

TC  
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ  
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
FEN VE MATEMATİK ALANLAR EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI  
FİZİK EĞİTİMİ BİLİM DALI  
YÜKSEK LİSANS TEZİ

ORTAK BİLGİ YAPILANDIRMA MODELİNE DAYALI  
ÖĞRETİMİN ÖĞRENCİLERİN AKADEMİK  
BAŞARILARINA VE ELEŞTİREL DÜŞÜNME  
BECERİLERİNE ETKİSİ

Huriye YILDIZBAŞ

Danışman

DOÇ. DR. HATİCE GÜZEL

KONYA 2017



T.C.  
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ  
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü



### BİLİMSEL ETİK SAYFASI

Öğrencinin	Adı Soyadı	Huriye YILDIZBAŞ
	Numarası	128307051006
	Ana Bilim / Bilim Dalı	Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Ana Bilim Dalı / Fizik Eğitimi Bilim Dalı
	Programı	Tezli Yüksek Lisans
	Tezin Adı	Ortak Bilgi Yapılandırma Modeline Dayalı Öğretimin Öğrencilerin Akademik Başarılarına ve Eleştirel Düşünme Becerilerine Etkisi

Bu tezin proje safhasından sonuçlanmasına kadarki bütün süreçlerde bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini, tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel kurallara uygun olarak atıf yapıldığını bildiririm.

Huriye YILDIZBAŞ



T.C.  
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ  
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü



**YÜKSEK LİSANS TEZİ KABUL FORMU**

Öğrencinin	Adı Soyadı	Huriye YILDIZBAŞ
	Numarası	128307051006
	Ana Bilim / Bilim Dalı	Fizik Eğitimi
	Programı	Tezli Yüksek Lisans
	Tez Danışmanı	Doç.Dr. Hatice GÜZEL
Tezin Adı	Ortak Bilgi Yapılandırma Modeline Dayalı Öğretimin Öğrencilerin Akademik Başarılarına ve Eleştirel Düşünme Becerilerine Etkisi	

Yukarıda adı geçen öğrenci tarafından hazırlanan “Ortak Bilgi Yapılandırma Modeline Dayalı Öğretimin Öğrencilerin Akademik Başarılarına ve Eleştirel Düşünme Becerilerine Etkisi” başlıklı bu çalışma 26/05/2017 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda oybirliği/oyçokluğu ile başarılı bulunarak, jürimiz tarafından yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Ünvanı, Adı Soyadı	Danışman ve Üyeler	İmza
Doç. Dr. Hatice Güzel	Danışman	
Prof. Dr. Aslı KARAKAŞ	Üye	
Yrd. Doç. Dr. İmran ORAL	Üye	

## TEŞEKKÜR

Danışmalığımyı üstlenerek çalışmalarım boyunca her aşamada destek ve yardımlarını esirgemeyen hocam Sayın Doç. Dr. Hatice GÜZEL'e çok teşekkür ederim.

Çalışmayı gerçekleştirdiğim Karaman Alparslan Orta Okulu idareci, öğretmen ve öğrencilerine çalışmanın yürütülmesinde buldukları katkılardan dolayı teşekkür ederim.

Çalışmalarım sırasında bana yardımcı olan Yrd. Doç. Dr. Ersin BOZKURT hocama, kendi çalışmalarından vakit ayırıp bana desteklerini sundukları için sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Araştırmam boyunca ve hayatımın her anında desteğini, ilgisini ve sevgisini esirgemeyen sevgili eşim Fatih YILDIZBAŞ'a bütün kalbimle teşekkür ederim.

Nisan 2017

Huriye YILDIZBAŞ



**T. C.**  
**NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ**  
**Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü**

Öğrencinin	Adı Soyadı	HURİYE YILDIZBAŞ	
	Numarası	128307051006	
	Ana Bilim / Bilim Dalı	FEN VE MATEMATİK ALANLAR EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI/FİZİK EĞİTİMİ BİLİM DALI	
	Programı	Tezli Yüksek Lisans <input type="checkbox"/>	Doktora Tezin Adı <input type="checkbox"/>
	<b>Tez Danışmanı</b>	HATİCE GÜZEL	
	Tezin adı	ORTAK BİLGİ YAPILANDIRMA MODELİNE DAYALI ÖĞRETİMİN ÖĞRENCİLERİN AKADEMİK BAŞARILARINA VE ELEŞTİREL DÜŞÜNME BECERİLERİNE ETKİSİ	

### ÖZET

#### **Ortak Bilgi Yapılandırma Modeline Dayalı Öğretimin Öğrencilerin Akademik Başarılarına ve Eleştirel Düşünme Becerilerine Etkisi**

Bu çalışmanın amacı, ortaokul 6. Sınıf Fen Bilimleri dersinde yer alan "Işık ve Ses" ünitesine ait "Işığın Yansıması" konusunun öğretilmesinde Ortak Bilgi Yapılandırma Modeli (OBYM)'yi esas alan öğretim materyalinin, uygulanması ve modelin öğrencilerin akademik başarılarına, eleştirel düşünme becerilerine ayrıca kavramsal anlamalarına ve bilimin doğası görüşlerine olan etkisinin araştırılmasıdır. Çalışmada yarı deneysel yöntem kullanılmıştır. Çalışmanın örneklemini 2014-2015 Eğitim Öğretim yılında Karaman il Merkezinde yer alan Alparslan Ortaokulundaki 6. Sınıf öğrencilerinden 31 kontrol grubu, 33 deney grubu olmak üzere toplam 64 öğrenci oluşturmaktadır. Çalışmada veri toplama araçları olarak; Işık Konusu Başarı Testi (IKBAT), Işık Konusu Eleştirel Düşünme Testi (IKEDT), Işık Konusu Kavramsal Anlama Testi (IKKAT), Bilimin Doğası Görüşler Anketi (BİDGA), sınıf içi gözlemler kullanılmıştır. Araştırmada elde edilen nicel verilerin değerlendirilmesinde; bağımsız t-testi kullanılmıştır. Nitel verilerin değerlendirilmesinde ise içerik analizi ve betimsel analiz kullanılmıştır. Bu çalışmanın sonunda elde edilen bulgular incelendiğinde OBYM'nin 6. Sınıf öğrencilerinin akademik başarı ve eleştirel düşünme becerilerini artırdığı ayrıca öğrencilerin bilimin doğası ve kavramsal anlamaları üzerinde pozitif etkilerinin olduğu görülmüştür. Öğrencilerin bilimin doğası hakkında çeşitli görüşlere sahip olduğu fark edilmiş ve OBYM'nin bu görüşleri yeterli seviyeye ulaştırmada faydalı olduğu tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Ortak Bilgi Yapılandırma Modeli, Işık Konusu Eleştirel Düşünme Becerileri, Bilimin Doğası, Kavramsal Anlama, Akademik Başarı





**T. C.**  
**NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ**  
**Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü**

Öğrencinin	Adı Soyadı	HURİYE YILDIZBAŞ	
	Numarası	128307051006	
	Ana Bilim / Bilim Dalı	FEN VE MATEMATİK ALANLAR EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI/FİZİK EĞİTİMİ BİLİM DALI	
	Programı	Tezli Yüksek Lisans <input type="checkbox"/>	Doktora Tezin Adı <input type="checkbox"/>
	<b>Tez Danışmanı</b>	HATİCE GÜZEL	
	Tezin adı	ORTAK BİLGİ YAPILANDIRMA MODELİNE DAYALI ÖĞRETİMİN ÖĞRENCİLERİN AKADEMİK BAŞARILARINA VE ELEŞTİREL DÜŞÜNME BECERİLERİNE ETKİSİ	

### SUMMARY

#### **The Effect Of Education Based On Common Knowledge Construction Model On Students' Academical Success And Critical Thinking Skills**

The purpose of this study is to research the effect of applying the educational material based on Common Knowledge Construction Model (CKCM) to teach the subject The Reflection of Light in the unit "Light and Sound" which takes place in 6th Grade Science lesson and on students' academical success, critical thinking skills, conceptual comprehension and their opinions about the nature of science. Quasi-experimental method was used. The sample of the study consisted of 64 6th grade students who attend at Alparslan Secondary School, 31 of whom were the control group and 33 of whom were the experiment group. Success Test on The Light Topic (IKBAT), Critical Thinking Test On The Light Topic (IKEDT), Conceptual Comprehension Test on The Light Topic (IKKAT), Questionnaire For The Opinions About The Nature of Science (BİDGA) and classroom observation were used as the data collection tools in the study. For the evaluation of quantitative data obtained in the study, independent t-test was used. For the evaluation of qualitative data, content analysis and descriptive analysis were used. When the findings obtained at the end of the study were examined, CKCM was found useful as it increased the academical success and the critical thinking skills of the 6th grade students. Moreover, it was observed to positively affect the students' opinions about the nature of science and their conceptual comprehension. The students were noticed to have varied opinions about

the nature of science and CKCM was found useful to carry the students to a sufficient level.

**Key Words:** Common Knowledge Construction Model, Topic of Light, Critical Thinking Skills, The Nature of Science, Conceptual Comprehension, Academical Success





## İÇİNDEKİLER

1. GİRİŞ .....	16
1.1. Ortak Bilgi Yapılandırma Modeli (OBYM).....	24
1.1.1. Çalışma Yaprakları.....	31
1.1.2. Kavramsal Değişim Metinleri .....	32
1.1.3. Kavram Karikatürleri .....	33
1.1.4. Analogiler.....	34
1.1.5. Tahmin-Açıklama-Gözlem-Açıklama (TAGA) Yöntemi .....	35
1.1.6. Kelime İlişkilendirme Testleri (KİT) .....	37
1.2. Araştırmanın Amacı .....	38
1.3. Araştırmanın Gerekçesi ve Önemi .....	38
1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları .....	46
1.5. Araştırmanın Varsayımları.....	46
1.6. Tanımlar .....	46
2. LİTERATÜR TARAMASI.....	47
2.1. Işık Konusu İle İlgili Yapılan Çalışmalar.....	47
2.2.Ortak Bilgi Yapılandırma Modeli İle İlgili Yapılan Çalışmalar .....	53
3. YÖNTEM.....	58
3.1. Araştırmanın Modeli .....	58
3.2. Araştırmanın Örneklemi.....	58
3.3. Veri Toplama Araçları .....	59
3.4. Araştırmanın Uygulanması .....	59
3.5. Verilerin Analizi.....	59
3.5.1. Işık Konusu Başarı Testinden Elde Edilen Verilerin Analizi.....	60
3.5.2. Işık Konusu Kavramsal Anlama Testinden Elde Edilen Verilerin Analizi .....	60
3.5.3. Işık Konusu Eleştirel Düşünme Testinden Elde Edilen Verilerin Analizi .....	62
3.5.4. Bilimin Doğası Üzerine Görüşler Anketinden Elde Edilen Verilerin Analizi .....	63

	10
3.5.5. Araştırmada Kullanılan Metaryaller.....	64
4. BULGULAR.....	70
4.1. Araştırmanın Birinci Alt Problemine Yönelik Bulgular .....	70
4.2. Araştırmanın İkinci Alt Problemine Yönelik Bulgular .....	71
4.3. Araştırmanın Üçüncü Alt Problemine Yönelik Bulgular .....	73
4.4. Araştırmanın Dördüncü Alt Problemine Yönelik Bulgular.....	89
4.4.1. Deney Grubu Öğrencilerinin Bilimin Doğası Anketinden Elde Edilen Bulgular ....	90
4.4.2. Kontrol Grubu Öğrencilerinin Bilimin Doğası Anketinde Elde Edilen Bulgular ....	99
5. TARTIşMA .....	109
5.1. Ortak Bilgi Yapılandırma Modelinin Akademik Başarıya Etkisi .....	109
5.2. Ortak Bilgi Yapılandırma Modelinin Eleştirel Düşünme Becerilerine Etkisi.....	110
5.3. Ortak Bilgi Yapılandırma Modelinin Kavramsal Değişime Etkisi .....	111
5.4. Ortak Bilgi Yapılandırma Modelinin Bilimin Doğası Üzerine Görüşlere Etkisi .....	113
6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER .....	114
6.1. Sonuçlar.....	114
6.1.1. Ortak Bilgi Yapılandırma Modelinin Akademik Başarıya Etkisi ile İlgili Sonuçlar ...	114
6.1.2. Ortak Bilgi Yapılandırma Modelinin Eleştirel Düşünme Becerilerine Etkisi İle İlgili Sonuçlar.....	114
6.1.3. Ortak Bilgi Yapılandırma Modelinin Kavramsal Değişime Etkisi ile İlgili Sonuçlar .	115
6.1.4. Ortak Bilgi Yapılandırma Modelinin Bilimin Doğası Üzerine Görüşlere Etkisi ile İlgili Sonuçlar.....	116
6.2. Öneriler .....	117
7. KAYNAKLAR .....	117
8. EKLER.....	132
Ek-1 Karaman İl Milli Eğitim Müdürlüğünden Alınan Çalışma İzni ile İlgili Belgeler .....	132
Ek-2 Ortak Bilgi Yapılandırma Modeline Göre Ders Planı .....	135
Ek-3 Kullanılan Öğretim Materyalleri .....	138
Ek-4 Işık ve Ses Ünitesi Başarı Testi .....	151

Ek-5 Işık ve Ses Ünitesi Kavramsal Anlama Testi .....	156
Ek-6 Işık ve Ses Ünitesi Eleştirel Düşünme Testi.....	159
Ek-7 Bilimin Doğası Üzerine Görüşler Anketi .....	163



## KISALTMALAR LİSTESİ

OBYM	Ortak Bilgi Yapılandırma Modeli
FTTÇ	Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre
BSB	Bilimsel Süreç Becerileri
TD	Tutum ve Değerler
KİT	Kelime İlişkilendirme Testleri
TAGA	Tahmin-Açıklama-Gözlem-Açıklama
IKBAT	Işık Konusu Başarı Testi
IKEDT	Işık Konusu Eleştirel Düşünme Testi
IKKAT	Işık Konusu Kavramsal Anlama Testi
BİDGA	Bilimin Doğası Görüşler Anketi
TA	Tam Anlama
KA	Kısmen Anlama
AK/KA	Alternatif Kavramla Birlikte Kısmen Anlama
AK	Alternatif Kavram
AN	Anlamama
5E	Beş Aşamalı Öğretim Modeli
MEB	Milli Eğitim Bakanlığı
K1...K31	Kontrol Grubu Öğrenci Kodları
D1...D33	Deney Grubu Öğrenci Kodları
PISA	Programme for International Student Assessment
TEOG	Temel Eğitimden Orta Eğitime Geçiş Sınavı
SPSS	Sosyal Bilimler için İstatistik Paket Programı

## TABLolar LİSTESİ

Tablo 1 2013 Fen Bilimleri Ders Programının Öğrenme Alanları.....	18
Tablo 2 Örneklem grubunun sınıf ve cinsiyete göre dağılımı.....	59
Tablo 3 İKKAT'ın Açık Uçlu Kısımına Verilen Cevapları Analiz Etmede Kullanılan Düzeyler ve Bu Düzeylere Ait Açıklayıcı Tanımlar .....	60
Tablo 4 Öğrencilerin İKKAT'tan Alacakları Puanları Hesaplamak İçin Kullanılan Düzeyler .....	61
Tablo 5 Işık konusu Eleştirel Düşünme Testi Bütüncül Dereceli Puanlama Anahtarı Örneği.....	63
Tablo 6 BİDGA'dan Elde Edilen Verileri Analiz Etmek İçin Kullanılan Düzeyler ve Bu Düzeyleri Açıklayıcı Tanımlar .....	64
Tablo 7 Kontrol ve Deney Gruplarının İKBAT Ön, Son ve Kalıcılık Testi Puanları Arasındaki Anlamlılığa İlişkin Bağımsız t-Testi Sonuçları.....	70
Tablo 8 Deney ve Kontrol Gruplarının İKEDT Ön Test ve Son Test Puanları Arasındaki Bağımsız t-Testi Sonuçları.....	72
Tablo 9 Deney Grubu Öğrencilerinin İKEDT ve İKKAT Puanları Arasındaki Pearson Korelasyon Sonuçları .....	72
Tablo 10 Deney ve Kontrol Gruplarının İKKAT Ön Test ve Son Test Puanları Arasındaki Bağımsız t-Testi Sonuçları.....	73
Tablo 11 Deney Grubu Öğrencilerinin Birinci Soru İçin Ön Test ve Son Testte Vermiş Oldukları Çoktan Seçmeli Yanıtların Frekans ve Yüzdeleri .....	74
Tablo 12 Kontrol Grubu Öğrencilerinin Birinci Soru İçin Ön Test ve Son Testte Vermiş Oldukları Çoktan Seçmeli Yanıtların Frekans ve Yüzdeleri .....	75
Tablo 13 Deney Grubu Öğrencilerinin Kavramsal Anlama Testi 1. Sorusuna Yaptıkları Açıklamalar İçin Oluşturulan Yanıt Kategorilerinin Frekans ve Yüzdeleri.....	76
Tablo 14 Kontrol Grubu Öğrencilerinin Kavramsal Anlama Testi 1. Sorusuna Yaptıkları Açıklamalar İçin Oluşturulan Yanıt Kategorilerinin Frekans ve Yüzdeleri.....	77
Tablo 15 Deney Grubu Öğrencilerinin 2. Soru İçin Ön Test ve Son Testte Vermiş Oldukları Çoktan Seçmeli Yanıtların Frekans ve Yüzdeleri.....	78
Tablo 16 Kontrol Grubu Öğrencilerinin 2. Soru İçin Ön Test ve Son Testte Vermiş Oldukları Çoktan Seçmeli Yanıtların Frekans ve Yüzdeleri00,,.....	79
Tablo 17 Deney Grubu Öğrencilerinin Kavramsal Anlama Testi 2. Sorusuna Yaptıkları Açıklamalar İçin Oluşturulan Yanıt Kategorilerinin Frekans ve Yüzdeleri.....	80
Tablo 18 Kontrol Grubu Öğrencilerinin Kavramsal Anlama Testi 2. Sorusuna Yaptıkları Açıklamalar İçin Oluşturulan Yanıt Kategorilerinin Frekans ve Yüzdeleri.....	81

Tablo 19 Deney Grubu Öğrencilerinin 3. Soru İçin Ön Test ve Son Testte Vermiş Oldukları Çoktan Seçmeli Yanıtların Frekans ve Yüzdeleri.....	83
Tablo 20 Kontrol Grubu Öğrencilerinin 3. Soru İçin Ön Test ve Son Testte Vermiş Oldukları Çoktan Seçmeli Yanıtların Frekans ve Yüzdeleri .....	84
Tablo 21 Deney Grubu Öğrencilerinin Kavramsal Anlama Testi 3. Sorusuna Yaptıkları Açıklamalar İçin Oluşturulan Yanıt Kategorilerinin Frekans ve Yüzdeleri.....	84
Tablo 22 Kontrol Grubu Öğrencilerinin Kavramsal Anlama Testi 3. Sorusuna Yaptıkları Açıklamalar İçin Oluşturulan Yanıt Kategorilerinin Frekans ve Yüzdeleri.....	85
Tablo 23 Deney Grubu Öğrencilerinin 4. Soru İçin Ön Test ve Son Testte Vermiş Oldukları Çoktan Seçmeli Yanıtların Frekans ve Yüzdeleri.....	87
Tablo 24 Kontrol Grubu Öğrencilerinin 4. Soru İçin Ön Test ve Son Testte Vermiş Oldukları Çoktan Seçmeli Yanıtların Frekans ve Yüzdeleri .....	87
Tablo 25 Deney Grubu Öğrencilerinin Kavramsal Anlama Testi 4. Sorusuna Yaptıkları Açıklamalar İçin Oluşturulan Yanıt Kategorilerinin Frekans ve Yüzdeleri.....	88
Tablo 26 Kontrol Grubu Öğrencilerinin Kavramsal Anlama Testi 4. Sorusuna Yaptıkları Açıklamalar İçin Oluşturulan Yanıt Kategorilerinin Frekans ve Yüzdeleri.....	89
Tablo 27 Sorulan Sorulara Verdikleri Cevaplar İçin Oluşturulan Yanıt Kategorilerinin Frekans ve Yüzdeleri .....	91
Tablo 28 Kontrol Grubu Öğrencilerinin BİDGA'da Sorulan Sorulara Verdikleri Cevaplar İçin Oluşturulan Yanıt Kategorilerinin Frekans ve Yüzdeleri.....	100

**ŞEKİLLER LİSTESİ**

Şekil 1 Ortak Bilgi Yapılandırma Modeli'nin şematik gösterimi .....	26
Şekil 2 2003 -2015 arası PISA Fen, Matematik ve Okuma Alanlarında Türkiye' nin Sıralaması ...	41
Şekil 3 PISA Sonuçlarına Göre Türkiye'nin 5 Yıllık Puanları .....	42
Şekil 1 OBYM'ye dayalı geliştirilen öğrenme ortamı modelinin şematik yapısı .....	65
Şekil 5 IKKAT'ta sorulan birinci soru ve sorunun olası doğru cevabı .....	74
Şekil 6 IKKAT'ta sorulan ikinci soru ve sorunun olası doğru cevabı .....	78
Şekil 7 IKKAT'ta sorulan üçüncü soru ve sorunun olası doğru cevabı .....	82
Şekil 8 IKKAT'ta sorulan Dördüncü soru ve sorunun olası doğru cevabı .....	86



## 1. GİRİŞ

Başta gelişmiş ülkeler olmak üzere, Birçok ülkede öğretmenler, yapılandırmacı yaklaşıma dayalı eğitim anlayışını ilgiyle karşılamışlardır (Powell, Forrer ve Cohen, 1985). Ülkemizde 2005 Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı ve halen yürürlükte olan 2013 Fen Bilimleri Dersi Öğretim programı yapılandırmacı öğrenme teorisine göre geliştirilmiştir.

2005 yılı Fen ve Teknoloji dersi öğretim programı, “Bireysel farklılıkları ne olursa olsun bütün öğrencilerin Fen ve Teknoloji okuryazarı olarak yetişmesi” vizyonu ile yapılandırmacı öğrenme teorisi temel alınarak geliştirilmiştir (MEB, 2005).

Fen ve teknoloji okuryazarlığı, genel bir tanım olarak; bireylerin araştırma-sorgulama, eleştirel düşünme, problem çözme ve karar verme becerileri geliştirmeleri, yaşam boyu öğrenen bireyler olmaları, çevreleri ve dünya hakkındaki merak duygusunu sürdürmeleri için gerekli olan fenle ilgili beceri, tutum, değer, anlayış ve bilgilerin bir bileşimidir. Fen ve teknoloji okuryazarı olan bir kişi, bilimin ve bilimsel bilginin doğasını, temel fen kavram, ilke, yasa ve kuramlarını anlayarak uygun şekillerde kullanır. Problemleri çözerken ve karar verirken ise bilimsel süreç becerilerini kullanır; fen, teknoloji, toplum ve çevre arasındaki etkileşimleri anlar; bilimsel ve teknik psikomotor beceriler geliştirir; bilimsel tutum ve değerlere sahip olduğunu gösterir. Fen ve teknoloji okuryazarı bireyler, bilgiye ulaşmada ve kullanmada, problemleri çözmeye, fen ve teknoloji ile ilgili sorunlar hakkında olası riskleri, yararları ve eldeki seçenekleri dikkate alarak karar vermede ve yeni bilgi üretmede daha etkin bireylerdir.

Fen ve teknoloji okuryazarlığı için 7 boyut düşünülebilir:

1. Fen bilimleri ve teknolojinin doğası
2. Anahtar fen kavramları
3. Bilimsel Süreç Becerileri (BSB)
4. Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre (FTTÇ) ilişkileri
5. Bilimsel ve teknik psikomotor beceriler



## 6. Bilimin özünü oluşturan değerler

## 7. Fen'e ilişkin tutum ve değerler (TD)

Öğrencilerin fen ve teknoloji okuryazarı olarak yetiştirilebilmeleri için yukarıda belirtilen fen ve teknoloji okuryazarlığının yedi boyutu dikkate alınmalıdır. Düz anlatım, not tutturma ve doğrulama tipi laboratuvar etkinlikleri gibi öğretmen merkezli geleneksel öğretim yöntemleri öğrencilerin fen ve teknoloji okuryazarlığını geliştirmede yeterli olamamaktadır. Eğitim süreci öğrencilerin öz güvenlerini ve motivasyonlarını artırıcı nitelikte olmalıdır. Öğrenciler sürekli alma ihtiyacını duymak yerine kendi kendilerine araştırabilen, sorgulayabilen bireyler olacak şekilde yönlendirilmelidir (MEB, 2005).

2013 yılı Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı ise “Tüm öğrencileri fen okuryazarı bireyler olarak yetiştirmek” vizyonu ile araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı temel alınarak geliştirilmiştir (MEB, 2013). Araştıran-sorgulayan, etkili kararlar verebilen, problem çözebilen, kendine güvenen, işbirliğine açık, etkili iletişim kurabilen, sürdürülebilir kalkınma bilinciyle yaşam boyu öğrenen fen okuryazarı bireyler; fen bilimlerine ilişkin bilgi, beceri, olumlu tutum, algı ve değere; fen bilimlerinin teknoloji-toplum-çevre ile olan ilişkisine yönelik anlayışa ve psikomotor becerilere sahiptir (MEB, 2013).

Fen okuryazarı bireyler, fen bilimlerine ilişkin temel bilgilere (Biyoloji, Fizik, Kimya, Yer, Gök ve Çevre Bilimleri, Sağlık ve Doğal Afetler) ve doğal çevrenin keşfedilmesine yönelik bilimsel süreç becerilerine sahiptir. Bu bireyler, kendilerini toplumsal sorunlarla ilgili problemlerin çözümü konusunda sorumlu hisseder, yaratıcı ve analitik düşünme becerileri yardımıyla bireysel veya işbirliğine dayalı alternatif çözüm önerileri üretebilirler. Bunlara ek olarak fen okuryazarı bir birey, bilgiyi araştırır, sorgular ve zamanla değişebileceğini kendi akıl gücü, yaratıcı düşünme ve yaptığı araştırmalar sonucunda fark eder. Bilginin zihinsel süreçlerde işlenmesinde, bireyin içinde bulunduğu kültüre ait değerlerin, toplumsal yapının ve inançların etkili olduğunun farkındadır. Fen okuryazarı bireyler, sosyal ve teknolojik değişim ve dönüşümlerin fen ve doğal çevreyle olan ilişkisini kavrar. Ayrıca, fen bilimleri alanında kariyer bilincine sahip olan bu bireyler, bu alanda görev almak istemeseler bile fen bilimleri ile ilişkili mesleklerin, toplumsal sorunların çözümünde önemli bir rolü olduğunun farkındadır (MEB, 2013).

**Tablo 1 2013 Fen Bilimleri Ders Programının Öğrenme Alanları**

Bilgi	Beceri	Duyuş	Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre
a. Canlılar ve Hayat b. Madde ve Değişim c. Fiziksel Olaylar ç. Dünya ve Evren	a. Bilimsel Süreç Becerileri b. Yaşam Becerileri - Analitik düşünme - Karar verme - Yaratıcı düşünme - Girişimcilik - İletişim - Takım çalışması	a. Tutum b. Motivasyon c. Değerler ç. Sorumluluk	a. Sosyo-Bilimsel Konular b. Bilimin Doğası c. Bilim ve Teknoloji ilişkisi ç. Bilimin Toplumsal Katkısı d. Sürdürülebilir Kalkınma Bilinci e. Fen ve Kariyer Bilinci

Kaynak: (MEB, 2013)

Tablo-1 incelendiğinde, fen okuryazarı bireyler sadece temel bilgiler öğrenme alanındaki kazanımlara sahip bireyler değil; beceri, duyuş ve fen-teknoloji-toplum-çevre öğrenme alanlarındaki kazanımlara da sahip olan, öğrenmesinden sorumlu, öğrenme sürecinde etkin yeri olan, bilgiyi zihninde yapılandıran bireylerdir (Özdemir, 2014, 3).

Bilimin doğasını, bilimsel okuryazarlığın en önemli bileşenlerinden biri olarak ifade eden pek çok araştırmacı vardır (AAAS, 1990; Abd-El-Khalick, & Lederman, 2000; Cofre vd., 2014; Lederman, 2007). Çünkü bilimin ne olduğunu, işleyişini/sürecini, doğasını ve özelliklerini kavramadan sağlıklı bilimsel okuryazar bireylerin yetiştirilmesi oldukça güçtür. Dolayısıyla bilimsel okuryazarlık ve bilimin doğası kavramları arasında “anahtar-kilit ilişkisi” gibi bir etkileşim söz konusudur. Bu iki kavram birbirlerini tamamlayan ve bir arada bulunması gereken bir bileşenin parçaları gibidir (Çavuş Güngören, 2015, 2).

Bilimin doğası kavramı, bilimsel okuryazarlığın gelişmesi için olmazsa olmaz öğelerden biridir. Aynı zamanda, bilim okuryazarı bireyin özellikleri de bilimin doğası içeriğindeki pek çok özelliğe vurgu yapmaktadır (Çavuş, 2010). Bu niteliklerle donanımlı olmak pek çok özelliğin de beraberinde kazanılmasına yardımcı olur. Örneğin; Driver,

Leach, Millar, ve Scott (1996) (Driver vd., aktaran Erduran & Dagher, 2014, s. 4), bilimin doğası öğreniminin öğrencilere kazandırdığı 5 potansiyel faydayı tanımlamıştır. Bunları aşağıdaki gibi sıralamışlardır.

1. Bilimin sürecini ve nasıl işlediğini anlar.
2. Sosyo-bilimsel konular hakkında nasıl bilinçli karar alacağını öğrenir.
3. Bilimi, çağdaş kültürün çok önemli bir üyesi olduğunu farkına varır ve değer verir.
4. Bilimsel topluluğun normları, bilim insanlarının özellikleri hakkında bilgi sahibi olur.
5. Bilimin içeriği hakkında daha ayrıntılı, derin bilgi sahibi olur (Çavuş Güngören,2015, 3).

Dikkati çeken bir başka husus eleştirel düşünme becerisinin Fen okuryazarlığı için vazgeçilmez olmasıdır. Eleştirel düşünme becerileri kısaca; ifadeleri çözümleme, ifade edilmemiş düşüncelerin farkına varma, önyargıların farkına varma, düşüncelerin farklı ifade edilişlerini arama olarak özetlenebilir (Seferoğlu, Akbıyık, 2006, 194).

Eleştirel düşünmenin bilgiyi etkili bir şekilde kazanma, değerlendirme ve kullanma yeteneklerine ve eğilimlerine dayandığını belirten Demirel (1999), eleştirel düşünmenin beş temel boyutunun bulunduğunu ve bunların "tutarlılık, birleştirme, uygulanabilme, yeterlilik ve iletişim kurabilme" olduğunu belirtmektedir. Tutarlılık, eleştirel düşünen bireyin düşüncedeki çelişkilerin farkına varması ve bu çelişkileri ortadan kaldırabilmesiyle ilgilidir. Birleştirme boyutundan eleştirel düşünen bireyin düşüncenin boyutları arasında ilişkiler kurabilmesi kastedilmektedir. Uygulanabilme boyutuna göre eleştirel düşünen birey düşüncelerini bir model üzerinde uygulayabilmelidir. Yeterlilik boyutu eleştirel düşünen bireyin, deneyimlerini ve ulaştığı sonuçları gerçekçi temellere dayandırabilmesini ifade etmektedir. İletişim kurabilme boyutunda ise eleştirel düşünen bireyin düşüncelerini etkili bir iletişimle, anlaşılır bir biçimde paylaşabilmesi söz konusudur (Aktaran: Seferoğlu, Akbıyık, 2006,194).

1990 yılında Amerikan Psikoloji Derneğinin (APA) öncülüğünde Amerika Birleşik Devletleri ve Kanada'dan 46 kuramcının katılımıyla yapılan çalışmalar sonunda eleştirel düşünme, "bireyin ne yapacağına ve neye inanacağına karar vermesi için çözümleyici,

değerlendirmeye yönelik bilinçli yargılarda bulunması ve bu yargıları ifade etmesi" biçiminde tanımlanmıştır (Evancho, 2000).

Bireyi iyi düşünebilen bir birey yapan sahip olduğu bilişsel beceriler ya da yeteneklerden çok, araştırmaya, netliği aramaya, entelektüel risk almaya ve eleştirel düşünmeye olan eğilimidir. Ennis (1985), eleştirel düşünmeyi, ne yapılacağına ve neye inanılacağına karar vermeye odaklı mantıklı ve yansıtıcı düşünme olarak tanımlamıştır. Eleştirel düşünmenin yeteneklerden ve eğilimlerden oluştuğunu belirten Ennis (1985, s. 54) eleştirel düşünme eğilimlerini;

- Tez ya da sorunun açık ifadesini arama,
- Nedenler arama,
- İyi bilgilendirilmeye çalışma,
- Güvenilir kaynakları kullanma ve kullanılan kaynakları belirtme,
- Durumu bütünüyle göz önüne alma,
- Ana noktaya bağlı kalmaya çalışma,
- Asıl ya da temel sorunu akılda tutma,
- Seçenekler arama,
- Açık fikirli olma,
- Başkalarının görüşlerini dikkate alma.,
- Karar verirken kabul edilmeyen dayanak noktalarını, dayanak noktalarının kabul edilmemesinden etkilenmeden kullanma,
- Kanıt ve nedenlerin yeterli olmadığı durumlarda kararı erteleme,
- Kanıt ve nedenlerin yeterli olduğu durumlarda karar almaya yönelik davranış gösterme,
- Konunun izin verdiği ölçüde kesinlik arama,
- Karmaşık bir bütünün parçalarını düzenli bir biçimde ele alma,

- Diğer insanların duygularına, bilgi ve kültür düzeylerine duyarlı olma,

Şeklinde sıralamaktadır. Ennis (1985)'in eğilimlerle ilgili bu listesi bu konuda yapılan değerlendirmeleri özetler niteliktedir. Örneğin, birey hem bir konuda bir eylemde bulunmaya, o konuda düşünmeye istekli olmalı, ancak aynı zamanda da açık görüşlü davranarak kendisine eleştirel bir gözle bakabilmelidir. Ennis'in kapsamlı listesine bakıldığında ayrıca, eğilimlerin birbirlerini tamamlayıcı özelliklere sahip oldukları da görülmektedir (Seferoğlu, Akbıyık, 2006).

Eleştirel düşünme becerilerinin geliştirilmesi, bilimin doğasını anlama, kavramsal anlama gibi kazanımların gerçekleştirilmesi, akademik başarının artması ve alternatif kavramların ortadan kaldırılması için oldukça önemlidir.

Ülkemizde 2005 yılından beri fen bilimleri dersinde 5E modeli uygulanmaktadır. Bu model öğrencilerin araştırma merakını artırıp, beklentilerini tatmin eden, bilgi ve anlama için aktif bir araştırmaya odaklandıran, beceri ve aktiviteleri içeren, yukarıda anlatılan bütün yenilikleri kapsayan ve uygulamayı sağlayan bir öğretim modelidir. 5E modeli verilen bilgiler ışığında her aşamada öğrencileri aktivite içine dahil ederken, öğrencilerin kendi kavramlarını oluşturmalarını da teşvik etmektedir (Martin, 2000).

Ancak literatürde bu modelin uygulanması sırasında bazı sınırlılıkların ortaya çıktığı ifade edilmektedir (Bakırcı, 2014, 1). Bu sınırlılıklar; öğretmenlerin 5E öğretim modelinin pratikte uygulanamayacağına olan inançları ve modelin her konunun öğretilmesi için uygun olmaması şeklinde ifade edilmiştir (Ayvacı ve Bakırcı, 2012; Boddy, Watson ve Aubusson, 2003; Şahin, 2010). Bunun yanında 5E öğretim modeline dayalı öğretim materyallerinin geliştirilmesi için öğretmenlerin güçlü bir alan bilgisine sahip olmaları ve konular ile ilgili alternatif kavramları önceden bilmeleri gerekmektedir (Çepni, Akdeniz ve Keser, 2000; Keser, 2003; Özsevgeç, 2007). Yapılan bir çalışmada, öğretmen adaylarının 5E öğrenme döngüsü modelinin giriş ve derinleştirme evrelerinde, bilgilerini günlük hayatla bağdaştırmakta zorlandıkları, deneysel etkinliklerin olmadığı konularda bu kuramın uygulanmasında zorlandıkları belirlenmiştir. Aynı zamanda öğretmen adaylarının büyük bir kısmı giriş evresinden keşfetme evresine geçerken konular arasında ilişki kuramamıştır. Ayrıca değerlendirme evresinde öğretmen adaylarının seviyeye uygun soru ve değerlendirme kriterleri hazırlayamadıkları görülmüştür (Başkan ve diğerleri, 2007).

Bütün bunlar yeni öğretim modelleri arayışını gerekli kılmaktadır. Bu öğretim modellerinden birisi de yapılandırmacı öğrenme teorisine uygun olarak geliştirilen ‘‘Ortak Bilgi Yapılandırma Modeli (OBYM)’’ dir ( Bakırcı, 2014, 2).

Ülkemizde 2013-2014 eğitim-öğretim yılında uygulamaya konulan Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı temel alınmıştır. Programda bütüncül öğrenme ve öğretme kuramları benimsenmesine rağmen; öğrencinin kendi öğrenmesinden sorumlu olduğu, o süreçte aktif katılımını sağlayarak bilgiyi kendi zihinlerinde yapılandırmalarına olanak tanıdığı ve ‘‘tüm öğrencileri fen okuryazarı bireyler olarak yetiştirmek’’ vizyonunu gerçekleştirmeye uygun olduğu için araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı ön plana çıkmıştır (Demircioğlu, Vural, 2016, 49).

Ortak Bilgi Yapılandırma Modeli (OBYM), araştırma-sorgulama kuramının ifade ettiği görüşleri dikkate alan bir model olarak göze çarpmaktadır. Bu model, öğrencilerin doğal ve sosyal olaylarla ilgili çoklu anlamalarını kullanır ve kavramsal değişimlerini sorgulamalarını sağlayarak bilimsel düşüncelerine katkıda bulunur (Ebenezer, Chacko ve Immanuel, 2004). OBYM'nin öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini geliştirmelerinde de oldukça etkili olduğu düşünülmektedir. Bu model Ebenezer ve Connor (1998) tarafından, öğrencileri bilgiyi yapılandırmaya teşvik eden, öğrencilerin sahip oldukları düşünceleri dikkate alan ve Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre (FTTÇ) ilişkisine vurgu yapan bir öğretim modeli olarak geliştirilmiştir (Ebenezer vd., 2004; Biernacka, 2006; Wood, 2012). Model temelde teorik kökleri bakımından; Marton'un öğrenme varyasyonu teorisine ve Piaget'in kavramsal değişim çalışmalarına dayandırılmıştır (Ebenezer, Chacko, Kaya, Koya ve Ebenezer, 2010). Marton'un öğrenme varyasyonu (çeşitlilik) teorisine göre, öğrenme bir olayı farklı yöntemlerden anlama girişimi olarak tanımlanmıştır (Ebenezer ve diğ., 2010). Ayrıca OBYM, fenomenografiyi dikkate alan bir modeldir. Fenomenografi, bilginin insan ve dünya arasındaki etkileşimden ortaya çıktığını savunan bir yaklaşımdır (Ebenezer ve Fraser, 2001; Walsh, 2009; J. Ebenezer, Chacko, Kaya, Koya ve D.L. Ebenezer, 2010; Genç, Demirkaya ve Karasakal, 2010; Altun ve Vural, 2012).

Fen öğretiminde; bilimin doğasının kavratılması, fenomenografi ve kavramsal değişim önemli görülmektedir (Ebenezer & Connor, 1998). Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre (FTTÇ) kazanımları ve sosyobilimsel konulara ilişkin kazanımlar son dönemlerde fen eğitimcilerinin üzerinde yoğunlaştıkları kazanımlar arasında yer almaktadır. OBYM'nin bu

kavramların öğretimine odaklanması çalışmanın önemine işaret etmektedir. OBYM'nin esas alındığı öğretim süreçleri; bilimin doğasının kavratılması, fenomenografi, kavramsal değişim, FTTÇ kazanımları ve sosyobilimsel konulara ilişkin kazanımlar üzerine yoğunlaştığı söylenebilir (Çepni, Ayvacı, Bakırcı, 2015).

OBYM öğrencilere bilginin; sadece deney, gözlem ve ispatlama gibi bilimsel metotlara dayalı öğretim yaklaşımlarıyla yapılandırılmadığı, bunun yanında, görüşme, paylaşma, müzakere etme gibi sosyal boyutlarla da yapılandırılacağını ön görmektedir (Ebenezer & Connor, 1998).

OBYM ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde; Ebenezer, Chacko ve Immanuel'in (2004), OBYM esaslı yürütülen bir derste, öğretmen görüşlerine dayalı olarak dersin etkililiğinin belirlenmesine; Biemacka'nın (2006), ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin hava olayları ünitesi kapsamında bilimsel okuryazarlıklarının gelişmesinde OBYM'nin etkisinin belirlenmesine; Ebenezer vd.(2010)'nin OBYM ile 7. sınıf öğrencilerinin boşaltım sistemi konusuyla ilgili alternatif kavramlarının giderilmesine; Wood'un (2012), OBYM ile lise öğrencilerinin asit- bazlarla ilgili kavramsal değişimlerine ve fen başarılarına etkisine; İyibil (2011)'in, OBYM ile 7. sınıf öğrencilerine enerji kavramının öğretilmesine; Vural, Demircioğlu ve Demircioğlu'nun (2012), asit-bazlar konusunun öğretiminde OBYM'ye göre materyallerin geliştirilmesi, uygulanması ve değerlendirilmesine; Çepni, Özmen ve Bakırcı'nın (2012), OBYM'ye göre 6. sınıf "Işığın Madde İle Etkileşimi ve Yansıma" konusuna uygun materyallerin geliştirilmesine; Bakırcı ve Çepni'nin (2012), OBYM'nin 5E öğretim modeli ile benzerlik ve farklılıklarının karşılaştırılmasına, Kıryak'ın (2013), OBYM'nin 7. sınıf öğrencilerinin su kirliliği konusundaki kavramsal anlamalarına etkisine ve Bakırcı ve Çepni'nin (2013), Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı temelinde OBYM'nin irdelenmesine; Bakırcı'nın (2014), OBYM'ye dayalı öğretim materyali tasarlama, uygulama ve modelin etkililiğini değerlendirmesine; yönelik çalışmalara ulaşılmıştır.

Literatürdeki çalışmalar dikkate alındığında; OBYM ile ilgili yapılan sınırlı sayıdaki çalışmaların sadece altısının modelin dört aşamasının tamamının gerçekleştirilmesine yönelik olduğunu ortaya koymaktadır. Bu tez çalışmasının temel problemi; "Ortaokul 6. sınıf düzeyinde "Işık ve Ses" ünitesi "Işık Konusu" bağlamında, ortak bilgi yapılandırma modeline dayalı öğretim materyalini uygulama ve modelin öğrencilerin akademik başarılarına, eleştirel düşünme becerilerine, kavramsal anlamalarına ve bilimin doğası

görüşlerine olan etkisinin değerlendirilmesi" olarak ifade edilmiştir. Bu temel probleme dayalı olarak araştırmanın alt problemleri aşağıdaki gibidir:

1. OBYM'nin "Işık ve Ses" ünitesi ‘‘Işık Konusu’’ ile ilgili 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarıları üzerine etkisi nedir?
2. OBYM'nin 6. sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerine etkisi nedir?
3. OBYM'nin 6. sınıf öğrencilerinin kavramsal anlamalarına etkisi nedir?
4. OBYM'nin 6. sınıf öğrencilerinin bilimin doğası hakkındaki bilgilerine katkısı nedir?

### 1.1. Ortak Bilgi Yapılandırma Modeli (OBYM)

Ortak Bilgi Yapılandırma Modeli (OBYM) Ebenezer ve Connor tarafından 1998 yılında geliştirilmiştir. Yapılandırmacı kurama dayanan ortak bilgi yapılandırma modeli öğretim ve öğrenim modelidir (Biernacka, 2006). Common Knowledge Construction Model orijinal adıyla bilinen model, Çepni, Özmen ve Bakırcı (2012) tarafından Ortak Bilgi Yapılanma Modeli (OBYM) olarak Türkçeye uyarlanmıştır.

Model temelde teorik kökleri bakımından Marton'un "*Öğrenme Varyasyonu Teorisine* (Variation Theory of Learning) ve Piaget'in kavramsal değişim çalışmalarına, (Ebenezer ve diğ., 2010), Bruner'in dili kültürün sembolik sisteminin bir parçası olarak değerlendiren görüşüne (Bruner, 1986), Vygotsky'nin sosyal çevre içinde iletilen "*yakınsal gelişim alanına*" (Zone of Proximal Development), (Vygotsky, 1987) ve Doll'un "*bilimsel söylem*" (Scientific Discourse) ve müfredat gelişimiyle ilgili "*post modern*" düşüncelerine (Doll, 1993), dayanmaktadır (Biernacka, 2006). Modelin felsefi ve teorik temelini fenomenografi oluştururken; öğrenme stratejileri ve materyalleri kavramsal değişim teorisine uygun olarak geliştirilmiştir. Dolayısıyla OBYM, fenomenografi ve kavramsal değişimin kesişimidir diyebiliriz (Ebenezer ve diğerleri, 2010).

OBYM'nin amaçları Benli Özdemir (2014) tarafından aşağıdaki başlıklar altında ifade edilmektedir.

- Öğrencilerin yaşantılarından yola çıkarak bilgiyi yapılandırmalarını ve kavramsal değişimi sağlamak.

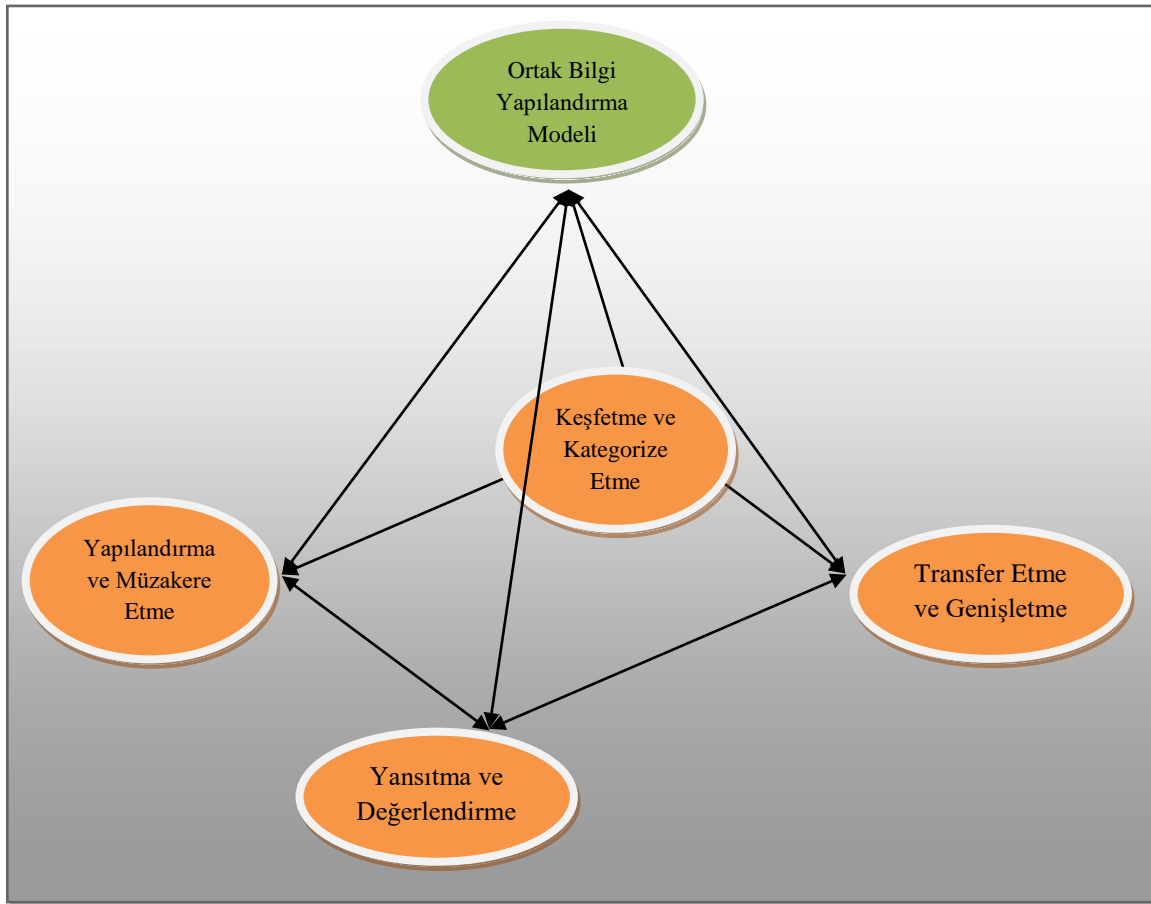


- Öğrenme-öğretme sürecinde öğrencinin kendi gelişiminden haberdar olmasına imkân vermek.
- Yaşam boyu kullanabilecekleri becerileri (analitik düşünme, karar verme, yaratıcı düşünme, girişimcilik, iletişim, takım çalışması) kazandırmak.
- Kendi kendine öğrenmeyi geliştirecek bilişsel, duyuşsal ve psikomotor beceriler kazandırmak.
- Fen, teknoloji, toplum ve çevre arasındaki karmaşık etkileşimler hakkında eleştirel düşünce yapısı yoluyla bir farkındalık geliştirmek.
- Sürecin etkili ve verimli kullanılmasını sağlayarak öğrenmeyi kolaylaştırmak
- Bilimsel bilginin sadece deney, gözlem, ispatlama ve kuşku gibi bilimsel metotlara dayalı bir şekilde değil aynı zamanda görüşme, paylaşma, tartışma gibi sosyal olarak da yapılandırıldığına dikkat çekmek.
- Öğrencilerin, kendi deneyimlerinden yola çıkarak deney ve gözlemler yapmalarını, gözlem sonuçlarını kaydetmelerini, ilgili verileri toplamalarını, bilgilerini yorumlamalarını ve ifade ettikleri fikirler hakkında düşünmelerini sağlamak.
- Sosyo-bilimsel konulardaki farkındalık ve duyarlılıklarını geliştirmek.

Felsefi olarak bilişsel bir öğretim modeli olan OBYM, doğal olguyla (fenomen) öğrenci arasında kişisel ve sosyal etkileşim gerçekleştirerek evren hakkında inançlar oluşturmayı amaçlar (Bakırcı ve Çepni, 2012; Biernacka, 2006). Bu durum, fen öğrenimini hem psikolojik bir perspektif, hem tarih ve felsefi bakış açısı hem de fen-teknoloji-toplum-çevre yöneliminin uygun bir şekilde bütünleştirilmesiyle gerçekleşir (Biernacka, 2006). Dolayısıyla bu yöntem, kavramsal değişim, bilimin doğası öğretimi, fen-teknoloji-toplum-çevre ilişkisinin tek bir süreçte öğretime olanak sağlamaktadır (Çavuş Güngören, 2015).

OBYM; *Keşfetme ve Sınıflandırma, Yapılandırma ve Müzakere Etme, Genişletme ve Transfer Etme ve Yansıtma ve Değerlendirme* olmak üzere dört aşamadan oluşmaktadır.

**Şekil 1 Ortak Bilgi Yapılandırma Modeli'nin şematik gösterimi**



Kaynak: (Biernacka, 2006; Ebenezer vd.,2010)

**1. Keşfetme ve Sınıflandırma (Exploring and Categorizing):** Öğrencilerin doğal ya da sosyal (sosyo-bilimsel konular) olgulara ne anlam yüklediği bu aşamada ortaya çıkarılır. Bu aşamanın amacı, öğrencilerin hangi tip ön deneyimlerinin, onların doğal dünya hakkındaki algılarını etkilediğini tespit etmektir (Ebenezer vd., 2004; Biernacka, 2006; Ebenezer vd., 2010; Bakırcı ve Çepni, 2012; Wood, 2012). Öğretmen, öğrencilerin ön bilgilerini, hazır bulunuşluklarını ortaya çıkaran, dikkat çekici ve onları motive edecek bir aktivite gerçekleştirir. Bu aktivite bir gösteri, resim, diyagram, video veya beyin fırtınası olabilir. Amaç, öğrencilerin söz konusu olguyla ilgili yaşantılarını, kavramalarını ortaya çıkarmak ve dikkatlerini olgu üzerine çekmektir. Öğrencilerin konuyla ilgili alternatif kavramları tespit edilir ve bilimin doğası konusunda haberdar olmaları sağlanır (Bakırcı, & Çepni, 2014).

Öğretmenin görevi, öğrencilerin önceki deneyimlerinin doğal olaylarla ilgili anlayışlarını ne şekilde etkilediğini anlamak, pozitif ve destekleyici bir ortam oluşturarak

öğrencilerin fikirlerini açıkça ve dürüstçe açıklamalarını sağlamaktır (Biernacka, 2006). Bu süreçte öğretmen, öğrencilerin görüşleri ile ilgili doğru veya yanlış şeklinde kesin yargı bildirmez. Çoklu fikirler teşvik edilir. Kişisel fikirler sınıfta paylaşılır, böylece akranlar yapılandırma ve müzakere süreci aracılığıyla açık bir platformda bu fikirlerin faydalarını değerlendirebilir (Ebenezer vd.,2010). Öğrenci meraklanmaya ve keşfetmeye başlar. Sınıf içerisinde paylaşımın açık bir şekilde yapılması da öğrencinin kendi bilgisinin farkına varmasına ve arkadaşlarının ki ile kendi bilgisini kritik etmesine imkân sağlar. Sonuç olarak öğrenci kendi bilgisinin ya da, bilimsel bilginin değişebilir olduğunu, gelişim ve değişim için esnek bir yapıda olduğunu görme şansı yakalar. Bilimin, doğadaki olguları araştıran ve açıklayan bir disiplin olduğunun farkına varır (Biernacka, 2006). Keşfetme ve sınıflandırmada uygulamaya yönelik olarak, Kavram haritası, Sınıf tartışmaları, Yarı yapılandırılmış görüşme, Günlük tutma, TAGA stratejisi (tahmin, açıklama, gözlem ve açıklama), Yazarak ya da çizerek cevaplanan sorular sorma, Portfolyo, Beyin fırtınası gibi stratejiler kullanılabilir (Çavuş Güngören, 2015).

## **2. Yapılandırma ve Müzakere etme (Constructing and Negotiating):**

Yapılandırma ve müzakere, öğretmenin rehberliğinde, öğrencilerin olayla ilgili ön kavramları üzerinden yeni bilgilerin edinilmesi için öğretmen-öğrenci(ler) ve akran-akran görüşmeleri yoluyla gerçekleştirilmelidir (Biernacka, 2006; Ebenezer vd., 2010). Bu aşamada, öğrenciler önceki fikirleri kullanarak gözlem yaparlar, gerekli bilgileri defterlerine kaydederler, çoklu bilgileri yorumlarlar ve kendi fikirleri hakkında düşünürler (Ebenezer vd., 2010). Öğretmen sınıfta bir bilgi kaynağı olarak değil, öğrencilerin gelişimine ve buldukları seviyeden hedeflenen en üst seviyeye ulaşmalarına yardım eden bir rehber olarak davranır (Biernacka, 2006, Vygotsky, 1987).

Bu aşamada öğrenciler akranları ve öğretmenleri ile müzakere yaparak anlam oluştururlar ve böylece bilimin sosyal olarak yapılandırıldığını görme fırsatı bulurlar. Öğretmen rehberliğinde bilginin sosyal olarak yapılandırılması amacıyla bilimsel söylem (discourse) gerçekleştirilir (Duschl ve Osborne, 2002). Bu da karşısındaki bireyi dinleme, fikrini anlama, saygı duyma, empati yapma gibi sosyal becerilerin kazanılmasını sağlar. Bu süreç, bilimsel bilginin tamamen gözlem, deneysel kanıtlar, rasyonel argümanlar ya da şüpheciliğe dayanmadığını, aksine bilimin kesin olmayan ve müzakere edilebilir bir karakterinin olduğunu göstermektedir (Ebenezer vd., 2010).

Öğrenciler bu aşamada oluşturulan müzakere, görüşme, bilgiyi paylaşma ortamlarıyla bilimsel bilginin nasıl üretildiğine ve bilim insanlarının nasıl çalıştıklarına dair

fikir sahibi olurlar. Örneğin; öğretmenle yapılan müzakereler sırasında bilim insanlarının da sosyal çevreleriyle paylaşımlarda buldukları, başka bilim insanlarıyla görüştikleri (Biernacka, 2006) belirtilir. Bilimsel bilgiyi geliştirmek için gerekli olan hayal gücüne ve yaratıcılığa işaret edilir ve bilimsel bilginin deneylerden elde edilmiş verilere dayalı doğası vurgulanır. (Çavuş Güngören, 2015). Hem öğrenciler hem de bilim insanları yeni bilginin yapılandırılması sürecinde yaratıcı, hayalperest ve içgüdüsel olmalıdır. Öğrencilerin veriyi analiz etmek, sonuca varmak, anlamları yorumlamak, alternatifleri değerlendirmek ve gözlem yapmak için bu becerilere sahip olması gerekmektedir. Yaratıcılık, hayal gücü ve içgüdü bilim insanlarının diğer önemli özelliklerindedir (Philips, 1998).

Öğrenciler akranları ve öğretmenleriyle görüşme yaparak bilgiyi yapılandırır. Öğrenciler akranlarıyla görüşmelerinde; fikirler ileri sürerler, deneyler tasarlarlar ve sonuçları tartışlar. Öğrenciler işbirliğine dayalı etkinlikler aracılığıyla, bilimsel araştırma hakkında bilgi sahibi olurlar. Özellikle, bilim insanlarının dünyayı anlamak için nasıl bir yol izlediklerine, birbirleriyle nasıl bir iletişim içinde olduklarına ve dünyanın nasıl işlediğine yönelik açıklamalar önerdiklerini öğrenirler. Bu durum, bilimsel bilginin karmaşık bir sosyal aktivitenin ürünü olduğunu göstermektedir. Diğer taraftan toplumda yaygın olarak hakim olan, yalnız ya da diğer bilim insanlarından uzakta yalıtılmış bir şekilde çalışan bilim insanı imajı bu aşamada yok edilmektedir (McDuffie, 2001, Bakırcı, 2014).

Öğrenciler bu süreçte, kavramsal değişim sürecinin, araştırma, eleştirel düşünme, müzakere, paylaşım gibi süreçlerin sonunda zihinde oluşan anlamlar sayesinde gerçekleştiğinin farkına varır (Ebenezer, & Connor, 1998). Yapılandırma ve müzakere etmede uygulamaya yönelik; Problem çözme aktiviteleri, İşbirlikçi (ortak) öğrenme, Sınıf tartışmaları, TAGA, Yaratıcı görsel ve yazılı sunumlar, Analogiler vb stratejiler kullanılabilir (Çavuş Güngören, 2015).

**3.Transfer Etme ve Genişletme (Translating and Extending):** OBYM'nin bu aşamasında, sosyo-bilimsel sorunları şekillendirmek için Yapılandırma ve Müzakere aşamasında geliştirilen bilimsel düşüncelerin kavramsallaştırılması için öğrencilere fırsat sunulur (Ebenezer vd., 2010). Öğrenciler kendi fen anlayışlarını teknoloji, toplum ve çevre gibi diğer bağlamlara transfer etme imkânı bulurlar. Dolayısıyla, bu aşamada FTTÇ bağlantıları vurgulanır. Bu bağlantıların anlaşılması günümüz toplumundaki bilimsel okuryazarlığın dikkate alınması için gereklidir (Hodson, 2003).Bu aşamada, öğrenciler

toplumsal ve çevresel problemlere yöresel ya da ulusal seviyede çözüm bulmaya çalışır (Biernacka, 2006; Ebenezer vd., 2010). Öğrenciler çözüm bulurken, bilgi, teknoloji, toplum ve çevre arasındaki etkileşimi ortaya çıkarmak için eleştirel düşünce yapısını kullanırlar (Ebenezer vd., 2010). Yani bilgilerini günlük yaşamla ilişkilendirirler. Fen programında da yer alan FTTÇ bağlamı kullanılarak sosyo-bilimsel konular hakkında düşünceleri sağlanır. Öğrencilerin sosyal sorumluluk duygusu kazanmaları ve bilimin sosyal ve kültürel yapısı hakkında bilgi sahibi olmaları hedeflenir (Biernacka, 2006; Ebenezer vd., 2010).

OBYM'nin Transfer Etme ve Genişletme aşaması FTTÇ döngüsüne cevap aramaktadır. Bu aşama konu tabanlı süreç ve tasarım sürecinden oluşmaktadır. Konu tabanlı süreç, bir konunun ya da problemin belirlenmesi ve bu konunun toplum veya çevre gibi diğer disiplinler içinde genişlemesini içerir. Dahası, bu aşama öğrencileri harekete geçmeleri için cesaretlendirir ve aktif vatandaşlar haline gelmeleri için fırsatlar sunarak motive eder. Transfer Etme ve Genişletme aşamasının ikinci kısmı tasarım süreci olup, bir fen ünitesi boyunca edinilen bilgilere göre bir ürünün yapılandırılmasını içerir. OBYM'nin bu aşaması bilimsel bilginin yaratıcı karakterini vurgulamaktadır. Öğrencilerin diğerleriyle birlikte çalışmaları, açık fikirli olmaları, ürün oluşturmak için doğru kararlar vermeleri ve en iyi yöntemleri seçmeleri gerekmektedir (Ebenezer vd., 2010).

Fen eğitiminde FTTÇ döngüsünün amacı, çocuklara "fen ve teknoloji ile ilgili konular üzerinde ortak karar verme aşamasında sosyal sorumluluk alma" bilincini kazandırmaktır (Biernacka, 2006). FTTÇ günümüzde, karşılaşılan ozon tabakasının incelenmesi, küresel ısınma, ormanların azalması, toprak, hava ve su kirliliği gibi çevre sorunları nedeniyle büyük önem taşımaktadır (Hodson, 2003; Biernacka, 2006; Çalık ve Coll, 2012). Transfer ve genişletmede uygulamaya yönelik, Gerçek hayatla bağlantılar kurma, Başka konu alanlarıyla bağlantılar kurma, Teknoloji ile ilişkilendirme, Problem çözme durumlarına uygulama, Daha fazla detay sorma, Bunu nasıl kullanabileceğini sorma gibi stratejiler kullanılabilir (Çavuş Güngören, 2015).

**4.Yansıtma ve Değerlendirme (Reflecting and Assessing):** Bu aşamada öğretim sürecinde sahip olunan kavram yanlışlarının bilimsel bilgilerle değişip değişmediğine yönelik değerlendirme yapılır. Ancak, geleneksel ölçme ve değerlendirme yöntemlerinin bilgiyi ve kavramsal değişimi, kavramsal seviyede değerlendirirken ki yetersizliğinden dolayı, alternatif ölçme ve değerlendirme yöntem ve teknikleri kullanılmasında fayda

vardır. Alternatif ölçme ve değerlendirme teknikleri daha derin ve anlamlı öğrenmeyi ölçer (Çavuş Güngören, 2015).

Geleneksel yöntemler sadece cevapların doğru mu yanlış mı olduğunu ispatlarlar ve sadece ürünü ölçerler. Hâlbuki tamamlayıcı ölçme ve değerlendirme yöntemleri ürün ile birlikte süreci de değerlendirir. Kavramsal değişim sürecinde ölçme değerlendirme öğrencinin yalnızca ne öğrendiği üzerinde değil bilgiyi nasıl öğrendiği, nasıl keşfettiği, zihninde nasıl yapılandığı üzerinde de durur. Bu değerlendirmeler öğrencilerin bilimsel bilgilerinin yanı sıra bilimsel araştırma becerilerini, davranışlarını, tutumlarını, inançlarını ve sosyal becerilerini de ölçmelidir (Birnacka, 2006). Tek bir doğru cevabı gerektiren geleneksel değerlendirme yöntemleri (boşluk doldurma, çoktan seçmeli, doğru-yanlış soruları ve eşleştirmeli sorular) kavramsal anlamayı sorgulamak için etkili değerlendirme uygulamaları olarak kabul edilmemektedir (Ebenezer ve diğ., 2010; Çepni ve diğ., 2012)

OBYM'nin dördüncü basamağı; öğrencilerin deneyimlerinden yola çıkarak var olan kavramlarının keşfedilmesi ve kategorize edilmesi, ortak bilgi paylaşımıyla bilginin zihinlerinde yapılandırılması ve müzakere edilmesi, yapılandıkları bilimsel bilgileri sosyo-bilimsel konuları şekillendirmek ve bu konularda çözüm üretmek için transfer etme ve genişletmeleri aşamalarının ayrılmaz bir parçasıdır (Ebenezer ve diğerleri, 2010). Kavramsal anlamayı sorgulama sürecinde değerlendirme, öğrencilerin kavramları nasıl keşfettiklerini, açığa çıkardıklarını, tekrarladıklarını ya da reddettiklerini; kavramsal anlama için etkili öğrenmenin nasıl olduğunu belirlemeyi; hangi kavramların ileride araştırılması gerektiğini; ve öğrencilerin kişisel ve toplumsal öneme sahip bilimsel ve sosyo-bilimsel araştırmaları kavramları anlamak için nasıl tasarladıklarını, yürüttüklerini ve değerlendirdiklerini ölçmelidir (Ebenezer vd., 2010).

Bu aşamada, yansıma ve değerlendirme birlikte gerçekleşmektedir. Çünkü öğrenciler sadece bilişsel kazanımlarını değil; beceri, duyuş ve fen-teknoloji-toplum-çevre öğrenme alanlarındaki kazanımlarını da süreç boyunca yapılandırmaktadır. Yansıma ve değerlendirmede uygulamaya yönelik; Öğrendikleri bilginin nasıl kullanıldığını sorma, Öğrendiklerini bir problemi çözmeye kullanmalarını sağlayan bir aktivite planlama, Öğrencilerden diyaloglarını/tartışmalarını yorumlamalarını isteme, Sonuçları sorma, 'Ne öğrendiniz?' diye sorma, 'Öğrendiğinizi nasıl kullanacaksınız?' diye sorma vb. stratejiler kullanılabilir. (Çavuş Güngören, 2015).

OBYM kapsamında kullanılan çalışma yaprakları, kavramsal değişim metinleri, kavram karikatürleri, analogiler, Tahmin-Açıklama-Gözlem-Açıklama (TAGA) yöntemleri ve Kelime İlişkilendirme Testleri (KİT), hakkında açıklayıcı bilgiler çalışmanın amacı doğrultusunda aşağıda sunulmuştur.

### 1.1.1. Çalışma Yaprakları

Öğretime yardımcı materyaller içinde yer alan çalışma yaprakları, yapılandırmacı anlayış kapsamında önem kazanan yazılı ve görsel araçlar içinde yer almaktadır (Kösa, Karakuş ve Çakıroğlu, 2008). Çalışma yaprakları, bir konunun uygulanması aşamasında, öğrencilerin yapacağı etkinliklere yol gösterici açıklamaları içeren kâğıtlar olarak tanımlanabilir (Yağdıran, 2005; Güneş ve Asan, 2005). Çalışma yaprakları, öğrencilerin yapması gerekenlerin belirtildiği işlem basamaklarını içeren, bilgilerini kendi kendilerine yapılandırmalarına yardım eden ve aynı anda tüm sınıfın verilen etkinliğe katılımını sağlayan önemli materyallerdendir (Aydoğdu ve Kesercioğlu, 2005: 217). Çalışma yaprakları; öğrencilerin verilen görevleri nasıl ve nerede uygulayacaklarına karar vermelerine imkân sağladığından, kendi öğrenmelerini kontrol etmelerine izin veren bir stratejidir ( Mortensen ve Smartt, 2007). Çalışma yaprakları öğrencilerin derse karşı ilgi, tutum ve başarılarını artırmada etkili olmaktadır (Coştu, Karataş ve Ayas 2003; Kurt ve Akdeniz, 2002; Türk ve Çalık, 2008). Çalışma yapraklarının grupla yürütülmesi sonucunda; öğrencilerin paylaşma, dostluk, arkadaşları ile ilgilenme ve dürüstlük kavramlarının kazanılmasında da etkili olduğu görülmüştür (Demircioğlu ve Atasoy, 2006; Toluk ve Olkun, 2004).

Göçer (2012), Öğrenme ve öğretme sürecinde çalışma yapraklarının işlevlerini şu şekilde sıralamıştır:

- Tüm öğrencilerin katılımına imkân verdiği ve farklı bir uygulama olduğu için dersin ilerleyişinde ortaya çıkabilecek monotonluğu ortadan kaldırır.
- Öğrenilenlerin zihinde yapılandırılmasına yardımcı olur. Öğrencilerin daha sonraki öğreneceklerine sağlam bir temel oluşturur.
- İşlenen konu, kavram ve kuralları pekiştirerek kalıcı öğrenmeyi sağlar.

- Kazanılan bilgileri uygulama çalışmasıyla bilginin beceriye dönüştürülmesine kapı aralar.
- Çalışma yaprakları ile edinilen deneyimler bireyin günlük yaşamını kolaylaştırır.
- Deneyimlerini günlük yaşama transfer edebilen bireylerin yaşam standardı yükselir.
- Öğrencilerin öğrenme durumlarının tespitinde bir değerlendirme aracı olarak kullanılır.

Konuyla ilgili yapılan araştırmalar çalışma yapraklarının öğrenci başarısını artırma, kavramsal anlamayı kolaylaştırma, bilginin kalıcılığını artırma, kavram yanlışlarını belirleme ve giderme, rehberlik etme, olumlu tutum ve motivasyon geliştirme, ilgi çekme, dersi eğlenceli hale getirme gibi çok sayıda yararını ortaya koymaktadır. Bununla birlikte söz konusu araştırmalar çalışma yapraklarının yapılandırmacı öğrenme ortamının oluşturulmasına katkı sağladığını belirtmektedirler (Ören ve Ormancı, 2010). Bütün bunlar hesaba katılarak, OBYM'nin aşamalarının takip edilmesi ve uygulanmasında çalışma yapraklarının öğretmen ve öğrencilere rehberlik eden araçlar olması sebebiyle bu çalışmada çalışma yaprakları tercih edilmiştir.

### **1.1.2. Kavramsal Değişim Metinleri**

Kavramsal değişim yaklaşımının uygulanmasında, kavramsal değişim metinleri önemli öğretim araçlarıdır (Yürük, 2000; Özmen ve Demircioğlu, 2003; Köse, 2004; Tekin ve diğ., 2004; Balcı, 2005). Kavramsal değişim metinleri, öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarını keşfetmelerini sağlayan ve onlara bilimsel olarak kabul edilen doğru kavram veya fikri sunan yazılı dokümanlardır (Ölmez ve diğ., 2001; Ünal, 2007). Kavramsal değişim metinleri ile öğrencilerin kendi bilgilerinin yetersizliğinin veya yanlışlığının farkına varması sağlanarak öğrencilerde kavramsal değişim meydana getirilmeye çalışılmaktadır (Dilber, 2006; Cerit Berber ve Sarı, 2009). Kavramsal değişim sürecinde öğretmen-öğrenci ve öğrenci-öğrenci etkileşimi önemli olduğundan özellikle kalabalık sınıflarda kavramsal değişimin meydana getirilmesinde ve öğrencilerin kendi kavramlarını yapılandırmasında kavramsal değişim metinlerinin daha etkili olduğu ve öğretimi daha kolay hale getirdiği belirtilmektedir (Aydın, 2007). Ayrıca kavramsal değişim metinlerinin öğrenci sayısının az olduğu küçük sınıflarda da uygulanması, kavramsal değişimin gerçekleşmesinde ve öğretimin zenginleştirilmesinde öğretmene



yardımcı olabilmektedir (Aydın, 2007). Kavramsal değişim metinleri, bilimsel olarak doğru olan bilgilerle kavram yanlışları arasındaki çelişkileri açık bir şekilde ortaya koyan metinlerdir (Hynd ve Alvermann ,1986). Kavramsal değişim metinlerinde öncelikle öğrencilerde mevcut olan kavram yanlışlarını aktif hale getirmek için bir soru sorulur. Daha sonra o konuyla ilgili oluşabilecek kavram yanlışları belirtilerek bu bilgilerin yanlış olma nedenleri açıklanır. Böylece öğrencilerin kendilerinde mevcut olan kavram yanlışlarını sorgulamaları ve kendi bilgilerinin yetersiz olduğunu görmeleri sağlanmış olur. Son olarak kavramla ilgili yeni bilgiler açıklanır ve örnekler verilir (Pınarbaşı ve Canpolat, 2002).

Literatür incelendiğinde; kavramsal değişim metinlerinin öğrencilerin sahip oldukları alternatif kavramları gidermede başarılı bir teknik olması (Chambers ve Andre, 1997; Özmen, Demircioğlu ve Demircioğlu, 2009; Tamer, 2006; Wang ve Andre, 1991), kalabalık sınıflarda daha kısa sürede kavramsal yanlışları düzeltmede öğretmenlere yardımcı olması (Chambers ve Andre, 1997), bu metinler kısa zaman içinde uygulanabildiğinden zamandan tasarruf edilmesi (Ünal, 2007), öğrencilerin var olan yanlış düşünce, inançlarının belirlenmesi ve bunların giderilmesini sağlaması (Çalık, 2006; Dole, 2000) ve kavramsal değişim metinleri derste işlenen bilgilerin anlamlı bir şekilde öğrenilmesinde etkili bir araç olması (Çetingül ve Geban, 2011) gibi avantajları bulunmaktadır. Kavramsal değişim metinlerinin bu avantajları yapılandırmacı öğrenme teorisi ile benzerlik göstermektedir. Bu açıdan bakıldığında, OBYM'nin yapılandırmacı öğrenme teorisini temel alan bir öğretim modeli olması nedeniyle bu çalışmada kavramsal değişim metinlerinin modelin üçüncü aşamasında kullanılmasının yararlı olacağı düşünülmektedir (Bakırcı, 2014).

### **1.1.3. Kavram Karikatürleri**

Kavram karikatürleriyle öğretimde, bilimsel bir olguyla ilgili birtakım alternatif düşünceler karikatür formunda bir poster üzerine veya çalışma yaprağına çizilir. Kavram karikatürleri, karikatürde yer alan karakterler arasında, kavramlara ilişkin bir tartışma başlatır ve sunar. Tartışmada sunulan fikirlerden sadece biri bilimsel olarak doğru kabul edilen düşünce biçimini, diğerleri ise bilimsel olarak doğru olmayan düşünme biçimlerini temsil etmektedir (Keogh, Naylor ve Wilson, 1998; Keogh ve Naylor, 1999; İnceç, 2008). Kavram karikatürlerini kullanan fen eğitimi araştırmacıları, bu yöntemin sınıf içi kullanımının oldukça başarılı ve alternatif kavramları gidermede etkili olduğunu

belirtmektedir (Kabapınar, 2005; Keogh ve Naylor, 1999).

Kavram karikatürleriyle öğretimin temel aşamaları; karikatürün tanıtılması, karikatürde yer alan düşünce biçimlerinin doğruluğunun tartışılması, araştırılması ve elde edilen araştırma bulgularının ışığında karikatürdeki düşüncelerin yeniden yorumlanması şeklinde sıralanabilir (Kabapınar, 2005: 113).

Kavram karikatürleri, öğrencilerin sahip olduğu alternatif kavramları açığa çıkarmasına, öğrencileri alternatif kavramlara iten nedenleri sınıf ortamında tartışılmasına olanak sağlamasına ve kavram karikatürlerinin öğretilecek konu ile ilgili görsel öğeler içermesi bakımından, öğrencilerin ilgi ve motivasyonlarını artırmasına ve öğrencilerin eğlenerek öğrenmelerini sağlayabilmesine (Balım, İnel ve Evrekli, 2008; Erdoğan ve Cerrah Özsevgeç, 2012) katkı sağladığı görülmüştür (Bakırcı, 2014). Bu sebeplerden dolayı kavram karikatürlerine çalışmada OBYM'nin üçüncü ve dördüncü aşamalarında yer verilmesi uygun görülmüştür.

#### **1.1.4. Analojiler**

Analoji, öğrencilere yabancı olan veya onlar tarafından bilinmeyen bir nesneyi onların bildiği veya tanıdığı başka bir nesne ile eşleştirmektir (Ayas, Çepni ve Ayvaci, 2005: 131). Tanıdık olmayan olgu hedeftir, tanıdık olgu ise kaynaktır (Çağlar ve Şahin, 1997: 21). Analojiler, tanıdık bilgi ile ilişki kurularak yeni fikrin mantıklı ve akla yatkın olmasını sağlar (Orgill ve Bodner, 2004). Analojiler bilimsel öğrenmede kavramsal değişimi kolaylaştıran, problem çözmeyi, öğrenme ve öğretimde eleştirel düşünme ve buluşları geliştiren en önemli öğretim materyallerinden birisidir (Duit, 1991).

Analojiler, zihinde canlandırılması zor soyut fen kavramlarının uygun benzetmeler kullanılarak daha basite indirgenmesi veya daha anlaşılır hale gelmesi amacıyla kullanılmaktadır (Bakırcı ve Çalık, 2013; Nottis ve McFarland, 2001; Parida ve Goswami, 2000). Öğrencilerin aktif katılımı sağlandığında ve analogi ile davranış arasında ilişki kurulabildiğinde, öğrencilerin alternatif kavramları büyük oranda giderilebilmektedir (Brown, 1992; Silverstein, 2000). Analojiler; öğrencilerin soyut kavramları zihinlerinde etkili bir şekilde yapılandırmaları (Şahin, 2010), öğrencilerin sahip oldukları alternatif kavramları gidermede etkili olması (Blake, 2004; Chiu ve Lin, 2005; Çalık, 2006; Demirci-Güler, 2007; Harrison ve Treagust, 1993) gibi avantajlara sahiptir (Bakırcı, 2014). Bütün bunlardan dolayı çalışmada analogi OBYM'nin ikinci ve üçüncü aşamalarında kullanılmıştır.

### 1.1.5. Tahmin-Açıklama-Gözlem-Açıklama (TAGA) Yöntemi

Yapılandırmacı yaklaşımda en çok kullanılan stratejilerden biri de Tahmin-Gözlem-Açıklama (TGA)'dır. White ve Gunstone'un (1992) ortaya attığı bu stratejinin orijinal ismi, "Prediction-Observation-Explanation (POE) Strategy"dir (Bilen ve Köse, 2012). Tahmin-Gözlem-Açıklama (TGA) bir gösteri deneyi ya da sunulacak bir konuyla ilgili başlangıçta nedenleriyle birlikte tahminlerde bulunulması, daha sonra olayın gözlemlenmesi ve yapılan tahmin ile gözlemin birlikte açıklanması esasına dayanmaktadır (White ve Gunstone, 1992; Kearney ve Treagust, 2001). Tahmin (sebebiyle birlikte), gözlem ve açıklama olmak üzere TGA stratejisinin üç aşaması vardır. Öğrenmenin kalıcılığı ve etkililiği, öğrencilerin daha fazla düşüncelerini sağlayarak zihinlerini aktifleştiren TGA stratejisi kullanılarak artırılabilir (White ve Gunstone, 1992; Palmer, 1995; Kearney ve Treagust, 2001; Wu ve Tsai, 2005; Tekin, 2008).

TGA yöntemi, Ebenezer ve Connor (1998) tarafından güncellenerek Tahmin-Açıklama-Gözlem-Açıklama olmak üzere dört basamaklı bir yapıya dönüştürülmüştür. Yani TGA yöntemine "Açıklama" adında yeni bir basamak eklenmiştir. Bu yöntemde öğrencilerden, araştırmacı tarafından hazırlanan etkinlikteki olayın sonucunu nedenleriyle birlikte tahmin etmeleri (Prediction), tahminlerine yönelik açıklama yapmaları (Explanation), olayı gözlemlenmeleri (Observation) ve tahminleri ile gözlemleri arasındaki çelişkiyi ortadan kaldırmaya yönelik açıklama yapmaları (Explanation) beklenir (Köse, Coştu ve Keser, 2003; Ebenezer vd., 2010; Coştu, Ayas ve Niaz, 2011). Bu yöntemin en önemli özelliği, öğrencilere olayların doğasını sorgulama fırsatı vermesi ve öğrencilerin mevcut bilgi ve deneyimlerini tahminlerini desteklemek için kullanmalarını sağlamasıdır (Köse vd., 2003). Bu yöntemin basamakları şu şekildedir:

*i. Tahmin Aşaması (Prediction):* Bu aşamada seçenekler sunmanın, öğrencilerin tahminlerini sınırlandıracağı düşünüldüğü için (Liew ve Treagust, 1998) açık uçlu bir soru ile öğrencilerden araştırmacı tarafından hazırlanan etkinlikte geçen olaylar ile ilgili tahmin yapmaları ve tahminlerini açıklamaları istenir (White ve Gunstone, 1992). Öğrencilerden tahminlerinin sebeplerini yazmaları istenir. Bu sayede öğrencilerin ön bilgileri belirlenmiş olup ve sahip oldukları alternatif kavramlar ortaya çıkarılabilir. Tahmin etmek ve bunun için bir sebep göstermek gözleme yoğunlaşmayı kolaylaştırarak motivasyonu da artırır (Bilen ve Köse, 2012; White ve Gunstone, 1992).

*ii. Açıklama Aşaması (Explanation):* Öğrenciler tahminlerinin ardından açıklama

yaparak ön bilgilerini değerlendirme ve sınıf tartışmasıyla fikirlerini yeniden gözden geçirme fırsatı bulurlar (Coştu, 2008; Coştu ve diğ., 2012; Kıryak, 2013). Öğrenciler bu basamakta arkadaşlarının konu hakkındaki tahminlerini öğrenme ve kendi tahminleri ile karşılaştırma fırsatı bulur. Bu durumun, gözlem basamağı için iyi bir alt yapı oluşturduğu söylenebilir. Çünkü öğrencilerin iyi bir gözlem yapmalarının bu aşamada elde ettikleri teorik bilgilere bağlıdır.(Bakırcı, 2014)

**iii. Gözlem Aşaması (Observation):** Bu aşamada, öğrencilerin etkinlik için hazırlanan olayla ilgili gözlem yapmaları sağlanır. Gözlem aşamasındaki en önemli husus olayın öğrenci tarafından gözlenebilir ve zihinde çelişki meydana getirebilecek nitelikte olmasıdır (White ve Gunstone, 1992). Bu aşamada, öğrencilere hakkında tahminde buldukları etkinlik sunulur. Öğrencilerin birbirlerinden etkilenerek gözlemlerini değiştirmesini engellemek için olay meydana gelirken her öğrencinin gözlemlerini kaydetmesi sağlanır. Eğer öğrencilerin tahminleri ile gözlemleri arasında farklılıklar varsa, bu çelişkiler öğrenmeyi ilerletebilir. Böylece öğrencilerin olayı gözlemleri ve varsa alternatif kavramlarından rahatsız olmaları sağlanır (Bilen ve Köse, 2012; Coştu, 2008; White ve Gunstone, 1992).

**iv. Açıklama Aşaması (Explanation):** TAGA yönteminin bu aşamasında öğrencilerin, etkinlikteki olayla ilgili tahminleri ve gözlemleri arasında meydana gelen çelişkiyi ortadan kaldırmaya yönelik açıklama yapmaları beklenir (Liew ve Treagust, 1998; Köse vd., 2003). Bu basamakta öğrenciler gözlem aşamasından elde ettikleri bilgileri arkadaşlar ile paylaşır. Mümkün olduğunca tüm öğrencilere söz hakkı verilmeye çalışılır. Böylelikle öğretmen rehberliğinde tartışma ortamı oluşturulur. Bu tartışma ortamında, öğrenciler etkinlikte geçen kavramları tüm olasılıkları dikkate alarak yapılandırmaya ve anlamlandırmaya çalışırlar. Bireysel farklılıklardan dolayı öğrenciler etkinlik hakkında doğrulara farklı yollarda ulaşılmış olacaklardır (White ve Gunstone, 1992; Kıryak, 2013; Bakırcı, 2014).

TAGA yöntemi, öğrencilerin kavramsal anlama düzeyini geliştirme ve kavramsal değişimi sağlamaya yardımcı (Coştu ve diğ., 2012; Köseoğlu, Tümay ve Kavak, 2002; Kıryak, 2013), öğrencilerin gözlem yapmalarını ve deney sonuçlarını tahminleriyle karşılaştırmalarını gerektiren, eğitim-öğretim sürecine pasif bir seyirci olarak katılma eğilimi olan öğrencilerin derse karşı daha dikkatli ve ilgili olmalarını sağlayan, öğrencilerin, kendilerine verilen bilgileri düşünmeden tekrar etmek yerine, olay hakkında

düşünme ve kendi fikirlerini açıklama imkanı bulmalarını sağlayan (Tekin, 2008), bir yöntemdir. Bu avantajlarından dolayı, OBYM'nin doğasına uygun olan TAGA yöntemine göre hazırlanan çalışma yaprakları bu araştırmada kullanılmıştır.

### 1.1.6. Kelime İlişkilendirme Testleri (KİT)

Kelime İlişkilendirme Testleri (KİT); bilişsel yapıyı ortaya çıkarmada, kavramsal değişimi tespit etmede ve alternatif kavramları belirlemede kullanılan tekniklerden biridir (Bahar, Johnstone ve Sutcliffe, 1999; Ercan ve diğ., 2010; Özatlı, 2006). Bu teknik, öğrencilerin bilişsel yapısını ve bu yapıdaki kavramlar arası bağları, yani bilgi ağını çözümlmek, uzun dönemli hafızasında bulunan kavramlar arasındaki ilişkilerin yeterli olup olmadığını tespit etmek amacıyla kullanılan en yaygın ve en eski tekniklerden birisidir (Bahar ve diğ., 1999; Bahar ve Kılıç, 2001; Köseoğlu ve Bayır, 2011; Taşdere, Özsevgeç ve Türkmen, 2014) . Bu tekniğin en büyük avantajı; hazırlanmasının kolay olması ve aynı anda birçok öğrenciye uygulanabilmesidir (Özatlı ve Bahar, 2010; Tongaç, 2006). Ayrıca KİT, bir öğretim materyali olmanın yanında bir ölçme ve değerlendirme aracı olarak da kullanılabilme özelliğine sahiptir. KİT'in hazırlanması için belirlenen konu ile ilgili anahtar kavramlar seçilir (Özatlı, 2006; Özatlı ve Bahar, 2010). Bu sayede öğrencilerin konuya dair bilişsel yapısında var olan kavramların ve bu kavramlar arasındaki ilişkilerin yeterli ve anlamlı olup olmadığı tespit edilebilmektedir (Bahar ve diğ., 1999; Taşdere, 2010). KİT'le sunulan kavramların öğrencilerin zihinlerinde uyandırdığı kelime ve sözcükleri sınırlamaksızın istedikleri sayılarda ortaya koymaları beklenmektedir. Ayrıca KİT, öğrencilerin ortaya koydukları bu kavram, kelime ve sözcükler arasındaki ilişkileri ve kavramsal organizasyonu kavram ağlarıyla ortaya koyması nedeniyle görsel veriler elde etme imkânı sağlamaktadır (Taşdere ve diğ., 2014).

Kavramsal değişimin sağlanması, bilişsel yapının haritalanması, alternatif kavramların belirlenmesi, farklı yöntemlerin bilişsel yapıya etkisi, kavramsal ilişkilendirmelerdeki gelişimin incelenmesi, kavramsal ilişkilendirmenin problem çözme yeteneği ve başarıyla olan ilişkisinin belirlenmesi (Bahar ve diğ., 1999; Gussarsky ve Gorodetsky, 1990; Johnstone ve Moynihan, 1985; Kempa ve Nicholls, 1983; Köseoğlu ve Bayır, 2011; Özatlı, 2006; Tongaç, 2006) gibi avantajlarından dolayı, KİT'lerin OBYM'nin ilk aşamasında öğrencilerin konuyla ilgili fikirlerinin ortaya çıkarılmasında kullanılmasının modelin amacına hizmet edeceğine inanılmaktadır. Bu açıdan bakıldığında modelin birinci ve dördüncü aşamalarında KİT'in kullanılmasının çalışmanın amacına katkı sağlayacağı

söylenbilir (Bakırcı, 2014).

## 1.2. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı, ortaokul 6. Sınıf Fen ve Teknoloji dersinde yer alan "Işık ve Ses" ünitesine ait "Işık" konusunun öğretilmesinde OBYM'yi esas alan öğretim materyalinin uygulanması ve modelin öğrencilerin akademik başarılarına, eleştirel düşünme becerilerine, kavramsal anlamalarına ve bilimin doğası görüşlerine olan etkisini araştırmaktır. Bu çerçevede çalışmanın alt amaçları:

1. OBYM'nin "Işık ve Ses" ünitesi "Işık Konusu" ile ilgili 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarı üzerine etkisini ve kalıcılığını araştırmak,
2. OBYM'nin 6. sınıf öğrencilerin eleştirel düşünme becerileri üzerine etkisini irdelenmek,
3. OBYM'nin 6. sınıf öğrencilerinin kavramsal değişime olan etkisini incelemek,
4. OBYM'nin 6. sınıf öğrencilerinin bilimin doğası hakkındaki bilgilerine etkisini araştırmak,

## 1.3. Araştırmanın Gerekçesi ve Önemi

Geleneksel öğretim programlarıyla toplumun gereksinim duyduğu özelliklere sahip bireyleri yetiştirmenin mümkün olmadığı düşüncesinden hareketle Milli Eğitim Bakanlığı 2004 yılından itibaren ilköğretim düzeyinden başlamak üzere öğretim programlarını geliştirme yoluna gitmiştir. Özellikle ilköğretim programlarının yenilenmesini zorunlu kılan çeşitli gerekçeler olduğu söylenbilir (Adıgüzel, 2009). Bu gerekçelerden bazıları; eğitim bilimlerindeki gelişmelerin eğitim programlarına yansıtılması, eğitimde kaliteyi ve eşitliği artırma çabaları ve öğrencilerin akademik olarak beklenen düzeyde başarı gösterememeleri şeklinde sıralanabilir (Yetkin ve Daşcan, 2006). Bu gerekçelerden hareketle ülkemizde Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı 2004-2005 eğitim-öğretim yılında geliştirilmiş ve uygulanmaya başlanmıştır. Yapılan birçok çalışmada, programın uygulanması sırasında birtakım sınırlılıkların olduğu belirlenmiştir (Doğan, 2010; Kılıç, 2010; Topal, 2009; Tüysüz ve Aydın, 2009). Bu sınırlılıklardan bazıları, programda tamamlayıcı ölçme ve değerlendirme tekniklerine vurgu yapılmasına rağmen, ünitelerde yeterince örneklere yer verilmemesi (Aksu, 2011; Eş, 2010; Okur ve Azar, 2011), bilimin doğası ve bilimsel araştırma ile ilgili kazanımların yetersiz oluşu, Fen ve Teknoloji

derslerinde bütün konu ve kavramların 5E modelinin doğasına uyup uymamasına bakılmaksızın ısrarla 5E'ye uydurma çabalarına gidilmesi şeklinde sıralanmaktadır (Kılıç, 2010; Tüysüz ve Aydın, 2009; Tekbıyık ve Akdeniz, 2008).

Bu gibi sınırlılıklar dikkate alınarak 2004 Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programının yenilenme gereksinimine ihtiyaç duyulmuştur. Milli Eğitim Bakanlığı'nın 01.02.2013 tarihinde aldığı bir kararla yeni bir Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı hazırlanmıştır. Bu programda; belirli bir öğrenme teorisinin benimsendiği ileri sürülmesi de, yapılandırmacı öğrenme teorisinin ülkemiz şartlarına göre uygulanabilir bir yapıya dönüştürülmeye çalışıldığı söylenebilir. Bu yeni öğretim programı daha çok uygulayıcılardan gelen şikâyet, temenni ve öneriler göz önünde bulundurularak tasarlanmıştır (Bakırcı, 2014, 5).

Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nın vizyonu; *“Tüm öğrencileri fen okuryazarı bireyler olarak yetiştirmek”* olarak tanımlanmıştır. Fen okuryazar olan bireylerin bazı temel bilgi, beceri ve davranışlara sahip olması gerekmektedir. Fen okuryazar olan öğrenciler; bilgiyi araştırır, sorgular ve bilginin zamanla değişebileceğini bilirler. Bilgiyi bilişsel becerileri ve eleştirel düşünme becerileri yoluyla elde ederler. Bu bireyler, bilginin zihinsel olarak işlenmesinde, öğrencinin içinde bulunduğu toplumun kültürü, örf ve adetleri, dini inançları ve hatta toplumun yapısının etkilerinin farkındadırlar (MEB, 2013). Bütün bunlar dikkate alındığında Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nın vizyonunun gerçekleşmesinde, öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerinin gelişmesi ve bilimin doğasının unsurlarına ilişkin görüş geliştirmeleri önemli görülmektedir. Bundan dolayı bu vizyonun gerçekleşmesinde eleştirel düşünme becerileri ve bilimin doğasının unsurlarını kazandırmayı hedefleyen öğretim modellerinden birisinin kullanılmasının önemli olduğu söylenebilir. OBYM eleştirel düşünme becerileri kazandırmayı destekleyen bir modeldir. Ayrıca OBYM'nin aşamalarında bilimin doğasının unsurlarını bünyesinde barındıran etkinliklere yer verilmesi önerilmektedir (Bakırcı, 2014,5). Fen okuryazar öğrenciler; toplumsal sorunlarla ilgili problemlerin çözümü konusunda kendilerini sorumlu hisseder, yaratıcı ve eleştirel düşünme becerileri yardımıyla bireysel veya işbirliğine dayalı alternatif çözüm önerileri sunabilirler (MEB, 2013). OBYM ile gerçekleştirilecek öğretimin 2013 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programının vizyonunun gerçekleştirilmesinde yararlı olacağı düşünülmektedir.

İçinde bulunduğumuz bilgi çağında bilim ve teknolojinin gelişimi, giderek nitelikli insan gücüne olan gereksinimi arttırmaktadır. Bu durum, günümüz insanının kendini iyi tanıyan, bireysel ve toplumsal gelişmeye önem veren, düşünen, sorgulayan, araştıran, akılcı kararlar alan ve eleştirel düşünme gücüne sahip bir birey olmasını gerektirmektedir (Kaya, 1997; Taşocak, 1997; Ulupınar, 1997; Semerci, 1999; Karagenç, 2003; Taşçı, 2005). Bu niteliklerin kazanılması öğrencilere çağın getirebileceği yeniliklere kolaylıkla uyum sağlayabilmeleri için temel kavramları özümsetmeyi, eleştirel düşünme gücünü kullanarak sorunları çözümleyebilme becerisini kazandırmayı amaçlayan çağdaş eğitim ile mümkündür (Çıkrıkçı, 1992; Kaya, 1997; Öztunç, 1999).

Eleştirel düşünme, birçok zihinsel etkinliği içeren çok yönlü bir süreçtir. Eleştirel düşünen birey, yeniliklere açıktır, bir sorunun nedenlerini irdeler, güvenilir kaynaklara ulaşmaya, bütünü göz önünde bulundurarak ana noktayı belirlemeye çalışır, başkalarının görüşlerine saygı duyar, başkalarını dikkate alır, görüşlerini bilimsel temellere dayandırır (Doğanay, 2000). OBYM'nin 'Yansıtma ve Müzakere Etme' basamağı eleştirel düşünme becerilerinin aktif olarak kullanılabilmesi ve bu becerilerin gelişmesini sağlayacak etkinlikler içermektedir. Bu basamakta yer alan öğretmen- öğrenci ve öğrenci- öğrenci görüşmeleri, öğrencilerin fikirlerini tartışma, paylaşma, yeni fikirler ortaya koyma, mevcut fikir ve görüşleri değerlendirme, ortamları sunar. Bundan dolayı OBYM'ye dayalı Fen öğretiminin eleştirel düşünme becerilerinin gelişmesine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

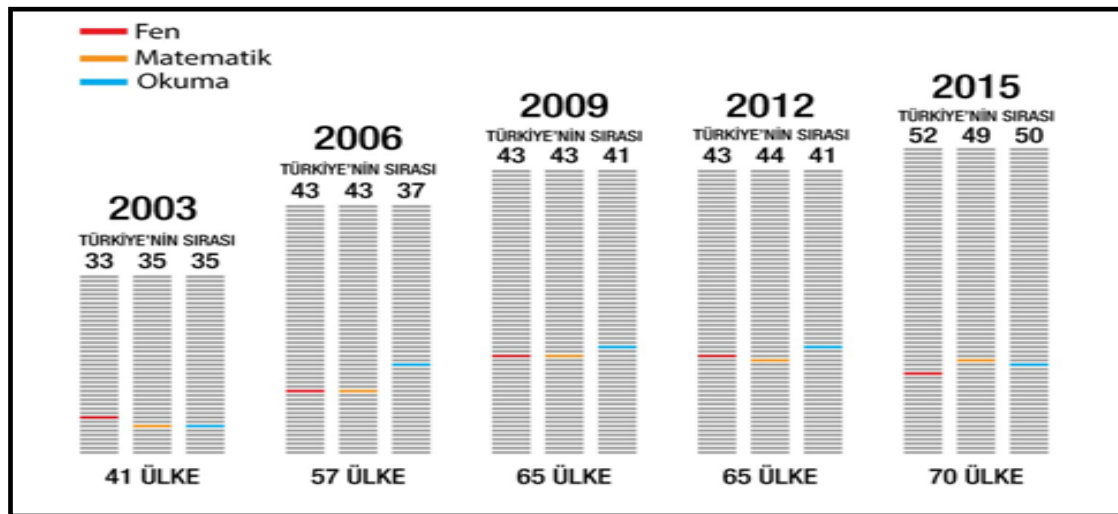
Diğer taraftan OBYM'nin üçüncü aşamasında sosyobilimsel konuların tartışılması yapılmaktadır. OBYM'ye göre sınıf içinde sosyobilimsel konularda yapılan tartışmaların öğrencilerin eleştirel düşünmesine katkı sağladığı ifade edilmektedir (Ebenezer ve Connor, 1998; Ebenezer ve diğ., 2010). Literatür incelendiğinde sosyobilimsel konularda yapılan tartışmaların öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerine olumlu katkı sağladığı belirtilmektedir. Öğrencilerin günlük hayatta tartışmalı bir konuda kanıta dayalı bilimsel bilgiyi kullanmaları onların fen okuryazarı birey olmalarını geliştirdiği, analiz yapma, çıkarsama, açıklama, değerlendirme, yorumlama ve öz düzenleme gibi eleştirel düşünme becerilerinin gelişimine katkı sağladığı tespit edilmiştir (Sadler ve Zeidler, 2009; Topçu, Sadler ve Yılmaz-Tüzün, 2010). Bundan dolayı OBYM'nin öğrencilere eleştirel düşünme becerisi kazandırmayı amaçlayan öğretim modellerinden birisi olduğunu söyleyebiliriz. Bu çalışma OBYM'yi esas alan öğretim modelinin öğrencilerdeki eleştirel düşünme becerisinin gelişimine katkısının belirlenmesinde önemlidir.



Günümüz fen eğitiminde, “bilimsel okuryazarlık” kavramı pek çok ülkenin gündemini meşgul eden önemli bir konu haline gelmiştir. Özellikle PISA, TIMSS gibi sınavlar ülkeler arasında önemli bir yarışa dönüşmüş ve bu sınavlarda alınan sonuçlara göre ülkeler kendi eğitim kalitelerini sorgular bir duruma gelmiştir. Neredeyse her ülkedeki fen eğitiminin ilk hedefi bilimsel okuryazar bireyler yetiştirmek iken, elde edilen sonuçlar arasında büyük farklılıkların olması, üzerinde düşünülmesi gereken önemli bir konu olarak karşımıza çıkmaktadır (Çavuş Güngören, 2015, 1).

Öğrencilerin uluslararası ölçekte fen, matematik ve okuma becerilerini ölçen en önemli göstergelerden biri olan PISA'nın 2015 sınavında Türkiye 12 yıl önce aldığı puanların da altına düşmüştür. Sıralamada Türkiye, 70 ülke içinde fende 52'inci, matematikte 49'uncu, okumada 50'inci sırada bulunmaktadır. 2003 yılında 434 olan Fen puanı 425'e, 423 olan matematik puanı 420'ye, 441 olan okuma puanı ise 428'e düşmüştür. Sonuçların en çarpıcı kısımlarından biri de en üst düzey beceri gösteren öğrenci oranının düşüklüğüdür. Fen, matematik ve okumanın en az birinde ileri düzeyde performans gösteren öğrenci oranı OECD ülkelerinde yüzde 15,3 iken Türkiye'de bu oran sadece 1,6'dır. Fen alanında en üst düzeyde hiç öğrenci bulunmamaktadır. Türkiye'deki öğrenciler, düşük düzey performans gösteren grupta kümelenmektedir. OECD ülkeleri genelinde düşük düzey performans gösteren öğrencilerin oranı yüzde 13 iken, Türkiye'de bu oran yüzde 31,2'dir. Bu da öğrencilerin dört işlem, okuma yazma gibi temel becerilerle sınırlı olduğunu göstermektedir (Salman, 2016).

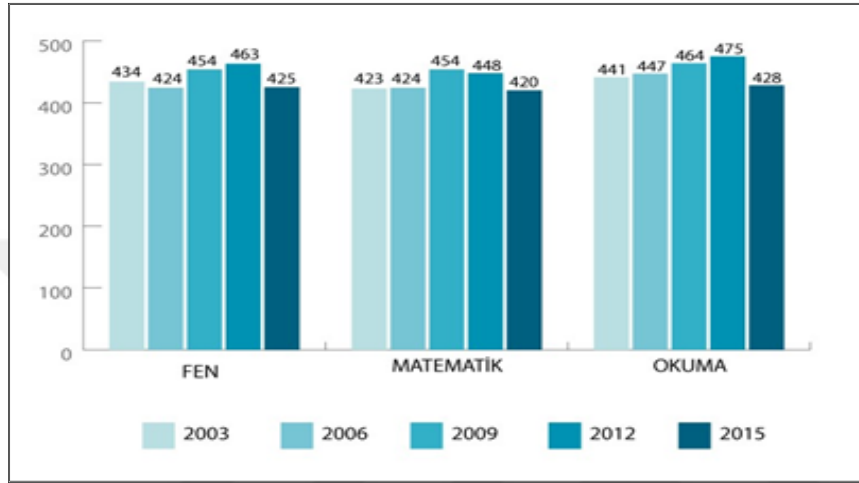
**Şekil 2 2003 -2015 arası PISA Fen, Matematik ve Okuma Alanlarında Türkiye'nin Sıralaması**



Kaynak: (Salman, 2016)

Fen eğitiminde başarılarımızı arttırıp, PISA gibi sınavlarda başarılı olmak istiyorsak öğrenci odaklı, öğrendiğini uygulayabilen, üretken bireyler yetiştirmeye çalışmamız gerekmektedir. OBYM ile yapılan öğretim, öğrencilerin bilimin doğasının unsurlarının ve Fen- Toplum-Teknoloji- Çevre (FTTÇ) öğrenme alanındaki diğer konuların kazanımlarının gerçekleştirilmesi açısından oldukça faydalı olacaktır.

**Şekil 3 PISA Sonuçlarına Göre Türkiye'nin 5 Yıllık Puanları**



Kaynak: (Salman, 2016)

Öğrencilerin bilimin doğasının unsurlarını kavramaları bilimsel okuryazarlığın bilim-teknoloji-toplum kazanımları arasında gösterilmektedir (Köseoğlu, Tümay ve Budak, 2008; Lederman, 2004). Buna karşın, farklı öğrenim düzeylerinde yer alan öğrencilerin ve farklı branşlardaki öğretmenlerin bilimin doğasının unsurlarını yeterli düzeyde kavrayamadıkları tespit edilmiştir (Ayvacı, 2007; Çil, 2010; Khishe, 2012; Küçük, 2006; Özbek, 2013). Türkiye’de öğretmenlerin, öğretmen adaylarının ve öğrencilerin bilimin doğası konusu ile ilgili anlayışlarını inceleyen araştırmalarda bu konuda önemli öğretim eksiklikleri olduğu belirtilmektedir (Gürses, Doğar ve Yalçın, 2005; Kaya ve Çakmakçı, 2012; Özbek, 2013). Ayrıca PISA gibi uluslararası karşılaştırma ve değerlendirme raporları incelendiğinde, bilimin doğası ile ilgili çeşitli alt-ölçekler yönünden Türkiye’nin konumunun sürekli olarak alt düzeylerde olduğu söylenebilir (Bakırcı, 2014, 10). OBYM’ye dayalı öğretimin bilimin doğası ile ilgili etkinliklere yer veriyor olması sebebiyle öğrencilerin bilimin doğasının unsurlarını yeterli düzeyde kavramalarına katkı sağlayacağı ve PISA gibi sınavlarda öğrencilerimizin başarı düzeylerini arttıracığı düşünülmektedir.

2013 Fen Bilimleri Dersi Öğretim programı incelendiğinde Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre (FTTÇ) öğrenme alanında bilimin doğası, sosyobilimsel konular, bilim ve teknoloji ilişkisi, bilimin toplumsal katkısı, sürdürülebilir kalkınma bilinci, fen ve kariyer bilinci konuları yer almaktadır. OBYM'nin "Transfer Etme ve Genişletme" aşaması FTTÇ'ye gerekli vurguyu yapmaktadır. Bu aşama konu tabanlı süreç ve tasarım sürecinden oluşmaktadır. Konu tabanlı süreç, bir konunun ya da problemin belirlenmesi ve bu konunun toplum veya çevre gibi diğer disiplinler içinde genişlemesini içerir. Dahası, bu aşama öğrencileri harekete geçmeleri için cesaretlendirir ve aktif vatandaşlar haline gelmeleri için fırsatlar sunarak motive eder. Transfer Etme ve Genişletme aşamasının ikinci kısmı tasarım süreci olup, bir fen ünitesi boyunca edinilen bilgilere göre bir ürünün yapılandırılmasını içerir. OBYM'nin bu aşaması bilimsel bilginin yaratıcı karakterini vurgulamaktadır. Öğrencilerin diğerleriyle birlikte çalışmaları, açık fikirli olmaları, ürün oluşturmak için doğru kararlar vermeleri ve en iyi yöntemleri seçmeleri gerekmektedir (Ebenezer vd., 2010). Öğrencilerin kendine güvenen, aktif, çözüm odaklı ve motivasyonu yüksek bireyler olarak yetişmelerinde OBYM'ye dayalı eğitimin faydalı olacağı aşikârdır.

Bununla birlikte öğrencilerin bilimsel okuryazarlığın artırılmasında, ozon tabakasının incelmeye, küresel ısınma, ormanların azalması, toprak, hava ve su kirliliği, deprem ve genetiği değiştirilmiş organizmalı ürünler gibi sosyobilimsel konuların etkili olduğu söylenebilir (Benceze, 2000; Biernacka, 2006; Çalık ve Coll, 2012; Hodson, 2003). Ayrıca, birçok fen eğitimcisi; nükleer silah kullanımı, genetik mühendisliği ve küresel ısınma gibi sosyobilimsel konuların eğitime dikkat çekmişlerdir. Bütün bunlar bilinçli tüketim, sorumluluk alma, çevre bilinci, doğal kaynaklar, çevre sorunları ve çözüm yolları, doğal afetler, kültürel miras, insan ve çevre ilişkisi kavramlarını temel almaktadır. Sosyobilimsel konuların eğitimi, modern fen eğitiminin en önemli hedeflerinden biri olarak belirtilmiştir (AAAS, 1990; Zengin ve diğ., 2011). Bu konu üzerinde OBYM temelli öğretimin önemi bir kez daha ortaya çıkmaktadır.

Sosyobilimsel konulardaki tartışmaların işbirliğine dayalı ve öğrenci merkezli eğitim ortamlarında gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Bu bağlamda, öğrencilerin aktif katılımını sağlayan modellerden biri de 'Ortak Bilgi Yapılandırma Modeli (OBYM)'dir (Ebenezer ve Connor, 1998; Biernacka, 2006). OBYM'nin üçüncü aşamasında fen eğitiminde FTTÇ döngüsünün amacı, öğrencilere fen ve teknoloji ile ilgili konular üzerinde ortak karar

verme aşamasında "sosyal sorumluluk alma" bilincini kazandırma şeklinde açıklanması OBYM'yi fen öğretiminde önemli kılmaktadır (Biernacka, 2006).

Fen Bilimleri Dersinde pek çok soyut kavram vardır. Bu durum öğrencilerin zihinlerinde alternatif kavramlar oluşturmalarına sebep olmaktadır. Kavramsal değişim teorisinde öğrenmenin bazı özellikleri içermesi, Ebenezer ve diğerleri (2010) tarafından şu şekilde belirtilmektedir:

- Öğrencilerin kavramlarının keşfedilmesi,
- Öğrencilerin kendi kavramlarından haberdar edilmesi,
- Öğrencilerin öğrenme ortamında kendi kişisel kavramlarını paylaşmaları,
- Öğrencilerin kendi kavramları ile bilimsel model veya açıklamaları karşılaştırmaları,
- Sosyal bir öğrenme ortamı içinde öğrencinin ön kavramlarını düzeltmesi, uzlaştırması, yeniden düzenlemesi veya kendi ön kavramını terk ederek bilimsel olanı kabul etmesi sağlanmalıdır.

OBYM'de bireylerin ön öğrenmeleri, diğer öğrenmelerine temel teşkil etmesi açısından önemli bir yere sahiptir. Bu bağlamda OBYM'nin öğrencilerin kavramsal anlamalarını destekleyecek niteliklere sahip olduğu ve bu modele uygun olarak geliştirilen materyallerle farklı metotları bir arada kullanarak yapılan öğretimin alternatif kavramların giderilmesinde de etkili olacağı düşünülmektedir (Kıryak, 2013). Bunun için modelin birinci aşamasında bütün öğrencilerin konu hakkında düşünceleri belirlenmeye çalışılmalıdır. Bu aşamada ortaya çıkan alternatif kavramlar ikinci aşamada tartışılır, üçüncü aşamada ise yapılandırılır. İkinci aşamada; öğrencilere sabit ve belirlenmiş bir fikri empoze etmek değil, aksine her öğrencinin kendi fikrini tartışarak ve düşünerek ifade etmesine olanak sağlanmalıdır. Özellikle üçüncü aşamada farklı stratejiler kullanılarak (örneğin; kavramsal değişim metinleri ve kavram karikatürleri vb.) birinci aşamada ortaya çıkan alternatif kavramların giderilmesi amaçlanmaktadır. Bu düşüncelerden hareketle OBYM'nin fen öğretiminde çalışılmaya değer bir model olduğu söylenebilir (Bakırcı, 2014).

8. sınıf öğrencilerinin liselere yerleşmek için girdiği TEOG'da 4700 öğrenci tam puan alırken, PISA 2015 sonuçlarına göre üst düzey öğrenci grubuna giren öğrencimizin olmaması TEOG'da gerçekleştirilen ölçme değerlendirme sürecinin yanlış bir şeyleri test ettiğini göstermektedir. Geleneksel ölçme ve değerlendirme teknikleri süreçten ziyade sonuç odaklıdır. Bunun ise öğrencilerin zihnindeki alternatif kavramların giderilmesinde etkili bir yöntem olmadığı görülmektedir.

Kavramsal değişim süreci, öğrencinin sadece ne öğrendiği üzerinde değil; bilgiyi nasıl öğrendiği, nasıl keşfettiği, zihninde nasıl yapılandırdığı üzerinde durur. Bu değerlendirmeler öğrencilerin bilimsel bilgilerinin yanında bilimsel araştırma becerilerini, davranışlarını, tutumlarını, inançlarını ve sosyal becerilerini de ölçmelidir (Biernacka, 2006).

OBYM'nin Yansıtma ve Değerlendirme aşamasında, yansıma ve değerlendirme birlikte gerçekleşmektedir. Bu bağlamda tamamlayıcı ölçme ve değerlendirme yöntem ve tekniklerinin kullanılması önerilmektedir. Çünkü öğrenciler sadece bilişsel kazanımlarını değil; beceri, duyuş ve fen-teknoloji-toplum-çevre öğrenme alanlarındaki kazanımlarını da süreç boyunca yapılandırmaktadır. Öğrencinin süre gelen bu aşamaları otantik deneyimlerdir ve her bir aşama bütün haldedir (Benli Özdemir, 2014, 20). OBYM'nin daha çok süreç odaklı ve öğrenci performansına dayanan bir model olarak Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programındaki ölçme ve değerlendirme anlayışları ile de uyumlu olması çalışmayı değerli kılmaktadır.

Bilimin doğasına ve sosyo-bilimsel konulara vurgu yapmasından dolayı, eleştirel düşünme becerilerini kullanarak Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre (FTTÇ) arasındaki karmaşık etkileşimlere yönelik farkındalık kazandırma ve eleştirel düşünme becerilerini geliştirdiği için, alternatif kavramların giderilmesinde etkili olacağı düşünüldüğü için, Ölçme ve değerlendirme anlayışı olarak performansa dayalı ve süreç odaklı olduğu için, öğrencilerin kendine güvenen, aktif, çözüm odaklı ve motivasyonu yüksek bireyler olarak yetişmelerinde Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programının amaçları ile örtüştüğü için öğrencilerin aktif katılımını sağlayan modellerden biri olan 'Ortak Bilgi Yapılandırma Modeli (OBYM)'nin fen eğitiminde kullanılması ve sonuçlarının görülmesi önem arz etmektedir.

#### 1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları

1. Çalışmanın örneklemini 2014-2015 Eğitim Öğretim yılında Karaman il Merkezinde yer alan Alparslan Ortaokuldaki 6. Sınıf öğrencilerinden 31 kontrol grubu, 33 deney grubu olmak üzere toplam 64 öğrenci ile sınırlıdır.
2. Bu çalışma, Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında yer alan 6. sınıf "Işık ve Ses" ünitesi, 'Işık' konusu ve kazanımları ile sınırlıdır.
3. Çalışmada veri toplama araçları olarak; Işık Konusu Başarı Testi (IKBAT), Işık Konusu Eleştirel Düşünme Testi (IKEDT), Işık Konusu Kavramsal Anlama Testi (IKKAT), Bilimin Doğası Görüşler Anketi (BİDGA), sınıf içi gözlemler kullanılmıştır.

#### 1.5. Araştırmanın Varsayımları

- Araştırma için seçilen örneklemin çalışmanın amacına uygun olduğu varsayılmıştır.
- Araştırmaya katılan öğrencilerin veri toplama araçlarına samimiyetle ve güvenilir cevap verdikleri varsayılmıştır.
- Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin aynı mahallede, aynı okulda bulunduğu ve seçme sınıf olarak birbirlerinden ayrılmadığından dolayı demografik özelliklerinin birbirlerine yakın olduğu varsayılmıştır.
- Öğrencilerin soruları cevaplarken birbirlerinden olumlu ya da olumsuz şekilde etkilenmedikleri varsayılmıştır.
- Araştırmacının, uygulama boyunca deney ve kontrol gruplarına karşı yansız davrandığı varsayılmıştır.

#### 1.6. Tanımlar

**Ortak Bilgi Yapılandırma Modeli( OBYM):** Yapılandırmacı yaklaşım temelinde 1998'de Ebenezer ve Connor tarafından geliştirilen; Marton'un öğrenme varyasyonu teorisine ve Piaget'in kavramsal değişim çalışmalarına dayanan öğrenme modelidir (Ebenezer, & Connor, 1998; Biernacka, 2006).

**Alternatif Kavram:** Öğrencilerin bilimsel kavramlardan farklı olarak öğretim yöntemi, öğrenme ortamı, günlük deneyimler gibi nedenlerle oluşturdukları yapılarıdır (İpek ve Çalık, 2008).

**Fen Bilimleri Dersi:** Tüm bireylerin fen okuryazarı olarak yetişmesini amaçlayan araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı temel alan bir derstir (MEB, 2013).

**5E Öğrenme Döngüsü Modeli:** 5E öğrenme döngüsü modeli, yapılandırmacı yaklaşım temelinde Rodger Bybee tarafından geliştirilen; dikkat çekme (engage), keşfetme (explore), açıklama (explain), genişletme (elaborate) ve değerlendirme (evaluate) olmak üzere beş aşamadan oluşan öğrenme modelidir (Bybee, 1993; Lawson, 1995).

**Bilimin Doğası:** Bilimin epistemolojisi, bir bilgiye ulaşma yolu ya da bilimsel bilginin gelişiminin doğasında yer alan değer ve inançlardır (Abd-El-Khalick, Bell, & Lederman, 1998; Lederman, 1992).

**Sosyobilimsel konular:** Bilim ile ilgili yapılandırılmamış, farklı çözümleri olan açık uçlu problemleri içeren tartışmalı sosyal konulardır (Sadler ve Zeidler, 2009).

**Fenomenografi:** Nitel bir araştırma yaklaşımı olup, insanların çevrelerinde yer alan fenomenlerle ilgili yaşantı, kavramsallaştırma, algılama ve farklı perspektiflerden algılamalarını çeşitli nitel yollarla bir yapı oluşturmalarını sağlayan bir yapıdır (Marton, 1986).

## 2. LİTERATÜR TARAMASI

Bu bölümde çalışmanın konusu ile ilgili literatür incelenerek, ‘‘Işık Konusu’’ ve OBYM ile ilgili yapılan çalışmalar özetlenmiştir.

### 2.1. Işık Konusu İle İlgili Yapılan Çalışmalar

Literatürde Işık Konusu ile ilgili olarak çeşitli düzeylerde yapılmış ulusal ve uluslar arası, çok sayıda çalışmaya rastlamak mümkündür. Çalışmalar kronolojik olarak, aşağıda sunulmuştur.

Boyes ve Stanisstreet (1991), İlköğretim öğrencilerinin ışık ve ses konusundaki düşüncelerini araştırmıştır. Öğrencilerin üçte ikisi ışık kaynağı ve ışık kaynağı olmayan cisimlerin görülmesinde alternatif kavramlara sahiptirler. Işık kaynağı olmayan cisimlerin görülmesinde gözlemciden ışığın gitmesi gerektiğini düşünmüşlerdir. Işık kaynağı olan cisimlerin görülmesinde de yaşlı öğrencilerin beşte biri ışığın gözden cisme yolculuk

yaptığını düşünmektedir. Sesin ise bir enerji olduğu konusunda alternatif kavramlara sahip oldukları görülmüştür.

Osborne ve diğ., (1993), İlköğretim öğrencilerinin ışık kavramını algılama düzeylerini ve bu konudaki kavramsal gelişimlerini araştırmıştır. Sonuç olarak 7-9 yaş arasındaki öğrencilerin ışık kaynaklarını doğru bildikleri tespit edilmiştir. 9-11 yaş arası öğrencilerin ise yansıma olayı ve ikincil ışık kaynaklarını bildiği belirlenmiştir. 7 yaşındaki öğrencilerin bile ışığı tanımlarken çizgiler kullanabilmeleri dikkate değer görülürken, öğrencilerin kavramsal gelişimlerinin yaşlarıyla ve konunun içeriğine bağlı olarak değişim gösterdiği vurgulanmıştır.

Büyükkasap ve Samancı (1998), İlköğretim öğrencilerinin ışık konusundaki düşüncelerini araştırmıştır. İlköğretim öğrencilerinin ışık konusunda birçok alternatif kavrama sahip olduğu görülmüştür. Bunlardan bazıları; ışık gündüz yayılmaz, gece yayılır. Görmek için sadece bakmak yeterlidir. Işık, kaynağına göre farklı hızlara sahip olur. Ayrıca, öğrencilerin bu alternatif kavramları değiştirmede tutucu oldukları görülmüştür.

Toh ve Boo (1999), Lise öğrencilerinin görme ve ışık kavramları hakkındaki düşüncelerini araştırmıştır. 9.sınıf öğrencilerinin sadece %3.8'i, 10. sınıf öğrencilerin ise, %10.2'si ışık ve görme kavramlarını tam anladığı tespit edilmiştir. Bu konuların öğretiminde kullanılan yöntem ve tekniklerin etkili olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Öğrenim seviyesi ve cinsiyetin ışık ve görme kavramları üzerinde etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Galili ve Hazan (2000), Geleneksel öğretim uygulamalarının lise öğrencilerinin ve öğretmen adaylarının bazı optik konularındaki başarılarına etkilerini araştırmıştır. Çalışma öncesi öğrencilerin görme, gölge ve ışık konusunda alternatif kavramlara sahip olduğu görülmüştür. Uygulamadan sonra bu konulardaki alternatif kavramların büyük oranda giderildiği ancak tamamen giderilemediği sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin gölge hakkındaki görüşlerinin öğretimden sonra değişmediği sonucuna ulaşılmıştır. Çalışmanın sonunda optik öğretiminin geliştirilmesi için müfredatta bazı değişikliklerin yapılması önerilmiştir.

Cansüngü (2000), İlköğretim 5., 6. ve 7. sınıf öğrencilerinin ışık kavramı ile ilgili sahip oldukları yanlış kavramları tespit etmek ve bu kavramları algılama şekillerini belirlemeye çalışmıştır. Öğrencilerin ışık konusu ile ilgili yanlış kavramlara sahip



olduklarını ve bu kavramlara okul eğitimi yoluyla ya da kendi günlük deneyimlerden etkilenecek oluşturdukları sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca öğrencilerin fen bilgisi ve ders kitapları hakkında olumlu düşüncelerine rağmen, yanlış kavramlara sahip oldukları tespit edilmiştir.

Büyükkasap ve Samancı (1998), ilköğretim 4, 5, 6 ve 7. sınıf öğrencilerinin ışık hakkındaki yanlış kavramlarını araştırmıştır. Verilerin analizi öğrencilerin şu kavram yanlışlarına sahip olduğunu göstermiştir; ışık gece ve gündüz olmasına bağlı olarak farklı uzaklıklara yayılır, ışık gündüz yayılmaz, ışık gece yayılmaz, ışık kaynağına göre farklı hızlara sahip olur, görme olayı için sadece bakmak yeterlidir (göze ışınların gelmesi gerekmez). Bunlara ek olarak öğrencilerin bu yanlış kavramları değiştirmede tutucu davrandıkları ifade edilmiştir.

Büyükkasap vd. (2001), Lise öğrencilerinin ışık hakkındaki yanlış kavramlarını incelemiştir. Lise öğrencilerinin ışık gece yayılmaz, ışık gündüz yayılmaz, ışık gece ve gündüz olmasına bağlı olarak farklı uzaklıklara yayılır, görmek için bakmak yeterlidir, ışık kaynağına göre farklı hızlarda yayılır kavram yanlışlarına sahip oldukları tespit edilmiştir.

Ayvacı ve Devecioğlu (2002), 6. sınıf öğrencilerinin ışık konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesinde geleneksel öğretim yöntemi ve kavram haritası tekniği ile desteklenmiş öğretimin etkilerini karşılaştırmıştır. Her iki gruptaki uygulamalar başarıda artış sağlamıştır. Ancak kavram yanlışlarının giderilmesinde geleneksel öğretim yönteminin yanında, kavram haritalarının daha etkili olduğu tespit edilmiştir..

Kara vd. (2003), Lise 3. sınıf öğrencilerinin ışık ve optik hakkındaki zor ve yanlış anladıkları kavramları tespit etmeye çalışmışlardır.. Ayrıca rehber öğretmen, fizik öğretmeni ve öğrenciler ile yapılan mülakatlar ile bu yanlışların sebepleri irdelemiştir. Öğrenciler ışığın doğrusal yayılması sorularını başarılı bir şekilde cevaplamışlardır. Çukur ve tümsek aynaların birleşmesinden oluşan sorularda ayna türlerine ait bilgilerin birleştirilememesinden dolayı başarılı olunamamıştır. Düzlem aynalarda ise geometrik bilgilerinin aynalar konusuna aktarılamamasından kaynaklanan yanlış ve eksik anlamlar tespit edilmiştir. Öğrenciler ışığın kırılmasını çizebilmişler fakat ortamların kırılma indislerini, ışığın hızını karşılaştırmada zorlandıkları görülmüştür.

Tao, (2004), Bilgisayar destekli öğretim aracılığıyla gerçekleştirilen İşbirlikçi öğretim ile öğrencilerin merceklerde görüntü oluşumu konusunda anlama düzeylerinin

gelişimini araştırmıştır. Öğretim sürecinden sonra uygulanan son test sonuçları ve diğer veri toplama araçlarından elde edilen veriler bilgisayar destekli öğretim aracılığıyla gerçekleştirilen işbirlikçi öğrenme yönteminin öğrenci seviyelerine olumlu katkıda bulunduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin edindikleri bilgilerin kalıcılığı 3 ay sonra uygulanan bireysel görüşmelerle sorgulanmıştır. Sonuç olarak, bilgisayar destekli öğretim aracılığıyla gerçekleştirilen işbirlikçi öğretimin öğrencilerin anlama düzeylerini arttırdığı ve anlama kalıcılığını sağladığı tespit edilmiştir.

Yeşilyurt ve meslektaşları (2005), ilköğretim 4 ve 5. öğrencilerinin ışık konusuna ilişkin görüşlerini ve öğrenme güçlüklerini belirlemeyi amaçlamışlardır. Öğrenciler ışığı bir madde olarak tanımlamışlardır ve ışık denince çoğu öğrencilerin aklına “elektrik lambası” gelmektedir. Işığın en önemli işlevi olan görme olayını çoğunlukla ifade ettikleri, ışığın bir başka işlevi olan ısıtma rolünü ise ancak birkaç öğrencinin ifade ettiği görülmüştür. Renkler konusunda da öğrenciler kavram yanlışlarına sahiptir. Işığın kırılması olayında da anlaşılmayan pek çok nokta olduğu belirlenmiştir.

Sağlam (2006), İlköğretim 5. sınıf fen ve Teknoloji dersi “Ses ve Işık” ünitesiyle ilgili rehber materyal geliştirmiş ve bu materyalin etkililiğini incelemiştir. Deney grubundaki öğrencilerin başarı seviyelerinin kontrol grubundaki öğrencilerine göre anlamlı şekilde arttığı görülmüştür. Ayrıca, öğrencilerde başlangıçta olmayan bazı kavram yanlışlarının uygulamadan sonra meydana geldiği gözlemlenmiştir. Bunun nedeni uygulamayı yapan öğretmene 5E modeline göre ders anlatımı yapılabilmesi için yeteri kadar eğitim verilmediği ve deneyler için yeterli malzeme temini yapılmaması gösterilmiştir.

Chang ve diğ., (2007), Tayvan'daki farklı kademelerde öğrenim gören öğrencilerin fizik konularında sahip oldukları alternatif kavramları ortaya çıkarmaya çalışmıştır. İlkokul öğrencilerinin sadece %37'si görme olayını doğru olarak açıklamışlardır. Öğrencilerin ışığı bir madde olarak algıladıkları görülmüştür. Öğrenciler aynalardaki ve merceklerdeki görüntünün şeklini, büyüklüğünü ve yerini anlamakta zorlanmışlardır. Lise öğrencilerin moment, dönme hareketi, mercekler ve aynalarda görüntü oluşumu gibi konularda alternatif kavramlara sahip oldukları tespit edilmiştir.

Kaçan (2008), Ortaöğretim 9. sınıf öğrencilerinin ışık hakkında sahip oldukları kavram yanlışlarını tespit etmek, bu yanlışları gidermeye yönelik olarak yapılandırıcı

öğrenme materyalleri hazırlamak ve etkililiğini değerlendirmek için çalışmıştır. Yapılandırmacı yaklaşımın ışık hakkındaki kavram yanılgılarının giderilmesinde geleneksel uygulamalardan daha etkili olduğu tespit edilmiştir. Yapılandırmacı öğrenme ortamında öğrencilerin kendilerini aktif hissettikleri ve konuyu daha iyi anladıklarını düşündükleri ortaya çıkmıştır.

Blizak, Chafiqi ve Kendil (2009), Cezayir’de üniversite birinci sınıfta öğrenim gören öğrencilerin geometrik optikle ilgili kavram yanılgılarını ortaya çıkarmaya çalışmıştır. Işığın yansımaları, görme, ışığın yayılması, görüntü ve kırılma konularında literatürde var olan alternatif kavramların olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca, önceki çalışmalarda tespit edilen kavram yanılgılarına ek olarak “havasız ortamda ışığın yatay olarak hareket etmesi” ve “görüntü oluşumundan merceğin merkezinin sorumlu olduğu” kavram yanılgıları tespit edilmiştir.

Pektaş ve diğ., (2009), Bilgisayar destekli öğretim (BDÖ) materyalinin "Işık ve Ses" ünitesinde öğrencilerin başarı düzeylerine etkisini araştırmıştır. Deney ve kontrol gruplarının son testlerinden, ön test göre daha yüksek puanlar elde edildiği, ancak deney grubundaki artışın daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Bilgisayar destekli öğretimin alternatif kavramları tamamen gidermediği görülmüştür. Öğrencilerin büyük çoğunluğu karanlık ortamda beyaz ve sarı cisimlerin görülebileceğine inanmaktadır.

Çil (2010), Işık ünitesinde, bilimin doğası öğretiminde kavramsal değişim pedagojisi, doğrudan yansıtıcı yaklaşım ve Milli Eğitim Bakanlığı kitabının etkilerini irdelemiştir. Bilimin doğasının kalıcı bir şekilde öğretilmesinde en etkili yolun kavramsal değişim pedagojisi olduğu tespit edilmiştir. İlköğretim öğrencilerinin bilimsel bilgilerin elde edilmesinde bilim insanlarının fiziksel olarak aktif olmalarını gerektiren noktalara ağırlık verdikleri, bilim insanları tarafından kullanılan zihinsel süreçleri ihmal ettikleri belirlenmiştir. Her üç uygulamanın da ışık ünitesindeki kavramsal değişime olumlu katkılar sağladığı fakat Milli Eğitim Bakanlığı kitabının etkilerinin kalıcı olmadığı belirlenmiştir. Milli Eğitim Bakanlığı kitabının birçok alternatif kavramın giderilmesinde etkili olmadığı tespit edilmiştir.

Kömürkaraoğlu (2011), İlköğretim 6. sınıf Fen ve Teknoloji Dersi ışık ve ses ünitesinin öğretiminde işbirlikli öğrenme yönteminin öğrenci başarısına ve bilgilerin kalıcılık düzeylerine etkisini araştırmıştır. Sonuç olarak, işbirlikli öğrenme yönteminin

uygulandığı deney grubu ile geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubu karşılaştırıldığında, deney grubunun kontrol grubuna göre daha başarılı olduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca, araştırma sonunda uygulanan Jigsaw Görüş Ölçeği (JGÖ) den elde edilen sonuçlara göre, işbirlikli öğrenme yöntemi Jigsaw tekniğinin öğrencilerin başarılarında daha etkili olduğu belirlenmiştir.

Evrekli, İnel ve Balım (2012), Fen ve Teknoloji öğretiminde kavram haritaları ve zihin haritalarının kullanımının öğrencilerin kavramları anlama düzeyleri, fen ve teknolojiye yönelik tutumları üzerindeki etkilerini araştırmıştır. Teknoloji destekli kavram haritası ve zihin haritası kullanımının öğrencilerin kavramları öğrenme düzeyleri üzerinde anlamlı düzeyde bir etkisi olmadığı görülmüştür. Son test tutum ölçeği sonuçlarına göre yine gruplar arasında anlamlı bir farklılık belirlenmemiştir. Ayrıca teknoloji destekli kavram haritalama tekniğinin kullanıldığı deney-2 grubunda tutum puanlarının son testte oldukça düştüğü belirlenmiştir.

Güneş Koç (2013), 7.sınıf fen bilimleri dersi Işık ünitesinde öğrencilerin başarılarına, bilgilerinin kalıcılığına ve fen dersine karşı olan tutumlarına 5E ile desteklenmiş bağlam temelli yaklaşımın (BT+5E) etkisini incelemiştir. Öğrenci başarısını ve fen dersine olan tutumlarını artırmada en etkili yöntemin BT+5E, kalıcılıkta ise 5E olduğu görülmüştür. Cinsiyetin başarı, tutum ve kalıcılık üzerinde etkili olmadığı da bulunmuştur. Ayrıca başarı ve kalıcılıkla mantıksal düşünme yeteneğinin ilişkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Demirci (2014), ilköğretim 7. Sınıf öğrencilerinin ışık konusundaki kuramsal, deneysel, günlük yaşam ve yaratıcı problemleri çözmelerine, sistematik yaratıcı problem çözme etkinliklerinin etkisini belirlemiştir. Sistematik yaratıcı problem çözenin, üst düzey düşünme becerilerini kullanmayı gerektiren çoktan seçmeli deneysel, çoktan seçmeli günlük yaşam ve açık uçlu kuramsal, deneysel ve günlük yaşam problemlerini çözme üzerinde olumlu etkisi olduğunu göstermiştir. Deney grubundaki öğrencilerin kontrol grubundaki öğrencilere kıyasla problemlere yaratıcı çözümler üretme konusundaki başarılarını önemli ölçüde geliştirdiklerini göstermiştir. Akademik başarı ve hatırlama düzeyi açısından gruplar karşılaştırıldıklarında deney grubu lehine anlamlı farklılık bulunmuştur.

Deve (2015), İlköğretim 7. Sınıf Işık Ünitesi kapsamında bilim tarihi destekli öğretim materyali hazırlamak ve bu öğretim materyalinin öğrencilerin bilimin doğası

anlayışlarına etkisini ve sınıf içi öğretime yansımalarını incelemiştir. Bilim tarihi destekli öğretim materyalinin öğrencilere farklı bir bakış açısı geliştirmelerine, herhangi bir konuyla ilgili fikirlerini açıklamalarına yardımcı olduğu ve sınıfta bilimsel bir tartışma ortamının oluşmasına katkı sağladığı belirlenmiştir.

Küçük (2016), Bilimin doğasının ışık konu alanı içinde doğrudan yansıtıcı ile konu alanı dışında doğrudan öğretiminin 5. sınıf öğrencilerinin bilimin doğasıyla ilgili anlayışlarına etkisini karşılaştırmıştır. Kontrol grubunda bizzat bilimin doğasının unsurlarına etkinlikler yoluyla odaklanılırken, deney grubunda konu alanı içinde sınırlı bir şekilde yapılmıştır. Bunun doğal bir sonucu olarak da bilimin doğasının boyutlarının anlaşılmasıyla ilgili olarak her iki çalışma grubu arasında açık bir üstünlük yerine kısmi farklılıklar ortaya çıkmıştır.

Yapılan çalışmalar incelendiğinde Işık konusunda yapılan çalışmaların örneklem gruplarını; İlköğretim birinci kademe, ilköğretim ikinci kademe, Lise ve üniversite öğrencileri oluşturmaktadır. Yapılan çalışmalarda; anket, mülakat, kavram testi, çoktan seçmeli başarı testi, tutum ölçeği, kavram haritaları, yazılı soru, kavramsal değişim metni gibi veri toplama araçlarından yararlanılmıştır. Çalışma sonuçları incelendiğinde ilköğretimden üniversiteye kadar değişik öğretim kademelerindeki öğrencilerin, ışık konusunda birçok alternatif kavrama sahip oldukları anlaşılmaktadır.

Işık kavramlarının öğretilmesinde yapılandırmacı öğrenme kuramı, çoklu zekâ kuramı, bilgisayar destekli öğretim, modellemeye dayalı öğretim, analogi tekniği, kavramsal değişim metinleri gibi uygulamaların geleneksel uygulamalardan daha etkili olduğu ve öğrencilerin bu tür uygulamalardan daha çok hoşlandıkları görülmüştür.

## **2.2.Ortak Bilgi Yapılandırma Modeli İle İlgili Yapılan Çalışmalar**

Literatürde OBYM ile ilgili sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Çalışmalar kronolojik olarak aşağıda sunulmuştur.

Ebenezer ve Fraser (2001) tarafından kimya mühendisliği 1. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilen çalışmada öğrencilerin çözünme sürecinde enerji kavramına ilişkin düşünceleri alınarak fenomenografik kategoriler oluşturulmuş ardından oluşturulan tüm kategorileri birleştiren farklı bir öğretim yaklaşımı olarak OBYM'nin kullanılmasının

öğretilen herhangi bir olgunun daha açık bir şekilde anlaşılacağı ifade edilmiştir

Ebenezer vd. (2004) bir sınıf öğretmeni ile görüşerek, OBYM ile yürütülen bir dersin etkililiği ile ilgili öğretmen görüşlerini incelemişlerdir. Kalabalık olmayan sınıflarda ve yeterli zamana sahip olduğunda kavramsal değişim için etkili bir yöntem olarak OBYM'nin kullanılabileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Biernacka (2006) doktora tezi kapsamında yaptığı çalışmada, “hava olayları (weather)” ünitesi temelinde bir öğretmenle ortak yaptığı uygulamada, öğrencilerin bilimsel okuryazarlığını geliştirebilmek için OBYM'yi kullanmıştır. OBYM, öğrencilerin bilimsel okuryazarlığını geliştirmiş ve öğrencilerin FTTÇ'ye yönelik farkındalık kazanmalarını sağlamıştır.

Ebenezer ve diğerleri (2010), 7. Sınıf öğrencileri ile yaptıkları çalışmada, “boşaltım sistemi” temelinde OBYM'nin kavramsal değişim ve fen başarısı üzerine etkisini araştırmışlardır. OBYM'ye göre gerçekleştirilen öğretim sürecinin kavramların yapılandırılması ve değişim sürecinde etkili ve kullanışlı bir model olduğu sonucuna varılmıştır.

Taşkın ve Yıldız (2011) yaptıkları bir çalışmada, ilköğretim Matematik dersi öğretim programında yer alan kesirler konusuna yönelik, OBYM temelinde öğretim materyalleri (çalışma yaprakları) geliştirmiş ve 6. sınıf öğrencileri ile uygulanabilirliğini test etmiştir. Öğrenciler uygulamadan memnun kaldıklarını ve eğlendiklerini belirtmişlerdir. Ayrıca sosyo-bilimsel durumla ilgili bölümün öğrencilerin oldukça dikkatini çektiği görülmüştür. Araştırmacılar tarafından fen öğretiminde kullanılan bu modelin matematik derslerinde de kullanılması önerilmiştir.

İyibil (2011) tarafından ilköğretim 7. sınıfa devam eden 42 öğrencileriyle yürütülen deneysel çalışmada, İş ve Enerji konusu, 1 hafta boyunca deney grubuna OBYM ile kontrol grubuna müfredata uyumlu standart öğretimle verilmiştir. Deney grubundaki öğrencilerin geleneksel öğretimin gerçekleştiği kontrol grubuna göre daha başarılı oldukları görülmüştür. Ayrıca OBYM'nin kavramların yapılandırılması ve değişimi sürecinde etkili olduğu ancak müfredattaki ders süresinin modeli kullanmak için yeterli olmadığı belirtilmiştir.

Wood (2012), Lise öğrencilerinin asit-bazlar konusundaki kavramsal değişimleri ve

başarıları üzerine OBYM'nin etkisini incelemiştir. OBYM'ye göre gerçekleştirilen eğitimin geleneksel yöntemlerle gerçekleştirilen eğitimden daha etkili olduğu ve öğrencilerin basit kimyasal ifadeleri açıklamada gelişme gösterdikleri sonucuna varılmıştır.

Çepni, Özmen ve Bakırcı (2012)'nin çalışmasında OBYM, Fen ve Teknoloji programında yer alan Işığın Madde İle Etkileşimi ve Yansıma konusuna yönelik geliştirilen materyaller aracılığı ile tanıtılmıştır.

Bakırcı ve Çepni (2012)'nin ' Fen ve Teknoloji Öğretimi İçin Yeni Bir Model: OBYM' adlı çalışmasında modelin teorik temelleri ve aşamalarından bahsedilip, 5E modeli ile aralarındaki benzerlik ve farklılıklar Anlam Çözümleme Tablosu (AÇT) ile ortaya konmuştur. Çalışmada modelin 2004 yılında yapılan Fen ve Teknoloji Programının doğası ile büyük ölçüde örtüştüğü, sosyo-bilimsel boyuttan zayıf olarak görülen mevcut programa oldukça fazla katkı sağlayacak bir boyuta sahip olduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca Türkiye'de öğrencilerin, öğretmen adaylarının ve öğretmenlerin bilimin doğası ile ilgili anlayışlarını inceleyen çalışmalarda bu konuda önemli öğretim eksikliğinin olduğunun belirlendiği, modelin bu konuya da katkı sağlayacağı düşünülüyor belirtmiştir.

Vural, Demircioğlu ve Demircioğlu (2012)'nin 6.7. ve 8. sınıflarda öğrenim gören toplam 29 öğrenci ile yürüttüğü aksiyon çalışmasında, asit-bazlar konusunun öğretiminde OBYM'ye göre hazırlanmış materyal geliştirme, uygulama ve sonuçlarını değerlendirme amaçlanmıştır. Modelin asit ve baz kavramlarının öğretiminde önemli katkılar sağladığı kavramlar arası ilişkilerin kurulmasında hem grup hem bireysel başarının arttığı sonucuna ulaşılmıştır.

Kıryak (2013) yüksek lisans tezi kapsamında yaptığı çalışmada, OBYM'nin 7. sınıf öğrencilerinin "su kirliliği" konusuyla ilgili kavramsal anlama düzeylerine etkisini incelemiştir. OBYM ile gerçekleştirilen uygulama sonrasında öğrencilerin kavramsal anlamalarının arttığı görülmüştür ve su kirliliği ile ilgili sahip oldukları alternatif kavramlar giderilmiştir. Bunun yanı sıra OBYM, öğrencilerin kullandıkları günlük dille bilimsel dilin yer değiştirmesinde önemli ölçüde başarı sağlamıştır.

Bakırcı (2014), "Işık ve Ses" ünitesine ait konuların öğretilmesinde OBYM'yi esas alan öğretim materyalinin tasarlanması, uygulanması ve modelin öğrencilerin akademik başarılarına, eleştirel düşünme becerilerine, kavramsal anlamalarına ve bilimin doğası

görüşlerine olan etkisini araştırmıştır. OBYM'ye dayalı fen öğretiminin 6. sınıf öğrencilerinin kavramsal anlamalarının artırılmasında ve ışık ve ses ünitesi ile ilgili sahip oldukları alternatif kavramların giderilmesinde etkili olduğu görülmüştür. Bunun yanında OBYM, öğrencilerin bilimin doğası konusunda öğrencilerin yeterli görüşe sahip olmalarında önemli ölçüde başarılı olmuştur.

Benli Özdemir (2014), OBYM'nin öğrencilerin akademik başarılarına, fen bilimlerine yönelik tutumlarına, bilimin doğasına ilişkin düşüncelerine ve kavramsal değişimlerine olan etkisini araştırmıştır. OBYM ile işlenen 7. sınıf Fen ve Teknoloji derslerinin 5E öğrenme döngüsü modeline göre, öğrencilerin akademik başarılarını, kavramsal değişimlerini, fen dersine karşı tutumlarını, bilimin doğası ile ilgili bakış açılarını geliştirmede etkili olduğu, OBYM ile işlenen 8. sınıf Fen ve Teknoloji derslerinin ise 5E öğrenme döngüsü modeline göre, öğrencilerin akademik başarıları ve fen dersine karşı tutumlarını geliştirmede etkili olmadığı, buna karşın kavramsal değişim ve bilimin doğası temalarına ait görüşlerini geliştirmede orta düzeyde yarar sağladığı sonucuna ulaşılmıştır.

Çavuş Güngören (2015), Fen bilgisi öğretmen adaylarının 'Ortak Bilgi Yapılandırma Modeli (OBYM)' ve 'Bağlam Temelli Öğretim (BTÖ)' yöntemleriyle bilimin doğasının öğrenimi ve öğretimi hakkındaki gelişimlerini incelemiştir. Araştırma sonuçları öğretmen adaylarının bilimin doğası görüşlerinde pozitif bir gelişme olduğunu göstermiştir. Ayrıca bilimin doğası içeriğinin öğretimi, bilimin doğası öğretiminin kazandırdıkları, bilimin doğası öğretiminin içeriği konularındaki bilgilerinin arttığı belirlenmiştir. Yapılan uygulamanın öğretmen adaylarının bilimin doğası ile ilgili ders planlama becerilerine olumlu katkıları olduğu belirlenmiştir.

Ertuğrul (2015), Fen Bilimleri öğretiminde, Ortak Bilgi Yapılandırma Modeli (OBYM)'nin ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, mantıksal düşünme becerilerine, bilimin doğasına ilişkin düşüncelerine ve kavramsal değişimlerine olan etkisini araştırmıştır. Grupların akademik başarıları karşılaştırıldığında; OBYM ile 5E öğrenme modelinin, öğrencilerin akademik başarılarının artırılmasında eşit düzeyde başarı sağladığı, geleneksel öğretimin ise her iki öğretim modeline göre akademik başarıyı daha düşük düzeyde geliştirdiği görülmüştür. Öğrencilerin mantıksal düşünme becerisine de OBYM ile 5E öğrenme modeli eşit düzeyde geliştirmiş, geleneksel öğretimin öğrencilerin mantıksal düşünme becerileri üzerinde bir etkisi olmamıştır.



Çalışmalara bakıldığında ilköğretim, ortaöğretim ve üniversitenin çeşitli kademelerindeki öğrenciler ve öğretmenler örnekleme oluşturmaktadır. Kullanılan veri toplama araçları; başarı testi, mülakat, kelime ilişkilendirme testi, yazma çalışmaları, gözlemler, kavram haritaları, çalışma yaprakları, kavramsal anlama testi vb. araçlardır.

Çalışmalarda genel olarak; OBYM'nin ortaya atılma gerekçelerinin teorik temelleri, fen öğretimi için yeni bir model olduğu ve bu modelin literatüre kazandırılması, OBYM ile yürütülen dersin etkililiği ile ilgili öğretmen görüşlerinin alınması ve bilimsel okuryazarlığın gelişmesinde, eleştirel düşünme becerilerinin gelişmesinde, mantıksal düşünme becerilerinde, bilimin doğasına ilişkin düşüncelerde, kavramsal değişimlerde OBYM'nin etkisi, boşaltım sistemi konusundaki alternatif kavramların giderilmesinde OBYM'nin etkisi, kesirlerde toplama ve çıkarma öğretiminde OBYM'ye göre öğretim materyali geliştirme, OBYM'ye göre materyal geliştirme, OBYM ve 5E öğretim modelinin benzer ve farklılıklarının karşılaştırılması, Fen Bilimleri Dersi Programı temelinde OBYM'nin irdelenmesi gibi konulara yer verilmiştir.

Yapılan çalışmaların sonuçları incelendiğinde; OBYM'ye göre gerçekleştirilen öğretim sürecinin kavramların yapılandırılması ve değişim sürecinde etkili ve kullanışlı bir model olduğu, öğrencilerin fen, teknoloji, toplum ve çevre arasındaki karmaşık ilişkiye yönelik farkındalık kazandıkları, OBYM'nin sosyo-bilimsel konularda Fen Bilimleri öğretim programına katkı sağlayabilecek bir boyuta sahip olduğu, öğrencilerin kullandıkları günlük dille bilimsel dilin yer değiştirmesinde önemli ölçüde başarılı olduğu, OBYM'nin Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programına uygun bir model olduğu, programın başarıya ulaşmasına katkı sağlayacağı, öğrencilerin bilimin doğası konusunda yeterli görüşe sahip olmalarında önemli ölçüde başarılı olduğu sonucuna varılmıştır.

Literatür taramasını özetlersek OBYM ile ilgili yapılmış çalışmaların sınırlı sayıda olduğu ortadadır. Bu çalışma, kavramsal anlamaya, bilimsel okuryazarlığa ve alternatif kavramların belirlenmesi ve giderilmesine, eleştirel düşünme becerilerine, bilimin doğası unsurlarının kazandırılmasına ve akademik başarıya etkisi açısından önemli bir çalışmadır.

### 3. YÖNTEM

Bu bölümde, araştırmanın modeline, örnekleme, veri toplama araçlarına, araştırmada kullanılan materyallere, veri toplama sürecine ve verilerin analizine ilişkin bilgilere yer verilmiştir.

#### 3.1. Araştırmanın Modeli

Bu çalışmada, belirlenen amaç doğrultusunda karma metodoloji (mixed research methodology) kullanılmıştır. Bir metodoloji olarak karma yöntem, araştırma sürecinde nitel ve nicel yöntemlerin birlikte kullanımını kapsayan bir yaklaşımdır (Creswell ve Plano Clark, 2007). Bu yöntemle araştırma sonunda nicel verilere ulaşılrken nitel olarak da niçin bu sonuçlara ulaşıldığı açıklanabilmektedir (Küçük, 2011). Araştırmanın nicel verilerini, başarı testleri, kavramsal anlama testi, eleştirel düşünme testi, nitel verilerini ise bilimin doğası hakkında görüşler anketi ve kavramsal anlama testi oluşturmaktadır.

Bu çalışmada yarı deneysel yöntem kullanılmıştır. Işık konusu 5E modeli ile Kontrol grubunda, OBYM ile de deney grubunda uygulanmıştır.

Bu çalışmada; başarı testi, ön, son ve kalıcılık testleri olarak uygulama öncesi ve sonrası kullanılmıştır. Eleştirel düşünme testi, kavramsal anlama testi ve bilimin doğası görüşler anketi, ön ve son test uygulama öncesi ve sonrası uygulanmıştır. Çalışmada deney ve kontrol gruplarına ait ön test puanları birbirine yakın çıkmıştır.

#### 3.2. Araştırmanın Örnekleme

Çevresel şartların elverişli olması, öğrencilerin bilgi düzeylerinin ve yaşam tarzlarının benzer olması ve araştırmacı için ulaşım kolaylığı sağlaması örneklem seçilecek okulun belirlenmesinde etkili olmuştur. Çalışmanın örneklemini 2014-2015 Eğitim Öğretim yılında Karaman il Merkezinde yer alan Alparslan Ortaokulundaki 6. Sınıf öğrencilerinden 31 kontrol grubu, 33 deney grubu olmak üzere toplam 64 öğrenci oluşturmaktadır. Okulda bulunan dört adet 6. Sınıf şubesine ön test uygulanmıştır. Yapılan ön test sonuçlarına göre 6/A ve 6/D sınıflarının akademik başarılarının birbirine yakın olduğu tesbit edilmiştir. Bu nedenle rastgele bir seçimle 6/A sınıfı deney grubu ve 6/D sınıfı ise kontrol grubu olarak belirlenmiştir.

**Tablo 2 Örneklem grubunun sınıf ve cinsiyete göre dağılımı**

Grup	Kız	Erkek	Toplam
Deney (6/A)	17	16	33
Kontrol (6/D)	13	18	31
Toplam	30	34	64

### 3.3. Veri Toplama Araçları

Modelinin akademik başarı üzerindeki etkisini belirlemek için Bakırcı (2014) tarafından geliştirilen Işık ve Ses Ünitesi Başarı Testinden yararlanılmıştır. Bu testin Pearson Momentler Çarpımı 0.86, Sperman Brown güvenirlik katsayısının 0.93 olduğu belirlenmiştir. Bu da geliştirilen testin oldukça güvenilir olduğunu göstermektedir (Kalaycı ve diğ., 2005). Bu çalışmada bu testten ışık konusu ile ilgili soruların alınması ile oluşturulan, Işık Konusu Başarı Testi (IKBAT) uygulanmıştır. Yine Işık ve Ses ünitesi ile ilgili Bakırcı (2014) tarafından geliştirilen veri toplama araçlarından Işık konusu ile ilgili soruların seçilmesi ile oluşturulan veri toplama araçları kullanılmıştır. Modelin eleştirel düşünme becerisi üzerindeki etkilerini belirlemek için ‘‘Işık Konusu Eleştirel Düşünme Testi (IKEDT)’’, Modelin öğrencilerin bilimin doğasına ilişkin düşüncelerine olan etkisini belirlemek için ‘‘Bilimin Doğası Üzerine Görüşler Anketi (BİDGA)’’, Modelin kavramsal değişim üzerindeki etkisini belirlemek için ‘‘Kavramsal Anlama Testi (IKKAT)’’ kullanılmıştır.

### 3.4. Araştırmanın Uygulanması

Çalışma, araştırmacı tarafından 6 ders saati deney grubunda, 6 ders saati kontrol grubunda uygulanmıştır. Çalışma toplam üç hafta sürmüştür. Deney grubunda OBYM’ye dayalı öğretim, kontrol grubunda 5E öğretim modeline dayalı öğretim uygulanmıştır.

### 3.5. Verilerin Analizi

IKBAT, IKKAT, IKEDT, BİDGA kullanılarak elde edilen verilerin analizi aşağıda sunulmuştur.

### 3.5.1. Işık Konusu Başarı Testinden Elde Edilen Verilerin Analizi

IKBAT ‘ tan elde edilen veriler SPSS paket programı yardımıyla analiz edilmiştir. Deney ve kontrol gruplarındaki öğrenci sayılarının 30'un üzerinde olması, verilerin homojen dağılım göstermesi ve öğrencinin yaptığı her doğru cevap için bir puan verilmesi ve yanlış cevaba sıfır puan verilmesi nedeniyle parametrik testler tercih edilmiştir (Büyüköztürk, 2011; Çepni, 2011).

Deney ve kontrol grupları arasındaki karşılaştırmalarda bağımsız t-testi kullanılmıştır. Deney ve kontrol grubuna uygulanan ön test, son test ve kalıcılık test puanları arasındaki ilişki incelenmiştir.

### 3.5.2. Işık Konusu Kavramsal Anlama Testinden Elde Edilen Verilerin Analizi

Bu bölümde Işık Konusu Kavramsal Anlama Testi (IKKAT)’nin ön test ve son test uygulamalarından elde edilen verilerin nasıl analiz edildiğine dair açıklamalar verilmiştir. İki aşamalı 4 sorudan oluşan IKKAT’ın birinci kısmı; doğru cevapla beraber 3 çeldirici içeren çoktan seçmeli, ikinci kısmı ise; birinci kısımda verilen cevabın nedenini içeren açık uçlu kısım olacak şekilde düzenlenmiştir. Ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin IKKAT’ın açık uçlu kısmına verdikleri cevaplardan elde edilen verilerin analizinde Abraham, Grzybowski, Renner, ve Marek (1992) tarafından yürütülen bir çalışmadan faydalanılmıştır. Bu çalışmada anlamama (0 puan), özel alternatif kavram (1 puan), özel alternatif kavram ve kısmi anlama (2 puan), kısmi anlama (3 puan) ve tam anlama kategorileri (4 puan) olarak ifade edilmiştir. IKKAT’ın açık uçlu kısmına verilen cevapları analiz etmede kullanılan düzeyler ve düzeylere ait açıklayıcı tanımlar Tablo 3’te sunulmuştur.

**Tablo 3 IKKAT’ın Açık Uçlu Kısımına Verilen Cevapları Analiz Etmede Kullanılan Düzeyler ve Bu Düzeylere Ait Açıklayıcı Tanımlar**

Anlama Düzeyi	Düzeğe Ait Açıklayıcı Tanım
Tam Anlama (TA)	Geçerliliği olan cevabın tüm yönlerini içeren cevaplar.
Kısmi Anlama (KA)	Geçerli olan cevabın en az bir bileşenini fakat tüm bileşenlerini içermeyen cevaplar.
Belirli Yanlış Kavrama ile Birlikte Kısmi Anlama (AK/KA)	Geçerli cevabın bazı yönleriyle birlikte bazı yanlış anlamaları içeren cevaplar.
Belirli Yanlış Kavrama (AK)	Mantıksız ve doğru olmayan bilgi içeren cevaplar.
Anlamama (AN)	Boş bırakma, bilmiyorum, anlamadım şeklindeki ve soruyu aynen tekrarlama, ilgisiz ya da açık olmayan cevaplar.

IKKAT'nin kodlanmasında öğrencilerin yanıtladıkları seçenekler ve seçeneklere ait yaptıkları açıklamalar, tam yanıtı belirleme ve açıklamaları belli kategoriler içerisinde sınıflandırma yaklaşımları kullanılarak analiz edilmiştir (Abraham ve diğ., 1992). Bu değerlendirme kriterlerini kullanan araştırmacı aşağıdaki işlem sırasını izlemiştir.

- Soruların olası doğru cevapları çıkarılmıştır.
- Öğrencilerin cevapları kodlanabilen ve kodlanamayan olarak ayrılmıştır.
- Kodlanabilen cevaplar, doğru ve yanlış olarak ayrılmıştır.
- Doğru cevaplar içinde benzer açıklamalar sınıflandırılarak farklı cevap kategorileri oluşturulmuştur.
- Yanlış cevaplar kendi içerisinde sınıflandırılarak farklı kategorileri oluşturulmuştur.

Araştırmacı IKKAT'ın ilk kısmındaki doğru seçeneğe 1 puan, yanlış seçeneğe 0 puan vermiştir. Ancak Er Nas, Çalık ve Çepni (2012) yılında yapmış oldukları çalışmalarında Abraham vd. (1992)'nin çalışmasını dikkate alarak öğrencilerin alacakları puanları hesaplamak için düzeyler geliştirmiştir. Bu çalışmada da öğrencilerin her bir sorudan ve testin toplamından alacakları puanları hesaplamada Er Nas, Çalık ve Çepni (2012)'nin kullandığı düzeyler kullanılmıştır Bakırcı (2014). Bu düzeyler ve her bir düzeye kaç puan verildiği Tablo 4'te sunulmuştur.

**Tablo 4 Öğrencilerin IKKAT'tan Alacakları Puanları Hesaplamak İçin Kullanılan Düzeyler**

Düzeyler	Puan
Doğru Cevap - Tam Anlama	5 (1+4)
Doğru Cevap- Kısmi Anlama	4 (1+3)
Doğru Cevap- Belirli Yanlış Kavrama ile Birlikte Kısmi Anlama	3 (1+2)
Doğru Cevap- Belirli Yanlış Kavrama	2 (1+1)
Doğru Cevap- Anlamama	1 (1+0)
Yanlış Cevap- Tam Anlama	4 (0+4)
Yanlış Cevap- Kısmi Anlama	3 (0+3)
Yanlış Cevap- Belirli Yanlış Kavrama ile Birlikte Kısmi Anlama	2 (0+2)
Yanlış Cevap- Belirli Yanlış Kavrama	1 (0+1)
Yanlış Cevap- Anlamama	0 (0+0)

Öğrencilerin IKKAT'ta verecekleri cevaplar yukarıda Tablo 6'da verilen düzeylerden yararlanılarak puanlandırılmış ve istatistikî işlemler SPSS paket programı

kullanılarak yapılmıştır. Deney ve kontrol grubuna uygulanan IKKAT'tan elde edilen bulguların gruplar arası karşılaştırmaları Bağımsız t- Testi kullanılarak analiz edilmiştir.

### 3.5.3. Işık Konusu Eleştirel Düşünme Testinden Elde Edilen Verilerin Analizi

Işık Konusu Eleştirel Düşünme Testinden elde edilen verilerin analizinde dereceli puanlama anahtarı kullanılmıştır. Dereceli puanlama anahtarı (DPA) performans değerlendirmesinde kullanılan en yaygın ölçme araçlarından biridir. DPA'yı Goodrich (2001), öğrenci durumunun belirlenmesinde ve izlenmesinde kullanılan puanlama kılavuzu olarak tanımlamıştır. Popham (1997), her bir çalışma için ölçütleri listeleyen ve çalışmada nelerin yapılacağını gösteren bir puanlama aracı olarak ifade ederken, Callison (2000), performansın kabul edilemez en düşük düzeyi ile gözlenebilir en yüksek düzeyi arasında belirlenen ölçütler dizisi olarak tanımlamıştır. Moskal'a (2000) göre, DPA öğrencilerin çalışmalarını veya ürünlerini analiz etmek için öğretmen rehberliğinde geliştirilmiş, tanımlanmış bir puanlama tasarımıdır ve konuların, etkinliklerin geniş bir aralıkta değerlendirilmesinde kullanılabilir. . Dereceli puanlama anahtarı, gözlemlerimize ait puanları tanımlanmış kategorilerden (ölçüt ya da ölçütler) uygun düşen boyuta kaydetmemizi sağlayan bir değerlendirme aracıdır (Haladyna, 1997).

Dereceli Puanlama Anahtarı, Bütüncül (holistik) ve Analitik olarak iki grupta incelenebilir. Genel olarak belli bir yetenek, öğelerine ayrılmadan bir bütün olarak puanlanıyorsa bu holistik (bütüncül) puanlama olmaktadır (Haladyna,1997). Bütüncül dereceli puanlama anahtarı, ürünlerdeki veya çalışmadaki nitelikler hakkında genişçe hükümlere dayanmaktadır (Moskal,2000). Analitik puanlama anahtarı, belli bir yeteneği öğelere ayırıp her öğe için ayrı bir bütüncül anahtar geliştirmekle oluşturulmaktadır. Analitik anahtarın öğrencilerin eksiklerini tanımları ve düzeltmeleri açısından faydaları çoktur. Analitik puanlama anahtarları iyi tanımlanmış ve detaylı anahtarlardır (Haladyna,1997; Moskal, 2000).

Bu çalışmada bütüncül dereceli puanlama anahtarı kullanılmıştır. Araştırmacı tarafından öncelikli olarak öğrencilerin eleştirel düşünme testi cevaplarındaki performansları için beş kriter belirlemiştir. Bu kriterler; "Çok iyi", "İyi", "Orta", "Zayıf" ve "Başarısız" şeklinde nitelendirilmiştir. Işık Konusu Eleştirel Düşünme Testinden elde edilen bulgular Tablo 5'te verilen bütüncül dereceli puanlama anahtarı örneği kullanılarak analiz edilmiştir.

**Tablo 5 Işık konusu Eleştirel Düşünme Testi Bütüncül Dereceli Puanlama Anahtarı Örneği**

Düzeyler	Puanlamada Dikkat Edilecek Ölçütler	Puan
Çok iyi	Konuyu tam olarak anlamıştır. Cevabı öne sürülen düşünceler mantıklı gerekçelerle desteklenmiştir. Soru farklı örneklerle açıklanmıştır. Konuyla ilgili çelişkili açıklamalar yapılmamıştır.	4
İyi	Konuyu tam olarak anlamıştır. Cevabı öne sürülen düşünceler mantıklı gerekçelerle desteklenmiştir fakat yeterli değildir. Konu örneklerle açıklanmıştır.	3
Orta	Konunun çoğunu anlamıştır.. Cevabı öne sürülen düşünceler mantıklı gerekçelerle desteklenmiştir fakat yeterli değildir. Cevabında çelişkili açıklamalar vardır.	2
Zayıf	Konuyu çok az anlamıştır. Önemli eksikler vardır. Örnekler yeterli değildir.	1
Başarısız	Cevap verilmemiş veya tamamen alakasız cevap verilmiştir.	0

Deney ve kontrol grubundaki her öğrencinin eleştirel düşünme testinde aldıkları puanlar hesaplanmıştır. Deney ve kontrol grubuna uygulanan IKEDT'den elde edilen bulguların gruplar arası karşılaştırmaları Bağımsız T Testi kullanılarak analiz edilmiştir. Ayrıca öğrencilerin eleştirel düşünme test puanları ile kavramsal anlama test puanları arasında ilişkiyi ortaya çıkarmak için Pearson Korelasyon Katsayısı hesaplanmıştır.

### 3.5.4. Bilimin Doğası Üzerine Görüşler Anketinden Elde Edilen Verilerin Analizi

Bu bölümde ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin bilimin doğası üzerine görüşler anketinden elde edilen bulguların analiz aşaması açıklanmıştır. Literatür incelendiğinde öğrencilerin bu konudaki görüşleri; "zayıf", "değişken" ve "yeterli" olmak üzere üç aşamada sınıflandırıldığı görülmektedir (Ayvacı, 2007; Çil, 2010; Khishfe ve Lederman, 2006; Küçük, 2006). Bilimin doğasının altı unsuru kullanılmıştır. Bu unsurlar; bilimin kesin olmayışı, deneysel olması, öznel olması, hayal gücü ve yaratıcılık, sosyal ve kültürel olması ve çıkarıma dayalı olması şeklinde sıralanmaktadır. Öğrenciler anketteki bir sorunun hiç birinde bilimsel bilgilerin zaman içerisinde değişeceğine ilişkin cevap vermemiş ise bilimin doğası konusunda "zayıf" düzeyde olduğu düşünülmüştür (Khishfe ve Lederman, 2003; Küçük, 2006, Ayvacı, 2007). Öğrenciler bazı sorularda kabul edilebilir açıklamalar yaparken bazı sorularda yapamıyor ise "değişken" bakış açısına sahip olduğu ifade edilmiştir. Örneğin, bir öğrenci atom ve dinozorlar hakkında kesin bilgilere sahip olduğunu ifade ediyor ve aynı zamanda bilimsel bilgilerin bilim ve teknolojiye bağlı olarak değişebileceğini ifade ediyorsa bu o öğrencinin bilimin doğası konusundaki düşüncelerinin "değişken" düzeyde olduğunu gösterir (Çil, 2010; Khishfe,

2004; Khishfe, 2008). Bilimin doğası hakkında "yeterli" görüşe sahip olan öğrencinin, bilimsel bilgilerin zamanla değişebileceğini, bilimsel bilgilerin oluşturulmasında toplumun kültüründen etkilenebileceğini, bilimsel bilgilerin hayal gücü ve yaratıcılıktan etkilendiği, gözlem ve çıkarımın farklı olduklarını ifade etmesi gerekmektedir (Ayvacı, 2007; Çil, 2010; Khishfe ve Lederman, 2003; Küçük, 2006). BİDGA'dan elde edilen veriler Tablo 6'da görüldüğü gibi kategorize edilmiştir.

**Tablo 6 BİDGA'dan Elde Edilen Verileri Analiz Etmek İçin Kullanılan Düzeyler ve Bu Düzeyleri Açıklayıcı Tanımlar**

Düzeyler	Düzeyleri Açıklayıcı Tanımlar
Yeterli	Bilimin doğasının altı unsuru kullanılmıştır. Bu unsurlar; bilimin kesin olmayışı, deneysel olması, öznel olması, hayal gücü ve yaratıcılık, sosyal ve kültürel olması ve çıkarıma dayalı olması.
Değişken	Bazı sorularda kabul edilebilir açıklamalar yaparken, bazı sorularda yapamamıştır.
Zayıf	Hiçbir soruda bilimsel bilgilerin zaman içerisinde değişeceğine ilişkin cevap verememiş, kabul edilebilir açıklamalar yapamamıştır.

BİDGA deney ve kontrol gruplarına uygulama öncesi ve sonrası ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Bu uygulamalardan sonra deney ve kontrol gruplarının zayıf, değişken ve yeterli gibi düzeylerdeki görüşlerinin frekans değerleri hesaplanmıştır. Ayrıca öğrencilerin ankete vermiş oldukları cevaplardan betimsel analiz yardımıyla öğrenci görüşlerine yer verilmiştir.

### 3.5.5. Araştırmada Kullanılan Materyaller

Literatür incelendiğinde; OBYM'nin bütün aşamalarını kapsayan çalışmaların uygulamalı çalışmalardan ziyade teorik çalışmalar olduğu (Çepni, Özmen ve Bakırcı, 2012), mevcut uygulamalı çalışmaların ise sayıca sınırlı olduğu görülmüştür (İyibil, 2011; Kıryak, 2013; Bakırcı, 2014; Ertuğrul, 2015). Bundan dolayı bu çalışma gerekli görülmüştür. Çalışmada Bakırcı (2014) tarafından hazırlanan 6. Sınıf Işık ve Ses ünitesi ile ilgili ders materyallerinden Işık Konusu ile ilgili olanlar kullanılmıştır. OBYM'ye dayalı geliştirilen öğrenme ortamı modelinin şematik yapısı Şekil 4'te sunulmuştur.



**Şekil 2 OBYM'ye dayalı geliştirilen öğrenme ortamı modelinin şematik yapısı**



Kaynak: (Bakırcı, 2014)

OBYM'ye uygun olarak tasarlanan, rehber öğretim materyalleri, modelin amacına göre uygulanmıştır. Bu bölümde modelin aşamaları kısaca açıklanmış, modelde belirlenen her bir amaca ulaşmak için geliştirilen öğretim materyalleri ve yapılan etkinliklere yer verilmiştir.

6. Sınıf "Işık ve Ses" ünitesinde yer alan "Işık Konusu" ile ilgili OBYM'ye göre geliştirilen öğretim materyallerinin (örneğin, çalışma yaprakları, analogiler, kavramsal

değişim metinleri vb.) hangi aşamada nasıl kullanılacağı ile ilgili detaylı açıklamalar yapılmıştır.

### 3.4.6.1 Keşfetme ve Sınıflandırma Aşaması

Bu aşamada öğrencilerin ön bilgilerinin ortaya çıkarılması ve öğrencilerin dikkatlerini konuya çekme gibi etkinlikler yapılır. Öğrencinin var olan bilgisinin doğru-yanlış diye yargılamadan açığa çıkarılarak sınıflandırma yapması sağlanır. Ayrıca öğrenciler, bilimin doğasından haberdar olurlar. Konu ile ilgili olarak fenomenografik kategorilerin oluşturulması, alternatif kavramların ortaya çıkarılması ve öğrencilerin kendilerinin ve arkadaşlarının bilgilerinin farkına varması gibi etkinlikler bu aşamada yapılır. Bu amacı gerçekleştirmek için öğretmene düşen en önemli görev ise; öğrencileri dikkatlice dinleyip öğrencilerden gelen fikirleri yorumlama, pozitif ve destekleyici bir çevre oluşturmaktır Bakırcı (2014).

Öğrencilerin bilişsel yapısını ortaya çıkarmada, kavramsal değişimlerini tespit etmede ve alternatif kavramları belirlemede etkili olan tekniklerden birisinin de Kelime İlişkilendirme Testi (KİT) olduğu bilinmektedir (Bahar ve diğ., 2006; Kıryak, 2013; Maskill ve Cachapuz, 1989; Schmidt, 1997). Dolayısıyla, modelin bu aşamasında KİT'e yer verilmiştir. OBYM'yi diğer modellerden farklı kılan özelliklerden birisi de öğrencileri bilimin doğasından haberdar etmektir. Bu bağlamda, birinci aşamada kullanılan etkinliklerden birisi olan "Işığın Macerası" etkinliği, öğrencileri bilimin doğasından haberdar etmek amacıyla kullanılmıştır.

Öğrencilerin ışık kavramı ve görme olayı ile ilgili sahip oldukları alternatif kavramları ortaya çıkarmak için "Nasıl Görürüz" etkinliği bu aşamada yapılmıştır. Burada görme olayı ile ilgili Aristo ve İbn-ül Heysem'in görme olayına ilişkin görüşlerine yer verilmiştir. Bu görüşlerden hangisinin doğru olduğu sorularak bu konudaki alternatif kavramlardan emin olunmuştur. Bu aşamada öğrencilerin ışık kavramı ve görme olayı hakkında alternatif kavramları literatürde belirtildiği gibi olduğu ortaya çıkmıştır. Araştırmacı ışık hakkındaki alternatif kavramı ikinci aşamada kullanılan TAGA yönteminin "Açıklama" bölümünde giderirken, görme olayını ise üçüncü aşamada yapmış olduğu kavramsal değişim metni ile gidermeye çalışmıştır.

Beyin fırtınası tekniği kullanılarak öğrencilerin ön bilgilerini ortaya çıkarmak için "Haydi Aydınlanalım" çalışma yaprağındaki hikâye öğrencilerden birine okutulmuştur ve

bu hikâyeden hareketle açık uçlu sorular öğrencilere sorulmuştur. Yine öğrencilerin alternatif kavramlarını ortaya çıkarmak için TAGA yöntemine göre tasarlanmış olan "Lazer Işığı Nereden Geldi?" etkinliği kullanılmıştır. TAGA yöntemi öğrencilerin alternatif kavramlarının belirlenmesinde (Coştu, Ayas ve Niaz, 2012; Watson, 2001) ve konuların öğretilmesinde (Coştu ve diğ., 2012; Liew, 1995) kullanılan etkili bir yöntem olarak görülmektedir.

### 3.4.6.2. Yapılandırma ve Müzakere Etme Aşaması

Yapılandırma ve kavramların anlamlarının müzakeresi, kavram etiketleri sunulmadan önce gerçekleştirilmelidir. Bu yapılandırma ve müzakere öğretmenin rehberliğinde, öğrencilerin olayla ilgili ön kavramları üzerinden yeni bilgilerin edinilmesi için öğretmen-öğrenci(ler) ve akran-akran görüşmeleri yoluyla gerçekleştirilmelidir (Biernacka, 2006; Ebenezer vd., 2010). Bu aşamada, öğrenciler önceki fikirleri kullanarak gözlem yaparlar, gerekli bilgileri defterlerine kaydederler, çoklu bilgileri yorumlarlar ve kendi fikirleri hakkında düşünürler (Ebenezer vd., 2010).

Bu aşamada öğrenciler gruplar halinde çalışarak, öğretmenin tasarlamış olduğu ortamda konuları tartışır ve konuyla ilgili sorunlara çözüm üretmeye çalışırlar. Bu süreç, bilimsel bilginin tamamen gözlem, deneysel kanıtlar, rasyonel argümanlar ya da şüpheciliğe dayanmadığını, aksine bilimin kesin olmayan ve müzakere edilebilir bir karakterinin olduğunu göstermektedir (Ebenezer vd., 2010).

Yapılandırma ve müzakere etme aşamasına ait etkinliklerin etkili şekilde yürütülmesi öncelikli olarak ilk aşamanın verimli geçmesine bağlıdır. İlk aşamada yürütülen etkinliklerde verilen problem durumlarının veya kendilerine yöneltilen çeşitli soruların yer aldığı tartışmalara öğrencilerin bireysel katılım düzeyleri, ne bildikleri, neyi unuttukları ve neyi araştırmaları gerektiği hakkındaki kararlarını büyük ölçüde etkileyecektir. Bu bilgiler doğrultusunda öğretmen ikinci aşamada 6 veya 7 kişi ile oluşturacağı gruplarla dersini yürütmesi faydalı olacaktır (Bakırcı, 2014).

Modelin Bu bölümünde öğrenciler 6 veya 7 kişilik gruplara ayrılarak uygulama yapılmıştır. "Lazer Işığı Nereden Geldi?" etkinliği TAGA'ya göre düzenlenmiş olduğundan "Gözlem" ve "Açıklama" basamakları bu aşamada yapılmıştır.

Burada öğrenciler gruplar halinde deney yaparak lazer ışığının nereden geldiğini bulmaya çalışmışlardır. Gözlem aşamasında elde ettikleri sonuçları grup başkanları sınıfla paylaşmıştır. Yapılan tartışmalarda; öğrencilerden tahminleri ve gözlemleri arasındaki çelişkileri bulmaları ve bu çelişkileri gidermeleri istenmiştir. Bu süreçte öğretmen açıklamayı doğrudan yapmak yerine, öğrencilere rehberlik ederek onların düşünebildikleri tüm olasılıkları dikkate almalarını ve alternatif yorumlar getirmelerini teşvik etmiştir.

“Gruplara Yansımanın Bir Kuralı Var mıdır?” çalışma yaprağı dağıtılarak yine TAGA basamakları uygulanmaya çalışılmıştır. Gelme ve Yansıma Açısı ile ilgili tahminlerde bulunmaları istenmiştir. Yaptıkları grup çalışması sonucunda gözlem sonuçlarını çizimlerle ifade etmişlerdir.

Son olarak “Düzenli ve Dağınık Yansıma” çalışma yaprağı gruplara dağıtılmış, çalışma yaprağının giriş kısmındaki resimleri incelemeleri istenmiştir. Resimler hakkındaki düşünceleri tartışılmıştır. Daha sonra çalışma yaprağının ikinci kısmındaki sorular cevaplandırılarak ilk düşüncelerini karşılaştırmaları sağlanmıştır.

### **3.4.6.3. Genişletme ve Transfer Etme Aşaması**

Bu evrede, bilimsel fikirler hakkındaki anlamalarını kişisel ve sosyal bağlamlara çevirmeleri için öğrencilere pek çok fırsat verilir. Öğrenciler 2. evrede geliştirdikleri bilimsel fikirleri, sosyo-bilimsel problemleri şekillendirmede kullanır (Ebenezer ve Puvirajah 2005; Ebenezer ve Connor, 1999; Ebenezer vd., 2010).

Öğretmenin yapması gereken, çocuklar pek çok farklı şekilde, dünyanın değişik yönleriyle kendilerini ilişkilendirme biçimlerini ifade ederken, onları dinlemek ve bu ifadeleri analiz etmektir. Öğretmen, çocukların fikirlerinin kaynağının ne olduğu konusunda tahminler yürütür. Öyleyse, benimsenmesi gereken ana yaklaşım, çocuk, dünyası ve içerik arasındaki ilişkilere odaklanmak olacaktır (Ebenezer ve Connor, 1999; Ebenezer ve Haggerty, 1999).

Öğrenciler, öğrenilen bilgileri diğer disiplinlerle veya kavramlarla ilişkilendirilerek yeni durumlara uygulama, toplumsal ve çevresel problemlere yerel ya da ulusal seviyede çözüm bulmaya çalışma eylemleri de gerçekleşir. Bilimle ilgili toplumsal problemlerle ilgilenen öğrenciler; bilim, teknoloji, toplum ve çevre arasındaki karmaşık etkileşimler hakkında eleştirel düşünce yapısı yoluyla bir farkındalık geliştirirler (Solomon ve

Aikenhead, 1994). Sosyobilimsel konuların ele alınması ve bilimin doğasının yaratıcı ve hayal gücü unsurunu ön plana çıkarıyor olması gibi özellikler bu modeli diğer modellerden farklı kılan özellikler olduğundan dolayı burada bu konuya önem verilmektedir (Ebenezer ve Connor, 1998; Ebenezer ve diğ., 2010).

Birinci aşamada yapılan ‘‘Nasıl Görürüz?’’ etkinliği ile ortaya çıkan alternatif kavramların giderilmesi için ‘‘Sizce çevremizdeki eşyaları nasıl görmekteyiz?’’ isimli kavramsal değişim metni kullanılmıştır. Kavramsal değişim metninde yer alan alternatif kavramlar sınıf tartışması yapılarak çürütülmüştür.

"Işık Kirliliği" çalışma yaprakları sosyobilimsel konulara dikkat çekmek için öğrencilere dağıtılmıştır. Burada amaç öğrencilere ışığı gereksiz yere kullanmanın zararlı olduğu, ışık kaynaklarının bilinçsiz kullanımının insan sağlığına zarar verdiği ve bu kaynağın sınırsız olmadığını anlamalarını sağlamaktır. Işık kaynaklarını ekonomik kullanma konusunda, öğrencilerin görüşlerini irdelemek ve ışık kirliliğinin sonuçlarının canlılar üzerindeki etkisini fark edebilmeleri için grup tartışması yapılmıştır. Konuyu günlük hayatla ilişkilendirebilmek için "Dedem ve Cedric" çalışma yaprağı kullanılır. Bu çalışma yaprağında otoyolların kenarında kullanılan fosforlu maddelerin kullanımı, düzgün ve dağınık yansımaların günlük hayatta kullanım alanlarının birer örneği olduğuna dikkat çekilir.

Bilimin doğası konusunda öğrencileri bilgilendirmek için Edison'un "Ampulün Bulunuş Hikâyesi" etkinliği yapılmıştır. Burada öğrencilere bilimin doğası ve bilimsel bilginin ortaya çıkarılmasında bilim insanlarının yaratıcılığı ve hayal güçlerinin kullanıldıkları vurgulanır.

#### **3.4.6.4 Yansıtma ve Değerlendirme Aşaması**

Bu aşamada öğrencilerin dersin başındaki durumları ile sürecin sonundaki durumlarını değerlendirmelerine yönelik, öğrenme yapılarında meydana gelen değişikliklerin farkına varmak için öğrencilere "Kelime İlişkilendirme Testi (KİT)" dağıtılmıştır. İlk aşamada kullanılan KİT son aşamada da tekrar kullanılır. Bu test, öğrencilerin dersin başında ve sonunda konuyla ilgili anahtar kavramları kelimelerle ne kadar ilişkilendirebildiklerini görme imkânı sağlayacağından dolayı tercih edilmiştir.

Kavramsal değişim sürecinde, öğrencinin yalnızca ne öğrendiği üzerinde değil, bilgiyi nasıl öğrendiği, nasıl keşfettiği ve zihninde nasıl yapılandırdığını anlayabilmek için "Yapılandırılmış Grid" ve "Tanılayıcı Dallanmış Ağaç" kullanılmıştır. Aşağıda "Yansıtma ve Değerlendirme" aşamasında kullanılan öğretim materyalleri sunulmuştur.

Yukarıda "Işığın Maddelerle Etkileşimi ve Yansıma" konusunda OBYM'nin aşamaları ve bu aşamalarda uygulama öğretmenin kullandığı rehber öğretim materyallerine yer verilmiştir. Ders planı (Ek-2) ve kullanılan öğretim materyalleri (Ek-3) ekler bölümünde yer almıştır.

#### 4. BULGULAR

Bu bölümde, ortaokul 6. Sınıf Işık konularının öğretilmesinde OBYM'yi esas alan öğretim materyalinin uygulanması ve modelin öğrencilerin akademik başarılarına, eleştirel düşünme becerilerine, kavramsal anlamalarına ve bilimin doğası görüşlerine olan etkisini incelemek için yapılan bu çalışmadan elde edilen verilerin analizi ve istatistikî analizlerden elde edilen bulgular sunulmuştur.

##### 4.1. Araştırmanın Birinci Alt Problemine Yönelik Bulgular

Araştırmanın birinci alt problemi, "Ortak bilgi yapılandırma modelinin 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına etkisi nedir?" şeklinededir. Bunun için "Işık Konusu Başarı Testi" (IKBAT) uygulanmıştır. Deney ve kontrol grupları arasındaki karşılaştırmalarda bağımsız t-testi kullanılmıştır. Deney ve kontrol grubuna uygulanan ön test, son test ve kalıcılık test puanlarının bağımsız t- Testi ile karşılaştırılması Tablo 7'de verilmiştir.

**Tablo 7 Kontrol ve Deney Gruplarının IKBAT Ön, Son ve Kalıcılık Testi Puanları Arasındaki Anlamlılığa İlişkin Bağımsız t-Testi Sonuçları**

TEST	GRUP	N	X	ss	sd	t	p
Ön Test	Deney	33	5,18	1,18	62	0,25	0,802
	Kontrol	31	5,26	1,24			
Son Test	Deney	33	8,39	1,22	62	0,79	0,432
	Kontrol	31	8,13	1,45			
Kalıcılık Testi	Deney	33	8,48	1,60	62	0,50	0,622
	Kontrol	31	8,29	1,53			

Tablo 7'de görüldüğü gibi deney ve kontrol gruplarının ön test puanları için yapılan bağımsız t-testi sonucunda gruplar arasında akademik başarı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır [ $t_{(62)}=0,25$ ,  $p>.05$ ]. Bu bulgu, uygulama öncesinde grupların ışık ve ses ünitesine ait ışık konusu ile ilgili ön bilgilerinin birbirine yakın olduklarını göstermektedir.

Tablo 7'de görüldüğü gibi deney ve kontrol gruplarının son test puanları için yapılan bağımsız t-testi sonucunda gruplar arasında akademik başarı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. [ $t_{(62)}=0,79$ ,  $p>.05$ ]. Bu bulgu, uygulama sonrasında grupların ışık konusu ile ilgili bilgilerinin birbirine yakın olduklarını göstermektedir.

Tablo 7'de görüldüğü gibi deney ve kontrol gruplarının kalıcılık test puanları için yapılan bağımsız t-testi sonucunda gruplar arasında akademik başarı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. [ $t_{(62)}=0,50$ ,  $p>.05$ ]. Bu bulgu, uygulama sonrasında grupların ışık konusu ile ilgili bilgilerinin kalıcılık açısından birbirine yakın olduklarını göstermektedir.

Bulgular incelendiğinde deney grubunda uygulanan OBYM ve kontrol grubunda uygulanan 5E modelinin etkili sonuç verdiği ve öğrencilerin akademik başarılarını artırdığı görülmüştür. Yine deney ve kontrol gruplarının her ikisinde de yapılan uygulamanın kalıcılık açısından etkili oldukları görülmüştür.

#### **4.2. Araştırmanın İkinci Alt Problemine Yönelik Bulgular**

Araştırmanın ikinci alt problemi, "Ortak bilgi yapılandırma modelinin 6. sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerine etkisi nedir?" şeklindedir. Çalışmada bu alt probleme ait veri toplama aracı olarak "Işık Konusu Eleştirel Düşünme Testi (IKEDT)" kullanılmıştır. IKEDT ile elde edilen verilerin, deney ve kontrol grupları arasındaki karşılaştırmalarında bağımsız t-testi kullanılmıştır. Deney ve kontrol gruplarının IKEDT ön test ve son testleri arasındaki bağımsız t- Testi sonuçları Tablo 8'de sunulmuştur.

**Tablo 8 Deney ve Kontrol Gruplarının IKEDT Ön Test ve Son Test Puanları Arasındaki Bağımsız t-Testi Sonuçları**

TEST	GRUP	N	X	ss	sd	t	p
Ön Test	Deney	33	6,63	2,71	62	0,46	0,645
	Kontrol	31	6,35	2,09			
Son Test	Deney	33	18,63	5,66	62	2,99	0,004
	Kontrol	31	14,74	4,68			

Tablo 8'de görüldüğü gibi kontrol ve deney gruplarının ön test puanları için yapılan bağımsız t-testi sonucunda gruplar arasında eleştirel düşünme becerileri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır [ $t_{(62)}=0,46$ ,  $p>.05$ ]. Bu bulgu, uygulama öncesinde çalışmaya katılan öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerinin aynı düzeyde olduğunu göstermektedir.

Tablo 8'de görüldüğü gibi uygulama sonrasında deney ve kontrol grubuna uygulanan IKEDT'nin son test puanları arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur [ $t_{(62)}=2,99$ ,  $p<.05$ ]. Analiz sonuçlarına göre deney grubunda uygulanan OBYM'nin 6. sınıf öğrencilerin eleştirel düşünme becerileri üzerinde etkisinin kontrol grubunda uygulanan 5E'ye göre daha fazla olduğu söylenebilir.

Deney grubu öğrencilerinin; Işık Konusu Eleştirel Düşünme Testi (IKEDT) ve Işık Konusu Kavramsal Anlama Testi (IKKAT) puanları arasındaki korelasyon sonuçları Tablo 9'da verilmiştir.

**Tablo 9 Deney Grubu Öğrencilerinin IKEDT ve IKKAT Puanları Arasındaki Pearson Korelasyon Sonuçları**

	Işık Konusu Kavramsal Anlama Testi (IKKAT)
Işık Konusu Eleştirel Düşünme Testi (IKEDT)	N = 64
	r = 0,305
	P = ,014

\*\*\* $p < 0,05$  düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 9 incelendiğinde, deney grubu öğrencilerinin IKEDT ve IKKAT son test puan ortalamaları arasında anlamlı ( $p = 0.014 < 0,05$ ) ve orta düzeyde ( $r = 0,305$ ) bir ilişki bulunmuştur. Başka bir ifade ile öğrencilerin IKEDT ve IKKAT puanları arasında bir tutarlılık olduğu söylenebilir. Bu bulgu, deney grubu öğrencilerinin eleştirel düşünme puanları arttıkça kavramsal anlama test puanlarının arttığını göstermektedir.



### 4.3. Araştırmanın Üçüncü Alt Problemine Yönelik Bulgular

Bu başlık altında "Ortak bilgi yapılandırma modelinin 6. sınıf öğrencilerin kavramsal anlamalarına etkisi nedir?" alt problemine yönelik hazırlanan Işık Konusu Kavramsal Anlama Testi (IKKAT) 'den elde edilen bulgular yer almaktadır.

IKKAT ile elde edilen verilerin, deney ve kontrol grupları arasındaki karşılaştırmalarında bağımsız t-testi kullanılmıştır. Deney ve kontrol gruplarının IKKAT ön test ve son testleri arasındaki bağımsız t- Testi sonuçları Tablo 10'da sunulmuştur.

**Tablo 10 Deney ve Kontrol Gruplarının IKKAT Ön Test ve Son Test Puanları Arasındaki Bağımsız t-Testi Sonuçları**

TEST	GRUP	N	X	ss	sd	t	p
Ön Test	Deney	33	6,55	3,29	62	0,36	0,717
	Kontrol	31	6,25	3,01			
Son Test	Deney	33	17,30	3,39	62	2,13	0,037
	Kontrol	31	15,35	3,90			

Tablo 10'da görüldüğü gibi kontrol ve deney gruplarının ön test puanları için yapılan bağımsız t-testi sonucunda gruplar arasında kavramsal anlama açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır [ $t_{(62)}=0,36$ ,  $p>.05$ ]. Bu bulgu, uygulama öncesinde çalışmaya katılan öğrencilerin kavramsal anlamalarının aynı düzeyde olduğunu göstermektedir.

Tablo 10'da görüldüğü gibi uygulama sonrasında deney ve kontrol grubuna uygulanan IKKAT'nin son test puanları arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur [ $t_{(62)}=2,99$ ,  $p<.05$ ]. Analiz sonuçlarına göre deney grubunda uygulanan OBYM'nin 6. sınıf öğrencilerin kavramsal anlamaları üzerinde etkisinin kontrol grubunda uygulanan 5E'ye göre daha fazla olduğu söylenebilir.

Kavramsal anlama ile ilgili verileri daha iyi değerlendirebilmek için IKKAT'te yer alan soru ve sorunun olası cevapları verilmiş, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin sorunun çoktan seçmeli kısmına verdikleri yanıtlarının yüzdeleri ayrı ayrı tablolarda sunulmuş ve deney grubu öğrencilerinin sorunun açıklama kısmına yaptıkları açıklamalar için oluşturulan cevap kategorilerinin yüzdeleri ve öğrenci açıklamaları verilmiştir. IKKAT'ta sorulan 1. soruya yönelik elde edilen bulgular aşağıda verilmiştir.

**Şekil 5 IKKAT'ta sorulan birinci soru ve sorunun olası doğru cevabı**

**Soru 1.** Aşağıda, ışık ile ilgili yapılan tanımlardan hangisi **doğrudur?**

A) Işık, elektrikle çalışan bir yapıdır.  
 B) Işık, yapı itibariyle bir madde sayılır.  
 C) Işık; güneş, ampul, mum gibi kaynakların ortaya çıkardığı bir etkidir.  
 D) Işık, cam ve su gibi maddelerden geçen, boşlukta yayılan bir enerjidir.

**Sorunun olası doğru cevabı:** Işık kavramının tanımı ile ilgili literatürde rastlanılan alternatif kavramlardan hareketle hazırlanan bu soruda, öğrencilerin ışığın bir enerji türü olduğunu fark edip edemedikleri ile ilgili düşünceleri araştırılmıştır. Dolayısıyla öğrencilerin "Işık, cam ve su gibi maddelerden geçen, boşlukta yayılan bir enerjidir." Başka bir ifadeyle, "Çevremizdeki cisimleri görmemize ve renkleri ayırt etmemize yarayan bir enerjidir." ifadelerine benzer ifadeler kullanarak soruyu cevaplamaları beklenmektedir. Diğer taraftan "Işık; saydam ve yarı saydam maddelerden geçebilen, saydam olmayan ise maddelerden yansıyabilen bir enerji çeşidi" şeklinde cevaplar yazmaları beklenmektedir.

Kaynak: (Bakırcı, 2014)

Deney grubunda birinci sorudan elde edilen çoktan seçmeli kısma ait yanıtların frekans ve yüzdeleri Tablo 11’de gösterilmiştir.

**Tablo 11 Deney Grubu Öğrencilerinin Birinci Soru İçin Ön Test ve Son Testte Vermiş Oldukları Çoktan Seçmeli Yanıtların Frekans ve Yüzdeleri**

Yanıtlar	Ön Test		Son test	
	f	%	f	%
A) Işık, elektrikle çalışan bir yapıdır	8	24,24	3	9,09
B) Işık, yapı itibariyle bir madde sayılır.	2	6,06	-	-
C) Işık; güneş, ampul, mum gibi kaynakların ortaya çıkardığı bir etkidir.	17	51,51	3	9,09
D) Işık, cam ve su gibi maddelerden geçen, boşlukta yayılan bir enerjidir	6	18,18	27	81,81
Yanıt Yok	-	-	-	-
Toplam	33	100	33	100

Tablo 11’de görüldüğü gibi, öğrencilerin ışığın tanımı hakkındaki düşüncelerinin araştırıldığı bu soruyu ön testte deney grubu öğrencilerinin %18,18’i doğru cevaplamışlardır. Yanlış cevap verenlerin içerisinde ilk sırayı (%51,51) "Işık; güneş, ampul, mum gibi kaynakların ortaya çıkardığı bir etkidir." seçeneği almıştır. Son testte öğrencilerin %81,81’inin birinci soruyu doğru cevapladıkları görülmektedir.

Kontrol grubunun birinci sorusundan elde edilen çoktan seçmeli kısma ait yanıtların frekans ve yüzdeleri Tablo 12’de gösterilmiştir.

**Tablo 12 Kontrol Grubu Öğrencilerinin Birinci Soru İçin Ön Test ve Son Testte Vermiş Oldukları Çoktan Seçmeli Yanıtların Frekans ve Yüzdeleri**

Yanıtlar	Ön Test		Son test	
	f	%	f	%
A) Işık, elektrikle çalışan bir yapıdır	7	22,58	1	3,22
B) Işık, yapı itibarıyla bir madde sayılır.	3	9,67	-	-
C) Işık; güneş, ampul, mum gibi kaynakların ortaya çıkardığı bir etkidir.	15	48,38	5	16,12
D) Işık, cam ve su gibi maddelerden geçen, boşlukta yayılan bir enerjidir	6	19,35	25	80,64
Yanıt Yok	-	-	-	-
Toplam	31	100	30	100

Tablo 12’de görüldüğü gibi, öğrencilerin ışığın tanımı hakkındaki düşüncelerinin araştırıldığı bu soruyu ön testte kontrol grubu öğrencilerinin %19,35’i doğru cevaplamışlardır. Yanlış cevap verenlerin içerisinde ilk sırayı (%48,38) "Işık; güneş, ampul, mum gibi kaynakların ortaya çıkardığı bir etkidir." seçeneği almıştır. Son testte öğrencilerin %80,64’ünün birinci soruyu doğru cevapladıkları görülmektedir.

Deney grubu öğrencilerinin IKKAT’ın birinci sorusu için yaptıkları açıklamalardan oluşturulan yanıt kategorilerinin ön test ve son testteki frekans ve yüzdeleri Tablo 13’de sunulmuştur.

**Tablo 13 Deney Grubu Öğrencilerinin Kavramsal Anlama Testi 1. Sorusuna Yaptıkları Açıklamalar İçin Oluşturulan Yanıt Kategorilerinin Frekans ve Yüzdeleri**

Düzyey	Kategoriler(N=33)	Ön Test		Son test	
		f	%	f	%
TA	Işık saydam ve yarı saydam maddelerden geçebilen, opak maddelerden geçemeyen, boşlukta yayılan bir enerjidir.	-	-	16	48,48
	Işık bir enerjidir. Cisimlerden gözümüze gelerek cisimleri görmemizi sağlar.	-	-	7	21,21
KA	Doğal ve yapay ışık kaynakları vardır ve etrafa ışık yayarlar.	5	15,15	3	9,09
	Işık boşlukta yarılr. Dünyamızın aydınlanmasını ve ısınmasını sağlar.	4	12,12	3	9,09
AK/KA	Işık birçok maddeden yayılan bir etkidir.	2	6,06	-	-
	Işık boşlukta yayılabilen ve yansıyabilen bir maddedir.	2	6,06	1	3,03
AK	Işık elektrikle çalışan bir yapıdır. Çünkü elektrik kesilince ışıklar söner. Elektrik varken ışık yanar.	10	30,30	1	3,03
AN	Açıklama yok	8	24,24	1	3,03
	Alakasız cevap	2	6,06	-	-
Toplam		33	100	100	

Tablo 13 incelendiğinde öntestte öğrencilerin %27,27'si kısmi anlama(KA), %12,12'si alternatif kavram ile kısmi anlama (AK/KA), %30,30'u alternatif kavram (AK), %30,30'u anlamama (AN) kategorilerine giren cevaplar verirken, tam anlama (TA) kategorisinde cevap veren olmamıştır. Sontestte, öğrencilerin %69,70'inin tam anlama, %18,18'inin kısmi anlama, %3,03'ünün alternatif kavram ile kısmen anlama, %3,03'ünün alternatif kavram ve %3,03'ünün anlamama kategorilerine giren cevaplar verdiği tespit edilmiştir.

Kontrol grubu öğrencilerinin IKKAT'ın birinci sorusunda ön test ve son testte yaptıkları açıklamalar için oluşturulan yanıt kategorilerinin frekans ve yüzdeleri Tablo 14'de verilmiştir.

**Tablo 14 Kontrol Grubu Öğrencilerinin Kavramsal Anlama Testi 1. Sorusuna Yaptıkları Açıklamalar İçin Oluşturulan Yanıt Kategorilerinin Frekans ve Yüzdeleri**

Düzyey	Kategoriler(N=31)	Ön Test		Son test	
		f	%	f	%
TA	Işık boşlukta yayılan, saydam maddelerden geçen enerjidir.	-	-	8	25,80
	Cisimlerden yansıyarak görmemizi sağlayan bir enerjidir.	-	-	4	12,90
	Işık kaynakları tarafından üretilen ve doğrusal yolla yayılan enerjidir.	-	-	3	9,68
KA	Opak maddelerden geçemez, saydam maddelerden geçer.	1	3,23	4	12,90
	Açık renkli maddeler ışığı daha çok yansıtır.	-	-	1	3,23
AK/KA	Doğal ve yapay ışık kaynaklarının ürettiği şeydir.	8	25,80	4	12,90
	Işık etrafı aydınlatır. Bazı maddelerden geçemez.	2	6,45	3	9,68
AK	Işık elektrikle çalışır. Çünkü elektrik düğmesine basınca ışık yanar.	7	22,58	1	3,23
	Işık etrafı aydınlatan bir maddedir.	3	9,68	1	3,23
AN	Açıklama yok	6	19,35	2	6,45
	Alakasız cevap	4	12,90	-	-
Toplam		31	100	31	100

Tablo 14 incelendiğinde öntestte öğrencilerin %3,23'ü kısmi anlama(KA), %32,26'sı alternatif kavram ile kısmi anlama (AK/KA), %32,26'sı alternatif kavram (AK), %32,26'sı anlamama (AN) kategorilerine giren cevaplar verirken, tam anlama (TA) kategorisinde cevap veren olmamıştır. Sontestte, öğrencilerin %48,39'unun tam anlama, %16,13'ünün kısmi anlama, %22,58'inin alternatif kavram ile kısmen anlama, %6,45'inin alternatif kavram ve %6,45'inin anlamama kategorilerine giren cevaplar verdiği tespit edilmiştir.

Tablo 13 ve tablo 14'deki analiz sonuçları incelendiğinde IKKAT'ın 1. Sorusuna göre OMYM'nin alternatif kavramları gidermede ve tam anlamayı sağlamada daha etkili olduğu görülmüştür.

IKKAT'ta sorulan 2. soruya yönelik elde edilen bulgular aşağıda verilmiştir.

### Şekil 6 IKKAT'ta sorulan ikinci soru ve sorunun olası doğru cevabı

**Soru 2.** Aşağıdaki seçeneklerde dört arkadaş masa üzerindeki kitabı nasıl gördüklerine ilişkin tartışma yapmaktadırlar. Bu arkadaşların, kitabı nasıl gördüklerine ilişkin fikirleri aşağıda verilmiştir.

Size göre hangisi doğru açıklamayı yapmıştır?

A)  Işığın önce kitaba gelmesi daha sonra kitaptan yansıyan ışığın gözüme gelmesiyle görürüm.

B)  Işık önce gözü gelir sonra gözden çıkararak kitaba geldiğinde görürüm.

C)  Işığın kitaba ulaşması ve gözden çıkan ışınların kitaba ulaşmasıyla görürüm.

D)  Işığın gözüme gelmesi ile kitabı görürüm.

**Sorunun olası doğru cevabı:** Görme olayının gerçekleşmesi ışığın cisimler üzerinde yansımaları ile ilgilidir. Görme için ışığın gelmesi yeterli olsaydı sadece ışık kaynağı olan cisimleri görebilirdik. Diğer taraftan ışık kaynağı olmayan cisimleri göremezdik. Çevremizdeki eşyaları görebilmemiz; ışık kaynağının varlığı ve cisimlerin ışığı yansıtmasına bağlıdır. Özetle görme olayı "Işık kaynağında çıkan ışınların cisimlere çarptıktan sonra cisimler tarafından yansıtılıp gözümüz tarafından algılanması ile gerçekleşir." şeklinde cevaplar yazmaları beklenmektedir.

Kaynak: (Bakırcı, 2014)

Deney grubunun ikinci sorusundan elde edilen çoktan seçmeli kısma ait yanıtların frekans yüzdeleri Tablo 18'de gösterilmiştir.

**Tablo 15 Deney Grubu Öğrencilerinin 2. Soru İçin Ön Test ve Son Testte Vermiş Oldukları Çoktan Seçmeli Yanıtların Frekans ve Yüzdeleri**

Yanıtlar	Ön Test		Son test	
	f	%	f	%
A) Işığın önce kitaba gelmesi daha sonra kitaptan yansıyan ışığın gözüme gelmesi ile görürüm.	5	15,15	28	84,84
B) Işık önce göze gelir sonra gözden çıkararak kitaba geldiğinde görürüm.	6	18,18	1	3,03
C) Işığın kitaba ulaşması ve gözden çıkan ışınların kitaba ulaşması ile görürüm.	12	36,36	4	12,12
D) Işığın gözüme gelmesi ile kitabı görürüm.	5	15,15	-	-
Yanıt Yok	5	15,15	-	-
Toplam	33	100	33	100

Tablo 15'de görüldüğü gibi, öğrencilerin görme olayının nasıl gerçekleştiğine ilişkin düşüncelerinin araştırıldığı bu soruyu ön testte deney grubu öğrencilerinin %15,15'i doğru

cevaplamışlardır. Yanlış cevap verenlerin içerisinde ilk sırayı (%36,36) " Işığın kitaba ulaşması ve gözden çıkan ışınların kitaba ulaşması ile görürüm." seçeneği almıştır. Son testte öğrencilerin %84,84'ünün ikinci soruyu doğru cevapladıkları görülmektedir.

Kontrol grubunun ikinci sorusundan elde edilen çoktan seçmeli kısma ait yanıtların frekans ve yüzdeleri Tablo 16'da gösterilmiştir.

**Tablo 16 Kontrol Grubu Öğrencilerinin 2. Soru İçin Ön Test ve Son Testte Vermiş Oldukları Çoktan Seçmeli Yanıtların Frekans ve Yüzdeleri00,,**

Yanıtlar	Ön Test		Son test	
	f	%	f	%
A) Işığın önce kitaba gelmesi daha sonra kitaptan yansıyan ışığın gözüme gelmesi ile görürüm.	4	12,90	24	77,42
B) Işık önce göze gelir sonra gözden çıkarak kitaba geldiğinde görürüm.	7	22,58	3	9,67
C) Işığın kitaba ulaşması ve gözden çıkan ışınların kitaba ulaşması ile görürüm.	6	19,35	2	6,45
D) Işığın gözüme gelmesi ile kitabı görürüm.	11	35,48	2	6,45
Yanıt Yok	3	9,67	-	-
Toplam	31	100	31	100

Tablo 16'da görüldüğü gibi, öğrencilerin görme olayının nasıl gerçekleştiğine ilişkin düşüncelerinin araştırıldığı bu soruyu ön testte kontrol grubu öğrencilerinin %12,90'ı doğru cevaplamışlardır. Yanlış cevap verenlerin içerisinde ilk sırayı (%35,48) " Işığın gözüme gelmesi ile kitabı görürüm." seçeneği almıştır. Son testte öğrencilerin %77,42'sinin ikinci soruyu doğru cevapladıkları görülmektedir.

Deney grubu öğrencilerinin IKKAT'ın ikinci sorusu için yaptıkları açıklamalardan oluşturulan yanıt kategorilerinin ön test ve son testteki frekans ve yüzdeleri Tablo 17'de sunulmuştur.

**Tablo 17 Deney Grubu Öğrencilerinin Kavramsal Anlama Testi 2. Sorusuna Yaptıkları Açıklamalar İçin Oluşturulan Yanıt Kategorilerinin Frekans ve Yüzdeleri**

Düzyey	Kategoriler(N=33)	Ön Test		Son test	
		f	%	f	%
TA	Işığın önce cisme gelmesi sonra cisimden yansıyan ışığın göze gelmesi ile görürüz.	1	3,03	20	60,60
	Işık önce cisme oradan da gözümüze gelirse görürüz. Işık gözden çıkmaz. Öyle olsaydı karanlık yerleri gözümüzle aydınlatabilirdik.	-	-	5	15,15
KA	Cismi görmek için ışığa ihtiyacımız vardır.	5	15,15	2	6,06
	Işığın gözümüze gelmesi ile görürüz.	7	21,21	3	
AK	Cismi görmek için ışığa ihtiyacımız vardır.	4	12,12	-	-
	Gözden çıkan ışınla görürüz.	3	9,09	-	-
	Ne gözden ışık çıkar, ne de göze ışık gelir. Işığın cisme gitmesiyle görürüz.	2	6,06	1	3,03
AN	Açıklama yok	8	24,24	2	6,06
	Alakasız cevap	3	9,09	-	-
Toplam		33	100	33	100

Tablo 17 incelendiğinde öntestte öğrencilerin %48,48'i kısmi anlama(KA), %27,27'si alternatif kavram (AK), %33,33'ü anlamama (AN) kategorilerine giren cevaplar verirken, %3,03'ü tam anlama (TA) kategorisinde cevap vermişlerdir. Sontestte, öğrencilerin %75,75'inin tam anlama, %15,15'inin kısmi anlama, %3,03'ünün alternatif kavram ve %6,06'sının anlamama kategorilerine giren cevaplar verdiği tespit edilmiştir

Kontrol grubu öğrencilerinin IKKAT'ın ikinci sorusu için yaptıkları açıklamalardan oluşturulan yanıt kategorilerinin ön test ve son testteki frekans ve yüzdeleri Tablo 18'de sunulmuştur.



**Tablo 18 Kontrol Grubu Öğrencilerinin Kavramsal Anlama Testi 2. Sorusuna Yaptıkları Açıklamalar İçin Oluşturulan Yanıt Kategorilerinin Frekans ve Yüzdeleri**

Düzyey	Kategoriler(N=31)	Ön Test		Son test	
		f	%	f	%
TA	Işık önce cisme gelir. Cisimden yansıyan ışığın göze gelmesi ile görme gerçekleşir.ışığın göze gelmesi ile görürüz.	2	6,45	16	51,61
	Görmek için ışığın cisimlerden yansması gerekir.	5	16,12	5	16,12
KA	Karanlık bir odada hiçbir şey görülmez.	4	12,90	1	3,22
	Görebilmek için gözümüze ışık çarpmalıdır.	6	19,35	5	16,12
AK	Işık önce gözümüze gelirse cismi görürüz.	5	16,12	2	6,45
	Gözümüzden çıkan ışınlar kitaptan yansır ve görme gerçekleşir.	5	16,12	-	-
AN	Açıklama yok	4	12,90	2	6,45
	Alakasız cevap	3	9,67	-	-
Toplam		31	100	31	100

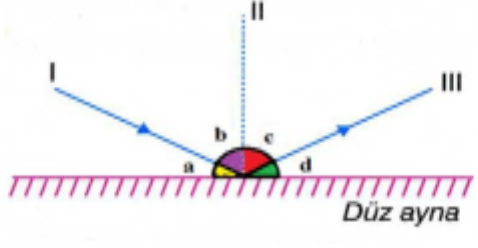
Tablo 18 incelendiğinde öntestte öğrencilerin %48,39'u kısmi anlama(KA), %32,25'i alternatif kavram (AK), %22,58'i anlamama (AN) kategorilerine giren cevaplar verirken, %6,45'i tam anlama (TA) kategorisinde cevap vermişlerdir. Sontestte, öğrencilerin %51,61'inin tam anlama, %35,48'inin kısmi anlama, %6,45'inin alternatif kavram ve %6,45'inin anlamama kategorilerine giren cevaplar verdiği tespit edilmiştir.

Tablo 17 ve tablo 18'deki analiz sonuçları incelendiğinde IKKAT'ın 2. Sorusuna göre OMYM'nin alternatif kavramları gidermede ve tam anlamayı sağlamada daha etkili olduğu görülmüştür.

IKKAT'ta sorulan 3. soruya yönelik elde edilen bulgular aşağıda verilmiştir.

Şekil 7 IKKAT'ta sorulan üçüncü soru ve sorunun olası doğru cevabı

**Soru 3**



Öğretmen sınıfa dönerek tahtadaki şekle bakarak yansıma kanunu ile ilgili bilgileri defterlerine yazmalarını istiyor. Sınıfta dört arkadaş defterlerine yansıma kanununa ilişkin bildiklerini aşağıdaki gibi defterlerine yazmışlardır.

Sizce hangi defterdeki bilgiler **doğrudur**?

A) I. Gelen ışın  
II. Normal  
a. Gelme açısı  
d. Yansıma açısı

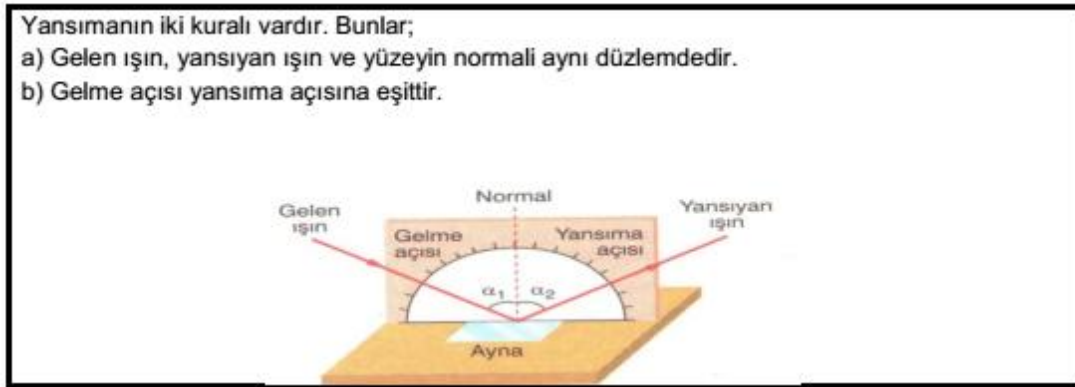
B) II. Normal  
III. Yansıyan ışın  
b. Gelme açısı  
d. Yansıma açısı

C) I. Gelen ışın  
III. Yansıyan ışın  
b. Gelme açısı  
c. Yansıma açısı

D) a. Gelme açısı  
d. Yansıma açısı  
I. Gelen ışın  
III. Yansıyan ışın

**Sorunun olası doğru cevabı:** Aşağıdaki şekilde, bir kaynaktan yayılan ışığın yansıtıcı bir yüzeye gelmesi ve bu yüzeyden yansıması görülmektedir. Burada yansıma yüzeyi ile  $90^{\circ}$ 'lik açı yapacak şekilde çizilen hayali çizgiye **Yüzeyin Normali** denir. Yansıma olayında gelme ve yansıma açıları bu dikmeye göre açıklanır. Şekilde görüldüğü gibi gelen ışın ile yüzeyin normali arasında kalan açı **Gelme Açısı**, yansıyan ışın ile yüzeyin normali arasında kalan açı da **Yansıma Açısı** olarak adlandırılır.

Şekil 7'nin devamı



Kaynak: (Bakırcı, 2014)

Deney grubu öğrencilerinin üçüncü sorusundan elde edilen çoktan seçmeli kısma ait yanıtların frekans ve yüzdeleri Tablo 19'da gösterilmiştir.

**Tablo 19 Deney Grubu Öğrencilerinin 3. Soru İçin Ön Test ve Son Testte Vermiş Oldukları Çoktan Seçmeli Yanıtların Frekans ve Yüzdeleri**

Yanıtlar	Ön Test		Son test	
	f	%	f	%
A) I=Gelen ışın, II=Normal, a= Gelme açısı, d=Yansıma açısı	9	27,27	-	-
B) II= Normal. III= Yansıyan ışın, b=Gelme açısı, d=Yansıma açısı	2	6,06	1	3,03
C) I= Gelen ışın, III=Yansıyan ışın, b=Gelme açısı, c= Yansıma açısı	2	6,06	30	90,91
D) a=Gelme açısı, d=Yansıma açısı, I=Gelen ışın, III=Yansıyan ışın	7	21,21	2	6,06
Yanıt Yok	13	39,39	-	-
Toplam	33	100	33	100

Tablo 19'da görüldüğü gibi, öğrencilerin yansıma kanunlarına ilişkin düşüncelerinin araştırıldığı bu soruyu ön testte deney grubu öğrencilerinin %6,06'sı doğru cevaplamışlardır. %39,39'unun ise soruya yanıt vermedikleri görülmüştür. Son testte öğrencilerin %90,91'inin üçüncü soruyu doğru cevapladıkları görülmektedir.

Kontrol grubu öğrencilerinin üçüncü sorusundan elde edilen çoktan seçmeli kısma ait yanıtların frekans ve yüzdeleri Tablo 20'de gösterilmiştir.

**Tablo 20 Kontrol Grubu Öğrencilerinin 3. Soru İçin Ön Test ve Son Testte Vermiş Oldukları Çoktan Seçmeli Yanıtların Frekans ve Yüzdeleri**

Yanıtlar	Ön Test		Son test	
	f	%	f	%
A) I=Gelen ışın, II=Normal, a= Gelme açısı, d=Yansıma açısı	5	16,12	1	3,23
B) II= Normal. III= Yansıyan ışın, b=Gelme açısı, d=Yansıma açısı	3	9,68	-	-
C) I= Gelen ışın, III=Yansıyan ışın, b=Gelme açısı, c= Yansıma açısı	4	12,90	27	87,10
D) a=Gelme açısı, d=Yansıma açısı, I=Gelen ışın, III=Yansıyan ışın	10	32,26	3	9,68
Yanıt Yok	9	29,03	-	-
Toplam	31	100	31	100

Tablo 20’de görüldüğü gibi, öğrencilerin yansıma kanunlarına ilişkin düşüncelerinin araştırıldığı bu soruyu ön testte kontrol grubu öğrencilerinin %12,90’nı doğru cevaplamışlardır. %32,26’sının ise D seçeneğini işaretledikleri görülmüştür. Son testte öğrencilerin %87,10’unun üçüncü soruyu doğru cevapladıkları görülmektedir.

Deney grubu öğrencilerinin IKKAT’ın üçüncü sorusu için yaptıkları açıklamalardan oluşturulan yanıt kategorilerinin ön test ve son testlerindeki frekans ve yüzdeleri Tablo 21’de sunulmuştur.

**Tablo 21 Deney Grubu Öğrencilerinin Kavramsal Anlama Testi 3. Sorusuna Yaptıkları Açıklamalar İçin Oluşturulan Yanıt Kategorilerinin Frekans ve Yüzdeleri**

Düzye	Kategoriler(N=33)	Ön Test		Son test	
		f	%	f	%
TA	Aynaya gönderilen ışığın normal ile arasındaki açı gelme açısı iken, yansıyan ışığın normal ile yaptığı açı ise yansıma açısıdır.	1	3,03	14	42,42
	Gelen ışın, yansıyan ışın ve normal aynı düzlemedir	-	-	6	18,18
KA	Yansıma kanununa göre yüzeye gelen ışının gelme açısı, yansıma açısına eşittir.	4	12,12	7	21,21
	Yüzeyin normali aynaya daima diktir.	-	-	3	9,09
AK/KA	Aynaya gönderilen ışın ile ayna arasında kalan açıya gelme açısı denir. Yansıyan ışın ile ayna arasında kalan açıya ise yansıma açısı denir. Gelme açısı yansıma açısına eşittir.	10	30,30	2	6,06
AK	Ayna ışığın bir kısmını yutar.	5	15,15	-	-
AN	Açıklama yok	13	39,39	1	3,03
Toplam		33	100	33	100

Tablo 21 incelendiğinde öntestte öğrencilerin %12,12'si kısmi anlama(KA), %30,30'u alternatif kavram ile kısmi anlama (AK/KA), %15,15'i alternatif kavram (AK), %39,39'u anlamama (AN) kategorilerine giren cevaplar verirken, %3,03'ü tam anlama (TA) kategorisinde cevap vermiştir. Sontestte, öğrencilerin %60,61'inin tam anlama, %30,30'unun kısmi anlama, %6,06'sının alternatif kavram ile kısmen anlama ve %3,03'ünün anlamama kategorilerine giren cevaplar verdiği tespit edilmiştir.

Kontrol grubu öğrencilerinin IKKAT'ın üçüncü sorusu için yaptıkları açıklamalardan oluşturulan yanıt kategorilerinin ön test ve son testteki frekans ve yüzdeleri Tablo 22'de sunulmuştur.

**Tablo 22 Kontrol Grubu Öğrencilerinin Kavramsal Anlama Testi 3. Sorusuna Yaptıkları Açıklamalar İçin Oluşturulan Yanıt Kategorilerinin Frekans ve Yüzdeleri**

Düzyey	Kategoriler(N=31)	Ön Test		Son test	
		f	%	f	%
TA	Aynaya gönderilen ışığın normal ile arasındaki açı gelme açısı iken, yansıyan ışığın normal ile yaptığı açı ise yansıma açısıdır.	2	6,45	10	32,25
	Gelen ışın, yansıyan ışın ve normal aynı düzlemedir	-	-	8	25,80
KA	Yansıma kanununa göre yüzeye gelen ışının gelme açısı, yansıma açısına eşittir.	4	12,90	5	16,12
	Yüzeyin normali aynaya daima diktir.	-	-	3	9,67
AK	Aynaya gönderilen ışın ile ayna arasında kalan açıya gelme açısı denir. Yansıyan ışın ile ayna arasında kalan açıya ise yansıma açısı denir.	16	51,61	4	12,90
AN	Açıklama yok	6	19,35	1	3,23
	Alakasız cevap	3	9,67	-	-
Toplam		31	100	31	100


Tablo 22 incelendiğinde öntestte öğrencilerin %12,90'ı kısmi anlama(KA), %51,61'i alternatif kavram (AK), %29,03'ü anlamama (AN) kategorilerine giren cevaplar verirken, %6,45'i tam anlama (TA) kategorisinde cevap vermiştir. Sontestte, öğrencilerin %58,06'sının tam anlama, %25,80'inin kısmi anlama, %12,90'ının alternatif kavram ve %3,23'ünün anlamama kategorilerine giren cevaplar verdiği tespit edilmiştir.

Tablo 21 ve tablo 22'deki analiz sonuçları incelendiğinde IKKAT'ın 3. Sorusuna göre OMYM'nin alternatif kavramları gidermede ve tam anlamayı sağlamada daha etkili olduğu görülmüştür.

IKKAT'ta sorulan 3. soruya yönelik elde edilen bulgular aşağıda verilmiştir.

### Şekil 8 IKKAT'ta sorulan Dördüncü soru ve sorunun olası doğru cevabı

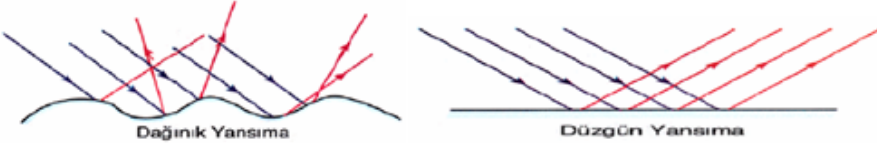
**Soru 4**



Mehmet ve Babası her hafta sonu arabalarını yıkamaktadırlar. Mehmet arabaya kirli iken baktığında kendisini görememektedir. Ancak arabayı yıkadıktan sonra baktığında kendisini görebilmektedir. Bunun nedenini öğrenmek için arkadaşlarından fikir almak istemiştir. Aşağıda Mehmet'in arkadaşlarına ait görüşler verilmiştir. Size göre bu görüşlerden hangisi doğrudur?

A) Araba kirli olduğunda yansıma gerçekleşmez.  
 B) Işık ışınları, pürüzsüz ve parlak yüzeylerden düzgün yansır.  
 C) Işık ışınları arabayı parlatır.  
 D) Işık ışınları, yansıma boyunca arabanın kaportasında kalır.

**Sorunun olası doğru cevabı:** Işık sadece aynalarla etkileşime girmez. Ortamda bulunan bütün cisimlerle etkileşir. Bu cisimlerin yüzeyleri düzgün ve pürüzsüz olabileceği gibi, pürüzlü de olabilir. Işık ışınları pürüzsüz yüzeylerden düzgün yansırken, pürüzlü yüzeylerden gelişli güzel yansır. Düzgün ve dağınık yansıma şekilleri aşağıda gösterilmiştir.



Üzerine gelen ışınları düzgün yansıtan yüzeyler parlak görünür. Işık ışınlarını dağınık yansıtan yüzeyler ise mat bir görünüm alır. Dağınık yansıyan ışınların çok azı gözümüze ulaşır. Araba kirli iken pürüzlü yüzeye sahip olduğu için dağınık yansıma, temiz iken pürüzsüz yüzeye sahip olduğu için dağınık yansıma yapmıştır.

Kaynak: (Bakırcı, 2014)

Deney grubu öğrencilerinin dördüncü sorusundan elde edilen çoktan seçmeli kısma ait yanıtların frekans ve yüzdeleri Tablo 23'de gösterilmiştir.

**Tablo 23 Deney Grubu Öğrencilerinin 4. Soru İçin Ön Test ve Son Testte Vermiş Oldukları Çoktan Seçmeli Yanıtların Frekans ve Yüzdeleri**

Yanıtlar	Ön Test		Son test	
	f	%	f	%
A)Araba kirli olduğunda yansımaya gerçekleşmez.	14	42,42	3	9,09
B)Işık ışınları, pürüzsüz ve parlak yüzeylerden düzgün yansır.	4	12,12	29	87,88
C)Işık ışınları arabayı parlatır.	5	15,15	1	3,03
D)Işık ışınları, yansımaya boyunca arabanın kaportasında kalır.	3	9,09	-	-
Yanıt Yok	7	21,21	-	-
Toplam	33	100	33	100

Tablo 23'de görüldüğü gibi, öğrencilerin düzgün ve dağınık yansımaya ilişkin düşüncelerinin araştırıldığı bu soruyu ön testte deney grubu öğrencilerinin %12,12'si doğru cevaplamışlardır. %42,42'sinin ise A seçeneğini işaretledikleri görülmüştür. Son testte öğrencilerin %87,88'inin dördüncü soruyu doğru cevapladıkları görülmektedir.

Kontrol grubu öğrencilerinin dördüncü sorusundan elde edilen çoktan seçmeli kısma ait yanıtların frekans ve yüzdeleri Tablo 24'de gösterilmiştir.

**Tablo 24 Kontrol Grubu Öğrencilerinin 4. Soru İçin Ön Test ve Son Testte Vermiş Oldukları Çoktan Seçmeli Yanıtların Frekans ve Yüzdeleri**

Yanıtlar	Ön Test		Son test	
	f	%	f	%
A)Araba kirli olduğunda yansımaya gerçekleşmez.	7	22,58	-	-
B)Işık ışınları, pürüzsüz ve parlak yüzeylerden düzgün yansır.	4	12,90	27	87,10
C)Işık ışınları arabayı parlatır.	2	6,45	1	3,23
D)Işık ışınları, yansımaya boyunca arabanın kaportasında kalır.	16	51,61	3	9,68
Yanıt Yok	2	6,45	-	-
Toplam	31	100	31	100

Tablo 24'de görüldüğü gibi, öğrencilerin düzgün ve dağınık yansımaya ilişkin düşüncelerinin araştırıldığı bu soruyu ön testte kontrol grubu öğrencilerinin %12,90'nı doğru cevaplamışlardır. %51,61'inin ise D seçeneğini işaretledikleri görülmüştür. Son testte öğrencilerin %87,10'unun dördüncü soruyu doğru cevapladıkları görülmektedir.

Deney grubu öğrencilerinin IKKAT'ın dördüncü sorusu için yaptıkları açıklamalardan oluşturulan yanıt kategorilerinin ön test ve son testlerindeki frekans ve yüzdeleri Tablo 25'de sunulmuştur.

**Tablo 25 Deney Grubu Öğrencilerinin Kavramsal Anlama Testi 4. Sorusuna Yaptıkları Açıklamalar İçin Oluşturulan Yanıt Kategorilerinin Frekans ve Yüzdeleri**

Düzye	Kategoriler(N=33)	Ön Test		Son test	
		f	%	f	%
TA	Işık ışınları pürüzsüz yüzeylerde düzgün yansıma yapar. Düzgün yansıyan ışık ışınları gözümüze daha çok gelir. Bu da arabayı parlak görmemizi sağlar. Kirli araba ise pürüzlü yüzeye sahip olduğu için dağınık yansıma yapar. Arabada kendimizi göremeyiz.	4	12,12	21	63,64
KA	Işık ışınları parlak arabadan daha çok yansır.	5	15,15	8	24,24
AK	Kirli arabada pürüz çok olduğu için pek yansıma olamaz.	18	54,55	3	9,09
AN	Açıklama yok	3	9,09	1	3,03
	Alakasız cevap	3	9,09	-	-
Toplam		33	100	33	100

Tablo 25 incelendiğinde öntestte öğrencilerin %15,15'i kısmi anlama(KA), %54,55'i alternatif kavram (AK), %18,18'i anlamama (AN) kategorilerine giren cevaplar verirken, %12,12'si tam anlama (TA) kategorisinde cevap vermişlerdir. Sontestte, öğrencilerin %63,64'ünün tam anlama, %24,24'ünün kısmi anlama, %9,09'unun alternatif kavram ve %3,03'ünün anlamama kategorilerine giren cevaplar verdiği tespit edilmiştir

Kontrol grubu öğrencilerinin IKKAT'ın dördüncü sorusu için yaptıkları açıklamalardan oluşturulan yanıt kategorilerinin ön test ve son testteki frekans ve yüzdeleri Tablo 26'da sunulmuştur.



**Tablo 26 Kontrol Grubu Öğrencilerinin Kavramsal Anlama Testi 4. Sorusuna Yaptıkları Açıklamalar İçin Oluşturulan Yanıt Kategorilerinin Frekans ve Yüzdeleri**

Düzyer	Kategoriler(N=31)	Ön Test		Son test	
		f	%	f	%
TA	Pürüzsüz yüzeylerden yansıyan ışınlar düzgün, pürüzlü yüzeyler ise dağınık yansıma yapar. Yıkanmış araba düzgün yansıma yapar. Kirli arabanın yüzeyi ise pürüzlüdür. Işığı dağınık yansıtır.	2	6,45	14	45,16
KA	Pürüzlü yüzeyler az yansıtır. Pürüzsüz ve parlak yüzeyler ise ışığı çok yansıtır.	5	16,12	12	38,71
AK	Pürüzlü yüzeyde yansıma sırasında ışığın bir kısmı yüzeyde kalır.	16	51,61	3	9,67
AN	Açıklama yok	5	16,12	2	6,45
	Alakasız cevap	3	9,67	-	-
Toplam		31	100	31	100

Tablo 26 incelendiğinde öntestte öğrencilerin %16,12'si kısmi anlama(KA), %51,61'i alternatif kavram (AK), %25,81'i anlamama (AN) kategorilerine giren cevaplar verirken, %6,45'i tam anlama (TA) kategorisinde cevap vermişlerdir. Sontestte, öğrencilerin %45,16'sının tam anlama, %38,71'inin kısmi anlama, %9,67'sinin alternatif kavram ve %6,45'inin anlamama kategorilerine giren cevaplar verdiği tespit edilmiştir

Tablo 25 ve tablo 26'daki analiz sonuçları incelendiğinde İKKAT'ın 4. Sorusuna göre OMYM'nin alternatif kavramları gidermede ve tam anlamayı sağlamada daha etkili olduğu görülmüştür.

#### 4.4. Araştırmanın Dördüncü Alt Problemine Yönelik Bulgular

Bu başlık altında "Ortak bilgi yapılandırma modelinin 6. sınıf öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki bilgilerine katkısı nedir?" alt problemine yönelik hazırlanan Bilimin Doğası Üzerine Görüşler Anketi (BİDGA)'dan elde edilen bulgular yer almaktadır.

BİDGA'nın 1. Sorusu bilimin doğasının deneysel unsuru ile ilgilidir. 2. Soru bilimin kesin olmayan doğası ve bilimsel bilginin değişebilirliği ile ilgilidir. 3. Soru bilimin doğasının kesin olmayan, deneysel, gözlem ve çıkarım, hayal gücü ve yaratıcılık gibi unsurları ile ilgilidir. 4. Soru bilimin doğasının; deneysel, gözlem ve çıkarım, bilimsel bilginin kesin olmayan, hayal gücü ve yaratıcılığı gibi unsurları ile ilgilidir. 5. Soru bilim

insanlarının deney ve araştırmalarında hayal g¼c¼ ve yaratıcılıklarını kullanıp kullanmadıkları ile ilgilidir. 6. Soru bilimin doğasının sosyal ve kültürel unsuru ile ilgilidir. Bilim insanlarının yaptıkları araştırmalarında inançlarından, yaşam tarzlarından ve kültürel değerlerinden etkilenip etkilenmediği sorgulanmıştır. 7. Soru bilimin doğasının; öznel, gözlem ve çıkarım, hayal g¼c¼ ve yaratıcılık unsurları ile ilgilidir.

#### **4.4.1. Deney Grubu Öğrencilerinin Bilimin Doğası Anketinden Elde Edilen Bulgular**

Bu başlık altında deney grubuna uygulanan Bilimin Doğası Üzerine Görüşler Anketi (BİDGA)'nin ön test ve son test uygulamalarından elde edilen bulgular soru soru incelenerek verilmiştir. Bilimin Doğası Üzerine Görüşler Anketi'ne verilen cevaplar soru bazında "Zayıf", "Değişken" ve "Yeterli" olmak üzere üç kategoride sınıflandırılmıştır. Tablo 30'da uygulama öncesi ve uygulama sonrası deney grubu öğrencilerin bilimin doğasıyla ilgili sahip oldukları düşünceleri ortaya çıkarmak için yürüt¼len anket çalışmalarından elde edilen bulgular gör¼lmektedir.

**Tablo 27 Sorulan Sorulara Verdikleri Cevaplar İçin Oluşturulan Yanıt Kategorilerinin Frekans ve Yüzdeleri**

Düzye	Ön Test			Son Test			BİDGA'daki Sorulara Verilen Örnek Öğrenci Cevapları	
	Öğrenci	f	%	Öğrenci	f	%		
1. Soru	Zayıf	D1,D2, D4,D6, D10,D17,D2 3,D26,D27, D29,D32	11	33,33	D10,D26,D27, D29,D32	5	15,15	<p><b>Ön test D10:</b> Diğer derslerin konularını kanıtlamaya gerek yok ama Fen dersinde ispat gerekiyor. Yoksa bilimsel bilgi olmaz. Diğer dersleri ezberliyoruz.</p> <p><b>Son test D32:</b> Tarih geçmişteki savaşları anlatır. Türkçe ise ana dilimizi anlatır. Fen dersinde ise her şey anlatılır. Kuvvet, vücudumuz, organlar, hücreler. Yani her şey vardır.</p>
	Değişken	D3,D5, D8,D7,D16, D18,D19,D2 0,D21,D22, D24,D28, D33,D31	14	42,42	D1,D3, D4,D5, D8,D16, D17 , D23,D24	9	27,27	<p><b>Ön test D21:</b> Fen dersindeki bütün konular deney ve gözleme dayanır. Yani ispatlanmıştır. Sosyal dersinde deney yapılmadığı için kesin bilgiye sahip olamayız.</p> <p><b>Son test D4:</b> Türkçe sosyal gibi derslerin konuları daha çok düşünceyle alakalıdır. Fen dersinde deney yaparak öğreniyoruz ve bilgilerin kesinliğinden emin olabiliyoruz.</p>
	Yeterli	D9, D11,D12, D13,D14, D15,D25, D30,	8	24,24	D2,D6, D7,D9, D11,D12,D13, D14,D15,D18, D19, D20,D21,D22, D25,D28,D30, D31, D33	19	57,58	<p><b>Ön test D30:</b> Fen dersinde doğadaki her şey deney ve gözleme dayanarak açıklanmaya çalışılır. Diğer derslerde ise deney daha azdır. Ancak gözlem yapmak daha olasıdır.</p> <p><b>Son test D19:</b> Fen dersinde tahmin edilen şeyler araçlarla deney yapılarak doğruluğu araştırılabilir. Diğer derslerde de araştırmalar yapılabilir. Ama laboratuarda daha çok Fen deneyleri yapılır. Gözlemler de bilgi sağlar. Bir belgeselde de insanlara sosyal deney yapıyorlardı. Çok eğlenceliydi.</p>

Tablo 27'nin devamı

Düzye	Ön Test		Son Test		BİDGA'daki Sorulara Verilen Örnek Öğrenci Cevapları			
	Öğrenci	f	Öğrenci	f				
2. Soru	Zayıf	D10,D11, D14,D20, D23,D25, D28,D30, D32,D33	10	30,30	D11,D15, D23,D25, D28,D32	6	18,18	<p><b>Ön test D28:</b> Bilgiler değişmez çünkü Bilim insanları bilimsel araştırmalar konusunda emin oldukları için kararını değiştirmezler.</p> <p><b>Son test D14:</b> Bilimsel bilgiler değişmez. Örnek olarak Gaz moleküllerinin arasında boşluk olurken gelecekte de aynı boşluk olacaktır.</p>
	Değişken	D2,D3, D4,D12, D15,D17, D22,D24, D26,D27, D29	11	33,33	D4,D24, D26,D27, D29,D30, D33	7	21,21	<p><b>Ön test D15:</b> Hayatta birçok olay vardır çeşit çeşit. Bunlar değişebilir. Ama bilim insanlarının kitaplarımıza yazdığı bilgiler değişmez. Değişmemelidir. Örneğin yer çekimi değişmez.</p> <p><b>Son test D26:</b> Bazı bilgiler değişir, bazıları ise değişmez. Mesela atom modelleri sürekli değişiyor. Çünkü bilim insanları yeni düşünceler buluyor. Ama duyu organlarımız değişmiyor.</p>
	Yeterli	D1,D5, D6,D7, D8,D9, D13,D16, D18,D19, D21,D31	12	36,37	D1,D2, D3,D5, D6,D7, D8,D9, D10,D12, D13,D14, D16,D17, D18,D19, D20,D21, D22,D31	20	60,61	<p><b>Ön test D21:</b> Bilimsel bilgiler zamanla değişebilir. Çünkü eskiden insanlar tekerleği buldular. Şimdi ise uçabilen araçlar var. Ya da şimdiki bilgiler yanlıştır. Teknoloji geliştikçe gelecekte daha doğru bilgiler olur.</p> <p><b>Son test D8:</b> Bilgiler zamanla değişebilir. Mesela geçmişte gözümüzden ışık çıkıyor ve biz o maddeyi görüyoruz. Ama şimdi tersi kanıtlandı. Gelecekte başka şeyler kanıtlanabilir.</p>

Tablo 27'nin devamı

Düzye	Ön Test			Son Test			BİDGA'daki Sorulara Verilen Örnek Öğrenci Cevapları	
	Öğrenci	f	%	Öğrenci	f	%		
3. Soru	Zayıf	D2,D8, D9,D10, D11,D12, D13,D14, D16,D20, D23,D24, D25,D27, D28	15	45,45	D8,D11, D13,D13, D15,D24, D27,D28	8	24,24	<p><b>Ön test D9:</b> Bence kesin bilgiye sahip olabilirler. Çünkü çok özel aletlerle inceleniyor ve her şey gözükebiliyor. Atomun yapısına elektron mikroskopuyla bakarak karar vermişlerdir.</p> <p><b>Son test D11:</b> Bilim adamları çok çalışkan oldukları için sürekli çalışarak kesin bilgilere ulaşılar. Atomun yapısına da şöyle karar verdiler. Mesela atom futbol sahası kadarsa çekirdek bir zeytin tanesi kadar.</p>
	Değişken	D1,D3, D4,D7, D15,D17, D18,D26, D30,D32, D33	11	33,33	D4,D10, D14,D17, D25,D32	6	18,18	<p><b>Ön test D13:</b> Bilim insanları atomu parçaladıkları için kesin bilgilere ulaşılar. Hala da parçalamaya ve çalışmalara devam ediyorlar. Atomun yapısına ortak görüşlerle karar vermişlerdir.</p> <p><b>Son test D30:</b> Atomun top şeklinde olduğunu kesin olarak biliyorlar. Ama bütün kısımlarını keşfedememiş olabilirler. Atomun yapısını hayal gücüyle bir şeylere benzeterek karar verirler.</p>
	Yeterli	D5,D6, D19,D21, D22,D29, D31	7	21,21	D1,D2, D3,D5, D6,D7, D9,D16, D18,D19, D20,D21, D22,D23, D26,D29, D30,D31, D33	19	57,58	<p><b>Ön test D29:</b> Atom hakkındaki bilgiler yanlış olabilir ya da kısmen doğru olabilir. Yanlışları bularak eksikliklerimizi giderebiliriz. Bilim insanları yanlış bilgileri çürütebilirler.</p> <p><b>Son test D18:</b> Işık hakkında birçok bilim insanı düşüncelerini söylemiş, her biri birçok yıl kabul edilmiştir. Ama sonraki bilim insanları onun yanlış olduğunu söyler ve kanıt verir. Atomda da aynı şeyler söz konusudur. Bilim insanları gözlem ve deney sonuçların dikkatle inceleyip hayal güçlerini kullanarak atomun yapısına karar verirler.</p>

Tablo 27'nin devamı

Düzye	Ön Test			Son Test			BİDGA'daki Sorulara Verilen Örnek Öğrenci Cevapları	
	Öğrenci	f	%	Öğrenci	f	%		
4. Soru	Zayıf	D2,D3, D4,D5, D8,D10, D11,D12, D14,D15, D17,D20, D22,D24, D25,D27, D28,D33	18	54,55	D3,D5, D8,D10, D11,D15,	6	18,18	<p><b>Ön test D10:</b> Bilim insanları, dinozorlar çok eskiden yaşadıkları için yeterince araştıramazlar. Deney de yapamazlar. Bu yüzden bilgi sahibi olmak zordur.</p> <p><b>Son test D8:</b> Bilim insanları fosiller yardımıyla ve mağara resimleri yardımıyla dinozorlar hakkında kesin bilgilere ulaşmışlardır.</p>
	Değişken	D1,D13, D16,D18, D23,D26, D29,D30, D32	9	27,27	D4, D12, D14,D20, D22,D24, D25,D27,	8	24,24	<p><b>Ön test D13:</b> Bilim insanları dinozor kemikleri bulurlar. Bu kemiklere yaş testi, tür testi yaparlar. Böylece gereken bütün bilgileri öğrenmiş olurlar.</p> <p><b>Son test D12:</b> Bilim insanları bir grup halinde çalışır. Dinozor kemiklerini inceler ve sınıflandırır. Mesela “dişleri sivri mi? “ veya “tırnak yapısı nasıl” gibi. Bu araştırmalar sonucu ortak bir karara vararak kesin bilgiye ulaşırlar.</p>
	Yeterli	D6,D7, D9,D19, D21,D31	6	18,18	D1, D2,D6, D7,D9, D13,D16, D17,D18, D19,D21, D23,D26, D28,D29, D30,D31, D32,D33	19	57,58	<p><b>Ön test D9:</b> Bilim insanları dinozor kemiklerini birleştirerek dinozor iskeleti elde ederler. Buradan vücut yapısını tahmin ederler. Göz çukuruna bakarak da göz şekli hakkında yorum yapabilirler.</p> <p><b>Son test D18:</b> Bilim insanları dinozorların kemikleri ve çürümemiş kalıntılarından faydalanmışlardır. Dinozor iskeletlerini inceleyerek uçup uçmadığına karar vermişlerdir. Deri rengi ve göz şekli için ise yaratıcılıklarını kullanmak zorundalar.</p>

Tablo 27'nin devamı

Düzye	Ön Test			Son Test			BİDGA'daki Sorulara Verilen Örnek Öğrenci Cevapları	
	Öğrenci	f	%	Öğrenci	f	%		
5. Soru	Zayıf	D2,D4, D7,D8, D11,D12, D13,D14, D17,D18, D24,D25, D28,D33	14	42,42	D8,D13, D25,D28, D33	5	15,15	<p><b>Ön test D14:</b> Hayal gücünü kullansa bu sadece onun düşüncesi olur. Bu fikre başka bilim insanları karşı çıkabilir.</p> <p><b>Son test D28:</b> Bilim insanlarının araştırma yaptığı şeyler ciddidir. Çünkü kesin olabilecek bilgileri öğrenmeliler.</p>
	Değişken	D3,D6, D9,D10, D15,D16, D21,D22, D23,D26, D27,D32	12	36,36	D4,D9, D11,D14, D15,D16, D18,D23, D32	9	27,27	<p><b>Ön test D6:</b> Bilim insanları hayal güçlerini kullanarak birçok şey keşfettiler. Hayal güçlerini araştırma konusu seçme ve planlama aşamasında kullanırlar. Çünkü plan her şeyin başıdır.</p> <p><b>Son test D23:</b> Bilim insanları araştıracağı konuyu seçerken ve deneyleri yorumlarken hayal gücünü kullanır. Hayal gücü genişse hiç zorlanmaz.</p>
	Yeterli	D1,D5, D19,D20, D29,D30	6	18,18	D1,D2, D3,D5, D6,D7, D10,D12, D17,D19, D20,D21, D22,D24, D26,D27, D29,D30, D31	19	57,58	<p><b>Ön test D1:</b> Hayal gücü bilimin temelidir. Bilim insanları hayal gücü ve yaratıcılık kullanmasalardı hiçbir şey icat edemezlerdi. Mesela Newton hayal etmeseydi yer çekimini bulamazdı.</p> <p><b>Son test D31:</b> Bilim insanları hayal gücü ve yaratıcılık kullanır. Edison ampülü icat ederken plan, sonuç gibi bütün etkinliklerde hayal gücünü kullanmıştır. Mesela ben bir proje yapıyordum. Tasarımını hayal ederek yaptım.</p>

Tablo 27'nin devamı

Düzye	Ön Test			Son Test			BİDGA'daki Sorulara Verilen Örnek Öğrenci Cevapları	
	Öğrenci	f	%	Öğrenci	f	%		
6. Soru	Zayıf	D2,D5, D6,D7, D8,D9, D12,D13, D14,D15, D17,D19, D22,D23, D29,D33	16	48,48	D8,D12, D13,D19, D33	5	15,15	<p><b>Ön test D9:</b> Bilgi herkes içindir. Bilim insanları bir şey yapınca dini, ırkı, gelenekleri değişmez.</p> <p><b>Son test D14:</b> Din gelenek gibi şeylerden bilim insanı etkilenirse bazıları onlara inanmaz. Objektif olmaz. Bilim net olmalıdır. Kişiyeye göre değişmemelidir.</p>
	Değişken	D3,D4, D10,D11, D20,D24, D26,D27, D32	9	27,27	D4,D7, D10,D11, D17,D18, D20,D24, D26,D31	10	30,30	<p><b>Ön test D20:</b> Bilim insanları araştırmalarında toplumun ihtiyaçlarını dikkate almalıdır. İrk ve dinin etkili olduğunu düşünmüyorum.</p> <p><b>Son test D4:</b> Bilim geliştikçe uzaya uydular gönderip, televizyon, telefon gibi aletleri bulmuşlardır. Böylece bütün insanlar faydalanmıştır. Bu aletleri bulurken yaşadığı toplum önemli değildir. Ancak insan kopyalama her toplumda yapılmaz. Bizim dinimize uygun değil.</p>
	Yeterli	D1,D16, D18,D21, D25,D28, D30,D31	8	24,24	D1,D2, D3,D5, D6,D9, D14,D15, D16,D21, D22,D23, D25,D27, D28,D29, D30,D32	18	54,55	<p><b>Ön test D18:</b> Bilim insanlarının düşüncesi herkesi etkiler. Bilim insanı da kendi kültüründen etkilenir. Kur'an-ı Kerim'de bile uzay bilimi var. Dinden de etkilenebilir.</p> <p><b>Son test D21:</b> Toplumun yaşam tarzı ve ihtiyaçları bilimi şekillendirir. Örnek: Kanser hastası çoksa kanser tedavisi araştırılır. İlaçlar bulunur.</p>



Tablo 27'nin devamı

Düzy	Ön Test			Son Test			BİDGA'daki Sorulara Verilen Örnek Öğrenci Cevapları	
	Öğrenci	f	%	Öğrenci	f	%		
7. Soru	Zayıf	D1,D2, D3,D4, D5,D8, D11,D12, D14,D15, D20,D22, D23,D26, D29,D31, D33	17	51,52	D4,D10, D11,D12, D15,D23, D24	7	21,21	<p><b>Ön test D11:</b> Bilim insanlarının görüşleri farklı ise bu farklı kitapları okuduklarını gösterir. Doğa olaylarının ne zaman ve nasıl olacağı bilinemez.</p> <p><b>Son test D15:</b> Aletleri farklı olduğu için farklı sonuçlara ulaşmışlardır. Ya da biri 10 yıllık değerlendirme diğeri 20 yıllık değerlendirme yapmış olabilir.</p>
	Değişken	D6,D7, D10,D13, D17,D19, D24,D27, D32	9	27,27	D1,D8, D20,D22, D27,D29	6	18,18	<p><b>Ön test D7:</b> Bilim insanlarının ellerinde ki veriler yeterli değil ise kendi yorumlarını katmış olabilirler. Bu durumda hangi bilim insanının doğru söylediğini anlamak güçleşir.</p> <p><b>Son test D33:</b> Bilim insanları yaptıkları araştırmalar sonucu aynı verilere ulaşırsalar bile yaratıcılıkları farklı olduğu için farklı yorumlayabilirler. Bu durumda doğru bilgiye ulaşmak mümkün değildir.</p>
	Yeterli	D9,D16, D18,D21, D25,D28, D30	7	21,21	D2,D3, D5,D6, D7,D9, D13,D14, D16,D17, D18,D19, D21,D25, D26,D28, D30,D31, D32,D33	20	60,61	<p><b>Ön test D18:</b> Bilim insanları aynı sonuçlara ulaşmalarına rağmen verileri farklı yorumlamaları mümkündür. Kendi varsayımlarını ortaya koyabilirler. Her birinin doğruluk payı vardır.</p> <p><b>Son test D28:</b> Bilim insanlarının deprem hakkında farklı görüş bildirmeleri onların farklı kişiler olmasından ve kendilerine göre sonuç çıkarmasındandır. Herkesin hayal gücü farklıdır. Bu sonuçlar doğru veya yanlış olabilir. Bence bilgilerini birleştirerek araştırmaya devam etsinler.</p>

Tablo 27 incelendiğinde; birinci soruda deney grubu öğrencilerinin ön testte %33,33'ü "zayıf" düzeyde yer alırken, son testte %15,15'e düşmüştür. Ön testte "değişken" düzeyde %42,42 öğrenci yer alırken, son testte %27,27 öğrenci yer almıştır. Ön testte "yeterli" düzeyde %24,24 öğrenci yer alırken, son testte bu oran % 57,58'e yükselmiştir. Uygulama sonrası deney grubu öğrencilerinin sayısında bilimin doğasının deneysel ve öznel unsurları açısından "yeterli" düzeyde belirgin bir artış görülmektedir.

Bilimin doğası anketinde yer alan ikinci soruda deney grubu öğrencilerinin ön testte %30,30'u "zayıf" düzeyde yer alırken, son testte %18,18'e düşmüştür. Ön testte "değişken" düzeyde %33,33 öğrenci yer alırken, son testte %21,21 öğrenci yer almıştır. Ön testte "yeterli" düzeyde %36,37 öğrenci yer alırken, son testte bu oran % 60,61'e yükselmiştir. Uygulama sonrası deney grubu öğrencilerinin sayısında bilimin kesin olmayan doğası ve bilimsel bilginin değişebilirliği açısından "yeterli" düzeyde belirgin bir artış görülmektedir.

Bilimin doğası anketinde yer alan üçüncü soruda deney grubu öğrencilerinin ön testte %45,45'i "zayıf" düzeyde yer alırken, son testte %24,24'e düşmüştür. Ön testte "değişken" düzeyde %33,33 öğrenci yer alırken, son testte %18,18 öğrenci yer almıştır. Ön testte "yeterli" düzeyde %21,21 öğrenci yer alırken, son testte bu oran % 57,58'e yükselmiştir. Uygulama sonrası deney grubu öğrencilerinin sayısında bilimin doğasının; kesin olmayan, deneysel, gözlem ve çıkarım, hayal gücü ve yaratıcılık gibi unsurları açısından "yeterli" düzeyde belirgin bir artış görülmektedir.

Bilimin doğası anketinde yer alan dördüncü soruda deney grubu öğrencilerinin yarıdan fazlasının "zayıf" düzeyde olduğu görülmüştür. Öğrencilerin ön testte %54,55'i "zayıf" düzeyde yer alırken, son testte %18,18'e düşmüştür. Ön testte "değişken" düzeyde %27,27 öğrenci yer alırken, son testte %24,24 öğrenci yer almıştır. Ön testte "yeterli" düzeyde %18,18 öğrenci yer alırken, son testte bu oran % 57,58'e yükselmiştir. Uygulama sonrası deney grubu öğrencilerinin sayısında bilimin doğasının; kesin olmayan, deneysel, gözlem ve çıkarım, hayal gücü ve yaratıcılık gibi unsurları açısından "yeterli" düzeyde belirgin bir artış görülmektedir.

Bilimin doğası anketinde yer alan beşinci soruda deney grubu öğrencilerinin ön testte %42,42'si "zayıf" düzeyde yer alırken, son testte %15,15'e düşmüştür. Ön testte "değişken" düzeyde %36,36 öğrenci yer alırken, son testte %27,27 öğrenci yer almıştır. Ön testte "yeterli" düzeyde %18,18 öğrenci yer alırken, son testte bu oran % 57,58'e yükselmiştir.

Uygulama sonrası deney grubu öğrencilerinin sayısında bilim insanlarının deney ve araştırmalarında hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullanıp kullanmadıkları açısından "yeterli" düzeyde belirgin bir artış görülmektedir.

Bilimin doğası anketinde yer alan altıncı soruda deney grubu öğrencilerinin ön testte %48,48'i "zayıf" düzeyde yer alırken, son testte %15,15'e düşmüştür. Ön testte "değişken" düzeyde %27,27 öğrenci yer alırken, son testte %30,30 öğrenci yer almıştır. Ön testte "yeterli" düzeyde %24,24 öğrenci yer alırken, son testte bu oran % 54,55'e yükselmiştir. Uygulama sonrası deney grubu öğrencilerinin bilim insanlarının yaptıkları araştırmalarda; inançlarından, yaşam tarzlarından ve kültürel değerlerinden etkilenip etkilenmediği açısından "yeterli" düzeyde belirgin bir artış görülmektedir.

Bilimin doğası anketinde yer alan yedinci soruda deney grubu öğrencilerinin yarıdan fazlasının "zayıf" düzeyde olduğu görülmüştür. Öğrencilerin ön testte %51,52'si "zayıf" düzeyde yer alırken, son testte %21,21'e düşmüştür. Ön testte "değişken" düzeyde %27,27 öğrenci yer alırken, son testte %18,18 öğrenci yer almıştır. Ön testte "yeterli" düzeyde %21,21 öğrenci yer alırken, son testte bu oran % 60,61'e yükselmiştir. Uygulama sonrası deney grubu öğrencilerinin sayısında bilimin doğasının; öznel, gözlem ve çıkarım, hayal gücü ve yaratıcılık unsurları açısından "yeterli" düzeyde belirgin bir artış görülmektedir.

#### **4.4.2. Kontrol Grubu Öğrencilerinin Bilimin Doğası Anketinde Elde Edilen Bulgular**

Bu başlık altında Kontrol grubuna uygulanan Bilimin Doğası Üzerine Görüşler Anketi (BİDGA)'nın ön test ve son test uygulamalarından elde edilen bulgular soru soru incelenerek verilmiştir. Bilimin Doğası Üzerine Görüşler Anketi'ne verilen cevaplar soru bazında "Zayıf", "Değişken" ve "Yeterli" olmak üzere üç kategoride sınıflandırılmıştır. Tablo 31'de uygulama öncesi ve uygulama sonrası kontrol grubu öğrencilerin bilimin doğasıyla ilgili sahip oldukları düşünceleri ortaya çıkarmak için yürütülen anket çalışmalarından elde edilen bulgular görülmektedir.

**Tablo 28 Kontrol Grubu Öğrencilerinin BİDGA’da Sorulan Sorulara Verdikleri Cevaplar İçin Oluşturulan Yanıt Kategorilerinin Frekans ve Yüzdeleri**

Düzye	Ön Test			Son Test			BİDGA’daki Sorulara Verilen Örnek Öğrenci Cevapları	
	Öğrenci	f	%	Öğrenci	f	%		
1. Soru	Zayıf	K4, K6, K8, K10, K13, K17, K18, K20, K22, K25, K27, K29	12	38,71	K4, K10, K13, K17, K18, K20, K22, K27, K29	9	29,03	<p><b>Ön test K6:</b> Fen dersinde insanın vücudundaki özellikler gibi şeyleri öğreniyoruz. Türkçe, Sosyal Derslerinde ise daha farklı konular var. O konular zaten değişmiyor. Hep aynı.</p> <p><b>Son test K20:</b> Türkçe, Sosyal gibi derslerde düşünceler ve geçmiş olaylar anlatılırken, Fen dersinde bilimsel konular vardır.</p>
	Değişken	K7, K9, K11, K12, K14, K16, K21, K23, K26, K31	10	32,26	K6, K8, K11, K14, K16, K21, K23, K25, K26, K31	10	32,26	<p><b>Ön test K23:</b> Tarih dersinde eski olaylar anlatılıyor. Fen de ise deneyler yapılıyor. Fen olmazsa olmaz. Savaşları kaybederiz.</p> <p><b>Son test K14:</b> Fen dersleri deneylerle işlendiği için çok eğlenceli geçiyor. Diğer dersler ise deney olamadığı için sıkıcı. Türkçe dersinde okuma anlama yapıyoruz. Yani bilimsel değil.</p>
	Yeterli	K1, K2, K3, K5, K15, K24, K19, K28, K30	9	29,03	K1, K2, K3, K5, K7, K9, K12, K15, K19, K24, K28, K30	12	38,71	<p><b>Ön test K15:</b> Diğer dersler başka dallardaki çalışmalarını anlatır. Fen dersinde ise hayatımızdaki bütün olaylar vardır. Deneyler yapılarak yeni bilgiler ortaya çıkar. Mesela elektrik gibi.</p> <p><b>Son test K3:</b> Doğadaki bütün olaylar Fen dersinde işlenebilir. Deneyler ve gözlemler yapılabilir. Tarih dersi de geçmiş olayları işler fakat inceleyip araştırmak gerekir. Herkes tarih kitabı yazamaz.</p>

Tablo 28'in devamı

Düzye	Ön Test			Son Test			BİDGA'daki Sorulara Verilen Örneğ Öğrenci Cevapları	
	Öğrenci	f	%	Öğrenci	f	%		
Zayıf	K1,K4, K7,K8, K9,k11, K15,K18, K21,K27, K29,K31	12	38,71	K4,K7, K8,K9, K11,K15, K18,K21, K27,K29, K31	11	35,48	<p><b>Ön test K1:</b> Bilimsel bilgiler zamanla değişmez. Bilim insanları, bilimsel bilgileri doğru olarak kabul etmiştir. Bu yüzden bir kısmı kitabımızda var. Örneğ: Dünyanın yuvarlak olması.</p> <p><b>Son test K8:</b> Bulunmuş bir şey değişmez. Mesela Ay'a ilk çıkan insan değişir mi?</p>	
2. Soru	Değişken	K3,K10, K12,K14, K16,K17, K19,k28, K30	9	29,03	K1,K3, K10,K14, K17,K19, K28,K30	8	25,81	<p><b>Ön test K10:</b> Deneylerle ispatlanmış bilgiler değişmez. Ancak haritalar yeryüzü şekilleri değişebilir. Belki kuraklık çok olacak, her yer kum olacak. Belki Ay'dan taş düşecek.</p> <p><b>Son test K28:</b> Bazı şeyler değişir, Bazıları değişmez. Mesela Güneş doğal ışık kaynağıdır. Gelecekte yapay ışık kaynağı olmaz.</p>
	Yeterli	K2,K5, K6,K13, K20,K22, K23,K24, K25,K26	10	32,26	K2,K5, K6,K12, K13,K16, K20,K22, K23,K24, K25,K26	12	38,71	<p><b>Ön test K13:</b> Geçmişte farklı olan bazı bilgiler günümüzde farklıdır. Her gün değişik bir deney yapıyorlar. Günümüzden geleceğe bilgilerin değişeceğini düşünüyorum.</p> <p><b>Son test K26:</b> Teknolojik araçları kullanan bilim insanları gün geçtikçe yeni şeyler buluyor. Her gün bir buluş var. Mesela eskiden düz vites araba vardı. Şimdi otomatik vites araba var.</p>

Tablo 28'in devamı

Düzye	Ön Test			Son Test			BİDGA'daki Sorulara Verilen Örneğ Öğrenci Cevapları	
	Öğrenci	f	%	Öğrenci	f	%		
3. Soru	Zayıf	K2,K3, K4,K5, K7,K8, K9,K10, K11,K12, K15,K16, K19,K20, K21,K25, K27,K29	18	58,06	K2,K4, K7,K8, K9,K10, K19,K20, K21, K29	10	32,26	<p><b>Ön test K2:</b> Bilim adamları ayrıntılı araştırma yaptıkları için her şeyi biliyorlar. Atomun yapısına mikroskopla inceleyerek karar vermişlerdir.</p> <p><b>Son test K12:</b> Eskiden olsa hayır bilinemez derdim. Ama şimdi bu teknoloji ile bilinmemesi olanaksız gibi gözüküyor. Atomun yapısını teknolojik araçlarla inceleyerek karar vermişlerdir.</p>
	Değişken	K1,K13, K14,K24, K30,K31	6	19,35	K1,K3, K11,K13, K14, K16,K24, K27,K30, K31	10	32,26	<p><b>Ön test K24:</b> Bence ayrıntılarına kadar incedilerse kesin bilgi sahibi olurlar ama inceledilerse bilemezler. Deney sonuçlarına göre atomun yapısına karar verirler.</p> <p><b>Son test K27:</b> Bilim insanları atom gibi bazı konuları kesin olarak bilemezler. Ama gezegenlerde olan biteni, Mars'ı Jüpiter'i veya oradaki bilgilerin çoğunu bilirler. Atomun yapısını inceleme ve araştırma teknikleriyle öğrenmişlerdir.</p>
	Yeterli	K6,K17, K18,K22, K23,K26, K28	7	22,58	K5,K6, K12,K15, K17,K18, K22,K23, K25,K26, K28	11	35,48	<p><b>Ön test K26:</b> Teknoloji hızla değişiyor. Şimdi bulunan bilgilerin daha ayrıntısına inmek için teknolojik araçlardan yararlanmak gerekir. Teknoloji geliştikçe bilgiler de değişir. Atomun yapısını tahmin etmiş olabilirler.</p> <p><b>Son test K5:</b> O kadar küçük bir madde ki bilim insanları kesin bir bilgiye sahip değildir. Atomun yapısını inceleyerek deney sonuçlarını yorumlamışlar ve karar vermiş olabilirler.</p>

Tablo 28'in devamı

Düzye	Ön Test			Son Test			BİDGA'daki Sorulara Verilen Örneğ Öğrenci Cevapları	
	Öğrenci	f	%	Öğrenci	f	%		
4. Soru	Zayıf	K3,K4, K7,K10, K11,K12, K14,K15, K17,K19, K20,K21, K25,K27, K31	15	48,39	K3,K4, K7,K10, K11,K12, K14,K21, K27,K31	10	32,26	<p><b>Ön test K3:</b> Bilim insanları fosillerden dinozorların yaşadığını bilirler. Ayrıca onlar hayatını bilime adadıkları için dinozorların her şeyini bilirler.</p> <p><b>Son test K27:</b> Bilim insanları yer altından çıkan dinozor kemiklerini bulurlar. Kemikleri mikroskopta inceleyerek bütün bilgileri öğrenirler.</p>
	Değişken	K1,K5, K6,K8, K9,K22, K23,K29, K30	9	29,03	K2, K9,K15, K17,K18, K20,K22, K25,K29, K30	10	32,26	<p><b>Ön test K5:</b> Bilim insanları toprak altındaki dinozor kalıntılarını incelerler. Ancak dinozorların deri rengi ve göz şeklini bilemezler. Çünkü yeterince bilgi bulamazlar.</p> <p><b>Son test K20:</b> Bilim insanları fosillerine bakarak dinozorlar hakkında bilgilere ulaşmışlardır. Ayrıca bazı dinozorların derisi hala çürümemiştir. Göz şekli hakkında bilgi edineceklerini sanmıyorum.</p>
	Yeterli	K2,K13, K16,K18, K24,K26, K28	7	22,58	K1,K5, K6, K8, K13, K16,K19, K23,K24, K26,K28	11	35,48	<p><b>Ön test K24:</b> Dinozor fosilleri onların gerçekten yaşadığını kanıtlar. Ayrıca hangi iklimde yaşadığı, beslenme şekli hakkında da bilgi verir. Bilim insanları bazı fosillerin görünüşleri ile ilgili varsayımlarda bulunmuşlardır. Mesela TREX'in amcası olarak bilinen ve yeni keşfedilen bir dinozor türünün sadece baş kısmı tahmin edilmekte fakat kesin bilgi verilmemektedir.</p> <p><b>Son test K8:</b> Fosil, ayak izi, yumurta vb. kalıntılar dinozorların varlığını gösterir. Bu kalıntılara DNA testi gibi testleri yapmışlardır. Böylece pek çok bilgiye ulaşmışlardır. Çalışmaya ve yeni bilgiler bulmaya devam edeceklerdir.</p>

Tablo 28'in devamı

Düzyey	Ön Test			Son Test			BİDGA'daki Sorulara Verilen Örnek Öğrenci Cevapları	
	Öğrenci	f	%	Öğrenci	f	%		
5. Soru	Zayıf	K3,K4, K8,K11, K14,K17, K21,K24, K25,K27, K28	11	35,48	K3,K4, K5,K8, K11,K13, K17,K21, K25,K27, K28	11	35,48	<p><b>Ön test K28:</b> Bilim insanları deney ve araştırmalarında hayal gücünü ve yaratıcılıklarını kullanmazlar. Çünkü insanları yanlış bilgilendirmek için.</p> <p><b>Son test K8:</b> Bilim insanları hayal gücünü kullanmazlar çünkü kesin bilgi olmalıdır. Mesela dinozoru 8 bacaklı düşününce 8 bacaklı olmaz. İskeletinde 4 bacaklı olduğu görülür.</p>
	Değişken	K2,K5, K7,K9, K12,K13, K15,K18, K19,K22, K23	11	35,48	K7, K9,K12, K14,K15, K16,K22, K23,	10	32,26	<p><b>Ön test K7:</b> Bilim insanları deneylerinde hayal güçlerini kullanmışlardır. Hangi deneyi yapacaklarını hayal güçlerini kullanarak tasarlarlar.</p> <p><b>Son test K9:</b> Bilim insanları araştıracakları konuyu seçerken hayal güçlerini kullanırlar. Bundan sonra deney yapmak zorundalar. Hayal gücü olmaz.</p>
	Yeterli	K1,K6, K10,K16, K20,K26, K29,K30, K31	9	29,03	K1, K2,K6, K10,K18, K19,K20, K24,K26, K29,K30, K31	10	32,26	<p><b>Ön test K1:</b> Bilim insanları hayal güçleri ile daha değişik icatlar yaparlar. İlk önce yapacağımız konuyu seçerek ne yapmak istediğimizi belirleriz. Gözlem ve deneylerle değişik bilgiler elde ederiz. En sonunda bunları yorumlarız. Hepsi için yaratıcılık gerekir.</p> <p><b>Son test K6:</b> Bilim insanları her konuda hayal gücünü kullanırlar. Hayal gücü her şeyin başlangıcıdır. Eğer kullanmasalardı teknoloji bu kadar hızlı ilerlemezdi.</p>



Tablo 28'in devamı

Düzye	Ön Test			Son Test			BİDGA'daki Sorulara Verilen Örneğ Öğrenci Cevapları	
	Öğrenci	f	%	Öğrenci	f	%		
6. Soru	Zayıf	K4,K6, K8,K9, K10,K11, K14,K17, K19,K22, K23,K24, K25,K28	14	45,16	K6, K8,K9, K10,K11, K13, K18,K22, K23,K25	10	32,26	<p><b>Ön test K6:</b> Bilim adamı hristiyansa bir şey yapamaz mı? O da özgür. Her kes bilim adamı olabilir.</p> <p><b>Son test K13:</b> Toplumun özellikleri bilim insanlarını etkilerse her ülkede bilgiler farklı olabilirdi.</p>
	Değişken	K2,K3, K5,K7, K16,K18, K20,K21, K29,K30	10	32,26	K2,K3, K4,K5, K15,K16, K17,K19, K21,K24, K28,	11	35,48	<p><b>Ön test K16:</b> Belki o ülke zengin değil. Teknolojik aletleri olmayabilir. Gelişmiş ülkelerde daha iyi bilim yapılır. Ama din ve geleneklerin etkilediğini sanmam.</p> <p><b>Son test K19:</b> Din dışındakilerin etkilemeyeceğine inanıyorum. Din biraz kötü etkileyebilir. Mesela yüz naklinin bile gerçekleştirildiği bir çağda dedem organ naklinin günah olduğunu söylüyor.</p>
	Yeterli	K1,K12, K13,K15, K26,K27, K31	7	22,58	K1, K7, K12, K14,K20, K26,K27, K29,K30, K31	10	32,26	<p><b>Ön test K1:</b> Yaşamadığımız sorunların cevaplarını bulamayız. Yaşadığımız sorunlara ise çözüm ararız. Mesela zeytin kırma makinesi sadece zeytin yetişen yerde kullanılır.</p> <p><b>Son test K27:</b> Herkesin yaşam tarzı ve kültürel değerleri aynı olsa değişik bilgiler çıkmaz. Her ülke kendi ihtiyaçlarını karşılamak için çalışma yapar.</p>

Tablo 28'in devamı

Düzye	Ön Test			Son Test			BİDGA'daki Sorulara Verilen Örneğ Öğrenci Cevapları	
	Öğrenci	f	%	Öğrenci	f	%		
7. Soru	Zayıf	K1,K2, K3,K4, K5,K6, K8,K10, K11,K14, K15,K19, K20,k21, K22,K23, K26,K29	18	58,06	K2,K3, K4, K6,K10, K11,K14, K17,K19, K20,K22, K29	12	38,71	<p><b>Ön K1:</b> Depremle ilgili bilim insanları farklı görüşlere sahipse bunun nedeni farklı deney ve gözlemlere sahip olmalarıdır. Bunlardan hangisinin doğru söylediğini bilemeyiz. Çünkü depremin ne zaman ve ne boyutta olacağı bilinemez.</p> <p><b>Son test K17:</b> Farklı görüşler bildirmeleri hiç doğru değildir. İnsanlar kime inanacağını şaşırır. Bilim insanlarının kesin şeyler söylemesi gerekir.</p>
	Değişken	K7,K9, K13,K17, K18,K25, K30	7	22,58	K1,K7, K8,K9, K13,K18, K21,K23, K25,	9	29,03	<p><b>Ön test K13:</b> Bilim insanları verileri kullanarak hayal güçleriyle doğru veya yanlış fikirler üretebilirler. Ancak bunlardan yalnızca biri doğru olur.</p> <p><b>Son test K25:</b> Bence bilim insanları bakış açılarının farklı olmasıyla değişik yorumlamış olabilirler. Gene de bilim insanlarının görüşleri çok fazla farklılık göstermez. Benzer şeyler söylerler.</p>
	Yeterli	K12,K16, K24,K27, K28,K31	6	19,35	K5, K12, K15,K16, K24,K26, K27,K28, K30,K31	10	32,26	<p><b>Ön test K1:</b> Her insan aynı değildir. Bu yüzden veriler aynı olsa da deprem sonuçlarını kafalarında farklı kurgulamış olabilirler. Bilim insanlarından birinin verdiği sonuç başka bilim insanları tarafından da söyleniyorsa ona güvenimiz. Ama diğer bilim insanlarının doğru söyleme ihtimali de vardır.</p> <p><b>Son test K16:</b> Bilim insanları verileri göz önüne alarak farklı kararlar alabilirler. Farklı çıkarımlarda bulunabilirler. Bunların içinde doğru bilgiler de olabilir, yanlış bilgiler de.</p>

Tablo 28 incelendiğinde; birinci soru bilimin doğasının deneysel ve öznel unsuru ile ilgilidir. Birinci soruda kontrol grubu öğrencilerinin ön testte %38,71'i "zayıf" düzeyde yer alırken, son testte bu oran %29,03'tür. Ön testte "değişken" düzeyde %32,26 öğrenci yer alırken, son testte yine %32,26 öğrenci yer almıştır. Ön testte "yeterli" düzeyde %29,03 öğrenci yer alırken, son testte bu oran % 38,71'dir.

Bilimin doğası anketinde yer alan ikinci soru öğrencilerin bilimin kesin olmayan doğası ile ilgili düşünceleri ile ilgilidir. Kontrol grubu öğrencilerinin ön testte %38,71'i "zayıf" düzeyde yer alırken, son testte bu oran %35,48'dir. Ön testte "değişken" düzeyde %29,03 öğrenci yer alırken, son testte %25,81 öğrenci yer almıştır. Ön testte "yeterli" düzeyde %32,26 öğrenci yer alırken, son testte bu oran % 38,71'dir.

Bilimin doğası anketinde yer alan üçüncü soru bilimin doğasının; kesin olmayan, deneysel, gözlem ve çıkarım, hayal gücü ve yaratıcılık gibi unsurları ile ilgilidir. Kontrol grubu öğrencilerinin ön testte %58,06'sı "zayıf" düzeyde yer alırken, son testte %32,26'ya düşmüştür. Ön testte "değişken" düzeyde %19,35 öğrenci yer alırken, son testte %32,26 öğrenci yer almıştır. Ön testte "yeterli" düzeyde %22,58 öğrenci yer alırken, son testte bu oran % 35,48'dir. Üçüncü soruda kontrol grubu öğrencilerinin yarıdan fazlasının "zayıf" düzeyde olması dikkat çekicidir.

Bilimin doğası anketinde yer alan dördüncü soru bilimin doğasının; deneysel, gözlem ve çıkarım, bilimsel bilginin kesin olmayan doğası, hayal gücü ve yaratıcılığı gibi unsurları ile ilgilidir. Kontrol grubu öğrencilerinin ön testte %48,39'u "zayıf" düzeyde yer alırken, son testte bu oran %32,26'dır. Ön testte "değişken" düzeyde %29,03 öğrenci yer alırken, son testte %32,26 öğrenci yer almıştır. Ön testte "yeterli" düzeyde %22,58 öğrenci yer alırken, son testte bu oran % 35,48'dir.

Bilimin doğası anketinde yer alan beşinci soru öğrencilere; bilim insanlarının deney ve araştırmalarında hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullanıp kullanmadıkları ile ilgilidir. Kontrol grubu öğrencilerinin ön testte %35,48'i "zayıf" düzeyde yer alırken, son testte yine %35,48'i "zayıf" düzeydedir. Ön testte "değişken" düzeyde %35,48

öğrenci yer alırken, son testte %32,26 öğrenci yer almıştır. Ön testte "yeterli" düzeyde %29,03 öğrenci yer alırken, son testte bu oran % 32,26'dır.

Bilimin doğası anketinde yer alan altıncı soru bilimin doğasının sosyal ve öznel unsurları ile ilgilidir. Kontrol grubu öğrencilerinin ön testte %45,16'sı "zayıf" düzeyde yer alırken, son testte %32,26'ya düşmüştür. Ön testte "değişken" düzeyde %32,26 öğrenci yer alırken, son testte %35,48 öğrenci yer almıştır. Ön testte "yeterli" düzeyde %22,58 öğrenci yer alırken, son testte bu oran % 32,26'ya ulaşmıştır.

Bilimin doğası anketinde yer alan yedinci soru bilimin doğasının; öznel, gözlem ve çıkarım, hayal gücü ve yaratıcılık unsurları ile ilgilidir. Kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi yarıdan fazlasının "zayıf" düzeyde olduğu görülmüştür. Öğrencilerin ön testte %58,06'sı "zayıf" düzeyde yer alırken, son testte %38,71'e düşmüştür. Ön testte "değişken" düzeyde %22,58 öğrenci yer alırken, son testte %29,03 öğrenci yer almıştır. Ön testte "yeterli" düzeyde %19,35 öğrenci yer alırken, son testte bu oran % 32,26'ya yükselmiştir.

Tablo 27 ve tablo 28'de verilen analiz sonuçları incelendiğinde OBYM ile yürütülen çalışmanın öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki bilgilerine katkısı oldukça iyi düzeydedir. Kontrol grubu öğrencilerinin bilimin doğası konusunda ön ve son test verileri dikkate alındığında ise küçük bir değişim olduğu söylenebilir.

Bilimsel bilgilerin zaman içerisinde değişebilir olması, teknolojik gelişmelerle yeni ve daha hassas deneyler yapılarak yeni bilgilerin ortaya çıkması, bilim insanlarının yaptıkları çalışmaların tüm aşamalarında yaratıcılık ve hayal güçlerini kullanmaları, bilim insanlarının düşünce ve bakış açılarının farklı olabileceği, bunda gelenek ve göreneklerden, yaşam tarzları ve kültürden etkilenmeleri, çok sayıda gözlem ile doğru çıkarıma ulaşmanın daha sağlıklı olduğu vb. bilimin doğasının unsurlarının öğrencilere kazandırılmasında OBYM'nin çok başarılı sonuç verdiği görülmüştür.

## 5. TARTIŞMA

Bu bölümde, araştırma bulgularına dayalı olarak ulaşılan sonuçlar, çalışmanın alt problemleri doğrultusunda ve literatürde yer alan benzer çalışmalarla karşılaştırılarak tartışılmıştır.

### 5.1. Ortak Bilgi Yapılandırma Modelinin Akademik Başarıya Etkisi

Akademik başarıya ilişkin elde edilen bulgular incelendiğinde, deney ve kontrol gruplarının ön test puanları arasında anlamlı bir farklılığın bulunmadığı istatistiksel analiz sonuçlarında görülmektedir (Tablo 7).

5E öğretim modelini esas alan fen öğretiminin yapıldığı kontrol grubunda öğrencilerin ön ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmektedir (Tablo 7). Bu durum, kontrol grubunda yapılan öğretimin öğrencilerin akademik başarılarını artırmada etkili olduğu şeklinde yorumlanabilir. Deney grubu öğrencilerinin; ön test ve son test puanları arasında akademik başarı açısından son test puanları lehinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur (Tablo 7). Bu bulgu, deney grubunda uygulanan OBYM'nin öğrencilerin akademik başarılarını artırdığını göstermektedir.

Deney ve kontrol grupların son test ve kalıcılık test puanları incelendiğinde; deney ve kontrol grubu arasında anlamlı istatistiksel bir farklılığın olmadığı tespit edilmiştir. OBYM ile öğretimin gerçekleştiği deney grubunun İKBAT son test ve kalıcılık test puan ortalaması, 5E öğrenme modeli ile öğretimin gerçekleştirildiği kontrol grubunun puan ortalamasından biraz daha yüksek olmakla birlikte bu yükseklik iki grup arasında anlamlı bir farklılık meydana getirmemiştir. Dolayısıyla her iki öğretim modelinin, ışık konusunda öğrencilerin akademik başarılarının gelişimine eşit düzeyde katkı sağladığını söylemek mümkündür.

Benli Özdemir (2014)'in çalışmasında OBYM ile öğretimin, 5E öğrenme modeli ile öğretime göre 8. sınıf öğrencilerinin akademik başarıları üzerinde etkili olmadığı görülürken 7. sınıf öğrencilerinin başarılarını 5E öğrenme modeline göre daha fazla geliştirdiği tesbit edilmiştir. Bakırcı (2014)'ün çalışmasında 6. sınıf "Işık

ve Ses'' ünitesinde OBYM ile yapılan öğretimin 5E'ye göre akademik başarıyı daha fazla artırdığı görülmüştür. Ertuğrul (2015)'in çalışmasında ise OBYM ile 5E öğretim modelinin akademik başarıya etkisinin eşit düzeyde olduğu tespit edilmiştir.

## **5.2. Ortak Bilgi Yapılandırma Modelinin Eleştirel Düşünme Becerilerine Etkisi**

Kontrol ve deney gruplarının ön test puanları için yapılan bağımsız t-testi sonucunda gruplar arasında eleştirel düşünme becerileri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır (Tablo 8). Bu bulgu, uygulama öncesinde çalışmaya katılan öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerinin aynı düzeyde olduğunu göstermektedir.

Uygulama sonrasında deney ve kontrol grubuna uygulanan IKEDT'nin son test puanları arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur (Tablo 8). Analiz sonuçlarına göre deney grubunda uygulanan OBYM'nin 6. sınıf öğrencilerin eleştirel düşünme becerileri üzerinde etkisinin kontrol grubunda uygulanan 5E'ye göre daha fazla olduğu söylenebilir. Bu durum, OBYM'nin yapılandırma ve müzakere etme aşamasının etkili kullanımından kaynaklanmış olabilir. Bu aşamada öğretmen rehberliğinde öğrencilerin bilgilerini yapılandırmaları için tartışma tekniğine başvurulmuştur. Bu süreçte, öğrenci-öğrenci ve öğrenci-öğretmen etkileşimi söz konusu olmaktadır. Öğretmen ve öğrenci işbirliği öğrencilerin bilgilerinin yapılandırılmasına yardımcı olmaktadır. Bu süreçte öğrenciler; bilgiyi paylaşan, araştıran ve müzakere eden bir konumdadırlar. Bu durum, öğrencilerde kavramsal değişime ve eleştirel düşünme becerilerinin gelişmesine katkı sağlamaktadır (Biernacka, 2006; Brown ve Ryoo, 2008; Ebenezer ve Connor, 1998; Wood, 2012; Bakırcı, 2014). Ayrıca OBYM'nin transfer etme ve genişletme aşamasında uygulanan etkinliklerde konuyla ilgili toplumsal problemlerin; fen, teknoloji, toplum ve çevre bağlamında ele alınması öğrencilerin bu sorunlara eleştirel bakmalarına katkı sağlamaktadır (Schauble, Leinhardt ve Martin, 1997; Solomon ve Aikenhead, 1994). OBYM'nin üçüncü aşamasında fen-teknoloji-toplum ve çevre arasındaki farkın ortaya çıkarılmasında açık uçlu sorular kullanılması bu modeli diğer modellerden ayıran özelliklerden birisidir (Ebenezer ve

Connor, 1998). Açık uçlu sorular öğrencilerin; yaratıcı düşünme, eleştirel düşünme, problem çözme, karar verme, analiz, sentez ve değerlendirme gibi becerilerini ölçmesinde kullanılabilir (Akınoğlu, 2001; Alkaya, 2006; Andrew, 2000; Çam Aktaş, 2013; Hermann, 2002; MEB, 2005). Bu kapsamda bakıldığında, OBYM'nin üçüncü aşamasında kullanılan açık uçlu soruların deney grubu öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerine olumlu katkı sağladığı söylenebilir (Bakırcı,2014)

Deney grubu öğrencilerinin IKEDT ve IKKAT son test puan ortalamaları arasında anlamlı ve orta düzeyde bir ilişki bulunmuştur (Tablo 9) Başka bir ifade ile öğrencilerin IKEDT ve IKKAT puanları arasında bir tutarlılık olduğu söylenebilir. Bu bulgu, deney grubu öğrencilerinin eleştirel düşünme puanları arttıkça kavramsal anlama test puanlarının arttığını göstermektedir. OBYM'nin birinci aşamasında konuyla ilgili alternatif kavramların tespit edilmesi, daha sonraki aşamalarda bu alternatif kavramlara yönelik etkinlikler yapılarak giderilmesinden kaynaklanabilir. Ayrıca öğretmen birinci aşamada konuyla ilgili öğrencilerin fikirlerini ortaya çıkarmak için; sunumlar, etkinlikler, resim ve diyagramlar, videolar gibi birden çok tekniğe başvurmuş olması bu yönde bir sonucun ortaya çıkmasına neden olmuştur. Bu durum, öğrencilerin konuyla ilgili düşüncesini söyleme, fikir alışverişinin olması ve soru sorma gibi eylemlerin gerçekleşmesini sağlayacaktır. Bu eylemlerin ise öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerinin gelişmesine olumlu katkı sağladığı belirtilmektedir (Ennis, 1991; Fisher, 1995; Bakırcı, 2014)

Literatür incelendiğinde Bakırcı (2014)'ün çalışmasında 6. sınıf ‘‘Işık ve Ses’’ ünitesinde OBYM ile yapılan öğretimin 5E'ye göre eleştirel düşünme becerilerini daha fazla geliştirdiği tespit edilmiştir.

### **5.3. Ortak Bilgi Yapılandırma Modelinin Kavramsal Değişime Etkisi**

Kontrol ve deney gruplarının ön test puanları için yapılan bağımsız t-testi sonucunda gruplar arasında Kavramsal anlama açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır (Tablo 10). Bu bulgu, uygulama öncesinde çalışmaya katılan öğrencilerin kavramsal anlamalarının aynı düzeyde olduğunu göstermektedir.

Uygulama sonrasında deney ve kontrol grubuna uygulanan İKKAT'nin son test puanları arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur (Tablo 10). Analiz sonuçlarına göre deney grubunda uygulanan OBYM'nin 6. sınıf öğrencilerin kavramsal anlamaları üzerinde etkisinin kontrol grubunda uygulanan 5E'ye göre daha fazla olduğu söylenebilir. Deney grubu öğrencilerinin büyük bir kısmının kavramları anlamlı ve kavramsal düzeyde öğrendikleri bulgusuna ulaşılmıştır. Bilimsel bilgi içeren açıklamaların sayısında dikkat çekici artışlar gözlenmektedir.

Deney grubunun daha başarılı olması; deney grubuna uygulanan kavramsal değişim metinleri ve kavram karikatürlerinin birlikte kullanılması ile açıklanabilir. Çünkü kavramsal değişimi sağlayan öğretim stratejileri içerisinde en etkili stratejilerden birisinin de kavramsal değişim metinleri olduğu ileri sürülmüştür (Bakırcı ve Çalık, 2013; Guzzetti ve diğ., 1993; Er Nas, 2013). Ayrıca, kavram karikatürlerinin alternatif kavramın belirlenmesinde ve kavramsal değişimde etkili olduğu belirlenmiştir (Atasoy ve Akdeniz, 2009; Demir, Uzoğlu ve Büyükkasap, 2012; Erdoğan ve Cerrah Özsevgeç, 2012).

Ebenezer ve diğerleri (2010)'nin yaptıkları çalışmada, ortak bilgi yapılandırma modelinin uygulandığı deney grubundaki öğrencilerin “boşaltım sistemi” konusunda kavramsal değişim süreci geçirdikleri belirlenmiştir. İyibil (2011)'in yaptığı çalışmada OBYM'ye dayalı öğretim etkinliklerinin deney grubundaki öğrencilerin kavramsal değişimlerini olumlu yönde geliştirdiği görülmüştür. Benzer bulgulara ulaşan bir çalışmada ise, Kaya, Zorlu ve Aydemir (2012), OBYM'ye yönelik öğrenme ve uygulama süreci geçiren Fen ve Teknoloji öğretmen adaylarının OBYM'nin ilköğretim öğrencilerinin kavramsal değişim sürecine olumlu yönde katkı sağladığını belirtmişlerdir. Vural, Demircioğlu ve Demircioğlu (2012) yaptıkları bir çalışmada, asitler ve bazlar konusu temelinde OBYM'ye dayalı geliştirdikleri öğretim etkinlikleri ile üstün yetenekli öğrencilerin kavramsal değişimlerinin olumlu yönde geliştiği sonucuna ulaşmışlardır. Başka bir çalışmada Wood (2012) doktora tezi kapsamında, asitler ve bazlar konusu temelinde, OBYM'nin lise öğrencilerinin kavramsal değişimlerini olumlu yönde geliştirdiği bulgusunu tespit etmiştir. Kıryak (2013) yüksek lisans tezi kapsamında yaptığı



çalışmada, OBYM'nin 7. sınıf öğrencilerinin "su kirliliği" konusuyla ilgili kavramsal anlamalarını artırdığı görülmüştür. Benli Özdemir (2014)'in çalışmasında atomun yapısı, ışık, insan ve çevre konularında OBYM ile yapılan öğretim ile öğrencilerin kavramları anlamlı ve kavramsal düzeyde öğrendikleri bulgusuna ulaşılmıştır. Ertuğrul (2014)'ün yaptığı çalışmada OBYM'nin kavramsal değişimin gerçekleşmesine katkı sağladığını söylemek mümkündür. Bakırcı (2014) yaptığı çalışmada OBYM'nin 6. Sınıf öğrencilerinin kavramsal değişimlerine katkı sağladığını belirtmiştir.

#### **5.4. Ortak Bilgi Yapılandırma Modelinin Bilimin Doğası Üzerine Görüşlere Etkisi**

Deney ve kontrol grubuna uygulanan Bilimin Doğası Üzerine Görüşler Anketi (BİDGA)'nin ön test ve son test uygulamalarından elde edilen bulgular soru soru incelenerek verilmiştir. Bilimin Doğası Üzerine Görüşler Anketi'ne verilen cevaplar soru bazında "Zayıf", "Değişken" ve "Yeterli" olmak üzere üç kategoride sınıflandırılmıştır (Tablo 27 ve Tablo 28).

Son testte deney grubu öğrencilerinin BİDGA'ya verdikleri cevapların çoğunlukla, "zayıf" düzeyden "yeterli" düzeye doğru bir artış gösterdiği görülmektedir (Tablo27). Bu durum, OBYM'ye göre yapılan öğretimin öğrencilerin bilimin doğasına ilişkin düşüncelerini geliştirdiğini göstermektedir. Buna karşılık son testte kontrol grubu öğrencilerinde çok az bir değişim gözlenmiştir. Kontrol grubu öğrencilerinin bilimin doğası ile ilgili düşüncelerinin ön ve son test sonuçlarının birbirine yakın olduğu görülmektedir (Tablo 28).

Bu durum, deney grubunda uygulanan OBYM'nin, kontrol grubunda uygulanan 5E öğretim modeline göre bilimin doğasının unsurları ile ilgili düşüncelerinin değişiminde daha etkili olduğu şeklinde yorumlanabilir.

Benli Özdemir (2014)'in çalışmasında OBYM'nin 5E öğrenme modeline göre 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin bilimin doğasıyla ilgili bakış açılarını geliştirmede daha etkili olduğu görülmüştür. Ertuğrul (2014) ve Bakırcı (2014)'ün çalışmalarında da OBYM'nin 5E'ye göre öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili düşüncelerini geliştirmede daha başarılı olduğu görülmektedir.

## 6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

### 6.1. Sonuçlar

Bu bölümde araştırmada elde edilen bulgulara dayalı olarak ulaşılan sonuçlar, araştırmanın alt problemleri doğrultusunda aşağıda sunulmuştur.

#### 6.1.1. Ortak Bilgi Yapılandırma Modelinin Akademik Başarıya Etkisi ile İlgili Sonuçlar

Ortak bilgi yapılandırma modelinin uygulandığı deney grubundaki öğrencilerin akademik başarı öntest-sontest puan ortalamaları arasında sontestler lehine anlamlı farklılık olduğu bulunmuştur. Aynı şekilde 5E öğrenme döngüsü modelinin uygulandığı kontrol grubundaki öğrencilerin de akademik başarılarının arttığı görülmüştür.

Ortak bilgi yapılandırma modelinin uygulandığı deney grubundaki öğrencilerin akademik başarı son test-kalıcılık test puan ortalamaları arasında kalıcılık testi lehine çok az farklılık olduğu bulunmuştur. Aynı şekilde 5E öğrenme döngüsü modelinin uygulandığı kontrol grubundaki öğrencilerin de kalıcılık testi lehine çok az farklılık olduğu bulunmuştur. OBYM ve 5E döngüsü öğretim modellerinin akademik başarıyı artırmada eşit derecede etkili oldukları söylenebilir.

#### 6.1.2. Ortak Bilgi Yapılandırma Modelinin Eleştirel Düşünme Becerilerine Etkisi İle İlgili Sonuçlar

Kontrol ve deney gruplarının ön test puanları için yapılan bağımsız t-testi sonucunda gruplar arasında eleştirel düşünme becerileri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. Bu bulgu, uygulama öncesinde çalışmaya katılan öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerinin aynı düzeyde olduğunu göstermektedir.

Uygulama sonrasında ise deney ve kontrol grubuna uygulanan IKEDT'nin son test puanları arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. Analiz sonuçlarına göre deney grubunda uygulanan OBYM'nin 6. sınıf öğrencilerin eleştirel düşünme becerileri üzerinde etkisinin kontrol grubunda uygulanan 5E'ye göre daha fazla olduğu söylenebilir.

Bu durumun ortaya çıkmasında; OBYM'nin üçüncü aşamasında fen-teknoloji-toplum-çevre kavramları arasındaki ilişkilerin ortaya çıkarılması amacıyla kullanılan öğretim materyalinde açık uçlu soruların yer almasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Bunun yanında OBYM'nin üçüncü aşamasında yer alan sosyobilimsel etkinlikler üzerinde yapılan tartışmalardan kaynaklandığına inanılmaktadır (Bakırcı, 2014).

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin IKEDT ve IKKAT sontest puan ortalamaları arasında anlamlı ve orta düzeyde bir ilişki olduğu görülmüştür. Başka bir ifade ile öğrencilerin IKEDT ve IKKAT puanları arasında bir tutarlılık olduğu söylenebilir. Bu bulgu, deney grubu öğrencilerinin eleştirel düşünme puanları arttıkça kavramsal anlama test puanlarının arttığını göstermektedir.

Bu durumun OBYM kapsamında yapılan sosyobilimsel etkinliklerin özelliklerinden ve modelin teorik temelini oluşturan fenomenografiden kaynaklandığına inanılmaktadır. Bu etkinliklerin; grup tartışması şeklinde olması, konuyla ilgili anahtar kavramlar ile sosyobilimsel konular arasındaki ilişkilerin kurulması ve sosyobilimsel konularda yapılan tartışmaların insanların bir konuya farklı açılardan bakabileceği anlayışını kazandırması gibi özelliklere sahip olduğu söylenebilir(Bakırcı, 2014).

### **6.1.3. Ortak Bilgi Yapılandırma Modelinin Kavramsal Değişime Etkisi ile İlgili Sonuçlar**

Kontrol ve deney gruplarının ön test puanları arasında kavramsal anlama açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. Bu bulgu, uygulama öncesinde çalışmaya katılan öğrencilerin kavramsal anlamalarının aynı düzeyde olduğunu göstermektedir.

Ortak bilgi yapılandırma modelinin uygulandığı deney grubundaki öğrencilerin kavramsal anlamalarındaki değişimin oldukça iyi olduğu bulunmuştur. Aynı şekilde 5E öğrenme döngüsü modelinin uygulandığı kontrol grubundaki öğrencilerin de kavramsal değişimlerinin olumlu yönde geliştiği görülmüştür. Fakat deney grubundaki öğrencilerin puan ortalamalarındaki artış daha fazladır ve soruların

açıklamalarını daha bilimsel ve derinlemesine bilgi içeren cümlelerle ifade etmişlerdir. Bu durum OBYM'ye dayalı öğretimin, öğrencilerin uygulama öncesinde sahip oldukları alternatif kavramların birçoğunun giderilmesinde başarılı olduğunu, öğrencilerin ünitadaki kavramlara ilişkin anlamalarını geliştirdiğini ortaya koymaktadır. Buna göre deney grubunda uygulanan OBYM'nin 6. sınıf öğrencilerin kavramsal anlamaları üzerinde etkisinin kontrol grubunda uygulanan 5E'ye göre daha fazla olduğu sonucu ortaya çıkmaktadır.

#### **6.1.4. Ortak Bilgi Yapılandırma Modelinin Bilimin Doğası Üzerine Görüşlere Etkisi ile İlgili Sonuçlar**

Uygulama öncesi deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilimin doğasının unsurları konusundaki düşünceleri hemen hemen aynı seviyededir. Uygulama sonrası Kontrol grubu öğrencilerinin bilimin doğasına yönelik düşüncelerinde yeterli değişim görülmemektedir. Bu nedenle 5E öğrenme modeline göre öğretimin, öğrencilerin bilimin doğasına yönelik düşüncelerinin gelişimine katkı sağlamadığı sonucuna ulaşmak mümkündür.

Deney grubu öğrencilerinde ise OBYM'ye göre yapılan öğretimin öğrencilerin bilimin doğasına ilişkin düşüncelerini yeterli düzeyde geliştirdiği görülmüştür. Uygulama sonrası deney grubu öğrencilerine uygulanan BİDGA'dan elde edilen verilere göre öğrencilerin büyük bir kısmı bilimsel bilginin kesin olmadığını ve zaman içinde değişebileceğini, yeni ve daha hassas deneyler yapılarak yeni bilgilerin ortaya çıkabileceğini, bilim insanlarının yaptıkları çalışmaların tüm aşamalarında yaratıcılık ve hayal güçlerini kullanabileceklerini, bilim insanlarının düşünce ve bakış açılarının farklı olabileceğini, bunda gelenek ve göreneklerden, yaşam tarzları ve kültürden etkilendiklerini, çok sayıda gözlem ile doğru çıkarıma ulaşmanın daha sağlıklı olduğu vb. görüşler öne sürmüşlerdir. Bu da bilimin doğası ile ilgili düşüncelerin yeterli düzeye ulaştığı sonucunu ortaya çıkarmaktadır. Bundan dolayı OBYM'nin 5E öğrenme modeline göre öğrencilerin bilimin doğasına ilişkin düşüncelerinin gelişimine daha fazla katkı sağladığı sonucuna ulaşılmıştır.

## 6.2. Öneriler

Bu bölümde araştırmanın sonuçlarına dayalı ve ileride yapılabilecek araştırmalara yönelik öneriler aşağıda sunulmuştur.

1. Bu araştırma kapsamında OBYM'nin öğrencilerin akademik başarısına, kavramsal anlamalarına, eleştirel düşüncelerine ve bilimin doğası gibi konularda etkili olduğu tespit edilmiştir. Henüz geniş bir uygulama alanına sahip olmayan modelin etkililiği, daha başka boyutlarla da ortaya konabilir.

2. Farklı sınıf düzeyleri ve farklı fen konuları belirlenerek bunlar üzerinde OBYM'nin etkililiği ve kullanılabilirliği araştırılabilir.

3. OBYM'nin farklı öğrenim kademelerinde ve farklı derslerde kullanıldığı araştırmaların yapılarak modelin etkililiği, kullanılabilirliği hakkında daha fazla araştırma yapılabilir.

4. OBYM, yapılandırmacı yaklaşım ve araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı temeline dayanması bakımından, fen öğretiminde öğrenciler ve öğretmenler için 5E'ye alternatif bir kılavuz olabilir.

5. Araştırmacı öğretmen ise, çalışma grubunun görev yaptığı okulun öğrencilerinin olmasına dikkat etmelidir. Bu durumun, çalışmanın uygulama aşamasının daha verimli geçmesine katkı sağlayacağı söylenebilir.

6. Araştırmada ilköğretim 6. sınıf öğrencileri ile çalışılmıştır. Başka bir çalışmada, ilköğretim birinci kademe ile ortaöğretim kademelerinde ya da yükseköğretimde yer alan ve özellikle öğrencilerin zorlandıkları konular üzerinde çalışılabilir.

## 7. KAYNAKLAR

Abd-El-Khalick, F., Bell, R. L., & Lederman, N. G. (1998). The nature of science and instructional practice: Making the unnatural natural. *Science Education*, 82(4), 417-436.

Abd-El-Khalick, F., & Lederman, N. G. (2000). The influence of history of science courses on students' views of nature of science. *Journal of research in science teaching*, 37(10), 1057-1095.

- Abraham, M. R., Grzybowski, E. B., Renner, J. W. and Marek, E. A. (1992). Understandings and misunderstandings of eighth graders of five chemistry concepts found in textbooks. *Journal of Research in Science Teaching*, 29, 105-120.
- Adıgüzel, A. (2009). Yenilenen ilköğretim programının uygulanması sürecinde karşılaşılan sorunlar. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(17), 77- 94.
- Andrew, S. F. (2000). Critical thinking in south dakota public schools grades 3, 4 and 5 the influence of teachers. Behaviors, Perceptions and Attitudes, 61, 888-899
- Akınoğlu, O. (2001). Eleştirel düşünme becerilerini temel alan fen bilgisi öğretiminin öğrenme ürünlerine etkisi. Yayımlanmamış doktora tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara
- Aksu, B. (2011). Fen ve teknoloji öğretim programında zor olarak algılanan konular ve olası nedenleri: Öğretmen ve öğrenci görüşleri. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.
- Alkaya, F. (2006). Eleştirel düşünme becerilerini temel alan fen bilgisi öğretiminin öğrencileri akademik başarılarına etkisi. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Mustafa Kemal Üniversitesi, Hatay.
- Altun, T. ve Vural, S., (2012). Bilim ve sanat merkezinde (Bilsem) görev yapan öğretmen ve yöneticilerin mesleki gelişim ve okul gelişimine yönelik görüşlerinin değerlendirilmesi. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 11 (42), 152-177.
- American Association for the Advancement of Science [AAAS] (1990). Science for All Americans. New York: Oxford University Press. Internet address: <http://project2061.aas.org/tools/sfaaol/sfaatoc.htm>
- Atasoy, Ş. ve Akdeniz A. R. (2009, Ekim). Kavram karikatürlerinin etki-tepki kuvvetleri ile ilgili yanlışları gidermeye etkisi, 3. Uluslararası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Sempozyumu, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Ayas, A., Çepni, S. ve Ayvacı, H. Ş. (2005). Kuramdan Uygulamaya Fen ve Teknoloji Öğretimi. Bulunduğu eser: Çepni, S. (Ed.) Fen ve teknoloji derslerinde öğrencileri aktif kılan yöntem, teknik ve modellemeler (ss. 116-134). Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Aydın, S. (2007). Geometrik Optik Konusundaki Kavram Yanlışlarının Kavramsal Değişim Metinleri İle Giderilmesi, Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum
- Aydoğdu, M. ve Kesercioğlu, T. (Ed.). (2005). İlköğretimde fen ve teknoloji öğretimi. Ankara: Anı Yayıncılık
- Ayvacı, H. Ş. (2007). Bilimin doğasının sınıf öğretmeni adaylarına kütle çekim konusu içerisinde farklı yaklaşımlarla öğretilmesine yönelik bir çalışma. Yayımlanmamış doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Ayvacı, H. Ş. ve Bakırcı, H. (2012). Fen ve teknoloji öğretmenlerinin fen öğretim süreçleriyle ilgili görüşlerinin 5e öğretim modeli açısından incelenmesi. *Türk*

*Fen Eğitimi Dergisi*, 9(2), 132-151.

- Bahar, M., Johnstone, A. H. and Sutcliffe, R. G. (1999). Investigation of students' cognitive structure in elementary genetics through word association tests. *Journal of Biological Education*, 33, 134-141.
- Bahar, M. ve Kılıç, F. (2001, Eylül). Kelime iletişim test yöntemi ile Atatürk ikeleri arasındaki kavramsal bağların araştırılması, IX. Eğitim Bilimleri Kongresi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.
- Bahar, M., Nartgün B., Durmuş, S. ve Bıçak, Z. (2006). Geleneksel-alternatif ölçme ve değerlendirme öğretmen el kitabı. Ankara: Pegema Yayıncılık.
- Bakırcı, H., ve Çepni, S. (2012, Haziran). *Fen ve teknoloji öğretimi için yeni bir model: ortak bilgi yapılandırma modeli*, X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresinde sunulan bildiri, Niğde Üniversitesi.
- Bakırcı, H. ve Çalık, M. (2013). Adaptasyon ve doğal seçim konusunda geliştirilen rehber materyallerin sekizinci sınıf öğrencilerinin alternatif kavramlarının giderilmesine etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 38(168), 215-229.
- Bakırcı, H. & Çepni, S. (2014). Fen bilimleri dersi öğretim programı temelinde ortak bilgi yapılandırma modelinin irdelenmesi. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 2(2), 83-94.
- Bakırcı, H. (2014). Ortak Bilgi Yapılandırma Modeline Dayalı Öğretim Materyali Tasarlama, Uygulama ve Modelin Etkililiğini Değerlendirme Çalışması: İşık ve Ses Ünitesi Örneği, Doktora Tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Balcı, S., (2005), Improving 8th Grade Students' Understanding of Photosynthesis and Respiration in Plants by Using 5e Learning Cycle and Conceptual Change Text, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, ODTÜ, Ankara.
- Bencze, L. (2000). *Empowering constructivist school science: Promoting self-actualization and democracy*. In D. Hodson (ed.), OISE papers in education: 111130. Toronto: OISE.
- Benli Özdemir E. (2014), Fen Öğretiminde Ortak Bilgi Yapılandırma Modelinin İlköğretim Öğrencilerinin Bilişsel ve Duyuşsal Öğrenmeleri Üzerine Etkilerinin İncelenmesi, Doktora Tezi, GAZİ ÜNİVERSİTESİ, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Biernacka, B. (2006). Developing scientific literacy of grade five students: a teacher-researcher collaborative effort, (Unpublished Thesis of Doctoral, The University of Manitoba, Kanada).
- Bilen, K., Köse, S. (2012). Yapılandırmacı Öğrenme Teorisine Dayalı Etkili Bir Strateji: Tahmin-Gözlem-Açıklama (TGA) "Bitkilerde Büyüme ve Gelişme", Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, Sayı 31 (Ocak 2012/İ), ss. 123-136
- Blake, A. (2004). Helping young children to see what is relevant and why: supporting cognitive change in earth science using analogy. *International Journal of Science Education*, 26(5), 1855-1873.

- Boddy, N., Watson, K. and Aubusson, P. (2003). A Trial of the fives: A referent model for constructivist teaching and learning. *Research in Science Education*, 33, 27-42.
- Brown, D. E. (1992). Using examples and analogies to remediate misconceptions in physics: Factors influencing conceptual change. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(1), 17-34.
- Brown, B. and Ryoo, K. (2008). Teaching science as a language: A “content-first” approach to science teaching. *Journal of Research in Science Teaching*, 45, 525– 664
- Bruner J. (1986). *Actual minds, possible worlds*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Bybee, R. (1993). An Instructional Model for Science Education. Developing biological literacy. Colorado Springs, CO: Biological Sciences Curriculum Studies.
- Callison, D. (2000). Rubrics. *School Library Media Activities Monthly*, 17 (2)
- Cerit Berber, N. ve Sarı, M. ( 2009 ). İş-Güç-Enerji Konusunun Öğretiminde Kavramsal Değişimin Gerçekleşmesine Pedagojik- Analojik Modellerin Etkisi, *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29(1). 257-277.
- Chambers, S. K. and Andre, T. (1997). Gender, prior knowledge, interest and experience in electricity and conceptual change text manipulations in learning about directcurrent. *Journal of Research in Science Teaching*, 34(2), 107-123.
- Coştu, B., Karataş, F. Ö. ve Ayas, A. (2003). Kavram öğretiminde çalışma yapraklarının kullanılması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(2), 33-48.
- Coştu, B. (2008). Learning science through the PDEODE teaching strategy: Helping students make sense of every day situations. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 4 (1), 3-9.
- Coştu, B., Ayas, A. and Niaz, M. (2012). Investigating the effectiveness of a POE-based teaching activity on students’ understanding of condensation. *Instructional Science*, 40, 47-67.
- Creswell, J., and Plano Clark V. (2007). *Designing and conducting mixed methods research*. Thousand Oaks, CA: SAGE Publications.
- Çağlar, A. ve Şahin, F. (1997). Fen eğitiminde analogi (benzetme)lerin önemi. *Yaşadıkça Eğitim*, 51, 21-24.
- Çalık, M. (2006). Bütünleştirici öğrenme kuramına göre lise 1 çözümler konusunda materyal geliştirilmesi ve uygulanması. Yayınlanmamış doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Çalık, M. (2006). Bütünleştirici öğrenme kuramına göre lise 1 çözümler konusunda materyal geliştirilmesi ve uygulanması. Yayınlanmamış doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Çalık, M. and Coll, R. K. (2012). Investigating socio-scientific issues via scientific



- habits of mind: Development and validation of the scientific habits of mind survey. *International Journal of Science Education*, 34(12), 1909-1930.
- Çam-Aktaş, B. (2013). Ortaöğretimde uluslararası bakalorya programı ile ulusal programdaki anadil öğretimi derslerinin eleştirel düşünme becerileri açısından karşılaştırılması. Yayınlanmamış doktora tezi, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- Çavuş, S. (2010). İlköğretim fen bilgisi ve matematik öğretmenliği lisans öğrencilerinin bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin geliştirilmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Sosyal Bilimleri Enstitüsü, Bolu.
- Çavuş Güngören S. (2015) Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Farklı Öğretim Yöntemleriyle Bilimin Doğasının Öğrenimi Ve Öğretimi Hakkındaki Gelişimleri, Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Çepni, S., Akdeniz, A. R. ve Keser, Ö. F. (2000). Fen bilimleri öğretiminde bütünleştirici öğrenme kuramına uygun örnek rehber materyallerin geliştirilmesi, 19. Fizik Kongresi, Fırat Üniversitesi, Elazığ.
- Çepni, S., Özmen, H. & Bakırcı, H. (2012). Ortak bilgi yapılandırma modeline uygun öğretim materyallerinin geliştirilmesi: "Işık madde ile etkileşimi ve yansıma örneği. X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresinde sunulmuş bildiri, Niğde.
- Çepni S., Ayvacı H. Ş., Bakırcı H. (2015). Ortak Bilgi Yapılandırma Modeli Hakkında Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Görüşleri. YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi (YYU Journal Of Education Faculty), 2015, Cilt: XII, Sayı: I, 97-127.
- Çetingül, İ. ve Geban, Ö. (2011). Using conceptual change texts with analogies for misconceptions in acids and bases. *Hacettepe University Journal Education*, 41, 112-123.
- Chiu, M. and Lin, J. (2005). Promoting fourth graders' conceptual change of their understanding of electric current via multiple analogies. *Journal of Research in Science Teaching*, 42(4), 429-464.
- Çıkrıkçı, N. 1992. Watson-Glaser eleştirel akıl yürütme gücü ölçeğinin (Form YM) lise öğrencileri üzerindeki ön deneme uygulaması. Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi, 25 (2): 559-569.
- Çil, E. (2010). Bilimin doğasının kavramsal değişim pedagojisi ve doğrudan yansıtıcı yaklaşım ile öğretilmesi: Işık ünitesi örneği. Yayınlanmamış doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Cofre, H., Vergara, C., Lederman, N. G., Lederman, J. S.; Santibanez, D., Jimenez, J., & Yancovic, M. (2014). Improving chilean in-service elementary teachers' understanding of nature of science using self-contained nos and content-embedded mini-courses. *Journal of Science Teacher Education*, 25(7), 759-783.
- Demir, Y., Uzoğlu, M. ve Büyükkasap, E. (2012). Fen bilgisi öğretmen adaylarının kuvvet ve hareket ile ilgili sahip olduğu kavram yanlışlarının belirlenmesinde

- kullanılan karikatürlerin ve çoktan seçmeli soruların etkililiğinin karşılaştırılması. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 1(1), 88-102.
- Demirci Güler, M. P. (2007). Fen öğretiminde kullanılan analogiler, analogi kullanımının öğrenci başarısı, tutumu ve bilginin kalıcılığına etkisinin araştırılması. Yayınlanmamış doktora tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Demircioğlu, H. ve Atasoy, Ş. (2006). Bütünleştirici öğrenme kuramına uygun çalışma yapraklarının geliştirilmesi: Bir model önerisi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19.
- Demircioğlu, H, Vural, H, (2016), Ortak Bilgi Yapılandırma Modelinin(OBYM)'nin Sekizinci Sınıf Düzeyindeki Üstün Yetenekli Öğrencilerin Kimya Dersine Yönelik Tutumları Üzerine Etkisi, *Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi Dergisi* Cilt: 13-1, Sayı: Özel Sayı-1, s.49-60.
- Demirel, Ö. (1999). Kuramdan uygulamaya eğitimde program geliştirme. Ankara: Pegem-A Yayıncılık.
- Dilber, R. (2006). Fizik Öğretiminde Analoji Kullanımının ve Kavramsal Değişim Metinlerinin Kavram Yanılgılarının Giderilmesine ve Öğrenci Başarısına Etkisinin Araştırılması. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum
- Doğan, Y. (2010). Fen ve teknoloji dersi programının uygulanması sürecinde karşılaşılan sorunlar. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(1), 86-106.
- Doğanay, A. (2000), *Yaratıcı Öğrenme*, A.Şimşek (Edt.), *Sınıfta Demokrasi*, S. 172, Ankara: Ankara Eğitim-Sen Yayınları.
- Doll, W.E. (1993). *A post-modern perspective on curriculum*. New York: Teachers College, Columbia University.
- Dole, J. A. (2000). Readers, Texts and Conceptual Change Learning, *Reading and Writing Quarterly*, 16, 99-118.
- Driver, R., Leach, J., Millar, R., & Scott, P. (1996). *Young peoples images of science*. Buckingham, UK: Open University Press.
- Duit, R. (1991). On the role of analogies and metaphors in learning science. *Science Education*, 75(6), 649-672.
- Duschl, R. and Osborne, J. (2002). Supporting and promoting argumentation discourse in science education. *Studies in Science Education*, 38, 39-72.
- Ebenezer, J.V., Connor, S., *Learning to teach science: A model for the 21 century*. Upper Saddle River, New Jersey: Prentice-Hall, Inc., Simon and Schuster/A. Viacom Company, 1999.
- Ebenezer, J. V., Haggerty, S., *Becoming secondary school science teachers: Preservice teachers as researchers*. Upper Saddle River, New Jersey: PrenticeHall, Inc., Simon and Schuster/A. Viacom Company, 1999.

- Ebenezer, J.V., & Connor, S. (1998). Learning to teach science: a model for the 21st century. Prentice-Hall, Simon and Schuster/ A Viacom Company, Upper Saddle River, NJ
- Ebenezer, J. V., & Fraser, M. D. (2001). First year chemical engineering students' conception of energy in solution process: phenomenographic categories for common knowledge construction, *Science Education*, 85, 509-535.
- Ebenezer, J. , Chacko S., & Immanuel, N. (2004). Common knowledge construction model for teaching and learning science: application in the indian context. an international conference to review research on science, technology and mathematics education, Proceedings of International Centre (pp.25-27). Dona Paula, Goa, India.
- Ebenezer J., Puvirajah A., Webct dialogues on particle theory of matter: presumptive reasoning schemes. *Educational Research And Evaluation*. 11 (6): 561 – 589, 2005.
- Ebenezer, J., Chacko, S., Kaya, O. N., Koya, S. K., & Ebenezer, D. L. (2010). The effect of common knowledge consruction model sequence of lessons on science achivement and relational conceptual change, *Journal of Research in Science Teaching*, 47, 25-46.
- Ennis, R. (1985). Goals for critical thinkingcurriculum.A. Costa (Ed.), *Developing Minds* (s 54-57). Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Ennis, R. H. (1991). Goals for a critical thinking curriculum in A. Costa (Eds.). *Developing Minds*, Alexandria: Virginia. ASCD
- Er Nas, S., Çalık, M. and Çepni, S. (2012). Effect of different change pedagogies embedded within 5e model on grade 6 students' alternative conceptions of 'heat transfer'. *Energy Education Science and Technology Part B: Social and Educational Studies*, 4(1), 177-186.
- Ercan, F., Taşdere, A. ve Ercan, N. (2010). Kelime ilişkilendirme testi aracılığıyla bilişsel yapının ve kavramsal değişimin gözlenmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 7, 136-154.
- Erdoğan, A. ve Cerrah Özsevgeç, L. (2012). Kavram karikatürlerinin öğrencilerin kavram yanlışlarının giderilmesi üzerindeki etkisi: Sera etkisi ve küresel ısınma örneği. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 1(2), 1-13.
- Erduran,, S. & Dagher, Z. R. (2014). Reconceptualizing the nature of science for science education: Scientific knowledge, practices and other family categories. Springer Netherlands.
- Eş, H. (2010). İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim programının öğrenci kazanımları ve öğretmen görüşleri açısından incelenmesi. Yayımlanmamış doktora tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Evancho, R. S. (2000). Critical thinking skills and dispositions of the undergraduate baccalaureate nursing student. Southem Connecticut State University, Connecticut, unpublished master's thesis.
- Fisher, R. (1995). Teaching Children to think uk. Stanley Thornes (Publishers) Ltd.

- Genç, H., Demirkaya, H., ve Karasakal, G. (2010). İlköğretim yedinci sınıf öğrencilerinin orman kavramını algılamaları: fenomenografik bir araştırma. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 1, 34 – 48.
- Goodrich, A. H. (2001). The effects of instructional rubrics on learning to write. *Current Issues ID Education*
- Göçer, A. (2012). Türkçe Öğretiminde Çalışma Yapraklarının Kullanılmasına Yönelik, Aday Öğretmen Görüşlerinin Değerlendirilmesi. *Karadeniz Araştırmaları*, Kış 2012, Sayı 32, 155-170
- Güneş, G. ve Asan, A. (2005). Oluşturmacı yaklaşıma göre tasarlanan öğrenme ortamının matematik başarısına etkisi. *Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25 (1), 105–121.
- Gürses, A., Doğar, Ç. ve Yalçın, M., (2005) Bilimin doğası ve yüksek öğrenim öğrencilerinin bilimin doğasına dair düşünceleri. *Milli Eğitim Dergisi*, 166, 65-71.
- Haladyna, T. M. (1997). *Writing Test Item to Evaluate Higher Order Thinking*. USA: Allyn & Bacon.
- Hermann, A. (2002). Teaching critical thinking online. *Journal of Instructional Psychology*. 29(2), 24-53.
- Hodson, D. (2003). Time for action: Science education for an alternative future. *International Journal of Science Education*, 25(6), 645-670.
- Hynd, C. and Alvermann, D.E., (1986). The Role of Refutation Text in Overcoming Diffuculty With Science Concepts, *Journal of Reading*, 29 (5), 440-446.
- İngeç, Ş. K. (2008). Use of concept cartoons as an assessment tool in physics education. *US-China Education Review*, 5 (11), 47-54.
- İpek, H. and Çalık, M. (2008). Combining different conceptual change methods within four-step constructivist teaching model: A sample teaching of series and parallel circuits, *International Journal of Environmental and Science Education*, 3, 3, 143– 153.
- Kabapınar, F. (2005). Effectiveness of teaching via concept cartoons from the point of view of constructivist approach. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi*, 5(1), 135-146.
- Kalaycı, Ş. (Ed.) (2005). *SPSS uygulamalı çok değişkenli istatistik teknikleri*, Ankara: Asil Yayın Dağıtım.
- Karagenç, S. 2003. Kritik düşünmeyi geliştirme stratejileri. *Ğleti Dergisi*, 3: 5-7.
- Kaya, H. 1997. Üniversite Öğrencilerinde EleĞtirel Akıl Yürütme Gücü. Ğstanbul Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ğstanbul.
- Kaya, G. ve Çakmakçı, G. (2012). Fen kavramlarıyla ilişkilendirilmiş doğrudan yansıtıcı yaklaşımın ilköğretim öğrencilerinin bilimin doğası hakkındaki görüşlerine ve akademik başarılarına etkisi, X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Niğde Üniversitesi, Niğde.

- Kearney, D. M. and Treagust, D. F. (2001). Constructivism as a referent in the design and development of a computer program which uses interactive digital video to enhance learning in physics. *Australian Journal of Educational Technology*, 17(1), 64-79.
- Keogh, B., Naylor, S. & Wilson, C. (1998). Concept cartoons: A new perspective on physics education. *Physics Education*, 33(4), 219-224.
- Keogh, B. & Naylor, S. (1999). Concept cartoons, teaching and learning in science: An evaluation. *International Journal of Science Education*, 21(4), 431- 446.
- Khishfe, R. and Lederman, N. (2003). The development of students' conceptions of nature of science, Annual Meeting of the American Educational Research Association (AERA), Chicago, IL.
- Khishfe, R. F. (2004). Relationship between students' understanding of nature of science and instructional context. Unpublished Phd. Thesis, Graduate College of The Illinois Institute of Technology. Chicago, Illinois.
- Khishfe, R. and Lederman, N. (2006). Teaching nature of science within a controversial topic: Integrated versus nonintegrated. *Journal of Research in Science Teaching*, 43(4), 395-418.
- Khishfe, R. (2008). The development of seventh graders' views of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(4), 470-496.
- Khishfe, R. (2012). Relationship between nature of science understandings and argumentation skills: A role for counterargument and contextual factors. *Journal of Research in Science Teaching*, 49(4), 489-514.
- Kılıç, H. (2010). İlköğretim 6., 7. ve 8. sınıf fen ve teknoloji dersi öğretim programına ilişkin öğretmen görüşlerinin incelenmesi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Erzincan Üniversitesi, Erzincan.
- Kıryak, Z. (2013). Ortak Bilgi Yapılandırma Modeli'nin 7. Sınıf Öğrencilerinin Su Kirliliği Konusundaki Kavramsal Anlamalarına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Kösa, T., Karakuş, F. ve Çakıroğlu, Ü. (2008). *Uzay geometri öğretimi için üç boyutlu dinamik geometri yazılımı kullanarak çalışma yapılarının geliştirilmesi*. 8th International Educational Technology Conference, Eskişehir, 1066-1070. <http://ietc2008.home.anadolu.edu.tr/ietc2008/209.doc> adresinden 17.08.2010 tarihinde edinilmiştir.
- Köse, S., Coştu, B. ve Keser, Ö. F. (2003). Fen okullarındaki kavram yanlışlarının belirlenmesi: TGA yöntemi ve örnek etkinlikler. Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 2003 (1): 13, 43-53.
- Köse, S., (2004), Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarında Fotosentez ve Bitkilerde Solunum Konularında Görülen Kavram Yanlışlarının Belirlenmesi ve Bu Yanlışların Giderilmesinde Kavram Haritalarıyla Verilen Kavram Değişim Metinlerinin Etkisi, Yayınlanmamış Doktora Tezi, K.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Köseoğlu, F., Tümay, H. ve Kavak, N. (2002, Eylül). Yapılandırıcı öğrenme teorisine dayanan etkili bir öğretim yöntemi: Tahmin et, gözle, açıkla, buz ile

- su kaynatılabilir mi? 5. Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildiriler Kitabı, Ankara.
- Köseoğlu, F., Tümay, H. ve Budak, E. (2008). Bilimin doğası hakkında paradigma değişimleri ve öğretimi ile ilgili yeni anlayışlar. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(2), 221-237.
- Köseoğlu, F. ve Bayır, E. (2011). Kelime ilişkilendirme test yöntemiyle kimya öğretmen adaylarının gravimetrik analize ilişkin bilişsel yapılarının incelenmesi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(1), 107-125.
- Kurt, Ş. ve Akdeniz, A. R. (2002). Fizik öğretiminde enerji konusunda geliştirilen çalışma yapılarının uygulanması, V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, ODTÜ, Ankara.
- Küçük, M. (2006). Bilimin doğasını ilköğretim 7. sınıf öğrencilerine öğretmeye yönelik bir çalışma. Yayımlanmamış doktora tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Küçük, Z. (2011). Zenginleştirilmiş 5E modelinin 7. sınıf öğrencilerinin kavramsal değişimine etkisi: Elektrik akımı örneği. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi.
- Lawson, A. E. (1995). Science teaching and the development of thinking. Belmont, CA: Wadsworth Publishing Company.
- Lederman, N. G. (1992). Students' and teachers' conceptions of the nature of science: A review of the research. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(4), 331-359.
- Lederman, N. G. (2004). *Syntax of nature of science within inquiry and science instruction*. In L.B. Flick and N.G. Lederman (Eds.), *Scientific Inquiry and Nature of Science*. Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Lederman, N. G. (2007). Nature of science: Past, present, and future. In Abell, S. K., & Lederman, N. G. (Eds.), *Handbook of research on science education* (pp. 831-879). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Liew, C. W. (1995). A predict-observe-explain teaching sequence for learning about students' understanding of heat and expansion of liquids. *Australian Science Teachers Journal*, 41(1), 68-72.
- Liew, C.W. and Treagust, D.F. (1998), The effectiveness of predict-observe-explain tasks in diagnosing students' understanding of science and in identifying their levels of achievement, Paper Presented at the Annual Meeting of The American Educational Research Association, San Diego.
- Martin, D.J. (2000). *Elementary Science Methods: A Constructivist Approach* Wodsworth Thomson Learning, Belmont, USA.
- Marton, F. (1986). Phenomenography: A research approach to investigating different understanding of reality. *Journal of Tough*, 21(3), 28-49.
- Maskill, R. and Cachapuz, A. F. C. (1989). Learning about the chemistry topic of equilibrium: The use of word association tests to detect developing

- conceptualizations. *International Journal of Science Education*, 11(1), 57-69.
- McDuffie, J. T. E. (2001). Scientists - geeks and nerds? *Science and Children*.
- MEB. (2005). Milli Eğitim Bakanlığı Fen ve Teknoloji dersi öğretim programı (4-8). Ankara: MEB Yayınları.
- MEB. (2013). Milli Eğitim Bakanlığı Fen Bilimleri dersi öğretim programı (3-8). Ankara: MEB Yayınları.
- Mortensen, M. F. ve Smart, K. (2007). Free-choice worksheets increase students' exposure to curriculum during museum visits. *Journal of Research in Science Teaching*, 44 (9),1389–1414.
- Moskal, B. M. (2000). "Scoring rubrics: What, when and how?" *Practical assessment, Research & Evaluation*, 7 (3).
- Nottis, K. E. K. and McFarland, J. (2001). A comparative analysis of pre-service teacher analogies generated for process and structure concepts. *Electronic Journal of Science Education*, 5(4).
- Okur, M. ve Azar, A. (2011). Fen ve teknoloji dersinde kullanılan alternatif ölçme ve değerlendirme tekniklerine ilişkin öğretmen görüşleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 19(2), 387-400.
- Orgill, MK. & Bodner, G. (2004). What research tells us about using analogies to teach chemistry. *Chemistry Education: Research and Practise*, 5 (1), 15-32.
- Ölmez, O., Geban, Ö. ve Ertepinar, H., (2001), Dördüncü Sınıf Öğrencilerinin Dünya ve Gökyüzü Konularındaki Anlamalarında Kavramsal Değişim Yaklaşımının Etkisi, Yeni Binyılın Başında Fen Bilgisi Eğitimi Sempozyumu, Maltepe Üniversitesi, İstanbul.
- Ören, F.Ş. ve Ormanlı Ü. (2010). Çalışma Yapraklarının Yararları, Sınırlılıkları ve Kullanımına İlişkin Sınıf Öğretmeni Adaylarının Görüşleri. *International Conference on New Trends in Education and Their Implications* 11-13 November, 2010 Antalya-Turkey
- Özatlı, N. S. (2006). Öğrencilerin biyoloji derslerinde zor olarak algıladıkları konuların tespiti ve boşaltım sistemi konusundaki bilişsel yapılarının yeni tekniklerle ortaya konması. *Yayımlanmamış doktora tezi*, Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.
- Özatlı N. S. ve Bahar, M. (2010). Öğrencilerin boşaltım sistemi konusundaki bilişsel yapılarının yeni teknikler ile ortaya konması. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Dergisi*, 10(2), 9-26.
- Özbek, D. (2013). Fen teknoloji toplum dersi kapsamında yapılan uygulamaların öğretmen adaylarının bilimin doğasının unsurlarını algılama düzeylerindeki değişime etkisinin incelenmesi. *Yayımlanmamış yüksek lisans tezi*, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Özmen, H. ve Demircioğlu, G., (2003), Asitler ve Bazlar Konusundaki Öğrenci Yanlış Anlamalarının Giderilmesinde Kavram Değişim Metinlerinin Etkisi,

Milli Eğitim Dergisi, Sayı:159, s.111-119.

- Özmen, H., Demircioğlu, H. ve Demircioğlu, G. (2009). The effects of conceptual change texts accompanied with animations on overcoming 11<sup>th</sup> grade students' alternative conceptions of chemical bonding. *Computers and Education*, 52, 681-695.
- Özsevgeç, T. (2007). İlköğretim 5. sınıf kuvvet ve hareket ünitesine yönelik 5e modeline göre geliştirilen rehber materyallerin etkililiklerinin belirlenmesi. Yayınlanmamış doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Öztunç, M. 1999. Yaratıcı Düşünce Üzerinde Ailenin Etkisi. Sakarya Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Sakarya.
- Palmer, D. H. (1995). The "POE" in the primary school: an evaluation. *Research in Science Education*, 25(3), 323-332.
- Parida, B. K. and Goswami, M. (2000). Using analogy as a tool in science education, 28 Ekim 2012, from <http://www.ncert.nic.in/sites/publication/sscontent.htm>.
- Philips, D. (1998). *Blame it on the weather*. Toronto, Ontario, Canada: Key Porter Books Limited
- Pınarbaşı, T. ve Canpolat, N. (2002). Fen Eğitiminde Kavramsal Değişim Yaklaşımı-III: kavram değiştirme metinleri, *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 10 (2), 281–286.
- Popham, J. W. (1997). What's wrong and what's right with rubric. *Educational Leadership*. 55, (2), 12
- Powell, A. Forrer,E ve Cohen,D, (1985). *The Shopping Mall High School: Winners and Losers In The Educational Marketplace*. Boston,MA: Houghton Mifflin.
- Sadler, T. D. and Zeidler, D. L. (2009). Scientific literacy, PISA, and socio-scientific discourse: Assessment for progressive aims of science education. *Journal of Research in Science Teaching*, 46(8), 909-921.
- Salman,U.A. (2016). PISA 2015'teki düşüşün sebebi ne?. <http://www.aljazeera.com.tr/al-jazeera-ozel/pisa-2015teki-dususun-sebebi-ne>, Erişim tarihi: 06.12.2016
- Seferoğlu, S. S., Akbıyık, C.(2006). Eleştirel Düşünme ve Öğretimi. H.Ü. Eğitim Fakültesi Dergisi (H.U. Journal of Education).30 (2006) 193-200
- Semerci, N. 1999. Kritik Düşünmenin Mikro Öğretim Dersinde Eleştiri Becerisini Geliştirmeye Etkisi. Fırat Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Doktora Tezi (Basılmamış), Elazığ.
- Schauble, L., Leinhardt, G. and Martin, L. (1997). A framework for organizing a cumulative research agenda in informal learning contexts. *Journal of Museum Education*, 22(23), 3–8.
- Schmidt, H. J. (1997). Students' misconceptions-looking for a pattern. *Science Education*, 81, 123–13.
- Silverstein, T. P. (2000). Weak vs strong acids and bases: the football analogy. *Journal of Chemical Education*, 77(7), 849- 850.



- Solomon, J., and Aikenhead, G. S. (Eds.) (1994). Science techenology science education: International perspectives on reform. New York: Teachers College Press.
- Şahin, Ç. (2010). İlköğretim 8. sınıf kuvvet ve hareket ünitesinde zenginleştirilmiş 5e öğretim modeline göre rehber materyal tasarlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi. Yayınlanmamış doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Tamer, P. İ. (2006). Effect of conceptual change texts accompanied with analogies on promoting conceptual change in acid and base concepts, Yayınlanmamış doktora tezi, Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Taşdere, A. (2010). 6., 7. ve 8. sınıf fen ve teknoloji ders kitaplarına yansıyan ölçme değerlendirme anlayışının yeni fen ve teknoloji öğretim programı ışığında değerlendirilmesi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.
- Taşdere, A., Özsevgeç, T. Ve Türkmen, L. (2014). Bilimin Doğasına Yönelik Tamamlayıcı Bir Ölçme Aracı: Kelime İlişkilendirme Testi. Fen Eğitimi ve Araştırmaları Derneği Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi Cilt: 2 Sayı: 2, Aralık 2014
- Taşçı, S. 2005. HemGirelikte problem çözme süreci. Sağlık Bilimleri Dergisi, 14 (Ek Sayı: HemGirelik Özel Sayısı): 73-78.
- Taşocak, G. 1997. HemGirelik eğitiminde öğretim stratejilerine genel bir bakış. IV. Ulusal HemGirelik Eğitimi Sempozyumu —Uluslararası Katılımlı, (10-12 Eylül 1997), pp. 3-6, Kıbrıs.
- Tekbıyık, A. ve Akdeniz, A. R. (2008). İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim programını kabullenmeye ve uygulamaya yönelik öğretmen görüşleri. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 2(2), 23-37.
- Tekin, S., Kolomaç, A. ve Ayas, A., (2004), Kavramsal Değişim Metinlerini Kullanarak Çözünürlük Kavramını Daha Etkili Öğretebilir miyim?, Türk Fen Eğitimi Dergisi, Yıl 1, Say: 2, s. 85-102. <http://www.tused.org>.
- Tekin, S. (2008). Kimya laboratuvarının etkililiğinin aksiyon araştırması yaklaşımıyla geliştirilmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 16(2), 567–576.
- Toluk, Z. ve Olkun, S. (2004, Aralık). Etkinlik temelli matematik öğretimi: Kavrama için öğretim, Eğitimde İyi Örnekler Konferansı, Sabancı Üniversitesi, İstanbul.
- Tongaç, E. (2006). Farklı öğretim yaklaşımlarının öğrencilerin fen bilgisi dersi dolaşım sistemi konusundaki bilişsel yapılarına etkilerinin araştırılması. Yüksek lisans tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.
- Topal, N. (2009).2004 fen ve teknoloji programının öğretmenler açısından değerlendirilmesi: Samsun Örneği. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, On dokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun.
- Topçu, M. S., T. D. Sadler, and O. Yılmaz-Tüzun. (2010). Pre-service science teachers' informal reasoning about socio-scientific issues: The influence of issue context. *International Journal of Science Education*, 32(18), 2475-95.

- Türk, F. and Çalık, M. (2008). Using different conceptual change methods embedded within 5e model: A sample teaching of endothermic-exothermic reactions, *Asia- Forum on Science Learning and Teaching*, 1(1).
- Tüysüz, C. ve Aydın, H. (2009). İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretmenlerinin yeni fen ve teknoloji programına yönelik görüşleri. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29(1), 3754.
- Ulupınar, S. 1997. HemGirelik Eğitiminin Öğrencilerin Sorun Çözme Becerilerine Etkisi. İstanbul Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, İstanbul.
- Ünal, S., (2007), Atom ve Molekülleri Bir Arada Tutan Kuvvetler Konularının Öğretiminde Yeni Bir Yaklaşım: BDÖ ve KDM'nin Birlikte Kullanımının Kavramsal Değişime Etkisi, Yayınlanmamış Doktora Tezi, KTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Vygotsky, L. S. (1987). (R.W. Rieber ve A. S. Carton Eds). *The collected works of L.S.Vygotsky: Problems of general psychology*, including the volume, *Thinking and speech*. New York: Plenum Press.
- Walsh, L. (2009). A phenomenographic study of introductory physics students: approaches to problem solving and conceptualisation of knowledge, Thesis of Doctoral, Dublin Institute of Technology, Ireland.
- Wang, T. and Andre, T. (1991). Conceptual change text versus traditional text and application questions versus no questions in learning about electricity. *Contemporary Educational Psychology*, 16(2), 103-116.
- Watson, J. R. (2001). Progression in high school students' (aged 16-18) conceptualizations about reactions in solution. *Science Education*, 85, 568-585.
- White, R. T. and Gunstone, R. F. (1992). *Probing understanding*. The Falmer Press, London.
- Wood, L. C. (2012). Conceptual change and science achievement related to a lesson sequence on acids and bases among African American alternative high school students: A teacher's practical arguments and the voice of the "other". Thesis of Doctoral, Wayne State University, Detroit, Michigan.
- Wu, Y. T. and Tsai, C. C. (2005). Development of elementary school students' cognitive structures and information processing strategies under long-term constructivist-oriented science instruction. *Science*
- Yağdıran, E. (2005). *Ortaöğretim 9. sınıf fonksiyonlar ünitesinin çalışma yaprakları, Vee diyagramları ve kavram haritası kullanılarak öğretilmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Yetkin, D. Ö. ve Daşcan. (2006). *Son değişikliklerle ilköğretim programı (1-5 Sınıflar)*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Yürük, N., (2000), Effectiveness of Conceptual Change Text Oriented Instruction on Understanding Electrochemical Cell Concepts, ODTÜ, Yayınlanmamış

Yüksek Lisans Tezi, Ankara.


Zengin, F. K., Keçeci, G., Kırılmazkaya, G. ve Şener, A. (2011, Eylül). İlköğretim öğrencilerinin nükleer enerji sosyo-bilimsel konusunu online argümantasyon yöntemi ile öğrenmesi, 5. Uluslararası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Sempozyumu, Fırat Üniversitesi, Elazığ.



## 8. EKLER

### Ek-1 Karaman İl Milli Eğitim Müdürlüğünden Alınan Çalışma İzni ile İlgili Belgeler


395




KONYA

T.C.  
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ  
Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı

Sayı : 48178250-302/- 207  
Konu : Huriye YILDIZBAŞ'ın  
Anket İzni Hk.



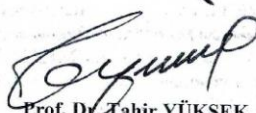
KONYA ÜNİVERSİTESİ  
Öğr. İşl. D. Bşk.  
18/02/2015 Sayı: 1853  
giden   
2015.02.18.1853

**EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE**

İLGİ: Müdürlüğünüzün 21.01.2015 tarih ve 71052239/300/65 sayılı yazısı.

Enstitünüz Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı Fizik Eğitimi Bilim Dalı Tezli Yüksek Lisans Programı öğrencisi Huriye YILDIZBAŞ'ın "Ortak Bilgi Yapılandırma Modeline Dayalı Öğretimin Öğrencilerin Başarılarına ve Eleştirel Düşünme Becerisine Etkisi" adlı tezi kapsamındaki anket yapma isteği ile ilgili Karaman Valiliği İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nün 05.02.2015 tarih ve 99371540/44/1294126 sayılı yazısı ekte gönderilmiştir.

Bilgilerinizi rica ederim.



Prof. Dr. Tahir YÜKSEK  
Rektör a.  
Rektör Yardımcısı

Ek:Resmi Yazı (2 sayfa)

---

Yenişehir Mah. Dr. Hulusi Baybal Caddesi Bera İş Merkezi No:8/19 Selçuklu - KONYA / TÜRKİYE  
Telefon: (0 332) 280 80 12 Faks: (0 332) 280 80 03  
e-posta: rektorluk@konya.edu.tr Elektronik Ağ: www.konya.edu.tr



T.C.  
KARAMAN VALİLİĞİ  
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 99371540/44/1294126  
Konu: Araştırma İzni

05/02/2015

NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE  
(Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı)  
KONYA

İlgi : 27/01/2015 tarih ve 48178250.302/994 sayılı yazınız.

Üniversiteniz Eğitim Bilimleri Enstitüsü Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı Fizik Eğitimi Bilim Dalı Tezli Yüksek Lisans programı öğrencisi Huriye YILDIZBAŞ'ın Müdürlüğümüze bağlı Alparslan ortaokulunda " Ortak Bilgi Yapılandırma Modeline Dayalı Öğretimin Öğrencilerin Başarılarına Etkisi" adlı tezi kapsamındaki araştırmasına ilişkin Valilik Makamının onayı yazımız ekinde gönderilmiş olup, ilgili onayda belirtilen şartların uygulanması halinde araştırma yapılması hususunda ;  
Bilgilerinizi ve gereğini arz ederim.

Abdurrahman KURT  
İl Millî Eğitim Müdür V.

EKİ : Valilik Onayı (1 Adet)

GÜVENLİ ELEKTRONİK İMZALI

ASLI İLE AYNI DİR

05.02.2015

YKB

Sakabaşı Mh.Yeni Hükümet Konağı C Bl. KARAMAN  
Bilgi için :Y.ÜSTBAŞ (ŞEF)  
Web : http://karaman.meb.gov.tr

Telefon : (0 338) 213 16 66 / 178 Fax : (0 338) 212 27 83  
e-mail : strateji70@meb.gov.tr



T.C.  
KARAMAN VALİLİĞİ  
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 99371540/44/1227102

04/02/2015

Konu: Araştırma İzni

VALİLİK MAKAMINA  
KARAMAN

- İlgi : a) Necmettin Erbakan Üniversitesi Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı'nın 27/01/2015 tarih ve 48178250.302/994 sayılı yazısı.  
b) MEB Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü'nün 07/03/2012 tarih ve 2012/13 sayılı genelgeleri.

Necmettin Erbakan Üniversitesi İlgi (a) yazısında Eğitim Bilimleri Enstitüsü Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı Fizik Eğitimi Bilim Dalı Tezli Yüksek Lisans programı öğrencisi Huriye YILDIZBAŞ'ın Müdürlüğümüze bağlı Alparslan Ortaokulunda " Ortak Bilgi Yapılandırma Modeline Dayalı Öğretimin Öğrencilerin Başarılarına Etkisi " adlı tezi kapsamında araştırma yapma isteği belirtilmiştir.

Söz konusu anket çalışmasının okulumuzda yapılması, yapılan anket çalışmasının tamamlanmasından itibaren iki hafta içinde anket sonuçlarının bir örneğinin CD olarak hazırlanarak Müdürlüğümüze teslimi ve ilgi (b) genelge doğrultusunda anket çalışmasının eğitim öğretimi aksatmadan okullarda yapılması Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde olurlarınıza arz ederim.

Abdurrahman KURT  
Millî Eğitim Müdür V.

OLUR  
04/02/2015

Sezer IŞIKTAŞ  
Vali a.  
Vali Yardımcısı

Sakabaşı Mh.Yeni Hükümet Konağı C.BI.KARAMAN

Bilgi İçin :Y.ÜSTBAŞ (ŞEF)

Web : <http://karaman.meb.gov.tr>

Telefon : (0 338) 213 16 66 / 178 Fax : (0 338) 212 27 83

e-mail : [strateji70@meb.gov.tr](mailto:strateji70@meb.gov.tr)

## Ek-2 Ortak Bilgi Yapılandırma Modeline Göre Ders Planı

Dersin Adı	Fen ve Teknoloji		
Sınıf/Şube	6/A		
Ünitenin Adı	Işık ve Ses		
Konu	Işığın Yansıması		
Önerilen Süre	6 ders saati (240 dakika)		
Öğrenci Kazanımları	<p>1.1. Işığın madde ile karşılaştığında yansıyabileceğini keşfeder (BSB-17).</p> <p>1.2. Düz yüzeylerden yansıyan ışığın izleyeceği yolu tahmin eder (BSB-9). 1.3. Işık kaynağı olmayan cisimlerin görülebilme nedenini ışığın yansımasıyla açıklar.</p> <p>1.4. Yansıma olayında; düzlem ayna kullanarak gelen ışın, yansıyan ışın ve yüzeyin normalinin aynı düzlemde olduklarını keşfeder (BSB-17, 22, 27, 31).</p> <p>1.5. Yansıma olayında; düzlem ayna kullanarak gelme ve yansıma açılarının birbirine eşit olduğunu keşfeder (BSB-17, 22, 27, 31).</p> <p>1.6. Düzgün ve dağınık yansımayı keşfeder (BSB-2, 17, 25, 31). 1.7. Cisimlerin daha parlak veya daha mat görünme sebeplerini ışığı yansıtmaya özellikleriyle ilişkilendirir (BSB-8).</p> <p>1.8. Düzgün ve dağınık yansımayı ışınlar çizerek gösterir (BSB-28).</p>		
Ünite Kavramları ve Sembolleri / Davranışlar Örüntüsü	Yansıma, Görme, Görüntü, Düzgün yansıma, Dağınık yansıma, Aynalar, Ses, Sesin iletimi, Yankı, Sesin soğrulması, Sesin teknolojiye kullanımı		
Öğretme- Öğrenme Yöntem ve Teknikleri	Beyin Fırtınası, Kelime İlişkilendirme Testleri, TAGA, Tanılayıcı Dallanmış Ağaç, Sınıf Tartışması		
Kullanılan Eğitim Teknolojileri: Araç-Gereçler	Bilgisayar, Projeksiyon, İnternet		
OBYM Aşamaları	Süre	Yapılan Faaliyetler	
		Öğretmenin Rolü	Öğrencinin Rolü
Keşfetme ve Sınıflandırma Aşamaları	40 dakika	<p>-Anahtar kavramları içeren "Kelime İlişkilendirme Testini" dağıtılır.</p> <p>-Anahtar kavramı içeren sözcükleri blok dosyayı öğrencilere açıklar.</p> <p>-Kelime ilişkilendirme tekniğinde uyulması gereken yönergeye öğrencilerin uyması için rehberlik eder.</p> <p>- Toplamış olduğu kelime ilişkilendirme testini değerlendirir. Bu testten elde edilen fikirleri sınıflandırır.</p> <p>- Kategorileri doğrultusunda, çeşitli gruplar halinde sınıfı böler. Sınıf tartışmaları başlatır ve yönetir.</p> <p>- "Işığın Macerası Etkinliğini" dağıtır.</p> <p>-Sınıfta rastgele seçilen öğrencilerden etkinlikte yer alan bilim insanları olmalarını ister.</p> <p>- Sınıfa "Nasıl Görürüz" ve "Haydi Aydınlanalım" etkinliklerini dağıtır.</p> <p>-Etkinlik ile sınıf tartışmasını başlatır.</p> <p>-Öğrencilerden gelen fikirleri sınıflandırır. Fikirler doğrultusunda sınıfı gruplara böler.</p>	<p>- Kendilerine verilen "Kelime İlişkilendirme Testindeki" yönergeye uyarak düşüncelerini yazar.</p> <p>- Kelime İlişkilendirme Testi doldurulur.</p> <p>-Kelime İlişkilendirme Testi öğretmene teslim edilir.</p> <p>-Bu arada öğrenciler kendi aralarında yazdıkları ile ilgili olarak fikir alış verişini yaparlar.</p> <p>-Konuyla ilgili olarak yazdıkları fikirlerini savunur ve tartışır.</p> <p>- "Işığın Macerası Etkinliğini" sessizlik içinde okurlar.</p> <p>-Etkinlikteki bilim insanlarının düşünceleri sesli bir şekilde okunur.</p> <p>-Etkinlik üzerinde sınıf tartışması yapılır.</p> <p>-Öğrenciler bu çalışma yapraklarındaki yönergeler ve öğretmen rehberliğinde ilgili etkinliği yaparlar.</p>

<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Yapılandırma ve Müzakere Etme Aşaması</p>	<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">40 +40 dakika</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- "Düzgün ve Dağınık Yansıma" çalışma yaprağı gruplara dağıtılır.</li> <li>- Çalışma yaprağının giriş kısmında yer alan resimleri incelemelerini ister.</li> <li>- Çalışma yaprağının giriş aşamasındaki resimlerde neler anlatıldığını sınıfa sorar.</li> <li>- Bu aşamada rehberlik eder.</li> <li>- Çalışma yaprağının son değerlendirme aşamasında yer alan soru öğrencilere yöneltilir.</li> <li>- "Lazer Işığı Nereden Geldi" etkinliğini öğrencilere dağıtır.</li> <li>- Öğrencilerden lazer ışığının nereden geldiğini tahmin etmelerini ister.</li> <li>- Tahminlerini sınıfla paylaşmalarını ister. Yani Tahmin-Açıkla-Gözle-Açıkla (TAGA) tekniğinin açıklama kısmını yapmalarını ister.</li> <li>- TAGA'nın Gözlem aşamasını gerçekleştirmeleri için gerekli malzemeleri kullanarak etkinliği yapmalarını ister.</li> <li>- Öğrencilerden ulaştıkları sonuçları diğer gruplarla paylaşmalarını ister.</li> <li>- Tahmin ve gerekçelerin örtüşmeme nedenini sorgulamalarını ister.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- "Düzgün ve Dağınık Yansıma" çalışma yaprağını inceler.</li> <li>- Çalışma yaprağının giriş kısmındaki resimler hakkında düşüncelerini açıklarlar.</li> <li>- Çalışma yaprağının ikinci bölümünde yer alan soruları cevaplandırır.</li> <li>- Konuyla ilgili sorulara cevap verirler. Çalışma yaprağının giriş aşamasında verdikleri cevaplar ile şimdiki cevaplarını karşılaştırır. Doğru bilgiye ulaşırlar.</li> <li>- "Lazer Işığı Nerden Geldi" etkinliğini incelemeye başlarlar.</li> <li>- Öğrenciler etkinlik ile ilgili tahminlerini yazarlar.</li> <li>- İkinci aşama olarak gruplar düşüncelerini sınıf ile paylaşırlar.</li> <li>- Gruplar halinde gözlem aşamasını gerçekleştirirler. Lazer ışığının nereden geldiğini yansıma kanunlarını kullanarak bulurlar.</li> <li>- Ulaştıkları sonuçları sınıfa açıklarlar.</li> <li>- Tahmin ve sonuçlarının örtüşüp örtüşmediklerinin farkına varırlar.</li> <li>- Tahminlerinin örtüşme nedenlerinin farkına varırlar.</li> <li>- Öğrenciler bu aşamanın sonunda ışığın yansımasının kuralı olduğunu keşfeder.</li> </ul>
--	--	---	--

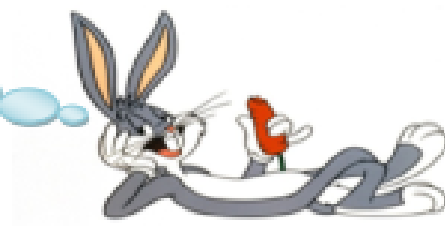


Genişletme ve Transfer Etme Aşaması	40+40 dakika	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Birinci aşama "Nasıl Görürüz" etkinliği ile öğrencilerin bu konuda alternatif kavramlara sahip oldukları anlaşıldığından dolayı bu alternatif kavramların giderilmesi için "Kavramsal Değişim Metni-1" dağıtılır.</li> <li>- Öğrencilere kavramsal değişim metnini okumaları için kısa bir süre verir. Kavramsal değişimi okuyacak gönüllü bir öğrenci belirlenir.</li> <li>-Kavramsal değişim metninde yer alan alternatif kavramlar sınıf tartışması yapılarak çürütülür. İkinci bir etkinliğe geçilir.</li> <li>- "Işık Kirliliği" etkinliği dağıtılır.</li> <li>- Etkinlik ile ilgili sorular sorulur.- Sınıf tartışması başlatır. Öğrencilerden gelen mantıklı fikirleri destekler.</li> <li>- Konunun günlük hayatla ilişkisini ortaya koymak amacıyla "Dedem ve Cedric" etkinliğini öğrencilere dağıtılır.</li> <li>- Ayrıca zaman yettiği takdirde "Ampul'ün Bulunuşu" etkinliği de yapılır.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kavramsal değişim metni incelerler.</li> <li>- Bütün sınıf sessizce kavramsal değişim metnini okurlar. Daha sonra sesi gür öğrencilerden biri yüksek sesle okur.</li> <li>- "Işık Kirliliği" etkinliğini incelerler.</li> <li>- Konuyla ilgili sorulan sorulara cevap verirler.</li> <li>- Öğrenciler fikirlerini açıklayarak sınıf tartışmasına katılırlar. Çevrelerindeki ışık kirliliğine örnek verirler. Işık kirliliğini önlemek için kendi çözümlerini sunarlar.</li> <li>- Öğrenciler ilgili etkinliği inceler. Yukarıda yapılan iki etkinlikte izlenen yolu izleyerek bu etkinlikte bitirilir.</li> </ul>
Yansıtma ve Değerlendirme	40 dakika	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Öğrencilerin konuyu ne kadar öğrendiklerini ortaya çıkarmak amacıyla "Yapılandırılmış Grid" ölçme aracını dağıtır.</li> <li>- Gridde yer alan soruları sınıfa yöneltir. Söz hakkı almak isteyen öğrencilere söz vererek sorunun cevabını alır.</li> <li>- Gelen yanıtlara dönütler verir.</li> </ul> <p>Bu aşamada kullanılan diğer ölçme araçları ise "Tanılayıcı Dallonmuş Ağaç" ve birinci aşamada kullanılan "Kelime İlişkilendirme Testinden" oluşmaktadır.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- "Yapılandırılmış Grid'de yer alan soruları çözmeye başlarlar.</li> <li>- Sorulan sorular hakkında düşüncelerini açıklarlar. Neden böyle düşündüğünün gerekçelerini söyler.</li> <li>- Yukarıda Yapılandırılmış Gridde izlenen adımlar "Tanılayıcı Dallonmuş Ağaç" ve "Kelime İlişkilendirme Testi" takip edilir.</li> </ul>

### Ek-3 Kullanılan Öğretim Materyalleri

Şekil 9 Işığın madde ile etkileşimi ve yansıma konusuna ait kelime ilişkilendirme testi

Arkadaşlar aşağıdaki örnekte olduğu gibi kelimenin yanına aklımıza ilk gelen sözcükleri hep beraber yazalım ve anlamlı birer cümle oluşturalım 😊



**Hücre:** canlı  
**Hücre:** yapı  
**Hücre:** küçük  
**Hücre:** birim  
**Hücre:** işlevsel  
**Hücre,** Canlı organizmanın en küçük yapı birimidir.

Işık.....  
Işık.....  
Işık.....  
Işık.....  
Işık.....

---

Yansıma.....  
Yansıma.....  
Yansıma.....  
Yansıma.....  
Yansıma.....

---


Düzenli Yansıma.....  
Düzenli Yansıma.....  
Düzenli Yansıma.....  
Düzenli Yansıma.....  
Düzenli Yansıma.....

---


Dağınık Yansıma.....  
Dağınık Yansıma.....  
Dağınık Yansıma.....  
Dağınık Yansıma.....  
Dağınık Yansıma.....

---

## Şekil 10 Işığın madde ile etkileşimi ve yansıma konusuna ait bilimin doğası etkinliği

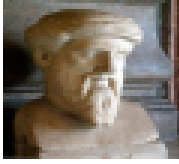


### IŞIĞIN MACERASI

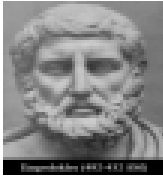


İnsanoğlu ışığı ilk çağlardan bu yana anlamaya çalıştı. Bilimin yüzyıllardır üzerinde yaptığı araştırmalara karşın ışığın, halen gizemli yanları bulunmaktadır. Işıksız bir ortamda sağlam bir göz göremez. Işık cisimleri görülebilir hale getirir.

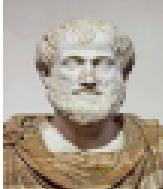
Çoğumuz için ışık, güneş veya bir ampulden yayılan aydınlıktır. İnsanoğlu tarih boyunca ışığı anlamak için değişik görüşler ileri sürmüştür. Bu görüşlerden bazıları ise;




Görebilmemiz her cismin çıkardığı çok ufak parçacıklara bağlıdır. Göz onları yakalıyor ve görebiliyor.



Aleşimsi ışınlar maddeden değil, gözden çıkıyordu.



Işık, evreni dolduran ve çok ufak olan "Pellucid" adlı maddenin hareketi sonucudur.



Işığın kırılması; hava, cam ve su gibi farklı ortamlarda hareket etmesine bağlıdır.

Bilim insanlarının ortaya attıkları bu bilgilere toplumlar yıllarca inanmıştır. Sizce bu bilgiler kesin midir? Neden?

.....

.....

.....

.....

## Şekil 11 Görme olayı ile ilgili çalışma yaprağı

### NASIL GÖRÜRÜZ?

Ahmet ve Ayşe, öğretmenlerinin görmenin nasıl gerçekleştiğini öğrenmek için verdiği ödevi araştırırken bir kitapta iki bilim insanının görme ile ilgili düşüncelerini okumuşlardır. Kitapta şu ifadeler geçmektedir.



Aristo



İbni Heysem

Aristo yazdığı kitabında görme olayını şu şekilde açıklıyordu. *"Işığın gözden çıkıp cisimlere çarptığını ve böylece görme olayının gerçekleştiğini söylüyordu."*

İbni Heysem Aristo'nun kitabını tercüme ederken bu bilgiyi görmüş ve kendisi de görmeyi farklı şekilde ifade etmiştir. Heysem'in görme ile ilgili görüşü ise, şu şekildedir. *"Cisimlere çarpan ışıkların cisimler tarafından yansıtılıp gözümüze tarafından algılanmasıdır. Bu cisimlerden yayılan ışık diğer cisimlere çarpar ve onlardan gözümüze gelir. Görmenin bu şekilde gerçekleştiğini öne sürüyor."*

Ahmet ve Ayşe bu yazılanları okuduktan sonra düşünmeye başlamışlar. Bilim insanlarının görüşlerini anlamlandırmakta zorlanan Ahmet ve Ayşe'ye aşağıdaki soruları çözerek yardım edelim.

S.1) Siz olsanız görme olayını nasıl açıklarsınız? Neden?

.....

.....


S.2) Sizce Aristo'nun söyledikleri mi doğru yoksa İbni Heysem'in söyledikleri mi doğru? Tartışınız.

.....

.....

Şekil 12 Düzgün ve dağınık yansıma konusu ile ilgili çalışma yaprağı

## HAYDİ AYDINLANALIM



Nasreddin Hoca akşam üzeri, su çekmek için kuyunun başına varmış. Kuyuya kovasını sarkıtmış.


O sırada küçük bir çocuk koşarak gelmiş. Su içmek istemiş.

Hoca kovayı daldırırken, çocuk da kuyuya bakıyormuş. Birden çocuk, Ay kuyuya düştü diye bağırmaya başlamış.

Kovanın çengeli her nasılsa kuyuda bir yere takılmış, çıkmıyor. Çocuk da Hoca'yla beraber ipe asılırken, çengel aniden kurtulmuş, beraberce sırt üstü yere düşmüşler.

Hoca yatıkları yerden çocuğa gökteki Ay'ı göstererek;  
- "Şükürler olsun" demiş, "çok uğraştık ama, bak sonunda Ay da yerini buldu."

**AŞAĞIDAKİ SORULARI CEVAPLAYARAK TAHMİNLERİNİZİ GEREKÇELERİYLE BİRLİKTE YAZINIZ. ☺**



**S.1)** Yukarıdaki hikâyede küçük çocuğun Ay'ın kuyuya düştüğünü söylemesinin sebebi ne olabilir?

.....

.....

.....

**S.2)** Hiç durgun bir suya baktığınızda kendinizi gördüğünüz oldu mu? Gerekçesiyle birlikte yazınız.

.....

.....

.....

**S.3)** Arkadaşınızla bisiklet sürdüğünüzde önünüzdeki bisikletli arkadaşınızın koltuğundaki ve pedalin altındaki parçanın neden parladığını gerekçesiyle birlikte açıklayınız.

.....

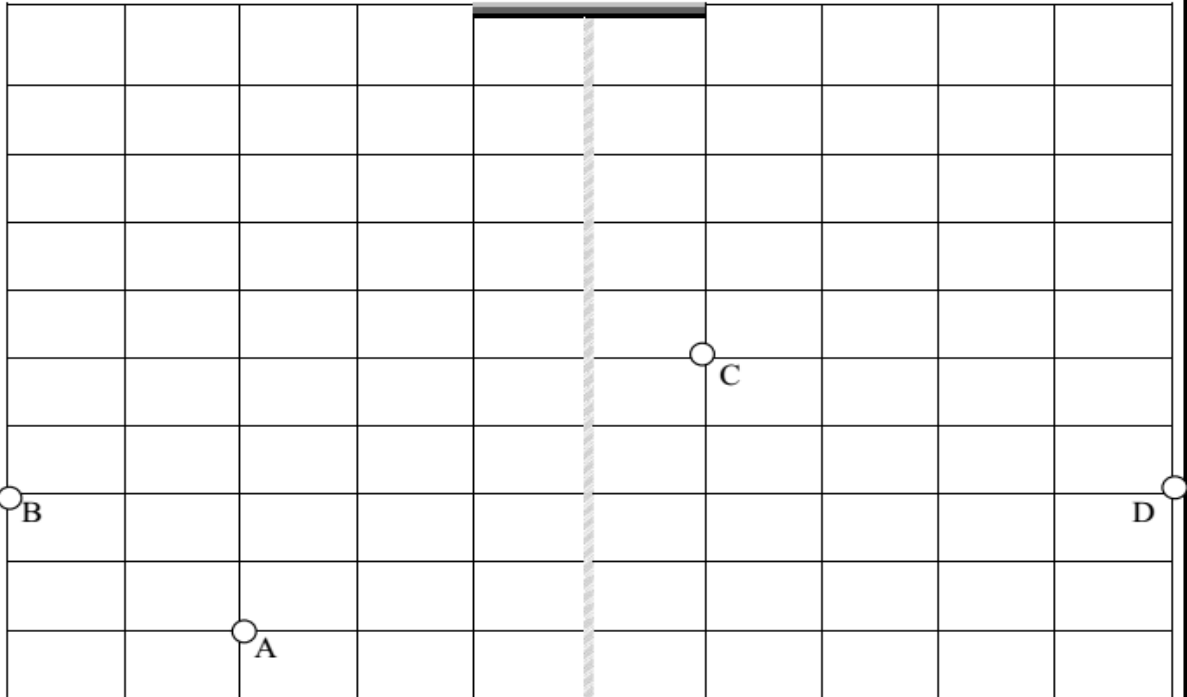
.....

.....


Şekil 13 Yansıma kanunu ile ilgili tahmin-açıklama-gözlem-açıklama etkinliği

**LAZER IŞIĞI NEREDEN GELDİ?**

Sınıfta D noktasında oturan Demet'in gözüne aynadan yansıyan bir lazer ışığı tutuldu. Demet'in şikayeti üzerine sınıfta arama yapan öğretmen A, B ve C noktalarında oturan kişilerde lazer buldu.



Lazerin hangi noktadan tutulduğunu bulmamız için bize yardım eder misin?



Tahmin	Açıklama	Gözlem	Açıklama

**Tahminleriniz ile gözlemleriniz arasında fark varsa not alınız**

Şekil 14 Gelme ve yansıma açısı ile ilgili çalışma yaprağı

**YANSIMANIN BİR KURALI VAR MIDİR?**

- ❖ Sınıf 5' er kişilik gruplara bölünür.
- ❖ Her gruba lazer, düzlem ayna, cetvel, açı ölçer ve kareli kağıt verilir.
- ❖ Lazer ışınını düz aynaya  $30^\circ$  ,  $45^\circ$  ,  $60^\circ$  lik açılarla göndererek ışığın izlediği yolu çizmeleri beklenir.

$30^\circ$ 
 $45^\circ$ 
 $60^\circ$

**Sayfanın başındaki soruyu tekrar cevaplayıp tahmininizle uyup uymadığına bakınız.**


.....

.....


.....

.....

## Şekil 15 Düzgün ve dağınık yansımaya ile ilgili çalışma yaprağı



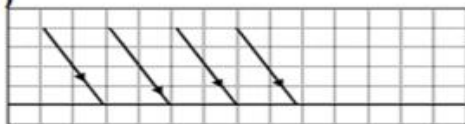
**DÜZGÜN VE DAĞINIK YANSIMA**  
Resimleri dikkatle inceleyelim acaba soldaki evin görüntüsü gölde oluşurken sağdaki evin görüntüsü neden göl yüzeyinde oluşmamış olabilir? Acaba sağdaki gölün dalgalı olmasıyla bir ilgisi olabilir mi?



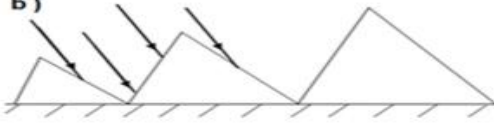
Sorumuzun cevabını aşağıdaki etkinliği yaparak bulalım.

**1. Yansımaya kanunlarını kullanarak farklı yüzeylere gönderilen aşağıdaki ışınların izleyeceği yolları çiziniz.**


a)



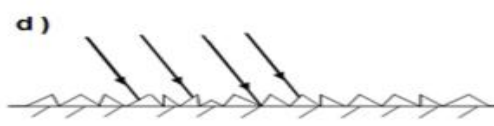
b)



c)



d)



**2.)** Yukarıdaki yüzeyleri (a ,b,c,d) yandaki (1,2,3,4) ile eşleştirirsek sıralama nasıl olur?

1.....

2.....

3.....

4.....

1) Saman kağıdı	a
2) Ayna	b
3) Parşömen kağıt	c
4) Kuşe kağıt	d

**3.)** Yüzeyleri pürüzlü ve pürüzsüz olarak ikiye ayırırsak aşağıda verilen cisimleri pürüzlülük durumuna göre yazınız? Hangilerinde düzgün, hangilerinde dağınık yansımaya olur?

**Örnek**

Ayna..Pürüzsüz/Düzgün Yansımaya	Halı.....	Topuk Taşı.....
Masa.....	Gümüş Tepsi.....	Briket.....
Buruşturulmuş alüminyum folyo.....	Buruşturulmamış alüminyum folyo.....	

**4.)** Yukarıdaki şekillerde verilen göl kıyısındaki birinci evin çok net bir yansımaya görünürken, ikincisinde görüntü oluşmama sebebini açıklayalım.


.....

.....



Şekil 16 Görme olayına ilişkin kavramsal değişim metni

**Sizce çevremizdeki eşyaları nasıl görmekteyiz?**




**Öğrenciler;**

- ❖ Görme için ışık kaynağından cisme ışık gelmesinin yeterli olması,
- ❖ Gözden yayılan ışığın cisme *çarpması ile görmenin gerçekleşmesi*,
- ❖ Işık kaynağında çıkan ışığın göze gelmesi sonucunda cisimler görülmesi,
- ❖ Işık kaynağından ve kişinin gözünden çıkan ışınlar cisimde birleşince görmenin gerçekleşmesi gibi düşüncelere sahiptirler.

Yukarıda yer alan öğrenci düşünceleri bilimsel olarak yanlıştır. Görme için ışığın gelmesi yeterli olsaydı sadece ışık kaynağı olan cisimleri görebilirdik. Diğer taraftan ışık kaynağı olmayan cisimleri göremezdik. Örneğin ışık kaynağı olan mum ve ampul görülürken, ışık kaynağı olmayan kitap ve masa görülmezdi. Gözden çıkan ışığın cisme çarpmasıyla görme olayı gerçekleşmiş olsaydı akşamları elektrik kesilince odamızdaki eşyaları net olarak görebilirdik. Oysa odamızdaki eşyaları göremiyoruz. Odanızın dışarıya açılan pencerenin olmadığını düşünelim. Odanızın penceresi olduğu takdirde ay ve yıldızlar az da olsa odamız aydınlatacaktır. Işık kaynağından çıkan ışın ile gözden çıkan ışın cisimde birleşince de görme olayı gerçekleşmez. Çünkü görme olayının gerçekleşmesi ışığın cisimler üzerinde yansması ile ilgilidir. İki ışığın birleşmesinde yansıma gerçekleşmemiştir. Çevremizdeki eşyaları görebilmemizin iki şartı vardır. Bunlardan birincisi; cisim üzerine ışığın düşmesi, ikincisi ise; cismin üzerine düşen ışınların cisimden yansdıktan sonra gözlemciye ulaşmalıdır. Özetle görme olayı "Işık kaynağında çıkan ışınların cisimlere çarptıktan sonra cisimler tarafından yansıtılıp gözümüz tarafından algılanması ile gerçekleşir.

Şekil 17 Işık konusunda sosyobilimsel konuyla ilgili çalışma yaprağı

## İŞIK KİRLİLİĞİ

Gerekmeyen yerlerin aydınlatılması, gereğinden fazla aydınlatılma yapılması, gözü yorar ve görmeyi olumsuz etkiler. Buna **ışık kirliliği** denir.

***Işık Kirliliğinin Kaynakları***

Yol, cadde ve sokak aydınlatmaları  
 Park, bahçe ve spor alanlarının aydınlatmaları  
 Turistik tesislerin, binaların dış cephe aydınlatmaları  
 Reklam panoları  
 Güvenlik amacıyla aydınlatma  
 Evlerden, binalardan taşan ışıklar

**Işık Kirliliğinin Sonuçları Nelerdir?**

Göze zarar verir.

- Gökyüzünün güzelliğini görmemizi engeller.
- Gökyüzü incelemelerinde gök bilimcileri olumsuz etkiler.
- Aile ve ülke ekonomisine zarar verir.

**Not:** Yumurtadan çıkan deniz kaplumbağalarının denizi bulmalarını engeller, çoğunun ölmesine neden olur. Ayrıca mehtabın parlak olduğu zamanlarda yumurtlayan dişi kaplumbağalar çok ışıklı yerlerde yumurtlamaz.

❖ Yukarıdaki bilgiler ışığında düşünüldüğünde "**Siz ışık kirliliğini önlemek için ne tür önlemler alabilirsiniz?**" Lütfen aşağıdaki boşluğu yazınız.

.....

.....

.....

.....

Şekil 18 Düzgün ve dağınık yansıma ile ilgili çalışma yaprağı

**Dedem ve Cedric**



Dedeciğim saman kağıdından gazete okurken gözlerin yorulmuyor mu? Neden saman kağıdından okuyorsun? Paran mı yok?

Fakir bir dedemin olması çok zor püffff

Bu soruya karşılık olarak Cedric'in dedesi benim gözlerim böyle daha rahat ediyor, ben yaşlı biriyim demiştir.

Fakat Cedric hiç bir şey anlamamıştır. Bu durumu siz Cedric'e nasıl açıklarsınız?



.....

.....

.....

.....

Otoyollarının kenarlarında yolu sınırlayan taşlar bulunur. Fosforlu maddenin parladığını görebilirsiniz.

- ❖ Bu fosforlu maddeler neden kullanılır?
- ❖ Trafik levhalarının konumu neye göre düzenlenir, tartışınız.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



## Şekil 19 Bilimin doğası konusuyla ilgili çalışma yaprağı

### Ampulün Bulunuş Hikayesi



Edison bir dinlenme gezisi sırasında metal fabrikatörü ve Amerika dinamo makinesinin imalatçısı Willam Wallace yaptığı yeni elektrik lambasını gözden geçirmeye davet edildi. Edison bu sahneyi konuşmadan seyrediyordu. Elektrik ışığı cidden büyük fikirdi. İnsanlık öteden beri geceyi gündüze çevirmeye uğraşmış; bunun için mum, yağ ve nihayet 19. yüzyılın başından beri hava gazı kullanmıştı. Elektriğin ideal bir enerji kaynağı olduğu meydandaydı. Fakat Wallece metodu Edison'a

doğru bir yol görünmüyordu. Yanındakilere döndü ve *"Zannedersem ben daha iyisini yaparım"* dedi. Edison öylesine ucuz bir lamba yapmak istiyordu ki, herkes alıp evine takabilsin.

1879 Kasım'ında Edison bir gece yazı masasının başına oturmuş, sönük bir proyu emerek ne yapacağını düşünüyordu. Dalgın dalgın ceketinin düğmelerinden birini çevirirken düğme koptu. Üstünden bir iplik parçası sarkıyordu. Birden yerinden fırladı, laboratuara geçti ve teknisyenlerine iplik parçasını gösterdi. "Böylesini acaba elektriği nakledici olarak kullandık mı hiç? Demek kullanmadık! Öyleyse gidin bir yumak ip alın, ufak parçalar halinde kesin, kömürleştirin ve lambalarınızı takın." Asistanları sonuç ummamakla beraber hemen dediğini yaptılar.

Uzun süren çalışmalar sonunda elektrik santrali yapmak, 900 binada elektrik şebekesi kurmak, binlerce sayaç yerleştirmek, duylarıyla beraber 14.000 ampul yapmak gerekti. 4 Eylül 1882'de meşhur mucidin bir işareti üzerine akım verildiği zaman, bütün mahallenin yüzlerce binasında binlerce elektrik ampulü yandı ve etrafa parlak, tatlı ışıklar saçılmaya başladı. Edison devrinin en büyük meraklısı ilan edildi. Herkes sadece lambaları değil, onu da görebilmek için akın etti. Edison'u tanımayan kimse kalmadı.

S.1) Sizce Edison ampulü bulmasında hayal gücü ve yaratıcılığını kullandığını düşünüyor musunuz?.

.....

.....

.....

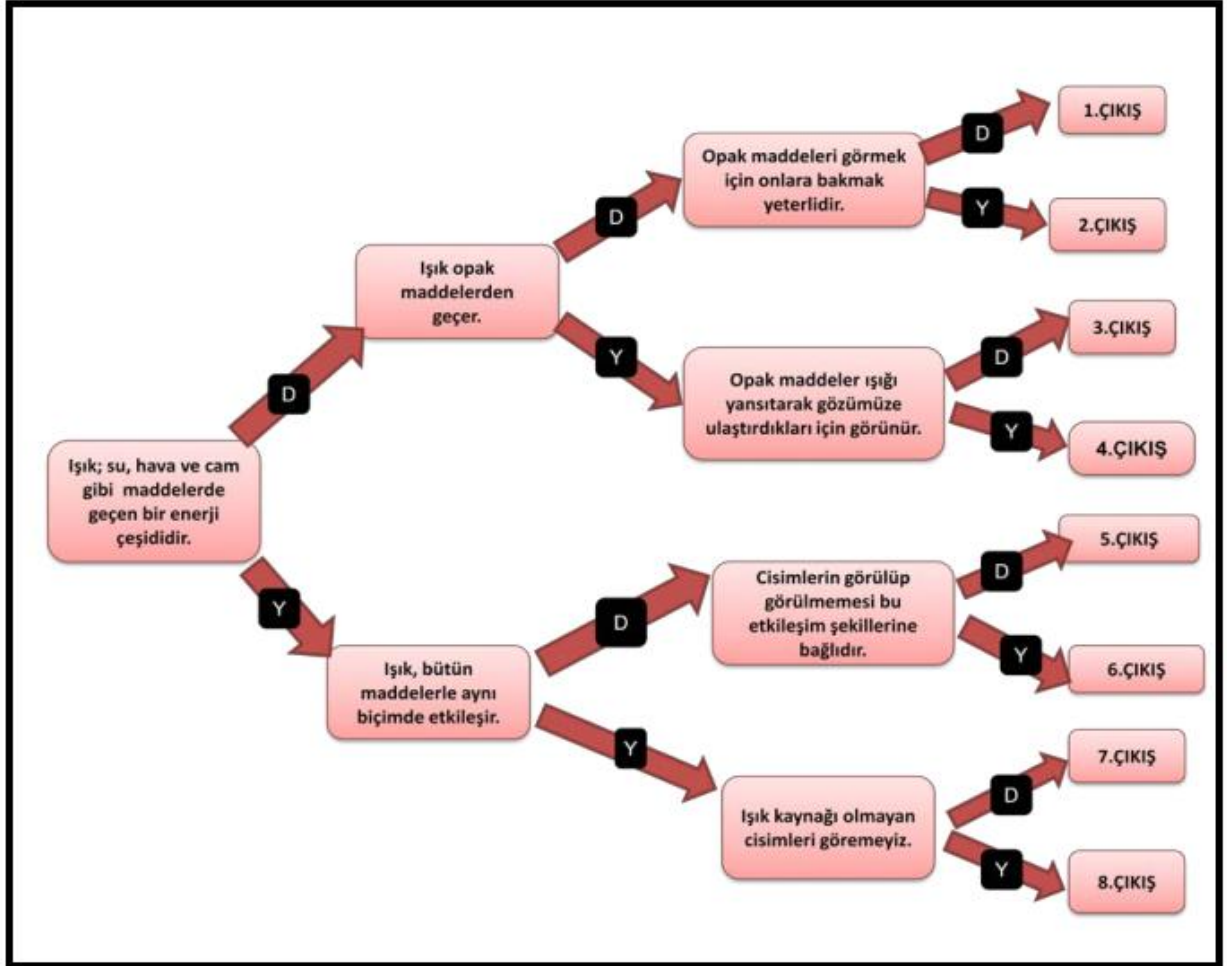
S.2) Edison ampulü bulmamış olsaydı bugün hayatımız nasıl olurdu?

.....

.....




.....

Şekil 20 Işığın madde ile etkileşimi ve yansıma konusunun değerlendirme aşamasında kullanılan tanılayıcı dallanmış ağaç



Şekil 21 Işığın madde ile etkileşimi ve yansıma konusunun değerlendirilmesinde kullanılan yapılandırılmış grid

Aşağıdaki yapılandırılmış grid örneğini dikkate alarak ilk üç soruyu cevaplandırınız.

1		2		3	
	Su Dolu Poşet İçinde Balık		Duvar Aynası		Taş
4		5		6	
	Metal Kaşık		Pencere Camı		Tahta Kaşık
7		8		9	
	Alüminyum Folyo		Pet Şişe		Karton Kutu

"Işık madde ile karşılaşınca ne olur?" sorusuna cevap bulmak isteyen Mustafa yapılandırılmış griddede verilen malzemeleri kullanarak basit etkinlikler yapmak istemektedir.

**S.1)** Sizce Mustafa yukarıdaki hangi malzemelere lazer ışığını tuttuğunda yansımanın en fazla olması beklenir?

A) 3, 5, 8                      B) 6, 8, 9                      C) 1, 3, 5                      D) 2, 4, 7

**S.2)** Mustafa yukarıdaki malzemelerin hangilerine lazer ışığını tuttuğunda ışığın tamamına yakınının geçtiğini görmüştür?

A) 1, 6, 9                      B) 2, 3, 8                      C) 1, 5, 8                      D) 4, 5, 9

**S.3)** Mustafa, lazer ışığını yukarıdaki malzemelere tutarak opak maddeleri belirlemek istemiştir. Sizce Mustafa aşağıdaki seçeneklerden hangisinde verilen maddelerin opak madde olduğunu görmüştür?

A) 1, 3, 5                      B) 3, 6, 9                      C) 1, 4, 7                      D) 6, 7, 8

## Ek-4 Işık ve Ses Ünitesi Başarı Testi



### İŞIK VE SES ÜNİTESİ İŞIK KONUSU BAŞARI TESTİ

Sevgili öğrenciler; bu test "ışık ve ses" ünitesinde ışık konusu ile ilgili elde ettiğiniz kazanımları ortaya çıkarmak amacıyla hazırlanmıştır. Testteki soruları dikkatlice okuyup sizin için uygun olan seçeneği işaretleyiniz. Başarılar.

Adı Soyadı:

Şube ve No:

Aşağıdaki yapılandırılmış grid örneğini dikkate alarak ilk üç soruyu cevaplandırınız.

1		2		3	
	Su Dolu Poşet İçinde Balık		Duvar Aynası		Taş
4		5		6	
	Metal Kaşık		Pencere Camı		Tahta Kaşık
7		8		9	
	Alüminyum Folyo		Pet Şişe		Karton Kutu

"Işık madde ile karşılaşınca ne olur?" sorusuna cevap bulmak isteyen Mustafa yapılandırılmış griddede verilen malzemeleri kullanarak basit etkinlikler yapmak istemektedir.

S.1) Sizce Mustafa yukarıdaki hangi malzemelere lazer ışığını tuttuğunda yansımının en fazla olması beklenir?

A) 3, 5, 8

B) 6, 8, 9

C) 1, 3, 5

D) 2,4,7

S.2) Mustafa, lazer ışığını yukarıdaki malzemelere tutarak opak maddeleri belirlemek istemiştir. Sizce Mustafa aşağıdaki seçeneklerden hangisinde verilen maddelerin opak madde olduğunu görmüştür?

A) 1,3,5

B) 3, 6, 9

C) 1, 4, 7

D) 6, 7, 8

S.3) Fatma yapmış olduğu poster ödevinde aşağıda resimleri kullanmıştır. Buna göre Fatma sizce hangi konu ile ilgili bir poster hazırlamıştır?



A) Düzgün Yansımaya

B) Dağınık Yansımaya

C) Görüntü Oluşumu

D) Düzgün ve Dağınık

Yansımaya

S.4)



Fen ve Teknoloji öğretmeni 6/A sınıfına düzgün yansımının düzgün yüzeylerde, dağınık yansımının ise pürüzlü yüzeylerde oluştuğu söyler.

Öğretmen, öğrencilerden ışığın düzgün yansımaya ilişkin poster yapmalarını istemiştir. Sınıfta Berna'nın yapmış olduğu posteri tahtaya asarak sınıf tartışması yaptırmıştır.

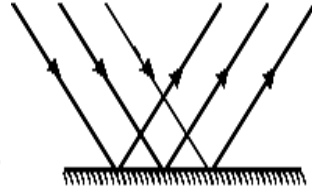
Sizce Berna'nın posterindeki hangi şekiller düzgün yansımaya örneğidir.



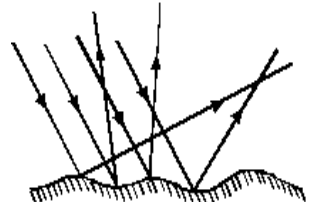
Şekil 1



Şekil 2




Şekil 3





Şekil 4




S.5) Aşağıdaki dört arkadaş ışığın madde ile karşılaştığında yansiyacağını ifade ederken günlük hayatta örnekler vermiştir. Sizce aşağıdaki arkadaşların hangisinin örneği doğrudur?

A)  Oyuncak araba içindeki bebeği el fener ile ısıtması

B)  Oyuncak evinin pencere camından lazer ışığını içeriye göndermesi

C)  Durgun su birikintisinde kendini görmesi

D)  Evin duvarına gelen güneş ışığının evi ısıtması

s.6)

Güzel bir yaz akşamı Nurdan, Aydan, Hasan ve Yiğit adlı arkadaşlar sitelerinin bahçesinde oyun oynamaktadırlar. Bu arkadaşlar gökyüzünde ayın parlak bir şekilde görüldüğünü fark etmişlerdir. Dört arkadaş ayın parlaklığı hakkında farklı görüşler belirtmişlerdir.



Hasan: Ay, Güneş'ten aldığı ışığı yansıtır.

Nurdan: Ay, doğal ışık kaynağıdır.

Yiğit: Ay, gezegenlerden aldığı ışığı yansıtır.

Aydan: Ay, kendi yaydığı ışık sayesinde görülür.

Sizce göre gökyüzünde ayın parlak görülmesine ilişkin görüşlerden hangisi ya da hangileri doğrudur?

- A) Nurdan, Aydan      B) Yiğit      C) Hasan      D) Yiğit ve Nurdan

S.7) Nurdan çevresindeki eşyalara baktığında bazılarının daha parlak ve net görülmesi dikkatini çekmiştir. Bir cismin net ve parlak görülmesi sebebinin ise, o cismin ışığı yansıtma oranına bağlı olduğunu öğrenmiştir. Bu bilgiyi test etmek için aşağıdaki etkinliği yapmaya

A) 

B) 

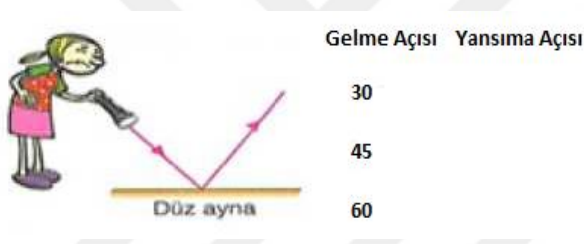
C) 

D) 

karar vermiştir. Az ışık alan bir odaya; tahta blok, taş, kitap ve beyaz renkli metal araba bırakılmıştır. Daha sonra belli bir mesafeden bakarak hangisini daha net gördüğünü gözlemlemiştir. Size göre Nurdan bu eşyalardan hangisini diğerlerine göre daha net ve parlak görür?

**S.8)** Ayşe, Fen Bilimleri dersinde gelme açısının yansıma açısına eşit olduğu öğrenmiştir. Bu olayı test etmek için evde bulunan; düzlem ayna, lazer, açı ölçer ve optik kağıt gibi araç-gereçleri kullanmıştır.

Ayşe önce optik kağıdın üzerine düzlem aynayı yerleştirmiştir. Daha sonra ise; lazerden düzlem aynaya farklı açılardan ışınlar göndermiştir. Oluşan yansıma açılarını defterine not etmiştir.



Size göre Ayşe'nin defterine not ettiği yansıma açıları aşağıdaki seçeneklerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

Size e Ayşe'nin defterinde farklı gelme açılarının düzlem aynada hangi açılardan yansıdığı doğru olarak verilmiştir?

A) 30,45, 120

B)60,90, 120

C)30,45,60

D)60, 45, 30

**S.9)** Tülay bir arkadaşının doğum günü partisine katılmak ister. Ancak evlerinde boy aynası bulunmamaktadır. Giydiği kıyafetin uyup uymadığını kontrol etmesi için evde var olan eşyalardan yararlanmak istiyor. Bu durum için arkadaşlarından yardım istemektedir. Arkadaşları ise aşağıdaki fikirleri sunmuşlardır.

Ahmet: Yemek kaşığının iç yüzeyine bakması

Arzu: Buruşturulmuş alüminyum folyoya bakması

Murat: Havuzdaki durgun suya bakması

Sibel: Yüzeyinde çatlaklar bulunan aynaya bakması

Size göre Tülay hangi arkadaş ya da arkadaşlarının görüşünü dikkate alırsa görüntüsünü daha net görebilir?

A) Ahmet

B)Arzu ve Sibel

C) Murat

D) Ahmet ve Arzu

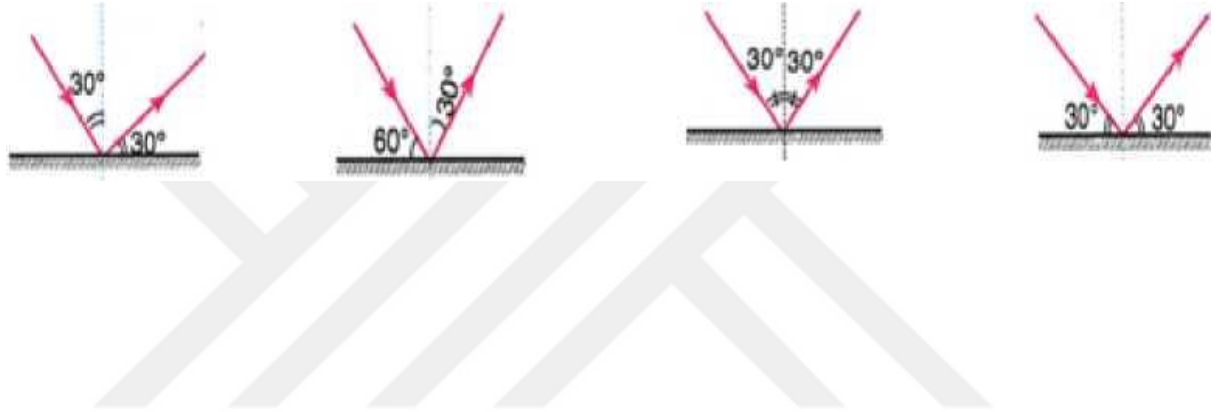
S.10) Fen Teknoloji dersinde öğretmen 6/C sınıfını 4 gruba bölmüştür. Her gruba deney için gerekli olan malzemelerden; düzlem ayna, ışık kaynağı, açı ölçer, 35x50 ebadında karton ve cetvel vermiştir.



Öğretmen

Deneyimizin amacı, yansıma olayında gelen ışın, yansıyan ışın ve yüzeyin normalinin aynı düzlemde olduğunu göstermektir.

Daha sonra gruplar, yaptıkları deneyin sonucunu aşağıdaki çizimlerle göstermişlerdir. Size göre hangi grubun deneyin sonucunda yapmış olduğu çizim yanlıştır?



## Ek-5 Işık ve Ses Ünitesi Kavramsal Anlama Testi

### IŞIK VE SES ÜNİTESİ İLE İLGİLİ KAVRAMSAL ANLAMA TESTİ

Sevgili öğrenciler bu test, ışık ve ses kavramıyla ilgili düşüncelerinizi almak amacıyla hazırlanmıştır. Her bir soru için ne düşündüğünüzü, bu sorulara ayrılan boş satırlara mümkün olduğunca net ve organize edilmiş bir şekilde yazınız ve gerekiyorsa şekil çiziniz.

Adı ve Soyadı:

Şube/No:

**Soru 1** Aşağıda, ışık ile ilgili yapılan tanımlardan hangisi **doğrudur?**

- A) Işık, elektrikle çalışan bir yapıdır
- B) Işık, yapı itibariyle bir madde sayılır.
- C) Işık, güneş, ampul, mum gibi kaynakların ortaya çıkardığı bir etkidir
- D) Işık, cam ve su gibi maddelerden geçen, boşlukta yayılan bir enerjidir.

**Çünkü:**.....  
 .....  
 .....  
 .....

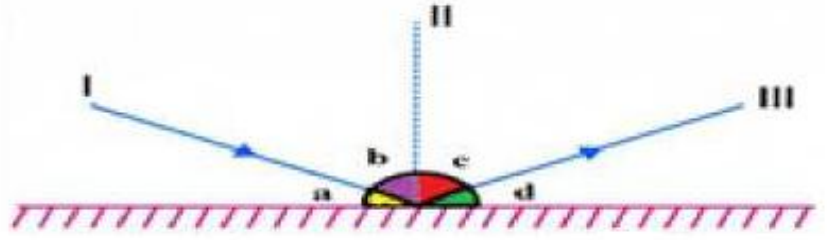
**Soru 2.** Aşağıdaki seçeneklerde dört arkadaş masa üzerindeki kitabı nasıl gördüklerine ilişkin tartışma yapmaktadırlar. Bu arkadaşların, kitabı nasıl gördüklerine ilişkin fikirleri aşağıda verilmiştir.

Size göre hangisi doğru açıklamayı yapmıştır?

- A)  Işığın önce kitaba gelmesi daha sonra kitaptan yansıyan ışığın gözüme gelmesiyle görürüm.
- B)  Işığın önce gözü gelir sonra gözden çıkararak kitaba geldiğinde görürüm.
- C)  Işığın kitaba ulaşması ve gözden çıkan ışınların kitaba ulaşmasıyla görürüm.
- D)  Işığın gözüme gelmesi ile kitabı görürüm.

**Çünkü:**.....  
 .....  
 .....

**Soru 3.**



Öğretmen sınıfa dönerek tahtadaki şekille bakarak yansıma kanunu ile ilgili bilgileri defterlerine yazmalarını istiyor. Sınıfta dört arkadaş defterlerine yansıma kanununa ilişkin bildiklerim aşağıdaki gibi defterlerine yazmışlardır. Sizce hangi bilgiler **doğrudur**?

- A) 

I. Gelen ışın
II. Normal
- B) 

II. Normal
III. Yansıyan ışın
- C) 

I. Gelen ışın
III. Yansıyan ışın
- D) 

a. Geleme açısı
d. Yansıma açısı
I. Gelen ışın

Çünkü;.....

.....

#### Soru 4.



Mehmet ve Babası her hafta sonu arabalarını yıkamaktadırlar. Mehmet arabaya kirli iken baktığında kendisini görememektedir. Ancak arabayı yıkadıktan sonra baktığında kendisini görebilmektedir. Bunun nedenini öğrenmek için, arkadaşlarından fikir almak istemiştir.

Aşağıda Mehmet'in arkadaşlarına ait görüşler verilmiştir. Size göre bu görüşlerden hangisi doğrudur?

- A) Araba kirli olduğunda yansıma gerçekleşmez.
- B) Işık ışınları, pürüzsüz ve parlak yüzeylerden düzgün yansır.
- C) Işık ışınları arabayı parlattır.
- D) Işık ışınları, yansıma boyunca arabanın kaportasında kalır.

Çünkü;.....

.....

## Ek-6 Işık ve Ses Ünitesi Eleştirel Düşünme Testi

### ELEŞTİREL DÜŞÜNME SORULARI

Sevgili Öğrenciler; Bu test "Işık ve Ses" ünitesinde elde ettiğiniz kazanımları ortaya çıkarmak amacıyla hazırlanmıştır. Yöneltilen sorular dikkatlice okuyup, sizin için arılan boşluğa cevabınızı yazınız. Başarılar.

Adı ve Soyadı:

Şube ve No:

1. Yiğit, bir gün babası Hasan'la alışverişe gider. Bir mağazaya girerken cam kapıyı fark etmez ve kafayı cama çarpar. Babası da "Oğlum biraz dikkatli olur musun?" diye oğluna uyarıda bulunur. Yiğit camı görmediğini ve kafasının acıdığını söyler.



Aynı gün içerisinde başka bir mağazaya girerken Yiğit, "Baba bak burada cam var dikkatli olalım" diye şakalaşır gülerler.

- Sizce Yiğit neden ilk mağazadaki cam kapıyı fark etmedi ve kafasını vurdu? Diğer mağazadaki cam kapıyı fark etmesinin nedeni ne olabilir?

.....

.....

.....

.....

2.



Çok meraklı bir çocuk olan Oğuz, gece babasıyla yürüyüşe çıkar. Yıldızların parıl parıl parlaması Oğuz'un dikkatini çeker. Bugün derste işlediği konuda yıldızların ışık kaynağını olduğunu öğrenen Oğuz bunu babasıyla paylaşır.



Levent her akşam babasının gelmesini dört gözle beklemektedir. Bir gün babası eve geldiğinde Levent'e Ay'ı çok parlak gördüğünü onun dünyamızı aydınlattığını söylemiştir. Camdan heyecanla bakan Levent "Evet baba haklıymışsın bizi aydınlatıyor" diyerek habasına sarılır

- Yukarıdaki diyalogda Oğuz'un yıldızla ve Levent'in, Ay ile ilgili görüşleri verilmiştir. Sizce hangisinin görüşü yanlıştır? Neden?

.....

.....

.....

.....

3. Ahmet ve Zeliha her zaman olduğu gibi evlerinin salonlarında kovalamaca oynuyorlardı. Zeliha abisinden kaçarken birden elektrikler kesildi. Saat gecenin 10'u idi ve sokak lambaları yanmıyordu. Dışarı da çok karanlıktı ve içerisi birden kapkaranlık oldu. Ahmet bir an durakladı. ZeJiha'nın da sesi soluğu çıkmadı. Çünkü evdeki eşyalar görünmüyordu. Çok geçmeden Ahmet hareket etti ve perde oynadı. Fakat Ahmet'in gözünde içerideki eşyalar belirginleşmişti. Tam olarak aydınlık olmasa da bir şeyleri görebiliyordu. Perdeyi tamamen açtı ve artık Zeljha'yı görebiliyordu. Kovalamaca tekrar başladı.

• Gece olmasına ve ışık kaynağı olmamasına rağmen, perdenin açılması ile evin içerisi nasıl görülebilir hale geldi?

.....

.....

.....

4. Ali bir gün göl kenarına gider. Pürüzsüz, dalgasız göl yüzeyi sayesinde karşıdaki ağaçları su yüzeyinde net bir şekilde görür. Fakat birkaç dakika sonra çıkan rüzgâr nedeni ile göl yüzeyi dalgalanır ve pürüzlü bir hal alır. Ali ağaçların görüntüsünü net bir şekilde göremez.



Ali ertesi gün okula gittiğinde bu durumu öğretmeni Mete'ye anlatır. Mete öğretmen bu durumun ışığın farklı yüzeylerde yansımından kaynaklandığını söyler.

• Sizce Ali'nin göl yüzeyinde ağaçları net ve bulanık bir şekilde görmesi nedeni ne olabilir?

.....

.....

.....



5. Ayşenur İlk defa Trabzon dışına çıkacaktı, çok heyecanlıydı. Acaba Bodrum nasıldı? Evler, yerleşim şekli, insanları ya da yemekleri? Bodrum'a vardığında onu yıllardır görmediği kuzeni Ömer karşılamıştı. Ömer'in üzerinde açık mavi bir tişört vardı, bu Ayşe'nin en sevdiği renkti. Sahil boy unca yürüdüler, kasabadaki evlerin hepsinin dışı beyaz



boyalıydı. Bahçeleri ve bahçelerinde de çeşit çeşit çiçekleri vardı. Trabzon'da böylesini görmek pek mümkün değildi. Eve gitmeden önce Ömer Ayşe'ye bir şeyler yemeyi teklif etti ve Ayşe'ye ne yemek istediğini sordu. Ayşe döner istedi, Ömer de öyle; siparişleri verdikleri esnada Ömer'in annesi aradı ve Ayşe'yi çok

özlediğini oyalanmadan eve gelmelerini istedi, Onlar da siparişleri paket yaptırmaya karar verdiler. Garsonların beyaz köpükten kaplar içine yerleştirdikleri dönerleri alarak oradan ayrıldılar. Eve giderken yolculuk esnasında okuduğu kitapta yazanlar aklına geldi Ayşe'nin, yazılana göre insanların yaşam alanları karakterlerini, hayata bakışlarını, hatta renk ve kıyafet seçimlerini etkiliyormuş... Araştırmayı seven birisi olarak Bodrum'da geçireceği tatilinde bunu da inceleyebileceğini düşünen Ayşe çok mutlu oldu.

• Ayşe'nin okuduğu kitapta yazanlar doğru olabilir mi sizce? Bodrum'daki evlerin dışının beyaz boyalı olması o yöre insanının zevk benzerliğinden mi, karakterlerinden mi kaynaklanıyordu acaba, yoksa bambaşka bir sebebi mi vardı?

.....  
 .....  
 .....  
 .....

6. Zeynep ve annesi bir gün yemek yapmak için mutfağa giderler. Annesi kızına artık büyüdüğünü ve bunları öğrenmesi gerektiğini söylerken Zeynep tecereleri raftan çoktan indirmiştir. Zeynep çok süslüdür ve her fırsatta aynaya bakmayı sever. TEncereden kendisine bakarken annesi tecereyi alır yemeği yapmaya başlar ve Zeynep'ten başka bir tencere ister. Zoraki annesinin istediği diğer tencereyerinden alır yine kendine bakmaya çalışır. Ancak görüntüsünün diğer tenceredeki gibi net olmadığını fark eder. Annesi ona elindeki tencerenin çok eski olduğunu artık çizildiğini ve yüzeyinin pürüzsüzlüğün kaybettiğini söyler.

- Sizce Zeynep'in ilk tencerede kendini net görüp ikincisinde kendisini net görememe sebebi nedir?

.....

.....

.....

.....

.....

7.



Efe ve ailesi hafta sonu hep beraber İzmir'e dedesini ziyarete gitmeye karar verirler ve akşam yola çıkarlar. Yolda Efe uyumaya çalışırken karşıdan gelen arabaların farlarından gelen ışıklar Efe'yi rahatsız eder. Babası da karşıdan gelen arabaların farlarından gözüne gelen ışıktan rahatsız olur. Keşke yağmursuz bir hava da yola çıksaydık o zaman bu sorunla karşılaşmazdık diye sitem etmeye başlar.

Bunun üzerine Efe; baba yağmur yağmasıyla ışığın gözümüze gelmesinin ne alakası var diye sorar.



Sizce bu olayı babası Efe'ye nasıl açıklamasını beklersiniz? neden?

.....

.....

.....

.....

## Ek-7 Bilimin Doğası Üzerine Görüşler Anketi

### Bilimin Doğası Üzerine Görüşler Anketi

Sevgili öğrenciler bu anket, bilim ile ilgili görüşlerinizi almak amacıyla hazırlanmıştır. Yöneltilen sorular ile ilgili düşüncelerinizi boş bırakılan yerlere yazınız. Teşekkür ederim.

**Adı ve Soyadı:**

**Şube ve**

**No:**

1. Fen Bilimleri dersini diğer (Türkçe ve sosyal vb.) derslerden ayıran özellikler nelerdir?

.....

.....

.....

.....

.....

2. Bilim insanları bilimsel bilgiler üretirler. Bu bilgilerin bir kısmı sizin kitaplarınızda yer almaktadır. Bu bilgilerin gelecekte *değişebileceğini* düşünür müsünüz?

**Evet**

**Hayır**

Cevabınızın niçin evet veya hayır olduğunu örnek vererek açıklayınız.

.....

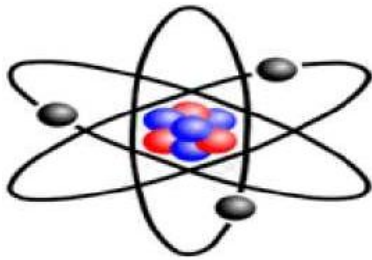
.....

.....

.....

.....

3.



Maddeler atom adı verilen taneciklerden oluşmaktadır. Yandaki şekilde bir atom modeli görülmektedir.

A) Size göre bilim insanları atomun yapısı hakkında kesin bilgilere sahip midirler?

**Evet**

**Hayır**

Cevabınızın niçin evet veya hayır olduğunu **örnek vererek** açıklayınız.

.....

.....

.....

B) Bilim insanları atomun yapısına nasıl karar vermişlerdir?

.....

.....

.....

.....

4.



Dinozorlar  
milyonlarca yıl önce  
yaşamıştır.

A) Bilim insanları dinozorların gerçekten yaşadıklarını nasıl bilirler?

.....

.....

.....

.....

.....

B) Dinozorların neye benzediği örneğin derilerinin rengi, gözlerinin şeklini anlatmak için bilim insanları hangi kanıtları kullanırlar?

.....

.....

.....

.....

.....

C) Bilim insanları dinozorların neye benzedikleri konusunda emin midirler?

Evet

Hayır

Cevabınızın niçin evet veya hayır olduğunu **örnek vererek** açıklayınız.

.....

.....

.....

.....

5. Bilim insanları deney ve araştırmalar yaparak sorularına cevap bulmaya çalışırlar. A) Bilim insanlarının deney ve araştırmalarında hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullandıklarını düşünür müsünüz?

Evet

Hayır

Cevabınızın niçin evet veya hayır olduğunu **örnek vererek** açıklayınız.



Bir üstteki soruya evet cevabı verdiyseniz, aşağıdaki soruyu cevaplandırmayı unutmayınız.

B) Eğer cevabınız evet ise bilim insanının araştırmasının hangi aşama veya aşamalarında hayal gücü ve yaratıcılığını kullandığını düşünürsünüz? Bir örnekle açıklayınız.

- Araştırma konusu seçme ve çalışmayı planlama
- Deney ve gözlem yapma
- Elde ettiği verileri yorumlama ve sonuca varma

.....

.....

.....

6. Toplumun bilim üzerindeki etkilerine yönelik iki farklı görüş mevcuttur.

A)



Bilimsel bilgilerimiz bu bilgileri ortaya koyan bilim insanlarının içinde yaşadıkları toplumun ihtiyaçları, inançları, yaşam tarzı, kültürel değerleri, gelenekleri ve göreneklerinden **etkilenir**. Toplum, bilimin gelişmesinde ve şekillenmesinde önemlidir.

B)



Bilim insanlarının yaptıkları çalışmalar toplumdans bağımsızdır. Bilim insanlarının içinde yaşadıkları toplumun ırk, din, gelenek ve görenekleri yaptığı çalışmaları **etkilemez**. Bilimsel bilgiler dünyanın her yerinde herkes tarafından aynı biçimde algılanır.

Siz bu düşüncelerden hangisine katılırsınız?

A)

B)

Niçin böyle düşündüğünüzü **örneklerle** açıklayınız.

.....

.....

7. Ülkemiz deprem kuşağında yer alan bir ülkedir. Zaman zaman birçok insanın ölümüyle sonuçlanan büyük depremler yaşanmıştır. Bilim insanları Marmara Bölgesi'nde, özellikle İstanbul'u etkileyecek deprem beklemektedirler. Ancak depremin ayrıntıları hakkında farklı fikirleri sürmektedirler.



Deprem 1 veya 2 yıl gibi çok kısa zaman içinde meydana gelecektir. Deprem en az 7.2, en fazla 8 büyüklüğünde olacaktır ve deprem sonucunda büyük deniz dalgaları (tsunami) oluşacaktır.



Deprem en fazla 7.2 büyüklüğünde olacaktır. Beklenen deprem en az 5 veya 6 yıl sonra yaşanacaktır. Deprem sonrasında oluşacak

deniz dalgaları (tsunami) ise hasar yaratacak boyutlarda olmayacaktır.

**A) Bilim insanları aynı verilere sahip olmalarına rağmen böyle farklı sonuçlara nasıl ulaşmış olabilirler?**

.....

.....

.....

.....

.....

**B) Hangi gruptaki bilim insanlarının doğru söylediğine karar vermek mümkün müdür? Niçin?**

.....



T. C.  
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ  
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü

**Özgeçmiş**

Adı Soyadı: Huriye YILDIZBAŞ	İmza:
------------------------------	-------

Doğum Yeri: Karaman

Doğum Tarihi: 01/04/1980

Medeni Durumu: Evli

**Öğrenim Durumu**

Derece	Okulun Adı	Program	Yer	Yıl
İlköğretim	Güldere Köyü İlkokulu	İlkokul	Karaman	1991
Ortaöğretim	Karaman İmam Hatip Lisesi	Orta Okul	Karaman	1994
Lise	Fatih lisesi	Lise	Karaman	1997
Lisans	Selçuk Üniv. Eğitim Fak.	Fizik Öğretmenliği	Konya	2001
Yüksek Lisans	Necmettin Erbakan Üniv. Eğitim Bil. Ens.	Fizik Eğitimi	Konya	2017
Becerileri:	Yemek yapmak Bitki Bakımı Spor			
İlgi Alanları:	Kitap Okumak Film İzlemek			
İş Deneyimi:	Niğde İli Altınhisar ilçesi Keçikalesi Kasabası Atatürk İlköğretim Okulu Fen ve Teknoloji Öğretmenliği (2001/2005) Karaman İli Ortaoba Köyü Sultan Ahmet Gümüş İlköğretim Okulu Fen ve Teknoloji Öğretmenliği (2005/2007) Karaman Şehit Durmuş Ali Uzun İlköğretim Okulu Fen ve Teknoloji Öğretmenliği (2007/2014) Karaman Abdullah Tayyar Anadolu Lisesi Fizik Öğretmenliği (27/01/2014-19/08/2014) Karaman Güzel Sanatlar Lisesi Fizik Öğretmenliği (19/08/2014-21/01/2015) Karaman Nefise Sultan Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi Fizik Öğretmenliği (21/01/2015-.....			
Aldığı Ödüller:	Karaman Fatih Lisesi Karaman Milli Eğitim Müdürlüğü	Okul Birinciliği Teşekkür Belgesi		
Hakkımda bilgi almak için önerebileceğim şahıslar:	Doç. Dr. Hatice GÜZEL Emetullah EMRE İrfan KAYGISIZ			
Tel:	05055497047			
Adres	Karaman Nefise Sultan Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi Elmaşehir Mah. 2248 Sok. 70100 KARAMAN			