | 22 | 5  | 15 | 11.23 | 3.038 |        |              |
|                                         | Son test | Deney   | 24 | 9  | 15 | 12.54 | 1.668 | 0.641  | 0.525        |
|                                         |          | Kontrol | 22 | 8  | 15 | 12.18 | 2.130 |        |              |
|                                         | Ön test  | Deney   | 24 | 8  | 15 | 12.46 | 2.105 | -0.262 | 0.796        |
|                                         | Son test |         | 24 | 9  | 15 | 12.54 | 1.668 |        |              |
|                                         | Ön test  | Kontrol | 22 | 5  | 15 | 11.23 | 3.038 | -1.850 | 0.078        |
|                                         | Son test |         | 22 | 8  | 15 | 12.18 | 2.130 |        |              |

Çizelge 5.11’de grupların FYMÖ’nün “*araştırma yapmaya yönelik motivasyon*” alt boyutuna ilişkin ön test puanları incelendiğinde kontrol grubu öğrencilerinin daha yüksek puan ortalamasına ( $\bar{X}_K = 22.86$ ) sahip olmasına rağmen aralarında anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür ( $t_{(44)} = -0.633$ ;  $p > .05$ ). Son test puanları incelendiğinde benzer şekilde kontrol grubu puan ortalamasının ( $\bar{X}_K = 24.23$ ), deney grubu puan ortalamasından ( $\bar{X}_D = 22.17$ ) istatistiksel olarak anlamlı şekilde yüksek olduğu tespit edilmiştir ( $t_{(44)} = -2.142$ ;  $p < .05$ ). Deney grubunun son test puan ortalamasında, ön test puan ortalamasına göre az miktarda artış olduğu ama bu artışın anlamlı bir düzeyde olmadığı görülmektedir ( $t_{(23)} = -0.227$ ;  $p > .05$ ). Benzer şekilde kontrol grubunda ise son test puan

ortalamasının, ön test puan ortalamasından daha yüksek olduğu fakat farkın anlamlı bir düzeyde olmadığı tespit edilmiştir ( $t_{(21)} = -1.971$ ;  $p > .05$ ).

Grupların “*performansa yönelik motivasyon*” alt boyutuna ait ön test puanları incelendiğinde, deney grubu öğrencilerinin puan ortalamalarının ( $\bar{X}_D = 18.38$ ), kontrol grubu öğrencilerinin puan ortalamalarından ( $\bar{X}_K = 17.45$ ) bir miktar yüksek olduğu fakat farkın anlamlı olmadığı görülmektedir ( $t_{(44)} = 0.830$ ;  $p > .05$ ). Son test puanlarına bakıldığında ise kontrol grubu öğrencilerinin puan ortalamalarının ( $\bar{X}_K = 19.73$ ), deney grubu öğrencilerinin puan ortalamalarından ( $\bar{X}_D = 18.04$ ) daha yüksek olduğu fakat iki grup arasında ortaya çıkan farkın anlamlı olmadığı görülmektedir ( $t_{(44)} = -1.741$ ;  $p > .05$ ). Deney grubunda ön test puan ortalamalarına göre son test puan ortalamalarındaki değişim istatistiksel olarak anlamlı değilken ( $t_{(23)} = 0.891$ ;  $p > .05$ ), kontrol grubunda ise bu farkın anlamlı bir miktarda olduğu belirlenmiştir ( $t_{(21)} = -3.522$ ;  $p < .05$ ).

Grupların “*iletişime yönelik motivasyon*” ön test puanları incelendiğinde, deney grubu öğrencilerinin puan ortalamalarının ( $\bar{X}_D = 18.46$ ), kontrol grubu öğrencilerinin puan ortalamalarından ( $\bar{X}_K = 17.86$ ) bir miktar yüksek olduğu fakat farkın anlamlı olmadığı görülmektedir ( $t_{(44)} = 0.594$ ;  $p > .05$ ). Son test puanlarına bakıldığında benzer şekilde deney grubu öğrencilerinin puan ortalamalarının ( $\bar{X}_D = 19.63$ ), kontrol grubu öğrencilerinin puan ortalamalarından ( $\bar{X}_K = 19.00$ ) anlamlı olmayan bir miktarda yüksek olduğu belirlenmiştir ( $t_{(44)} = 0.747$ ;  $p > .05$ ). Deney ve kontrol gruplarının, son test puan ortalamalarının ön test puan ortalamalarından daha yüksek olduğu, fakat bu farkın her iki grup içinde anlamlı düzeyde olmadığı belirlenmiştir ( $t_{(23)} = -1.941$ ;  $p > .05$ ) ( $t_{(21)} = -1.779$ ;  $p > .05$ ).

Grupların “*işbirlikli çalışmaya yönelik motivasyon*” alt boyutuna ait ön test puanları incelendiğinde, kontrol grubu öğrencilerinin puan ortalamalarının ( $\bar{X}_K = 16.50$ ), deney grubu öğrencilerinin puan ortalamalarından ( $\bar{X}_D = 16.38$ ) bir miktar yüksek olduğu fakat farkın anlamlı olmadığı görülmektedir ( $t_{(44)} = -0.159$ ;  $p > .05$ ). Son test puanlarına bakıldığında ise deney grubu öğrencilerinin puan ortalamalarının ( $\bar{X}_D = 16.92$ ), kontrol grubu öğrencilerinin puan ortalamalarından ( $\bar{X}_K = 16.27$ ) anlamlı olmayan bir farkla yüksek olduğu görülmektedir ( $t_{(44)} = 1.151$ ;  $p > .05$ ). Deney ve kontrol gruplarının, son test puan ortalamaları ile ön test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenmiştir ( $t_{(23)} = -1.083$ ;  $p > .05$ ) ( $t_{(21)} = 0.375$ ;  $p > .05$ ).

Grupların “katılıma yönelik motivasyon” alt boyutuna ait ön test puanları incelendiğinde, deney grubu öğrencilerinin puan ortalamalarının ( $\bar{X}_D = 12.46$ ), kontrol grubu öğrencilerinin puan ortalamalarından ( $\bar{X}_K = 11.23$ ) anlamlı olmayan bir miktarda yüksek olduğu belirlenmiştir ( $t_{(44)} = 1.609$ ;  $p > .05$ ). Son test puanlarına bakıldığında ise deney grubu öğrencilerinin puan ortalamalarının ( $\bar{X}_D = 12.54$ ), kontrol grubu öğrencilerinin puan ortalamalarından ( $\bar{X}_K = 12.18$ ) bir miktar yüksek olduğu fakat farkın anlamlı olmadığı görülmektedir ( $t_{(44)} = 0.641$ ;  $p > .05$ ). Deney ve kontrol gruplarının, son test puan ortalamalarının ön test puan ortalamalarından daha yüksek olduğu fakat farkın anlamlı düzeyde olmadığı belirlenmiştir ( $t_{(23)} = -0.262$ ;  $p > .05$ ) ( $t_{(21)} = -1.850$ ;  $p > .05$ ).

#### 5.1.4. Çoklu Ortam Öğrenme Materyaline Bağlanma Ölçeği (ÇÖMBÖ)’ne İlişkin Bulgular

Bu kısımda sırası ile ÇÖMBÖ’ne ilişkin ilişkisiz (bağımsız) örneklem t-testi bulgusuna ve ÇÖMBÖ’nün alt boyutlarına ilişkin bulgulara yer verilmiştir.

##### 5.1.4.1. ÇMBÖ test uygulamasına ilişkin bulgular

Araştırmanın üçüncü alt problemi “Deney ve kontrol grupları arasında Çoklu Ortam Öğrenme Materyaline Bağlanma Ölçeği puan ortalamaları açısından anlamlı bir fark var mıdır?” şeklindedir. Süreç sonrası deney ve kontrol gruplarının ÇÖMBÖ’ne ilişkin puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığının belirlenebilmesi amacı ile ilişkisiz (bağımsız) örneklem t-testi yapılarak elde edilen bulgular Çizelge 5.12’de sunulmuştur.

**Çizelge 5. 12.** ÇÖMBÖ puan ortalamaları ilişkisiz (bağımsız) örneklem t-testi

| Ölçek | Gruplar | N  | $\bar{X}$ | Ss     | Sd | t      | p     |
|-------|---------|----|-----------|--------|----|--------|-------|
| ÇÖMBÖ | Deney   | 24 | 46.88     | 10.609 | 44 | -0.069 | 0.945 |
|       | Kontrol | 22 | 47.09     | 10.663 |    |        |       |

Çizelge 5.12 incelendiğinde, deney ve kontrol gruplarının ÇMBÖ test toplam puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmektedir ( $t_{(44)} = -0.069$ ;  $p > .05$ ).

#### 5.1.4.2. ÇÖMBÖ alt boyutlarına ilişkin bulgular

ÇÖMBÖ, öğrencilerin bilişsel, duygusal ve davranışsal olarak nasıl bağlandıklarını ölçen bir ölçektir. Bu üç alt boyutun soru sayıları sırasıyla 4, 5 ve 4'tür. Öğrencilerin bu alt boyutlardan alabilecekleri puanlar ise şöyledir: bilişsel bağlanma için 4-20, duygusal bağlanma için 5-25, davranışsal bağlanma için 4-20. (Çizelge 5.13).

**Çizelge 5. 13.** ÇÖMBÖ alt boyutlarına ait betimsel istatistik ve t-testi değerleri

| Alt boyutlar         | Grup    | N  | Min. | Max. | $\bar{X}$ | Ss    | t      | p     |
|----------------------|---------|----|------|------|-----------|-------|--------|-------|
| Bilişsel bağlanma    | Deney   | 24 | 6    | 20   | 14.04     | 3.951 | 0.079  | 0.937 |
|                      | Kontrol | 22 | 7    | 20   | 13.95     | 3.457 |        |       |
| Duygusal bağlanma    | Deney   | 24 | 11   | 25   | 18.25     | 4.173 | -0.056 | 0.956 |
|                      | Kontrol | 22 | 10   | 25   | 18.32     | 4.099 |        |       |
| Davranışsal bağlanma | Deney   | 24 | 7    | 20   | 14.58     | 3.586 | -0.207 | 0.837 |
|                      | Kontrol | 22 | 7    | 20   | 14.82     | 4.113 |        |       |

Çizelge 5.13’de grupların ÇMBÖ’nün “*bilişsel bağlanma*” alt boyutuna ait test puanları incelendiğinde, deney grubunda bulunan öğrencilerin puan ortalamalarının ( $\bar{X}_D = 14.04$ ), kontrol grubunda bulunan öğrencilerin puan ortalamalarından ( $\bar{X}_K = 13.95$ ) bir miktar yüksek olduğu fakat gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılığın olmadığı belirlenmiştir ( $t_{(44)} = 0.079$ ;  $p > .05$ ).

Grupların “*duygusal bağlanma*” alt boyutuna ait test puanları incelendiğinde ise kontrol grubunda bulunan öğrencilerin puan ortalamalarının ( $\bar{X}_K = 18.32$ ), deney grubunda bulunan öğrencilerin puan ortalamalarından ( $\bar{X}_D = 18.25$ ) bir miktar yüksek olduğu benzer şekilde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılığın olmadığı belirlenmiştir ( $t_{(44)} = -0.056$ ;  $p > .05$ ).

Grupların “*davranışsal bağlanma*” alt boyutuna ait test puanları incelendiğinde, kontrol grubunda bulunan öğrencilerin puan ortalamalarının ( $\bar{X}_K = 14.82$ ), deney grubunda bulunan öğrencilerin puan ortalamalarından ( $\bar{X}_D = 14.58$ ) bir miktar yüksek olduğu yine gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılığın olmadığı tespit görülmüştür ( $t_{(44)} = -0.207$ ;  $p > .05$ ).

#### 5.1.5. Akademik Başarı Testi’ne İlişkin Bulgular

Bu kısımda sırası ile ABT ön test, son test ve kalıcılık testi puanlarının karşılaştırıldığı ilişkili örneklem t-testi (bağımlı) ve ilişkisiz örneklem t-testi (bağımsız) bulgularına yer verilmiştir.

#### 5.1.5.1. ABT ön test uygulamasına ilişkin bulgular

Araştırmanın alt problemlerinden “Deney grubu ile kontrol grubu arasında “Akademik Başarı Testi” ön test ve son test toplam puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?” sorusuna ilişkin ABT ön testinden elde edilen puan ortalamalarının ilişkisiz (bağımsız) örneklem t-testi analizine bakılmış ve bulgular Çizelge 5.14’de sunulmuştur.

**Çizelge 5. 14.** ABT ön test puan ortalamaları ilişkisiz (bağımsız) örneklem t-testi

| ABT     | Gruplar | N  | $\bar{X}$ | Ss    | Sd | t      | p     |
|---------|---------|----|-----------|-------|----|--------|-------|
| Ön test | Deney   | 24 | 12.08     | 5.132 | 44 | -0.218 | 0.829 |
|         | Kontrol | 22 | 12.41     | 4.992 |    |        |       |

Çizelge 5.14 incelendiğinde deney ve kontrol gruplarının ABT ön test toplam puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmektedir ( $t_{(44)} = -0.218$ ;  $p > .05$ ).

#### 5.1.5.2. ABT son test uygulamasına ilişkin bulgular

Deney ve kontrol gruplarının ABT son test sorularının toplam puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığının belirlenebilmesi amacı ile ilişkisiz (bağımsız) örneklem t-testi uygulanmıştır.

**Çizelge 5. 15.** ABT son test puan ortalamaları ilişkisiz (bağımsız) örneklem t-testi

| ABT      | Gruplar | N  | $\bar{X}$ | Ss    | Sd | t     | p     |
|----------|---------|----|-----------|-------|----|-------|-------|
| Son test | Deney   | 25 | 16.33     | 7.370 | 44 | 0.981 | 0.332 |
|          | Kontrol | 23 | 14.36     | 6.114 |    |       |       |

Çizelge 5.15 incelendiğinde, deney grubunda bulunan öğrencilerin ABT son test puan ortalamalarının, kontrol grubundaki öğrencilerin ABT son test puan ortalamalarından daha yüksek olduğu fakat aralarındaki farkın anlamlı olmadığı görülmektedir ( $t_{(44)} = 0.981$ ;  $p > .05$ ).

#### 5.1.5.3. ABT kalıcılık testi uygulamasına ilişkin bulgular

Deney ve kontrol gruplarının ABT kalıcılık testi toplam puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığının belirlenebilmesi amacı ile ilişkisiz (bağımsız) örneklem t-testi uygulanmış, bulgular Çizelge 5.16’da sunulmuştur.

**Çizelge 5. 16.** ABT kalıcılık testi puan ortalamaları ilişkisiz (bağımsız) örneklem t-testi

| ABT                    | Gruplar | N  | $\bar{X}$ | Ss    | Sd | t     | p     |
|------------------------|---------|----|-----------|-------|----|-------|-------|
| <b>Kalıcılık testi</b> | Deney   | 24 | 15.67     | 7.352 | 44 | 1.109 | 0.273 |
|                        | Kontrol | 22 | 13.36     | 6.666 |    |       |       |

Çizelge 5.16 incelendiğinde, son test puanlarına benzer şekilde deney grubunda bulunan öğrencilerin ABT kalıcılık testi puan ortalamalarının, kontrol grubundaki öğrencilerin ABT kalıcılık testi puan ortalamalarından daha yüksek olduğu fakat benzer şekilde aralarındaki farkın anlamlı olmadığı görülmektedir ( $t_{(44)} = 1.109$ ;  $p > .05$ ).

#### 5.1.5.4. ABT ön test ve son test puanlarının karşılaştırılması

Deney ve kontrol gruplarında bulunan öğrencilerin ABT ön test ve son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olup olmadığının belirlenebilmesi amacı ile ilişkili (bağımlı) örneklem t-testi uygulanmış ve bulgular Çizelge 5.17’de sunulmuştur.

**Çizelge 5. 17.** ABT ön test-son test puan ortalamaları ilişkili (bağımlı) örneklem t-testi

| Grup           | Test         | N  | $\bar{X}$ | Ss    | t      | p     |
|----------------|--------------|----|-----------|-------|--------|-------|
| <b>Deney</b>   | ABT ön test  | 24 | 12.08     | 5.132 | -4.368 | 0.000 |
|                | ABT son test | 24 | 16.33     | 7.370 |        |       |
| <b>Kontrol</b> | ABT ön test  | 22 | 12.41     | 4.992 | -2.814 | 0.010 |
|                | ABT son test | 22 | 14.36     | 6.114 |        |       |

Çizelge 5.17 incelendiğinde deney grubunda bulunan öğrencilerin ABT ön test ortalamaları ( $\bar{X}_{Dön} = 12.08$ ) ile son test ortalamaları ( $\bar{X}_{Dson} = 16.33$ ) arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu belirlenmiştir ( $t_{(23)} = -4.368$ ;  $p < .05$ ). Bu ortalamalara bakıldığında çoklu ortam destekli buluş yoluyla öğretim sürecinin deney grubu için oldukça başarılı olduğu görülmektedir. Aynı şekilde kontrol grubunda bulunan öğrencilerin ABT ön test ortalamaları ( $\bar{X}_{Kön} = 12.41$ ) ile son test ortalamaları ( $\bar{X}_{Kson} = 14.36$ ) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir ( $t_{(21)} = -2.814$ ;  $p < .05$ ). Bu ortalamalar göz önünde bulundurulduğunda çoklu ortam destekli sunuş yoluyla öğretim sürecinin kontrol grubu için de başarılı olduğu görülmektedir.

#### 5.1.5.5. ABT son test ve kalıcılık testi puanlarının karşılaştırılması

Deney ve kontrol gruplarında bulunan öğrencilerin ABT son test ve kalıcılık testi puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olup olmadığının belirlenebilmesi amacı ile ilişkili (bağımlı) örneklem t-testi uygulanmış ve bulgular Çizelge 5.18’de sunulmuştur.

**Çizelge 5. 18.** ABT son test-kalıcılık testi puan ortalamaları ilişkili (bağımlı) örneklem t-testi

| Grup    | Test                | N  | $\bar{X}$ | Ss    | t     | p     |
|---------|---------------------|----|-----------|-------|-------|-------|
| Deney   | ABT son test        | 24 | 16.33     | 7.370 | 1.021 | 0.318 |
|         | ABT kalıcılık testi | 24 | 15.67     | 7.352 |       |       |
| Kontrol | ABT son test        | 22 | 14.36     | 6.114 | 1.551 | 0.136 |
|         | ABT kalıcılık test  | 22 | 13.36     | 6.666 |       |       |

Çizelge 5.18 incelendiğinde deney grubunda bulunan öğrencilerin ABT son test ortalamaları ( $\bar{X}_{Dson}=16.33$ ) ile kalıcılık testi ortalamaları ( $\bar{X}_{Dkal}=15.67$ ) arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılığın olmadığı belirlenmiştir ( $t_{(23)}= 1.021$ ;  $p>.05$ ). Aynı şekilde kontrol grubunda bulunan öğrencilerin ABT son test ortalamaları ( $\bar{X}_{Kson}=14.36$ ) ile kalıcılık testi ortalamaları ( $\bar{X}_{Kkal}=13.36$ ) arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılığın olmadığı belirlenmiştir ( $t_{(21)}= 1.551$ ;  $p>.05$ ).

## 5.2. Nitel Verilerin Analizi

Bu bölümde deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin çoklu ortam destekli farklı öğretim stratejileri ile ilgili görüşleri incelenmiş ve içerik analizi ile temalandırılmıştır.

### 5.2.1. Teknolojik Araç Kullanımının Eğitim-Öğretim Sürecine Etkisine İlişkin Öğrenci Görüşleri

Araştırmanın deney ve kontrol grubunda bulunan katılımcıların, eğitim-öğretim sürecinde teknolojik araçların kullanılmasının eğitim ve öğretim süreci açısından etkisine yönelik görüşleri incelenmiştir. Teknolojik araç kullanımına ilişkin tema ve frekans değerleri Çizelge 5.19’ da verilmiştir.

**Çizelge 5. 19.** Eğitim-öğretim sürecinde teknolojik araç kullanımının eğitim ve öğretime etkisine yönelik görüşler

| Gruplar | Tema                                 | f |
|---------|--------------------------------------|---|
| Deney   | Konuyu kolay ve daha iyi anlama      | 2 |
|         | Araştırma amaçlı kullanım            | 2 |
|         | Etkinliklerle derse katılımı sağlama | 2 |
|         | Bilgiye kolay erişim                 | 1 |
|         | Zamandan tasarruf sağlama            | 1 |
| Kontrol | Bilgiye kolay erişim                 | 3 |
|         | Bilgiyi somutlaştırma                | 2 |
|         | Öğretimi destekleme                  | 2 |
|         | Gereçlerden tasarruf etme            | 1 |

Deney ve kontrol gruplarında bulunan öğrencilerin eğitim-öğretim sürecinde teknolojik araç kullanılmasına ilişkin görüşlerinden elde edilen bulgular neticesinde, deney grubunda beş tema ve kontrol grubunda dört tema oluşturulmuştur.

Deney grubu için oluşturulan temalardan “Etkinliklerle derse katılımı sağlama” ve “Konuyu kolay ve daha iyi anlama” temasına ilişkin D1 “*Bence daha olumlu oluyor. Çünkü derse daha fazla öğrencilerin katılmasını sağlıyor ve kolaylık sağlıyor.*” ifadesini kullanmıştır. Ayrıca “Zamandan tasarruf sağlama” ve “Konuyu kolay ve daha iyi anlama” temalarına ilişkin D7 “*Teknolojik araç gereç kullanınca vakitten daha tasarruf edip konuyu daha mantıklı bir şekilde, daha derinden anlayabiliyoruz.*” ifadesinde bulunmuştur. Deney grubu için diğer bir tema olan “Bilgiye kolay erişim” temasına ilişkin D2 “*Yani lazım olduğu zaman bir şey öğrenmek istediğimde veya ekstradan bilmek istediğim bir şey olunca merak ettiğim şeylere bakıyorum ve gerekli buluyorum.*” ifadesini kullanmıştır. Bir diğer tema olan “Araştırma amaçlı kullanım” için ise D3 “*Bence kullanılması gerekiyor. Sonuçta bazı şeyleri internetten yararlanarak bulmamız gerekiyor, bazen bazı bilimsel verileri, daha çok merak ettiğimiz şeyleri bulabilmek için teknolojik araçları bence kullanmalıyız*” sözleriyle ifade ederken, D4 “*Bence yararlı, araştırma ödevi için.*” şeklinde ifade etmiştir. “Etkinliklerle derse katılımı sağlama” temasına ait diğer bir görüş ise, D6 “*Bence daha yararlı oluyor, oradaki etkinliklerle derse katılım daha yararlı oluyor.*” şeklinde ifade etmektedir.

Kontrol grubu için oluşturulan temalarda ise “Bilgiye kolay erişim” ve “Öğretimi destekleme” temalarına ilişkin K1 “*Mantıklı çünkü destekleyebiliyor. Daha farklı sorulara bakabiliyoruz, pratiklik sağlıyor*” ifadesini kullanırken, “Öğretimi destekleme” temasına ilişkin K6 “*Bence kullanılması gerekir yardımcı oluyor*” şeklinde ifade kullanmaktadır. “Bilgiyi somutlaştırma” temasına ilişkin ise K2 “*Bence kullanılmalı, proje yaparken daha iyi gösterim için*” sözleriyle ifade ederken, K5 “*Kullanılması iyi olur. Donanım açısından, mesela sınıfa iskelet getiremeyiz. Sanal alemde inceleyebiliriz, o daha iyi olur*” şeklinde ifade etmiştir. “Bilgiye kolay erişim” teması için kullanılan diğer ifadeler ise;

“*Bence faydalı, bilgileri kolay bulabiliyoruz*” (K3)

“*Sanki daha kolay oluyor bilgiye ulaşmak*” (K4) şeklinde ifade edilmiştir.

Diğer bir tema olan “Gereçlerden tasarruf etme” temasına ilişkin ise; K7 “*Ben bir yerde görmüştüm. Paris’te not almak için tabletleri kullanıyorlarmış. Bu sayede daha kolay bir şekilde not alabiliyoruz. Soru çözmek için daha kolay soru kalıplarını bulabiliyoruz. Boşuna kâğıt veya mürekkep harcamıyoruz*” şeklinde açıklamada bulunmuştur.

### 5.2.2. Eğitim-Öğretim Sürecinde Çoklu Ortam Uygulamalarının Kullanımına İlişkin Öğrenci Görüşleri

Araştırmanın deney ve kontrol grubunda bulunan katılımcıların, eğitim-öğretim sürecinde kullanılan çoklu ortam uygulamaları hakkındaki görüşleri incelenmiştir. Çoklu ortam uygulamalarına ilişkin tema ve frekans değerleri Çizelge 5.20’ de verilmiştir.

**Çizelge 5. 20.** Eğitim-öğretim sürecinde çoklu ortam uygulamalarının kullanımına yönelik görüşler

| Gruplar | Tema                           | f |
|---------|--------------------------------|---|
| Deney   | Konuyu daha iyi anlama         | 3 |
|         | Akılda kalıcılık sağlama       | 2 |
|         | Bilgiyi somutlaştırma          | 2 |
|         | Bilgilendirici olma            | 1 |
|         | Dikkat çekici olma             | 1 |
|         | Çoklu materyal desteği sunma   | 1 |
| Kontrol | Bilgiyi somutlaştırma          | 2 |
|         | Öğrenmede kolaylık sağlama     | 2 |
|         | Akılda kalıcılık sağlama       | 1 |
|         | Bireysel öğrenmeye imkân sunma | 1 |
|         | İşbirlikli öğrenme sağlama     | 1 |
|         | Pratiklik sağlama              | 1 |

Araştırma sürecinde deney ve kontrol gruplarında bulunan öğrencilerin çoklu ortam uygulamalarının eğitim-öğretim sürecinde kullanılmasına yönelik görüşleri doğrultusunda; deney grubunda altı ve kontrol grubunda da altı tema oluşturulmuştur.

Çoklu ortam uygulamalarının eğitim-öğretim sürecinde kullanılmasına yönelik deney grubu özelinde oluşturulan “Konuyu daha iyi anlama” ve “Dikkat çekici olma” temalarına ilişkin D1 görüşlerini “*Bence oluyor. Çünkü daha ayrıntılı anlamamızı sağlıyor, şekiller dikkatimi çekiyor.*” şeklinde ifade ederken, “Konuyu daha iyi anlama” temasına ilişkin D2 ise görüşlerini “*Bence daha iyi öğrenmemizi sağlıyor. Daha iyi anlamasını sağlıyor öğrencilerin.*” şeklinde ifade etmektedir. “Bilgiyi somutlaştırma” ve “Konuyu daha iyi anlama” temaları ile ilişkili olarak D5 “*Bence onlar en gerekli şeyler. Ders işlendikten sonra daha da iyi anlamamızı sağlıyor. Yaptığımız pratikler, hem kendimizin hem de diğer arkadaşlarımızın görmesini sağlıyor.*” şeklinde ifade etmiştir.

Deney grubu için oluşturulan diğer temalardan “Akılda kalıcılık sağlama” ve “Bilgilendirici olma” temalarına yönelik D3 “*Bence bunlar insanlara daha bilgilendirici. Özellikle resimle anlatım daha akılda kalıcı oluyor, bence kullanılmalı dersler de daha etkili geçiyor*” ifadeleriyle açıklamıştır. “Akılda kalıcılık sağlama” ve “Bilgiyi somutlaştırma” temalarına yönelik ise D7 “*Video ya da grafik gibi şeylere bakarak, bazen sadece senin fark ettiğin şeylerle bilginin akılda kalıcılığı sağlanıyor.*” şeklinde görüşlerini ifade etmektedir. “Çoklu materyal desteği sunma” temasına yönelik görüşler ise D6 tarafından “*Bence iyiler. Çünkü dediğim gibi etkinlikler güzel oluyor. Bir sürü testleri var, videoları var, etkinlikleri var*” şeklinde ifade edilmiştir.

Kontrol grubuna yönelik oluşturulan “Pratiklik sağlama” temasına ilişkin olarak K1 “*Genel pratiklik sağlıyor.*” İfadesini kullanmıştır. “Bilgiyi somutlaştırma” temasına ilişkin olarak ise;

“*Dersi daha açıklayıcı yapıyor, bizim o ekipmanları almamız lazım. Ama gerek olmadan gösteriyor zaten uygulamalar.*” (K2)

“*Etkisi oldu. Resimlerle daha iyi anladım.*” (K6) şeklinde ifadeler kullanılmıştır.

Oluşturulan diğer temalardan “Akılda kalıcılık sağlama” ve “Öğrenmede kolaylık sağlama” temalarına yönelik K3 “*Bizim öğrenmemize kolaylık ve akılda kalıcılık sağlıyor.*” ifadesini kullanmaktadır. “Bireysel öğrenmeye imkân sunma” ve “İşbirlikli öğrenme sağlama” temalarına ilişkin olarak K5 “*Bence olması lazım. Hatta daha da ilerletilebilir. Hatta öğrenciler kendi hazırlayıp, kendi bilgilerini test edip, doğru mu yanlış mı kendi aralarında paylaşılabiliyorlar. Okul genelinde bu şekilde yapılabilir*” şeklinde ifade kullanmıştır. “Öğrenmede kolaylık sağlama” temasına ilişkin K4 “*Güzel oluyor yani genelde çok kafa karıştırmıyorlar.*” Şeklinde görüşlerini ifade etmiştir.

### 5.2.3. Eğitim-Öğretim Sürecinde Çoklu Ortam Uygulamalarının Konuyu Anlamaya Yönelik Etkisine İlişkin Öğrenci Görüşleri

Araştırma sürecinde gerçekleştirilen çoklu ortam etkinliklerinin konuyu anlamaya yönelik etkisine ilişkin, deney ve kontrol grubunda bulunan katılımcıların görüşleri incelenmiştir. Süreçte gerçekleştirilen çoklu ortam etkinliklerine ilişkin tema ve frekans değerleri Çizelge 5.21’ de verilmiştir.

**Çizelge 5. 21.** Araştırma sürecinde gerçekleştirilen çoklu ortam etkinliklerinin konuyu anlamaya yönelik etkisine ilişkin öğrenci görüşleri

| Gruplar | Tema                                               | f |
|---------|----------------------------------------------------|---|
| Deney   | Öğrenmeyi kolaylaştırma                            | 2 |
|         | Konuyu tekrar etmeye ve pekiştirmeye imkân sağlama | 2 |
|         | Çoklu materyal imkânı ile konuya odaklanma         | 2 |
|         | Eğlenceli öğrenme süreci sağlama                   | 1 |
|         | Akılda kalıcılık sağlama                           | 1 |
|         | Konuyu somutlaştırma                               | 1 |
|         | İşbirlikli çalışma ortamı oluşturma                | 1 |

|                |                                   |   |
|----------------|-----------------------------------|---|
| <b>Kontrol</b> | Çoklu materyal imkânı sağlama     | 2 |
|                | Konuyu somutlaştırma              | 2 |
|                | Hatırlamaya yardımcı olma         | 1 |
|                | Konuyu tekrar etme imkânı sağlama | 1 |
|                | Dersi daha iyi anlama             | 1 |

Deney ve kontrol gruplarında bulunan öğrencilerin araştırma sürecinde gerçekleştirilen çoklu ortam etkinliklerinin konuyu anlamaya yönelik etkisine ilişkin görüşleri doğrultusunda; deney grubunda yedi ve kontrol grubunda ise beş tema oluşturulmuştur.

Deney grubunda bulunan öğrencilerin görüşleri doğrultusunda oluşturulan temalardan, “Konuyu tekrar etmeye ve pekiştirmeye imkân sağlama” temasına yönelik D1 *“Fayda olarak en çok zihin haritası. Kendimize kalanları pekiştirmiş olduk, hem de bilmediklerimizi öğrenmiş olduk.”* ifadesini kullanırken, “Öğrenmeyi kolaylaştırma” temasına yönelik ise D2 *“Dediğim gibi daha kolay öğrenmemizi sağlıyor. Bence daha eğlenceli yapıyor öğrenme sürecini”* şeklinde görüş bildirmiştir. “Öğrenmeyi kolaylaştırma” ve “İşbirlikli çalışma ortamı oluşturma” temalarına ilişkin olarak D5 *“Çok yardımcı oldu. Öncelerde anlamakta biraz zorlaşıyordu benim için, çoklu ortam uygulamaları ile yaptığımız şeyler ve hem arkadaşlarımızın söylemesi benim aklıma gelmeyen soruları da onlar söylüyordu. Benim anlamamı sağlıyorlardı.”* şeklinde ifade etmiştir.

Oluşturulan diğer temalardan “Konuyu tekrar etmeye ve pekiştirmeye imkân sağlama” ve “Akılda kalıcılık sağlama” temalarına ilişkin olarak D3 *“Bence oldu. Özellikle zihin haritaları ile konuyu tekrar etmede yardımcı oldu. Yaptığımız deneylerde daha akılda kalıcı olmayı sağladı.”* Açıklaması ile görüşlerini ifade etmiştir. “Konuyu somutlaştırma” temasına ilişkin olarak ise D4 *“Faydası oldu, normal hayatla konuyu bağdaştırabildim.”* şeklinde ifade etmiştir. Oluşturulan temalardan, “Çoklu materyal imkânı ile konuya odaklanma” temasına yönelik D6 *“Evet. Çünkü bir sürü şey yaptık etkinlikler, simülasyonlar etkiliydi. Ama bence Canva daha etkiliydi”* şeklinde ifade ederken, D7 ise *“Evet konuya daha çok odaklana biliyorsun.”* şeklinde görüşlerini ifade etmiştir.

Kontrol grubu özelinde oluşturulan temalardan “Çoklu materyal imkânı sağlama” ve “Konuyu somutlaştırma” temalarına yönelik K5 *“Evet düşünüyorum. Slayt, videolu, görüntülü anlatmak, onu yaşayıp, günlük hayatımızda onu tanıyabilmek faydalı oldu.”* şeklinde görüşlerini ifade ederken, “Çoklu materyal imkânı sağlama” temasına ilişkin olarak K1 *“Evet faydası oldu. Bence zihin haritaları ve Canva özellikle.”* açıklaması ile görüşünü ifade etmiştir. “Konuyu somutlaştırma” temasına yönelik diğer ifade ise K7 tarafından *“Evet düşünüyorum, aklımda görselini geliştirme konusunda çok yardımcı oldu.”* şeklinde yapılmıştır.

Kontrol grubu özelinde oluşturulan diğer temalardan, “Konuyu tekrar etme imkânı sağlama” temasına yönelik K3 *“Evet yanlışlarımızı görerek onlara çalışabiliyoruz.”* şeklinde ifade kullanılırken, “Hatırlamaya yardımcı olma” temasına yönelik ise K4 tarafından *“Evet*

*hatırlamam daha kolay oldu.*” şeklinde ifade kullanılmıştır. Diğer bir tema olan “Dersi daha iyi anlama” ya ilişkin olarak K6 “*Evet dersi daha iyi anlıyoruz.*” ifadesini kullanmıştır.

#### 5.2.4. Araştırma Sürecinde Kullanılan Çoklu Ortam Etkinliklerinin Fen Dersine Yönelik Tutuma Etkisine İlişkin Öğrenci Görüşleri

Araştırmanın deney ve kontrol grubunda bulunan katılımcıların, öğretim sürecinde kullanılan çoklu ortam etkinliklerinin fen dersine yönelik tutumları özelinde görüşleri incelenmiştir. Çoklu ortam etkinliklerinin fen dersine yönelik tutumlarına ilişkin tema ve frekans değerleri Çizelge 5.22’ de verilmiştir.

**Çizelge 5. 22.** Araştırma sürecinde gerçekleştirilen çoklu ortam etkinliklerinin fen dersine yönelik tutuma etkisine ilişkin görüşler

| Gruplar | Tema            | Alt Tema                | f |
|---------|-----------------|-------------------------|---|
| Deney   | Olumlu Etkiledi | Daha ilgili olma        | 3 |
|         |                 | Merak duygusu uyandırma | 1 |
|         |                 |                         | 2 |
|         | Değişim Olmadı  |                         | 2 |
| Kontrol | Olumlu Etkiledi | Olumlu sınıf iklimi     | 1 |
|         |                 | Deneyerek öğrenme       | 1 |
|         |                 | Farklı öğretim yöntemi  | 1 |
|         | Değişim Olmadı  |                         | 4 |

Çizelge 5.22 incelendiğinde deney ve kontrol gruplarında bulunan öğrencilerin, öğretim sürecinde kullanılan çoklu ortam etkinliklerinin fen dersine yönelik tutumlarına etkisi hakkında görüşleri alınmıştır. Deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin “Olumlu Etkiledi” ya da “Değişim Olmadı” temalarına dahil oldukları görülmektedir.

Deney grubunda bulunan ve çoklu ortam etkinliklerinin fen dersine yönelik tutumlarına ilişkin “Olumlu Etkiledi” temasında görüş bildiren öğrencilerden “Daha ilgili olma” alt temasına ilişkin olarak;

*“Evet oldu. Böyle slaytlar ve Javalab gibi kullandığımız şeyler benim derse daha çok ilgimi uyandırdı, hoşuma gitti böyle şeyler çözmek. Bir de kendimiz bulup oraya yazmamız daha önemli bizim için.” (D5)*

*“Oldu. Onları deneyerek görmek bende böyle bir ilgi uyandırdı. Böyle önemli olduğunu hissedince daha çok kafamda kalıyor çünkü” (D7)* şeklindeki ifade edilmiştir.

“Daha ilgili olma” ve “Merak duygusu uyandırma” alt temalarına ilişkin olarak ise D2 *“Daha da ilgimi çekmeye başladı. Zaten merak ettiğim ve ilgimi çeken bir dersti. Daha da merak etmeye, ilgi duymaya başladım. Daha da ilgi duymamı en çok sağlayan uygulama simülasyonlar diyebilirim.”* ifadesini kullanmıştır. “Olumlu etkiledi” teması hakkında diğer görüşler ise aşağıda sunulmuştur.

*“Zaten fen dersine meraklıydım daha iyi oldu.” (D1)*

*“Olumlu etkisi oldu. İlk başta anlamadım ama sonra anladım.” (D4)*

Deney grubunda bulunan ve çoklu ortam etkinliklerinin fen dersine yönelik tutumlarında “Değişim Olmadı” teması kapsamında görüş bildiren öğrencilerin ifadeleri aşağıda sunulmuştur.

*“Yani olmadı. Yine de seviyorum. Diğer ünitelere göre çok sevemedim ben. Mitoz, mayoz gibi üniteleri daha çok seviyorum. Yine de fene yönelik tutumumu değiştirmedim.” (D3)*

*“Bence tutumumda herhangi bir değişim olmadı” (D6)*

Kontrol grubunda bulunan ve çoklu ortam etkinliklerinin fene yönelik tutumlarına etkisine yönelik “Olumlu Etkiledi” temasında görüş bildiren öğrencilerden “Daha ilgili olma” alt temasına ilişkin olarak K4 *“Sınıf normale göre biraz daha sessizdi. Herkesin ilgisi vardı. O yüzden dinlemem daha kolay oluyordu.”* şeklinde görüşlerini ifade ederken, “Deneyerek öğrenme” alt temasına ilişkin ise K5 *“Oldu aslında. Olayı deneyerek yaşamak, bilgilerin daha böyle düzenlenmesinde yardımcı olabiliyor.”* şeklinde görüşlerini ifade etmiştir. “Farklı öğretim yöntemi” alt temasına ilişkin olarak K7 *“Oldu aslında. Çünkü ders normalde derslerimizden farklı bir yöntem kullandığımızdan uyum sağlamakta biraz zorlanmış olabilirim. Onun haricinde gayet iyiydi.”* şeklinde ifade etmiştir.

Kontrol grubunda bulunan ve çoklu ortam etkinliklerinin fene yönelik tutumlarına etkisine yönelik “Değişim Olmadı” teması hakkında görüşler ise aşağıda sunulmuştur.

*“Olmadı” (K1)*

*“Yok olmadı” (K2)*

*“Yok olmadı” (K3)*

*“Yok olmadı” (K6)*

#### **5.2.5. Araştırma Sürecinde Kullanılan Çoklu Ortam Etkinliklerinin Fene Yönelik Motivasyona Etkisine İlişkin Öğrenci Görüşleri**

Araştırmanın deney ve kontrol grubunda bulunan katılımcıların, öğretim sürecinde kullanılan çoklu ortam etkinliklerinin fene yönelik motivasyonları özelinde görüşleri incelenmiştir. Çoklu ortam etkinliklerinin fene yönelik motivasyonlarına ilişkin tema ve frekans değerleri Çizelge 5.23’ de verilmiştir.

**Çizelge 5. 23.** Araştırma sürecinde gerçekleştirilen çoklu ortam etkinliklerinin fene yönelik motivasyona etkisine ilişkin görüşler

| Gruplar | Tema         | Alt Tema                              | f |
|---------|--------------|---------------------------------------|---|
| Deney   | Arttırdı     | Derste kullanılan etkinlikler faydalı | 5 |
|         |              | Evde yapılan etkinlikler faydalı      | 4 |
|         | Değiştirmede |                                       | 1 |
| Kontrol | Arttırdı     | Evde yapılan etkinlikler faydalı      | 4 |
|         |              | Derste kullanılan etkinlikler faydalı | 2 |
|         | Değiştirmede |                                       | 1 |

Çizelge 5.23 incelendiğinde deney ve kontrol gruplarında bulunan öğrencilerin, öğretim sürecinde kullanılan çoklu ortam etkinliklerinin fene yönelik motivasyonlarına etkisi hakkında görüşleri alınmıştır. Deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin “Arttırdı” ya da “Değiştirmede” temalarına dahil oldukları görülmektedir.

Deney grubunda bulunan ve çoklu ortam etkinliklerinin fene yönelik motivasyonlarını “Arttırdı” temasında görüş bildiren öğrencilerden “*Derste kullanılan etkinlikler faydalı*” alt temasına ilişkin olarak;

*“İkisi de birbirine çok yakın aslında. Benim cevabım evet de ama daha çok derste gerçekleştirilen etkinlikler etkili oluyor.” (D1)*

*“Bence motivasyonu artırıyor. Arada farklı etkinlikler yapmak iyi oluyor. Okulda yapılanlar daha etkili.” (D3)* şeklinde ifade edilmiştir.

“Evde yapılan etkinlikler faydalı” alt temasına ilişkin olarak D7 ise “*Evet, Quizizz, Kahoot, zihin haritası, ev etkinlikleri faydalı oldu*” şeklinde ifade etmiştir. “Derste kullanılan etkinlikler faydalı” ve “Evde yapılan etkinlikler faydalı” alt temalarına ilişkin olarak ise;

*“Evet arttırdığını düşünüyorum. Daha çok motive olmamızı sağlıyor. Gerçekten derse ilgisi olan öğrencilerin motivasyonun arttırdığını düşünüyorum. Derste yaptıklarımız daha çok, ama ödev olarak verilenlerden zihin haritası daha etkiliydi”. (D2)*

*“Ev ödevi biraz iyide, derste olanlar daha çok motivasyonumu artırıyor.” (D5)*

*“Derste yaptıklarımız Canva, evde yaptıklarımızdan zihin haritası faydalı uygulamalar.” (D6)* şeklinde ifade etmişlerdir.

Deney grubunda bulunan ve çoklu ortam etkinliklerinin fene yönelik motivasyonunu “Değiştirmede” temasında görüş bildiren D4 “*Sadece öğretti yani*” şeklinde durumu ifade etmiştir.

Kontrol grubunda yer alan, çoklu ortam etkinliklerinin fene yönelik motivasyonlarını “Arttırdı” temasında görüş bildiren öğrencilerden “Derste kullanılan etkinlikler faydalı” alt temasına ilişkili olarak K2 “*Evet kesinlikle, derste yapılanlar özellikle Canva faydalı oldu.*” şeklinde görüşlerini ifade ederken, K7 “*Evet motivasyonumu arttırdı, bence derste gerçekleştirdiğimiz uygulamalar arttırdı*” şeklinde görüşlerini ifade etmiştir.

Çoklu ortam etkinliklerinin motivasyon üzerine etkisi konusunda “Arttırdı” teması, “Evde yapılan etkinlikler faydalı” alt temasına ilişkin kontrol grubundan elde edilen görüşler aşağıda sunulmuştur.

*“Ev ödevi şeklinde yapılanlar motivasyonumu daha çok artırıyor.” (K1)*

*“Evet düşünüyorum. Zihin haritası, yani ev ödevi olanlar.” (K3)*

*“Evet, zihin haritası daha çok artırdı. Mesela bilgilerimizi test edip, sınıfta o konuya ne kadar bağımlı, var ne kadar yok görebiliyoruz.” (K5)*

*“Galiba biraz evet faydalı oldu, ikisinden birini seçsem ev ödevi.” (K4)*

Kontrol grubunda bulunan ve çoklu ortam etkinliklerinin fene yönelik motivasyonunu “Değiştirmede” temasında görüş bildiren K6 “*Yok, normalde de derslere çok motive olamıyorum, bir değişim olmadı.*” şeklinde durumu ifade etmiştir.

### 5.2.6. Araştırma Sürecinde Kullanılan Öğretim Stratejilerinin Etkisine İlişkin Öğrenci Görüşleri

Araştırma sürecinde farklı öğretim stratejilerini deneyimleyen deney ve kontrol gruplarında bulunan öğrencilerden elde edilen bulgular incelenmiştir. Deney grubunda bulunan öğrencilere buluş yoluyla öğretim stratejisi hakkında sorular yöneltilmiş ve elde edilen bulgular incelenmiştir (Çizelge 5.24, Çizelge 5.25). Kontrol grubunda bulunan öğrencilere de benzer şekilde sunuş yoluyla öğretim stratejisi hakkında sorular yöneltilerek, elde edilen bulgular incelenmiştir (Çizelge 5.24, Çizelge 5.25).

**Çizelge 5. 24.** Araştırma sürecinde yürütülen buluş ve sunuş yoluyla öğretim stratejisine yönelik görüşler

| Gruplar | Tema                                | Alt Tema                          | f |
|---------|-------------------------------------|-----------------------------------|---|
| Deney   | Buluş Yoluyla Öğretimi Olumlu Bulma | Düşünmeye sevk etme               | 5 |
|         |                                     | Kalıcı öğrenme sağlama            | 2 |
|         |                                     | Meraklı olmayı sağlama            | 1 |
|         |                                     | Simülasyonlar ile inceleme        | 1 |
|         |                                     | Deneyim sağlama                   | 1 |
|         | Sunuş Yoluyla Öğretimi Tercih Etme  |                                   | 2 |
| Kontrol | Sunuş Yoluyla Öğretimi Olumlu Bulma | Öğretmen sunumunun faydalı olması | 3 |
|         |                                     | Aşama aşama gitmesi               | 1 |
|         |                                     | Kafa karıştırmaması               | 1 |
|         |                                     | Öğrenmeyi kolaylaştırması         | 1 |
|         | Buluş Yoluyla Öğretimi Tercih Etme  |                                   | 1 |

Çizelge 5.24 incelendiğinde deney grubunda bulunan öğrencilerin, öğretim sürecinde kullanılan çoklu ortam destekli buluş yoluyla öğretim stratejisinin konuyu kavramaya yönelik etkisi üzerine görüşleri alınmıştır. Deney grubunda bulunan öğrencilerin “Buluş Yoluyla Öğretimi Olumlu Bulma” ya da “Sunuş Yoluyla Öğretimi Tercih Etme” temalarına dahil oldukları görülmektedir.

Deney grubunda bulunan ve “Buluş Yoluyla Öğretimi Olumlu Bulma” temasında görüş bildiren öğrencilerden, D1 “Düşünmeye sevk etme” ve “Simülasyonlar ile inceleme” alt temalarına ilişkin olarak “*Ya bence hiç bilmeden simülasyon üzerinde denemek daha güzel oluyor. Çünkü orada bir şeyler araştırmaya bir şeyler bulmaya çalışıyoruz, öyle daha iyi oluyor*” şeklinde görüşlerini ifade etmiştir. “Düşünmeye sevk etme” ve “Meraklı olmayı sağlama” alt temalarına ilişkin olarak D2 “*Daha çok düşünmemi sağladı. Ne olduğu hakkında daha çok merak etmemi sağladı. Merak ediyorum, ne olduğunu öğrenmeye çalışıyorum. Ama bazen de gerçekten hiçbir fikrim olmuyor, o yüzden zorlanıyorum. Ama tüm sınıf olduğu için bir fikir ortaya atılınca benim de bir fikrim oluşuyor*” şeklinde görüşlerini belirtmiştir. D5 ise “Düşünmeye sevk etme” ve “Kalıcı öğrenme” alt temalarına ilişkin olarak “*Evet düşünüyorum, önceden*

*direk bazı sorular çözerdik, direk konuyu anlatırdık bu ünite de kendimiz bulduk. Javalab gibi zihnimde, hafızamda daha çok kaldı. Önce sorunu çözüp konuya geçmemiz daha iyi anlamamı sağladı.” ifade kullanmıştır. “Düşünmeye sevk etme”, “Kalıcı öğrenme sağlama” ve “Deneyim sağlama” alt temalarına ilişkin olarak D7 “Evet. Deneyim ve kalıcılık olarak çok faydalı. Mantık açısından bana daha çok kalıcı geliyor, nedenini bilerek hatırlamamı sağlıyor” şeklinde görüşlerini ifade etmiştir. D4 ise “Düşünmeye sevk etme” alt temasına ilişkin “Evet, ilk önce konuyu bilmiyoruz sonra öğrenince aradaki farkı öğreniyoruz.” ifadeler ile görüşlerini belirtmiştir.*

Deney grubunda bulunan öğrencilerden ikisi farklı bir öğretim stratejisini tercih etmeye yönelerek “Sunuş Yoluyla Öğretimi Tercih Etme” temasına ilişkin görüş bildirmiştir. Katılımcıların görüşleri aşağıda sunulmuştur.

*“Yani deneyler yaparak gördük ama başta ben ne yapıyorum, bu deneyde onu göremedim. O yüzden öğrendikten sonra olmasını tercih ederim. Klasik yöntem bana daha yatkın.” (D3)*

*“Etkisi var ama diğer yaptığımız daha iyi bence.” (D7)*

Kontrol grubunda bulunan ve “Sunuş Yoluyla Öğretimi Olumlu Bulma” temasında görüş bildiren öğrencilerden “Öğretmen sunumunun faydalı olması” alt temasına ilişkin olarak;

*“Öğretmenin sunumunu tercih ederim.” (K2)*

*“Öğretmenin gösterimi ve sunumu sonrasını tercih ederim.” (K6)*

*“Öğretmenin sunması sonucunda faydalı. Çünkü keşfederek öğrenmede aklımda farklı bilgilerin kalmasını sağlıyor. Mesela ben bir şeyi keşfettiğimde olduğunu düşünüyorum. Sonra doğru şeyi öğrendiğimde ilk keşfettiğim şeyin doğru olduğunu tekrar düşünmeye başlıyorum.” (K7) şeklinde açıklamalarda bulunulmuştur.*

Sunuş yoluyla öğretim ile ilgili olarak “Aşama aşama gitmesi” alt temasına ilişkin ise K5 “Aşama aşama gitmek daha iyi. Mesela birinci kat olmadan ikinci kata çıkamayız. O aşamayı, o bilgiyi öğrenip, test edip, bilip bilmediğimizi araştırmamız lazım. O daha iyi olur.” şeklinde ifade etmiştir. K3 görüşlerinde “Kafa karıştırmaması” alt temasıyla ilişki olarak “Önce öğretmen sunum olarak yapmalı, öğrenmeden yaparsak kafamız karışabilir.” şeklinde ifade etmiştir. “Öğrenmeyi kolaylaştırması” alt temasına ilişkin ise K4 “Şu anda yaptığımız gibi daha faydalı. Çünkü önce anlatım benim öğrenmemi daha kolaylaştırıyor sanırım” şeklinde görüşlerini ifade etmiştir.

Kontrol grubunda bulunan öğrencilerden, farklı bir öğretim stratejisini tercih etmeye yönelerek “Buluş Yoluyla Öğretimi Tercih Etme” temasına ilişkin görüş belirten ifade aşağıda sunulmuştur.

*“Öğretmen sunumu olmadan önce keşfederek öğrenmeyi tercih ederdim. Çünkü kendim öğreniyorum.” (K1)*

### 5.2.7. Araştırma Sürecinde Kullanılan Öğretim Stratejilerinin Uygulanmasına İlişkin Öğrenci Görüşleri

Araştırma sürecinde farklı öğretim stratejilerini deneyimleyen deney ve kontrol gruplarında bulunan öğrencilerin buluş ve sunuş yoluyla öğretim sürecinin uygulanmasına yönelik görüşler Çizelge 5.25'te sunulmuştur.

**Çizelge 5. 25.** Buluş ve sunuş yoluyla öğretim sürecinin uygulanmasına yönelik görüşler

| Gruplar | Tema          | Alt Tema              | f |
|---------|---------------|-----------------------|---|
| Deney   | Olumlu Süreç  | Verimli olma          | 4 |
|         |               | Eğlenceli olma        | 4 |
|         |               | Düşünmeye teşvik etme | 1 |
|         |               | İlgi çekici olma      | 1 |
|         |               | Kolay bir yöntem      | 1 |
|         | Olumsuz Süreç | Zor bir yöntem        | 1 |
|         |               | Verimli değil         | 1 |
|         |               | Sıkıcı olma           | 1 |
| Kontrol | Olumlu Süreç  | Verimli olma          | 5 |
|         |               | Eğlenceli olma        | 4 |
|         |               | Kolay bir yöntem      | 4 |
|         |               | Etkili bir yöntem     | 2 |

Çizelge 5.25 incelendiğinde deney grubunda bulunan öğrencilerin, süreçte kullanılan çoklu ortam destekli buluş yoluyla öğretime yönelik düşünceleri “Olumlu Süreç” ve “Olumsuz Süreç” olarak temalandırılmıştır. Katılımcı görüşlerinin çoğunlukla “Olumlu Süreç” temasına ait alt temalardan “Verimli olma” ve “Eğlenceli olma” temalarında daha çok toplandığı görülmektedir. Bu alt temalara ilişkin görüşler aşağıda sunulmuştur.

*“Verimli ve eğlenceli geçtiğini düşünüyorum.” (D1)*

*“Kolay, Kısmen eğlenceli ve verimli.” (D4)*

*“Bence çok eğlenceli. Diğer arkadaşlarımı dinleyerek hafızamı geliştiriyorum. Bana göre kötü bir yanı yok. Çok da zorlanmadım. Çok verimli.” (D5)*

*“Eğlenceli ve verimli” (D7)*

Ayrıca D4’ün ifadesi “Kolay bir yöntem” teması ile de ilişkilendirilmiştir. “Eğlenceli olma”, “Düşünmeye teşvik etme” ve “İlgi çekici olma” temaları ile ilişki olarak D2 “Genel olarak daha eğlenceli. Bence böyle daha iyi oldu. Daha çok düşünmeye teşvik ettiği için, daha ilgimi çeken konuları vardı ama onun sebebi konu farklılığıydı. Anlatım yöntemi bakımından bu daha ilgimi çekiyor. Normal anlatılsaydı daha az ilgimi çekirdi.” şeklinde görüşlerini ifade etmiştir. “Verimli değil” ve “Zor bir yöntem” temaları ile ilişkili olarak ise D3 “Sıkıcı değil, etkisiz de değil. Ama zor. Çok verimli gelmiyor, ama eğlenceli geliyor.” şeklinde görüşlerini belirtmiştir. D6 ise “Sıkıcı olma” teması ilişkili olarak “Sıkıcı” ifadesini kullanmıştır.

Kontrol grubunda bulunan öğrencilerin ise, süreçte kullanılan çoklu ortam destekli buluş yoluyla öğretime yönelik düşünceleri “Olumlu Süreç” teması altında “Verimli olma” ve “Kolay bir yöntem” alt temalarında daha çok toplandığı görülmektedir. Bu alt temalara ilişkin görüşler aşağıda sunulmuştur.

*“Evet, kolay, verimli ve eğlenceli.” (K1)*

*“Başta eğlenceli, kolay ve verimli.” (K3)*

*“Kolay ve verimli” (K5)*

K1 ile K3’ün ifadeleri “Eğlenceli olma” teması ile de ilişkilendirilmiştir. “Verimli olma” ve “Etkili bir yöntem” temaları ile ilişkilendirilen ifadeler aşağıda sunulmuştur.

*“Etkiliydi, verimliydi.” (K2)*

*“Verimli ve etkili.” (K7)*

“Eğlenceli olma” ve “Kolay bir yöntem” alt temaları ile ilişkili olarak K4 “Kolay ve verimli” şeklinde ifade kullanırken, sadece “Eğlenceli olma” teması ile ilişkili olarak ise K6 “Eğlenceli, yani sıkıcı değil” şeklinde görüşlerini belirtmiştir.

#### 5.2.8. Uygulanan Öğretim Sürecine İlişkin Öğrenci Değerlendirmeleri ve Önerileri

Araştırma sürecinde çoklu ortam destekli farklı öğretim stratejilerini deneyimleyen deney ve kontrol gruplarında bulunan öğrencilerden, süreç hakkında öneri ve değerlendirme yapmaları istenmiştir. Deney ve kontrol gruplarında bulunan öğrencilerden elde edilen bulgular Çizelge 5.26 sunulmuştur.

**Çizelge 5. 26.** Araştırma sürecinde yürütülen çoklu ortam destekli buluş ve sunuş yoluyla öğretim stratejisine yönelik değerlendirme ve öneriler

| Gruplar | Tema                     | Alt Tema                                     | f |
|---------|--------------------------|----------------------------------------------|---|
| Deney   | Süreç olumlu             | Görsellik sunması                            | 2 |
|         |                          | Simülasyonlar ile sunulması                  | 2 |
|         |                          | Proje eklenmesi ihtiyacı                     | 1 |
|         |                          |                                              | 2 |
|         | Süreç düzeltilmeli       |                                              | 1 |
|         |                          |                                              | 4 |
| Kontrol | Süreç olumlu             |                                              |   |
|         | Süreç konusunda kararsız |                                              | 1 |
|         | Süreç düzeltilmeli       | Teknik imkan sağlanmalı                      | 1 |
|         |                          | Simülasyonlara daha fazla zaman ayrılmalı    | 1 |
|         |                          | Daha fazla görsel materyal ile desteklenmeli | 1 |

Çizelge 5.26 incelendiğinde deney ve kontrol gruplarında bulunan öğrencilerin, çoklu ortam destekli farklı öğretim stratejilerinin yürütüldüğü süreç hakkında öneri ve

değerlendirmeye yönelik görüşleri alınmıştır. Deney grubunda bulunan öğrencilerin süreci “Süreç Olumlu” ve “Süreç Düzeltmeli” şeklinde iki farklı temada değerlendirdikleri görülmekteyken, kontrol grubunda bulunan öğrencilerin ise “Süreç Olumlu”, “Süreç Konusunda Kararsız” ve “Süreç Düzeltmeli” olmak üzere üç farklı temada değerlendirdikleri görülmektedir.

Deney grubunda bulunan öğrencilerden “Süreç Olumlu” teması altında “Görsellik sunması” alt temasına ilişkin olarak görüş belirten katılımcılar aşağıda sunulmuştur.

*“Bence her şey yeterliydi, güzeldi. Olumlu olarak da yine aynı şeyi söyleyeceğim. Görselleştirmeler kalıcılık sağladı.” (D1)*

*“En olumlusu zihin haritasıydı.” (D7)*

“Süreç Olumlu” teması ile “Proje eklenmesi ihtiyacı” ve “Simülasyonlar ile sunulması” alt temalarına ilişkin olarak ise D3 *“Genel olarak iyi. Javalab daha iyi, süresi belki biraz artırabilir. Projeler eklenebilir”* şeklinde ifade etmiştir. “Süreç Olumlu” teması ile ilgili olarak “Simülasyonlar ile sunulması” alt teması kapsamında D5 *“Hepsi gerekli ama bana göre Javalab daha güzel geliyor”* şeklinde ifade etmiştir. Sadece “Süreç Olumlu” temasına ilişkin genel olarak görüş bildiren katılımcılar da aşağıda gösterilmiştir.

*“Genel olarak güzel bence.” (D2)*

*“Genel olarak iyi.” (D4)*

“Süreç Düzeltmeli” temasına ilişkin olarak D6 *“Bence ilk önce simülasyon yapmak yerine konu anlatılabilirdi. Çünkü öyle zor oluyor.”* şeklinde görüş belirtmiştir.

Kontrol grubunda bulunan öğrencilerden “Süreç Olumlu” temasına ilişkin olarak görüş belirten katılımcılar ise aşağıda sunulmuştur.

*“Genel olarak iyi.” (K1)*

*“İdeal di.” (K2)*

*“İdeal di.” (K3)*

*“Bazen ders ile ilgili arkadaşşıma soru soruyorum onu yapmadım. Benim için süreç olumluydu” (K4)*

“Süreç Konusunda Kararsız” temasına ilişkin olarak ise K6 *“Olumluda olumsuzda yorum yok.”* şeklinde süreci değerlendirmiştir. “Süreç Düzeltmeli” teması ile ilgili olarak “Simülasyonlara daha fazla zaman ayrılmalı” ve “Daha fazla görsel materyal ile desteklenmeli” alt temalarına ilişkin K7 *“Zihin haritasında bence bütün konuları bitirdikten sonra bütün konuları karışık bir zihin haritası ile yapabiliriz. Bence simülasyonların süresi ve sayısı arttırılabilir.”* şeklinde görüş ifade etmiştir. “Süreç Düzeltmeli” teması ile ilgili olarak “Teknik imkân sağlanmalı” alt temasına ilişkin ise K5 *“Öğrencilerin maddi açıdan ulaşılabilirliği artsa daha güzel olurdu. Mesela herkesin tablet bilgisayarlar ile çoklu ortam uygulamalarını test edebilmesi ve hangisi doğru hangisi yanlış öğrenebilmesi daha iyi olurdu”* şeklinde görüş belirtmiştir.

## BÖLÜM 6

### TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER

Karma yöntem deseniyle gerçekleştirilen bu çalışmada, çoklu ortam destekli farklı öğretim stratejilerinin öğrencilerin yapılandırmacı öğrenme ortamlarına karşın tutumları, fen öğrenmeye yönelik motivasyonları, çoklu ortam materyaline bağlanma durumları ve akademik başarılarına üzerindeki etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Süreçte elde edilen nicel ve nitel bulgular ışığında tartışılmış ve ulaşılan bulgular yorumlanarak ifade edilmiştir. Çalışmada ayrıca uygulamaya yönelik ve gelecekte gerçekleştirilebilecek çalışmalar için araştırmacılara önerilerde sunulmuştur.

#### 6.1 Tartışma ve Sonuç

Karma desen modeli ile yürütülen bu tez çalışmasında, çoklu ortam destekli buluş ve sunuş yoluyla öğretim stratejilerinin “Işığın Madde ile Etkileşimi” ünitesinde, 7. sınıfta öğrenim görmekte olan öğrencilerin yapılandırmacı öğrenme ortamlarına karşın tutumları, fen öğrenmeye yönelik motivasyonları, çoklu ortam materyaline bağlanma durumları ve akademik başarılarına etkileri öğrenci görüşleri alınarak araştırılmış ve elde edilen bulgular alanyazın çalışmaları da ele alınarak tartışılmıştır.

##### 6.1.1. YÖÖDÖ’den Elde Edilen Bulguların Tartışılması

Araştırma sürecinde çoklu ortam destekli buluş yoluyla öğretim gören deney grubu öğrencilerinin YÖÖDÖ ön test ortalamaları ( $\bar{X}_D = 103.54$ ) ile çoklu ortam destekli sunuş yoluyla öğrenim gören kontrol grubu öğrencilerinin YÖÖDÖ ön test ortalamaları ( $\bar{X}_K = 103.64$ ) karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmüştür (Çizelge 5.4). Bununla birlikte 28 maddeden oluşan YÖÖDÖ’den alınabilecek en yüksek puanın 140 olduğu ve deney ve kontrol gruplarında bulunan

öğrencilerin YÖODÖ ön test ortalamaları ( $\bar{X}_o = 103.54$ ;  $\bar{X}_k = 103.64$ ) göz önüne alındığında, Fen Bilimleri dersi kapsamında yapılandırmacı öğrenme ortamlarına yönelik algılarının ortalamanın üstünde bir değerde olduğu görülmektedir. Alanyazında elde edilen bu bulguya benzer şekilde fen bilimleri ders ortamlarının yapılandırmacı öğrenme ortamı olarak değerlendirildiği ve ele alındığı birçok çalışmaya rastlanmıştır (Acat, Karadağ ve Kaplan, 2012; Cabur, 2019; Eroğlu, Armağan ve Bektaş, 2015).

Çoklu ortam destekli buluş ve sunuş yoluyla öğretim süreci sonrasında gruplara YÖODÖ son test şeklinde uygulanmıştır. Deney grubunun YÖODÖ son test ortalamaları ( $\bar{X}_o = 108.67$ ) ile kontrol grubunun YÖODÖ son test ortalamaları ( $\bar{X}_k = 109.55$ ) karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmüştür (Bkz. Çizelge 5.5). Alanyazında iki farklı öğretim stratejisinin, yapılandırmacı öğrenme ortamı algıları üzerinde etkisini konu alan ve bu durumu tartışan herhangi bir çalışmaya ulaşılamamıştır. Bununla birlikte bilişsel yapılandırmacılık kuramına dayanan iki farklı öğretim stratejisinin de öğrencilerin yapılandırmacı öğrenme ortamlarına yönelik algılarını benzer oranda etkilemesi önemli görülmektedir. Ayrıca grupların YÖODÖ son test ortalamalarının ( $\bar{X}_{Dson} = 108.67$ ;  $\bar{X}_{Kson} = 109.55$ ), YÖODÖ ön test ortalamalarından ( $\bar{X}_{Dön} = 103.54$ ,  $\bar{X}_{Kön} = 103.64$ ) yüksek olduğu fakat ortaya çıkan bulgunun istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde farklılaşmadığı görülmektedir (Bkz. Çizelge 5.6). Çalışmadan elde edilen bulgulara göre, gruplarda bulunan öğrencilerin derste yürütülen öğretim süreci sonrasında yapılandırmacı öğrenme ortamlarına yönelik algılarının daha olumlu yönde değiştiği gözlemlenmiştir. Gerçekleşen değişim göz önüne alındığında kontrol grubunda yürütülen çoklu ortam destekli sunuş yoluyla öğretim yönteminin öğrencilerin yapılandırmacı öğrenme ortamları algılarını çok az farkla da olsa daha olumlu yönde etkilediği görülmektedir. Bu durum nitel bulgular tarafından da desteklenmektedir. Kontrol grubundan bulunan öğrencilerin sunuş yoluyla öğretimi deney grubuna göre daha fazla oranda etkili, verimli ve eğlenceli bulduğu görülmüştür (Bkz. Çizelge 5.25). Bununla birlikte çoklu ortam uygulamalarının öğrenme sürecinde kullanılmasına ilişkin olarak deney ve kontrol gruplarında bulunan öğrencilerin görüşleri incelendiğinde de; yapılandırmacı öğrenme ortamlarından beklenilebilecek şekilde, öğrencilerle etkileşim kurarak, öğrencilerin ilgi, ihtiyaç ve beklentilerini göz önünde bulundurarak öğrenme ortamlarını oluşturma ve öğrenenin öğrenme sürecini destekleyen koşullar yaratmanın oldukça önemli olduğu görülmektedir (Canbulat ve Yüce, 2016). Nitel bulgular

incelendiğinde benzer şekilde farklı gruplarda bulunan öğrencilerin uygulanan öğretim stratejilerini; ilgileri, ihtiyaç ve beklentilerini karşılar nitelikte olduğu yönünde ve verimli, eğlenceli, etkili, ilgi çekici şeklinde yorumladıkları görülmektedir (Bkz. Çizelge 5.25).

YÖÖDÖ alt boyutlarına ilişkin yapılan analizlerde ise, “Öğrenci merkezli” boyutunda son test puan ortalamaları karşılaştırıldığında kontrol grubu puan ortalamalarının istatistiksel olarak anlamlı bir fark ile yüksek olduğu görülmektedir (Bkz. Çizelge 5.7). Bu duruma göre, çoklu ortam destekli sunuş yoluyla öğretim gören öğrencilerin süreci, çoklu ortam destekli buluş yoluyla öğretim gören öğrencilere daha fazla öğrenci merkezli olarak algıladıkları bulgusuna ulaşılmıştır. Ayrıca “Öğrenci merkezli” alt boyuna ilişkin olarak kontrol grubu son test ortalamalarının, ön test ortalamalarından istatistiksel olarak farklılaştığı ortaya çıkmıştır (Bkz. Çizelge 5.7). Öte yandan nitel bulgular incelendiğinde deney grubunda bulunan öğrencilerin gerçekleştirilen öğrenme sürecini “*Düşünmeye sevk etme*”, “*Meraklı olmayı sağlama*” “*Simülasyonlar ile inceleme*” ve “*Deneyim sağlama*” gibi ifadeler ile açıkladıkları göz önüne alındığında daha öğrenci merkezli olarak algılamaları gerekirken (Bkz. Çizelge 5.24), bunun yanı sıra elde edilen bulgularda kontrol grubunda bulunan öğrencilerin süreci daha öğrenci merkezli olarak değerlendirdikleri görülmüştür. Bu durumun nedeni olarak öğrencilerin sunuş yoluyla öğretim sürecini “*Aşama aşama gitmesi*”, “*Kafa karıştırmaması*” ve “*Öğrenmeyi kolaylaştırma*” şeklinde tanımlamalarından kaynaklanabileceği düşünülebilmektedir (Bkz. Çizelge 5.24). Çalışmada, önceki bulgulardan farklı olarak “İşbirlikli” alt boyutunda, deney grubu puan ortalamalarının istatistiksel olarak anlamlı bir fark ile yüksek olduğu görülmektedir (Bkz. Çizelge 5.7). Bu durum çoklu ortam destekli buluş yoluyla öğretim gören öğrencilerin süreci, çoklu ortam destekli sunuş yoluyla öğretim gören öğrencilere göre daha fazla işbirlikli olarak algıladıkları anlamına gelmektedir. Nitekim bu bulgunun nitel verilerle desteklendiği de görülebilmektedir. Deney grubunda bulunan öğrenciler, buluş yoluyla yürütülen çoklu ortam etkinliklerinin işbirlikli çalışma ortamı (Karadeniz, 2019) oluşturduğuna yönelik nitel bulgularda da görüş bildirmişlerdir (Bkz. Çizelge 5.21).

### 6.1.2. FÖYMÖ'den Elde Edilen Bulguların Tartışılması

Araştırma kapsamında, çoklu ortam destekli farklı öğretim stratejilerinin fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarına etkisini belirlemek amacıyla hem deney hem de kontrol grubunda bulunan öğrencilerin süreç öncesinde ve süreç sonrasında FÖYMÖ'ü uygulanmıştır. Çoklu ortam destekli buluş yoluyla öğretim sürecinin yürütüldüğü deney grubunda bulunan öğrencilerin FÖYMÖ ön test ortalamaları ( $\bar{X}_D = 87.67$ ) ile çoklu ortam destekli sunuş yoluyla öğretim sürecinin yürütüldüğü kontrol grubunda bulunan öğrencilerin ön test ortalamaları ( $\bar{X}_K = 85.91$ ) arasında bulunan farkın istatistiksel olarak anlamlı düzeyde olmadığı görülmüştür (Bkz. Çizelge 5.8). Bununla birlikte 23 maddeden oluşan FÖYMÖ'nden alınabilecek en yüksek puanın 115 olduğu ve deney ve kontrol gruplarının puan ortalamaları göz önünde bulundurulduğunda, her iki grupta ortalamaların üstünde fen öğrenmeye yönelik motivasyona sahip oldukları görülmektedir. Bununla birlikte deney grubunda bulunan öğrencilerin, anlamlı bir fark oluşturmamasına rağmen kontrol grubunda bulunan öğrencilere göre fen dersine yönelik motivasyonlarının biraz daha fazla olduğu belirlenmiştir.

Yürütülen ders süreci sonrasında gruplara FÖYMÖ son test şeklinde tekrar uygulanmıştır. Elde edilen bulgulara göre, deney grubunda bulunan öğrencilerin FÖYMÖ son test puan ortalamaları ( $\bar{X}_D = 89.29$ ) ile kontrol grubunda bulunan öğrencilerin FÖYMÖ son test puan ortalamaları ( $\bar{X}_K = 91.22$ ) karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmüştür (Çizelge 5.9). Alanyazında çalışmaya konu olan iki farklı öğretim stratejisinin, öğrencilerin fen öğrenmeye yönelik motivasyonları üzerinde etkisini konu alan herhangi bir çalışmaya ulaşılamamıştır. Fakat çoklu ortamla öğretim başta olmak üzere Web 2.0 araçları, bilgisayar destekli öğretim gibi öğretim teknolojilerinin kullanıldığı ve öğrencilerin fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarını anlamlı düzeyde arttırdığını gösteren birçok çalışmaya rastlanabilmektedir (Akyol ve Çiftçi, 2020; Chin, Hong, Huang, Shen ve Lin, 2016; Ortakarasu ve Sülün, 2022; Özerbaş ve Yalçınkaya, 2018; Tekinarslan vd., 2015). Öte yandan alanyazında Web 2.0 araçlarının öğrencilerin fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarını anlamlı düzeyde arttırmadığını gösteren çalışmalar da bulunmaktadır (Gürleroğlu, 2019). Gerçekleştirilen bu çalışmada, çoklu ortam uygulamaları ile desteklenmiş bilişsel yapılandırıcılığı da temel alan iki farklı öğretim stratejisinin, öğrencilerin fen öğrenmeye yönelik motivasyonları üzerinde

anlamalı bir fark yaratamadığı fakat fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarda artışa sebep olduğu görülmüştür. Çalışmada elde edilen nitel bulgular incelendiğinde de her iki grup öğrencilerinin görüşleri neticesinde elde edilen bulgular, fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarının arttığını doğrular niteliktedir. Elde edilen görüşlerde deney grubunda bulunan öğrenciler, fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarını; “*derste kullanılan çoklu ortam etkinliklerinin daha fazla attırdığını*” belirtmişlerdir. Kontrol grubunda ise “*evde yapılan etkinliklerin fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarını daha fazla attırdığını*” belirtmişlerdir (Bkz. Çizelge 5.23). Bu durumun nedeni olarak buluş yoluyla öğretimin, sunuş yoluyla öğretime oranla daha öğrenci merkezli olması (İbrahim ve Erdik, 2014; Temizöz ve Koca, 2010) ve öğrencilerin evlerinde kendi kendilerine uygulamaları yapmaya çalışmalarından kaynaklanmış olabilir. Deney grubunda bulunan öğrenciler ayrıca, ders sürecinde gerçekleştirilen çoklu ortam etkinliklerini kısmen daha fazla deneyimleyebildikleri (Başbuğ, 2022; Özdemir, 2007) ve bu nedenle motivasyonlarının yükselmesinde de temel etkinin ders sürecinde uygulanan çoklu ortam etkinliklerinin olduğunu düşünmüş olabilirler. Bununla birlikte kontrol grubunda bulunan öğrencilerin ise evde ödev şeklinde gerçekleştirdikleri çoklu ortam etkinliklerini, bireysel deneyimlemiş olmalarının (Başbuğ, 2022; Özdemir, 2007) fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarının artmasında daha etkili olduğunu düşünmelerine neden olabileceği düşünülmektedir.

Deney ve kontrol gruplarının ön test puan ortalamaları ile son test puan ortalamaları karşılaştırıldığında ise; deney grubunda bulunan öğrencilerin FÖYMÖ son test ortalamalarının ( $\bar{X}_{Dson} = 89.29$ ), FÖYMÖ ön test ortalamalarından ( $\bar{X}_{Dön} = 87.67$ ) daha yüksek olduğu fakat istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılığın olmadığı görülmektedir (Bkz. Çizelge 5.10). Çalışmada çoklu ortam destekli buluş yoluyla öğretim sürecini öğrencilerde fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarında artış sağlamış olsa da bu artışın anlamlı değer içermediği görülmektedir. Elde edilen bu bulgunun alanyazında ulaşılan çalışmalarından farklı olduğu görülmektedir. Alanyazında buluş yoluyla öğretimin öğrencilerin fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarını anlamlı düzeyde arttığı bulgusunu ortaya koyan çalışmalarda bulunmaktadır (Krisyanti vd., 2021; Safira vd., 2021). Öte yandan kontrol grubunda bulunan öğrencilerin FÖYMÖ son test ortalamalarının ( $\bar{X}_{Kson} = 91.22$ ) ise, FÖYMÖ ön test ortalamalarından ( $\bar{X}_{Kön} = 85.91$ ) daha yüksek olduğu ve bu farkın istatistiksel olarak anlamlılık değeri taşıdığı görülmektedir.

Bu bulgu çoklu ortam destekli sunuş yoluyla öğretim sürecinin, öğrencilerde fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarını anlamlı düzeyde arttırdığı göstermekte ve ulaşılan bu bulgu alanyazında bazı çalışmalarla da desteklenmektedir (İzmirli, 2015; Mystakidis, 2019; Tsai vd., 2020). Nicel bulgulara ek olarak çalışma sürecinde elde edilen nitel bulgular da öğrencilerin fen öğrenmeye yönelik motivasyonları arttırdığını doğrular niteliktedir. Gruplarda bulunan öğrencilere çoklu ortam etkinliklerinin fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarını nasıl etkilediği sorulduğunda; her iki grupta da sadece birer öğrencinin fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarında bir değişim olmadığını ifade eden “*Değiştirmedim*” şeklinde görüşü haricinde diğer tüm öğrenciler motivasyonlarının arttığını ifade etmişlerdir (Bkz. Çizelge 5.23). Deney ve kontrol gruplarında bulunan öğrencilerin süreç öncesinde de fen dersine yönelik tutumlarıyla ilgili bulgularda, “*ilgimi çeken bir dersti*”, “*fen dersine meraklıydım*”, “*fen dersini seviyorum*” şeklinde görüşleri bulunmaktadır (Bkz. Çizelge 5.23). Bununla birlikte elde edilen bulgularda öğrencilerin buluş yoluyla yürütülen bir öğretim sürecine oranla, sunuş yoluyla öğretim sürecine daha yakın oldukları görülmüş ve ortaya çıkan bu durumun kontrol grubunda da motivasyon puan ortalamalarının anlamlı düzeyde farklılaşmasına bir neden olarak düşünülebilir. Öte yandan deney grubunda bulunan bazı öğrencilerin buluş yoluyla öğretim sürecini zor bulmaları nedeniyle de FÖYMÖ puan ortalamaları arasında anlamlı bir artış olmama durumu ortaya çıkmış olabilir (Bkz. Çizelge 5.23).

Çalışma sürecinde elde edilen bir diğer nitel bulgu öğretim sürecinin öğrencilerin fen dersine yönelik tutumlarına etkisidir. Elde edilen bulgular incelendiğinde, gerçekleştirilen öğretim sürecinin deney grubunda bulunan öğrencilerin fene yönelik tutumlarını büyük oranda olumlu etkilendiği (%75), kontrol grubunda bulunan öğrencilerin ise fene yönelik tutumlarının büyük oranda değişmediği (%71.4) ortaya çıkmıştır. Elde edilen görüşlerin fen öğrenmeye yönelik motivasyon verilerinden farklılaştığı görülmektedir. Bunun nedeni olarak deney grubunda yürütülen buluş yoluyla öğretim sürecinin öğrencilerde merak duygusu uyandırma ve derse karşı ilgilerinin artması olarak açıklanabilir (Bkz. Çizelge 5.22). Kontrol grubunda bulunan öğrencilerin ise daha aşına oldukları bir öğretim sürecinde bulunmaları nedeniyle fene yönelik tutumlarında çok fazla düzeyde olumlu bir etkilenme olmamış olabilir. Buluş yoluyla öğretim stratejisi bazı öğrenciler açısından zor bir yöntem olarak düşünülmesi durumu motivasyonları üzerinde olumsuz bir etki etse de, merak uyandırıcı (Başbuğ, 2022;

Çoban, Çelik ve Kılıç, 2021), düşünmeye sevk eden (Ergün, 2020; Kara ve Özgün-Koca, 2004), öğrenci merkezli (Özcan ve Türnüklü, 2013) ve deneyime (Duffy, 1996; Yakışan, 2017) açık bir öğretim stratejisi olması nedeniyle öğrencilerin fene yönelik tutumlarını daha fazla olumlu etkilediği düşünülebilir.

FÖYMÖ alt boyutlarına ilişkin yapılan analizlerde ise, “Araştırma yapmaya yönelik motivasyon” boyutunda son test ortalamaları arasında kontrol grubu lehine anlamlı düzeyde farklılaştığı görülmektedir (Bkz. Çizelge 5.11). Elde edilen bulgulara göre, çoklu ortam destekli sunuş yoluyla öğretim gören öğrencilerin süreç sonrasında, çoklu ortam destekli buluş yoluyla öğretim gören öğrencilere göre araştırma yapmaya daha fazla motive oldukları bulgusuna ulaşılmıştır. Bu bulgu araştırmada ulaşılan nitel bulgular ile de desteklenmektedir (Bkz. Çizelge 5.23). Kontrol grubunda bulunan öğrencilerin evde gerçekleştirilen çoklu ortam etkinliklerinin motivasyonlarını daha fazla attırdığı yönündeki görüşleri ve özellikle belirtilen etkinliğin “*Zihin haritalama*” uygulaması olduğu göz önünde bulundurulursa, bu durumun öğrencilerin araştırma yapmaya yönelik motivasyonlarını arttırdığına ilişkin bir etkisinin olduğu düşünülebilir. Bununla birlikte kontrol grubunda bulunan öğrencilerin “Performansa yönelik motivasyon” alt boyutunda son test puan ortalamalarının, ön test puan ortalamalarından anlamlı düzeyde farklılaştığı ve ortaya çıkan farklılığın son test puanları lehine olduğu görülmüştür (Bkz. Çizelge 5.11). Kontrol grubunda bulunan öğrencilerin performans göstermeye yönelik motivasyonlarında ortaya çıkan anlamlı düzeyde artışın nedeni olarak öğrencilerin sunuş yoluyla öğretime daha aşina olmalarından kaynaklandığı düşünülebilir. Bu durum nitel bulgular ile desteklendiği de görülmektedir. Nitekim kontrol grubunda bulunan öğrencilerin sunuş yoluyla öğretimi, “*verimli*”, “*eğlenceli*”, “*kolay*” ve “*etkili*” bir yöntem olarak nitelemeleri ile açıklanabilir. (Bkz. Çizelge 5.25). Deney grubunda bulunan öğrencilerin ise performans göstermeye yönelik motivasyonlarında istatistiksel olarak anlamlı olmayan bir düzeyde azalma olduğu görülmektedir (Bkz. Çizelge 5.11). Bu durumun nedeni olarak da buluş yoluyla öğretim gören deney grubu öğrencilerinin, sürece adapte olmakta zorlandıkları ve motivasyonlarının bazı boyutları olumsuz etkilemesine neden olduğu düşünülebilir. Nitekim araştırmanın nitel bulguları bu durumu destekler niteliktedir. Deney grubunda bulunan öğrencilerin bazıları süreci “*zor*”, “*sıkıcı*” ve “*verimli değil*” olarak tanımladıkları görülmektedir (Bkz. Çizelge 5.25). Bu nedenle yanlış yapmaktan çekinmeleri sebebiyle

de performans göstermeye yönelik motivasyonlarında bir azalmaya neden olmuş olabilir. Nitekim Tsai ve diğerleri (2020) tarafından yürütülen bir araştırmada da benzer bulgular ulaşmak mümkündür. Elde edilen bu bulgular kapsamında fen öğretiminde önemli bir strateji olan buluş yoluyla öğretimin, eğitim-öğretim sürecimizde uygulanma noktasında çok fazla kullanım sağlanmadığı ve öğrencilerimizin öğrenme sürecinde bu stratejiye çok alışkın olmadıkları düşünülebilir (Avcı, 2021; Karamustafaoğlu, Bayar ve Kaya, 2014; Temizöz ve Koca, 2010).

### 6.1.3. ÇÖMBÖ'den Elde Edilen Bulguların Tartışılması

Çoklu ortam destekli farklı öğretim stratejileri ile gerçekleşen öğretim sürecinde deney ve kontrol gruplarında bulunan öğrencilerin, çoklu ortam öğrenme materyaline bağlanma durumlarının araştırılması amacıyla öğrenme sürecinden sonra ÇÖMBÖ gruplara uygulanmıştır. Elde edilen bulgulara göre; çoklu ortam destekli sunuş yoluyla öğretim sürecinin yürütüldüğü kontrol grubu öğrencilerinin ÇÖMBÖ puan ortalamaları ( $\bar{X}_K = 47.09$ ), çoklu ortam destekli buluş yoluyla öğretim sürecinin yürütüldüğü deney grubu öğrencilerinin ÇÖMBÖ puan ortalamalarından ( $\bar{X}_D = 46.88$ ) az bir farkla yüksek olduğu fakat elde edilen bulgunun istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür (Bkz. Çizelge 5.11). Alanyazın çalışmaları kapsamında farklı öğretim stratejilerinin, çoklu ortam materyaline bağlanma durumları üzerine etkisini ele alan herhangi bir araştırmaya rastlanılmamıştır. Öte yandan ölçeğin 13 maddeden oluştuğu ve alınabilecek en yüksek puan değerinin 65 olduğu göz önüne alındığında deney ve kontrol gruplarında bulunan öğrencilerin ortalamanın üstünde bir puan aldıkları görülmektedir. Bu durum; çoklu ortamla bilişsel öğrenme kuramını temel alan çoklu ortam materyalinin, farklı öğretim stratejilerinde benzer düzeyde materyale bağlanma durumları oluşturabileceği düşüncesini oluşturmaktadır. Çoklu ortam materyallerinin; öğrencilerin beklentileri, konu ve sürecin gereksinimleri, öğrenme stratejisinin ihtiyaçları doğrultusunda farklı şekillerde düzenlenebileceği anlamını taşımaktadır. Ayrıca ÇÖMBÖ alt boyutlarına yönelik yapılan analizlerde, çoklu ortam materyalinin seçilen öğretim stratejisine göre tümevarım ya da tümdengelim şeklinde yapılacak olan herhangi bir düzenlemenin, öğrencilerin materyale bağlanma durumlarını anlamlı düzeyde etkilemeyeceği de ifade edilebilir (Bkz. Çizelge 5.12).

Araştırmanın nitel bulgularına bakıldığında eğitim-öğretim sürecinde teknolojik araç kullanılmasının öğrencilerde “*derse katılımı sağlama*”, “*derste kolaylık sağlama*”, “*bilgiyi somutlaştırma*”, “*bilgiye kolay erişme*”, “*zaman ve araç-gereçten tasarruf sağlama*” ve “*araştırma amaçlı kullanılma*” gibi birçok açıdan önemli etkilerinin olduğu görülmektedir (Bkz. Çizelge 5.19). Bu görüşler kapsamında öğrencilerin teknolojik araçları eğitim öğretim sürecinin önemli bir parçası olarak gördüğü çıkarımına ulaşılabilir. Bununla birlikte çoklu ortam uygulamalarının eğitim öğretim sürecine; “*Konuyu daha iyi anlama*”, “*Akılda kalıcılık sağlama*”, “*Öğrenmede kolaylık sağlama*” gibi katkılarının bulunduğu dile getirilmiştir (Bkz. Çizelge 5.20). Araştırma sürecinde uygulanan çoklu ortam etkinlikleri sayesinde de; öğrencilerin “*Konuya daha iyi odaklandıkları*”, “*Somutlaştırmaya yardımcı olduğu*”, “*Akılda kalıcılık sağladığı*” gibi önemli katkılar öğrenciler tarafından belirtirmiştir (Bkz. Çizelge 5.21). Öğrencilerin görüşlerinden elde edilen bu bulgular; her iki grubunun da çoklu ortam materyaline benzer düzeyde bağlanma durumuna sahip olduğu görüşünü ortaya koyabilmektedir. Ayrıca çoklu ortam uygulamaları ile ilgili elde edilen nitel bulgular, öğretim sürecinde çoklu ortam uygulamalarının başta bilgiyi somutlaştırma (Akyol ve Çiftçi, 2020; Şahin ve Çakır, 2018) olmak üzere, akılda kalıcılık (Sarac ve Tarhan, 2017) ve öğrenme kolaylığı (Akkoyunlu ve Yılmaz, 2005; Sakman, 2020) sağlamada önemini tekrardan vurgular niteliktedir (Bkz. Çizelge 5.20; Çizelge 5.21).

#### **6.1.4. ABT’den Elde Edilen Bulguların Tartışılması**

Araştırma kapsamında, çoklu ortam destekli farklı öğrenme stratejilerin öğrencilerin akademik başarılarına ve öğrenilen bilginin kalıcılığına etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu doğrultuda, araştırmacı tarafından geliştirilen ABT gruplara ön test, son test ve kalıcılık testi şeklinde uygulanmıştır. Deney grubunda bulunan öğrencilerin çoklu ortam destekli buluş yoluyla öğretim süreci öncesinde ABT ön test puan ortalamaları ( $\bar{X}_D = 12.08$ ) ile kontrol grubunda bulunan öğrencilerin çoklu ortam destekli sunuş yoluyla öğretim süreci öncesi ABT ön test puan ortalamaları ( $\bar{X}_K = 12.41$ ) arasında bulunan farkın istatistiksel olarak anlamlı düzeyde olmadığı görülmektedir (Bkz. Çizelge 5.14). Bu durum deney ve kontrol gruplarında bulunan öğrencilerin deneysel süreç öncesinde fen dersi kapsamında benzer akademik başarıya sahip olduklarını göstermektedir.

Çoklu ortam destekli farklı öğretim stratejilerinin kullanıldığı deneysel sürecin sonrasında ABT son test şeklinde uygulanmıştır. Deney grubu öğrencilerinin çoklu ortam destekli buluş yoluyla öğretim süreci sonrasında ABT son test puan ortalaması ( $\bar{X}_D = 16.33$ ), kontrol grubu öğrencilerinin çoklu ortam destekli sunuş yoluyla öğretim süreci sonrasındaki ABT son test puan ortalamasından ( $\bar{X}_K = 14.36$ ) daha yüksek olduğu fakat farklılaşmanın istatistiksel olarak anlamlı bir değerde olmadığı görülmektedir (Bkz. Çizelge 5.15). Bu durum, çoklu ortam uygulamalarının bilişsel yapılandırmacılığı temel alan buluş ve sunuş gibi farklı öğretim stratejilerine entegre edilerek kullanılmasının, öğrencilerin akademik başarıları üzerinde anlamlı bir fark yaratacak kadar etkisi olmadığı şeklinde yorumlanabilir. Alanyazındaki araştırmada çoklu ortam destekli farklı öğretim stratejilerinin, öğrencilerin akademik başarılarını anlamlı düzeyde etkilemediği bulgusunu ortaya koyan çeşitli çalışmalara rastlanmaktadır (Dede, 2008; Nahampun, 2014; Thohari vd., 2019). Bununla beraber alanyazında çoklu ortam destekli farklı öğretim stratejilerinin, öğrencilerin akademik başarılarını anlamlı düzeyde etkilediğini ortaya koyan çeşitli çalışmalar da bulunmaktadır (So, Chen ve Wan, 2019). Fakat grupların, yapılandırmacı öğrenme algıları ve fen öğrenmeye yönelik motivasyonları göz önünde bulundurulduğunda, kontrol grubu öğrencileri lehine ABT son test puan ortalamalarının yüksek olması beklenebilirdi. Ancak deney grubunun ABT son test puan ortalamaları göz önünde bulundurulduğunda, yapılandırmacılık ve motivasyon bulgularının aksine öğrenme çıktılarının buluş yoluyla öğretimi daha çok desteklediği ifade edilebilir. Ayrıca farklı öğretim stratejilerinin etkisine yönelik elde edilen nitel bulgular incelendiğinde, öğrencilerin buluş yoluyla öğretim süreci için “Düşünmeye sevk ettiği”, “Meraklı olmayı sağladığı” ve “Deneyim sağladığı” şeklinde ifadelerin ABT’den elde edilen bulguları destekler nitelikte olduğu da düşünülebilir (Bkz. Çizelge 5.24). YÖÖDÖ, FÖYMÖ ve ABT elde edilen bulgular göz önünde bulundurulduğunda, öğrencilerin buluş yoluyla öğretime alışkın olmadığı (Temizöz ve Koca, 2010) fakat bu öğretim stratejisi ile gerçekleşen öğrenme sürecinin öğrencilerin akademik başarıları lehine (Dalgarno vd., 2014) olabildiği şeklinde bir yorum yapılabilir.

ABT kalıcılık testine ilişkin bulgulara incelendiğinde, deney grubuna ait puan ortalamalarının ( $\bar{X}_D = 15.67$ ), kontrol grubuna ait puan ortalamalarından ( $\bar{X}_K = 13.36$ ) daha yüksek olduğu fakat farklılaşmanın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür (Bkz. Çizelge 5.16). Bu bulgu, çoklu ortam destekli öğretim süreci planlamasında

kullanılacak bilişsel yapılandırmacı öğretim stratejilerinin buluş ve sunuş özelinde öğrenme çıktıları ve kalıcılıkta buluş yoluyla öğretimde daha yüksek düzeyde bir puana sahip olunmuş olursa da her iki öğretim stratejisi açısından anlamlı bir farklılık yaratmadığı bulgusunu ortaya çıkarmaktadır. Bu durum Swaak ve diğerleri (2004) tarafından yürütülen, simülasyon tabanlı buluş yoluyla öğretimin, hipermetin tabanlı sunuş yoluyla öğretimden öğrenme çıktılarında anlamlı düzeyde farklılaşma olmadığını belirten çalışmayla benzerlik göstermektedir. Ancak çalışmada grupların, son test ve kalıcılık testi sonuçlarını baz aldığımızda, buluş yoluyla öğretimin daha verimli olduğu görülmektedir. Son test bulguları ile benzer şekilde öğrencilerin yapılandırmacılık algıları, gerekse fen öğrenmeye yönelik motivasyonları göz önüne alındığında sunuş yoluyla öğretimin daha verimli ve akademik başarı açısından daha kalıcı olması beklenilebilirdi. Fakat sunuş yoluyla öğretime kıyasla, buluş yoluyla öğretimin öğrenilen bilginin kalıcılığını kısmen daha iyi sağladığı söylenebilir. Bu kısmi farkın nedeni olarak buluş yoluyla öğretimin, deneyim yaşamaya (Duffy, 1996; İlhan ve Gülersoy, 2019; Sönmez ve Alacapınar, 2016; Yakışan, 2017) ve düşünmeye daha fazla teşvik etmesi (Ergün, 2020; Hulshof ve De Jong, 2006; Kara ve Özgün-Koca, 2004) olarak düşünülebilir. Nitel bulgular incelendiğinde öğrencilerin de, buluş yoluyla öğretimi kalıcı öğrenmeler sağladığı şeklinde yorumladıkları görülmektedir (Bkz. Çizelge 5.24). Bununla birlikte deney ve kontrol grupları arasında oluşan farkın gerek kalıcılık testi, gerekse son test ortalamalarında istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmektedir. Bu durumun nedeni olarak ise, farklı öğretim stratejileri kullanılmasına karşın deney sürecinin kontrol edilen değişkeni olan çoklu ortam uygulamalarının öğrenmeyi kolaylaştırdığı, aktarılan bilgiyi somutlaştırdığı (Akyol ve Çiftçi, 2020; Mayer, 2005; Plass ve Kaplan, 2016; Şahin ve Çakır, 2018), eğlenceli öğrenme ortamı yarattığı (Liu, Toprac ve Yuen, 2009; Rosmiati ve Siregar, 2021) ve kalıcılık sağladığından (Canbolat ve Yılmaz, 2021; Sönmez ve Sevim, 2019) dolayı ortaya çıkan fark anlamlı olmamış olabilir. Çalışmada çoklu ortam uygulamaları ile ilgili elde edilen nitel bulguların da bu çıkarımları destekler nitelikte olduğu görülmektedir (Bkz. Çizelge 5.21).

Deney ve kontrol gruplarında bulunan öğrencilerin ABT son test puan ortalamalarının, ABT ön test puan ortalamalarından farklılaşma durumları incelenmiştir. Elde edilen bulgulara göre, deney grubunda yürütülen süreçte öğrencilerin ABT son test puanlarının ( $\bar{X}_{Dson} = 16.33$ ), aynı grubun ABT ön test puanlarından ( $\bar{X}_{Dön} = 12.08$ )

istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde farklılaştığı belirlenmiştir (Bkz. Çizelge 5.17). Bu durum, çoklu ortam destekli buluş yoluyla öğretim stratejisinin öğrencilerin akademik başarılarında etkin olabileceğine ilişkin bir kanıt olabilmektedir. Alanyazında yapılan araştırmalarda, benzer şekilde çoklu ortam destekli buluş yoluyla öğretimin, akademik başarıda olumlu sonuçlar ortaya çıkardığını gösteren çeşitli çalışmalar bulunmaktadır (Adhitama vd., 2018; Canbolat ve Yılmaz, 2021; Djasas ve Ramli, 2019; Krisyanti vd., 2021; Nahampun, 2014; Safira vd., 2021). Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ABT son test puan ortalamalarının ( $\bar{X}_{\text{Kson}} = 14.36$ ) benzer şekilde, ABT ön test puan ortalamalarından ( $\bar{X}_{\text{Kön}} = 12.41$ ) istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek olduğu görülmektedir (Çizelge 5.17). Elde edilen bulgulara göre, çoklu ortam destekli sunuş yoluyla öğretim sürecinin öğrencilerin akademik başarılarında etkin olduğunu göstermektedir. Alanyazında araştırmadan elde edilen bulguyu destekleyen çalışmalar da bulunmaktadır (Akinbadewa, 2020; Cıdam, 2011; Huang vd., 2016; Mayer ve Moreno, 2003; Parong ve Mayer, 2018). Her iki grupta da çoklu ortam destekli öğretim stratejilerinin öğrencilerin öğrenmelerini sağlandığı görülmektedir. Bununla birlikte elde edilen test puanı ortalamalarına bakıldığında ise öğrenmeye daha olumlu etki eden öğretim stratejisinin buluş yoluyla öğretim olduğu görülebilmektedir.

Çalışmada ayrıca deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin kalıcılık testi ortalamaları ile son test ortalamalarının farklılaşma durumları incelenmiştir. Elde edilen bulgulara göre, deney grubunda yürütülen süreçte öğrencilerin ABT kalıcılık testi puan ortalamalarının ( $\bar{X}_{\text{Dkal}} = 15.67$ ), aynı grubun ABT son test puan ortalamalarından ( $\bar{X}_{\text{Dson}} = 16.33$ ) istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde farklılaşmadığı belirlenmiştir (Bkz. Çizelge 5.18). Bu durum, çoklu ortam destekli buluş yoluyla öğretim stratejisiyle öğrenilen bilginin öğrenciler tarafından unutulmadığı ve kalıcılığın sağlandığını göstermektedir. Alanyazında yapılan araştırmada, benzer şekilde çoklu ortam destekli buluş yoluyla öğretimin öğrenmeye yönelik kalıcılığa olumlu etkisinin olduğunu belirten çeşitli çalışmalara rastlanılabilmektedir (Moreno, 2004; Rutten, Van Joolingen ve Van Der Veen, 2012; Shieh ve Yu, 2016). Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ABT kalıcılık testi puan ortalamalarının ( $\bar{X}_{\text{Kkal}} = 13.36$ ) benzer şekilde, ABT son test puan ortalamalarından ( $\bar{X}_{\text{Kson}} = 14.36$ ) istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılaşmadığı görülmektedir (Bkz. Çizelge 5.18). Bu durum, deney grubunda olduğu gibi çoklu ortam destekli sunuş yoluyla öğretim stratejisiyle öğrenilen bilginin öğrenciler tarafından

unutulmadığı ve öğrenmeye yönelik kalıcılığın sağlandığını göstermektedir. Alanyazında yapılan araştırmada, benzer şekilde çoklu ortam destekli sunuş yoluyla öğretim kalıcılığı sağladığını belirten çalışmalara da ulaşılmıştır (Johnson ve Mayer, 2009; Teng, 2023; Vijayalakshmi ve Reddy, 2020).

#### 6.1.5. Sonuç

Sonuç olarak çoklu ortam uygulamaları ile desteklenmiş iki farklı bilişsel yapılandırmacı öğretim stratejisinin öğrencilerin akademik başarıları ve bilginin kalıcılığı üzerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık yaratmadığı görülmüştür. Buna karşın çoklu ortam destekli buluş yoluyla öğretim sürecinin daha olumlu öğrenme çıktılarına sahip olduğu ve ortaya çıkan bu bulgu son test ortalamaları ve kalıcılık testi ortalamalarında görülmektedir. Öte yandan öğrencilerin gerek yapılandırmacı öğrenme ortamı algılarında gerekse fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarında, akademik başarıya benzer bir etkiye sahip olmadıkları gözlenmiştir. Bu durumun nedeni olarak öğrencilerin öğretim sistemi kapsamında eğitim-öğretim sürecinde buluş yoluyla öğretim yöntemi ile çok fazla karşılaşmamaları (Okur ve Demirdöven, 2017; Temizöz ve Koca, 2010) ve bir bilgiyi keşfederek öğrenmenin onlar için zor gelmiş olmasından (Aksoy, 2020) kaynaklanmış olabilmektedir. Nitel bulguların da bu çıkarımı destekler nitelikte olduğu görülebilmektedir. Deney grubundan elde edilen bulgularda incelendiğinde buluş yoluyla öğretim için olumlu görüşler dışında zor, sıkıcı ve verimli olmadığı yönünde olumsuz görüşlerde belirtilmiştir (Bkz. Çizelge 5.24). Kontrol grubundan elde edilen bulgular incelendiğinde öğrencilerin, öğretmen sunumunu faydalı bulduklarını ve öğretim stratejisi olarak buluş yolunu tercih etmeyeceklerini belirtmişlerdir (Bkz. Çizelge 5.24). Ayrıca kontrol grubunda bulunan bir öğrenci sunuş yoluyla öğretimi tercih etme nedeni olarak; *“Öğretmenin sunması sonucunda faydalı. Çünkü keşfederek öğrenme aklımda farklı bilgilerin kalmasını sağlıyor. Mesela ben bir şeyi keşfettiğimde olduğunu düşünüyorum. Sonra doğru şeyi öğrendiğimde ilk keşfettiğim şeyin doğru olduğunu tekrar düşünmeye başlıyorum.”* (K7) şeklinde yaptığı açıklama buluş yoluyla öğretimde, öğretmenin rehber olma ve doğru yönlendirmeler (Hulshof ve De Jong, 2006) yaparak doğru bilgiye ulaşmanın önemli olduğu şeklinde yorumlanabilir. Diğer bir çıkarım ise geleneksel öğretim (düz anlatım) ile karşılaştırılan Ausubel’in (1963) sunuş yoluyla öğretim stratejisinin, aslında bilişsel yapılandırmacılığa dayandığı ve planlı yürütülen bir süreçte öğrencilerin yapılandırmacı

öğrenme ortamı yaratarak, fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarını arttıracak ve akademik başarılarını anlamlı düzeyde yükseltebileceğidir.

## **6.2. Öneriler**

### **6.2.1. Uygulamaya Yönelik Öneriler**

1. Eğitim-öğretim sürecinde öğrencilere sorgulama, değerlendirme, analiz-sentez gibi üst düzey düşünme becerilerin kazandırılması amacıyla buluş yoluyla öğretim stratejisine gerek ortaokul düzeyine gerekse ilköğretim düzeyinde daha fazla yer verilebilir.
2. Sunuş yoluyla öğretim stratejisinin avantajları göz önüne alınarak, kalabalık sınıflarda, sürenin sınırlı olduğu durumlarda, düz anlatımdan farklı olacak şekilde planlama yapılarak verimli bir öğretim için kullanılabilir.
3. Fen öğrenmeye yönelik öğretim sürecini planlamada başta simülasyon deneyleri olmak üzere çoklu ortam uygulamalarına daha fazla yer verilebilir.
4. Öğrencilerin konu tekrarı ve pratik yapmaları amacıyla öğretim süreci dışında kalan zamanlarda da başta zihin haritalama olmak üzere Kahoot, Quizizz gibi çoklu ortam uygulamalarıyla ödevlendirilebilirler.
5. Canva gibi web 2.0 uygulamaları ile anlatılacak konu kapsamında çoklu ortam tasarım ilkelerine göre çeşitli materyaller tasarlanıp ilgili konu anlatımında bilginin somutlaştırılmasına ve daha kolay öğrenilmesine yardımcı olabilir.
6. Millî Eğitim Bakanlığı tarafından öğretmenlerin çoklu ortam uygulamalarına yönelik teknolojik gelişmeleri takip etmeleri ve öğretim sürecinde daha fazla kullanılması yönünde teşvik edilebilir.

### **6.2.2. Araştırmacılara Yönelik Öneriler**

1. Bu çalışma, Marmaraeğlisi ilçesindeki Tekirdağ ilinde bulunan 7. sınıf düzeyinde eğitim alan 46 öğrenciyle sınırlıdır. Ancak, benzer araştırmalar farklı sınıf seviyeleri ve daha geniş örneklem gruplarıyla da gerçekleştirilebilir.
2. Bu çalışma, fen bilimleri dersinin fizik kavramlarını içeren 'Işığın Madde ile Etkileşimi' ünitesinin öğretiminde çoklu ortam destekli farklı öğretim stratejilerinin, yapılandırmacı öğrenme ortamlarına karşı tutum, fen öğrenmeye

yönelik motivasyon, çoklu ortam materyaline bağlanma ve akademik başarı üzerindeki etkilerini araştırmaktadır. Elde edilen bulguların daha kapsamlı bir anlam kazanabilmesi amacıyla, fizik, kimya ve biyoloji kavramlarıyla ilgili ayrı ayrı ünitelerde, çoklu ortam destekli öğretim stratejileri kullanılarak öğretim yapılabilir.

3. Bu çalışmada çoklu ortam destekli buluş ve sunuş yoluyla öğretim stratejileri kullanılmıştır. Çoklu ortam destekli farklı öğretme stratejileri kullanılarak öğrenme sürecine etkisini ortaya koyabilmek için çeşitli araştırmalar yapılabilir.
4. Eğitim Bilişim Ağı (EBA) platformunda bulunan konu anlatım ve etkinliklerin birer çoklu ortam uygulamaları olduğu ve platformun sunum sıralamasına izin verdiği düşünülerek EBA ile farklı öğretim stratejileri yürütüldüğü bir araştırma yapılabilir.

## KAYNAKLAR

- Acat, M. B., Karadağ, E., & Kaplan, M. (2012). Kırsal bölgelerde fen ve teknoloji dersi öğrenme ortamları: yapılandırmacı öğrenme açısından bir değerlendirme çalışması. *Dicle University Journal of Ziya Gokalp Education Faculty*, 18. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/787007>
- Adesope, O. O., & Nesbit, J. C. (2012). Verbal redundancy in multimedia learning environments: A meta-analysis. *Journal of Educational Psychology*, 104(1), 250. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/a0026147>
- Adhitama, I., Sujadi, I., & Pramudya, I. (2018). *Discover the pythagorean theorem using interactive multimedia learning*. Paper presented at the Journal of Physics: Conference Series. <https://www.doi.org/10.1088/1742-6596/1008/1/012066>
- Adkins, D. C. (1974). *Test construction; Development and interpretation of achievement tests*: Merrill Publishing Company.
- Akinbadewa, B. O. (2020). The effect of multimedia instructional packages on students' academic achievement in biology. *International Online Journal of Education and Teaching*, 7(4), 1266-1281. <https://iojet.org/index.php/IOJET/article/view/880>
- Akkoyunlu, B., & Yılmaz, M. (2005). Türetimci çoklu ortam öğrenme kuramı. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(28), 9-18. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/87708>
- Akman, Y., & Erden, M. (1997). *Eğitim psikolojisi: gelişim-öğrenme-öğretme*. Ankara: Arkadaş Yayınevi.
- Aksoy, P. (2020). Montessori yaklaşımının uygulandığı sınıflarda görev yapan okul öncesi öğretmenlerinin montessori yaklaşımının “farklı, güçlü ve zorlayıcı yanları” na ilişkin görüşleri: Amerika ve Türkiye örneği. *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 7(10), 278-309.
- Akyol, C., & Çiftçi, S. (2020). Çoklu ortam tasarımı destekli yapılandırmacı öğretim etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarılarına etkisi. *OPUS International Journal of Society Researches*, 16(31), 4077-4096. <https://doi.org/10.26466/opus.774891>
- Alfieri, L., Brooks, P. J., Aldrich, N. J., & Tenenbaum, H. R. (2011). Does discovery-based instruction enhance learning? *Journal of educational psychology*, 103(1), 1. <https://doi.org/10.1037/a0021017>
- Alkan, İ. (2021). *Ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin yapılandırmacı öğrenme ortamalgıları, fen öğrenmeye yönelik motivasyonları, mantıksaldüşünme becerileri ve fen bilimleri yetenekleri arasındaki ilişki* (Doktora tezi). İnönü Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Malatya.
- Almasri, F. (2022). Simulations to teach science subjects: connections among students' engagement, self-confidence, satisfaction, and learning styles. *Education and*

- Information Technologies*, 27(5), 7161-7181. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-10940-w>.
- Antenbrink, H. (1973). *Unterricht als Determinante kognitiven Lernens: eine Untersuchung über die Auswirkungen von didaktischen Instruktionsmethoden auf kognitive Lernprozesse*: Beltz.
- Arkün, S., & Aşkar, P. (2010). Yapılandırmacı öğrenme ortamlarını değerlendirme ölçeğinin geliştirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 39(39), 32-43. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/87454>
- Arndt, J., Schöler, A., & Scheiter, K. (2019). Investigating the influence of simultaneous–versus sequential–text–picture presentation on text–picture integration. *The Journal of Experimental Education*, 87(1), 116-127. <https://doi.org/10.1080/00220973.2017.1363690>
- Arnone, M. P., Small, R. V., Chauncey, S. A., & McKenna, H. P. (2011). Curiosity, interest and engagement in technology-pervasive learning environments: A new research agenda. *Educational Technology Research and Development*, 59, 181-198. <https://www.doi.org/10.1007/s11423-011-9190-9>
- Arpa, P. (2010). *Öğretim teknolojilerinin öğretim strateji, yöntem ve tekniklerinin seçimine ve kullanımına etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Marmara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Arslan-Ari, I. (2018). Learning from instructional animations: How does prior knowledge mediate the effect of visual cues? *Journal of computer assisted learning*, 34(2), 140-149. <https://doi.org/10.1111/jcal.12222>
- Aşçı, U. (2006). *9. sınıf fizik eğitiminde buluş yoluyla öğretim ile geleneksel yolla öğretimin öğrenci başarısına etkisinin karşılaştırılması* (Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Aud, S., Hussar, W., Johnson, F., Kena, G., Roth, E., Manning, E., & Zhang, J. (2012). The condition of education 2012. NCES 2012-045. *National Center for Education Statistics*. <https://eric.ed.gov/?id=ED574257>
- Ausubel, D. P. (1960). The use of advance organizers in the learning and retention of meaningful verbal material. *Journal of educational psychology*, 51(5), 267.
- Ausubel, D. P. (1963). *The psychology of meaningful verbal learning*. New York: Grune & Stratton
- Ausubel, D. P. (1978). In defense of advance organizers: A reply to the critics. *Review of educational research*, 48(2), 251-257. <https://doi.org/10.3102/00346543048002251>
- Ausubel, D. P., & Fitzgerald, D. (1961). The role of discriminability in meaningful learning and retention. *Journal of educational psychology*, 52(5), 266.
- Ausubel, D. P., & Youssef, M. (1963). Role of discriminability in meaningful paralleled learning. *Journal of educational psychology*, 54(6), 331. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/h0045701>.
- Avcı, G. (2021). Sınıf öğretmenlerinin hayat bilgisi ve sosyal bilgiler derslerinde kullandıkları strateji, yöntem ve teknikler: nitel bir araştırma. <http://hdl.handle.net/11772/6916>
- Aydin, B. (2007). *Fen bilgisi dersinde içsel ve dışsal motivasyonun önemi* (Yüksek Lisans Tezi). Yeditepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Azizoğlu, N., & Çetin, G. (2008). 6 ve 7. sınıf öğrencilerinin öğrenme stilleri, fen dersine yönelik tutumları ve motivasyonları arasındaki ilişki. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 17(1), 171-182. <https://hdl.handle.net/20.500.12462/4857>

- Bacanlı, H. (2006). *Gelişim ve öğrenme*: Nobel Yayın Dağıtım.
- Bakır, N. (2018). *Öğrenme kutuları destekli buluş yoluyla öğretim stratejisinin 5. sınıf öğrencilerinin akademik başarısına, fen öğrenme becerisine ve fene yönelik tutuma etkisi: Vücudumuzun bilmecesini çözelim ünitesi* (Yüksek Lisans Tezi). Dicle Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Diyarbakır.
- Baltacı, A. (2018). Nitel araştırmalarda örnekleme yöntemleri ve örnek hacmi sorunsalı üzerine kavramsal bir inceleme. *Bitlis Eren Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(1), 231-274. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/497090>
- Barchard, K. A., & Hakstian, A. R. (1997). The robustness of confidence intervals for coefficient alpha under violation of the assumption of essential parallelism. *Multivariate Behavioral Research*, 32(2), 169-191. [https://doi.org/10.1207/s15327906mbr3202\\_4](https://doi.org/10.1207/s15327906mbr3202_4).
- Bargh, J. A., & Ferguson, M. J. (2000). Beyond behaviorism: on the automaticity of higher mental processes. *Psychological Bulletin*, 126(6), 925. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/0033-2909.126.6.925>
- Barto, A. G. (2013). Intrinsic motivation and reinforcement learning. *Intrinsically motivated learning in natural and artificial systems*, 17-47. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-32375-1\\_2](https://doi.org/10.1007/978-3-642-32375-1_2)
- Başbuğ, Z. (2022). Buluş yoluyla öğretim yaklaşımının temel sanat eğitimi alan öğrencilerin tutumlarına etkisi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*(57), 60-73. <https://doi.org/10.53568/yyusbed.1132514>
- Başdaş, E. (2007). *İlköğretim fen eğitiminde basit malzemelerle yapılan fen aktivitelerinin bilimsel süreç becerilerine, akademik başarıya ve motivasyona etkisi* (Yayınlanmamış Yüksek lisans tezi). Celal Bayar Üniversitesi, Manisa.
- Bayat, S. (2016). Öğrenme-öğretme sürecinin planlanması. Çelenk, S. (Ed.), *Öğretim ilke ve yöntemleri*, içinde (s. 343-363). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Beuchert, A. K., & Mendoza, J. L. (1979). A Monte Carlo comparison of ten item discrimination indices. *Journal of Educational Measurement*, 109-117. <https://www.jstor.org/stable/1434454>
- Biber, M. (2006). *Keşfederek öğrenme yönteminin ilköğretim II kademe matematik dersi öğrencilerinin yaratıcılıkları üzerindeki etkisi*. Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Bingham, A. (1998). *Çocuklarda problem çözme becerilerinin geliştirilmesi* (Çev. A. Ferhan Oğuzkan). MEB Yayınları. İstanbul, 25-26.
- Bilen, M. (1999). *Plandan uygulamaya öğretim*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Bilgiç, H. G., & Tüzün, H. (2015). Yükseköğretim kurumları web tabanlı uzaktan eğitim programlarında yaşanan sorunlar. *Açıköğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi*, 1(3), 26-50. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/35550>
- Bodemer, D., Ploetzner, R., Feuerlein, I., & Spada, H. (2004). The active integration of information during learning with dynamic and interactive visualisations. *Learning and Instruction*, 14(3), 325-341. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2004.06.006>
- Bodner, G. M. (1986). Constructivism: A theory of knowledge. *Journal of chemical Education*, 63(10), 873. <https://doi.org/10.1021/ed063p873>
- Boopathiraj, C., & Chellamani, K. (2013). Analysis of test items on difficulty level and discrimination index in the test for research in education. *International Journal Of Social Science & Interdisciplinary Research*, 2(2), 189-193.

- Borko, H., & Putnam, R. T. (1996). *Learning to teach*. In D. C. Berliner & R. C. Calfee (Eds.), *Handbook of educational psychology* (pp. 673–708). Macmillan Library Reference Usa; Prentice Hall International.
- Boucheix, J.-M., & Schneider, E. (2009). Static and animated presentations in learning dynamic mechanical systems. *Learning and Instruction*, 19(2), 112-127. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2008.03.004>
- Brooks, D. (2001). Web teaching: A guide to designing interactive teaching for the World Wide Web. *Teacher Education And Special Education*, 24(1), 73-73.
- Brophy, J. (1998). *Failure syndrome students*: ERIC Clearinghouse on Elementary and Early Childhood Education, University of Illinois.
- Brown, T. A. (2006). *Confirmatory factor analysis for applied research*. New York: The Guilford Press.
- Brown, G., Irving, S., & Keegan, P. (2008). *An Introduction to Educational Assessment, Measurement, and Evaluation: Improving the Quality of Teacher-Based Assessment*: Pearson Education New Zealand
- Bruner, J. S. (1961). The act of discovery. *Harvard Educational Review*, 31, 21–32.
- Bruner, J. S. (1966). *Toward a theory of instruction* (Vol. 59): Harvard University Press.
- Burton, J. K., Moore, D. M., & Magliaro, S. G. (1996). Behaviorism and instructional technology. *Handbook of Research for Educational Communications and Technology*, 46-73.
- Büyüköztürk, Ş. (2018). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç-Çakmak, E., Akgün, Ö., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2008). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Yayınları.
- Cabur, O. N. (2019). *Ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri öğretiminde yapılandırmacı öğrenme ortamına yönelik algılarının cinsiyet, sınıf düzeyi ve akademik başarı açısından incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Bartın Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bartın.
- Canbolat, C., & Yılmaz, M. (2021). Students' views on the use of teaching strategy through invention in digital illustration course and an application study. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 29(1), 127-137. <https://doi.org/10.24106/kefdergi.730465>
- Canbulat, A. N. K., & Yüce, S. (2016). Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına göre çocuğu merkeze almak ve ilgilenmek. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1), 136-161. <https://www.doi.org/10.24315/trkefd.366700>
- Case, R. (1978). Intellectual development from birth to adulthood: A neo-Piagetian interpretation. *Children's thinking: What develops*, 14(2), 37-71.
- Chen, P.-S. D., Lambert, A. D., & Guidry, K. R. (2010). Engaging online learners: The impact of Web-based learning technology on college student engagement. *Computers & Education*, 54(4), 1222-1232. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2009.11.008>
- Cheon, J., Crooks, S., & Chung, S. (2014). Does segmenting principle counteract modality principle in instructional animation? *British Journal of Educational Technology*, 45(1), 56-64. <https://doi.org/10.1111/bjet.12021>
- Chin, K.-Y., Hong, Z.-W., Huang, Y.-M., Shen, W.-W., & Lin, J.-M. (2016). Courseware development with animated pedagogical agents in learning system to improve learning motivation. *Interactive learning environments*, 24(3), 360-381. <https://doi.org/10.1080/10494820.2013.851089>

- Christenson, S., Reschly, A. L., & Wylie, C. (2012). *Handbook of research on student engagement* (Vol. 840): Springer.
- Chung, S., & Cheon, J. (2020). Emotional design of multimedia learning using background images with motivational cues. *Journal of Computer Assisted Learning*, 36(6), 922-932. <https://doi.org/10.1111/jcal.12450>
- Cıdam, Z. (2011). *Elektroliz ve elektrokimyasal pil ünitelerinde kavram yanlışlarının önlenmesi için Ausubel'in anlamlı öğrenme (sunuş) yöntemine uygun materyal hazırlanması ve uygulanması*. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Clark, R. C., & Mayer, R. E. (2016). *E-learning and the science of instruction: Proven guidelines for consumers and designers of multimedia learning*: John Wiley & sons.
- Clarke, B., & Svanaes, S. (2014). An updated literature review on the use of tablets in education. *Tablets for Schools*. UK: Family Kids & Youth.
- Corkill, A. J. (1992). Advance organizers: Facilitators of recall. *Educational Psychology Review*, 4, 33-67. <https://link.springer.com/article/10.1007/BF01322394>
- Craig, S. D., & Schroeder, N. L. (2019). Text-to-speech software and learning: Investigating the relevancy of the voice effect. *Journal of Educational Computing Research*, 57(6), 1534-1548. <https://doi.org/10.1177/0735633118802877>
- Creswell, J. W., & Clark, V. L. P. (2017). *Designing and conducting mixed methods research*: Sage publications.
- Crocker, L., & Algina, J. (1986). *Introduction to classical and modern test theory*. Holt, Rinehart and Winstrom.
- Cronbach, L. J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*, 16(3), 297-334. <https://link.springer.com/article/10.1007/bf02310555>
- Crooks, S. M., Cheon, J., Inan, F., Ari, F., & Flores, R. (2012). Modality and cueing in multimedia learning: Examining cognitive and perceptual explanations for the modality effect. *Computers in Human Behavior*, 28(3), 1063-1071. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2012.01.010>
- Çeken, B., & Taşkın, N. (2022). Multimedia learning principles in different learning environments: A systematic review. *Smart Learning Environments*, 9(1), 1-22. <https://doi.org/10.1186/s40561-022-00200-2>
- Çelebi, M., & Sevinç, Ş. (2019). Öğretmenlerin 21. yüzyıl becerilerine ilişkin yeterli algılarının ve bu becerileri kullanım düzeylerinin belirlenmesi. *Educational Sciences Proceeding Book*, 157(172), 43. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/higheredusci/issue/61497/918242>
- Çeliköz, N., Erişen, Y., & Şahin, M. (2012). Bilişsel öğrenme kuramları [Cognitive learning theories]. *Öğrenme ve öğretme kuramlar, yaklaşımlar, modeller [Learning and teaching theories-approaches-models]*, 49-74. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Çiftçi, Ş. K., Yıldız, P., & Bozkurt, E. (2015). Ortaokul matematik öğretmenlerinin materyal kullanımına ilişkin görüşleri. *Eğitimde Politika Analizi*, 4(1), 79-89. <https://dergipark.org.tr/en/pub/epa/issue/48313/611641>
- Çoban, Ö. K., Çelik, A. Y., & Kılıç, Z. (2021). Kimya öğretmenlerinin öğretim stratejileri ve bu stratejilere etki eden faktörler. *Eğitim ve Toplum Araştırmaları Dergisi*, 8(2), 345-361. <https://doi.org/10.51725/etad.1030346>

- Çulha Özbaş, B. (2006). *Tarihsel mekanlarda keşfederek öğrenme yoluyla sosyal bilgiler öğretimine yönelik öğrenci görüşleri* (Yüksek Lisans Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- D'mello, S., & Graesser, A. (2013). Autotutor and affective autotutor: Learning by talking with cognitively and emotionally intelligent computers that talk back. *ACM Transactions on Interactive Intelligent Systems (TiiS)*, 2(4), 1-39. <https://doi.org/10.1145/2395123.2395128>
- Dalgarno, B., Kennedy, G., & Bennett, S. (2014). The impact of students' exploration strategies on discovery learning using computer-based simulations. *Educational Media International*, 51(4), 310-329. <https://doi.org/10.1080/09523987.2014.977009>
- De Jong, T., & Van Joolingen, W. R. (1998). Scientific discovery learning with computer simulations of conceptual domains. *Review of educational research*, 68(2), 179-201. <https://doi.org/10.3102/00346543068002179>
- Deci, E. L., Koestner, R., & Ryan, R. M. (2001). Extrinsic rewards and intrinsic motivation in education: Reconsidered once again. *Review of educational research*, 71(1), 1-27. <https://doi.org/10.3102/00346543071001001>
- Dede, D. (2008). *Bilgisayar destekli proje tabanlı öğretim ile geleneksel proje tabanlı öğretim stratejilerinin, öğrencilerin fen bilgisi ve bilgisayar dersi akademik başarılarına ve portfolyo değerlendirme sonuçlarına etkilerinin karşılaştırılması* (Yüksek Lisans Tezi). Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Dede, Y., & Yaman, S. (2008). Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği: Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 2(1), 19-37. <https://dergipark.org.tr/en/pub/balikesirnef/issue/3366/46483>
- Demir, E. (2014). Uzaktan eğitime genel bir bakış. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 39. <https://dergipark.org.tr/en/pub/dpusbe/issue/4781/65913>
- Dere, İ., & Ateş, Y. (2020). Sosyal bilgiler derslerinde teknolojik araç ve materyal kullanımı: Bir durum çalışması. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(2), 496-514. <https://dergipark.org.tr/en/pub/erziefd/issue/56611/665782>
- Deryakulu, D. (2001). *Sınıfta demokrasi*. Ankara: Eğitim Sen Yayınları.
- Develioğlu, A. K. (2021). *Maddenin ısı ile etkileşimi konusunda argümantasyon uygulamaları ile desteklenmiş buluş yolu öğrenme stratejisine yönelik sınıf içi etkinliklerin 8.sınıf öğrencilerinin akademik başarıları üzerine etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Dillon, A., & Jobst, J. (2005). Multimedia learning with hypermedia. *The Cambridge handbook of multimedia learning*, 569-588. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511816819.035>
- Djamas, D., & Ramli, R. (2019). *Learning model based on discovery learning equipped with interactive multimedia teaching materials assisted by games to improve critical thinking skills of high school students*. Paper presented at the Journal of Physics: Conference Series. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1185/1/012054>
- Doolittle, P. E., Bryant, L. H., & Chittum, J. R. (2015). Effects of degree of segmentation and learner disposition on multimedia learning. *British Journal of Educational Technology*, 46(6), 1333-1343. <https://doi.org/10.1111/bjet.12203>
- Dousay, T. A. (2016). Effects of redundancy and modality on the situational interest of adult learners in multimedia learning. *Educational Technology Research and Development*, 64, 1251-1271. <https://doi.org/10.1007/s11423-016-9456-3>

- Driscoll, M. (2000). *Psychology of learning for instruction*: Allyn & Bacon, A Division of Paramount Publishing, Inc., 160 Gould Street, Needham Heights, MA 02194.
- Duffy, M. T. (1996). Constructivism: Implications for design and delivery of instruction. *Handbook of research for educational communication and technology*.
- Duit, R. (1998). Learning in science: From behaviourism towards social constructivism and beyond. *International handbook of science education*, 3-25.
- Ebel, R., & Frisbie, D. (1986). *Essentials of educational measurement*. New Jersey: Englewood Cliffs Prentice Hall. In: Inc.
- Efendioğlu, A., & Yelken, T. Y. (2010). Programmed instruction versus meaningful learning theory in teaching basic structured query language (SQL) in computer lesson. *Computers & Education*, 55(3), 1287-1299. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2010.05.026>
- Elvan, D., & Mutlubaş, H. (2020). Eğitim-öğretim faaliyetlerinde teknolojinin kullanımı ve teknolojinin sağladığı yararlar. *Mustafa Kemal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(6), 100-109. <https://dergipark.org.tr/en/pub/mkuefder/issue/58700/789718>
- Erdem, E., & Demirel, Ö. (2002). Program geliştirmede yapılandırmacılık yaklaşımı. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(23). <https://dergipark.org.tr/tr/pub/hunefd/issue/7815/102628>.
- Erden, M. (2000). *Sosyal bilgiler öğretimi*: Alkım Yayınevi.
- Ergün, F. (2020). *Yönlendirilmiş buluş yöntemi ile işlenen beden eğitimi dersinin lise öğrencilerinin bilişüstü becerilerine etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Karaman.
- Erkuş, A., Sünbül, Ö., Sünbül, S. Ö., Yormaz, S., & Aşiret, S. (2017). *Psikolojide ölçme ve ölçek geliştirme-II ölçme araçlarının psikometrik nitelikleri ve ölçme kuramları*. Ankara: Pegem Akademi.
- Eroğlu, S., Armağan, F., & Bektaş, O. (2015). Fen bilimleri dersi öğrenme ortamlarının yapılandırmacı özellikler açısından değerlendirilmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(2), 293-312. <https://dergipark.org.tr/en/pub/kefad/issue/59450/854116>
- Ersanlı, K. (2017). Öğrenmede davranışsal yaklaşımlar. *Binnur Yeşilyaprak* (Ed). *Eğitim psikolojisi, Gelişim-Öğrenme-Öğretim*. Ankara: Pegem Akademi.
- Feldman, T. (1994). *Multimedia* (Vol. 64): Psychology Press.
- Fer, S. (2009). Social constructivism and social constructivist curricula in Turkey for the needs of differences of young people: Overview in light of the PROMISE project. In T. Tajmel & S. Klaus (Eds.), *Science education unlimited: Approaches to equal opportunity in learning science* (pp. 179–199). Munster, Germany: Waxmann Verlag.
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, H. H. (2012). *How to design and evaluate research in education* (Vol. 7): McGraw-hill New York.
- Fuhrman, T. (2014, March). *A mobile initiative that's more than just a tablet handout*. Campus Technology. <http://campustechnology.com/articles/2014/03/20/a-mobile-initiative-thatsmore-than-just-a-tablet-handout.aspx>
- Geçer, A. K. (2010). Teknik öğretmen adaylarının öğretim teknolojisi ve materyal geliştirme dersine yönelik deneyimleri (ss. 1-25). *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(2), 1-25. <https://dergipark.org.tr/en/pub/yyuefd/issue/13710/165987>

- George, D., & Mallery, P. (2019). *IBM SPSS statistics 26 step by step: A simple guide and reference*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780429056765>
- Gerver, R. K., & Sgroi, R. J. (2003). Creating and using guided discovery lessons. *The Mathematics Teacher*, 96(1), 6-13. <https://doi.org/10.5951/MT.96.1.0006>
- Ginns, P. (2006). Integrating information: A meta-analysis of the spatial contiguity and temporal contiguity effects. *Learning and Instruction*, 16(6), 511-525. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2006.10.001>
- Ginns, P., Martin, A. J., & Marsh, H. W. (2013). Designing instructional text in a conversational style: A meta-analysis. *Educational Psychology Review*, 25, 445-472. <https://doi.org/10.1007/s10648-013-9228-0>
- Goldsworthy, R. C., Barab, S. A., & Goldsworthy, E. L. (2000). The STAR project: Enhancing adolescents' social understanding through video-based, multimedia scenarios. *Journal of Special Education Technology*, 15(2), 13-26. <https://doi.org/10.1177/016264340001500202>
- Gökmen, Ö. F., Duman, İ., & Horzum, M. B. (2016). Uzaktan eğitimde kuramlar, değişimler ve yeni yönelimler. *Açıköğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi*, 2(3), 29-51. <https://dergipark.org.tr/en/pub/auad/issue/34059/376987>
- Gräsel, C., Prenzel, M., & Mandl, H. (1993). *Konstruktionsprozesse beim Bearbeiten eines fallbasierten Computerlernprogramms*. <https://epub.ub.uni-muenchen.de/121/>
- Green, S. K. (2002). Using an expectancy-value approach to examine teachers' motivational strategies. *Teaching and teacher education*, 18(8), 989-1005. [https://doi.org/10.1016/S0742-051X\(02\)00055-0](https://doi.org/10.1016/S0742-051X(02)00055-0)
- Greeno, J. G., Collins, A. M., & Resnick, L. B. (1996). Cognition and learning. *Handbook of educational psychology*, 77, 15-46. <https://www.researchgate.net/publication/233896256>
- Guzdial, M. (1997). Constructivism vs. constructivism vs. constructionism. Retrieved from <http://guzdial.cc.gatech.edu/Commentary/construct.html>
- Gürdal, A., Şahin, F., & Çağlar, A. (2001). *Fen eğitimi ilkeler, stratejiler ve yöntemler*. İstanbul: Marmara Üniversitesi.
- Gürleroğlu, L. (2019). *5E modeline uygun web 2.0 uygulamaları ile gerçekleştirilen fen bilimleri öğretiminin öğrenci başarısına motivasyonuna tutumuna ve dijital okuryazarlığına etkisinin incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Güvercin, Ö. (2008). *Investigating elementary students' motivation towards science learning: A cross age study*. Middle East Technical University, <https://hdl.handle.net/11511/18097>
- Hassanabadi, H., Robotjazi, E. S., & Savoji, A. P. (2011). Cognitive consequences of segmentation and modality methods in learning from instructional animations. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 30, 1481-1487. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.10.287>
- Heidig, S., Müller, J., & Reichelt, M. (2015). Emotional design in multimedia learning: Differentiation on relevant design features and their effects on emotions and learning. *Computers in Human Behavior*, 44, 81-95. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2014.11.009>
- Heinich, R., Molenda, M., Russell, J. D., & Smaldino, S. E. (1996). *Instructional media and technologies for learning*: New Jersey: Prentice Hall, Englewood Cliffs.

- Henrie, C. R., Halverson, L. R., & Graham, C. R. (2015). Measuring student engagement in technology-mediated learning: A review. *Computers & Education*, 90, 36-53. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2015.09.005>
- Heo, M., & Toomey, N. (2020). Learning with multimedia: The effects of gender, type of multimedia learning resources, and spatial ability. *Computers & Education*, 146, 103747. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103747>
- Higgins, K., Huscroft-D'Angelo, J., & Crawford, L. (2019). Effects of technology in mathematics on achievement, motivation, and attitude: A meta-analysis. *Journal of Educational Computing Research*, 57(2), 283-319. <https://doi.org/10.1177/0735633117748416>
- Hotiu, A. (2006). *The relationship between item difficulty and discrimination indices in multiple-choice tests in a physical science course*. Unpublished Master Thesis, Florida Atlantic University, Boca Raton, Florida.
- Howard, J., & Scott, A. (2017). Any time, any place, flexible pace: Technology-enhanced language learning in a teacher education programme. *Australian Journal of Teacher Education*, 42(6), 51-68. <https://doi.org/10.14221/ajte.2017v42n6.4>
- Huang, C. S., Yang, S. J., Chiang, T. H., & Su, A. Y. (2016). Effects of situated mobile learning approach on learning motivation and performance of EFL students. *Journal of Educational Technology & Society*, 19(1), 263-276. <https://www.jstor.org/stable/10.2307/jeductechsoci.19.1.263>
- Huang, Y. M., & Chiu, P. S. (2015). The effectiveness of a meaningful learning-based evaluation model for context-aware mobile learning. *British Journal of Educational Technology*, 46(2), 437-447. <https://doi.org/10.1111/bjet.12147>
- Hulshof, C. D., & De Jong, T. (2006). Using just-in-time information to support scientific discovery learning in a computer-based simulation. *Interactive learning environments*, 14(1), 79-94. <https://doi.org/10.1080/10494820600769171>
- İbrahim, K., & Erdik, C. (2014). Öğretmenlerin kullandıkları öğretim stratejilerine göre sahip oldukları liderlik türleri. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 185-209. <https://doi.org/10.17152/gefd.42427>
- İlhan, A., & Gülersoy, A. E. (2019). Discovery learning strategy in geographical education: A sample of lesson design. *Review of International Geographical Education Online*, 9(3), 523-541. <https://doi.org/10.33403/rigeo.672975>
- İlhan, A., & Gülersoy, A. E. (2020). Sunuş yolu ile öğretim yaklaşımı ve coğrafya derslerinde uygulanması: örnek bir ders planı (dünya'nın iç yapısı). *Kalem Uluslararası Eğitim ve İnsan Bilimleri Dergisi*, 10(1), 1-31. <https://doi.org/10.23863/kalem.2020.146>
- İzmirli, S. (2015). *Öğrenen ve sistem hızında ilerleyen farklı çoklu ortam sunum türlerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi* (Doktora Tezi). Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Jacobsen, D., Eggen, P., Kauchak, D., & Dulaney, C. (1985). *Methods for teaching: A skills approach*. Columbus: Charles E. Merrill Publishing Company. <https://doi.org/10.1177/002248718103200413>
- Jacobsen, D. A., Eggen, P. D., & Kauchak, D. P. (2002). *Methods for teaching: Promoting student learning*: Prentice Hall.
- Jacques, R. D. (1996). *The nature of engagement and its role in hypermedia evaluation and design*. South Bank University,

- Jansen, C., & van der Merwe, P. (2015). Teaching practice in the 21st century: emerging trends, challenges and opportunities. *Universal Journal of Educational Research*, 3(3), 190-199. <http://dx.doi.org/10.13189/ujer.2015.030304>
- Jarvis, P. (1995). *Adult and continuing education: Theory and practice*: Psychology Press.
- Johnson, C. I., & Mayer, R. E. (2009). A testing effect with multimedia learning. *Journal of Educational Psychology*, 101(3), 621. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/a0015183>
- Jonassen, D. H. (1995). Supporting communities of learners with technology: A vision for integrating technology with learning in schools. *Educational Technology*, 35(4), 60-63. <https://www.jstor.org/stable/44428289>
- Jonassen, D. H. (2002). Learning as activity. *Educational Technology*, 42(2), 45-51. <https://www.jstor.org/stable/44428736>
- Jordan, K. (2014). Initial trends in enrolment and completion of massive open online courses. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 15(1), 133-160. <https://doi.org/10.19173/irrodl.v15i1.1651>
- Junco, R., Heiberger, G., & Loken, E. (2011). The effect of Twitter on college student engagement and grades. *Journal of Computer Assisted Learning*, 27(2), 119-132. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2010.00387.x>
- Kablan, Z., Özdişçi, S., Özdemir, A., Özarmut, Ş., Erçoban, M., Daymaz, B., & Aydın, M. (2019). Buluş yoluyla öğrenme yönteminin düz anlatım yöntemine kıyasla rutin olan ve olmayan problem çözmeye etkisi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20(1), 83-100. <https://doi.org/10.17679/inuefd.360943>
- Kalyuga, S. (2013). Effects of learner prior knowledge and working memory limitations on multimedia learning. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 83, 25-29. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.06.005>
- Kamii, C., Manning, M., & Manning, G. (1991). *Early literacy: A constructivist foundation for whole language*. Washington DC: National Education Association
- Kara, Y., & Özgün-Koca, S. A. (2004). Buluş yoluyla öğrenme ve anlamlı öğrenme yaklaşımlarının matematik derslerinde uygulanması: "iki terimin toplamının karesi" konusu üzerine iki ders planı. *İlköğretim online*, 3(1), 2-10. <https://dergipark.org.tr/en/pub/ilkonline/issue/8611/107255>
- Karadeniz, M. H. (2019). Matematik öğretmen adaylarının buluş yoluyla öğrenme yaklaşımını kullanma durumlarından yansımalar. *Milli Eğitim Dergisi*, 48(223), 5-32. 5. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/milliegitim/issue/48112/608605>
- Karamustafaoğlu, O., Bayar, A., & Kaya, M. (2014). Fen bilimleri öğretmenlerinin kullandıkları öğretim yöntem ve teknikleri üzerine bir araştırma: Amasya örneği. *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi*, 7(4), 436-462. <https://dergipark.org.tr/download/article-file/304260>
- Kartdere, O. (2022). *Kimya öğretmen adaylarının organik kimyadaki anlamlı öğrenmelerinin değerlendirilmesi için bir öneri: Sistemik değerlendirme soru diyagramı* (Yüksek Lisans Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Kayabaşı, Y. (2015). Öğretim etkinliklerinin planlanması. *Öğretim ilke ve yöntemleri* (pp.473-498). Ankara: Pegem Akademi.
- Keleş, E., & Güntepe, E. T. (2018). Eğitim fakültesi öğretim elemanlarının teknolojiyi öğrenme-öğretme sürecine entegrasyonu. *Sakarya University Journal of Education*, 8(3), 142-157. <https://doi.org/10.19126/suje.419719>

- Kelly, A. V. (2009). *The curriculum: Theory and practice*: London: Sage Publications.
- Kennedy, M. J., Deshler, D. D., & Lloyd, J. W. (2015). Effects of multimedia vocabulary instruction on adolescents with learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 48(1), 22-38. <https://doi.org/10.1177/0022219413487406>.
- Kennewell, S., & Beauchamp, G. (2007). The features of interactive whiteboards and their influence on learning. *Learning, Media and Technology*, 32(3), 227-241. <https://doi.org/10.1080/17439880701511073>
- Kester, L., Kirschner, P. A., & van Merriënboer, J. J. (2006). Just-in-time information presentation: Improving learning a troubleshooting skill. *Contemporary educational psychology*, 31(2), 167-185. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2005.04.002>
- Kharkhurin, A. V. (2017). Language mediated concept activation in bilingual memory facilitates cognitive flexibility. *Frontiers in Psychology*, 8, 1067. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.01067>
- Klahr, D. (2009). "To every thing there is a season, and a time to every purpose under the heavens": What about direct instruction? In *Constructivist instruction* (pp. 303-322): Routledge.
- Klahr, D., & Nigam, M. (2004). The equivalence of learning paths in early science instruction: Effects of direct instruction and discovery learning. *Psychological science*, 15(10), 661-667. <https://doi.org/10.1111/j.0956-7976.2004.00737.x>
- Klir, G. J., & von Glasersfeld, E. (1991). *An exposition of constructivism: Why some like it radical*: Springer.
- Kocaman-Karoğlu, A. (2015). Öğretim sürecinde hikâye anlatmanın teknolojiyle değişen doğası: diJital hikâye anlatımı. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 5(2), 89-106. <https://doi.org/10.17943/etku.29277>
- Krisyanti, S., Santosa, S., & Puspitasari, D. (2021). *The effect of discovery learning combined with video scribe animation media on learning motivation viewed from student academic ability*. Paper presented at the Proceeding Biology Education Conference: Biology, Science, Enviromental, and Learning.
- Kuder, G. F., & Richardson, M. W. (1937). The theory of the estimation of test reliability. *Psychometrika*, 2(3), 151-160. <https://link.springer.com/article/10.1007/BF02288391>
- Kuzu, A. (2017). Çoklu ortam uygulamalarının kuramsal temelleri. O. O. Dursun & F. H. Odabaşı (Eds.), *Çoklu ortam tasarımı* (pp. 2–33). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Kühl, T., & Zander, S. (2017). An inverted personalization effect when learning with multimedia: the case of aversive content. *Computers & Education*, 108, 71-84. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2017.01.013>
- Lakoff, G., Johnson, M., & Sowa, J. F. (1999). Review of Philosophy in the Flesh: The embodied mind and its challenge to Western thought. *Computational Linguistics*, 25(4), 631-634.
- Laurillard, D. (1993). *Rethinking University Teaching: A framework for the effective use of educational technology*. London: Routledge.
- Lawton, J. T., Saunders, R. A., & Muhs, P. (1980). Theories of Piaget, Bruner, and Ausubel: explications and implications. *The Journal of Genetic Psychology*, 136(1), 121-136. <https://doi.org/10.1080/00221325.1980.10534102>

- Lee, O., & Brophy, J. (1996). Motivational patterns observed in sixth-grade science classrooms. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 33(3), 303-318. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-2736\(199603\)33:3%3C303::AID-TEA4%3E3.0.CO;2-X](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-2736(199603)33:3%3C303::AID-TEA4%3E3.0.CO;2-X)
- Liang, H.-N., & Sedig, K. (2010). Can interactive visualization tools engage and support pre-university students in exploring non-trivial mathematical concepts? *Computers & Education*, 54(4), 972-991. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2009.10.001>
- Liew, T. W., Tan, S.-M., Tan, T. M., & Kew, S. N. (2020). Does speaker's voice enthusiasm affect social cue, cognitive load and transfer in multimedia learning? *Information and Learning Sciences*, 121(3/4), 117-135. <https://doi.org/10.1108/ILS-11-2019-0124>
- Liu, M., Toprac, P., & Yuen, T. T. (2009). What factors make a multimedia learning environment engaging: A case study. In *Cognitive effects of multimedia learning* (pp. 173-192): IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-60566-158-2.ch010>.
- Lunenburg, F. C. (2011). Goal-setting theory of motivation. *International Journal of Management, Business, and Administration*, 15(1), 1-6.
- Maddux, C., Johnson, J., & Willis, J. (2001). Learning with tomorrow's technologies. *Educational Computer*. Boston: Allyn and Bacon.
- Magner, U. I., Schwonke, R., Aleven, V., Popescu, O., & Renkl, A. (2014). Triggering situational interest by decorative illustrations both fosters and hinders learning in computer-based learning environments. *Learning and Instruction*, 29, 141-152. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2012.07.002>
- Makransky, G., Borre-Gude, S., & Mayer, R. E. (2019). Motivational and cognitive benefits of training in immersive virtual reality based on multiple assessments. *Journal of Computer Assisted Learning*, 35(6), 691-707. <https://doi.org/10.1111/jcal.12375>
- Marchand, H. (2012). Contributions of Piagetian and post-Piagetian theories to education. *Educational Research Review*, 7(3), 165-176. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2012.04.002>
- Marlowe, B. A., & Page, M. L. (2005). *Creating and sustaining the constructivist classroom*: Corwin Press.
- Mayer, R. E. (2004). Should there be a three-strikes rule against pure discovery learning? *American psychologist*, 59(1), 14. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/0003-066X.59.1.14>
- Mayer, R. E. (2005). *The Cambridge handbook of multimedia learning*: Cambridge university press.
- Mayer, R. E. (2009). *Multimedia Learning* (2 ed.). Cambridge: Cambridge University Press.
- Mayer, R. E. (2013). Designing instruction for constructivist learning. In *Instructional-design theories and models* (pp. 141-159): Routledge.
- Mayer, R. E. (2014). Incorporating motivation into multimedia learning. *Learning and Instruction*, 29, 171-173. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2013.04.003>
- Mayer, R. E., & Estrella, G. (2014). Benefits of emotional design in multimedia instruction. *Learning and Instruction*, 33, 12-18. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2014.02.004>

- Mayer, R. E., Fennell, S., Farmer, L., & Campbell, J. (2004). A personalization effect in multimedia learning: Students learn better when words are in conversational style rather than formal style. *Journal of educational psychology*, 96(2), 389. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/0022-0663.96.2.389>
- Mayer, R. E., Heiser, J., & Lonn, S. (2001). Cognitive constraints on multimedia learning: When presenting more material results in less understanding. *Journal of Educational Psychology*, 93(1), 187. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/0022-0663.93.1.187>
- Mayer, R. E., Mautone, P., & Prothero, W. (2002). Pictorial aids for learning by doing in a multimedia geology simulation game. *Journal of Educational Psychology*, 94(1), 171. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/0022-0663.94.1.171>
- Mayer, R. E., & Moreno, R. (2003). Nine ways to reduce cognitive load in multimedia learning. *Educational psychologist*, 38(1), 43-52. [https://doi.org/10.1207/S15326985EP3801\\_6](https://doi.org/10.1207/S15326985EP3801_6).
- MEB. (2018). *Fen bilimleri dersi öğretim programı: İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Melo, C., Madariaga, L., Nussbaum, M., Heller, R., Bennett, S., Tsai, C.-C., & van Braak, J. (2020). Educational technology and addictions. *Computers & Education*, 145, 103730. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103730>
- Meyer, A., Rose, D. H., & Gordon, D. (2014). *Universal design for learning: Theory and practice*. Wakefield MA: CAST.
- Miettinen, R. (2000). The concept of experiential learning and John Dewey's theory of reflective thought and action. *International Journal of Lifelong Education*, 19(1), 54-72. <https://doi.org/10.1080/026013700293458>.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. London: Sage
- Mintzes, J., Wandersee, J. H., & Novak, J. D. (1998). *Teaching for understanding: A human constructivist view*. San Diego, CA: Academic.
- Moreno, R. (2004). Decreasing cognitive load for novice students: Effects of explanatory versus corrective feedback in discovery-based multimedia. *Instructional science*, 32(1-2), 99-113. <https://doi.org/10.1023/B:TRUC.0000021811.66966.1d>
- Moreno, R. (2006). Learning in high-tech and multimedia environments. *Current Directions in Psychological Science*, 15(2), 63-67. <https://doi.org/10.1111/j.0963-7214.2006.00408.x>
- Morgan, C. T. (2010). *Psikolojiye giriş*: Eğitim Yayınevi.
- Möller, K. (1999). Konstruktivistisch orientierte Lehr-Lernprozessforschung im naturwissenschaftlich-technischen Bereich des Sachunterrichts. *Vielperspektivisches Denken im Sachunterricht*, 3, 125-191.
- Mystakidis, S. (2019). *Motivation enhanced deep and meaningful learning with social virtual reality*. Ph.D. Thesis, University of Jyväskylä, Jyväskylä, Finland.
- Nahampun, J. (2014). Efek model discovery learning berbantuan multimedia dan kreativitas terhadap hasil belajar peserta didik. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 3(2), 60-68. <http://dx.doi.org/10.22611/jpf.v3i2.3178>
- Newby, T., Stepich, D., Lehman, J., & Russell, J. (2000). Instructional technology for teaching and learning: Designing instruction, integrating computers, and using media. *Educational Technology & Society*, 3(2), 106-107.
- Newmann, F. M. (1992). *Student engagement and achievement in American secondary schools*. New York: Teachers College Press Columbia University.

- Nie, Y., & Lau, S. (2010). Differential relations of constructivist and didactic instruction to students' cognition, motivation, and achievement. *Learning and Instruction*, 20(5), 411-423. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2009.04.002>
- Njoo, M., & De Jong, T. (1993). Exploratory learning with a computer simulation for control theory: Learning processes and instructional support. *Journal of Research in Science Teaching*, 30(8), 821-844. <https://doi.org/10.1002/tea.3660300803>.
- Novak, J. (1998). Meaningful learning for empowerment. *Learning, Creating, and Using Knowledge: Concept Maps as Facilitative Tools in Schools and Corporations*. <http://rodallrich.com/advphysiology/ausubel.pdf>
- Novak, J. D. (2011). A theory of education: Meaningful learning underlies the constructive integration of thinking, feeling, and acting leading to empowerment for commitment and responsibility. *Meaningful Learning Review*, 1(2), 1-14.
- Oktaylar, H. C. (2012). *KPSS eğitim bilimleri öğretim yöntem ve teknikleri/sınıf yönetimi*. Ankara: Yargı Yayınevi.
- Orlich, D. C., Harder, R. J., Callahan, R. C., Trevisan, M. S. T., & Brown, A. H. (2010). *Teaching strategies: A guide to effective instruction*: Wadsworth, Cengage Learning.
- Okur, A., & Demirdöven, G. H. (2017). Ortaöğretim öğrencilerinin bilgiye ulaşma tercihlerine yönelik görüşleri (sakarya cemil meriç sosyal bilimler lisesi örneği). *Sakarya University Journal of Education*, 7(3). <https://doi.org/10.19126/suje.309338>
- Ormrod, J. E. (1999). *Human learning*: Merrill Upper Saddle River, NJ.
- Ortakarasu, F., & Sülün, Y. (2022). Web 2.0 araçlarının fen bilimleri dersi dna ve genetik kod ünitesinde motivasyona etkisi: Kahoot! örneği. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 62, 617-639. <https://doi.org/10.21764/maeuefd.1076079>.
- Oudeyer, P.-Y., Gottlieb, J., & Lopes, M. (2016). Intrinsic motivation, curiosity, and learning: Theory and applications in educational technologies. *Progress in brain research*, 229, 257-284. <https://doi.org/10.1016/bs.pbr.2016.05.005>
- Özcan, B. N., & Türnüklü, E. (2013). Buluş yoluyla öğrenme yönteminin ilköğretim öğrencilerinin geometrik düşünme düzeylerine etkisinin incelemesi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 4(7), 29-45. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/baebd/issue/3336/46217>
- Özdamar, K. (2004). *Paket programlar ve istatistiksel veri analizi 1*. Kaan Kitabevi.
- Özdemir, O. (2007). A new environmental education perspective: "Education for Sustainable Development". *Eğitim ve Bilim*, 32(145), 23.
- Özden, Y. (2003). *Öğrenme ve öğretme*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Özerbaş, M. A., & Yalçınkaya, M. (2018). Çoklu ortam kullanımının akademik başarı ve motivasyona etkisi. *Eğitim ve Toplum Araştırmaları Dergisi*, 5(2), 1-21. <https://dergipark.org.tr/en/pub/etad/issue/41884/423524>
- Özgür, A., Altun, A., & Akar, S. G. M. (2020). Çokluortam öğrenme Materyaline Bağlanma Ölçeği: Geliştirme, geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 10(2), 321-344. <https://doi.org/10.17943/etku.625811>
- Paas, F., Renkl, A., & Sweller, J. (2003). Cognitive load theory and instructional design: Recent developments. *Educational Psychologist*, 38(1), 1-4. [https://doi.org/10.1207/S15326985EP3801\\_1](https://doi.org/10.1207/S15326985EP3801_1)

- Palmer, D. (2005). A motivational view of constructivist-informed teaching. *International Journal of Science Education*, 27(15), 1853-1881. <https://doi.org/10.1080/09500690500339654>
- Pamuk, S., Çakır, R., Ergun, M., Yılmaz, H. B., & Ayas, C. (2013). Öğretmen ve öğrenci bakış açısıyla tablet PC ve etkileşimli tahta kullanımı: FATİH Projesi değerlendirmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 13(3), 1799-1822. <https://doi.org/10.12738/estp.2013.3.1734>
- Park, B., Knörzer, L., Plass, J. L., & Brünken, R. (2015). Emotional design and positive emotions in multimedia learning: An eyetracking study on the use of anthropomorphisms. *Computers & Education*, 86, 30-42. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2015.02.016>
- Parong, J., & Mayer, R. E. (2018). Learning science in immersive virtual reality. *Journal of Educational Psychology*, 110(6), 785. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/edu0000241>
- Patterson, B., & McFadden, C. (2009). Attrition in online and campus degree programs. *Online Journal of Distance Learning Administration*, 12(2), 1-8.
- Perlman, C., Weston, C., & Gisell, E. (2010). Enabling meaningful learning through Web-based instruction with occupational therapy students. *Educational Technology Research and Development*, 58, 191-210. <https://doi.org/10.1007/s11423-008-9097-2>.
- Picciano, A. G., Seaman, J., Shea, P., & Swan, K. (2012). Examining the extent and nature of online learning in American K-12 education: The research initiatives of the Alfred P. Sloan Foundation. *The internet and higher education*, 15(2), 127-135. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2011.07.004>.
- Pintrich, P. R., Marx, R. W., & Boyle, R. A. (1993). Beyond cold conceptual change: The role of motivational beliefs and classroom contextual factors in the process of conceptual change. *Review of Educational Research*, 63(2), 167-199. <https://doi.org/10.3102/00346543063002167>
- Plass, J. L., Chun, D. M., Mayer, R. E., & Leutner, D. (2003). Cognitive load in reading a foreign language text with multimedia aids and the influence of verbal and spatial abilities. *Computers in Human behavior*, 19(2), 221-243. [https://doi.org/10.1016/S0747-5632\(02\)00015-8](https://doi.org/10.1016/S0747-5632(02)00015-8)
- Plass, J. L., Heidig, S., Hayward, E. O., Homer, B. D., & Um, E. (2014). Emotional design in multimedia learning: Effects of shape and color on affect and learning. *Learning and Instruction*, 29, 128-140. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2013.02.006>
- Plass, J. L., & Kaplan, U. (2016). Emotional design in digital media for learning. In *Emotions, technology, design, and learning* (pp. 131-161): Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-801856-9.00007-4>
- Posner, G. J., & Strike, K. A. (1992). A revisionist theory of conceptual change. *Philosophy of Science, Cognitive Psychology, and Educational Theory and Practice*, 147.
- Reinwein, J. (2012). Does the modality effect exist? And if so, which modality effect? *Journal of Psycholinguistic Research*, 41, 1-32. <https://doi.org/10.1007/s10936-011-9180-4>
- Rey, G. D., & Steib, N. (2013). The personalization effect in multimedia learning: The influence of dialect. *Computers in Human behavior*, 29(5), 2022-2028. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2013.04.003>

- Rice, K. L. (2006). A comprehensive look at distance education in the K–12 context. *Journal of Research on Technology in Education*, 38(4), 425-448. <https://doi.org/10.1080/15391523.2006.10782468>
- Rieber, L. P., Tzeng, S.-C., & Tribble, K. (2004). Discovery learning, representation, and explanation within a computer-based simulation: Finding the right mix. *Learning and Instruction*, 14(3), 307-323. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2004.06.008>
- Rogers, P. L. (2003). *Designing instruction for technology-enhanced learning*: IGI Global.
- Rosenberg, M. J. (1956). Cognitive structure and attitudinal affect. *The Journal of abnormal and social psychology*, 53(3), 367. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/h0044579>
- Rosmiati, U., & Siregar, N. (2021). *Promoting Prezi-PowerPoint presentation in mathematics learning: the development of interactive multimedia by using ADDIE model*. Paper presented at the Journal of Physics: Conference Series. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1957/1/012007>
- Rutten, N., Van Joolingen, W. R., & Van Der Veen, J. T. (2012). The learning effects of computer simulations in science education. *Computers & Education*, 58(1), 136-153. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.07.017>
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Intrinsic and extrinsic motivations: Classic definitions and new directions. *Contemporary Educational Psychology*, 25(1), 54-67. <https://doi.org/10.1006/ceps.1999.1020>
- Safira, I., Wahid, A., Rahmadhanningsih, S., Nurhayati, N., Suryadi, A., & Swandi, A. (2021). The relationship between students' learning motivation and learning outcomes through guided discovery model assisted video and interactive simulation. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 9(2), 145-153. <https://doi.org/10.26618/jpf.v9i2.5107>
- Sakman, S. (2020). Animasyon teknikleriyle çoklu ortam öğrenme materyallerinin zenginleştirilmesi. *Fine Arts*, 15(2), 116-126. <https://dergipark.org.tr/en/pub/nwsafine/issue/53890/699071>
- Sarac, H., & Tarhan, D. (2017). Effect of multimedia assisted 7E learning model applications on academic achievement and retention in students. *European Journal of Educational Research*, 6(3), 299-311. <https://doi.org/10.12973/eu-jer.6.3.299>
- Saracaloğlu, A. S., & Küçükoğlu, A. (2015). *Öğretim ilke ve yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Saracaloğlu, A. S., Yenice, N., & Gencel, İ. E. (2011). Fen Bilgisi öğretmenlerinin tercih ettikleri öğretim stratejilerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Adnan Menderes Üniversitesi Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(2), 63-76. <https://dergipark.org.tr/en/pub/aduefebder/issue/33887/375225>
- Sarıkoz, A., & Alpan, G. B. (2019). Öğrenci ve öğretmen bakış açısıyla bilişim teknolojileri ve yazılım dersi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 27(4), 1595-1607. <https://doi.org/10.24106/kefdergi.3159>
- Schrader, C., Reichelt, M., & Zander, S. (2018). The effect of the personalization principle on multimedia learning: the role of student individual interests as a predictor. *Educational Technology Research and Development*, 66, 1387-1397. <https://doi.org/10.1007/s11423-018-9588-8>

- Schüler, A., Scheiter, K., Rummer, R., & Gerjets, P. (2012). Explaining the modality effect in multimedia learning: Is it due to a lack of temporal contiguity with written text and pictures? *Learning and Instruction*, 22(2), 92-102. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2011.08.001>
- Schwartz, J. E., & Beichner, R. J. (1999). *Essentials of educational technology*. Allyn and Bacon. <https://doi.org/10.14507/er.v0.83>
- Senemoğlu, N. (2007). *Gelişim öğrenme ve öğretim kuramdan uygulamaya*. Gönül Yayıncılık.
- Sezgin, M. E., & Coşkun, M. (2016). The effects of multimedia courseware design based on cognitive theory of multimedia learning on academic achievement and instructional efficiency. *Cukurova University Faculty of Education Journal*, 45(2), 405-422. <https://doi.org/10.14812/cuefd.284861>
- Shah Ph, D., & Kumar, R. (2019). Effective constructivist teaching learning in the classroom. *Shanlax International Journal of Education*, 7(4), 1-13. <https://doi.org/10.34293/education.v7i4.600>
- Shangguan, C., Gong, S., Guo, Y., Wang, X., & Lu, J. (2020). The effects of emotional design on middle school students' multimedia learning: the role of learners' prior knowledge. *Educational Psychology*, 40(9), 1076-1093. <https://doi.org/10.1080/01443410.2020.171454>
- Shieh, C.-J., & Yu, L. (2016). A study on information technology integrated guided discovery instruction towards students' learning achievement and learning retention. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 12(4), 833-842. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2015.1554a>
- Shuell, T. J. (1990). Phases of meaningful learning. *Review of Educational Research*, 60(4), 531-547. <https://doi.org/10.3102/00346543060004531>
- Siegle, D. (2015). Technology: Learning can be fun and games. *Gifted Child Today*, 38(3), 192-197. <https://doi.org/10.1177/1076217515583744>
- Singhal, S., Bagga, S., Goyal, P., & Saxena, V. (2012). Augmented chemistry: Interactive education system. *International Journal of Computer Applications*, 49(15). <https://doi.org/10.1109/ISMAR.2002.1115100>
- So, W. W. M., Chen, Y., & Wan, Z. H. (2019). Multimedia e-learning and self-regulated science learning: A study of primary school learners' experiences and perceptions. *Journal of Science Education and Technology*, 28, 508-522. <https://doi.org/10.1007/s10956-019-09782-y>
- Somyürek, S. (2015). An effective educational tool: construction kits for fun and meaningful learning. *International Journal of Technology and Design Education*, 25, 25-41. <https://doi.org/10.1007/s10798-014-9272-1>
- Sonmez, V. (2008). *Öğretim ilke ve yöntemleri* (2. Baskı). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Sönmez, Ö. F., & Sevim, M. (2019). Sosyal bilgiler öğretiminde anlamlı öğrenme yaklaşımına göre hazırlanan etkinliklerin akademik başarıya ve kalıcılığa etkisi. *Eğitim Kuram ve Uygulama Araştırmaları Dergisi*, 5(3), 447-457. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/ekuatd/issue/51148/668043>
- Sönmez, V., & Alacapınar, F. (2016). *Örneklendirilmiş Araştırma Yöntemleri*, Ankara: Anı Yayıncılık.
- Spector, J. M. (2015). *Foundations of educational technology: Integrative approaches and interdisciplinary perspectives*: Routledge.
- Sternberg, R. J., & Williams, W. M. (2002). *Educational psychology*. Boston, MA.

- Suen, H., & McClellan, S. (2003). Item construction principles and techniques. *Encyclopedia of vocational and technological education*, 1, 777-798.
- Sunguroğlu, E. (2023). *Anlamlı öğrenme ve buluş yoluyla öğrenme yöntemleriyle işlenmiş derslerde öğretmenlerin fark etme becerilerinin incelenmesi ve karşılaştırılması* (Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Medeniyet Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İstanbul.
- Swaak, J., De Jong, T., & Van Joolingen, W. R. (2004). The effects of discovery learning and expository instruction on the acquisition of definitional and intuitive knowledge. *Journal of computer assisted learning*, 20(4), 225-234. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2004.00092.x>
- Sweller, J. (1988). Cognitive load during problem solving: Effects on learning. *Cognitive science*, 12(2), 257-285. [https://doi.org/10.1016/0364-0213\(88\)90023-7](https://doi.org/10.1016/0364-0213(88)90023-7)
- Şahin, A. (2013). Temel öğretme-öğrenme yaklaşımları (stratejileri). G. Ocak (Ed.), *Öğretim ilke ve yöntemleri*, (s. 214-261). Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Şahin, F., & Çakır, R. (2018). Çoklu ortam materyallerinin okuma-yazma güçlüğü çeken öğrencilerin okumayazma becerileri üzerinde etkisi. *Journal of Instructional Technologies and Teacher Education*, 7(2), 75-90. <https://dergipark.org.tr/en/pub/jitte/issue/41978/467460>
- Şensoy, Ç. P., & Kılıç, A. (2021). Ortaokul matematik öğretmenlerinin ders işleyiş süreçlerinin incelenmesi. *Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(2), 434-452. <https://doi.org/10.17240/aibuefd.2021.21.62826-874046>
- Şimşek, Ö., Bars, M., & Zengin, Y. (2017). Matematik öğretiminin ölçme ve değerlendirme sürecinde bilgi ve iletişim teknolojilerinin kullanımı. *Uluslararası Eğitim Programları ve Öğretim Çalışmaları Dergisi*, 7(13), 189-207
- Tabachnick, G. G. & L. S. Fidell. (2007). *Experimental Designs using ANOVA*. Belmont, CA: Duxbury.
- Tamim, R. M., Bernard, R. M., Borokhovski, E., Abrami, P. C., & Schmid, R. F. (2011). What forty years of research says about the impact of technology on learning: A second-order meta-analysis and validation study. *Review of educational research*, 81(1), 4-28. <https://doi.org/10.3102/0034654310393361>
- Tan, Ş. (2007). *Öğretimi planlama ve değerlendirme*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Tanrıseven, I. (2016). Öğretimde planlama. Yelken, T.Y. (Eds.) *Öğretim ilke ve yöntemleri*, (s. 43-76). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Taşdemir, M. (2015). Öğretimin planlanması. B. Duman (Ed.), *Öğretim ilke ve yöntemleri*, (s. 109-150). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Tavşancıl, E. (2010). *Tutumların ölçülmesi ve SPSS ile veri analizi* (4. Baskı). Ankara: Nobel Yayınevi.
- Tekinarslan, E., Top, E., Güner, M. D., Yıkılmış, A., Ayyıldız, M., Karabulut, A., & Savaş, Ö. (2015). Etkileşimli tahtada çoklu-ortam nesneleriyle yapılan öğretimin öğretmen adaylarının zenginleştirilmiş içerikle öğretime yönelik tutumlarına etkisi. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 5(2), 20-38. <https://doi.org/10.17943/etku.68000>
- Temizöz, Y., & Koca, S. A. Ö. (2010). Matematik öğretmenlerinin kullandıkları öğretim yöntemleri ve buluş yoluyla öğrenme yaklaşımı konusundaki görüşleri. *Eğitim ve Bilim*, 33(149), 89-103

- Teng, M. F. (2023). The effectiveness of multimedia input on vocabulary learning and retention. *Innovation in language learning and teaching*, 17(3), 738-754. <https://doi.org/10.1080/17501229.2022.2131791>
- Thohari, U., Madlazim, M., & Rahayu, Y. (2019). Developing learning tools guided discovery models assisted PhET simulations for training critical thinking skills high school students. *International Journal of Multicultural and Multireligious Understanding*, 6(4), 401-407. <http://dx.doi.org/10.18415/ijmmu.v6i4.1008>
- Tsai, M.-C., Shen, P.-D., Chen, W.-Y., Hsu, L. C., & Tsai, C.-W. (2020). Exploring the effects of web-mediated activity-based learning and meaningful learning on improving students' learning effects, learning engagement, and academic motivation. *Universal Access in the Information Society*, 19, 783-798. <https://doi.org/10.1007/s10209-019-00690-x>
- Turner, J. C., & Patrick, H. (2008). How does motivation develop and why does it change? Reframing motivation research. *Educational psychologist*, 43(3), 119-131. <https://doi.org/10.1080/00461520802178441>
- Uzun, N., & Keleş, Ö. (2010). Fen öğrenmeye yönelik motivasyonun bazı demografik özelliklere göre değerlendirilmesi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(2), 561-584. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/gefad/issue/6741/90635>
- Uzun, N., & Keleş, Ö. (2012). İlköğretim öğrencilerinin fen öğrenmeye yönelik motivasyon düzeylerinin değerlendirilmesi. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*, 2(1), 15-26. <https://hdl.handle.net/20.500.12451/1129>
- Üstündağ, N. & Altun, B. (2021). Lisans eğitiminin öğretmenlerin mesleki yaşamlarına yansımaları. *Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 8(2), 152-169. DOI: 10.30803/adusobed.975738
- Vaughan, T. (2011). *Multimedia: Making It Work (w/CD)*. Diambil kembali dari: [https://cs.columbusstate.edu/curriculum/syllabi\\_archive/syllabi\\_2012/spring\\_2012/CPSC\\_3105\\_whitehead.doc](https://cs.columbusstate.edu/curriculum/syllabi_archive/syllabi_2012/spring_2012/CPSC_3105_whitehead.doc)
- Vijayalakshmi, A., & Reddy, P. J. K. (2020). Role of multimedia on motivation and knowledge retention. *The International Journal of Analytical and Experimental Modal*, (12), 4, 1500-1509.
- von Glasersfeld, E. (1998). Cognition, construction of knowledge, and teaching. In M. R. Matthews (Ed.), *Constructivism in Science Education: A Philosophical Examination* (pp. 11-30). Dordrecht: Springer Netherlands. <https://www.jstor.org/stable/20116670>
- Voukelatou, G. (2019). The contribution of experiential learning to the development of cognitive and social skills in secondary education: A case study. *Education Sciences*, 9(2), 127. <https://doi.org/10.3390/educsci9020127>
- Walkington, C. A. (2013). Using adaptive learning technologies to personalize instruction to student interests: The impact of relevant contexts on performance and learning outcomes. *Journal of educational psychology*, 105(4), 932. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/a0031882>
- Wentzel, K. R. (2013). *Motivating students to learn*: Routledge.
- Wigfield, A., Tonks, S., & Klauda, S. L. (2009). Expectancy-value theory. *Handbook of motivation at school*, 2, 55-74.
- Wise, R., & Steemers, J. (2000). *Multimedia: a critical introduction*: Psychology Press.
- Wong, S. L., & Wong, S. L. (2019). Relationship between interest and mathematics performance in a technology-enhanced learning context in Malaysia. *Research*

- and Practice in Technology Enhanced Learning, 14(1), 1-13.  
<https://doi.org/10.1186/s41039-019-0114-3>
- Yakışan, O. (2017). *Ortaokullarda dil bilgisi öğretiminde buluş yoluyla öğretim stratejisinin öğrenci başarısına ve kalıcılığa etkisinin incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yılmaz, E., Köseoğlu, E., & Yıldırım, Y. (2020). 4. sınıf “basit elektrik devreleri” ünitesi için bir öğretim materyali tasarımı ve tasarıma yönelik öğretmen ve öğrencilerin görüşleri. *Uluslararası Karamanoğlu Mehmetbey Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 2(2), 100-109. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/1063721>
- Yılmaz, H., & Çavaş, P. H. (2007). Fen öğrenimine Yönelik Motivasyon Ölçeği'nin geçerlik ve güvenirlik çalışması. *İlköğretim online*, 6(3), 430-440. <https://dergipark.org.tr/en/pub/ilkonline/issue/8603/107159>
- Yılmaz, Ö. (2017). Fen öğretmenlerinin tercih ettikleri öğretim strateji, yöntem ve teknikler: fen öğretmen adaylarının düşünceleri. *Iğdır Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*(12), 493-510. <https://dergipark.org.tr/en/pub/igdirsosbilder/issue/66817/1045086>
- Yue, C. L., Bjork, E. L., & Bjork, R. A. (2013). Reducing verbal redundancy in multimedia learning: An undesired desirable difficulty? *Journal of Educational Psychology*, 105(2), 266. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/a0031971>
- Zhang, J., Chen, Q., Sun, Y., & Reid, D. J. (2004). Triple scheme of learning support design for scientific discovery learning based on computer simulation: Experimental research. *Journal of computer assisted learning*, 20(4), 269-282. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2004.00062.x>

## EKLER

### EK 1. Yapılandırmacı Öğrenme Ortamları Değerlendirme Ölçeği izni

Re: Ölçek İzni

Yandex.Mail

13 Eylül 2021 10:46

Kimden:

Alıcı: «Can Cüneyt»

Merhaba, ben geliştirme çalışmasını üniversite düzeyinde yaptım, ancak ortaokulda kullanmak isteyen birçok araştırmacı olmuştur, alanyazını bu anlamda kontrol edebilirsiniz. Belki ortaokul için geçerli ve güvenilir olduğunu kanıtlayan çalışma bulabilirsiniz. Ölçek makalenin ekinde var, oradan kullanabilirsiniz.  
İyi çalışmalar dilerim,  
Selay

### EK 2. Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği izni

Re: Ölçek İzni

Yandex.Mail

14 Eylül 2021 08:07

Kimden: «Yüksel DEDE»

Alıcı: «Can Cüneyt»

Merhaba Cüneyt Bey  
İlgili ölçeği çalışmanızda kullanabilirsiniz. Ölçek ilgili makalenin sonunda yer almaktadır.  
İyi çalışmalar  
Yüksel DEDE  
----- Orijinal Mesaj -----  
Kimden: Can Cüneyt  
Kime:  
Gönderilenler: Mon, 13 Sep 2021 23:53:50 +0300 (EET)  
Konu: Ölçek İzni

### EK 3. Çoklu Ortam Öğrenme Materyaline Bağlanma Ölçeği izni

Re: Ölçek izni



ADEM OZGUR

Ben >

Klasör: Gelen Kutusu

Tarih: 15 Eylül 2021, saat: 10:26

Cüneyt Hocam merhaba,

Ölçeği 7. sınıf öğrencilerine uygulayacaksanız bir uygulama yapılması gerekiyor. Yaklaşık 60 öğrenci ile uygulama yaparsanız ölçeğin kullanıma uygun olup olmadığını hızlı bir biçimde analiz edebiliriz. Uygulama yapmak isterseniz süreç hakkında bilgi verebilirim.

İyi çalışmalar

### EK 4. Yarı-Yapılandırılmış Görüşme Formu

#### GÖRÜŞME FORMU

Değerli Öğrenciler;

Bulduğumuz pandemi süreci dolayısıyla ara verdiğimiz örgün eğitim öğretim sürecine geri dönmüş bulunmaktayız. Yapılan çalışmadaki amaç öğrencilerin çoklu ortam uygulamaları destekli farklı öğretim stratejilerinin akademik başarıya, öğrenmeye yönelik motivasyona ve materyale bağlanmaya yönelik tutuma nasıl bir etki oluşturduğunu belirleyerek eğitim öğretim sürecinin yapılandırılması konusunda sorumlu olan bireyleri en doğru şekilde bilgilendirmek hedeflenmektedir. Her bir öğrenci üzerinde farklı bir etki bırakan bu sürecin, sizler üzerinde nasıl bir etki bıraktığı yönündeki düşüncelerinizi bizimle paylaşmanız adına aşağıda yöneltilmiş olduğumuz soruları cevaplamanız, çalışmamızda bilimsel anlamda çıkarımlar yapabilmek için büyük bir önem arz etmektedir. Bu doğrultuda yapacağımız bu görüşmeyi ve soruları cevaplamayı onaylıyor musunuz?

YL Öğrencisi: Cüneyt CAN

Danışman: Doç. Dr. Fatma AKGÜN

T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü

## GÖRÜŞME SORULARI

1-) Eğitim öğretim sürecinde teknolojik araçların kullanılmasına yönelik düşünceleriniz nelerdir?

2-) Eğitim öğretimde çoklu ortam uygulamaları (metin, ses, resim, hareketli resim (gif), grafik ve video gibi çeşitli araçların bir arada kullanılan materyaller) hakkında ne düşünüyorsunuz?

3-) Fen Bilimleri dersinde gerçekleştirilen çoklu ortam etkinliklerinin konuyu anlamanızda etkisine yönelik ne söyleyebilirsiniz? Biraz açıkla mısınız?

4-) Dersimizde yer verdiğimiz çoklu ortam uygulamaları destekli öğretim süreci sonrasında fen dersine yönelik tutumunuza yönelik bir değişikliğe neden oldu mu? Açıklayabilir misiniz?

5-) Fen Bilimleri dersine yönelik motivasyon: Ders sürecinde kullanılan çoklu ortam etkinliklerinin (Phet, Javalab, Canva vb.) derse yönelik motivasyonunuzu arttırdığını düşünüyor musunuz?

7-) Çoklu ortam etkinliklerini süreç içerisinde doğrudan ve aktif olarak keşfederek öğrenme yoluyla uygulanmasının konunun kavranmasındaki etkisine yönelik ne söyleyebilirsiniz? (Buluş yoluyla öğrenenlere yönelik)

a) Ders kapsamında çoklu ortam etkinliklerini keşfederek uygulamaya yönelik düşüncelerin nelerdir?

8-) Çoklu ortam etkinliklerini öğretmen sunumu olmadan sorgulayarak ve keşfederek öğrenme yoluyla uygulama yapmayı mı, yoksa öğretmenin sunumu ve gösteriminden sonra uygulama yapmaya tercih eder miydiniz? Neden? (Sunuş yoluyla öğrenenlere yönelik)

- a) Ders sürecinde konuya ilişkin öğretmenin sunumu ve gösteriminden sonra, çoklu ortam etkinliklerini kendi başınıza veya takım çalışması şeklinde uygulamanız konunun kavranmasındaki etkisine yönelik ne söyleyebilirsiniz?

9-) Ders sürecinde gerçekleştirilen çoklu ortam etkinliklerinin (Phet, Javalab, Canva vb.) olumlu yönleri hakkında ne söyleyebilirsiniz?



## EK 5. Tekirdağ Valiliği İl Milli Eğitim Müdürlüğü izni



T.C.  
TEKİRDAĞ VALİLİĞİ  
İl Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-43996270-605.01-44038849 21.02.2022

Konu : Araştırma İzni  
(Cüneyt CAN)

### MARMARA EREĞLİSİ İLÇE MİLLÎ EĞİTİM MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi :21.02.2022 tarih ve 43981202 sayılı Valilik Oluru.

Trakya Üniversitesi Rektörlüğü Fen Bilimleri Enstitüsü Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı Yüksek Lisans öğrencisi Cüneyt CAN'ın "Çoklu Ortam Uygulamaları Destekli Farklı Öğretim Stratejilerinin Akademik Başarı, Öğrenmeye Yönelik Motivasyon ve Metaryale Bağlanmaya Yönelik Etkisininİncelenmesi" konulu anket uygulamasının, ilçenize bağlı bulunan 75.Yıl Cumhuriyet Ortaokulu ve Yeniçiftlik Belediye Ortaokulunda bulunan gönüllü öğrencilere uygulama isteği, Valilik Makamının ilgili oluru ile uygun görülmüş olup ekte gönderilmiştir.

Çalışmanın, ilgili okul müdürlüklerinin koordinesinde ve kontrolünde, **Covid-19 tedbirleri kapsamında** söz konusu okullardaki gönüllü öğrencilere yönelik, **Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü'nün 2020/2 sayılı "Araştırma, Yarışma ve Sosyal Etkinlik İzinleri" konulu Genelgesine** göre gerçekleştirilmesi hususunda;

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Gürcan AYVAZ

Müdür a.

Şube Müdürü

Ek:

- 1- Valilik Oluru (1 Sayfa)
- 2- Uygulama Ölçekleri (21 Sayfa)

Adres : 100.Yıl Mh. İnci Sk. No:15 (Dahili 148)  
elektronik imza ile imzalanmıştır.

Bu belge güvenli

Belge Doğrulama Adresi : <https://www.turkiye.gov.tr/meb-ebys>  
Bilgi için: Serdar KAHRAMAN Strateji Geliştirme Birimi

Telefon No : 0 (282) 261 20 11

Unvan : Veri Hazırlama ve Kontrol İşletmeni

E-Posta: stratejigelistime59@meb.gov.tr  
Kep Adresi : meb@hs01.kep.tr

İnternet Adresi: tekirdag.meb.gov.trFaks:2822618722

## EK 6. Trakya Üniversitesi Sosyal ve Beşerî Bilimler Araştırmaları Etik Kurulu izni

Evrak Tarih Sayısı: 26.11.2021-162382



**T.C.**  
**TRAKYA ÜNİVERSİTESİ**  
**SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLER ARAŞTIRMALARI ETİK**  
**KURULU**

**Oturum Sayısı: 2021/09**  
**KARAR NO: 2021.09.11**

**Karar Tarihi: 24.11.2021**

Akademik Danışmanlığını Üniversitemiz Eğitim Fakültesi Öğretim Üyesi Doç.Dr. Fatma AKGÜN'ün yaptığı, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Yüksek Lisans Programı öğrencisi Cüneyt CAN tarafından, Trakya Üniversitesi Sosyal ve Beşerî Bilimler Araştırmaları Etik Kurulu'nda değerlendirilmek üzere gönderilen "Çokluortam Uygulamaları Destekli Farklı Öğretim Stratejilerinin Akademik Başarı, Öğrenmeye Yönelik Motivasyon ve Materyale Bağlanmaya Yönelik Etkisinin İncelenmesi" başlıklı araştırma dosyası incelenmiştir. Araştırmanın; gerçekleştirilmesinde etik bilimsel standartlar açısından sakınca bulunmadığına mevcudun oy birliği /oy çokluğu ile karar verilmiştir.

Prof. Dr. Ayhan GENÇLER  
Başkan  
Araştırma ile ilişkisi ☐var ☒yok  
Toplantı Katılım ☒Evet ☐hayır

Prof. Dr. Rıdvan CANIM  
Üye  
Edebiyat Fakültesi  
Araştırma ile ilişkisi ☐var ☐yok  
Toplantı Katılım ☐Evet ☒hayır

Prof.Dr. Ahmet Hamdi ZAFER  
Üye  
Devlet Konservatuarı  
Araştırma ile ilişkisi ☐var ☐yok  
Toplantı Katılım ☐Evet ☒hayır

Prof.Dr. Melihat TÜZÜN  
Üye  
Güzel Sanatlar Fakültesi  
Araştırma ile ilişkisi ☐var ☐yok  
Toplantı Katılım ☐Evet ☒hayır

Prof. Dr. Cem ÇUHADAR  
Üye  
Eğitim Fakültesi  
Araştırma ile ilişkisi ☐var ☒yok  
Toplantı Katılım ☒Evet ☐hayır

Prof.Dr. Hakkı Mevlüt ÖZCAN  
Üye  
Kariyer Uygulama ve Araştırma Merkezi  
Araştırma ile ilişkisi ☐var ☒yok  
Toplantı Katılım ☒Evet ☐hayır

Doç.Dr. Gökhan ILGAZ  
Üye  
Roman Dili ve Kültürü Arş.Enst  
Araştırma ile ilişkisi ☐var ☒yok  
Toplantı Katılım ☒Evet ☐hayır

Doç. Dr. Esmâ ~~MİHLAYANLAR~~  
Üye  
Mimarlık Fakültesi  
Araştırma ile ilişkisi ☐var ☒yok  
Toplantı Katılım ☒Evet ☐hayır

Doç.Dr. Ahmet Emre DAĞTAŞOĞLU  
Üye  
İlahiyat Fakültesi  
Araştırma ile ilişkisi ☐var ☒yok  
Toplantı Katılım ☒Evet ☐hayır

Doç. Dr. ~~Emre~~ ATILGAN  
Üye  
Proje Koordinasyon Uyg.ve Arş.Merk  
Araştırma ile ilişkisi ☐var ☒yok  
Toplantı Katılım ☒Evet ☐hayır

~~Dr. Öğr. Üyesi~~ Levent DOĞAN  
Üye  
Sosyal Bilimler Enstitüsü  
Araştırma ile ilişkisi ☐var ☒yok  
Toplantı Katılım ☒Evet ☐hayır

Dr. Öğr. Üyesi ~~Şeyşegül~~ KILIÇ  
Üye  
Balkan Araştırma Enstitüsü  
Araştırma ile ilişkisi ☐var ☒yok  
Toplantı Katılım ☒Evet ☐hayır

**EK 7. Yapılandırmacı Öğrenme Ortamları Değerlendirme Ölçeği (YÖÖDÖ)**

|                                                                                                     | Kesimlikle<br>Katılıyorum | Katılıyorum | Kararsızım | Katılmıyorum | Kesinlikle<br>Katılmıyorum |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-------------|------------|--------------|----------------------------|
| 1 Dersle ilgili sorularımın cevaplarını araştırarak buluyorum.                                      |                           |             |            |              |                            |
| 2 Derste fikirlerimin değerli olduğunu hissediyorum.                                                |                           |             |            |              |                            |
| 3 Derste arkadaşlarımla işbirliği içinde çalışıyoruz.                                               |                           |             |            |              |                            |
| 4 Ders sayesinde, duyduklarımı, okuduklarımı kabul etmeden önce düşünmem gerektiğini fark ediyorum. |                           |             |            |              |                            |
| 5 Derste katılımcı olmam için fırsat veriliyor.                                                     |                           |             |            |              |                            |
| 6 Öğrenmekte olduğum konu üzerine düşünüyorum.                                                      |                           |             |            |              |                            |
| 7 Ders kapsamında diğer öğrencilerle iletişime geçiyorum.                                           |                           |             |            |              |                            |
| 8 Derste öğrendiklerimin gerçek dünyada işime yarayacağını düşünüyorum.                             |                           |             |            |              |                            |
| 9 Ders kapsamındaki değerlendirmelerin öğrenmeye katkısı oluyor.                                    |                           |             |            |              |                            |
| 10 Bir problemin çözümü için farklı yollar üretebiliyorum.                                          |                           |             |            |              |                            |
| 11 Dersle ilgili konularda seçim yapma şansı veriliyor.                                             |                           |             |            |              |                            |
| 12 İşlenen konuyla ilgili olarak aklıma yeni fikirler, sorular geliyor.                             |                           |             |            |              |                            |
| 13 Fikirlerimi öğretmenle paylaşıyorum.                                                             |                           |             |            |              |                            |
| 14 Konularla yaşam arasındaki bağı kurabiliyorum.                                                   |                           |             |            |              |                            |
| 15 Sınavlar, konu hakkında yeni bilgiler edinmemi sağlıyor.                                         |                           |             |            |              |                            |
| 16 Ders sayesinde, fikirlerin kişilere göre değişebileceğini öğreniyorum.                           |                           |             |            |              |                            |
| 17 Fikirlerimi oluştururken derinlemesine düşünüyorum.                                              |                           |             |            |              |                            |
| 18 Kendi öğrenmemle ilgili kararları ben veriyorum.                                                 |                           |             |            |              |                            |
| 19 Derste düşüncelerimi paylaşmaktan çekinmiyorum.                                                  |                           |             |            |              |                            |
| 20 Öğrendiklerimi nerede uygulayabileceğimi biliyorum.                                              |                           |             |            |              |                            |
| 21 Sınav soruları derinlemesine düşünmeden çözülemiyor.                                             |                           |             |            |              |                            |
| 22 Ders sayesinde, fikirlerin zamana göre değişebileceğini fark ediyorum.                           |                           |             |            |              |                            |
| 23 Ders içerisinde verdiğim yanıtları sorguluyorum.                                                 |                           |             |            |              |                            |
| 24 Ders beni düşünmeye sevk ediyor.                                                                 |                           |             |            |              |                            |
| 25 Dersin yapısı, -nasıl öğrendiğim- hakkında düşünmemi sağlıyor.                                   |                           |             |            |              |                            |
| 26 Günlük yaşamla öğrendiklerimi bağdaştırabiliyorum.                                               |                           |             |            |              |                            |
| 27 Dersin değerlendirme kısmını, öğretici nitelikte buluyorum.                                      |                           |             |            |              |                            |
| 28 Derste karşılaştığım soruların, birden fazla doğru cevabı olabileceğini görüyorum.               |                           |             |            |              |                            |

**EK 8. Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği (FÖYMÖ)**

|                                                                                             | Kesimlikle<br>Katlıyorum | Katlıyorum | Kararsızım | Katılmıyorum | Kesimlikle<br>Katılmıyorum |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|------------|------------|--------------|----------------------------|
| 1. Fendeki yeni fikirleri öğrenmek isterim.                                                 |                          |            |            |              |                            |
| 2. Okulda öğretilmeyen fen konularıyla da ilgilenirim.                                      |                          |            |            |              |                            |
| 3. Öğretmenin sınıfta anlattığı bilgilerden daha fazlasını araştırmak isterim.              |                          |            |            |              |                            |
| 4. Yeni fen konuları hakkında bilgi edinmek isterim.                                        |                          |            |            |              |                            |
| 5. Fenle ilgili en son yenilikleri öğrenmeyi severim                                        |                          |            |            |              |                            |
| 6. Fen problemlerinin cevaplarını araştırmaktan hoşlanırım.                                 |                          |            |            |              |                            |
| 7. Yüksek not aldığımda öğretmenimin sınıfta bunu ilan etmesini isterim.                    |                          |            |            |              |                            |
| 8. Sınıfta çözdüğümüz problem veya etkinlikleri ilk bitiren kişi olmak isterim.             |                          |            |            |              |                            |
| 9. Fen dersinde gösterdiğim çabaların öğretmenim tarafından takdir edilmesini isterim.      |                          |            |            |              |                            |
| 10. Öğretmenimizin söylediği önemli bilgileri kaçırmamak için çok çaba sarf ederim.         |                          |            |            |              |                            |
| 11. Fen derslerinde öğretmenimin gözüne girmek için çok çalışırım                           |                          |            |            |              |                            |
| 12. Öğretmenimin verdiği ev ödevlerinin yapılıp yapılmadığını kontrol etmesini isterim      |                          |            |            |              |                            |
| 13. Fen bilgisi derslerinde sınıf arkadaşlarıma yardımcı olmaktan hoşlanırım.               |                          |            |            |              |                            |
| 14. Fen derslerinde arkadaşlarımla grup çalışmaları yapmayı severim.                        |                          |            |            |              |                            |
| 15. Ev ödevlerini, daha çok bilgi öğrenmeye yardımcı olduğu için severim.                   |                          |            |            |              |                            |
| 16. Küçük gruplarda çalışmayı severim.                                                      |                          |            |            |              |                            |
| 17. Fen bilgisiyle ilgili kitap ve ders notlarımı sınıf arkadaşlarıma ödünç vermek istemem. |                          |            |            |              |                            |
| 18. Grup çalışmalarında, diğer arkadaşlarımdan fikirlerini önemsemem.                       |                          |            |            |              |                            |
| 19. Fen ödevlerimi en iyi şekilde yapmaya çalışırım.                                        |                          |            |            |              |                            |
| 20. Öğretmenimin konuyu öğretirken detaylı açıklama yapmasını isterim.                      |                          |            |            |              |                            |
| 21. Fen bilgisi dersi sınavlarında en yüksek notu almak isterim.                            |                          |            |            |              |                            |
| 22. Sınıf tartışmalarında en iyi fikri ortaya atmak isterim.                                |                          |            |            |              |                            |
| 23. Grup etkinliği yaparken arkadaşlarımdan çalışmak için beni seçmelerini isterim.         |                          |            |            |              |                            |

## EK 9. Çoklu Ortam Öğrenme Materyaline Bağlanma Ölçeği (ÇÖMBÖ)

### Çoklu-Ortam Öğrenme Materyaline Bağlanma Ölçeği

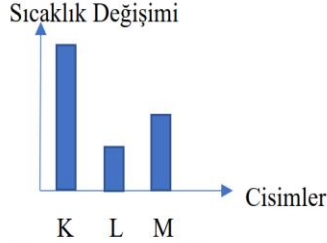
Değerli öğrencimiz,

Sizden beklenen öğrenme materyalini inceledikten sonra aşağıdaki maddeleri dikkatle inceleyerek derecelendirme ölçeğinde size uygun olan yeri işaretlemenizdir. Eğer madde size tamamen uyuyorsa “Tam” seçeneğini, tamamen uymuyorsa “Hiç” seçeneğini, arada bir yerde ise size uygun diğer seçeneklerden bir tanesini işaretleyiniz. Araştırmaya katıldığınız için teşekkür ederiz.

| Sıra | Madde                                                                       | Katılma Dereceniz        |                          |                          |                          |                          |
|------|-----------------------------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
|      |                                                                             | Hiç                      | Az                       | Orta                     | Çok                      | Tam                      |
| 1    | Öğrenme materyalinde gitmek istediğim yere kolayca gidebildim.              | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2    | Öğrenme materyalindeki önemli bilgileri belirledim.                         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3    | Öğrenme materyalinde kullanılan ifadeleri beğendim.                         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4    | Öğrenme materyali beklentilerimi karşıladı.                                 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5    | Öğrenme materyalinin içeriğinin sunum şekli hoşuma gitti.                   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 6    | Öğrenme materyalinin tamamını inceledim.                                    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 7    | Öğrenme materyalindeki konuları zihnimde anlamlandırdım.                    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 8    | Öğrenme materyalinin konuyu anlatma tarzı hoşuma gitti.                     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 9    | Öğrenme materyalindeki konuları birbiriyle ilişkilendirdim.                 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 10   | Öğrenme materyalindeki etkinlikleri yaptım.                                 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 11   | Öğrenme materyalinde etkileşim kurabileceğim tüm özellikleri kullanabildim. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 12   | Öğrenme materyaline çalışırken konuyu öğrenmeyi hedefledim.                 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 13   | Öğrenme materyali beni kendisine çekti.                                     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

## EK 10. Akademik Başarı Testi (ABT)

- 1 Başlangıç sıcaklıkları bilinmeyen kırmızı, beyaz ve siyah renkli özdeş bilyeler güneş altına bırakılmıştır. Bilyelerin güneş altında eşit sürede bekletildikten sonraki sıcaklık değişim grafiği şekildeki aşağıdaki gibidir.



Verilen grafiğe göre;

- Bilyelerin ilk sıcaklıkları eşit ise K, L ve M bilyeleri sırasıyla siyah, beyaz ve kırmızı renkte olabilir.
- Bilyelerin son sıcaklıkları eşit ise başlangıç sıcaklıkları  $M > L > K$  olabilir.
- K bilyesinin son sıcaklığı L bilyesinin son sıcaklığından daha fazla olabilir.

ifadelerden hangisi ya da hangileri doğrudur?

- Yalnız III
- I ve II
- I ve III
- I, II ve III

- 2 Tuğçe tasarladığı deney ile farklı renklerdeki kitapları, farklı renklerdeki ışıklar altında gözlemlemiştir.



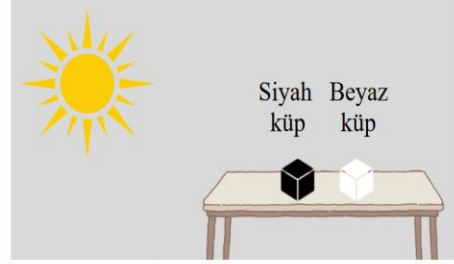
Buna göre Tuğçe hangi kitabı kendi renginde gözlemlemiştir?

- Sadece kırmızı kitap
- Kırmızı ve sarı kitapları
- Sadece sarı kitap
- Mavi ve kırmızı kitapları

- 3 Aşağıda verilen göz kusurlarından hangisi merceklerle kullanılarak tedavi edilemez?

- Miyop
- Hipermetrop
- Astigmatizm
- Renk körlüğü

4



Ali aynı sıcaklıkta olan siyah ve beyaz renkte özdeş küpleri güneş ışığı alan bir yerde iki saat bekletiyor. Süre sonunda küplerin sıcaklıklarının farklı olduğunu gözlemliyor.

Ali bu gözleminden hareketle;

- Siyah renkli küp ışığı daha iyi soğurur.
- Beyaz renkli küp ışığı daha iyi yansıtır.
- Siyah renkli küp ışığı daha yansıtır.
- Beyaz renkli küp ışığı daha iyi soğurur.

verilen çıkarımlardan hangilerine ulaşabilir?

- I ve II
- I ve IV
- II ve III
- II, III ve IV

5



Işık prizmasına gelen güneş ışığının prizmadan ayrılışı aşağıdaki seçeneklerden hangisindeki gibi olur?

- Kırmızı-sarı-yeşil-turuncu-mavi-mor
- Kırmızı-turuncu-sarı-mavi-yeşil-mor
- Kırmızı-turuncu-sarı-yeşil-mor-mavi
- Kırmızı-turuncu-sarı-yeşil-mavi-mor

6

Merceklerle ilgili olarak verilen ifadelerden hangisi yanlıştır?

- Göz kusurlarının tedavisinde kullanılır.
- Mercekler dürbün, teleskop gibi aletlerin yapımında kullanılır.
- Merceklerin odak noktası vardır.
- Merceklere gelen ışınları her zaman odak noktasında toplanır.

- 7 Arda, güneşli bir günde elinde tuttuğu CD'nin arkasında farklı renklerin oluştuğunu gözlemliyor.



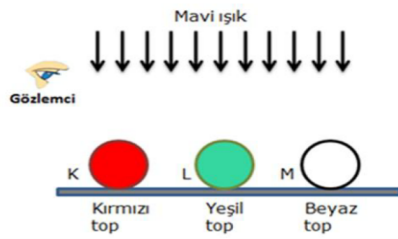
Arda'nın yaptığı bu gözlemden hareketle;

- Işık enerjisi başka bir enerjiye dönüştüğü
- Koyu renkli cisimler ışığı daha fazla soğurduğu
- Beyaz ışığın tüm ışık renklerinin birleşiminden oluştuğu

çıkartımlarından hangisini veya hangilerini yapması beklenir?

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

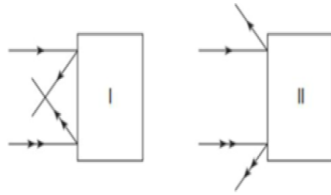
8



Renkleri şekildeki gibi olan K, L ve M toplarına mavi ışık altında bakan gözlemci topları hangi renkte görür?

- |    | K       | L     | M     |
|----|---------|-------|-------|
| A) | Siyah   | Siyah | Siyah |
| B) | Kırmızı | Yeşil | Beyaz |
| C) | Siyah   | Siyah | Mavi  |
| D) | Kırmızı | Yeşil | Siyah |

9



I ve II numaralı kutulara yerleştirilen aynalar, üzerlerine gönderilen ışınları şekildeki gibi yansıtmaktadırlar.

Buna göre I ve II numaralı kutularda hangi tür aynalar yerleştirilmiştir?

- | 1              | 2           |
|----------------|-------------|
| A) Tümsek ayna | Çukur ayna  |
| B) Çukur ayna  | Düz ayna    |
| C) Çukur ayna  | Tümsek ayna |
| D) Düz ayna    | Tümsek ayna |

- 10 Beyaz ışık, prizmaya gönderildiğinde renklerine ayrılmaktadır.

Buna göre;

- Beyaz ışık tüm renklerin birleşimidir.
- Prizmada ayrılan renkler tekrar cam prizmaya gönderilirse beyaz ışık elde edilir.
- Gökkuşağı oluşurken, havadaki su damlacıkları prizma gibi davranarak ışığı kırarlar.

ifadelerinden hangisi ya da hangileri doğrudur?

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

11

Farklı renklere sahip iki ayrı cismin renkli ışıklar altındaki görünimleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

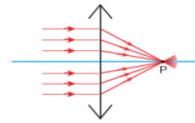
| Cisimler  | Yeşil ışık | Kırmızı ışık | Mavi ışık |
|-----------|------------|--------------|-----------|
| I. Cisim  | Siyah      | Kırmızı      | Siyah     |
| II. Cisim | Yeşil      | Kırmızı      | Mavi      |

Yukarıdaki tabloya göre bu cisimlerin rengi ile ilgili olarak aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- I. cisim beyaz, II. cisim yeşil renktir.
- I. cisim kırmızı, II. cisim beyaz renktir.
- I. cisim siyah, II. cisim beyaz renktir.
- Her iki cisimde kırmızı renktir.

12

Merçeğe gelen paralel ışın demetinin kırıldıktan izlediği yol şekildeki gibidir.



Buna göre;

- İraksak mercektir.
- Merçeğin odak noktası P harfi ile gösterilmiştir.
- Şekildeki mercek gibi ışığı kıran cam şişeler orman yangınlarına sebep olabilmektedirler.

verilenlerden hangisi ya da hangileri doğrudur?

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

- 13 Güneş enerjisi ile çalışan bazı sistemler aşağıda verilmiştir.



Güneş enerjili su ısıtma sistemi



Güneş enerjili elektrik paneli

**Buna göre yukarıda verilen örneklerde güneş enerjisi ile ilgili temel düşünce aşağıdakilerden hangisidir?**

- A) Farklı sistemler güneş enerjisinden aynı amaçla faydalanmamızı sağlar.  
B) Güneş enerjisi her mevsimde aynı verimi sağlar.  
C) Güneş enerjisi farklı enerjilere dönüştürülebilir.  
D) Diğer enerjilere göre güneş enerjisi çevreyi daha az kirletmektedir.
- 14 Gelişmiş ülkelerin açıkladığı verilere bakıldığında, güneş enerjisine yapılan yatırım miktarının her geçen yıl arttığı görülmektedir.  
**Güneş enerjisine yapılan yatırımın artması;**  
I. Farklı enerji türlerine dönüşebilmesi  
II. Sınırsız bir enerji kaynağı olması  
III. Temiz ve doğa dostu olması  
**verilenlerden hangisi ya da hangileri ile açıklanabilir?**  
A) Yalnız I  
B) I ve II  
C) II ve III  
D) I, II ve III

- 15 Ahmet güneşli bir günde büyüteç yardımı ile kağıdı şeklindeki gibi tutuşturmayı başarmıştır.



**Ahmet yaptığı bu etkinlik ile aşağıdaki çıkarımlardan hangisine ulaşması beklenemez?**

- A) Büyüteç, yakınsak bir mercektir.  
B) Büyüteçler, ışığı bir noktada toplamaktadır.  
C) İnce kenarlı mercekler yangın riski oluşturabilir.  
D) Büyüteçlerde kullanılan mercek miyop göz kusurunun tedavisinde kullanılmaktadır.

- 16 Güneş enerjisinden bir çok alanda yararlanılmaktadır. Bunlardan bazıları aşağıda verilmiştir.



- Evlerin çatısına yerleştirilen güneş panelleri sayesinde zararlı gaz salınımı olmadan elektrik üretilmesi
- Besinlerin kurutularak uzun süre saklanabilmesi
- Yalnızca güneş enerjisi kullanarak uçabilen çevre dostu uçakların yapılması

**Bu açıklamalara göre güneş enerjisi ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisine ulaşamaz?**

- A) Güneş enerjisi farklı enerjilere dönüşür.  
B) Cisimlerin üzerinde sıcaklık artışı meydana getirir  
C) Atmosferimizin korunmasına katkı sağlar  
D) Yaşanmaya başlanan enerji krizi sonrası güneş enerjisi üzerine çalışmalar hızlanmıştır.

- 17 I. Araba farları  
II. Güvenlik aynaları  
III. Boy aynaları  
IV. Kavşak aynaları

**Yukarıda verilenlerden hangisi yada hangileri tümsek aynaların kullanım alanlarındandır?**

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

- 18 Caner, tasarladığı araç sayesinde kitaplığında boyunun yetişemediği raflardaki kitapların isimlerini düz ve gerçek boyutlarında görmektedir. Caner'in tasarladığı araç şeklindeki gibi olduğunu göre;



**Caner bu tasarımında hangi ayna türünden kaç adet kullanmıştır?**

| Optik araç     | Adet sayısı |
|----------------|-------------|
| A) Tümsek ayna | 3           |
| B) Düz ayna    | 4           |
| C) Çukur ayna  | 4           |
| D) Düz ayna    | 3           |

- 13 Güneş enerjisi ile çalışan bazı sistemler aşağıda verilmiştir.



Güneş enerjili su ısıtma sistemi



Güneş enerjili elektrik paneli

**Buna göre yukarıda verilen örneklerde güneş enerjisi ile ilgili temel düşünce aşağıdakilerden hangisidir?**

- A) Farklı sistemler güneş enerjisinden aynı amaçla faydalanmamızı sağlar.
- B) Güneş enerjisi her mevsimde aynı verimi sağlar.
- C) Güneş enerjisi farklı enerjilere dönüştürülebilir.
- D) Diğer enerjilere göre güneş enerjisi çevreyi daha az kirletmektedir.

- 14 Gelişmiş ülkelerin açıkladığı verilere bakıldığında, güneş enerjisine yapılan yatırım miktarının her geçen yıl arttığı görülmektedir.

**Güneş enerjisine yapılan yatırımın artması;**

- I. Farklı enerji türlerine dönüşebilmesi
- II. Sınırsız bir enerji kaynağı olması
- III. Temiz ve doğa dostu olması

**verilenlerden hangisi ya da hangileri ile açıklanabilir?**

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

- 15 Ahmet güneşli bir günde büyüteç yardımı ile kağıdı şekildeki gibi tutuşturmayı başarmıştır.



**Ahmet yaptığı bu etkinlik ile aşağıdaki çıkarımlardan hangisine ulaşması beklenemez?**

- A) Büyüteç, yakınsak bir mercektir.
- B) Büyüteçler, ışığı bir noktada toplamaktadır.
- C) İnce kenarlı mercekler yangın riski oluşturabilir.
- D) Büyüteçlerde kullanılan mercek miyop göz kusurunun tedavisinde kullanılmaktadır.

- 16 Güneş enerjisinden bir çok alanda yararlanılmaktadır. Bunlardan bazıları aşağıda verilmiştir.



- Evlerin çatısına yerleştirilen güneş panelleri sayesinde zararlı gaz salınımı olmadan elektrik üretilmesi
- Besinlerin kurutularak uzun süre saklanabilmesi
- Yalnızca güneş enerjisi kullanarak uçabilen çevre dostu uçakların yapılması

**Bu açıklamalara göre güneş enerjisi ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisine ulaşamaz?**

- A) Güneş enerjisi farklı enerjilere dönüşür.
- B) Cisimlerin üzerinde sıcaklık artışı meydana getirir
- C) Atmosferimizin korunmasına katkı sağlar
- D) Yaşamaya başlanan enerji krizi sonrası güneş enerjisi üzerine çalışmalar hızlanmıştır.

- 17

- I. Araba farları
- II. Güvenlik aynaları
- III. Boy aynaları
- IV. Kavşak aynaları

**Yukarıda verilenlerden hangisi yada hangileri tümsek aynaların kullanım alanlarındandır?**

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

- 18

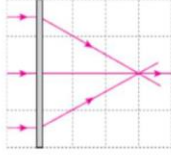
Caner, tasarladığı araç sayesinde kitaplığında boyunun yetişemediği raflardaki kitapların isimlerini düz ve gerçek boyutlarında görmektedir. Caner'in tasarladığı araç şekildeki gibi olduğunu göre;



**Caner bu tasarımında hangi ayna türünden kaç adet kullanmıştır?**

| Optik araç     | Adet sayısı |
|----------------|-------------|
| A) Tümsek ayna | 3           |
| B) Düz ayna    | 4           |
| C) Çukur ayna  | 4           |
| D) Düz ayna    | 3           |

- 23 Bir merceğe gönderilen paralel ışın demeti, mercekte kırılmaya uğradıktan sonra şekildeki gibi bir yol izliyor.



Buna göre, merceğin türü ve odak uzaklığı hakkında yapılan çıkarımlardan hangisi doğrudur?

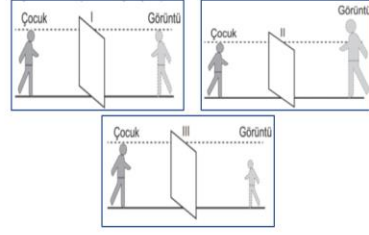
- A) Kalın kenarlı bir mercek ve odak uzaklığı 4 birimdir.  
 B) İnce kenarlı bir mercek ve odak uzaklığı 4 birimdir.  
 C) Kalın kenarlı bir mercek ve odak uzaklığı 3 birimdir.  
 D) İnce kenarlı bir mercek ve odak uzaklığı 3 birimdir.
- 24 İspanya Endülüs'de bir dağ platosunda, 600.000 adet güneş paneli yerleştirilerek oluşturulan güneş istasyonu, şu an Dünya'nın faaliyet gösteren en büyük güneş santrali konumunda bulunuyor. Deniz seviyesinden 1100 metre yüksekte konumlandırılmış, kısmen daha temiz ve düşük türbülanslı bir atmosfere sahip olan bu plato, tüm Suudi Arabistan Yarımadası'ndan daha fazla güneş enerjisi üretilmesine olanak sağlar. 210 futbol sahası büyüklüğündeki bu istasyonun, yarım milyon insanın ihtiyaçlarına cevap verecek enerjiyi üretmesi bekleniyor. Bu sayede fosil yakıt tüketiminde azalma ve doğal kaynakların korunması amaçlanmaktadır.



Buna göre aşağıdaki verilenlerden hangisine ulaşamaz?

- A) Geniş alanlara yayılan güneş panelleri ile daha fazla enerji üretimi yapılabilir.  
 B) Güneş panellerinin yerleştirileceği bölgenin atmosfer koşullarına dikkat edildiği söylenebilir.  
 C) Güneş enerjisinden faydalanmak maliyetli yatırımlar gerektirmektedir.  
 D) Doğa ve çevre dostu enerji üretimi için güneş enerjisi tercih edilmektedir.

- 25 Bir çocuğun numaralandırılmış farklı aynalardaki görüntüleri aşağıda verilen şekildeki gibidir.



Buna göre I, II ve III numaralı aynalar aşağıdakilerden hangisi gibi olabilir?

| 1              | 2           | 3           |
|----------------|-------------|-------------|
| A) Düz ayna    | Tümsek ayna | Çukur ayna  |
| B) Tümsek ayna | Düz ayna    | Çukur ayna  |
| C) Çukur ayna  | Düz ayna    | Tümsek ayna |
| D) Düz ayna    | Çukur ayna  | Tümsek ayna |

## EK 11. MEB Veli Onam Formu

Ek-1

Sayın Veli;

Çocuğunuzun katılacağı bu çalışma, “Çokluortam Uygulamaları Destekli Farklı Öğretim Stratejilerinin Akademik Başarı, Öğrenmeye Yönelik Motivasyon ve Materyale Bağlanmaya Yönelik Etkisinin İncelenmesi” adıyla, 05.02.2022-10.06.2022 tarihleri arasında yapılacak bir araştırma uygulamasıdır.

Araştırmanın Hedefi: Fen Bilimleri dersi “Işığın Soğurulması, Aynalar, Işığın Kırılması ve Mercekler” konularına yönelik çoklu ortam materyalleri geliştirilmesi ve farklı öğretim stratejileri ile yürütülen ders süreçlerinin öğrencilerin akademik başarılarına, fen öğretimine yönelik motivasyonlarına ve materyale bağlanma durumlarına etkisini analiz etmektir.

Araştırma Uygulaması: Anket / Görüşme / Gözlem şeklindedir.

Araştırma T.C. Milli Eğitim Bakanlığı’nın ve okul yönetiminin de izni ile gerçekleştirilmektedir. Araştırma uygulamasına katılım tamamıyla gönüllülük esasına dayalı olmaktadır. Çocuğunuz çalışmaya katılıp katılmamakta özgürdür. Araştırma çocuğunuz için herhangi bir istenmeyen etki ya da risk taşımamaktadır. Çocuğunuzun katılımı **tamamen sizin isteğinize bağlıdır**, reddedebilir ya da herhangi bir aşamasında ayrılabilirsiniz. Araştırmaya katılmama veya araştırmadan ayrılma durumunda öğrencilerin akademik başarıları, okul ve öğretmenleriyle olan ilişkileri etkilemeyecektir.

Çalışmada öğrencilerden kimlik belirleyici hiçbir bilgi istenmemektedir. Cevaplar tamamıyla gizli tutulacak ve sadece araştırmacılar tarafından değerlendirilecektir.

Uygulamalar, genel olarak kişisel rahatsızlık verecek sorular ve durumlar içermemektedir. Ancak, katılım sırasında sorulardan ya da herhangi başka bir nedenden çocuğunuz kendisini rahatsız hissederse cevaplama işini yarıda bırakıp çıkmakta özgürdür. Bu durumda rahatsızlığın giderilmesi için gereken yardım sağlanacaktır. Çocuğunuz çalışmaya katıldıktan sonra istediği an vazgeçebilir. Böyle bir durumda veri toplama aracını uygulayan kişiye, çalışmayı tamamlayacağını söylemesi yeterli olacaktır. Anket çalışmasına katılmamak ya da katıldıktan sonra vazgeçmek çocuğunuza hiçbir sorumluluk getirmeyecektir.

Onay vermeden önce sormak istediğiniz herhangi bir konu varsa sormaktan çekinmeyiniz. Çalışma bittikten sonra bizlere telefon veya e-posta ile ulaşarak soru sorabilir, sonuçlar hakkında bilgi isteyebilirsiniz. Saygılarımızla,

Araştırmacı : Cüneyt CAN

İletişim bilgileri :

*Velisi bulunduğum ..... sınıfı ..... numaralı öğrencisi .....  
.....’in yukarıda açıklanan araştırmaya katılmasına izin veriyorum.  
(Lütfen formu imzaladıktan sonra çocuğunuzla okula geri gönderiniz\*).*

.../.../.....

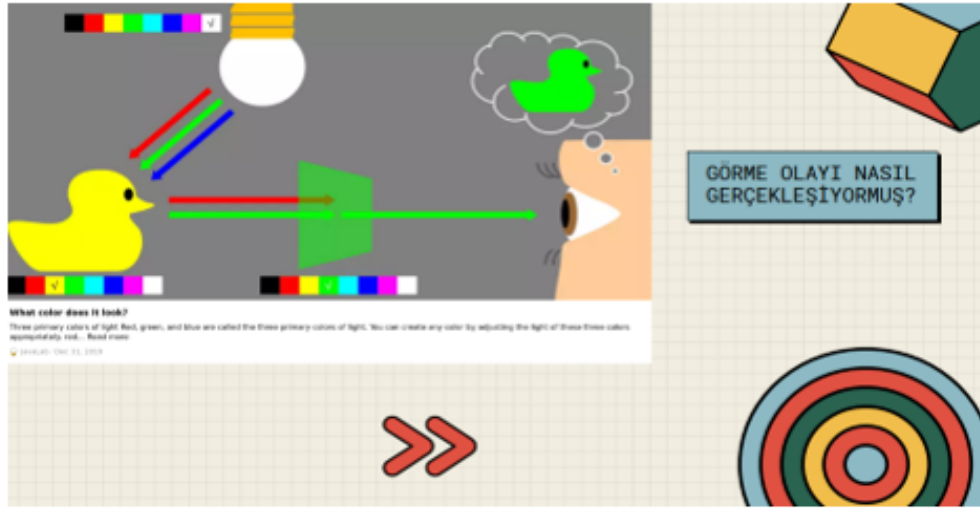
İsim-Soyisim İmza:

Veli Adı-Soyadı :

Telefon Numarası :

**EK 12. Çoklu Ortam Destekli Buluş Yoluyla Öğretim Ders Planları**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Dersin Adı:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Fen Bilimleri                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Sınıf:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 7. Sınıf                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Ünite No-Adı:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 5. Ünite: Işığın Madde ile Etkileşimi                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Konu:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Işığın Soğurulması                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Önerilen Ders Saati:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 4 Saat/ 20-26 Mart 2023/ 2. Hafta                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Öğrenci Kazanımları/Hedef ve Davranışlar:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <p>7.5.1.3. Gözlemleri sonucunda cisimlerin, siyah, beyaz ve renkli görünmesinin nedenini, ışığın yansımaları ve soğurulmasıyla ilişkilendirir.</p> <p>7.5.1.4. Güneş enerjisinin günlük yaşam ve teknolojiye örnekler verir.</p> <p>7.5.1.5. Güneş enerjisinden gelecekte nasıl yararlanılacağına ilişkin ürettiği fikirleri tartışır</p> |
| <b>Ünite Kavramları ve Sembolleri:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Işığın soğurulması, cisimlerin siyah, beyaz ve renkli görünmesi, güneş enerjisi                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <p><b>Giriş etkinlikleri:</b> Dersin giriş kısmında öğretmen, ele alınacak konu hakkında genel bir bakış açısı kazandırarak öğrencileri öğrenme sürecine hazırlar. Dikkat çekme, motivasyon, gözden geçirme ve derse geçiş adımları izlenir.</p> <p><b>Dikkat çekmek.</b> Öğrencilerin ele alınacak konuya odaklanmalarını sağlamak için yapılması gereken etkinliklerdir. Bu bölümde; konu hakkında merak uyandırmak için açık uçlu sorular, konuyla ilgili hikayeler, şakalar, konuyla ilgili görseller veya materyaller kullanmak gibi farklı faaliyetlere başvurulabilir. Öğretmenin cevabın doğru ya da yanlış olduğunu belirtmemesi veya herhangi bir pekiştirici sağlamaması gerekmektedir.</p> <p>Öğrencilerin derse dikkatlerinin çekilmesi için aşağıdaki hazırlık soruları yöneltilir;<br/>         Ana renkler nelerdir hatırlıyor muyuz?<br/>         Güneş ışığı hangi renkte hatırlıyor muyuz?<br/>         Öğrencilerden, güneş ışığının beyaz ışık olduğu ve beyaz ışığın, yeşil, mavi, kırmızı olmak üzere üç ana renkten oluştuğunun hatırlanması beklenir. Öğrencilerin verdikleri yanıtlara, doğru ya da yanlış şeklinde geri dönüş yapılmayacaktır.</p> <p><b>Motivasyon:</b> Motivasyon, ele alınacak konunun öğrenciler için önemini vurgulanması anlamına gelir. Öğretmenin inisiyatifliyle öğretilecek konu ile ilgili motive edici bir konuşma yapılarak uygun ortam yaratılır. Öğretmen, bu derslerde edinilecek bilgilerin neden gelecek derslerde önemli olduğunu veya günlük hayatlarındaki sorunların çözümlerinde neden gerekli olduğunu örnekler vererek açıklar. Bu kapsamda “Bu hafta işleyeceğimiz konu ile çevremizdeki cisimleri nasıl farklı renklerde algıladığımızı keşfedeceğiz” denilerek gözden geçirme aşamasına geçilir.</p> <p><b>Gözden geçirme:</b> Bu aşamada; ders süresince uygulanmasına karar verilen öğretim etkinlikleri ve öğrencilerin edinmesi amaçlanan öğretim hedefleri sunulmaktadır. Böylece, öğrencilerin ders boyunca hangi bilgileri ve ne ölçüde öğreneceklerini vurguladı. Bu amaçla “Ders sürecimizde yapacağımız simülasyon deneyler ile ışığın farklı etkileşimlerini inceleyeceğiz” denildikten sonra derse geçiş yapılır.</p> <p><b>Derse geçiş:</b> Bu aşamada öğretmenin konuyla ilgili örnekler vererek derse geçişi başlatması ve öğrenciye başka etkinlikler yaptırması gerekmektedir.</p> <p>Canva platformu ile hazırlanmış olan çoklu ortam materyali destekli soru-cevap tekniği kullanılarak, ışığın soğurulması konusunda merak uyandıracak bir problem yaratılır</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

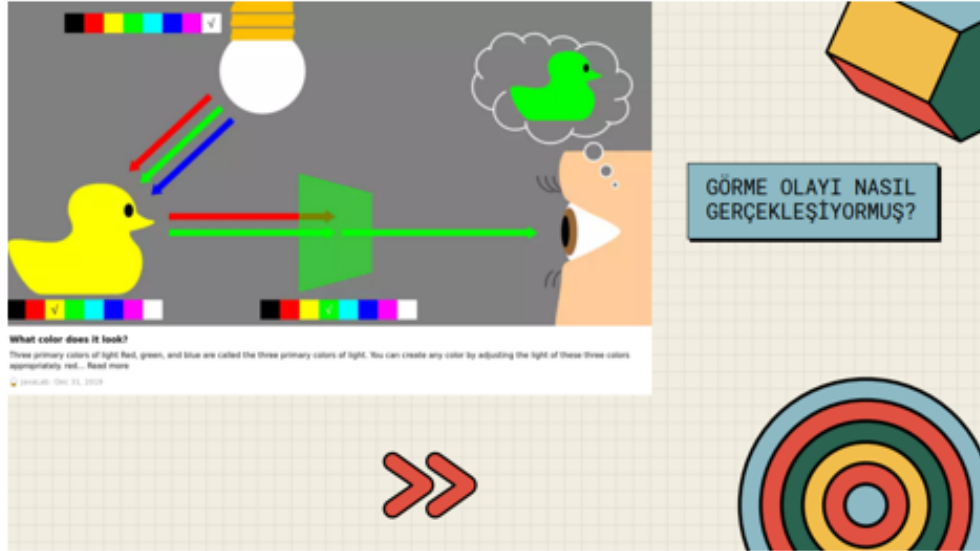


Yapılan tahminler sınıf ortamında soru-cevap tekniği ile tartışılır.

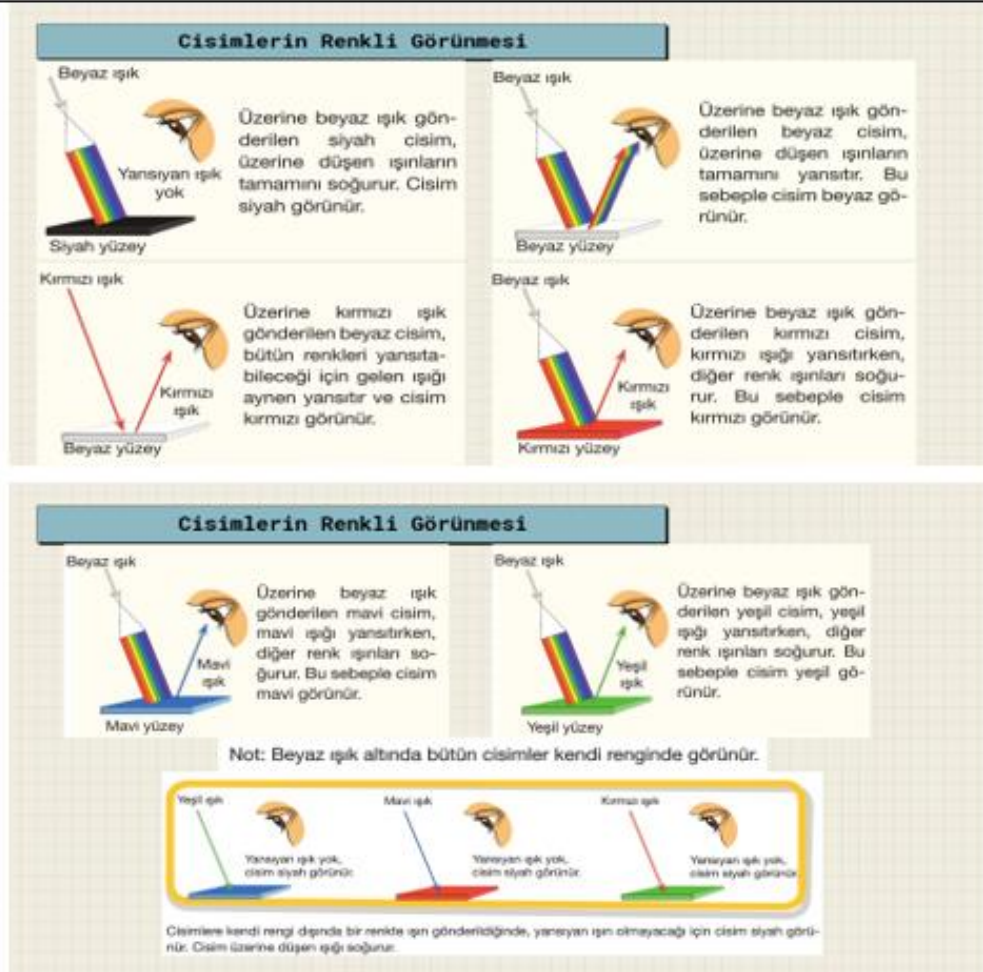
**Geliştirme aşaması faaliyetleri:** Ders planının gelişim aşaması, öğrencilerin hedeflenen kazanımları kazandıkları aşamadır. Kazanımlara, ekipmanlara, ipuçlarına, geri bildirim-düzeltilmelere ve pekiştiricilere uygun strateji, öğrencilerin katılımı sağlanarak kullanılır. dersin 20 ila 25 dakikası planlamanın bu kısmı için ayrılmıştır. Öğretmenin bu aşamada görevi, öğrencilere rehberlik etmek ve yapılacak etkinlikleri sırayla planlaması gerekmektedir. Bunun için öğretmen, birçok öğretim tekniğinden yararlanarak öğrenenlerin sunulan bilginin ilerisine geçmelerini ve sonuca ulaşmalarını sağlayacak etkinlikler tasarlar. Ayrıca bu aşamada ara dönem özet ve değerlendirme faaliyetleri de dahil edilebilir.

#### Etkinlik 1

Javalab simülasyon deneyi ile "renk filtreleri" konusuna girilmeden görme olayının nasıl gerçekleştiği problem durumu olarak yaratılır.



Uygulama sonrası soru cevap tekniği ile beyaz ışığın yayılırken, ulaştığı cisimlerde yansıttığı ışığın renginde görüldüğünü açıklar. Cisimlerin yansıtacağı renkler, ana ve ara renklere göre değişiklik göstereceği, ara renkler kendisini oluşturan renklerin her ikisini de yansıtacağını keşfetmeleri beklenir. Örneğin; kırmızı ve yeşil rengin birleşimiyle oluşan ara renk olan sarı renkli cisim yeşil ışık altında yeşil, kırmızı ışık altında kırmızı görüneceği, ayrıca sarı renkli cisim sarı ışık altında yine sarı renkli görüldüğü gibi.



## Etkinlik 2



Javalab simülasyon deneyi ile günlük yaşam problemi olan “gökyüzünün mavi ve kırmızı görünmesi” soru cevap tekniği kullanılarak açıklamaları istenir. Öğrencilerin bu durumu yansıma ve soğurulma ile ilişkilendirmeleri beklenir. Işığın ortamda farklı parçacıklarla etkileşerek dağınık bir şekilde etrafa yansımaları saçılma olarak adlandırılır. Güneş’ten gelen ışınların atmosferdeki gaz ve tozlarla etkileşerek saçılacağı, mor ışık en fazla enerjiye sahip

olan ışık olduğu, ışının enerjisi ne kadar fazla ise saçılma miktarı o kadar fazla olduğu sonucuna varılması sağlanır. Gökyüzüne baktığımızda, mor ışınların mavi ışınlardan daha çok saçıldığı, fakat insan gözü mavi renge daha duyarlı olduğu için gökyüzünü mor değil, mavi renkte görüldüğü çıkarımının yapılması beklenir.

### Etkinlik3



Canva sunusu ile merak uyandıran bir görsel ve soru sunulur. Öğrencilerin görseller hakkında ön bilgileri alınır.



Öğrencilerin, güneş enerjisinin önemi, kullanım alanları ve neden tercih edilmesi gerektiği hakkında tartışma ortamı oluşturulur.

**Kapanış aşaması:** Kapanış aşaması son özet, yeniden motivasyon ve kapanış faaliyetlerini içerir.

**Son özet:** Öğrenme durumları farklı zamanlarda özetlenebilir. Dersin sonunda verilen "son özet" sırasında tüm yardımcı fikirler açıklandıktan sonra, "ana nokta" açıklanmalıdır. Ara ve son özet sırasında ana ve yardımcı fikirlerin tekrarlanması, öğretim hedeflerinin kalıcı olmasını sağlar ayrıca öğrenme eksikliklerinin tespit edilmesi ve hataların düzeltilmesine yardımcı olabilir.

Farklı renklerde olan cisimlerin yansıttığı ışığın renginde görüldüğünü ayrıca ana ve ara renklere göre değişiklik göstereceği açıklanır. Güneş'ten gelen ışınların atmosferdeki gaz ve tozlarla etkileşerek saçılacağı, mor ışık en fazla enerjiye sahip olan ışık olduğu, ışının enerjisi ne kadar fazla ise saçılma miktarı o kadar fazla olduğu açıklanır. Gökyüzüne baktığımızda, mor ışınların mavi ışıklardan daha çok saçıldığı, fakat insan gözü mavi renge daha duyarlı olduğu için gökyüzünü mor değil, mavi renkte görüldüğü tekrar edilir.

**Yeniden Motivasyon:** Öğrenciler bu aşamada öğrenmeye olan ilgilerinin sürekliliğini sağlamak için yeniden motive edilirler. Öğrencilerde kazandırılmak istenilen hedef kazanımların önemini bir kez daha fark edilmesinin sağlandığı aşamadır. Ayrıca bir önceki derste edinilen kazanımlar, bir sonraki dersin ön koşulu ise motivasyonun önemini artırabilir. “Cisimlerin renkli görülmesinin ışığın yansıması ve soğurulmasıyla ilişkili olduğunu anlamamız aynalar konusunun zihinlerimizde daha iyi yapılandırılmamıza yardımcı olacaktır” şeklinde motivasyon amaçlı konuşma yapılır.

**Kapama:** Öğretmen dikkat çekme aşamasında sorduğu açık uçlu soruları tekrarlamalıdır. Ek olarak, ders sürecinde bitmemiş bir etkinliğin sonucundan öğrencilerin haberdar olmalarını sağlayarak süreci tamamlamalıdır. Ayrıca tüm etkinliklere rağmen öğrenciler soruları cevaplayamadığı gözlemlenirse; geri bildirim ve düzeltme uygulanmalıdır. Eğer hala doğru cevaplar alınamıyorsa, öğretimin yeniden düzenlenmesi gerekmektedir. Dersin başındaki açık uçlu soru sorulduktan sonra örnek olan ve örnek olmayan durumları tekrar edilir.

**Değerlendirme:** Değerlendirme faaliyetleri, öğretim faaliyetinin zamanı veya kalitesi ne olursa olsun, öğretim etkinliklerinin sonuna dahil edilmelidir. Değerlendirme ve değerlendirme etkinliklerinin genellikle derslerin son adımlarında özetlemeden önce uygulanması tavsiye edilir. Bu aşamada, öğretmenin öğrencilerin edinmek istedikleri hedef kazanımlar hakkında en az bir soru sorması gerekir. Dersin bitimine 5 veya 10 dakika kala öğretmen tarafından hedef kazanım ile ilgili bir değerlendirme yapılmalı ve öğrencilere puan verilmemelidir. Bu sayede öğretmen düzeltici ve tamamlayıcı faaliyetlerde bulunabilir. Sunum içerisinde yer alan yapılandırılmış grid, doğru-yanlış, eşleştirme, boşluk doldurma gibi farklı sorular ile Coggle zihin haritası oluşturma uygulaması ölçme ve değerlendirme sürecinde kullanılacaktır. Ayrıca ev ödevi niteliğinde doğru-yanlış, iki ve dört seçenekli sorulardan oluşturulan Quizziz ve Kahoot uygulamaları ile okul dışı bir saat diliminde online ölçme değerlendirme süreci gerçekleştirilecektir.

|                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Dersin Adı:</b>                                                                                                                                                                                                                        | Fen Bilimleri                                                                                                                                            |
| <b>Sınıf:</b>                                                                                                                                                                                                                             | 7. Sınıf                                                                                                                                                 |
| <b>Ünite No-Adı:</b>                                                                                                                                                                                                                      | 5. Ünite: Işığın Madde ile Etkileşimi                                                                                                                    |
| <b>Konu:</b>                                                                                                                                                                                                                              | Aynalar                                                                                                                                                  |
| <b>Önerilen Ders Saati:</b>                                                                                                                                                                                                               | 4 Saat/ 27 MART – 02 NİSAN 2023/ 3. Hafta                                                                                                                |
| <b>Öğrenci Kazanımları/Hedef ve Davranışlar:</b>                                                                                                                                                                                          | 7.5.2.1. Ayna çeşitlerini gözlemleyerek kullanım alanlarına örnekler verir.<br>7.5.2.2. Düz, çukur ve tümsek aynalarda oluşan görüntüleri karşılaştırır. |
| <b>Ünite Kavramları ve Sembolleri:</b>                                                                                                                                                                                                    | Düz ayna, çukur ayna, tümsek ayna                                                                                                                        |
| <b>Giriş etkinlikleri:</b> Dersin giriş kısmında öğretmen, ele alınacak konu hakkında genel bir bakış açısı kazandırarak öğrencileri öğrenme sürecine hazırlar. Dikkat çekme, motivasyon, gözden geçirme ve derse geçiş adımları izlenir. |                                                                                                                                                          |

**Dikkat çekmek.** Öğrencilerin ele alınacak konuya odaklanmalarını sağlamak için yapılması gereken etkinliklerdir. Bu bölümde; konu hakkında merak uyandırmak için açık uçlu sorular, konuyla ilgili hikayeler, şakalar, konuyla ilgili görseller veya materyaller kullanmak gibi farklı faaliyetlere başvurulabilir. Öğretmenin cevabın doğru ya da yanlış olduğunu belirtmemesi veya herhangi bir pekiştirici sağlamaması gerekmektedir.

Öğrencilerin derse dikkatlerinin çekilmesi için aşağıdaki hazırlık soruları yöneltilir;  
Çevremizdeki cisimleri farklı renklerde gözlemlene nedenimiz nedir?

Güneş enerjisinin kullanım alanlarını hatırlıyor muyuz?

Öğrencilerden, farklı renklerde olan cisimlerin yansıttığı ışığın renginde görüldüğünü ayrıca ana ve ara renklere göre değişiklik göstereceğinin hatırlanması beklenir. Sonsuz enerji kaynağı olan güneşimizin ışığın soğurulmasında yararlanılarak farklı kullanım alanlarına örnekler vermeleri amaçlanır. Öğrencilerin verdikleri yanıtlara, doğru ya da yanlış şeklinde geri dönüş yapılmayacaktır.

**Motivasyon:** Motivasyon, ele alınacak konunun öğrenciler için önemini vurgulanması anlamına gelir. Öğretmenin inisiyatifiyle öğretilecek konu ile ilgili motive edici bir konuşma yapılarak uygun ortam yaratılır. Öğretmen, bu derslerde edinilecek bilgilerin neden gelecek derslerde önemli olduğunu veya günlük hayatlarındaki sorunların çözümlerinde neden gerekli olduğunu örnekler vererek açıklar. Bu kapsamda “Bu hafta işleyeceğimiz konu ile aynaların çeşitlerini ve özelliklerini keşfedeceğiz” denilerek gözden geçirme aşamasına geçilir.

**Gözden geçirme:** Bu aşamada; ders süresince uygulanmasına karar verilen öğretim etkinlikleri ve öğrencilerin edinmesi amaçlanan öğretim hedefleri sunulmaktadır. Böylece, öğrencilerin ders boyunca hangi bilgileri ve ne ölçüde öğreneceklerini vurguladı. Bu amaçla “Ders sürecimizde yapacağımız simülasyon deneyler ile farklı aynaların farklı etkileşimlerini inceleyeceğiz” denildikten sonra derse geçiş yapılır.

**Derse geçiş:** Bu aşamada öğretmenin konuyla ilgili örnekler vererek derse geçişi başlatması ve öğrenciye başka etkinlikler yaptırması gerekmektedir.

Canva platformu ile hazırlanmış olan çoklu ortam materyali destekli soru-cevap tekniği kullanılarak, ışığın soğurulması konusunda merak uyandıracak bir problem yaratılır



Yapılan tahminler sınıf ortamında soru-cevap tekniği ile tartışılır.

**Geliştirme aşaması faaliyetleri:** Ders planının gelişim aşaması, öğrencilerin hedeflenen kazanımları kazandıkları aşamadır. Kazanımlara, ekipmanlara, ipuçlarına, geri bildirim-düzeltilmelere ve pekiştiricilere uygun strateji, öğrencilerin katılımı sağlanarak kullanılır. dersin 20 ila 25 dakikası planlamanın bu kısmı için ayrılmıştır. Öğretmenin bu aşamada görevi, öğrencilere rehberlik etmek ve yapılacak etkinlikleri sırayla planlaması gerekmektedir. Bunun

için öğretmen, birçok öğretim tekniğinden yararlanarak öğrenenlerin sunulan bilginin ilerisine geçmelerini ve sonuca ulaşmalarını sağlayacak etkinlikler tasarlar. Ayrıca bu aşamada ara dönem özet ve değerlendirme faaliyetleri de dahil edilebilir.

#### **Etkinlik1**

<https://ophysics.com/19.html>

DÜZLEM AYNADA GÖRÜNTÜYÜ KEŞFEDELİM...



Ophysics Simülasyon Deneyleri ile düzlem aynada görüntü oluşumu, görüntünün özellikleri tartışılır.

<https://ophysics.com/19.html>



#### **NELER KEŞFETTİK?**

- Cismın ve görüntünün boylarını kıyaslayalım
- Aynaya uzaklıklarını kıyaslayalım
- Görüntü düz mü? ters mi?

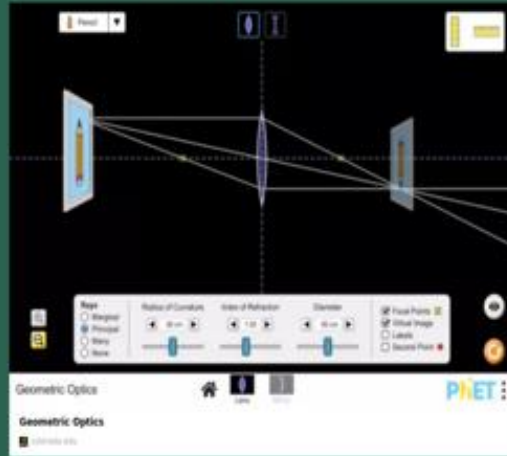
Öğrencilerin soru cevap tekniği ile ilişkili ve ilişkisiz örnekleri ayırt etmeleri, düzlem aynanın kullanım alanlarına yeni örnekler vermeleri beklenir.

### Düz Aynanın Kullanıldığı Yerler



### Etkinlik2

### KÜRESEL AYINARİ KEŞFEDELİM...

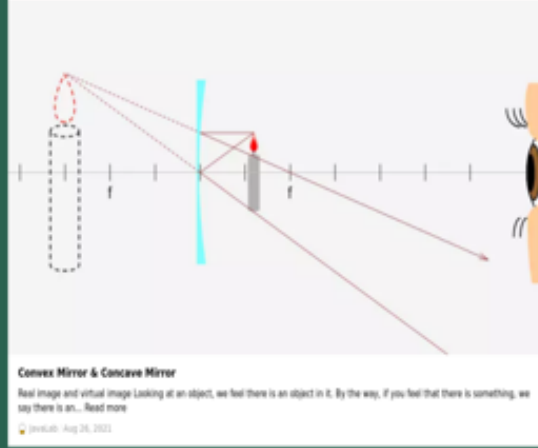


Phet simülasyon deneyi ile küresel aynalar hakkında öğrencilerde merak uyandırılır. Simülasyon deneyi sonrasında tartışma ortamı oluşturulur.

### Etkinlik3

Javalab simülasyon deneyi ile küresel aynalar hakkında tartışma ve deneme sürecine devam edilir.

### KÜRESEL AYNALARI KEŞFEDELİM...



Convex Mirror & Concave Mirror

Real image and virtual image Looking at an object, we feel there is an object in it. By the way, if you feel that there is something, we say there is an... Read more

© iStockphoto - Aug 26, 2022



Aşağıdaki sorulara cevap aranır, ilişkili ve ilişkisiz örneklerin öğrencileri tarafından ayırt edilmesi beklenir.

### KÜRESEL AYNALARDA NELER ÖĞRENDİK?

Küresel aynalar kaç'a ayrılır?

Küçük görüntü oluşturan aynalar hangileri?

Büyük görüntü oluşturan aynalar hangileri?

Hangi durumlarda düz, hangi durumlarda ters görüntü oluşuyor?



Uygulama sonrası soru cevap tekniği ile çukur ve tümsek aynada oluşan görüntülerin özelliklerini, çukur ve tümsek aynanın kullanım alanları açıklamaları beklenir. Öğrenciler tarafından verilen örneklere ek olarak yeni örnek olan ve olmayan durumlar verilir.



#### Tümsek Aynaların Kullanıldığı Yerler:



Görsellerde bulunan örnek durumlar haricinde, örnek olmayan durumlar sınıf ortamında tartışılır.

**Kapanış aşaması:** Kapanış aşaması son özet, yeniden motivasyon ve kapanış faaliyetlerini içerir.

**Son özet:** Öğrenme durumları farklı zamanlarda özetlenebilir. Dersin sonunda verilen "*son özet*" sırasında tüm yardımcı fikirler açıklandıktan sonra, "*ana nokta*" açıklanmalıdır. Ara ve son özet sırasında ana ve yardımcı fikirlerin tekrarlanması, öğretim hedeflerinin kalıcı olmasını sağlar ayrıca öğrenme eksikliklerinin tespit edilmesi ve hataların düzeltilmesine yardımcı olabilir.

Aynaların düzgün ve parlak yüzeyleri olan, üzerlerine gelen ışığın tamamına yakının yansıtan özel araçlar olduğu tekrar edilir. Aynaların; düzlem ayna ve küresel ayna olarak ayrıldığı ayrıca küresel aynaların; çukur ayna ve tümsek ayna olmak üzere iki çeşitten oluştuğu açıklanır. Aynaların görüntü özellikleri dikkate alınarak farklı kullanım alanları olduğuna değinilir.

**Yeniden Motivasyon:** Öğrenciler bu aşamada öğrenmeye olan ilgilerinin sürekliliğini sağlamak için yeniden motive edilirler. Öğrencilerde kazandırılmak istenilen hedef kazanımların önemini bir kez daha fark edilmesinin sağlandığı aşamadır. Ayrıca bir önceki derste edinilen kazanımlar,

bir sonraki dersin ön koşulu ise motivasyonun önemini artırabilir. “Aynaların görüntü özelliklerinin iyi bir şekilde öğrenilmesinin farklı araçlar tasarlanmasında faydalanıla bilir” şeklinde motivasyon amaçlı konuşma yapılır.

**Kapama:** Öğretmen dikkat çekme aşamasında sorduğu açık uçlu soruları tekrarlamalıdır. Ek olarak, ders sürecinde bitmemiş bir etkinliğin sonucundan öğrencilerin haberdar olmalarını sağlayarak süreci tamamlamalıdır. Ayrıca tüm etkinliklere rağmen öğrenciler soruları cevaplayamadığı gözlemlenirse; geri bildirim ve düzeltme uygulanmalıdır. Eğer hala doğru cevaplar alınamıyorsa, öğretimin yeniden düzenlenmesi gerekmektedir. Dersin başındaki açık uçlu soru sorulduktan sonra örnek olan ve örnek olmayan durumları tekrar edilir.

**Değerlendirme:** Değerlendirme faaliyetleri, öğretim faaliyetinin zamanı veya kalitesi ne olursa olsun, öğretim etkinliklerinin sonuna dahil edilmelidir. Değerlendirme ve değerlendirme etkinliklerinin genellikle derslerin son adımlarında özetlemeden önce uygulanması tavsiye edilir. Bu aşamada, öğretmenin öğrencilerin edinmek istedikleri hedef kazanımlar hakkında en az bir soru sorması gerekir. Dersin bitimine 5 veya 10 dakika kala öğretmen tarafından hedef kazanım ile ilgili bir değerlendirme yapılmalı ve öğrencilere puan verilmemelidir. Bu sayede öğretmen düzeltici ve tamamlayıcı faaliyetlerde bulunabilir. Sunum içerisinde yer alan yapılandırılmış grid, doğru-yanlış, eşleştirme, boşluk doldurma gibi farklı sorular ile Coggle zihin haritası oluşturma uygulaması ölçme ve değerlendirme sürecinde kullanılacaktır. Ayrıca ev ödevi niteliğinde doğru-yanlış, iki ve dört seçenekli sorulardan oluşturulan Quizziz ve Kahoot uygulamaları ile okul dışı bir saat diliminde online ölçme değerlendirme süreci gerçekleştirilecektir.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Dersin Adı:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Fen Bilimleri                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Sınıf:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 7. Sınıf                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Ünite No-Adı:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 5. Ünite: Işığın Madde ile Etkileşimi                                                                                                                                                                                      |
| <b>Konu:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Işığın Kırılması ve Mercekler                                                                                                                                                                                              |
| <b>Önerilen Ders Saati:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 4 Saat / 03-09 NİSAN 2023 / 4. Hafta                                                                                                                                                                                       |
| <b>Öğrenci Kazanımları/Hedef ve Davranışlar:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 7.5.3.1. Ortam değiştiren ışığın izlediği yolu gözlemleyerek kırılma olayının sebebini ortam değişikliği ile ilişkilendirir.<br>7.5.3.2. Işığın kırılmasını, ince ve kalın kenarlı mercekler kullanarak deneyle gözlemler. |
| <b>Ünite Kavramları ve Sembolleri:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Işığın kırılması, mercekler (ince kenarlı mercekler, kalın kenarlı mercekler), odak noktası                                                                                                                                |
| <b>Giriş etkinlikleri:</b> Dersin giriş kısmında öğretmen, ele alınacak konu hakkında genel bir bakış açısı kazandırarak öğrencileri öğrenme sürecine hazırlar. Dikkat çekme, motivasyon, gözden geçirme ve derse geçiş adımları izlenir.                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Dikkat çekmek.</b> Öğrencilerin ele alınacak konuya odaklanmalarını sağlamak için yapılması gereken etkinliklerdir. Bu bölümde; konu hakkında merak uyandırmak için açık uçlu sorular, konuyla ilgili hikayeler, şakalar, konuyla ilgili görseller veya materyaller kullanmak gibi farklı faaliyetlere başvurulabilir. Öğretmenin cevabın doğru ya da yanlış olduğunu belirtmemesi veya herhangi bir pekiştirici sağlamaması gerekmektedir. |                                                                                                                                                                                                                            |
| Öğrencilerin derse dikkatlerinin çekilmesi için aşağıdaki hazırlık soruları yöneltilir;<br>Bir kaynaktan çıkan ışık nasıl yayılır?                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                            |

Işık bir madde ile karşılaştığında ne gibi etkileşimleri olmaktadır?

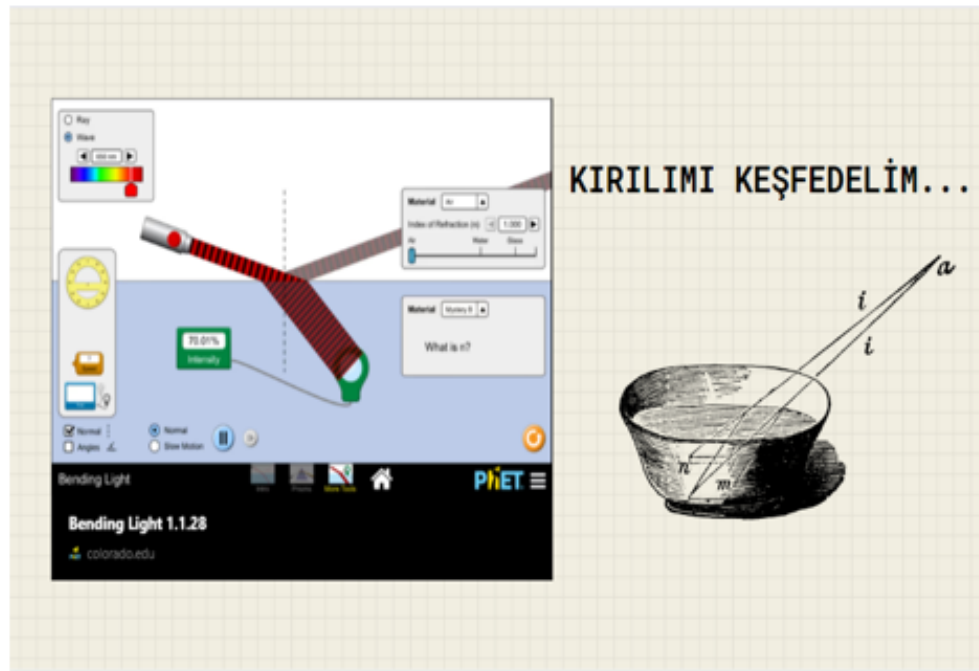
Öğrencilerden, kaynaktan çıkan ışık, her yönde ve doğrusal yayıldığı ve ışık karşılaştığı maddenin özelliğine göre maddeden geçebileceği, yansıyabileceği ve madden geçemeye bileceği cevabı beklenir. Öğrencilerin verdikleri yanıtlara, doğru ya da yanlış şeklinde geri dönüş yapılmayacaktır.

**Motivasyon:** Motivasyon, ele alınacak konunun öğrenciler için önemini vurgulanması anlamına gelir. Öğretmenin inisiyatifiyle öğretilecek konu ile ilgili motive edici bir konuşma yapılarak uygun ortam yaratılır. Öğretmen, bu derslerde edinilecek bilgilerin neden gelecek derslerde önemli olduğunu veya günlük hayatlarındaki sorunların çözümlerinde neden gerekli olduğunu örnekler vererek açıklar. Bu kapsamda “Bu hafta işleyeceğimiz konu ile göz yanılmalarının nasıl gerçekleştiğini keşfedeceğiz” denilerek gözden geçirme aşamasına geçilir.

**Gözden geçirme:** Bu aşamada; ders süresince uygulanmasına karar verilen öğretim etkinlikleri ve öğrencilerin edinmesi amaçlanan öğretim hedefleri sunulmaktadır. Böylece, öğrencilerin ders boyunca hangi bilgileri ve ne ölçüde öğreneceklerini vurguladı. Bu amaçla “Ders sürecimizde yapacağımız simülasyon deneyler ile ışığın farklı ortamlarda ilerleyişini inceleyeceğiz” denildikten sonra derse geçiş yapılır.

**Derse geçiş:** Bu aşamada öğretmenin konuyla ilgili örnekler vererek derse geçişi başlatması ve öğrenciye başka etkinlikler yaptırması gerekmektedir.

Canva platformu ile hazırlanmış olan çoklu ortam materyali destekli soru-cevap tekniği kullanılarak, ışığın soğurulması konusunda merak uyandıracak bir problem yaratılır



Yapılan tahminler sınıf ortamında soru-cevap tekniği ile tartışılır.

**Geliştirme aşaması faaliyetleri:** Ders planının gelişim aşaması, öğrencilerin hedeflenen kazanımları kazandıkları aşamadır. Kazanımlara, ekipmanlara, ipuçlarına, geri bildirim-düzeltilmelere ve pekiştireçlere uygun strateji, öğrencilerin katılımı sağlanarak kullanılır. Dersin 20 ila 25 dakikası planlamanın bu kısmı için ayrılmıştır. Öğretmenin bu aşamada görevi, öğrencilere rehberlik etmek ve yapılacak etkinlikleri sırayla planlaması gerekmektedir. Bunun için öğretmen, birçok öğretim tekniğinden yararlanarak öğrenenlerin sunulan bilginin ilerisine geçmelerini ve sonuca ulaşmalarını sağlayacak etkinlikler tasarlar. Ayrıca bu aşamada ara dönem özet ve değerlendirme faaliyetleri de dahil edilebilir.

### Etkinlik1

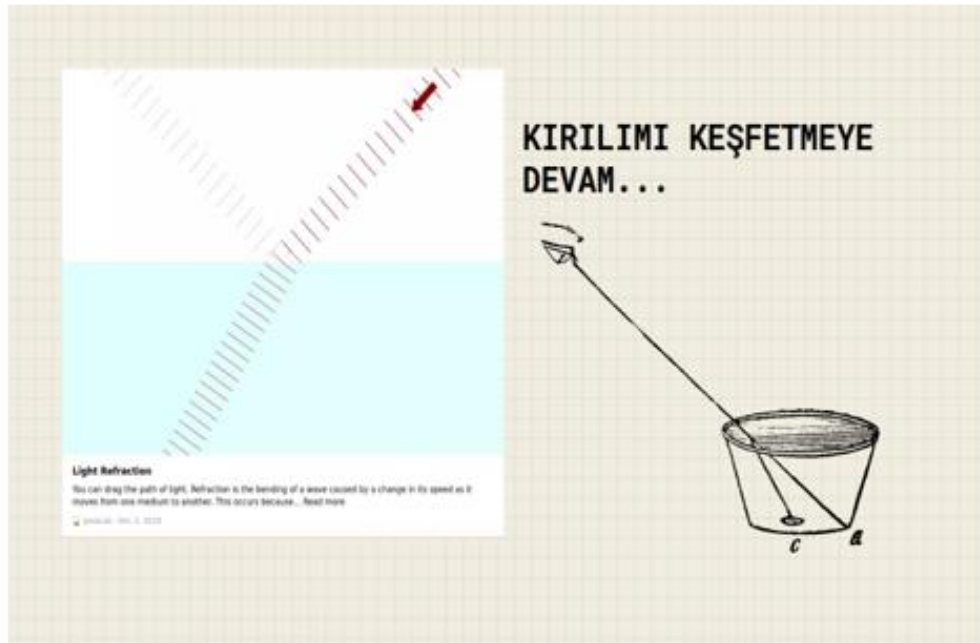
Phet simülasyon deneyi ile ışığın ortam değiştirirken uğradığı kırılma durumu hakkında tartışma ortamı oluşturulur.



Öğrencilerin ışığın kırılması durumu ile ilgili ön bilgileri açığa çıkarıldıktan sonra diğer etkinliğe geçilir.

### Etkinlik2

Javalab simülasyon deneyi ile ortam değiştiren ışığın kırılma durumları hakkında tartışma ve deneme sürecine devam edilir.



Aşağıdaki sorulara cevap aranır, ilişkili ve ilişkisiz örneklerin öğrencileri tarafından ayırt edilmesi beklenir.

## IŞIĞIN KIRILIMINI NASIL TANIMLAYA BİLİRİZ?



Uygulama sonrası soru cevap tekniği kullanılarak ışığın kırılma durumu ve bu durumların belirli kurullar ile nasıl ifade edilebileceği tartışılır. Öğrencilerin ışığın kırılma durumlarını kırılma kanunları ile ilişkilendirecek çıkarımlara yaklaşmaları beklenir.

### IŞIĞIN KIRILMASI

Bardağın içindeki kalemin kırık gibi görünmesi ya da göldeki balıkların olduğundan yerden daha yakında görünmesinin sebebi ışığın kırılmasıdır.



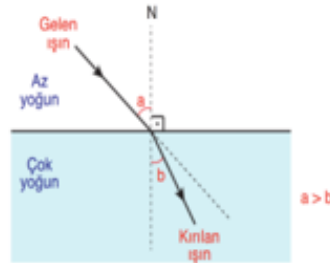
Bir saydam ortamdan başka bir saydam ortama geçen ışığın doğrultu değişmesine ışığın kırılması denir.

Saydam ortamda yayılan ışık başka bir saydam ortamla karşılaştığında önce ortamları ayıran düzleme ulaşır. Ortamların sınırı olan bu düzleme dik olarak çizilen hayali çizgiye **yüzeyin normali** adı verilir. Ortamları ayıran düzleme ulaşan ışığa **gelen ışık**, doğrultu değiştirerek diğer ortama geçen ışığa **kırılan ışık** adı verilir. Gelen ışık ile normalin arasındaki açıya **gelme açısı**, kırılan ışın ile normalin arasındaki açıya ise **kırılma açısı** adı verilir.

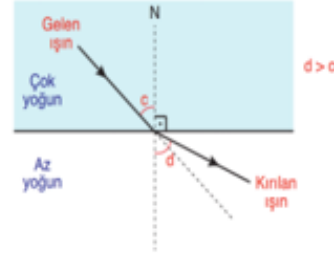


### IŞIĞIN KIRILMASI

Işık; yoğunluğu fazla olan ortamda yavaş, yoğunluğu az olan ortamda ise hızlı yayılır. Ortamın kırıcılığı, onun yoğunluğuyla doğru orantılıdır. Işığın az yoğun (kırıncı) ortamdaki çok yoğun (kırıncı) ortama geçerken ve bunun tam tersi durumda izlediği yollar aşağıda gösterilmiştir.



Az yoğun ortamdaki çok yoğun ortama geçen ışığın hızı azalır ve ışık, normale yaklaşacak şekilde kırılır.



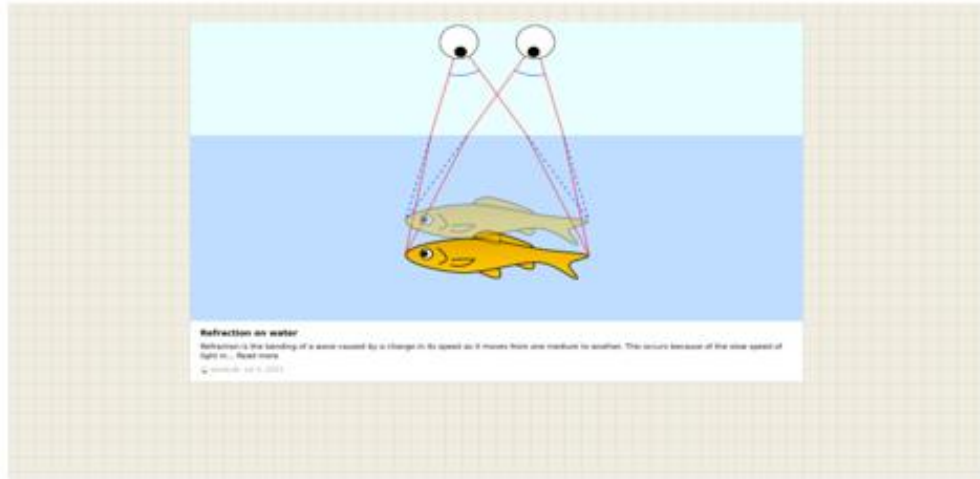
Çok yoğun ortamdaki az yoğun ortama geçen ışığın hızı artar ve ışık, normalden uzaklaşacak şekilde kırılır.

Canva sunusu ile öğrencilerin çıkarımları toplanır ve çevrelerinde oluşan benzer durumlara örnekler verilerek konu anlamlandırılması amaçlanır.

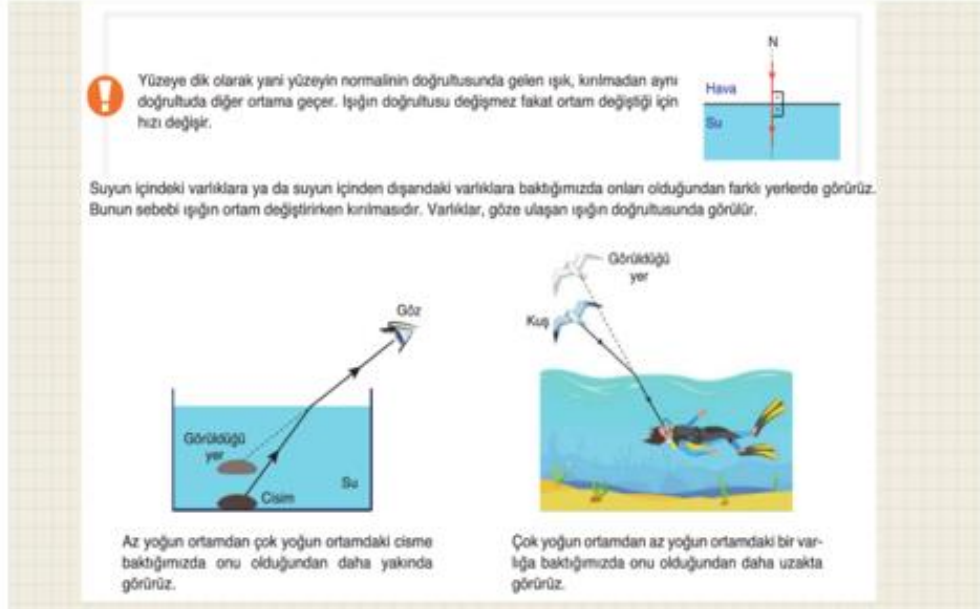
Günlük hayatta karşılaştığımız, suyun içinde bulunan bir cismin yakın görülme olayı ile ilgili olarak problem durumu oluşturulur.

### Etkinlik3

Javalab simülasyon deneyi ile problem durumu hakkında tartışma ve deneme sürecine devam edilir.



Öğrencilerin durumu ışığın kırılması ile ilişkilendirmeleri beklenir.



**Kapanış aşaması:** Kapanış aşaması son özet, yeniden motivasyon ve kapanış faaliyetlerini içerir.

**Son özet:** Öğrenme durumları farklı zamanlarda özetlenebilir. Dersin sonunda verilen "son özet" sırasında tüm yardımcı fikirler açıklandıktan sonra, "ana nokta" açıklanmalıdır. Ara ve son özet sırasında ana ve yardımcı fikirlerin tekrarlanması, öğretim hedeflerinin kalıcı olmasını sağlar ayrıca öğrenme eksikliklerinin tespit edilmesi ve hataların düzeltilmesine yardımcı olabilir.

Işık ışınlarının farklı ortamlarda farklı süratle yayıldığı ve bunun sebebiyle ortam değiştiren ışığın doğrultu değiştirdiği açıklanır. Ortam değiştiren ışığın doğrultusunda olan değişimin, ışığın kırılması olarak adlandırılacağına değinilir. Ayrıca ışığın kırılma durumu ve bu durumların belirli kurullar ile gerçekleştiği ifade edilir.

**Yeniden Motivasyon:** Öğrenciler bu aşamada öğrenmeye olan ilgilerinin sürekliliğini sağlamak için yeniden motive edilirler. Öğrencilerde kazandırılmak istenilen hedef kazanımların önemini bir kez daha fark edilmesinin sağlandığı aşamadır. Ayrıca bir önceki derste edinilen kazanımlar, bir sonraki dersin ön koşulu ise motivasyonun önemini artırabilir. "Günlük hayatta

karşılaştığımız serap gibi göz yanılmalarını açıklaya biliyoruz.” şeklinde motivasyon amaçlı konuşma yapılır.

**Kapama:** Öğretmen dikkat çekme aşamasında sorduğu açık uçlu soruları tekrarlamalıdır. Ek olarak, ders sürecinde bitmemiş bir etkinliğin sonucundan öğrencilerin haberdar olmalarını sağlayarak süreci tamamlamalıdır. Ayrıca tüm etkinliklere rağmen öğrenciler soruları cevaplayamadığı gözlemlenirse; geri bildirim ve düzeltme uygulanmalıdır. Eğer hala doğru cevaplar alınamıyorsa, öğretimin yeniden düzenlenmesi gerekmektedir. Dersin başındaki açık uçlu soru sorulduktan sonra örnek olan ve örnek olmayan durumları tekrar edilir.

**Değerlendirme:** Değerlendirme faaliyetleri, öğretim faaliyetinin zamanı veya kalitesi ne olursa olsun, öğretim etkinliklerinin sonuna dahil edilmelidir. Değerlendirme ve değerlendirme etkinliklerinin genellikle derslerin son adımlarında özetlemeden önce uygulanması tavsiye edilir. Bu aşamada, öğretmenin öğrencilerin edinmek istedikleri hedef kazanımlar hakkında en az bir soru sorması gerekir. Dersin bitimine 5 veya 10 dakika kala öğretmen tarafından hedef kazanım ile ilgili bir değerlendirme yapılmalı ve öğrencilere puan verilmemelidir. Bu sayede öğretmen düzeltici ve tamamlayıcı faaliyetlerde bulunabilir. Sunum içerisinde yer alan yapılandırılmış grid, doğru-yanlış, eşleştirme, boşluk doldurma gibi farklı sorular ile Coggle zihin haritası oluşturma uygulaması ölçme ve değerlendirme sürecinde kullanılacaktır. Ayrıca ev ödevi niteliğinde doğru-yanlış, iki ve dört seçenekli sorulardan oluşturulan Quizziz ve Kahoot uygulamaları ile okul dışı bir saat diliminde online ölçme değerlendirme süreci gerçekleştirilecektir.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Dersin Adı:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Fen Bilimleri                                                                                                                                                           |
| <b>Sınıf:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 7. Sınıf                                                                                                                                                                |
| <b>Ünite No-Adı:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 5. Ünite: Işığın Madde ile Etkileşimi                                                                                                                                   |
| <b>Konu:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Işığın Kırılması ve Mercekler                                                                                                                                           |
| <b>Önerilen Ders Saati:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 4 Saat / 10-16 NİSAN 2023 / 5. Hafta                                                                                                                                    |
| <b>Öğrenci Kazanımları/Hedef ve Davranışlar:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 7.5.3.3.İnce ve kalın kenarlı merceklerin odak noktalarını deneyerek belirler.<br>7.5.3.4. Merceklerin günlük yaşam ve teknolojideki kullanım alanlarına örnekler verir |
| <b>Ünite Kavramları ve Sembolleri:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Işığın kırılması, mercekler (ince kenarlı mercekler, kalın kenarlı mercekler), odak noktası                                                                             |
| <b>Giriş etkinlikleri:</b> Dersin giriş kısmında öğretmen, ele alınacak konu hakkında genel bir bakış açısı kazandırarak öğrencileri öğrenme sürecine hazırlar. Dikkat çekme, motivasyon, gözden geçirme ve derse geçiş adımları izlenir.                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                         |
| <b>Dikkat çekmek.</b> Öğrencilerin ele alınacak konuya odaklanmalarını sağlamak için yapılması gereken etkinliklerdir. Bu bölümde; konu hakkında merak uyandırmak için açık uçlu sorular, konuyla ilgili hikayeler, şakalar, konuyla ilgili görseller veya materyaller kullanmak gibi farklı faaliyetlere başvurulabilir. Öğretmenin cevabın doğru ya da yanlış olduğunu belirtmemesi veya herhangi bir pekiştirici sağlamaması gerekmektedir. |                                                                                                                                                                         |
| Öğrencilerin derse dikkatlerinin çekilmesi için aşağıdaki hazırlık soruları yöneltilir;<br>Işığın ortam değiştirmesi süratinde değişimine sebep oluyor muydu?<br>Işığın ortam değiştirmesi doğrultularında değişime sebep oluyor muydu? Oluyor ise bu değişimi nasıl isimlendiriliyordu?<br>Çevremizde ışığın kırılması için tasarlanmış aletler bulunuyor mu? Bu aletlerde ortak kullanılan bir yapı bulunur mudur?                           |                                                                                                                                                                         |
| Öğrencilerden, kaynaktan çıkan ışığın ortam değiştirdiğinde süratinin değiştiğini ve bu durumun ortamın yoğunluğuna bağlı olduğunu açıklamaları beklenir. Ayrıca öğrencilerin                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                         |

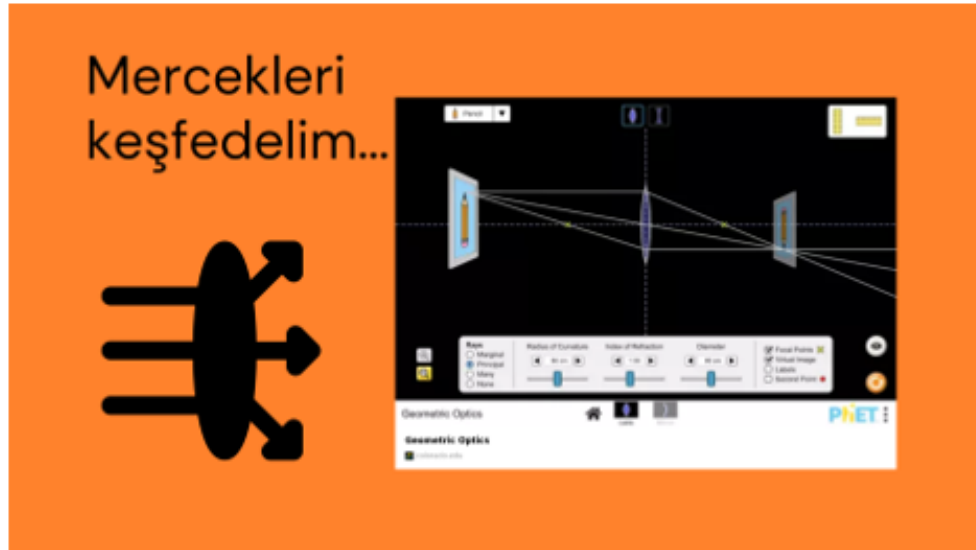
ışığın süratinde meydana gelen değişimlerin, ilerleme doğrultularını etkilediğini ve bu durumu ışığın kırılması olduğu olarak açıklamaları beklenir. Öğrencilerden çevrelerinde ışığın kırılması prensibi ile çalışan gözlük, teleskop, mikroskop, dürbün vb. örnekler vermeleri ve ortak yapı olarak hakkında görüşlerini açıklamaları beklenir. Öğrencilerin verdikleri yanıtlara, doğru ya da yanlış şeklinde geri dönüş yapılmayacaktır.

**Motivasyon:** Motivasyon, ele alınacak konunun öğrenciler için önemini vurgulanması anlamına gelir. Öğretmenin inisiyatifiyle öğretilecek konu ile ilgili motive edici bir konuşma yapılarak uygun ortam yaratılır. Öğretmen, bu derslerde edinilecek bilgilerin neden gelecek derslerde önemli olduğunu veya günlük hayatlarındaki sorunların çözümlerinde neden gerekli olduğunu örnekler vererek açıklar. Bu kapsamda “Bu hafta işleyeceğimiz konu ile ışık ışınlarına nasıl yön verebileceğimizi keşfedeceğiz” denilerek gözden geçirme aşamasına geçilir.

**Gözden geçirme:** Bu aşamada; ders süresince uygulanmasına karar verilen öğretim etkinlikleri ve öğrencilerin edinmesi amaçlanan öğretim hedefleri sunulmaktadır. Böylece, öğrencilerin ders boyunca hangi bilgileri ve ne ölçüde öğreneceklerini vurguladı. Bu amaçla “Ders sürecimizde yapacağımız simülasyon deneyler ile merceklerin yapısını ve özelliklerini inceleyeceğiz” denildikten sonra derse geçiş yapılır.

**Derse geçiş:** Bu aşamada öğretmenin konuyla ilgili örnekler vererek derse geçişi başlatması ve öğrenciye başka etkinlikler yaptırması gerekmektedir.

Canva platformu ile hazırlanmış olan çoklu ortam materyali destekli soru-cevap tekniği kullanılarak, ışığın soğurulması konusunda merak uyandıracak bir problem yaratılır



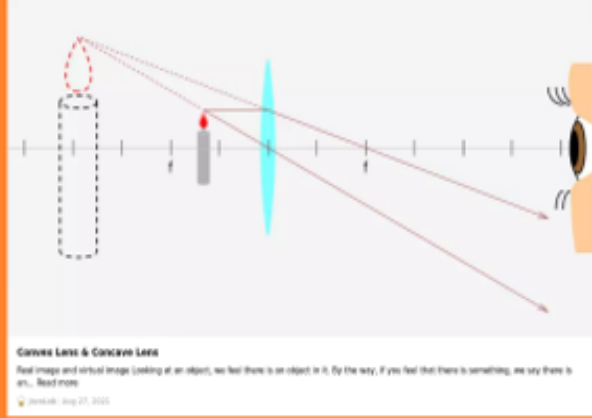
Öğrencilerin merceklerde gerçekleşen ışığın kırılması durumları ile ilgili ön bilgileri açığa çıkarıldıktan sonra sınıf ortamında soru-cevap tekniği ile tartışılır.

**Geliştirme aşaması faaliyetleri:** Ders planının gelişim aşaması, öğrencilerin hedeflenen kazanımları kazandıkları aşamadır. Kazanımlara, ekipmanlara, ipuçlarına, geri bildirim-düzeltilmelere ve pekiştireçlere uygun strateji, öğrencilerin katılımı sağlanarak kullanılır. Dersin 20 ila 25 dakikası planlamanın bu kısmı için ayrılmıştır. Öğretmenin bu aşamada görevi, öğrencilere rehberlik etmek ve yapılacak etkinlikleri sırayla planlaması gerekmektedir. Bunun için öğretmen, birçok öğretim tekniğinden yararlanarak öğrenenlerin sunulan bilginin ilerisine geçmelerini ve sonuca ulaşmalarını sağlayacak etkinlikler tasarlar. Ayrıca bu aşamada ara dönem özet ve değerlendirme faaliyetleri de dahil edilebilir.

#### Etkinlik 1

Javalab simülasyon deneyi ile merceklerde oluşan ışığın kırılma durumları hakkında tartışma ve deneme sürecine devam edilir.

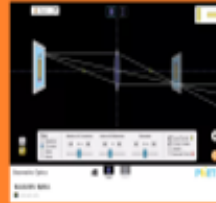
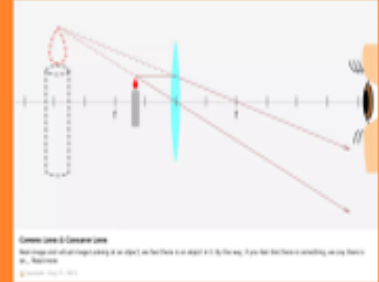
## Mercekleri keşfetmeye devam...



Aşağıdaki sorulara cevap aranır, ilişkili ve ilişkisiz örneklerin öğrencileri tarafından ayırt edilmesi beklenir.

## Mercekler hakkında neler keşfettik?

- Kaç tür mercek bulunuyor?
- Merceklerin özellikleri küresel aynalar ile benzerlik gösteriyor mu?
- Merceklerden hangisi büyüteç görevi yapabilir?



Uygulama sonrası soru cevap tekniği kullanılarak merceklerde ışığın kırılması durumu ve bu durumların belirli kurullar ile nasıl ifade edilebileceği tartışılır. Öğrencilerin merceklerde ışığın kırılması durumlarına bağlı olarak kullanılabilecekleri alanlar hakkında fikir yürütmeleri beklenir.

## MERCEKLER

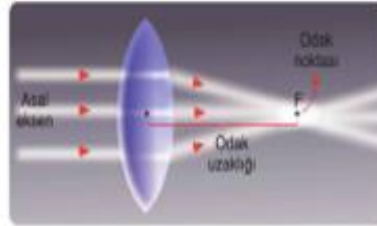
Işığın kırılması prensibiyle çalışan ve en az bir tarafı küresel olan optik araçlara **mercek** denir. Mercekler, cam veya plastik gibi saydam maddelerden yapılır. Kenarlarının, ortasına göre kalın ya da ince olmasına göre iki tür mercek vardır: İnce kenarlı mercek ve kalın kenarlı mercek.

### 1. İnce Kenarlı Mercek

Kenarları ortasından daha ince olan mercek türüdür. İnce kenarlı merceğe **yakınsak mercek** de denir.



Merceğin tam ortasından geçtiği kabul edilen hayali çizgiye **asal eksen** denir. Asal eksene paralel gelen ışık ışınları ince kenarlı mercekte kırıldıktan sonra merceğin diğer tarafında bir noktada kesilir. Bu noktaya merceğin **odak noktası (F)** denir. Odak noktasının merceğe uzaklığına da **odak uzaklığı** adı verilir.



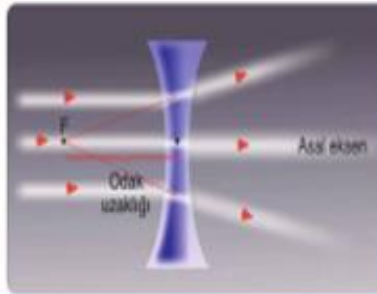
Canva sunusu ile ince ve kalın kenarlı mercekleri hakkında bilgilerin yapılandırılma süreci yürütülür.

### 2. Kalın Kenarlı Mercek

Kenarları ortasından daha kalın olan merceklerdir. Bu mercekler **ıraksak mercek** de denir.



Kalın kenarlı mercekte asal eksene paralel gelen ışınlar mercekte kırıldıktan sonra dağılır. Kırılan ışınların uzantılarının kesiştiği yere merceğin **odak noktası (F)** adı verilir. Odak noktasının merceğe olan uzaklığına da **odak uzaklığı** denir.





İnce kenarlı mercek ışıyı bir noktada odaklama özelliğine sahiptir. Işığın odaklandığı yerde ısı açığa çıkar. Eğer merceğin odağına bir kâğıt konulursa orada açığa çıkan ısı, kâğıdın yanmasına sebep olur. Ormanlık alanlara atılan cam kırıkların da ince kenarlı mercek görevi görerek güneş ışığının bir noktada odaklanmasına sebep olur. Işığın odaklandığı yerlerdeki kuru ot ve dallar tutuşarak orman yangılarına sebep olmaktadır.



İnce kenarlı mercek, cisimlerin büyük ve düz görüntüsünü oluşturduğu için büyüteç olarak kullanılır.

İnce kenarlı mercek önündeki cismin bulunduğu yere göre ters görüntüsü de oluşabilir.

Kalın kenarlı mercek, ışıyı dağıtacak şekilde kırar. Bu nedenle de görüş alanını genişletir.

Paralel ışın demeti merceğe gönderildiğinde, mercek ince kenarlıysa ışınlar bir noktada toplanır, mercek kalın kenarlıysa ışınlar merceğin arkasındaki bir noktadan çıkıyormuş gibi dağılır. Bu noktaya merceğin odak noktası denir.

Odak noktasının merceğe uzaklığına ise **odak uzaklığı** denir.

İnce kenarlı ve kalın kenarlı merceklerin odak noktası ve odak uzaklığı aşağıda gösterilmiştir.



Belirtilen olayların tersi de geçerlidir.

Canva sunusu ile öğrencilerin çıkarımları toplanır ve çevrelerinde oluşan benzer durumlara örnekler verilerek konu anlamlandırılması amaçlanır.

**Kapanış aşaması:** Kapanış aşaması son özet, yeniden motivasyon ve kapanış faaliyetlerini içerir.

**Son özet:** Öğrenme durumları farklı zamanlarda özetlenebilir. Dersin sonunda verilen "son özet" sırasında tüm yardımcı fikirler açıklandıktan sonra, "ana nokta" açıklanmalıdır. Ara ve son özet sırasında ana ve yardımcı fikirlerin tekrarlanması, öğretim hedeflerinin kalıcı olmasını sağlar ayrıca öğrenme eksikliklerinin tespit edilmesi ve hataların düzeltilmesine yardımcı olabilir.

Işık ışınlarının mercekler ile etkileşimlerinde belirli kurallara göre kırılıma uğradığı belirtilir. Merceklerin ışık ışınlarının doğrultuları üzerindeki etkisinden yararlanılarak çeşitli araçlar geliştirildiği açıklanır. Mercekleri ince ve kalın kenarlı mercekler olarak tanımlanır.

**Yeniden Motivasyon:** Öğrenciler bu aşamada öğrenmeye olan ilgilerinin sürekliliğini sağlamak için yeniden motive edilirler. Öğrencilerde kazandırılmak istenilen hedef kazanımların önemini

bir kez daha fark edilmesinin sağlandığı aşamadır. Ayrıca bir önceki derste edinilen kazanımlar, bir sonraki dersin ön koşulu ise motivasyonun önemini artırabilir. “Merceklerin kullanım alanlarını ve özelliklerini öğrenmemiz, mercekleri kullanarak farklı araçlar tasarlamamıza yardımcı olabilecektir.” şeklinde motivasyon amaçlı konuşma yapılır.

**Kapama:** Öğretmen dikkat çekme aşamasında sorduğu açık uçlu soruları tekrarlamalıdır. Ek olarak, ders sürecinde bitmemiş bir etkinliğin sonucundan öğrencilerin haberdar olmalarını sağlayarak süreci tamamlamalıdır. Ayrıca tüm etkinliklere rağmen öğrenciler soruları cevaplayamadığı gözlemlenirse; geri bildirim ve düzeltme uygulanmalıdır. Eğer hala doğru cevaplar alınamıyorsa, öğretimin yeniden düzenlenmesi gerekmektedir. Dersin başındaki açık uçlu soru sorulduktan sonra örnek olan ve örnek olmayan durumları tekrar edilir.

**Değerlendirme:** Değerlendirme faaliyetleri, öğretim faaliyetinin zamanı veya kalitesi ne olursa olsun, öğretim etkinliklerinin sonuna dahil edilmelidir. Değerlendirme ve değerlendirme etkinliklerinin genellikle derslerin son adımlarında özetlemeden önce uygulanması tavsiye edilir. Bu aşamada, öğretmenin öğrencilerin edinmek istedikleri hedef kazanımlar hakkında en az bir soru sorması gerekir. Dersin bitimine 5 veya 10 dakika kala öğretmen tarafından hedef kazanım ile ilgili bir değerlendirme yapılmalı ve öğrencilere puan verilmemelidir. Bu sayede öğretmen düzeltici ve tamamlayıcı faaliyetlerde bulunabilir. Sunum içerisinde yer alan yapılandırılmış grid, doğru-yanlış, eşleştirme, boşluk doldurma gibi farklı sorular ile Coggle zihin haritası oluşturma uygulaması ölçme ve değerlendirme sürecinde kullanılacaktır. Ayrıca ev ödevi niteliğinde doğru-yanlış, iki ve dört seçenekli sorulardan oluşturulan Qquizziz ve Kahoot uygulamaları ile okul dışı bir saat diliminde online ölçme değerlendirme süreci gerçekleştirilecektir.

**EK 13. Çoklu Ortam Destekli Sunuş Yoluyla Öğretim Ders Planları**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Dersin Adı:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Fen Bilimleri                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Sınıf:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 7.Sınıf                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Ünite No-Adı:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 5. Ünite: Işığın Madde ile Etkileşimi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Konu:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Işığın Soğurulması                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Önerilen Ders Saati:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 4 Saat / 20-26 MART 2023 / 2. Hafta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Öğrenci Kazanımları/Hedef ve Davranışlar:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <p>7.5.1.3. Gözlemleri sonucunda cisimlerin, siyah, beyaz ve renkli görünmesinin nedenini, ışığın yansımaları ve soğurulmasıyla ilişkilendirir.</p> <p>7.5.1.4. Güneş enerjisinin günlük yaşam ve teknolojiye yenilikçi uygulamalarına örnekler verir.</p> <p>7.5.1.5. Güneş enerjisinden gelecekte nasıl yararlanılacağına ilişkin ürettiği fikirleri tartışır</p> |
| <b>Ünite Kavramları ve Sembolleri:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Işığın soğurulması, cisimlerin siyah, beyaz ve renkli görünmesi, güneş enerjisi                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <p><b>Derse giriş:</b> Dersin girişinde, öğretmen öğrencilere işlenecek konu hakkında genel bir bilgi sunarak öğrenmeye uygun hale getirir. Bu bölümde öğretici tarafından öğrenenlerin dikkatini çekerek, öğrenmeye güdülemeye, öğrenilecek bilgileri gözden geçirmeye ve derse başlangıç etkinliklerine yer verilir.</p> <p><b>Dikkati çekme:</b> Öğretim sürecinin girişinde yapılan ve öğrencilerin dikkati çekmeye yönelik etkinlikleri sayesinde uyarıcılara odaklanmalarını kolaylaştırılır (İlhan ve Gülersoy, 2020; Sönmez, 2015; Tanrıseven, 2016; Taşdemir, 2015). Öğretmen Canva uygulamasında hazırlanan sunu ile öğrencilere aşağıdaki sorular yöneltilir;</p> <p>1)Işığın soğurulmasını nasıl tanımlıyorduk?</p> <p>2)Beyaz ışık hangi renklerden oluşuyordu?</p> <p>Öğrencilere düşünmeleri ve görüşlerini ifade etmeleri için yeterince zaman verir. Öğretmen, hiçbir öğrencinin yanıtına doğru veya yanlış dememeli ve pekiştirici vermemelidir. Öğretmen öğrencilere “Bu sorulara verdiğiniz yanıtları unutmayın. Derse aktif bir şekilde katılırsanız yanıtlarını bu derste öğrenebilirsiniz” diyerek öğrencilerin dikkatini çekmeye çalışır.</p> <p><b>Güdüleme:</b> Öğrenenlerin öğrenmeye istekli olmalarını sağlamak dersin giriş aşamasında çok önemlidir. (İlhan ve Gülersoy, 2020; Sönmez, 2015; Taşdemir, 2015). “Bu dersimizde farklı renklerde olan cisimleri nasıl algılıyoruz ve güneş enerjisinden gelecekte nasıl yararlana bileceğimizi tartışacağız, bu bölümün (öğrenme alanı) sonunda yapacağımız online sınavlarda (Quizziz, Kahoot) yüksek not alabilirsiniz.” gibi bir etkileşim motivasyonu artırabilir.</p> <p><b>Hedeften haberdar etme</b></p> <p>“Güneş enerjisinin günlük yaşam ve teknolojiye yenilikçi uygulamalarına örnek durumları değerlendireceğiz” denildikten sonra süreçte kazandırılmak istenen içerikler öğrenciye sunulur.</p> <p><b>Derse geçiş:</b> Bu aşamada, öğretim sürecinde yapılacak öğretim etkinlikleri ve öğrencilere kazandırılması planlanan hedefler öğrencilere duyurulur (İlhan ve Gülersoy, 2020; Sönmez, 2015; Taşdemir, 2015). Öğretim süreci kapsamında öğretmenin “Şimdi birlikte farklı renklerde bulunan ışınlar ile farklı renklerde bulunan maddeleri nasıl gözlemlediğimiz öğreneceğiz.” demesi ve sıradaki sunu görseli ile derse geçiş yapılır.</p> <p><b>Geliştirme aşaması faaliyetleri:</b> Öğretim sürecinde elde edilmesi amaçlanan kazanımların geliştirilmesi için uygulanacak olan yöntem ile birlikte teknikler bu basamakta gerçekleştirilir. Başlangıç ve gelişme aşamalarını içerir.</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

### **Başlangıç (Ön düzenleyicilerin sunulması)**

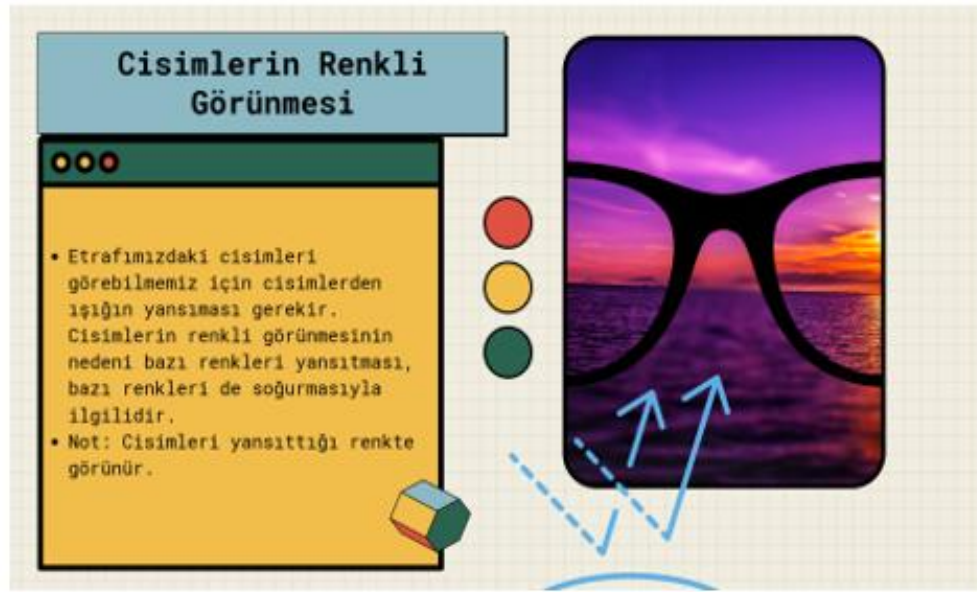
“Görme olayının gerçekleşmesi için bulunduğumuz ortamda ışığın cisimden yansıyıp gözüümüze gelmesi gerekir” şeklinde ifade edilerek ders sürecine başlangıç yapılır.

Ön bilgileri ortaya çıkarmak amacıyla önceki yıllarda işlenilen “Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı” ünitesi hatırlatılarak görme olayında duyu organımız olan göze gelen ışınların göz merceğinden geçtiği ve görme olayının gerçekleştiğine değinilir. Bu sayede zihinde var olan bilgiler ile yeni öğrenilen bilgiler arasında bağlantılar oluşturularak öğrenme sağlanır.

### **Gelişme**

Bu süreçte, ön düzenleyiciler ile bilgiler genelden özele doğru materyaller kullanılarak örneklendirilir. Öğrenenlerin konu ile ilgili genel kavramlardan, somut örnekler ile özel bilgiler adım adım ilerlemeleri sağlanır. Öğrenenlerin zihinlerinde bulunan ve yeni öğrenilen bilgiler arasında benzerlik ve farklılık bakımından karşılaştırmalar yapılarak sonuca ulaşır (İlhan ve Gülersoy, 2020; Pilli, 2016; Senemoğlu, 2015).

Öğretmen, Canva çoklu ortam materyali ile örgütleyicilerini sunar.



## Cisimlerin Renkli Görünmesi

Beyaz ışık



Üzerine beyaz ışık gönderilen mavi cisim, mavi ışığı yansıtırken, diğer renk ışınları soğurur. Bu sebeple cisim mavi görünür.

Beyaz ışık



Üzerine beyaz ışık gönderilen yeşil cisim, yeşil ışığı yansıtırken, diğer renk ışınları soğurur. Bu sebeple cisim yeşil görünür.

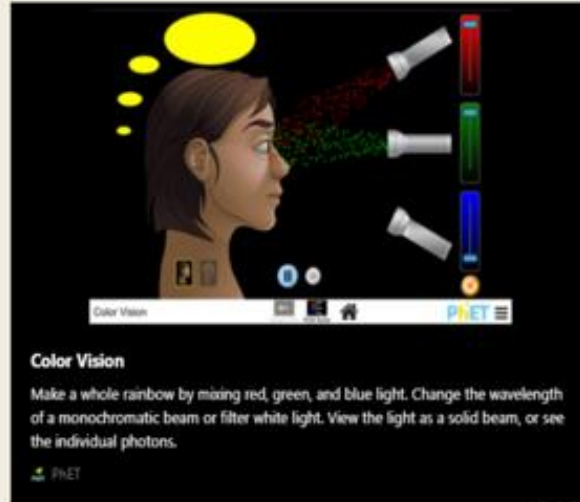
Not: Beyaz ışık altında bütün cisimler kendi renginde görünür.



Cisimlere kendi rengi dışında bir renkte ışın gönderildiğinde, yansıyan ışın olmayacağı için cisim siyah görünür. Cisim üzerine düşen ışık soğurur.

### Etkinlik1

Sunumun devamında farklı ışık renklerinin birleşmesi ile oluşan durumları simülasyon deneyler yapılır, soru cevap tekniği ile şekildeki soruya cevap aranır. Söz isteyenlere yanıtlama hakkı verir.



NELER ÖĞRENDİK???

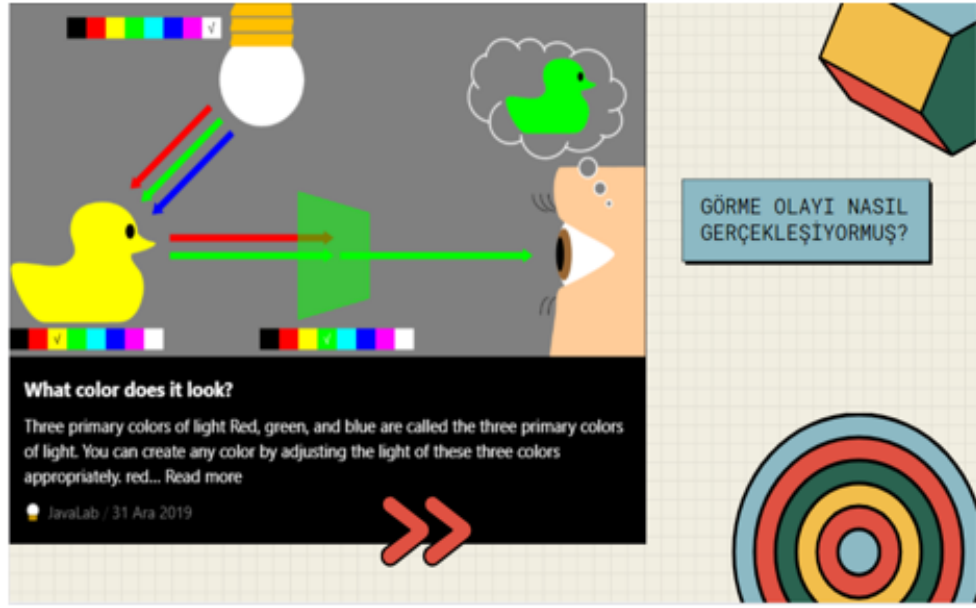
- NEDEN UYGULAMADA ÜÇ RENK VAR?
- BU ÜÇ RENK ÖNEMLİ Mİ?
- ÜÇ RENK BİRLEŞİNCE HANGİ RENGE ULAŞIYORUZ?

<https://ophysics.com/l1.html>

Sınıfça tartışıldıktan sonra öğretmen öğrencilerin ana ve ara renkler arasındaki ilişkiyi açıklar.

### Etkinlik2

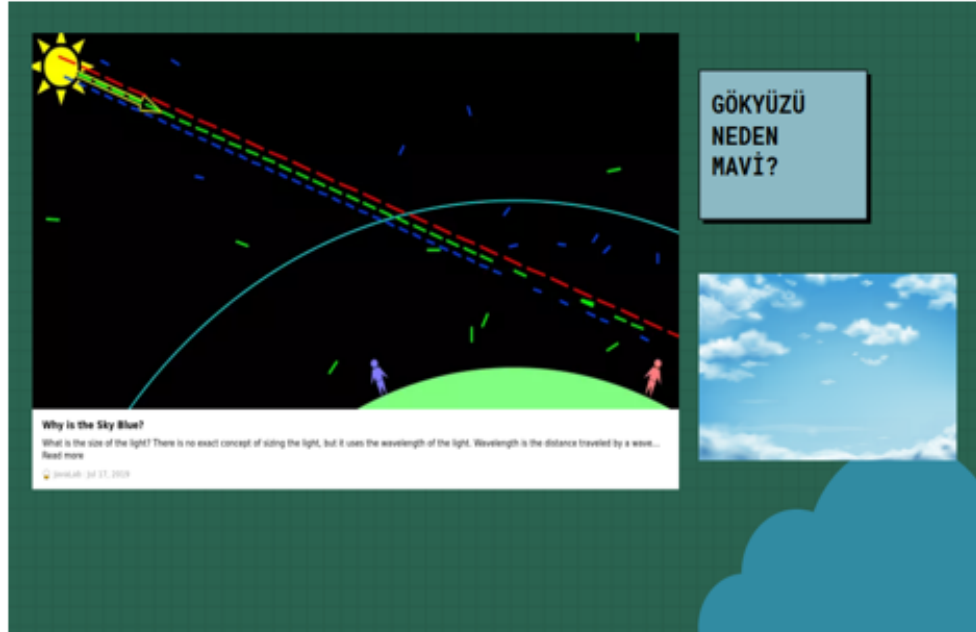
Devamında Javalab simülasyon deneyi ile "renk filtreleri" konusuna girilmeden görme olayının nasıl gerçekleştiği açıklanır.



Uygulama sonrası soru cevap ve tartışma tekniği ile beyaz ışığın yayılırken, ulaştığı cisimlerde yansıttığı ışığın renginde görüldüğünü açıklamaları beklenir. Cisimlerin yansıtacağı renkler ana ve renklere göre değişiklik göstereceği, ara renkler kendisini oluşturan renklerin her ikisini de yansıtacağını ifade etmeleri amaçlanır. Örneğin; kırmızı ve yeşil rengin birleşimiyle oluşan ara renk olan sarı renkli cisim yeşil ışık altında yeşil, kırmızı ışık altında kırmızı görüneceği, ayrıca sarı renkli cisim sarı ışık altında yine sarı renkli görüldüğü gibi.

### Etkinlik3

Javalab simülasyon deneyi kullanılarak “gökyüzünün mavi görünmesi” durumu soğurulma ve yansıma olayları ile açıklanır.



Işığın ortamda farklı parçacıklarla etkileşerek dağınık bir şekilde etrafa yansması saçılma olarak adlandırılır. Güneş'ten gelen ışınların atmosferdeki gaz ve tozlarla etkileşerek saçılacağı, mor ışık en fazla enerjiye sahip olan ışık olduğu, ışının enerjisi ne kadar fazla ise saçılma miktarı o kadar fazla olduğu sonucuna varılması sağlanır. Gökyüzüne baktığımızda,

mor ışınların mavi ışıklardan daha çok saçıldığı, fakat insan gözü mavi renge daha duyarlı olduğu için gökyüzünü mor değil, mavi renkte gördüğü çıkarımının yapılması beklenir.

Etkinlik sonrası öğrencilerin, güneş enerjisinin önemi, kullanım alanları ve neden tercih edilmesi gerektiği hakkında soru cevap tekniği ile sunulur.



**Kapanış aşaması:** Bu bölümünde süreçte öğretilen konunun özeti yapılır. Öğrenenlerin derse ilgi duymaya devam etmeleri için tekrar güdülenmeleri sağlanır. Öğretim sürecinin sonunda, kapanış gerçekleştirilir. Özet, tekrar motive etme ve kapanış aşamalarını içerir.

**Özet:** Farklı zamanlarda öğretene tarafından süreçte yürütülen konu hakkında, kavram, ilke ve genellemeler özetlenebilir. Sürecin başında dersin amacına yönelik ön bilgilendirme ile öğrenenlerin öğrendikleri arasında anlam oluşturmalarına olanak sağlanır. (İlhan ve Gülersoy, 2020; Sönmez, 2015; Tanrıseven, 2016; Taşdemir, 2015). Açıklayıcı bilgiyi dikkate alarak cisimler üzerlerine düşen ışık ışınlarından kendi renginde olanı yansıttığı ve diğer ışınlarını soğurduğu, bu nedenle kendi renginde görüldüğü tekrardan hatırlatılır. Ayrıca cisimlerin üzerlerine düşen ışık ışınlarından bir kısmı yansıtırken bir kısmını ise soğurdu, bu durumdan faydalanılarak güneş enerjisi ile çalışan teknolojiler geliştirilebileceği özetlenir.

**Tekrar güdüleme:** Öğrenme sürecine karşı ilgilerinin sürmesi için bu aşamada öğrenenler yeniden motive edilir. Etkili bir öğrenme için öğretene süreç boyunca güdülemeyi sürdürür.

**Kapanış:** Öğrenme faaliyetlerinin düzenlenmesi ve uygulanmasında kapanış kısmı sonraki öğrenme süreçleri için önemlidir. Bir dersin sonunda sıkıcı bir ortam oluşması, diğer ders süreçlerinde öğrenenlerin motivasyonlarının düşmesine neden olacaktır. Öğretene süreç sonunda sergileyeceği tutum ve davranışlar, olumlu bir ortamın oluşmasına katkıda bulunarak, öğrencilerin sonraki derslere yönelik motivasyonunu artırabilir. Bu sebeple, öğretmenler dersin kapanış aşamasında eğitsel değeri olan uygulamalara odaklanmalıdır. Süreç sonunda öğrenenler ile etkileşimi destekleyecek dilek ve temennilere yer verilmesi önemlidir (Bayat, 2016; İlhan ve Gülersoy, 2020; Sönmez, 2008; Taşdemir, 2015).

**Değerlendirme:** Öğretim faaliyetlerinin bitiminde, öğretim etkinliğinin türü ve süresine bakılmaksızın değerlendirme etkinlikleri yapılmalıdır (Ekşioğlu, 2016; İlhan ve Gülersoy, 2020; Senemoğlu, 2015; Taşdemir, 2015). Sunum içerisinde yer alan yapılandırılmış grid, doğru-yanlış, eşleştirme, boşluk doldurma gibi farklı sorular ile Coggle zihin haritası oluşturma uygulaması ölçme ve değerlendirme sürecinde kullanılacaktır. Ayrıca ev ödevi niteliğinde doğru-yanlış, iki ve dört seçenekli sorulardan oluşturulan Quizziz ve Kahoot uygulamaları ile okul dışı bir saat diliminde çevrimiçi ölçme değerlendirme süreci gerçekleştirilecektir.

|                                                  |                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Dersin Adı:</b>                               | Fen Bilimleri                                                                                                                                            |
| <b>Sınıf:</b>                                    | 7.Sınıf                                                                                                                                                  |
| <b>Ünite No-Adı:</b>                             | 5. Ünite: Işığın Madde ile Etkileşimi                                                                                                                    |
| <b>Konu:</b>                                     | Aynalar                                                                                                                                                  |
| <b>Önerilen Ders Saati:</b>                      | 4 Saat / 27 MART – 02 NİSAN 2023 / 3. Hafta                                                                                                              |
| <b>Öğrenci Kazanımları/Hedef ve Davranışlar:</b> | 7.5.2.1. Ayna çeşitlerini gözlemleyerek kullanım alanlarına örnekler verir.<br>7.5.2.2. Düz, çukur ve tümsek aynalarda oluşan görüntüleri karşılaştırır. |
| <b>Ünite Kavramları ve Sembolleri:</b>           | Düz ayna, çukur ayna, tümsek ayna                                                                                                                        |

**Derse giriş:** Dersin girişinde, öğretene öğrenenlere işlenecek konu hakkında genel bir bilgi sunarak öğrenmeye uygun hale getirir. Bu bölümde öğretici tarafından öğrenenlerin dikkatini çekerek, öğrenmeye güdülemeye, öğrenilecek bilgileri gözden geçirmeye ve derse başlangıç etkinliklerine yer verilir.

**Dikkati çekme:** Öğretmen Canva uygulamasında hazırlanan sunu ile öğrencilere aşağıdaki sorular yöneltilir;

1)Günlük hayatımızda nerelerde aynaları kullanıyoruz?

2)Farklı aynaların olduğunu daha önce duyduk mu?

Öğrencilere düşünceleri ve görüşlerini ifade etmeleri için yeterince zaman verir. Öğretmen, hiçbir öğrencinin yanıtına doğru veya yanlış dememeli ve pekiştireç vermemelidir. Öğretmen öğrencilere “Bu sorulara verdiğiniz yanıtları unutmayın. Derse aktif bir şekilde katılırsanız yanıtlarını bu derste öğrenebilirsiniz” diyerek öğrencilerin dikkatini çekmeye çalışır.

**Güdüleme:** Öğrenenlerin öğrenmeye istekli olmalarını sağlamak dersin giriş aşamasında çok önemlidir. (İlhan ve Gülersoy, 2020; Sönmez, 2015; Taşdemir, 2015). Bu çerçevede öğrencilere: “Bu haftaki konumuz aynalar ve kullanım alanları, etkin bir şekilde derse katılırsak bu bölümün (öğrenme alanı) sonunda yapacağımız online sınavlarda (Quizziz, Kahoot) yüksek not alabilirsiniz.” denilerek öğrenciler motive edilir.

**Hedeften haberdar etme:** Bu aşamada, öğretim sürecinde yapılacak öğretim etkinlikleri ve öğrencilere kazandırılması planlanan hedefler öğrenenlere duyurulur (İlhan ve Gülersoy, 2020; Sönmez, 2015; Taşdemir, 2015). Bu kapsamda: “Bu günkü dersimizde aynaları tanımlayacağız ve ayna çeşitlerinin kullanım alanlarını tartışacağız” denildikten sonra süreçte kazandırılmak istenen içerikler öğrenciye sunulur.

**Derse geçiş :** Sürecin bu aşamasında hazırlanmış olan yazı, görsel ve simülasyon deneylerin bulunduğu Canva çoklu ortam materyalinin sunumu söz konusudur. Geçiş aşaması, derslere ve hedef davranışlara uygun olarak planlanmalıdır (İlhan ve Gülersoy, 2020; Sönmez, 2015; Tanrıseven, 2016; Taşdemir, 2015). Daha sonra, öğretmenin “Şimdi birlikte ışık ısınlarnı yansıtma özelliğine sahip aynaların çeşitlerini ve kullanım alanlarını öğreneceğiz.” demesi ve sıradaki sunu görseli ile derse geçiş yapılır.

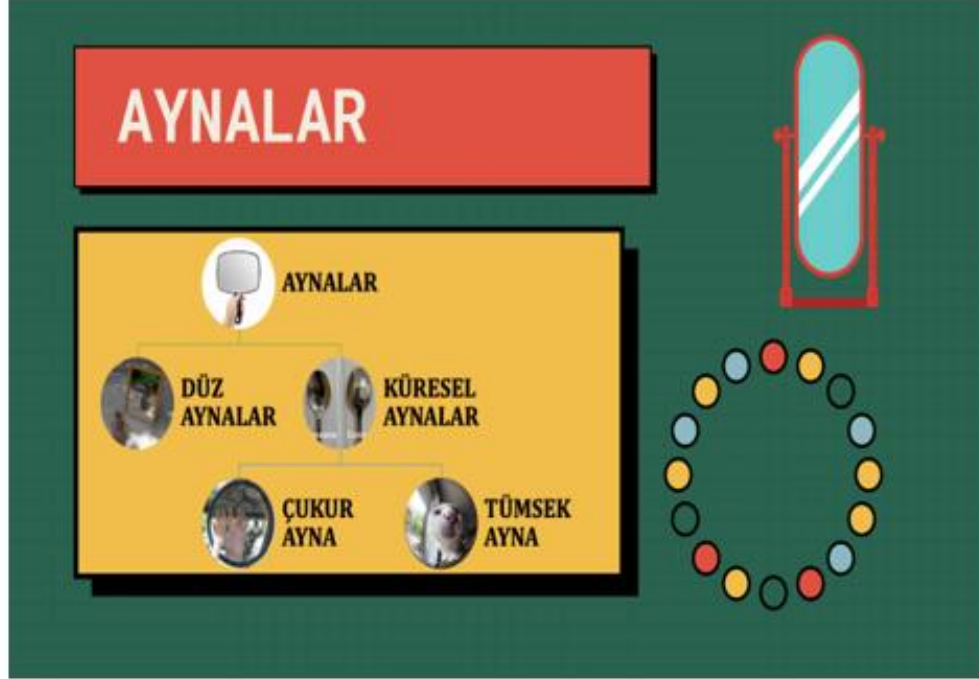
**Geliştirme aşaması faaliyetleri:** Öğretim sürecinde elde edilmesi amaçlanan kazanımların geliştirilmesi için uygulanacak olan yöntem ile birlikte teknikler bu basamakta gerçekleştirilir. Başlangıç ve gelişme aşamalarını içerir.

**Başlangıç (Ön düzenleyiciler):** “Cisimlerin görüntülerini oluşturan düzgün yansıtıcı yüzeyleri ayna olarak adlandırıyoruz” denilerek derse başlanılır.

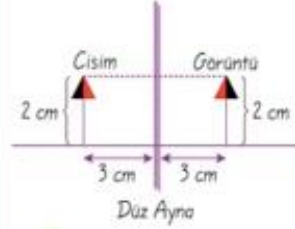
Ön bilgileri ortaya çıkarmak amacıyla önceki yıllarda işlenen “Işığın yayılması” ünitesi hatırlatılarak pürüzsüz yüzeylere gelen ışık ısınlarnın düzgün şekilde yansıdığı hatırlatılır ve aynaların ışığı düzgün şekilde yansıttığına değinilir. Bu sayede zihinde var olan bilgiler ile yeni öğrenilen bilgiler arasında bağlantılar oluşturularak öğrenme sağlanır.

**Gelişme:** Bu süreçte, ön düzenleyiciler ile bilgiler genelden özele doğru materyaller kullanılarak örneklendirilir. Öğrenenlerin konu ile ilgili genel kavramlardan, somut örnekler ile özel bilgiler adım adım ilerlemeleri sağlanır. Öğrenenlerin zihinlerinde bulunan ve yeni öğrenilen bilgiler arasında benzerlik ve farklılık bakımından karşılaştırmalar yapılarak sonuca ulaşır (İlhan ve Gülersoy, 2020; Pilli, 2016; Senemoğlu, 2015).

Öğretmen, Canva çoklu ortam materyali ile örgütleyicilerini sunar.



1. **Düz Ayna** : Yansıtıcı yüzeyi düzlem şeklinde olan aynalara düz ayna denir.



Düz aynada oluşan görüntünün özellikleri:

- Cisim ile görüntü aynı boydadır.
- Cismin aynaya uzaklığı ile görüntünün aynaya uzaklığı eşittir.
- Görüntü cisme göre düzdür.
- Görüntü cisme göre simetriktir.
- Cisim aynaya yaklaştırıldığında görüntü de aynaya yaklaşıp.

Düz aynalarda eşit boyda, düz ve simetrik görüntü elde edilir.



### Etkinlik1

Ophysics simülasyon deneyi ile düz aynada görüntü oluşumu ve görüntünün özellikleri açıklanır.

<https://ophysics.com/19.html>

ÖĞRENDİKLERİNİZ DENEYELİM...



Uygulama sonrası soru cevap ve tartışma tekniği ile düz aynada görüntünün gerçeğiyle birebir aynı özelliklere sahip olduğu, bu özelliklerinden dolayı saç tarama, diş fırçalama gibi durumlarda yararlanılmasının yanında, kuaförlerde, berberlerde, mağazalarda, marketlerde kullanıldığı gibi örnek durumlar verilir. Ayrıca düzlem aynalar periskop ve projeksiyon

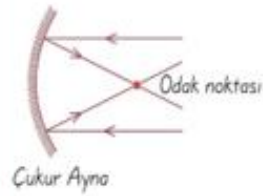
makinası gibi araçlarda kullanıldığına değinilir. Düz aynada oluşan görüntülerin simetrik olmasına ilişkin etkinlikler yapılır.

### Çukur Aynalar

Çukur aynalar ve özelliklerine ilişkin bilgiler verilerek, çukur aynaların küresel ayna olduğu açıklanır.

#### 2. Çukur Ayna :

Yansıtıcı yüzeyi çukur şeklinde olan küresel aynalara **çukur ayna** denir. Çukur aynalar, üzeri ne gönderilen paralel ışınları bir noktada toplar. Aynadan yansıyan ışınların toplandığı bu noktaya **odak noktası** denir.



Çukur aynada oluşan görüntünün özellikleri:

- Görüntü cisimden büyük olabilir.
- Görüntü cisimden küçük olabilir.
- Görüntü cisimle aynı boyda olabilir.
- Görüntü cisme göre düz olabilir.
- Görüntü cisme göre ters olabilir.

Işığı bir noktaya toplama özelliğine sahiptir olduğu, bu özelliklerinden dolayı otomobil farları ile Güneş enerjisi sistemlerinde çukur aynaların ışığı bir noktaya toplama özelliklerinden yararlanıldığı açıklanır.



## Etkinlik2

Phet simülasyon deneyi kullanılarak “çukur aynalarda ışığın yansıması ve oluşan görüntü” durumu etkinliklerle açıklanır.



Etkinlik sonrası öğrencilerin, çukur aynaların kullanım alanları ve amaçları hakkında görüşlerini açıklamaları beklenir.

## Tümsek Aynalar

**3. Tümsek Ayna:**

Yansıtıcı yüzeyi tümsek şeklinde olan küresel aynalara tümsek ayna denir. Tümsek aynalar üzerlerine gönderilen paralel ışınları dağıtarak yansıtır. Yansıyan ışınların uzantılarının kesiştiği noktaya odak noktası denir.

Tümsek aynada oluşan görüntünün özellikleri:

- Görüntü cisimden küçüktür.
- Görüntü cisme göre düzdür.

Tümsek aynalarda daima düz ve küçük görüntü elde edilir.

### Etkinlik3

Phet simülasyon deneyi ile tümsek aynalarda görüntü oluşumu ve görüntünün özellikleri açıklanır.



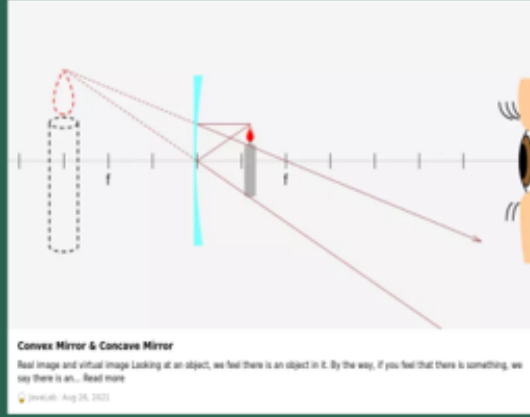
Etkinlik sonrası öğrencilerin, çukur aynaların kullanım alanları ve amaçları hakkında görüşlerini açıklamaları beklenir.



### Etkinlik4

Javalab simülasyon deneyi kullanılarak “çukur ve tümsek aynalarda ışığın yansıması ve oluşan görüntü” durumu etkinliklerle açıklanır.

### ÇUKUR AYNALAR İLE DENEYLER YAPALIM...



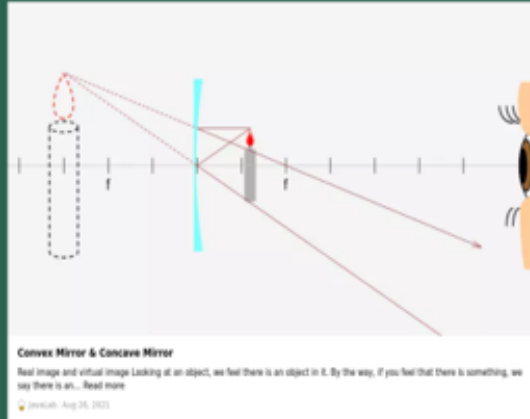
Convex Mirror & Concave Mirror

Real image and virtual image Looking at an object, we feel there is an object in it. By the way, if you feel that there is something, we say there is an... Read more

© Jovial - Aug 28, 2023



### TÜMSEK AYNALAR İLE DENEYLER YAPALIM...



Convex Mirror & Concave Mirror

Real image and virtual image Looking at an object, we feel there is an object in it. By the way, if you feel that there is something, we say there is an... Read more

© Jovial - Aug 28, 2023



Etkinlikler sonrası öğrencilerin, çukur ve tümsek aynaların kullanım alanları ve amaçları hakkında daha derin görüşlere ulaşılması amacı ile örnek olan ve olmayan durumlar tartışılır.

**Kapanış aşaması:** Bu bölümünde süreçte öğretilen konunun özeti yapılır. Öğrenenlerin derse ilgi duymaya devam etmeleri için tekrar güdülenmeleri sağlanır. Öğretim sürecinin sonunda, kapanış gerçekleştirilir. Özet, tekrar motive etme ve kapanış aşamalarını içerir.

**Özet:** Farklı zamanlarda öğreten tarafından süreçte yürütülen konu hakkında, kavram, ilke ve genellemeler özetlenebilir. Sürecin başında dersin amacına yönelik ön bilgilendirme ile öğrenenlerin öğrendikleri arasında anlam oluşturmalarına olanak sağlanır. (İlhan ve Gülersoy, 2020; Sönmez, 2015; Tanrıseven, 2016; Taşdemir, 2015). Açıklayıcı bilgiyi

dikkate alarak cisimler üzerlerine düşen ışık ışınlarından kendi renginde olanı yansıttığı ve diğer ışınlarını soğurduğu, bu nedenle kendi renginde görüldüğü tekrardan hatırlatılır. Ayrıca cisimlerin üzerlerine düşen ışık ışınlarından bir kısmı yansıtırken bir kısmını ise soğurdu, bu durumdan faydalanılarak güneş enerjisi ile çalışan teknolojiler geliştirilebileceği özetlenir.

**Tekrar güdüleme:** Öğrenme sürecine karşı ilgilerinin sürmesi için bu aşamada öğrenenler yeniden motive edilir. Etkili bir öğrenme için öğretene süreç boyunca güdülemeyi sürdürür.

**Kapanış:** Öğrenme faaliyetlerinin düzenlenmesi ve uygulanmasında kapanış kısmı sonraki öğrenme süreçleri için önemlidir. Bir dersin sonunda sıkıcı bir ortam oluşması, diğer ders süreçlerinde öğrenenlerin motivasyonlarının düşmesine neden olacaktır. Öğretene süreç sonunda sergileyebileceği tutum ve davranışlar, olumlu bir ortamın oluşmasına katkıda bulunarak, öğrencilerin sonraki derslere yönelik motivasyonunu artırabilir. Bu sebeple, öğretmenler dersin kapanış aşamasında eğitsel değeri olan uygulamalara odaklanmalıdır. Süreç sonunda öğrenenler ile etkileşimi destekleyecek dilek ve temennilere yer verilmesi önemlidir (Bayat, 2016; İlhan ve Gülersoy, 2020; Sonmez, 2008; Taşdemir, 2015).

**Değerlendirme:** Öğretim faaliyetlerinin bitiminde, öğretim etkinliğinin türü ve süresine bakılmaksızın değerlendirme etkinlikleri yapılmalıdır (Ekşioğlu, 2016; İlhan ve Gülersoy, 2020; Senemoğlu, 2015; Taşdemir, 2015). Sunum içerisinde yer alan yapılandırılmış grid, doğru-yanlış, eşleştirme, boşluk doldurma gibi farklı sorular ile Coggle zihin haritası oluşturma uygulaması ölçme ve değerlendirme sürecinde kullanılacaktır. Ayrıca ev ödevi niteliğinde doğru-yanlış, iki ve dört seçenekli sorulardan oluşturulan Quizziz ve Kahoot uygulamaları ile okul dışı bir saat diliminde çevrimiçi ölçme değerlendirme süreci gerçekleştirilecektir.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Dersin Adı:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Fen Bilimleri                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Sınıf:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 7.Sınıf                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Ünite No-Adı:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 5. Ünite: Işığın Madde ile Etkileşimi                                                                                                                                                                                    |
| <b>Konu:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Işığın Kırılması ve Mercekler                                                                                                                                                                                            |
| <b>Önerilen Ders Saati:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 4 Saat / 03-09 NİSAN 2023 / 4. Hafta                                                                                                                                                                                     |
| <b>Öğrenci Kazanımları/Hedef ve Davranışlar:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 7.5.3.1.Ortam değiştiren ışığın izlediği yolu gözlemleyerek kırılma olayının sebebini ortam değişikliği ile ilişkilendirir.<br>7.5.3.2.Işığın kırılmasını, ince ve kalın kenarlı mercekler kullanarak deneyle gözlemler. |
| <b>Ünite Kavramları ve Sembolleri:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Işığın kırılması, mercekler (ince kenarlı mercekler, kalın kenarlı mercekler), odak noktası                                                                                                                              |
| <p><b>Derse giriş:</b> Dersin girişinde, öğretene öğrenenlere işlenecek konu hakkında genel bir bilgi sunarak öğrenmeye uygun hale getirir. Bu bölümde öğretici tarafından öğrenenlerin dikkatini çekerek, öğrenmeye güdülemeye, öğrenilecek bilgileri gözden geçirmeye ve derse başlangıç etkinliklerine yer verilir.</p> <p><b>Dikkati çekme:</b> Öğretmen Canva uygulamasında hazırlanan sunu ile öğrencilere aşağıdaki sorular yöneltilir;<br/>1)Işık nedir?<br/>2)Işığın madde ile karşılaştığında nasıl etkileşimler gözlenir?<br/>Öğrencilere düşünceleri ve görüşlerini ifade etmeleri için yeterince zaman verir. Öğretmen, hiçbir öğrencinin yanıtına doğru veya yanlış dememeli ve pekiştireç vermemelidir. Öğretmen öğrencilere “Bu sorulara verdiğiniz yanıtları unutmayın. Derse aktif bir şekilde katılırsanız yanıtlarını bu derste öğrenebilirsiniz” diyerek öğrencilerin dikkatini çekmeye çalışır.</p> <p><b>Güdüleme:</b> Öğrenenlerin öğrenmeye istekli olmalarını sağlamak dersin giriş aşamasında çok önemlidir. (İlhan ve Gülersoy, 2020; Sönmez, 2015; Taşdemir, 2015). Bu çerçevede öğrencilere: “Etkin bir şekilde derse katılırsak daha önceki bölümlerde (öğrenme alanı) olduğu</p> |                                                                                                                                                                                                                          |

gibi yapacağımız online sınavlarda (Quizziz, Kahoot) yüksek notlar alabilirsiniz.” denilerek öğrenciler motive edilir.

**Hedeften haberdar etme:** Bu aşamada, öğretim sürecinde yapılacak öğretim etkinlikleri ve öğrencilere kazandırılması planlanan hedefler öğrenenlere duyurulur (İlhan ve Gülersoy, 2020; Sönmez, 2015; Taşdemir, 2015). Bu kapsamda: “Bu hafta ışığın kırılması konusunu işleyeceğiz.” denildikten sonra süreçte kazandırılmak istenen içerikler öğrenciye sunulur.

**Derse geçiş:** Sürecin bu aşamasında hazırlanmış olan yazı, görsel ve simülasyon deneylerin bulunduğu Canva çoklu ortam materyalinin sunumu söz konusudur. Geçiş aşaması, derslere ve hedef davranışlara uygun olarak planlanmalıdır (İlhan ve Gülersoy, 2020; Sönmez, 2015; Tanrıseven, 2016; Taşdemir, 2015). Daha sonra, öğretmenin “Işık ışınlarının aynalar gibi pürüzsüz yüzeylerde yansımaları öğrenmiştik, bu dersimizde ise farklı saydam ortamlarda nasıl ilerlediğini öğreneceğiz.” açıklaması ve sıradaki sunu görselini göstermesi ile derse geçiş yapılır.

**Geliştirme aşaması faaliyetleri:** Öğretim sürecinde elde edilmesi amaçlanan kazanımların geliştirilmesi için uygulanacak olan yöntem ile birlikte teknikler bu basamakta gerçekleştirilir. Başlangıç ve gelişme aşamalarını içerir.

**Başlangıç (Ön düzenleyiciler):** “Bir ortamdan farklı bir ortama geçen ışık doğrultu değiştirmektedir” denilerek derse başlanılır.

Ön bilgileri ortaya çıkarmak amacıyla önceki yıllarda işlenen “Işığın yayılması” ünitesi hatırlatılarak saydam cisimlerden ışık ışınlarının geçtiği ve bu nedenle arkalarında kalan cisimlerin görüldüğünü hatırlatılır. Bu sayede zihinde var olan bilgiler ile yeni öğrenilen bilgiler arasında bağlantılar oluşturularak öğrenme sağlanır.

**Gelişme:** Bu süreçte, ön düzenleyiciler ile bilgiler genelden özele doğru materyaller kullanılarak örneklendirilir. Öğrenenlerin konu ile ilgili genel kavramlardan, somut örnekler ile özel bilgiler adım adım ilerlemeleri sağlanır. Öğrenenlerin zihinlerinde bulunan ve yeni öğrenilen bilgiler arasında benzerlik ve farklılık bakımından karşılaştırmalar yapılarak sonuca ulaşılır (İlhan ve Gülersoy, 2020; Pilli, 2016; Senemoğlu, 2015).

Öğretmen, Canva çoklu ortam materyali ile örgütleyicilerini sunar.



### İŞIĞIN KIRILMASI

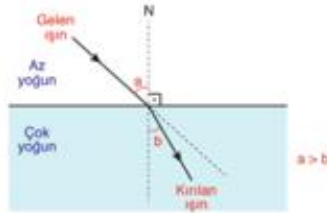
Bardağın içindeki kalemin kırık gibi görünmesi ya da göldeki balıkların oldukları yerden daha yakında görünmesinin sebebi ışığın kırılmasıdır.



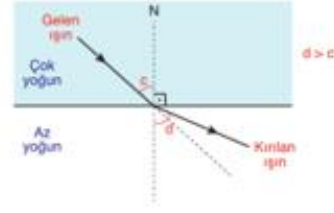
Bir saydam ortamdan başka bir saydam ortama geçen ışığın doğrultu değişmesine **ışığın kırılması** denir.

### İŞIĞIN KIRILMASI

Işık; yoğunluğu fazla olan ortamda yavaş, yoğunluğu az olan ortamda ise hızlı yayılır. Ortamın kırıcılığı, onun yoğunluğuyla doğru orantılıdır. Işık az yoğun (kinci) ortamdan çok yoğun (birinci) ortama geçerken ve bunun tam tersi durumda izlediği yollar aşağıda gösterilmiştir.



Az yoğun ortamdan çok yoğun ortama geçen ışığın hızı azalır ve ışık, normale yaklaşacak şekilde kırılır.



Çok yoğun ortamdan az yoğun ortama geçen ışığın hızı artar ve ışık, normalden uzaklaşacak şekilde kırılır.

#### Kırılma Kanunları

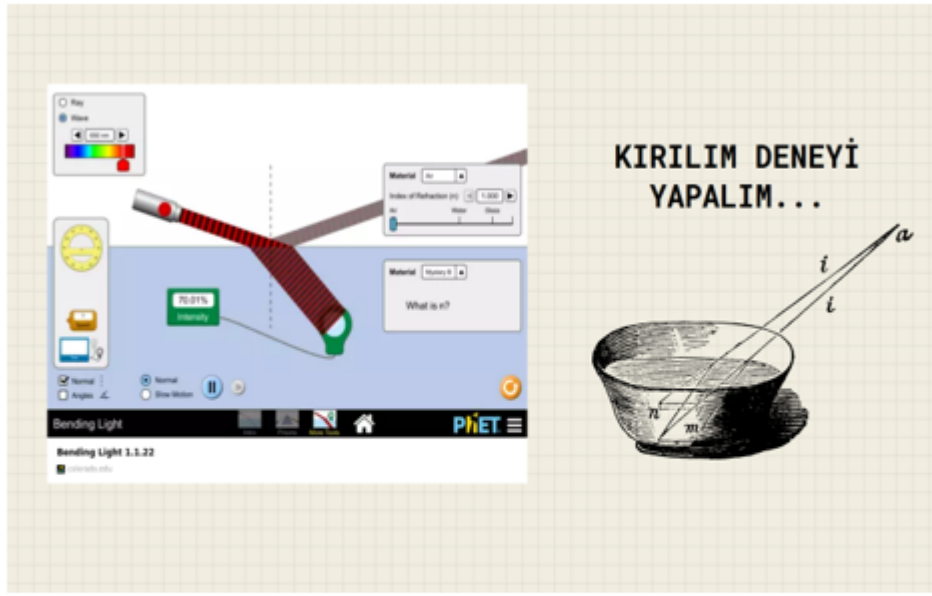
Saydam bir ortamdan başka bir saydam ortama geçen ışık ışınları gelişigüzel kırılmaz. Kırılma olayı kırılma kanunlarına göre gerçekleşir. Kırılma kanunları şöyle sıralanır:

1. Gelen ışın, kırılan ışın ve normal aynı düzlemedir.
2. Az yoğun ortamdan çok yoğun ortama geçen ışın normale yaklaşarak kırılır. Çok yoğun ortama geçen ışının hızı azalır.



### Etkinlik

Phet simülasyon deneyi ile ışığın ortam değiştirirken uğradığı kırılma durumu örneklendirilir.



Etkinlik sonrası öğrencilerin, kırılma kanunları ve çevrelerinde gerçekleşen benzer durumlar ile ilgili görüşlerini açıklamaları beklenir.

#### Etkinlik2

Javalab simülasyon deneyi kullanılarak ışığın kırılması durumu ve kırılma kanunları etkinliklerle açıklanır.

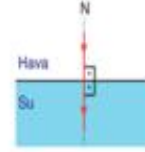


Etkinlikler sonrası öğrencilerin, ışığın kırılması durumu ve kırılma kanunları hakkında daha derin görüşlere sahip olmaları beklenir.

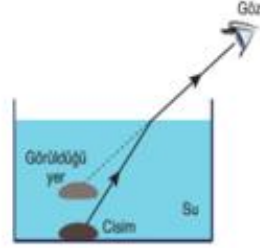
Günlük hayatta karşılaşılan ışığın kırılması durumlarından biri Canva sunumu ile açıklanır.



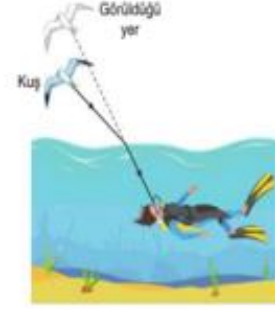
Yüzeye dik olarak yani yüzeyin normalinin doğrultusunda gelen ışık, kırılmadan aynı doğrultuda diğer ortama geçer. Işığın doğrultusu değişmez fakat ortam değiştiği için hızı değişir.



Suyun içindeki varlıklara ya da suyun içinden dışındaki varlıklara baktığımızda onları olduğundan farklı yerlerde görürüz. Bunun sebebi ışığın ortam değiştirirken kırılmasıdır. Varlıklar, göze ulaşan ışığın doğrultusunda görülür.



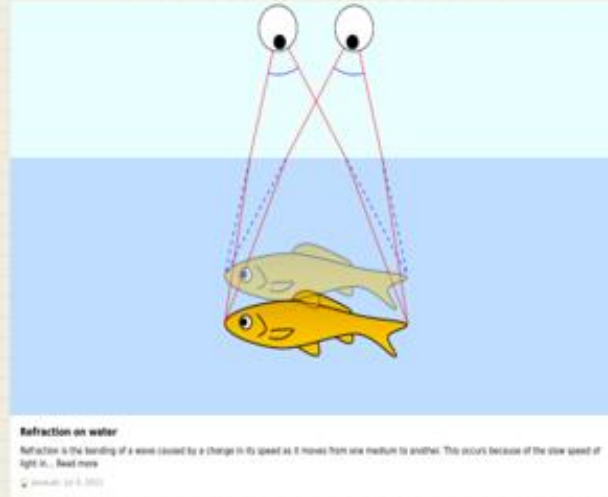
Az yoğun ortamdaki çok yoğun ortamdaki cisme baktığımızda onu olduğundan daha yakında görürüz.



Çok yoğun ortamdaki az yoğun ortamdaki bir varlığa baktığımızda onu olduğundan daha uzakta görürüz.

### Etkinlik3

Suyun içinde bulunan bir cismin yakın görülme olayı ile ilgili olarak Javalab simülasyon deney etkinliği gerçekleştirilir.



Öğrencilerin benzer durumları açıklamaları ve ilişkili-ilişkisiz örnekler vermeleri beklenir.

**Kapanış aşaması:** Bu bölümünde süreçte öğretilen konunun özeti yapılır. Öğrenenlerin derse ilgi duymaya devam etmeleri için tekrar güdülenmeleri sağlanır. Öğretim sürecinin sonunda, kapanış gerçekleştirilir. Özet, tekrar motive etme ve kapanış aşamalarını içerir.

**Özet:** Farklı zamanlarda öğreten tarafından süreçte yürütülen konu hakkında, kavram, ilke ve genellemeler özetlenebilir. Sürecin başında dersin amacına yönelik ön bilgilendirme ile öğrenenlerin öğrendikleri arasında anlam oluşturmalarına olanak sağlanır. (İlhan ve Gülersoy, 2020; Sönmez, 2015; Tanrıseven, 2016; Taşdemir, 2015). Açıklayıcı bilgiyi dikkate alarak cisimler üzerlerine düşen ışık ışınlarından kendi renginde olanı yansıttığı ve diğer ışınlarını soğurduğu, bu nedenle kendi renginde görüldüğü tekrardan hatırlatılır. Ayrıca cisimlerin üzerlerine düşen ışık ışınlarından bir kısmı yansıtırken bir kısmını ise soğurdu, bu durumdan faydalanılarak güneş enerjisi ile çalışan teknolojiler geliştirilebileceği özetlenir.

**Tekrar güdüleme:** Öğrenme sürecine karşı ilgilerinin sürmesi için bu aşamada öğrenenler yeniden motive edilir. Etkili bir öğrenme için öğreten süreç boyunca güdülemeyi sürdürür.

**Kapanış:** Öğrenme faaliyetlerinin düzenlenmesi ve uygulanmasında kapanış kısmı sonraki öğrenme süreçleri için önemlidir. Bir dersin sonunda sıkıcı bir ortam oluşması, diğer ders süreçlerinde öğrenenlerin motivasyonlarının düşmesine neden olacaktır. Öğretmenin süreç sonunda sergileyeceği tutum ve davranışlar, olumlu bir ortamın oluşmasına katkıda bulunarak, öğrencilerin sonraki derslere yönelik motivasyonunu artırabilir. Bu sebeple, öğretmenler dersin kapanış aşamasında eğitsel değeri olan uygulamalara odaklanmalıdır. Süreç sonunda öğrenenler ile etkileşimi destekleyecek dilek ve temennilere yer verilmesi önemlidir (Bayat, 2016; İlhan ve Gülersoy, 2020; Sönmez, 2008; Taşdemir, 2015).

**Değerlendirme:** Öğretim faaliyetlerinin bitiminde, öğretim etkinliğinin türü ve süresine bakılmaksızın değerlendirme etkinlikleri yapılmalıdır (Ekşioğlu, 2016; İlhan ve Gülersoy, 2020; Senemoğlu, 2015; Taşdemir, 2015). Sunum içerisinde yer alan yapılandırılmış grid, doğru-yanlış, eşleştirme, boşluk doldurma gibi farklı sorular ile Coggle zihin haritası oluşturma uygulaması ölçme ve değerlendirme sürecinde kullanılacaktır. Ayrıca ev ödevi niteliğinde doğru-yanlış, iki ve dört seçenekli sorulardan oluşturulan Quizziz ve Kahoot uygulamaları ile okul dışı bir saat diliminde çevrimiçi ölçme değerlendirme süreci gerçekleştirilecektir.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Dersin Adı:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Fen Bilimleri                                                                                                                                                            |
| <b>Sınıf:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 7.Sınıf                                                                                                                                                                  |
| <b>Ünite No-Adı:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 5. Ünite: Işığın Madde ile Etkileşimi                                                                                                                                    |
| <b>Konu:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Işığın Kırılması ve Mercekler                                                                                                                                            |
| <b>Önerilen Ders Saati:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 4 Saat / 10-16 NİSAN 2023 / 5. Hafta                                                                                                                                     |
| <b>Öğrenci Kazanımları/Hedef ve Davranışlar:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 7.5.3.3.İnce ve kalın kenarlı merceklerin odak noktalarını deneyerek belirler.<br>7.5.3.4. Merceklerin günlük yaşam ve teknolojiadaki kullanım alanlarına örnekler verir |
| <b>Ünite Kavramları ve Sembolleri:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Işığın kırılması, mercekler (ince kenarlı mercekler, kalın kenarlı mercekler), odak noktası                                                                              |
| <b>Derse giriş:</b> Dersin girişinde, öğreten öğrenenlere işlenecek konu hakkında genel bir bilgi sunarak öğrenmeye uygun hale getirir. Bu bölümde öğretici tarafından öğrenenlerin dikkatini çekerek, öğrenmeye güdülemeye, öğrenilecek bilgileri gözden geçirmeye ve derse başlangıç etkinliklerine yer verilir.                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                          |
| <b>Dikkati çekme:</b> Öğretmen Canva uygulamasında hazırlanan sunu ile öğrencilere aşağıdaki sorular yöneltilir;<br>1)Işığın sürati ile bulunduğu ortam arasında nasıl bir ilişki bulunmaktadır?<br>2)Işığın ortam değiştirmesi sonucu oluşan durumu nasıl isimlendiriliyordu?<br>Öğrencilere düşünceleri ve görüşlerini ifade etmeleri için yeterince zaman verir. Öğretmen, hiçbir öğrencinin yanıtına doğru veya yanlış dememeli ve pekiştireç vermemelidir. Öğretmen |                                                                                                                                                                          |

öğrencilere “Bu sorulara verdiğiniz yanıtları unutmayın. Derse aktif bir şekilde katılırsanız yanıtlarını bu derste öğrenebilirsiniz” diyerek öğrencilerin dikkatini çekmeye çalışır.

**Güdüleme:** Öğrenenlerin öğrenmeye istekli olmalarını sağlamak dersin giriş aşamasında çok önemlidir. (İlhan ve Gülersoy, 2020; Sönmez, 2015; Taşdemir, 2015). Bu çerçevede öğrencilere: “Etkin bir şekilde derse katılırsak daha önceki bölümlerde (öğrenme alanı) olduğu gibi yapacağımız online sınavlarda (Quizziz, Kahoot) yüksek notlar alabilirsiniz.” denilerek öğrenciler motive edilir.

**Hedeften haberdar etme:** Bu aşamada, öğretim sürecinde yapılacak öğretim etkinlikleri ve öğrencilere kazandırılması planlanan hedefler öğrenenlere duyurulur (İlhan ve Gülersoy, 2020; Sönmez, 2015; Taşdemir, 2015). Bu kapsamda: “Bu hafta mercekler ve kullanım alanlarını işleyeceğiz.” denildikten sonra süreçte kazandırılmak istenen içerikler öğrenciye sunulur.

**Derse geçiş:** Sürecin bu aşamasında hazırlanmış olan yazı, görsel ve simülasyon deneylerin bulunduğu Canva çoklu ortam materyalinin sunumu söz konusudur. Geçiş aşaması, derslere ve hedef davranışlara uygun olarak planlanmalıdır (İlhan ve Gülersoy, 2020; Sönmez, 2015; Tanrıseven, 2016; Taşdemir, 2015). Daha sonra, öğretmenin “Işık ışınlarının ortam değiştirdiğinde kırılmaya uğradığını öğrenmiştik, bu dersimizde ise ışık ışınlarını kıran saydam yapıları öğreneceğiz.” demesi ve sıradaki sunu görseli ile derse geçiş yapılır.

**Geliştirme aşaması faaliyetleri:** Öğretim sürecinde elde edilmesi amaçlanan kazanımların geliştirilmesi için uygulanacak olan yöntem ile birlikte teknikler bu basamakta gerçekleştirilir. Başlangıç ve gelişme aşamalarını içerir.

**Başlangıç (Ön düzenleyiciler):** “Işık ışınlarını belirli amaçlar doğrultusunda kıran saydam cisimlere mercek adı verilir.” denilerek derse başlanılır.

Ön bilgileri ortaya çıkarmak amacıyla önceki yıllarda işlenen “Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı” ünitesi hatırlatılarak görme organımız olan göz de ışığı kıran yapı olarak göz merceğinin bulunduğu değinilir. Böylece yeni öğrenilecek konu öğrencinin ön bilgileri ile ilişkilendirilir.

**Gelişme:** Bu süreçte, ön düzenleyiciler ile bilgiler genelden özele doğru materyaller kullanılarak örneklendirilir. Öğrenenlerin konu ile ilgili genel kavramlardan, somut örnekler ile özel bilgiler adım adım ilerlemeleri sağlanır. Öğrenenlerin zihinlerinde bulunan ve yeni öğrenilen bilgiler arasında benzerlik ve farklılık bakımından karşılaştırmalar yapılarak sonuca ulaşır (İlhan ve Gülersoy, 2020; Pili, 2016; Senemoğlu, 2015).

Öğretmen, Canva çoklu ortam materyali ile örgütleyicilerini sunar.

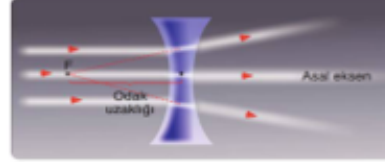


## 2. Kalın Kenarlı Mercek

Kenarları ortasından daha kalın olan merceklerdir. Bu mercekler **ıraksak mercek** de denir.



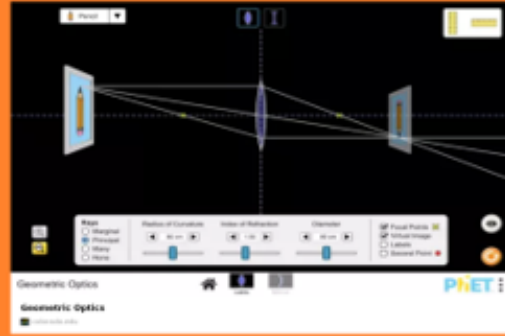
Kalın kenarlı mercekte asal eksene paralel gelen ışınlar mercekte kırıldıktan sonra dağılır. Kırılan ışınların uzantılarının kesiştiği yere merceğin **odak noktası (F)** adı verilir. Odak noktasının merceğe olan uzaklığına da **odak uzaklığı** denir.



## Etkinlik

Phet simülasyon deneyi ile merceklerde gerçekleşen ışığın kırılma durumlarını sınanır ve benzer durumlara örnekler verilir.

## Mercekler ile deneyler yapalım...



Etkinlik sonrası öğrencilerin, ince ve kalın kenarlı mercekler hakkında görüşlerini açıkladıkları tartışma ortamı yaratılır.



İnce kenarlı mercek ışığı bir noktada odaklama özelliğine sahiptir. Işğın odaklandığı yerde ısı açığa çıkar. Eğer merceğin odağına bir kâğıt konulursa orada açığa çıkan ısı, kâğıdın yanmasına sebep olur. Ormanlık alanlara atılan cam kırıklar da ince kenarlı mercek görevi görerek güneş ışığının bir noktada odaklanmasına sebep olur. Işğın odaklandığı yerlerdeki kuru ot ve dallar tutuşarak orman yangınlarına sebep olmaktadır.



İnce kenarlı mercek, cisimlerin büyük ve düz görüntüsünü oluşturduğu için büyüteç olarak kullanılır.

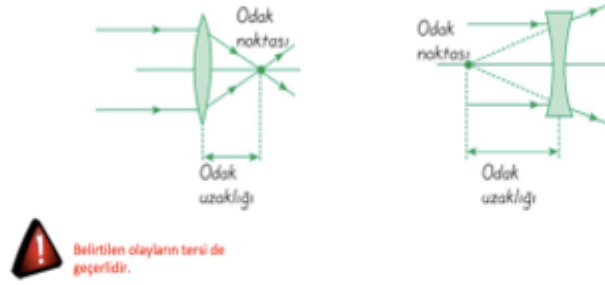
İnce kenarlı mercek önündeki cismin bulunduğu yere göre ters görüntü de oluşturabilir.

Kalın kenarlı mercek, ışığı dağıtacak şekilde kırar. Bu nedenle de görüş alanını genişletir.

Paralel ışın demeti merceğe gönderildiğinde,mercek ince kenarlıysa ışınlar bir noktada toplanır,mercek kalın kenarlıysa ışınlar merceğin arkasındaki bir noktadan çıkıyormuş gibi dağılır. Bu noktaya merceğin odak noktası denir.

Odak noktasının merceğe uzaklığına ise **odak uzaklığı** denir.

İnce kenarlı ve kalın kenarlı merceklerin odak noktası ve odak uzaklığı aşağıda gösterilmiştir.

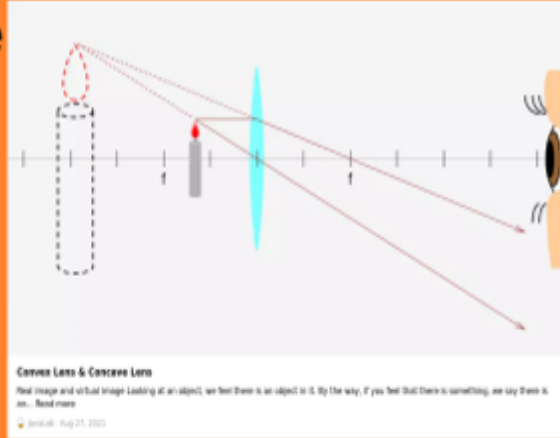


Canva sunusu ile merceklerde ışığın kırılma durumu açıklanır.

### Etkinlik2

Javalab simülasyon deneyi kullanılarak merceklerde oluşan ışığın kırılması durumu etkinliklerle örnek durumlar gözlemlenir.

Mercekler ile deneyler yapalım...



Etkinlikler sonrası öğrencilerin, merceklerde oluşan ışığın kırılması durumu hakkında ilişkili-ilişkisiz örnekler vermeleri beklenir.

**Kapanış aşaması:** Bu bölümünde süreçte öğretilen konunun özeti yapılır. Öğrenenlerin derse ilgi duymaya devam etmeleri için tekrar güdülenmeleri sağlanır. Öğretim sürecinin sonunda, kapanış gerçekleştirilir. Özet, tekrar motive etme ve kapanış aşamalarını içerir.

**Özet:** Farklı zamanlarda öğrenen tarafından süreçte yürütülen konu hakkında, kavram, ilke ve genellemeler özetlenebilir. Sürecin başında dersin amacına yönelik ön bilgilendirme ile öğrenenlerin öğrendikleri arasında anlam oluşturmalarına olanak sağlanır. (İlhan ve Gülersoy, 2020; Sönmez, 2015; Tanrıseven, 2016; Taşdemir, 2015). Açıklayıcı bilgiyi dikkate alarak cisimler üzerlerine düşen ışık ışınlarından kendi renginde olanı yansıttığı ve diğer ışınlarını soğurduğu, bu nedenle kendi renginde görüldüğü tekrardan hatırlatılır. Ayrıca cisimlerin üzerlerine düşen ışık ışınlarından bir kısmı yansırken bir kısmını ise soğurdu, bu durumdan faydalanılarak güneş enerjisi ile çalışan teknolojiler geliştirilebileceği özetlenir.

**Tekrar güdüleme:** Öğrenme sürecine karşı ilgilerinin sürmesi için bu aşamada öğrenenler yeniden motive edilir. Etkili bir öğrenme için öğrenen süreç boyunca güdülemeyi sürdürür.

**Kapanış:** Öğrenme faaliyetlerinin düzenlenmesi ve uygulanmasında kapanış kısmı sonraki öğrenme süreçleri için önemlidir. Bir dersin sonunda sıkıcı bir ortam oluşması, diğer ders süreçlerinde öğrenenlerin motivasyonlarının düşmesine neden olacaktır. Öğretmenin süreç sonunda sergileyeceği tutum ve davranışlar, olumlu bir ortamın oluşmasına katkıda bulunarak, öğrencilerin sonraki derslere yönelik motivasyonunu artırabilir. Bu sebeple, öğretmenler dersin kapanış aşamasında eğitsel değeri olan uygulamalara odaklanmalıdır. Süreç sonunda öğrenenler ile etkileşimi destekleyecek dilek ve temennilere yer verilmesi önemlidir (Bayat, 2016; İlhan ve Gülersoy, 2020; Sonmez, 2008; Taşdemir, 2015).

**Değerlendirme:** Öğretim faaliyetlerinin bitiminde, öğretim etkinliğinin türü ve süresine bakılmaksızın değerlendirme etkinlikleri yapılmalıdır (Ekşioğlu, 2016; İlhan ve Gülersoy, 2020; Senemoğlu, 2015; Taşdemir, 2015). Sunum içerisinde yer alan yapılandırılmış grid, doğru-yanlış, eşleştirme, boşluk doldurma gibi farklı sorular ile Coggle zihin haritası oluşturma uygulaması ölçme ve değerlendirme sürecinde kullanılacaktır. Ayrıca ev ödevi niteliğinde doğru-yanlış, iki ve dört seçenekli sorulardan oluşturulan Quizziz ve Kahoot uygulamaları ile okul dışı bir saat diliminde çevrimiçi ölçme değerlendirme süreci gerçekleştirilecektir.

## ÖZGEÇMİŞ

İlköğretim ve ortaöğretimi Küçükçekmece ilçesinde tamamlamış, daha sonra Giresun Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Bölümü'nden 2012 yılında mezun olmuş ve 2014 yılında Eylül ayında Tekirdağ İlinde göreve başlamıştır. 2020 yılında Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Anabilim Dalı'nda yüksek lisans eğitimine başlamıştır.