



T.C.

BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI

FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

**FEN LABORATUVARINDA KULLANILAN ARGÜMANTASYON
ODAKLI ÖĞRETİMİN ÖĞRENCİLERİN AKADEMİK
BAŞARILARINA, SORGULAYICI ÖĞRENME BECERİLERİNE VE
YARATICILIKLARINA ETKİSİ**

DOKTORA TEZİ

Kübra KARACALI

BURSA

2022



T.C.

BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI

FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

**FEN LABORATUVARINDA KULLANILAN ARGÜMANTASYON
ODAKLI ÖĞRETİMİN ÖĞRENCİLERİN AKADEMİK
BAŞARILARINA, SORGULAYICI ÖĞRENME BECERİLERİNE VE
YARATICILIKLARINA ETKİSİ**

DOKTORA TEZİ

Kübra KARACALI

Danışman

Prof. Dr. Mustafa ÖZKAN

BURSA

2022

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde edildiğini beyan ederim.

Kübra KARACALI

13.01.2022



EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
DOKTORA İNTİHAL YAZILIM RAPORU

BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞI'NA

Tarih: 13.01.2022

Tez Başlığı / Konusu: Fen Laboratuvarında Kullanılan Argümantasyon Odaklı Öğretim Yaklaşımının Öğrencilerin Akademik Başarılarına, Sorgulayıcı Öğrenme Becerilerine ve Yaratıcılıklarına Etkisi

Yukarıda başlığı gösterilen tez çalışmamın a) Kapak sayfası, b) Giriş, c) Ana bölümler ve d) Sonuç kısımlarından oluşan toplam 267 sayfalık kısmına ilişkin, 11/10/2021 tarihinde şahsım tarafından Turnitin adlı intihal tespit programından (Turnitin)* aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan özgünlük raporuna göre, tezimin benzerlik oranı % 19'dur.

Uygulanan filtrelemeler:

- 1- Kaynakça hariç
- 2- Alıntılar hariç/dâhil
- 3- 5 kelimeden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Bursa Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Tez Çalışması Özgünlük Raporu Alınması ve Kullanılması Uygulama Esasları'nı inceledim ve bu Uygulama Esasları'nda belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini saygılarımla arz ederim.

Tarih ve İmza

13.01.2022

Adı Soyadı:	KÜBRA KARACALI
Öğrenci No:	811531001
Anabilim Dalı:	FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ
Programı:	Fen Bilimleri Öğretmenliği Programı
Statüsü:	☐ Y.Lisans ☒ Doktora

Prof.Dr.Mustafa Özkan

Danışman

(Adı, Soyad, Tarih)

YÖNERGEYE UYGUNLUK ONAYI

“Fen Laboratuvarında Kullanılan Argümantasyon Odaklı Öğretimin Öğrencilerin Akademik Başarılarına, Sorgulayıcı Öğrenme Becerilerine ve Yaratıcılıklarına Etkisi” adlı doktora tezi, Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanmıştır.

Tezi Hazırlayan

Kübra KARACALI

Danışman

Prof. Dr. Mustafa ÖZKAN

Prof. Dr. Rıdvan Ezentaş

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Başkanı

T.C.

ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE,

Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı'nda 811531001 numara ile kayıtlı Kübra Karacalı'nın hazırladığı “Fen Laboratuvarında Kullanılan Argümantasyon Odaklı Öğretimin Öğrencilerin Akademik Başarılarına, Sorgulayıcı Öğrenme Becerilerine ve Yaratıcılıklarına Etkisi” konulu Doktora çalışması ile ilgili tez savunma sınavı, 13/01/2022 günü 12:00 – 13:00 saatleri arasında yapılmış, sorulan sorulara alınan cevaplar sonunda adayın tezinin başarılı olduğuna oybirliği ile karar verilmiştir.

Üye (Tez Danışmanı ve Sınav Komisyonu Üye Başkanı)

Prof. Dr. Mustafa ÖZKAN

Bursa Uludağ Üniversitesi

Üye

Prof. Dr. Zehra Özdilek

Bursa Uludağ Üniversitesi

Üye

Prof. Dr. Sami Özgür

Balıkesir Üniversitesi

Üye

Doç. Dr. Mustafa Akıllı

Bursa Uludağ Üniversitesi

Üye

Doç. Dr. Eralp Bahçivan

Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi

Önsöz

Tezin hazırlanma süreci boyunca, konu seçiminden başlayıp sonuna kadar her daim yardımlarını hiçbir zaman benden esirgemeyen, en yoğun zamanlarında bile görüş ve düşünceleri ile beni yönlendiren, beraber çalışmaktan ve her zaman öğrencisi olmaktan gurur duyduğum çok kıymetli danışman hocam Prof. Dr. Mustafa ÖZKAN'a sonsuz saygı ve teşekkürlerimi iletiyorum.

Tezimin hazırlık aşamasından bitimine kadar her aşamada mesleki tecrübeleri ile yanımda olan ve tüm süreçte desteğini esirgemeyen hocalarım Prof. Dr. Zehra ÖZDİLEK'e ve Doç. Dr. Mustafa AKILLI'ya teşekkürlerimi sunuyorum.

Çalışmama ve bana tez uygulama esnasında her türlü desteği sağlayan Ali Fuat Cebesoy Ortaokulu öğretmenlerine, müdür/müdür yardımcılara ve öğrencilerine teşekkürlerimi sunuyorum.

Yaşamım süresince benim için her türlü fedakârlıkta bulunan, başarımla gurur duyan ve her an yanımda hissettiğim, hayatım boyunca beni cesaretlendiren sevgili aileme, eşime ve canım kızım Hatice Zehra'ya yürekten sevgilerimi ve teşekkürlerimi sunarım.

Kübra Karacalı

Bursa, 2022

Özet

Yazar : Kübra KARACALI
Üniversite : Bursa Uludağ Üniversitesi
Ana Bilim Dalı : Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı
Bilim Dalı : Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı
Tezin Niteliği : Doktora Tezi
Sayfa Sayısı : XVIII+252
Mezuniyet Tarihi : 13.01.2022
Tez : Fen Laboratuvarında Kullanılan Argümantasyon Odaklı Öğretimin
Öğrencilerin Akademik Başarılarına, Sorgulayıcı Öğrenme Becerilerine
ve Yaratıcılıklarına Etkisi
Danışmanı : Prof. Dr. Mustafa ÖZKAN

FEN LABORATUVARINDA KULLANILAN ARGÜMANTASYON ODAKLI ÖĞRETİMİN ÖĞRENCİLERİN AKADEMİK BAŞARILARINA, SORGULAYICI ÖĞRENME BECERİLERİNE VE YARATICILIKLARINA ETKİSİ

Bu çalışmada, argümantasyon odaklı öğretimin uygulandığı deney grubu ile mevcut öğretim programının uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin sorgulayıcı öğrenme becerileri, yaratıcı düşünme ve akademik başarılarında anlamlı bir değişiklik olup olmadığı incelenmiştir. Çalışmada nicel yöntem kullanılmıştır ve çalışma tek grup ön test-son test zayıf deneysel araştırma deseninden oluşmaktadır. Araştırma fen bilimleri dersinin “Saf Madde ve Karışımlar, Işığın Madde ile Etkileşimi, Elektrik Devreleri” ünitelerinde yapılmış olup 14 hafta boyunca sürmüştür. Çalışma grubunu 2018-2019 eğitim-öğretim yılı Eskişehir ili merkez ilçesinde bulunan bir ortaokulun 7. sınıfında öğrenim gören toplam 40 öğrenci oluşturmuştur. Araştırmada Hu ve Adey (2002) tarafından geliştirilen "Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği" ve Balım ve Taşkoyan (2007) tarafından geliştirilen "Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri

Algısı Ölçeği" kullanılmıştır. Bununla birlikte çalışmada, araştırmacı tarafından hazırlanan, pilot uygulaması 119 öğrenciyle gerçekleştirilen ve madde analizi tamamlanan "Akademik Başarı Testi" ile öğrencilerin akademik başarılarını belirlemek amaçlanmıştır. Ölçme araçlarının analizinde AMOS 20 ve SPSS 21 programları kullanılmıştır. Araştırmada sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı ölçeğinin alt boyutlarını tespit etmek için doğrulayıcı faktör analizi yapılmış ve grupların ön test puanlarını karşılaştırmak için ise bağımsız örneklem t testi kullanılmıştır. Ayrıca grupların ön ve son test puanları arasındaki farklılığın tespiti amacıyla ise ANCOVA yapılmıştır. Araştırma sonucunda, deney grubunda uygulanan öğretim yaklaşımının öğrencilerin akademik başarıları üzerinde orta düzeyde ve bilimsel yaratıcılıkları üzerinde ise yüksek düzeyde bir etkiye sahip olduğu görülmektedir. Ancak deney grubunda kullanılan öğretim yaklaşımlarının öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerilerini etkilemediği söylenebilir.

Anahtar sözcükler: Argümantasyon Odaklı Öğretim, Fen Akademik Başarısı, Sorgulama Becerileri, Yaratıcılık

Abstract

Author	: Kübra KARACALI
University	: Bursa Uludağ University
Field	: Mathematics and Science Department Education
Branch	: Science Department Education
Degree Awarded	: Doctorate Thesis
Page Number	: XVIII+252
Degree Date	: 13/01/2022
Thesis	: The Effect of Argumentation Based Instruction on Students' Academic Success, Inquiry Learning Skills and Creativity Used in Science Laboratory
Supervisor	: Prof. Dr. Mustafa ÖZKAN

THE EFFECT OF ARGUMENTATION BASED INSTRUCTION ON STUDENTS' ACADEMIC SUCCESS, INQUIRY LEARNING SKILLS AND CREATIVITY USED IN SCIENCE LABORATORY

In this study, it was investigated whether there is a significant difference between the inquiry learning skills, creative thinking and academic success of the students in experimental group implemented argumentation based teaching approach and control group implemented available teaching program. A quantitative method was used in the study and the study consisted of a single experimental group with pretest and post-test weak experimental design. The study was carried out on the units 'Pure Substance and Mixture, Light-Matter Interaction, Electrical Circuits' in science lesson and it took 14 weeks to complete. The study group was formed with 40 students from the 7th grade classes in a secondary school that is sited in the

centre of Eskişehir province, in 2018-2019 academic year. ‘Scientific Creativity Test’ developed by Hu and Adey (2002) and ‘Inquiry Learning Skills Perception Test’ developed by Balım and Taşkoyan (2007) were used in the research. It was also aimed to identify the academic success of the students with ‘Academic Achievement Test’ developed and analyzed by the researcher and it was carried out with 119 students. AMOS 20 and SPSS 21 programs were used in order to analyze survey data. In the study, the confirmatory factor analysis was performed to determine the sub-dimensions of the Inquiry Learning Skills Perception Test, and the independent samples t-test was used to compare the pretest scores of the groups. Furthermore, ANCOVA was performed to determine the difference between the pre-test and post-test scores of the groups. Through this research, it is concluded that the teaching approaches implemented on experimental group has a moderate-level impact on the students’ academic success but has a high-level impact on their scientific creativity. Whereas, it can be said that teaching approaches used on experimental group have no effect on the students’ inquiry learning skills.

Key Words: Argumentation Based Teaching, Creativity, Inquiry Skills, Science Academic Success

İçindekiler

	Sayfa No
BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK	i
İNTİHAL YAZILIM RAPORU	ii
YÖNERGEYE UYGUNLUK ONAYI	iii
JÜRİ İMZA TUTANAĞI	iv
ÖNSÖZ	v
Özet	vi
Abstract.....	viii
İçindekiler.....	x
Tablolar Listesi	xiv
Şekiller Listesi	xvi
Kısaltmalar Listesi.....	xviii
1.Bölüm.....	1
Giriş.....	1
1.1. Problem Durumu	1
1.2. Araştırma Soruları	5
1.3. Amaç.....	6
1.4. Önem	6
1.5. Varsayımlar	8
1.6. Sınırlılıklar.....	9
1.7. Tanımlar.....	9

2.Bölüm.....	11
Literatür.....	11
2.1. Argüman ve Argümantasyon.....	11
2.1.1. Argümantasyon modelleri.....	12
2.1.2. Fen bilimleri öğretimi ve argümantasyon	15
2.1.3. Argümantasyon odaklı öğretimde öğretmen ve öğrenci sorumlulukları	16
2.1.4. Fen bilimleri dersinde sınıf ortamında kullanılabilecek argümantasyon etkinlikleri.....	18
2.1.5. Argümantasyon odaklı öğretim süreci ve laboratuvar uygulamaları	19
2.2.Yaratıcılık	21
2.2.1. Fen eğitiminde yaratıcılık	23
2.3. Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı	26
2.4. İlgili Araştırmalar	29
2.4.1. Argümantasyon odaklı öğretim ve laboratuvar uygulamaları ile ilgili yapılan çalışmalar	29
2.4.2. Argümantasyon odaklı öğretimin bilimsel yaratıcılık ve sorgulayıcı öğrenme becerileri üzerine etkisi ile ilgili yapılan çalışmalar	42
3.Bölüm.....	51
Yöntem.....	51
3.1. Araştırma Modeli.....	51
3.2. Çalışma Grubu.....	53
3.3. Veri Toplama Araçları.....	54
3.3.1. Bilimsel yaratıcılık ölçeği	54

3.3.1.1. Orijinallik puanı	58
3.3.1.2. Esneklik puanı	59
3.3.1.3. Akıcılık puanı	60
3.3.2. Sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı ölçeği.....	60
3.3.3. Akademik başarı testi.....	61
3.4. Uygulama Süreci	65
3.4.1. Kontrol grubunda uygulama süreci.....	65
3.4.2. Deney grubunda uygulama süreci.....	68
3.5. Verilerin Çözümlemesi.....	88
4.Bölüm.....	89
Bulgular ve Yorum.....	89
4.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular	89
4.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular	115
4.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular	122
5.Bölüm.....	128
Tartışma ve Öneriler.....	128
5.1. Tartışma ve Sonuçlar	128
5.1.1. Öğrencilerin bilimsel yaratıcılık düzeylerine yönelik tartışma ve sonuç.....	128
5.1.2. Öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerileri algısına yönelik tartışma ve sonuç..	130
5.1.3. Öğrencilerin akademik başarılarına yönelik tartışma ve sonuç	132
5.2. Öneriler	134
Kaynakça.....	136
Ekler.....	155

Ek 1. İzin Yazıları.....	156
Ek 2. Deney Grubundaki Uygulamalara İlişkin Fotoğraflar	163
Ek 3. Veri Toplama Araçları	168
Ek 4. Öğrencilerin Cevapladıkları Ölçek Örnekleri	175
Ek 5. Orijinallik Kategorileri.....	180
Ek 6. Argümantasyon Odaklı Etkinlikler	187
Öz Geçmiş.....	251

Tablolar Listesi

Tablo	Sayfa
1. Araştırmanın Simgesel Deseni	52
2. Çalışmada Uygulanan Araştırma Deseni	52
3. Çalışma Gruplarının Yaş ve Cinsiyete Göre Dağılımı.....	53
4. Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği Soruları Puanlama Kriterleri	55
5. Fen'e Yönelik Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeğinin ve Alt Boyutlarının Güvenirlilik Değerleri	61
6. Akademik Başarı Testinin Cronbach's Alpha Katsayısı İçin Madde Analizi.....	62
7. Akademik Başarı Testi Analiz Sonuçları	63
8. Akademik Başarı Testindeki Soruların İlişkili Olduğu Kazanımlar	64
9. Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği Normal DağılımıBilimsel Yaratıcılık Ölçeği Normal Dağılımı	90
10. Deney ve Kontrol Gruplarının Ön Test Bilimsel Yaratıcılık Ölçeğinden Aldıkları Puanların Karşılaştırılması	90
11. Bilimsel Yaratıcılık Ölçeğine İlişkin Ön Test-Grup Ortak Etki Testi Sonuçları	92
12. Deney ve Kontrol Gruplarında Yer Alan Öğrencilerin Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği Ön test ve Son test Puanlarının Aritmetik Ortalamaları, Standart Sapma Değerleri ile Son test Düzeltilmiş Ortalama Puanları ve Standart Hata Değerleri	93
13. Deney ve Kontrol Gruplarında Yer Alan Öğrencilerin Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği ve Ölçeğin Alt Boyutları Ön test Puanlarına Göre Düzeltilmiş Son test Puanlarının ANCOVA Sonuçları.....	95
14. Deney ve Kontrol Gruplarının Ön test - Son Test göre Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği ve Ölçeğin Alt Boyutlarından Aldıkları Puanların Karşılaştırılması	97

15.Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ön Test-Son Test Bilimsel Yaratıcılık Ölçeğindeki “Bir kareyi en fazla kaç farklı yöntem kullanarak dört eşit parçaya bölebilirsiniz? Aşağıya çizip gösteriniz.” Sorusuna Verdikleri Cevaplara İlişkin Kategori, Frekans	102
16.Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği Normal Dağılımı	115
17.Deney ve Kontrol Gruplarının Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği Ön test Puanlarının Karşılaştırılması	116
18.Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeğine İlişkin Ön Test-Grup Ortak Etki Testi Sonuçları.....	118
19.Deney ve Kontrol Gruplarında Yer Alan Öğrencilerin Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği Ön test ve Son test Puanlarının Aritmetik Ortalamaları, Standart Sapma Değerleri ile Son test Düzeltilmiş Ortalama Puanları ve Standart Hata Değerleri	119
20.Deney ve Kontrol Gruplarında Yer Alan Öğrencilerin Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği ve Ölçeğin Alt Boyutları Ön test Puanlarına Göre Düzeltilmiş Son test Puanlarının ANCOVA Sonuçları	120
21.Deney ve Kontrol Gruplarının Ön test - Son Test göre Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği ve Ölçeğin Alt Boyutlarından Aldıkları Puanların Karşılaştırılması.....	122
22.Akademik Başarı Testi Normal Dağılımı.....	123
23.Deney ve Kontrol Gruplarının Akademik Başarı Testi Ön test Puanlarının Karşılaştırılması	124
24.Akademik Başarı Testine İlişkin Ön Test-Grup Ortak Etki Testi Sonuçları.....	125
25.Deney ve Kontrol Gruplarında Yer Alan Öğrencilerin Akademik Başarı Testi Ön test ve Son test Puanlarının Aritmetik Ortalamaları, Standart Sapma Değerleri ile Son test Düzeltilmiş Ortalama Puanları ve Standart Hata Değerleri	126
26. Deney ve Kontrol Gruplarında Yer Alan Öğrencilerin Akademik Başarı Testi Ön test Puanlarına Göre Düzeltilmiş Son test Puanlarının ANCOVA Sonuçları.....	127

Şekiller Tablosu

Şekil	Sayfa
1.Toulmin argüman modeli örneği (Lazarou, 2010)	14
2. Bilimsel yaratıcılık testi 5. soruya cevap olarak öğrencilerin ürettikleri yöntemler	58
3. 1.Etkinlik öğrencilerin çalışma yaprağı örneği	71
4. 2.Etkinlik öğrencilerin çalışma yaprağı örneği.	72
5.3.Etkinlik öğrencilerin çalışma yaprağı örneği.....	73
6. 4.Etkinlik öğrencilerin çalışma yaprağı örneği	74
7. 5.Etkinlik öğrencilerin çalışma yaprağı örneği	75
8. 6.Etkinlik öğrencilerin çalışma yaprağı örneği	76
9. 7.Etkinlik öğrencilerin çalışma yaprağı örneği	78
10. 8.Etkinlik öğrencilerin çalışma yaprağı örneği	79
11. 9.Etkinlik öğrencilerin çalışma yaprağı örneği	80
12. 10.Etkinlik öğrencilerin çalışma yaprağı örneği	81
13. 11.Etkinlik öğrencilerin çalışma yaprağı örneği	83
14. 12.Etkinlik öğrencilerin çalışma yaprağı örneği	84
15. 13.Etkinlik öğrencilerin çalışma yaprağı örneği	85
16. 14.Etkinlik öğrencilerin çalışma yaprağı örneği	86
17. 6.öğrencinin 1. soru için ön uygulama cevapları	98
18. 6.öğrencinin 1. soru için son uygulama cevapları	98
19. 7.öğrencinin 2. soru için ön uygulama cevapları	99
20. 7.öğrencinin 2. soru için son uygulama cevapları	100
21. 9.öğrencinin 3. soru için ön uygulama cevapları	100
22. 9.öğrencinin 3. soru için son uygulama cevapları	101
23. 10.öğrencinin 4. soru için ön uygulama cevapları.....	102

24. 10.öğrencinin 4. soru için Son Uygulama Cevaplar.....	102
25. 2.öğrencinin 5. soru için ön uygulama cevapları	104
26. 2.öğrencinin 5. soru için son uygulama cevapları	104
27. 11.öğrencinin 5. soru için ön uygulama cevapları.....	105
28. 11.öğrencinin 5. soru için ön uygulama cevapları.....	105
29. 12.öğrencinin 6. soru için ön uygulama cevapları.....	106
30. 12.öğrencinin 6. soru için son uygulama cevaplar	106
31. 18.öğrencinin 6. soru için ön uygulama cevapları.....	107
32. 18.öğrencinin 6. soru için son uygulama cevapları	107
33. 14.öğrencinin 7. soru için ön uygulama cevapları.....	108
34. 14.öğrencinin 7. soru için son uygulama cevapları	108
35. 3.öğrencinin 7. soru için ön uygulama cevapları	109
36. 3.öğrencinin 7. soru için son uygulama cevapları	110
37. 1. öğrencinin 7. soru için ön uygulama cevapları.....	110
38. 1. öğrencinin 7. soru için son uygulama cevapları.	111
39. 5. öğrencinin 7. soru için ön uygulama cevapları.....	111
40. 5. öğrencinin 7. soru için son uygulama cevapları	112
41. 20. öğrencinin 7. soru için ön uygulama cevapları	112
42. 20. öğrencinin 7. soru için son uygulama cevapları	113
43. 19. öğrencinin 7. soru için ön uygulama cevapları	113
44. 19. öğrencinin 7. soru için son uygulama cevapları	114

Kısaltmalar Listesi

ANCOVA: Kovaryans Analizi

MEB : Milli Eğitim Bakanlığı

TIMSS: Trends in International Mathematics and Science Study - Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması

f : Frekans

N : Gruptaki Kişi Sayısı

P : Anlamlılık Düzeyi

SPSS : Statistical Package for the Social Sciences

SS : Standart Sapma

T : Etki Değeri

Xort : Ortalama

% : Yüzde

1.Bölüm

Giriş

Çalışmanın giriş bölümünde araştırmanın problemine, amacına ve bu amaca bağlı olarak alt problemlere, çalışmanın önemine, sayılıtlara, sınırlılıklara ve ilgili tanımlara yer verilmiştir.

1.1.Problem Durumu

Son yıllarda süratle gelişen bilim sayesinde; bilgi, beceri ve teknolojinin gelişimi hızlanarak bu duruma uyum sağlayabilen bireylerin yetiştirilmesinin zorunluluğu ortaya çıkmıştır. Eğitimin öncelikli hedefi ezberci kişiler yerine düşünen, sorgulayan, araştıran, olaylara farklı yönlerden bakan, yaratıcı ve eleştirel düşünme becerilerine sahip kişiler yetiştirmek olmuştur. Toplumlar sadece bilgiyi öğrenen değil öğrendiği bilgiyi yeniden üreterek genişleten ve geliştiren, sadece düşünen değil düşünmeyi yaşam biçimi haline getiren iletişim gücü yüksek girişken ve lider bireyler yetiştirmeyi hedeflerler (Hotaman, 2020). Fen bilimleri dersinde; öğrencilerin yaşamını kolaylaştıracak, çeşitli problem ya da çözülmesi sıkıntılı olaylarla karşılaştıklarında doğru ve hızlı biçimde gerekli kararları alabilmelerini sağlayacak ortamlardan biri de *argümantasyon (bilimsel tartışma)* ortamıdır.

Argümantasyon bilimsel bilginin oluşturulmasında ve gerekçelendirilmesinde büyük bir önem taşımaktadır. Argümantasyonun en önemli özelliği bir tartışma içeriğine sahip olmasıdır. Argümantasyon, karşılıklı argümanların tartışılmasıdır ve bu sayede bireyler araştırma ve sorgulamaya yönlendirilir. Bilimsel bilginin bilim insanları tarafından nasıl oluşturulduğu, oluşturulan bilginin hangi süreçlerden geçtiği ve yeni yapılacak araştırmalara nasıl katkı sağlayacağını anlamak son derece önemlidir (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018). 2018 fen bilimleri öğretim programlarıyla öğrenciler, bilgiyi doğrudan kullanmak yerine üretebilen, öğrendiği bilgileri günlük yaşam ile ilişkilendirebilen, bilimsel tartışmalara katılabilen ve kendi fikirlerini söyleyebilen, problemlere çözüm üreten, yaratıcı, girişimci,

meraklı, araştıran ve sorgulayan bireyler olarak yetiştirilmesi amaçlanmaktadır. Bu özelliklere sahip öğrencilerin yetiştirilmesi için okul içi ve okul dışı öğrenme ortamlarının sorgulamaya dayalı öğrenme yöntemlerine göre tasarlanması gerekmektedir. Tüm bunlara ek olarak 2018 yılı 7. sınıf fen bilimleri dersi öğretim programında yer alan “yaratıcı ve yenilikçi düşünme becerisi kazanmaları amaçlanmaktadır” ifadesi ile çalışmanın amacı örtüşmektedir (Millî Eğitim Bakanlığı, 2018, s. 46).

Fen eğitimcileri, bilimin doğasının anlaşılması, kavramsal anlayışın gelişimi, araştırma yapma, problem çözme, el becerilerinin ve iletişim becerilerinin gelişimi açısından laboratuvar uygulamalarının önemli bir yere sahip olduğunu vurgulamaktadırlar (Hofstein, Kipnis, Kind, 2008; Hofstein ve Lunetta, 2004; Mamlok-Naaman ve Barnet, 2012). Ayrıca laboratuvar uygulamalarının anlamlı öğrenmenin gerçekleştirilmesi açısından oldukça önemli olduğu söylenebilir (Tobin, 1990).

Fen eğitiminin en önemli yöntemlerinden olan laboratuvar uygulamalarının önemi göz ardı edilemez. Uygulanan laboratuvar etkinliklerinin geçerli olabilmesi ise oluşturulan içeriğin nasıl meydana geldiğine dayanmaktadır. Laboratuvarda öğrencilerin farklı bakış açılarının ve üst düzey düşünme becerilerinin gelişmesi hedeflendiğinde yaratıcı etkinlikler barındırması gerektiği düşünülmektedir. Genellikle yaratıcılık bilimsel yeteneğin önemli bir yönü olarak kabul edilmektedir. Problem çözme, hipotez oluşturma, deney tasarımı ve teknik yenilik, bilime özgü yaratıcılığın belirli bir biçimini gerektirmektedir (Lin, Hu, Adey ve Shen, 2003).

Bilimsel yaratıcılık becerisinin ortaya çıkarılması ve geliştirilmesi zorlanılan bir süreç olduğundan sürecin gelişimi ve sürdürülebilirliğinde uygulanabilecek öğrenme ortamları da oldukça önemlidir. Fen eğitiminin temelini oluşturan laboratuvar uygulamalarının sadece deneylerden oluşan basit bir süreç olarak değil; öğrenci merkezli ve öğrenciyi etkin kılacak zengin öğrenme süreçlerini içeren, okul dışı öğrenmeyi de içerisine alabilecek araştırma ve

sorgulamaya dayalı bir yöntem olması gerektiği düşünülmektedir. Argümantasyon süreci bilimsel süreç boyunca yaratıcılığın gelişimini destekleyen önemli bir kademedir ve süreç boyunca bilim insanları oluşturdukları iddiaları, buldukları veriler ve gerekçelerle açıklamaktadırlar. Pragmatik, özgün, üretici, doğrulanmış bilimsel ilkeleri ortaya konmuş, ayrıntılı, açık, çerçevesi çizilmiş, anlaşılabilir, uygulanabilirliği tartışılmış birçok düşüncenin oluşabilmesi argümantasyon (tartışma) veya dayanaklandırma ismi verilen bir uygulama içerisinde gerçekleşir. Tartışma modelini (argümantasyon) iddialar, veriler, gerekçeler, sınırlayıcılar belirli bir sistemde sunularak meydana getirir (Erduran, Simon ve Osborn, 2004). Argümantasyon boyunca kişi problemlere önereceği iddialarını meydana getirirken, ön bilgileri ile yeni bilgilerini irtibatlandırarak yeni yöntemler bulabilir, beyin fırtınası yaparak ön bilgileri ile de destekleyerek orijinal düşünceler oluşturabilir (Tonus, 2012).

Argümantasyon boyunca elde edilen veriden yola çıkarak her kişinin kendine özgü bir yöntemi kullanarak iddiayı ileri sürmesi yani düşünce üretmesi, düşüncesini geleneksel yöntemleri kullanmayarak gerekçelerle dayanaklandırması, düşüncesini tekrar ele alması ve tüm bu eylemlerde bulunan iletişim sayesinde soruna özgün bir çözüm iddiası oluşturması istenir (Ceylan, 2012). Dolayısıyla laboratuvar uygulamalarının araştırma sorgulamaya dayalı bilimsel yaratıcılık becerisinin geliştirilmesinde uygulanan öğretim tekniklerinden biri olan argümantasyon odaklı öğretimin temel alınması ile oluşturulmasının gerekliliği düşünülmektedir. Karşılık iddiaların savunulduğu ve bu iddiaların veriler, gerekçeler, destekleyiciler ve çürütmeler ile zenginleştirildiği bu ortamların laboratuvar yaklaşımını daha dinamik hale getirdiği öngörülmektedir. Özellikle de laboratuvar uygulamalarında, daha kişisel araştırmalar da bulunma fırsatını yakalayacaklardır. Öğrencilerin lise öğrenimi öncesi bilimin temel öğelerinden biri olan ve belirli bir fikri dayanaklandırarak kanıtlayıcı bir şekilde sunmayı amaçlayan argümantasyon sürecini bilmeleri ve yaratıcı düşünme kabiliyetlerini geliştirebilmeleri üniversite düzeyinde bağımsız laboratuvar çalışmalarına hazırlık açısından

önem arz etmektedir. Gerek argümantasyon odaklı öğretimin amacı gerekse laboratuvar uygulamalarının öğrencilere sağladığı imkânlar dikkate alındığında argümantasyon odaklı öğretim yaklaşımının laboratuvar ortamında gerçekleştirilmesinin daha uygun olacağı düşünülebilir.

Yaratıcılığı açıklamaya çalışan araştırmacılardan Torrance (1995) yaratıcılığı “bilgideki boşlukları ve problemi hissetme, fikirler veya hipotezler oluşturma, bu hipotezleri test etme ve geliştirme ve elde edilen dataları sunmaktır” şeklinde tarif etmiştir. Bu tarif literatürde belirli bir zaman fen bilimleri eğitimi araştırmaları için yaratıcılık kavramını ifade etse de zamanla çok genel olduğu fikri kabul edilmiştir. Bu durumdan sonra fen bilimleri öğretimindeki çalışmalarda yaratıcılık “bilimsel yaratıcılık” ismi ile anılmaya başlanmış olup ve bu durumun nedeninin bilimsel yaratıcılığa ait özelliklerden kaynaklandığı anlaşılmaktadır (Hu ve Adey, 2002). Hu ve Adey (2002) tarafından geliştirilen “bilimsel yaratıcılık” ölçeğindeki maddeler tek tek ele alındığında; bilimsel deney yapmayı, olağan dışı kullanımları, ürün oluşturmayı, sorunu bulmayı, bilimsel anlamda hayal kurabilmeyi, sorunları çözebilmeyi ve ürün oluşturmayı ölçmeyi hedeflediği anlaşılmaktadır. Dolayısıyla bu araştırmada yedinci sınıf öğrencilerinin yaratıcılık düzeylerinin tespiti amacıyla Hu ve Adey (2002) tarafından geliştirilen "Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği" kullanılmıştır.

Sorgulayıcı öğrenme süreci, öğrencinin sorular sorabilmesini, sordukları soruların çözümüne yönelik hipotezler kurmasını, bu hipotezleri kontrol edebilmek amacıyla deney düzenekleri planlamasını, verileri toplamasını, kaydetme işlemlerini doğru olarak yapmasını ve bunların analizini yapması sonucunda, bilgiyi öğrencinin kendi aklında yapılandırmasını içeren bir süreçtir (Taşkoyan, 2008). Karapınar (2016) sorgulayıcı öğrenme becerilerini “öğrencilerin kendisi ve çevresi hakkındaki problemlere ilişkin sorular sorarak, araştırarak, farklı boyutlarla düşünüp çözmesine olanak sağlayan becerilerdir” şeklinde tanımlamıştır. Öğrenciler doğada gerçekleşen olayları açıklayabilmek için bilimsel yöntemlere başvururlar.

Bilimsel yol ile incelemede bireyler; gözlem yapar, soru sorar, denenceler oluşturur, varsayımda bulunur, açıklama ve yorum yapar ve iletişim kurarlar. Bunlar bilimin “süreç becerileri” olarak ifade edilir. Sorgulayıcı öğrenme becerileri ise bilimsel süreç becerilerini kullanarak öğrenmeyi gerçekleştirecek olan öğrencinin, zihninde oluşan sorularla oluşturulan becerilerdir (Duban, 2008). Araştırmada uygulanan etkinlikler sayesinde öğrencilerin grup arkadaşları ile iletişim halinde olması, tartışması, öğretmenin sorduğu sorulara arkadaşlarının verdiği cevapları dinlemesi, iddialar üzerinde düşünmesi, gerekçe sunması, etkinlik malzemelerini seçmesi ve en önemlisi etkinlik sonucunu yazmasıyla öğrenci kavramları daha kalıcı öğrenmektedir. Verilen malzemeleri kullanırken ve etkinliği yaparken soyut kavramların somutlaştırılması sağlanarak öğrencinin kavramı daha kolay anlaması sağlanmaktadır. Uygulanan bu süreç sonunda öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerilerine yönelik algılarının olumlu yönde etkileneceği düşünülebilir.

Bu bilgiler ışığında araştırmada; fen laboratuvarında yaptırılacak olan deneylerin argümantasyon odaklı ve mevcut öğretim programını dikkate alarak yaptırılmasının öğrencilerin akademik başarı, sorgulayıcı öğrenme becerileri ve bilimsel yaratıcılık düzeyleri etkisi açısından ne kadar etkilidir? Sorusuna cevap bulunmaya çalışılmıştır.

1.2. Araştırma Soruları

Araştırma kapsamında aşağıdaki araştırma soruları çözümlenmektedir;

1- Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği ön test puanları kontrol altına alındığında, son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık var mıdır?

- Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin bilimsel yaratıcılığın orijinallik alt puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
- Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin bilimsel yaratıcılığın esneklik alt puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?

- Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin bilimsel yaratıcılığın akıcılık alt puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?

2- Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı
Ölçeği ön test puanları kontrol altına alındığında, son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık var mıdır?

- Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin olumlu algıları alt puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?

- Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin olumsuz algıları alt puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?

- Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin doğruluğunu sorgulama algıları alt puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?

3- Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin Akademik Başarı Testi ön test puanları
kontrol altına alındığında, son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık var mıdır?

1.3. Amaç

Bu araştırmanın temel amacı, Fen Bilimleri dersinde argümantasyon odaklı öğretim ile geliştirilen ortaokul yedinci sınıf laboratuvar uygulamalarının öğrencilerin bilimsel yaratıcılık düzeylerine, sorgulayıcı öğrenme becerileri algısına ve akademik başarılarına etkisini belirlemektir.

1.4. Önem

Alan yazın çalışmaları incelendiğinde, argümantasyon odaklı öğretimin genel olarak öğrencilerin ürettiği argümanların kalitesiyle ilgili durum tespitlerine (Knight, 2015; Maloney ve Simon, 2006; Shemwel ve Furtak, 2010; Untereiner, 2013), yöntem ve tekniklerin argümantasyon becerilerine (Chin & Teou, 2009; Naylor, Keogh & Downing, 2007), fen dersine yönelik tutumlara (Apaydın, Kandemir & Özyürek, 2017), öğrenme ve akademik

başarıya (Berland & Reiser, 2009; T. Demir, 2019; Emig, Mcdonald, Zembal Saul & Strauss, 2014; Garcia-Mila, Gilabert, Erduran & Felton, 2013; Grimberg & Hand, 2003; Hand, Wallace & Yang 2004; Kınır, Geban & Günel, 2012; Nielsen, 2012; Yaman, 2019) ve öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerine (Aktamış & Atmaca 2016; Antiliou, 2012; Ecevit 2018; Tümay & Köseoğlu 2011) etkisi gibi amaçları kapsamaktadır. Gerek ulusal gerek uluslararası alanda yapılan çalışmalarda argümantasyon odaklı öğretimin akademik başarıyla birlikte sorgulayıcı öğrenme becerileri ve yaratıcılık gibi üst düzey düşünme becerilerine etkisiyle ilgili yapılmış az sayıda çalışmaya (Uçar, 2018) rastlanılmıştır. Araştırmanın bu bakımdan özgün olduğu düşünülebilir.

Literatürdeki çalışmalara bakıldığında; ilköğretim 7.sınıf öğrencileri ile ilgili araştırmaların sayısının yetersiz olduğu, genelde ise bilimle ilgilenen insanların “bilimsel yaratıcılık” düzeylerinin araştırıldığı tespit edildiğinden 7.sınıf öğrencileri çalışma grubu olarak belirlenmiştir. İkinci kademedeki öğrencilerin bilimsel yaratıcılık kazanımının geliştirilmesi önem arz etmektedir dolayısıyla yaratıcılık kişilerin bilimsel gelişimini şekillendirici ayrıca gelişimi derleyici yani geri dönüt olarak sayılabilecek bir amaçtır (Hu ve Adey, 2002). Bilimsel Yaratıcılık Ölçeğinden elde edilen nicel verilerin, öğrenci çalışma yaprakları örneklerinin bireysel ve derinlemesine analiz edilerek desteklenmiş olması da göz önüne alındığında, çalışmanın alan yazındaki eksikliği gidereceği düşünülmektedir.

Ayrıca yapılan çalışmalarda argümantasyon odaklı öğretim, "Maddenin Değişimi ve Tanınması, Elektrik, Atom Modelleri, Canlılar ve Ekosistem, Kimyasal Reaksiyonlar, Bilimin Doğası, Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi" gibi pek çok üniteye kullanılmıştır. Bu araştırmada ise özellikle öğrencilerin soyut işlemler ve somut işlemler arası geçiş sürecinde oldukları yedinci sınıf “Saf Madde ve Karışımlar, Işığın Madde ile Etkileşimi, Elektrik Devreleri” üniteleri kapsamında öğrencilerin kavramsal anlamalarının geliştirilmesi amaçlanmaktadır. Alan yazın dikkate alındığında birçok çalışmada (Ceylan, 2012; Aktaş,

2017; Demirel, 2017; Akcan Telli, 2018) argümantasyon odaklı öğretimin tek bir ünite çerçevesinde kullanıldığı görülmektedir. Bu çalışmada ise, 20 tane kazanımı kapsayan üç farklı ünite birlikte ele alınmış ve 14 hafta boyunca argümantasyon odaklı öğretim uygulanmıştır.

Argümantasyon odaklı öğretimin gerçekleştiği laboratuvar ortamı öğrencilerin argümanlar meydana getirmelerine, bilimsel bir tartışma kültürü kazanmalarına (Erduran ve Jiménez-Aleixandre, 2007; Krajcik ve Marx, 2006), bilimsel bilginin doğası, bilimsel muhakeme, kavramsal anlayışlarının (Osborne, 2009; Osborne vd., 2004; Zohar ve Nemet, 2002), yaratıcılık, eleştirel düşünme ve sorgulayıcı öğrenme becerilerinin gelişimine katkı sağlayabilir. Gerek argümantasyon odaklı öğretimin amacı, gerekse laboratuvar uygulamalarının öğrencilere sağladığı imkânlar dikkate alındığında bu çalışma da argümantasyon odaklı öğretimin laboratuvar ortamında gerçekleştirilmesinin daha uygun olacağına karar verilmiştir. Süreç sonunda öğretimin akademik başarıya, sorgulayıcı öğrenme becerilerine ve yaratıcı düşünmeye etkisi incelenecektir.

1.5.Varsayımlar

1- Araştırmaya katılan çalışma gruplarındaki öğrencilerin ölçeklerdeki sorulara aynı sürede samimi ve içtenlikle cevap verdikleri varsayılacaktır.

2- Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin bağımlı değişkenlerde meydana gelen değişimleri argümantasyon odaklı öğretim ve mevcut öğretim programı dışında herhangi bir değişkenin etkilemediği varsayılacaktır.

3- Araştırmaya katılan deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin birbirleriyle etkileşmediği varsayılacaktır.

4- Uygulayıcının çalışma süresince önyargıyla hareket etmediği ve her iki gruba da tarafsız yaklaştığı varsayılacaktır.

1.6.Sınırlılıklar

1- Çalışma grubu, Eskişehir merkezindeki bir devlet ortaokulunda öğrenim gören öğrenciler ile sınırlı kalacaktır.

2- Fen bilimleri dersi kapsamında yaptırılan belirli deneyler ile sınırlı kalacaktır.

3- Araştırma veri toplama araçları “Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği, Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği ve Akademik Başarı Testi” ve bu veri toplama araçlarına verilen cevaplar ile sınırlı kalacaktır.

1.7.Tanımlar

Argüman: Bir durum veya konunun güçlü yönlerini ortaya çıkarıp vurgulamak veya diğer bireyleri buna ikna etmek için ileri sürülen ifadelerdir (Güzel, Erduran & Ardaç, 2015).

Argümantasyon: Bir tartışmanın içeriğinde yer alan iddia, veri, gerekçe ve destekleyici öğelerinin bir araya gelme sürecidir (Erduran, Simon & Osborne, 2004).

Argümantasyon Odaklı Öğretim: Öğrencilerin çalışma sorularını kendi başlarına meydana getirdikleri, oluşturdukları soruların cevaplarını bulmalarına yardımcı olacak laboratuvar aktivitelerini kendilerinin oluşturdukları, deney sonuçlarını göz önüne alarak bilimsel bir sürecin parçası olan iddialarını meydana getirdikleri, bu iddiaları kazandıkları deliller aracılığıyla destekledikleri, elde ettikleri bulguları küçük ve büyük grup tartışmaları sayesinde savundukları bir öğretim yaklaşımıdır (Keys ve diğ., 1999).

Sorgulama Becerileri: Süreç boyunca gerekli ve yerinde sorular yöneltmek sorunu farkında olma ve anlama, probleme doğru çözümler üretebilmek niyetiyle ne yapması ve nasıl yapması ile ilgili programlar oluşturma, ortaya çıkabilecek sonuçlar hakkında tahminlerde bulunma, oluşabilecek problemleri göz önüne alabilme, sonuçları test edebilme ve düşünceleri geliştirip değiştirmeyi içermektedir (MEB, 2004).

Yaratıcılık: Çeşitli açılardan göz önünde bulundurabilme, bakış açıları sayesinde orijinal düşünceler ve ürünler meydana getirme kabiliyetidir.

Fen Bilimleri Akademik Başarısı: Öğrencilerin dönem içerisinde fen bilimleri dersindeki mevcut öğretim programlarında yer alan kazanımlarla ilgili yapılan sınavlardan aldığı notlar.

2.Bölüm

Literatür

Bu bölümde, alan yazındaki araştırmalar doğrultusunda, argümantasyonun kavramsal açıklamasına ve fen eğitimindeki önemine, laboratuvar uygulamalarına ve bilimsel yaratıcılık, sorgulayıcı öğrenme becerilerine ayrıca ilgili çalışmalara yer verilmiştir.

2.1. Argüman ve argümantasyon

Kuhn (1993) argümanı; bir gerekçeyle beraber ortaya konulan bir iddia, sav ya da tez olarak ifade etmiştir. Duschl ve Osborne (2002) argümanı tabii argümanlar ve kritik argümanlar olarak ikiye ayırmışlardır. Tabii argümanlarda var olan kurallar ve teoriler kullanılarak bir görüş desteklenir. Kritik argüman da ise farklı teoriler ve alternatifleri karşılaştırmak önemlidir. Daha açık bir ifadeyle, var olan teoriler veya iddialar karşı teori veya iddialarla karşılaştırılıp tekrar gözden geçirilir. Simon, Erduran ve Osborne'a (2006) göre argüman bir iddia ya da sav iken, argümantasyon farklı iddiaların da bir arada barındırıldığı bir tartışma sürecidir.

Bir konu ya da sorunda çeşitli düşünen kişilerin iddialarını açıkladığı, sorunu çözmek için çözüm önerilerini belirttiği, çürütücü ve sınırlayıcıların kullanıldığı değişken bir süreçtir argümantasyon (Kuhn, 1992, 1993; Kuhn ve Udell, 2003). Bu süreç boyunca kişinin zihinsel, duyuşsal ve psiko-motor kabiliyetleri oldukça etkilidir (Van Eemeren, Grootendorst & Henkemans, 1996). Bir alan hakkındaki bir düşünciyi haklı ya da haksız çıkarma, basitçe fikri desteklemek veya çürütmek demek değildir argümantasyon özetle argümantasyon analitik bir bakış açısını ortaya koyma yoludur denilebilir. Bakış açısını karşı taraf tarafından kabul edilebilirliğini yükseltme veya azaltma durumudur (Van Eemeren ve diğerleri, 1996).

2013 Fen Bilimleri öğretim programında öğrencinin aktif, öğretmenin ise rehber ve yönlendirici olduğu öğrenme ortamlarında benimsenen strateji ve yöntemler arasında araştırma-sorgulama sürecinin sadece 'keşfetme ve deney' olarak değil 'açıklama ve argüman

oluşturma' süreci olarak ele alınması gerektiği vurgulanmıştır. Bu süreçte argümanların karşılıklı alışverişi söz konusudur. Argüman en temel anlamda kanıt, delil demektir.

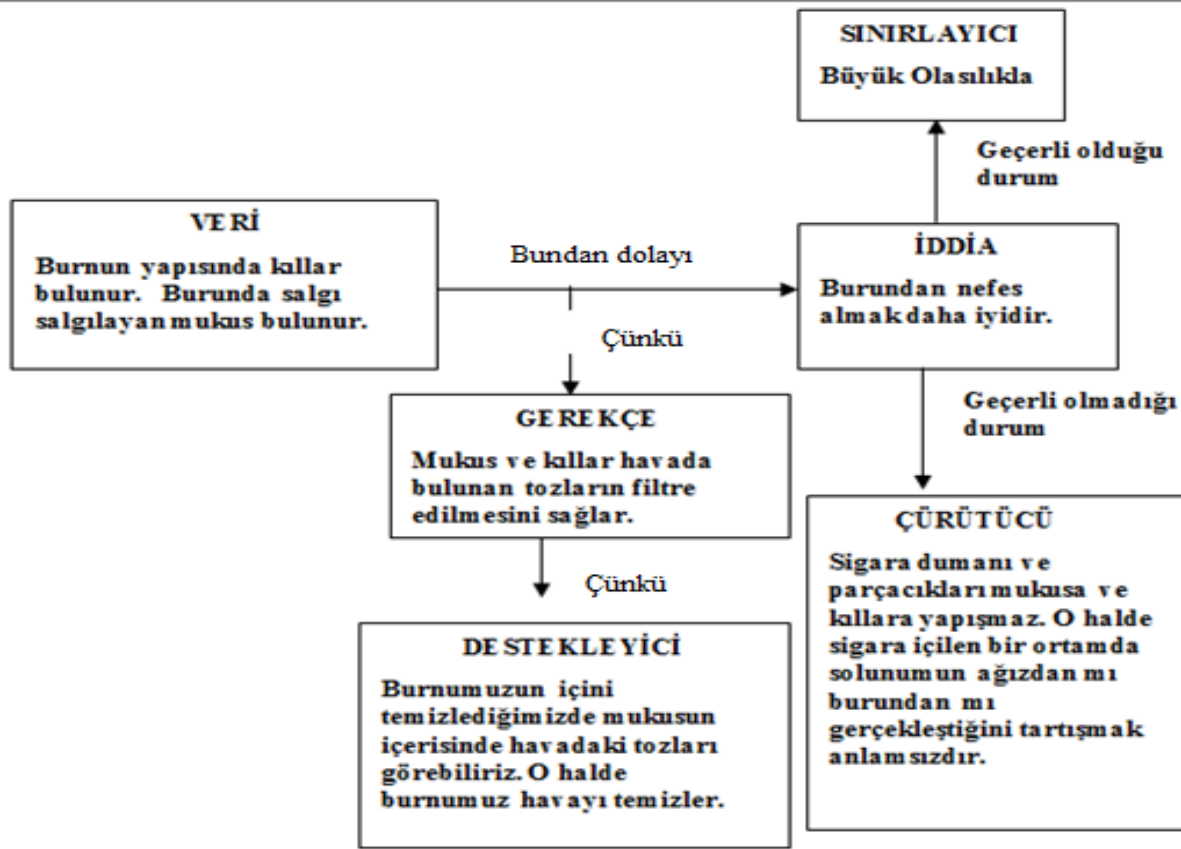
Argüman, bir durum hakkında iddia edilen fikir ya da düşünceyi ispat edebilmek için öne sürülen birtakım ifadelerden oluşur. Bireylerin bir konuda ileri sürdükleri argümanlar iddia seviyesinde ise düşük kalitede, fakat bu iddialarını gerekçelerle desteklemeleri ve aynı konu hakkındaki diğer iddiaları bilimsel açıdan çürütebilecek nitelikte kanıtlar sunmaları ise daha kaliteli argümanlar olarak kabul edilmektedir (Çorbacı & Yakışan, 2018). Argümantasyonun ilişki sürecinde tartışma, işbirliği içinde çözüm arama ve ikna etme yer almaktadır. Fen bilimleri alanında en çok kullanılmakta olan argümantasyon modelleri ve Toulmin Argüman Modeli aşağıda sunulmuştur.

2.1.1. Argümantasyon modelleri. Yapısal olarak mevcut argümantasyon modelleri incelendiğinde tüm modellerde bir iddianın (Toulmin, 2003) ya da iddia benzeri öne sürülen sav (Schwarz ve ark., 2003) ve açıklama (Lawson, 2003; Sandoval, 2003) bulunmaktadır. Toulmin modelinin veri, gerekçe, destek ve niteleyiciler gerekçelendirme bileşenleri için bir standart yapıdan oluşurken bu gerekçelendirme bileşenleri diğer modeller arasında farklılıklar göstermektedir. Sandoval'ın modelinde veriler ve retorik referanslarla veri ve açıklamayı bağdaştırmaktadır. Schwarz ve ark.'nın (2003) modelinde ise gerekçelendirmek için akıl yürütme ve niteleyici kullanılmıştır. Lawson modelinde ise planlanmış test ve gözlenen sonuçlar önerilen açıklamayı yani iddia benzeri bu bileşeni gerekçelendirmek için kullanılmaktadır. Bu model diğer modellerle karşılaştırıldığında açık yapısal bir yapı sunarak öğrencileri çalışmaya ve gerekçelendirmeye yönlendirmektedir ve bilimsel argümantasyon uygulamaları için alan ve bağlama özgü bir yapıdadır (Sampson & Clark, 2008). Kelly ve Takao'nun modeli (2002) incelendiğinde ise iddia benzeri olan önerinin ikinci öneri tarafından gerekçelendirilmesi ikincinin de üçüncü öneri tarafından gerekçelendirilmesi söz konusudur. Tam olarak iddia ve gerekçelendirme süreci arasında keskin bir ayrım yapmadığı

bu yüzden öneriler ve onların ilişkili olduğu birleşenlerin modeli olarak görülebilir. Bu değerlendirmeler sonucunda bazı modellerin iddia veya iddia benzeri açıklamalarını birden çok gerekçelendirme sürecine girmediği (Sandoval & Millwood, 2005; Zohar & Nemet, 2002) diğer bir grup modelde ise birden çok kanıt ve veri kaynağı kullanılarak iddiaların ve açıklamaların gerekçelendirilmeye çalışıldığı görülmektedir (McNeill ve ark., 2006; Sandoval, 2003). Fen eğitiminde argümantasyona ilişkin çalışmalar son otuz yılda artarak devam etmektedir. Fen eğitiminde genellikle ve ilk argümantasyon modeli olarak Toulmin modeli tercih edildiğinden dolayı çalışmada da “Toulmin modeli” kullanılmıştır.

Toulmin günlük yaşamda kullanılan argümanlarla ilgili düşüncelerini “The Uses of Argument” (1958) (Argümanın Kullanımı) adlı eserinde anlatmıştır. Toulmin ve diğerleri (1984) bu modelin hukuk ve sanat gibi alanlardaki argümanlarda da kullanılabileceğini örnekleriyle açıklamıştır. Ayrıca bu argüman modeli, sınıf ortamında öğrenci tartışmalarını ölçmeye olanak sağlaması ve öğrenci argümanlarına model olabilmesi açısından fen eğitimcilerin ilgisini çekmiştir (Osborne ve diğerleri, 2004).

Toulmin kitabında argüman modelinin 6 ögeden oluştuğunu belirtmiştir. Bu öğeler; veri (data), gerekçe (warrant), iddia (claim), destek (backing), niteleyici (qualifier) ve reddedici (rebuttal)’dır (Toulmin, 1958; Bricker ve Bell, 2008). Bu modelin ana öğelerini iddia, veri ve gerekçeler meydana getirmektedir. Karmaşık, kaliteli argümanların oluşturulması için iddia, veri ve gerekçelerin yanı sıra argümanda, destekleyici, niteleyici ve reddedicilerin de bulunması gerekmektedir (Kelly, 1998; Driver, Newton and Osborne, 2000; Osborn ve diğerleri, 2004; Tümay, 2008). Argüman ne kadar fazla öge içerirse argümanın kalitesi artar (Driver ve diğerleri, 2000).



Şekil 1. Toulmin argüman modeli örneği (Lazarou, 2010)

Şekil 1’de Toulmin’in argüman modelinin solunum konusunda nasıl kullanılabileceği görülebilir. Ayrıca bu öğeleri aşağıdaki gibi açıklayabiliriz:

- İddia: Genellikle değer veya var olan durumlara çözüm olarak ortaya atılan, problemin çeşidine göre bir varsayım, öneri, öngörüş, hipotez veya tahmin ifadesi olabilir. Ortaya atılan iddiaların verilerle desteklenmesi gerekmektedir (Toulmin, 1958).
- Veri: İddiayı desteklemek amacıyla kullanılan örnek veya gözlemlerdir. Tartışmanın oluşturulabilmesi için temelleri oluşturur (Toulmin, 1958).
- Gerekçe: İddialar ve veriler arasındaki bağlantıyı açıklayan ilkelerdir. Gerekçeler güdüsel, otoriter ve kanıtlayıcı olmak üzere üç türdür (Toulmin, 1958).
- Destekleyici: Verileri ya da gerekçelerde belirtilen ifadeleri güçlendirmek için yapılan çalışmalardır. Gerekçenin yeterince açık olmadığı durumlarda ve argümanın

sunulduğu kişinin kabul etmemesi durumunda gerekçenin desteklenmesi gerekmektedir (Tümay, 2008).

- Sınırlayıcı: İddianın gücünü, düzeyini, geçerliliğini ve uygulanabilir olduğu koşullara yönelik belirtilen ön varsayımlardır. Ortaya atılan iddianın evrensel bir gerçek olmadığını, iddiayla ilgili olarak belirsizliklerin olduğunu gösterir (Tümay, 2008).

- Çürütücü: Oluşması ile birlikte iddianın geçersiz sayılacağı koşul ve durumları tanımlar. İddianın evrensel geçerliğini ve uygulanabilirliğini sınırlandırır (Tümay, 2008).

Toulmin'in tartışma modeli, tartışmanın ne anlama geldiği, tartışmanın öğelerinin neler olduğu ve öğeler arasındaki ilişkinin açıklanması konusunda öğretmen ve öğretmen adaylarının işlerini büyük oranda kolaylaştırır. Belirtildiği gibi Toulmin'in modeline göre bir argüman oluşturmak için argümanın ilk 3 ögeyi içermesi gerekmektedir. Argümanın verilerinden iddiaya ulaşılması için en az bir gerekçe bulundurması gerekmektedir. Gerekçenin bulunmadığı bir argüman temelde geçerli değildir ve argümanda gerekçe ögesinin kullanılması ile birlikte argümanın kalitesini arttıran öge çürütme ögesidir (Kaya ve Kılıç, 2008).

2.1.2. Fen bilimleri öğretimi ve argümantasyon. Modernleşen dünyada her alanda görülen gelişmeler eğitim alanında da görülmektedir. Bu gelişmeler, geleneksel öğretim yaklaşımlarının etkisinin azalması sonucunu ortaya çıkarmıştır. Geleneksel anlayıştan farklı olarak, öğrenciler pasif durumda eğitim gören değil aktif olarak eğitim sürecine katılan bireyler haline gelmişlerdir.

Ülkemizde de bu yönde gelişmeler görülmektedir. 2018 fen bilimleri dersi öğretim programında bilimsel süreç ve yaşam becerilerinin yanı sıra yenilikçi (innovative) ve girişimci düşünme becerileri öne çıkmıştır. Günümüz öğrencilerinden bir ürünü oluşturma esnasında deneyerek öğrenmeleri, bu denemeler sonucunda buldukları nitel ve nicel verileri, gözlemleri kaydetmeleri ve grafik okuma veya oluşturma kabiliyetleri ile değerlendirmeleri

beklenmektedir. Bunlara ilaveten öğrencilerin fikirlerini rahatça ifade edebilmeleri, fikirlerini çeşitli gerekçelerle destekleyebilmeleri ve arkadaşlarının iddialarını çürütmek amacıyla karşıt argümanlar geliştirilmesine imkân tanıyan fırsatların öğrencilere sunulması istenmektedir. Bu nedenle derslerde kullanılacak yöntem ve teknikler oldukça önem kazanmıştır (MEB, 2018). Bu doğrultuda alternatif öğretim tekniklerinden argümantasyon odaklı öğretimin öğretme sürecinde öncelikli bir konum kazandığı görülmektedir.

Geçmişte yapılan araştırmalardan elde edilen sonuçlar gelecekteki daha ileri düzey çalışmalar için bilimsel veri kaynağı olabilmektedir. Argümantasyon odaklı fen öğretiminin temelini oluşturduğu araştırmalara göre öğrenciler; uygulanan etkinlikler sayesinde derslerdeki konulara daha sorgulayıcı ve eleştirel bakabildiklerini, kendilerini daha rahat ve iyi ifade edebildiklerini, etkinliklerin derse katılım konusundaki motivasyonlarını arttırdığını, öğrendiklerini günlük yaşamda rahatça kullanabildiklerini ifade etmişlerdir (Aktamış ve Atmaca, 2016; Kabataş ve Memiş, 2014). Argümantasyon odaklı fen öğretiminin gerçekleştirildiği laboratuvar çalışmalarında, uygulanan öğretime yönelik yönelik öğrenci görüşleri ve öğrencilerin akademik başarılarındaki artış (Aslan, 2016), argümantasyon odaklı öğretimin laboratuvar uygulamalarında kullanılmasının, öğrenciler için önemli katkılar sağlayacağını düşündürmektedir.

Argümantasyonda öğrenciler savundukları fikri desteklemek için argüman oluşturma sürecinde zihinlerinde var olan önceki bilgileri kullanarak kanıt sunmaktadırlar. Süreç boyunca argümanların yetersiz olduğu veya iddianın kabul olmadığı durumlarda sınıfta sağlıklı bir iletişim ortamı olduğu takdirde var olan bilgilerle yeni bilgilerin harmanlanması sonucu sorgulama ve muhakeme becerilerinin ilerlemesi gözlemlenmektedir.

2.1.3. Argümantasyon odaklı öğretimde öğretmen ve öğrenci sorumlulukları.

Toulmin argümantasyon modeli, bir argümanın yapısını incelemek için fen eğitiminde yaygın olarak kullanılan ve öğrencilere argüman bileşenlerinin tanıtılması için yararlı bir başlangıç

noktasıdır (McDonald, 2010). Ayrıca model tam olarak açıklanamayan iddiaların netleştirilmesini sağlamaktadır. Bu süreçte iddiaların ispatına yönelik açıklamaların öneminin daha fazla olduğu görülmektedir. Argümantasyon ile bilimsel konuların uygun koşullarda tartışıldığı demokratik ortamların oluşturulması mümkündür. Fen eğitiminde nitelikli tartışmalar ile fikir alışverişinin yapıldığı böyle ortamlarda öğretim öğrenci merkezlidir ve öğrenci aktif durumdadır. Ancak öğrenci merkezli öğretim denilince öğretmenin görevlerinin azaldığını düşünmek doğru değildir (Köseoğlu & Kavak, 2001).

Argümantasyon odaklı öğretimde verimin artırılması ve öğretimin hedeflerine ulaşması için uygulama öğretmeninden beklenen önemli sorumluluklar vardır. Beklenen sorumlulukları Keys ve Hand (1999), Grimberg ve Hand (2008), Mohammed (2007), Omar (2004)'ın araştırmaları ile özetleyebiliriz: Öğrencilerin derse katılımlarını arttırabilmek amacıyla genel kuralları söyler, öğrencilerin birbirlerini anlayabileceği, kendilerini ifade edebilecekleri sınıf ortamı oluşturur, etkinlikleri oluştururken zihin dengesizliği yaşamalarını sağlar. Sınıf ortamını hazırlarken öğrencilerin dikkatini çekmeyi amaçlar ve iletişim ortamını öğrenciden-öğrenciye şeklinde tasarlar. Ayrıca öğrencilerden düşünüp yorum yapmaları, kendi bilgilerini farkına varmaları, kaliteli argüman oluşturmaları istenmektedir bu durumda öğretmen, öğrencilere ilgilendikleri konular hakkındaki sorulara cevaplar bulmada gerekli malzeme desteği sağlar ve öğrencileri grup çalışması yapmaya isteklendirir. Öğretmen, öğrenci merak ettiği bir soruyu sorduğunda direkt cevap vermez, bilgiyi yapılandırmalarına olanak veren müzakere (negotiation) sürecine yönlendirme yapar. Böylece onları düşündürmeye ve cevabı buldurmaya yöneltir. Süreç sonunda öğrencilere olumlu ya da olumsuz olarak geri dönütler verir.

Argümantasyon odaklı öğretim sürecinde öğrenciler kendi öğrenmelerinden sorumlu olup ders esnasında aktif olarak rol almaktadır. Bu yöntemde esas olan hedef öğretme değil, öğrenme olmalıdır. Bu yaklaşımın istenen amaca hizmet etmesini sağlayabilmek için

öğrencilerden beklenen görev ve sorumlulukları Grimberg (2008), Keys ve Hand (1999), Mohammed (2007) ve Omar (2004)'ın araştırmalarından elde edilen veriler dikkate alınarak bu şekilde özetleyebiliriz: Öğrenciler araştırmak istedikleri soruları kendileri merak ve ilgi alanlarına göre belirler. Belirledikleri araştırma sorularına yönelik deney tasarlar ve uygularlar. Deney boyunca elde ettikleri gözlem ve verileri tablo, grafik olarak kaydederler. Kaydettikleri gözlem ve veriler doğrultusunda iddia ve deliller oluşturup sınıf ortamında arkadaşları ile paylaşırlar. Öğrenciler bahsedilen süreç boyunca hem grupla hem de gruplar arası müzakere yoluna giderler böylece arkadaşlarının düşüncelerine kıymet verirler, bu durumu birbirlerinin fikirlerini dinlemek ya da konu hakkında sorular sorarak kanıtlarlar. Kendi düşüncelerini destekleyen kaynaklar kullanmaya özen gösterip, etkili bir şekilde kullanırlar gerektiğinde uzman görüşüne müracaat ederler ve yazma aktivitelerini gerçekleştirirler. Son olarak argümantasyon odaklı öğretimin istenen amaca ulaşabilmesi için kaliteli argüman olarak kabul ettiğimiz soru, iddia ve delil üçlüsünün birbiri ile uyumlu olmasına dikkat ederler.

2.1.4. Fen bilimleri dersinde sınıf ortamında kullanılabilecek argümantasyon etkinlikleri. Argümantasyon odaklı öğretimde öğrenciler aktif konumdayken, öğretmen öğrencilere rehberlik etmesi gereken birey konumundadır. Argümantasyon odaklı öğretimde rehber konumunda bulunan öğretmen, öğrencilerin dersten zevk alması ve dersten sıkılmaması için derste uygulanmak üzere bazı etkinlikler tasarlamalıdır. Bu etkinlikler şu şekilde özetlenebilir (Fettahlıoğlu, 2013; Osborne ve diğerleri, 2004).

- Hikâyelerle Yarışan Teoriler: Bu etkinlikte öğrencilere bir gazete veya dergide yer alan bir olay teoriler hakkında bilgi sunulur. Öğrencilerin argümantasyon öğelerini kullanarak doğru sonuca ulaşmaları sağlanır (Fettahlıoğlu, 2013; Osborne ve diğerleri, 2004).

- Deney Planlama: Bu etkinlik türünde öğrencilerin oluşturmuş oldukları hipotezi bir deneyle test etmeleri gerekir. Öğrencilerin bağımsız değişkenin belirlenmesiyle beraber

deneyin sırasıyla hangi aşamalardan geçeceğini planlamaları gerekir. Etkinlik dâhilinde belirlenen grupların hazırlanan planı argümantasyon kuralları dâhilinde tartışmaları sağlanır (Fettahlıoğlu, 2013; Osborne ve diğerleri,2004).

- İfadeler Çizelgesi: Bu etkinlikte öğrencilere içerisinde ifadeler içeren bir çizelge verilir. Öğrenciler bu ifadelere katılıp katılmadıklarını belirtirler. Bu etkinlikte öğrenciler katıldıkları ifadeleri neden desteklediklerini, katılmadıkları ifadeleri ise neden katılmadıklarını belirtmek için deliller, veriler ve gerekçeler kullanırlar (Gilbert ve Watts, 1983).

- Kavram Haritası: Bu etkinlikte konu içeriğiyle ilgili önceden hazırlanmış olan bir kavram haritasının öğrenciler tarafından bireysel veya sosyal olarak tartışmaları istenir. Kavram haritasında bulunan kavramlar ve kavramlar arasındaki ilişkilerin doğruluğu tartışılır (Osborne ve diğerleri,2004).

- Öğrenciler Tarafından Yapılan Bir Fen Deneyinin Raporu: Bu etkinlik türünde öğrencilere, konu ile ilgili başka sınıf öğrencileri tarafından hazırlanmış olan bir deneyin sonuç raporu verilir. Öğrencilerin bu deney raporundaki eksiklikleri ve yanlışlıkları bulmaları istenir. Öğrenciler, raporda yer alan yanlışlıkları ve eksiklikleri sebepleri ile birlikte açıklar (Fettahlıoğlu, 2013; Osborne ve diğerleri,2004).

- Karikatürlerle Yarışan Teoriler: Bu etkinlikte öğrencilere konu ile ilgili olarak birbiri ile çelişen karikatürler verilir. Öğrencilerden verilen bu karikatürlerden hangisinin doğru olduğunu bulmaları için tartışmaları istenir (Naylor ve Keogh, 1999).

- Tahmin Et-Gözle-Açıkla: Bu etkinlikte öğrencilere bir olay gösterilir. Öğrencilerden olayın sonucunu tahmin etmeleri istenir. Daha sonra olayın tamamı izletilerek ilk tahminler ve sonuç karşılaştırılır (White ve Gunstone, 1992).

2.1.5.Argümantasyon odaklı öğretim süreci ve laboratuvar uygulamaları.

Argümantasyon odaklı öğretim fen öğretiminde programlı ve doğal ortamında kendiliğinden

gerçekleşen bilgi arasında iletişimi sağlayabilmektedir (Akkuş, Günel ve Hand, 2007). Keys ve Hand (1999), argümantasyon odaklı öğretimi fen sınıflarında uygulanan bilimsel tartışmanın temel bir iskeleti olarak düşünmektedirler ve bu durumu daha da yükseltmek için bir vesile olarak geliştirmişlerdir. Argümantasyon odaklı öğretim giriş sorularını öğrencilere yönelterek, öğrencilerin farklı yorumlamalar yapmalarını, iddialarını denemelerini sağlar. Ek olarak fende yer alan konuları daha iyi anlamlandırmak adına argümantasyon, sunulan ispatlar karşısında farklı büyüklükteki gruplar karşısında öğrencilerin tartışma yapmalarına fırsat vermektedir. Argümantasyon odaklı öğretimde yapılandırmacı öğrenme kuramını temel alan bir takım faaliyetler yer almaktadır. Bu faaliyetler; araştırma- sorgulamaya dayalı faaliyetler, farklı büyüklükteki grup çalışmaları, argümantasyon vasıtasıyla fikirlerin değişip, yeni anlam meydana getirmesi, değerlendirme ve yansıtıcı yazıları şeklinde özetlenebilir (Burke, Greenbowe & Hand, 2005).

Argümantasyon odaklı öğretimdeki tartışma faaliyetleri öğrencilerin bilimsel bilgileri değerlendirmesi, yapılandırması ve sadeleştirmesine destek olmaktadır. Argümantasyon odaklı öğretim ile geleneksel öğretim yaklaşımı birçok açıdan birbirinden farklılaşmaktadır. Argümantasyon odaklı öğretimin kullanıldığı araştırma-sorgulamaya dayalı laboratuvar deneylerinin yapıldığı sınıflarda öğrencilerin zihinsel faaliyetlerinin aktif olmasının yanında, bu sınıflardaki derslerin işlenme süreci ve deney raporlarının yazım aşaması da oldukça gelişim göstermektedir (Mohammad, 2007). Geleneksel yöntemle meydana getirilmiş geleneksel laboratuvar sınıflarında alışılmış roller vardır ve bu rollerle ile sadece bilgi kopya edilir ve herhangi bir sorgulamaya fırsat tanınmaz. Geleneksel yaklaşım ile oluşturulan etkinlikler amaç, yöntem, açıklama, sonuç, tartışma olmak üzere 5 temel bölümden meydana gelir. Argümantasyon odaklı öğretimin temel alındığı laboratuvar etkinliklerinde ise öğrenciler sorular yönelterek hep beraber veri ve tanımlara ulaşırlar, konu hakkında iddialar oluşturarak elde ettikleri delilleri kullanarak değerlendirme yaparlar, delillerle iddiaların

birbiriyle tam olarak uyuşma seviyelerine bakıp süreç sonunda başlangıçtaki fikirlerinin ne kadar değişip değişmediğini kontrol edebilirler. Öğrenciler, öğrenme boyunca gerçekleşen düşünme, konuşma, yazma ve sorgulama gibi faaliyetlerini tıpkı bir bilim insanı şeklinde gerçekleştirirler (Norton-Meier, 2008).

Laboratuvarlar, öğrencilere bir bilim insanının da bulunması istenen bilimsel çalışma kabiliyetlerinin, bilimsel bilgiye hâkim olma, bilimsel bilgiyi kullanabilme, yeni bilimsel bilgi üretme aşamalarının kazandırılmasını esas alan bilimsel okuryazarlığın en iyi şekilde tanıtıldığı ayrıca fen eğitiminin temel amaçlarından biri olarak görülen uygulama alanlarından biridir (Çetin, Metin ve Kaya, 2016). Argümantasyon odaklı öğretim öğrencilerin tartışma sürecini anlamalarına, varsayımlarını geliştirmelerine, bilimsel ve mantıksal düşüncelerine, feni bilginin yolu olarak anlamalarına, argüman kalitelerinin, bilişsel, sosyal gelişmelerinin artmasına katkı sağlamaktadır. Yapılan çalışmalar argümantasyon odaklı öğretimin faydalarının yanı sıra oluşturulacak öğretimi planlamanın ve analizin güç olabileceğini, argümanların doğru değerlendirilmesinde de sorunlar oluşabileceğini belirtmiştir.

2.2. Yaratıcılık

Çağın gerekliliklerini yeterli düzeyde karşılayabilmek, istenen buluş ve keşifleri gerçekleştirebilmek için yaratıcılık ve yaratıcı düşünme becerisine sahip kişiler önemsenmektedir. Bahsedilen bireyler, aynı zamanda toplumların ilerlemesinde önemli bir role sahiptir. Çağın gerekliliklerini karşılayan, ihtiyaçtan oluşan buluş ve keşifleri meydana getiren bireyler, aynı zamanda da toplumların ilerlemesinde çok önemli bir rol oynamaktadır. Yaratıcılık konusu ile ilgili çalışan pek çok araştırmacıya ışık tuttuğu kabul edilen Torrance için yaratıcılık sözcüğü; rahatsız edici kayıp öğelere, uyumsuzluklara karşı duyarlı olma, bu kayıp öğelerle ilgili çözüm arama ve hipotez geliştirebilme, bu hipotezleri test edip deneyebilme, hipotezleri değiştirme ya da yeniden sınama, daha sonra başkalarına iletip sonuca bağlayabilme olarak tanımlanmıştır (Torrance, 1993).

Ö. Demirel (2010) yaratıcılığı yeni ve orijinal fikirler, modeller ortaya çıkarabilme ve oluşturabilme kabiliyeti olarak tanımlanmıştır. Yaratıcılık bazı durumlarda etrafta meydana gelen negatif etkilere dirençli olabilme, bahsedilen etkileri ortadan kaldırabilme kabiliyeti olarak da açıklanabilir. Yaman ve Yalçın (2005) göre ise yaratıcılık, fark ederek ve farkına varmadan oluşan, bilişsel işlemleri içeren bir etkinliktir.

Yaratıcılığı kuşkulama, şaşırma, ara verme, bilişsel güçlük, arama ve soruşturmaya ihtiyaç duyduğunu; yaratıcılığın esasını risk, sezgisel yaklaşım, mantık ve iç görü ile tümevarım aşamalarının meydana getirdiğini savunmuştur yaratıcı düşünme kuramına göre Dewey (Aslan ve Cansever, 2009). “Yaratıcılık problem çözme becerisi olarak görünse de yaratıcılığın önemli bir özelliği problemi fark etmek, farklı düşünce ve çözüm üretmektir” (Aktamış ve Ergin, 2006, s.13).

“Yaratıcılık, bilinenlerden yeni bir şey ortaya çıkarma, özgün bir sentez oluşturma, yeni fikir ve ürünler ortaya koyarak sorunlara yeni çözüm yolları bulmadır” (Atasoy, Kadayıfçı ve Akkuş, 2007, s. 684).

Yukarıdaki tanımlardan anlaşıldığı üzere yaratıcılık; alışa gelmiş olan şablonlar dışında yeni bir fikir sistemi meydana getirmek, sorunları farkına varmak ve geçerli çıkış yollarına başvurabilmek, düşünceler arası iletişimi yakalayabilmek ve bulunan verilerden orijinal bir birleşim oluşturabilmektir.

Alan yazında en çok başvuru alan “Yaratıcı Düşünme Süreci” modeli Wallas’ın (1926) çalışmaları ile oluşturulan modeldir. “Wallas Yaratıcı Düşünme Süreci Modeli” 4 basamaktan meydana gelmektedir.

Birinci dönem hazırlık olarak tanımlanmaktadır. Bu süreçte problemlere karşı farkında, mantıklı ve programlı bir şekilde yaklaşılr ve sorun ortaya konur, ele alınan sorun ayrıntılı bir şekilde açıklanır.

İkinci dönem kuluçka olarak tanımlanmaktadır. Bu süreçte hazırlıktan sonra bireyin rahatlamaya geçtiği bir zaman dilimidir. Ele alınan problem aklın incelemesine bırakılır. Problemlerin çözümü fark etmeksizin çalışır, yeni ve özgün düşünceler ortaya çıkabilir ve az ya da çok zaman alabilen bir süreç olabilir. Bu dönem boyunca dalgın düşünme, derin düşünme, bilinçdışı süreçler, görselleştirme ve duyumsal algılama kabiliyetleri oluşur.

Üçüncü dönem aydınlanma olarak tanımlanmaktadır. Bu sürece kadar beyin devamlı sorunun çözümüyle meşguldür ve artık akılda problemlerle ilgili çözümler belirlenmiştir. Çözümün bir anda oluştuğu, anlık bir zaman dilimidir.

Dördüncü dönem değerlendirme olarak tanımlanmaktadır. Bu süreçte aydınlanmadan sonra kasıtlı ve mantıklı düşünme gerçekleştiği bir zaman dilimidir. Akıldaki çözümler denenerek, gerekirse düzeltmeleri yapılır. Sorunların çözümü her yönden değerlendirilir (Ö. Demirel, 2010).

Torrance’a göre öğrenmenin olabilmesi için “kuluçka evresi” üç basamaktan meydana gelmiştir ve şöyle ifade edilmiştir: İstekleri ve motivasyonu arttırmak (kişinin hayal gücünü kullanmasını sağlamak, öğrenmeye karşı eğilimli olmak), istekleri genişletmek (problemleri belirleyip çözüm üretebilmek), ilerlemek ve gerçek hayatla bir araya getirmek.

2.2.1. Fen eğitiminde yaratıcılık. İnsanların gereksinim duydukları araçları meydana getirebilme ve insan iradesi dışında gerçekleşen durumları kavrayabilmede fen eğitimi önemlidir. Çağa ayak uydurulmasını sağlayacak, gereksinim duyulan ürünler, yenilikler ve gelişmeler, çözümü sunulan sorunlar yaratıcılık ile ilişkilidir. Fen öğretimi ile kişilerin yaratıcılık düzeyleri gelişmektedir. Fen eğitimini günlük hayatta kullananlar ise yaratıcılığını ortaya çıkaran kişiler. Dolayısıyla kitaplarda bulunan bilimsel bilgiler bir ürünün meydana getirilmesine fırsat verecektir (Aktamış ve Ergin, 2006).

Fen toplumların ilerlemesinde önemli bir yere sahip ve laboratuvarlardan günlük hayata kadar inmiş bir bilim dalıdır. Fen bilimlerinin bahsedilen şekilde kuvvetli etkilerinin

olması değişken ve yenilenen bir süreç bulundurmasından kaynaklanır. Bu yüzden sürekli kendini yeniden oluşturan ve yapılan çalışmalara yenileri eklenen bir süreç ancak yaratıcı zekâ, düşünce ve etkinliklerle ayakta durabilir (Piltz ve Sund, 1968).

Fen bilimlerinde sıklıkla başvurulanan yaratıcılık modeli üç boyuttan meydana gelmektedir. Bahsedilen üç boyut aşağıda kısaca özetlenmiştir:

Yaratıcı Süreç olarak ele alınan birinci boyut “ıraksak düşünme” ve “hayal gücünden” meydana gelmektedir. İraksak düşünme ile yaratıcı düşünme aynı anlamda da kullanılabilmektedir yani var olan bir sorunu çözebilmek için doğru veya yanlış olduğuna bakılmaksızın çeşitli çözüm yolları bulabilmektir. Hayal gücü ise tanınan obje ve nesnelerle zihinsel bir süreç tasarlamaktır.

Yaratıcı Düşüncelerin Karakteri olarak ele alınan ikinci boyut “akıcılık, esneklik ve özgünlükten” meydana gelmektedir. Akıcılık bir soruna fazlaca fikir üretebilmek iken esneklik ise bir probleme farklı perspektiflerden yaklaşabilmektir. Son olarak özgünlük geleneksel düşünmeden uzaklaşılarak üretilen fikirlerin orijinal olması ile ilgilidir.

Yaratıcı Ürün olarak ele alınan üçüncü boyut “meydana getirilen ürün teknik ürünler olup bilimsel bilgiyi ortaya koymalı, bir bilimsel olgunun ya da sorunun karşılığı olmalıdır” şeklinde tanımlanmıştır (Hu ve Adey, 2002).

Toplumdaki yaratıcılıkları yüksek olan kişilerin bazı özellikleri diğer bireylere göre üstündür. Örneğin yaratıcı bireyler az bir zaman diliminde fazlaca fikir üretebilen, empati becerisi fazla, yaşanan olay ve olgularla ilişkisiz düşünebilen, sorunları çözmeye hevesli, anlayış gösteren, hayal kuran, bir şeyi anlamaya ve öğrenmeye karşı istekli, kendine güveni ve mizah gücü fazla, yerinde duramayan, oyun oynamayı seven, idealist, sezme gücü yerinde olan, motivasyonu ve tahminleri güçlü, alışlagelmiş dışında bağlantılar kurabilen ve parçalar arasındaki bağlantıyı fark edebilen bireylerdir (Ö. Demirel, 2010). Torrance kişilerin kişilik ile yaratıcılıkları arasında bir bağlantı olduğunu savunmuştur. Bireylerin kişilik özellikleri

yaratıcılıklarını geliştirebilir veya engelleyebilir. Örneğin yaratıcılığı geliştiren bazı özellikler cesaretli, zoru seven, araştırmacı, ısrarcı, bağımsız düşünebilen, bağımsız değerlendirebilen, meraklı, yeniliğe açık, risk almaktan çekinmeyen, mizah anlayışı yüksek şeklinde sıralanabilir. Ek olarak eğer çalışma grup olarak yapılıyorsa yaratıcı fikirler oluşturabilmede en önemli faktör, farklı düşüncelere ve anlaşılmaya açık, anlayış gösterebilme şeklinde açıklanmıştır (Shaughnessy, 1998).

Toplumların var olabilmesi için fen eğitimi gerekli olmakla birlikte fen bilim dalının gelişimi için yaratıcılığı yüksek kişilerin yetiştirilmesi ve bu kişilerin fen bilimleri alanına hizmet etmesi gerekmektedir. Bundan dolayı ilk amaç, öğrencilerin yaratıcılıklarını arttıracak öğrenme ortamları oluşturmaktır. Yaratıcılığın arttırılmasında uygun olan ortamlar, Davaslıgil' e (1994) göre, öğrenmeyi eğlenceli hale getiren ve öğrencilerin öğrenmeye karşı pozitif düşüncelerinin gelişimini sağlayan ortamlardır.

Yaratıcılığı yüksek bireylerin yetiştirilmesi için gerekli etkenlerin en önemlisi ılımlı bir öğrenme atmosferidir. Oluşan bu öğrenme ortamı öğrencilere düşüncelerinin değerli olduğunu düşündürmesi, öğrencilerde işe yaradığı hissini oluşturacağından fikirleri dinamikleştirerek yaratıcı düşüncelerin ortaya çıkma ihtimalini arttıracaktır (Davaslıgil, 1994). Bu durumun aksine bir öğrenme ortamında, ders öğretmenin negatif yaklaşımları çocukların yaratıcı fikirler çıkarmalarını önlemektedir.

Demirci (2007) araştırmalarında, öğrencilerin yaratıcılıklarını önleyen faktörlerden birinin de öğretmenlerin öğrenciye karşı tavırlarından kaynaklandığını söylemektedir. Örneğin; fazla eleştiren, sert, güven hissi aşılamayan, çocukların motivasyonunu kıran, öğrencileri birbiriyle yarıştıran, vazife ve sorumluluk vermeyen, çocukların oluşturabileceklerine kota koyan ve düşüncelerine önem vermeyen öğretmenler öğrencilerin yaratıcılıklarını önlemektedirler.

Fen bilimleri eğitiminin öğrenci üzerindeki etki seviyesinin arttırılabilmesi için çocuğun hayal gücünü kullanabileceği, düşüncelerinin kıymetli olduğunu hissedeceği, orijinal ve değişik ürünler oluşturabileceği öğrenme ortamları oluşturularak yaratıcı düşünmeyi destekleyecek yöntem ve teknikler tercih edilmelidir. Öğrencilerin motivasyon seviyesinin arttırılması, meraklanacak, ilgisini çekecek, ihtiyaçlarını karşılayacak materyaller sunulması, sorumluluk duygusunu aşılayarak ve heveslenmesini sağlayarak kendi öğrenmelerini meydana getirebilecekleri sınıf atmosferi içerisinde bulunmaları yaratıcılıklarının artmasına katkı sağlayacaktır. Uygun sınıf atmosferi oluşturulması ve yaratıcılığı geliştirecek yöntem ve tekniklerin tercih edilmesi öğrencilerin esnek, akıcı, orijinal fikir ve ürünler meydana getirmelerini sağlayacaktır.

Bahsedilen özelliklerin öğrencilere kazandırılmasına ek olarak eleştirel düşünme, iletişim, araştırma, problem çözme, karar verme, bilgi teknolojilerini kullanma, girişimcilik ve bilimsel okuryazarlık gibi 21.yüzyıl becerilerinin öğrencilere kazandırılması amacıyla kullanılan öğretimlerden biri de argümantasyondur. Argümantasyon odaklı öğretim iddia, veri, kanıt, gerekçe, çürütücü, destekleyici gibi bileşenlerin kullanılması ile aynı zamanda öğrencilere, otokontrolü sağlama, değerlendirme ve izleme gibi üst bilişsel düşünme becerilerinden olan yaratıcılığı kullanma fırsatı tanımaktadır.

2.3. Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı

Soru sormak, sorgulamak, şüphe duymak. Acaba her şey aslında görüldüğü gibi mi? Kişi doğduğu ilk günden itibaren, çevresinde olan her şeyi anlamaya ve zihninde şekillendirmeye çalışır. Bu durum yaşantısı boyunca devam eder. Bir şey dikkatini çeker ve onun ne olduğunu öğrenmek ister; çeşitli nesneleri görür ve merak eder. Onların nasıl çalıştığı, nasıl bir yapıya sahip olduğu hakkında sorular sorar (Şahhüseyinoğlu, 2010). Soru sormak, düşünceye yön verir. Şahhüseyinoğlu (2010), sorular cevaplandıkça yeni soruların oluştuğunu ve sorgulamanın bu şekilde yol aldığını belirtir. Ona göre soru sormayan bir zihin,

düşünsel anlamda etkin değildir. Sorgulama, eğitimin bir parçasıdır ve öğrenmelerin soru sormaksızın gerçekleşmesi güçtür (Paul ve Elder, 2001).

Sorular sorma, konu ile ilgili araştırmalar yapma, elde edilen bilgileri çözümleyerek öğrenme ve analiz edilen verileri faydalı bilgilere çevirme süreci sorgulamaya dayalı öğrenme olarak açıklanmaktadır (Duban, 2008; Perry ve Richardson, 2001). Bu sebeple, sorgulamaya dayalı öğrenmenin hedefi, çocuğun bilgi elde etme sürecini ve problem çözme becerilerini günlük hayatta kullanarak, hayatın içinde yer alan bilgileri araştırması ve araştırdığı bilgileri kullanarak olaylar arasında benzerlik bağlantıları kurarak yeni tutumlar ve beceriler geliştirmesidir (Wilder ve Shuttleworth, 2005). Sorgulayıcı öğrenme becerileri de bu becerilerden biridir.

Sorgulayıcı öğrenme becerileri gelişmiş öğrenciler keşfetmek için malzemeleri, durum ve ürünleri bir araya getirebilir, işbirlikçi gruplar halinde çalışarak fikirleri paylaşıp bilgileri birlikte yapılandırabilir, sorular oluşturabilir, araştırma ile cevaplar üzerinde derinlemesine düşünebilir, gözlemleri sonucu ortaya çıkabilecek sonuçlarını sunabilir, sorgulamalar yaparak yanıtlanabilecek sorular ya da uygun ifadeler arkasındaki düşünceleri önerebilir, araştırmaları programlayabilir ve yürütebilir, deneyler yapabilir, notlar alabilir, sonuçları yerinde bir teknikle kaydedebilir ve test edilen düşünceler veya sorularla ilgili elde edilen sonuçlar arasında ilişki kurabilir. Tüm bu eylemler aynı zamanda öğrencilerin sorgulamaya dayalı öğrenmedeki rollerini de yansıtmaktadır (Taşkoyan, 2008). Bu çalışmada da bu durum Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği (Taşkoyan, 2008) yardımıyla araştırılmıştır.

Birey sürekli kendisini ve çevresini sorgular ve bu süreçte sorulara cevap bulmak amacıyla bilimsel tartışma sürecine katılır. Bu nedenle bilimsel tartışma sürecinin öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarında bir değişim meydana getirmesi muhtemeldir. Öte yandan sorgulayıcı öğrenmede öğrenci fen bilimlerini, eleştirel düşünmeden destek alarak sebep sonuç bağlantısını kullanarak, ön bilgi ve işlemleri bir araya getirerek kavrar (Parim,

2009). İlkokul 4. sınıftan başlayarak belli bir program çerçevesinde yapılan mevcut fen bilimleri öğretim programı, öğrencinin gelişim seviyesi, ilgi alanları ve çevresel faktörler dikkate alındığında gerekli teknikler ile yapılmalıdır. Yapılan çalışmalar esnasında bulunan öğrenciler, derse katılım ile etkinlikleri yapma, sorular sorabilme, arkadaşları ve öğretmeni ile iletişim kurma, deneylerin sonucunu tahmin edebilme, ders esnasında gözlemler yapabilme, düşüncelerini bildirme, neden sonuç arasındaki ilişkiyi deneyimleyerek kavrayabilme fırsatlarını elde etmiş olacaklardır (Kor, 2003). Tüm bu fırsatları veren sorgulayıcı öğrenme, fen bilimleri dersi içeriğinde bulunan fen kavramları hakkında öğrencilerin “ne biliyoruz?”, “nasıl biliyoruz?” sorularını yorumlamalarına, hayatın her aşamasında bağımsız araştırmacı olabilmeleri için gerekli kabiliyetleri kazanabilmelerine ve fenle ilgili beceri, tutum, yeteneklerinin artmasına, fen bilimlerinin esaslarını anlayabilmelerine imkân sağlar. Fen bilimleri derslerinde kullanılan yöntemler, bilimsel çalışmalarda gerçekleştirilen aşamalar aynı olmalıdır.

Bilimsel yaratıcılık ve sorgulayıcı öğrenme becerilerinin her ikisinin öğrenciye bir anda kazandırılması kolay olmayabilir. Ancak tüm öğrenme kademelerinde, öğrenme becerilerini ve farklı bakış açılarını geliştirebilmek için yapılabilecek çeşitli etkinlikler ya da materyaller ve donanımlı öğrenme ortamları olabilmektedir. Dolayısıyla geliştirilen güncel ortaokul programında öğrenme becerilerinin kazandırılmasını hedefleyen etkinlikler yapılması gerektiği vurgulanmaktadır. Bahsedilen öğrenme becerilerinden sorgulayıcı ve yaratıcılık gibi üst düzey becerilerin geliştirilmesi veya birlikte kullanılması diğer düşünme becerilerine de etki edebileceği düşünülmektedir. Bilimsel yaratıcılık ile ilgili tanımlardan da anlaşılacağı üzere yaratıcılık ile sorgulayıcı öğrenme becerilerinin birbirleri ile oldukça ilişkili olduğu görülebilmektedir. Bu açıdan argümantasyon odaklı öğretime dayalı olarak geliştirilmiş laboratuvar yaklaşımının bireylerin bilimsel yaratıcılık ve sorgulayıcı öğrenme becerileri

üzerinde oldukça önemli etkileri olduğu söylenebilir. Bunun sonucunda, öğrencilerin derse yönelik tutumlarının ve akademik başarılarının olumlu yönde etkileneceği düşünülebilir.

2.4.İlgili Araştırmalar

Çalışmanın bu kısmında alan yazında yer alan argümantasyon odaklı öğretim; laboratuvar uygulamaları, yaratıcılık ve sorgulayıcı öğrenme becerileri ile ilgili yapılan araştırmalar incelenmiştir. İlgili literatür incelendiğinde argümantasyon odaklı öğretimin aynı zamanda bilimsel tartışma ismiyle literatürde yer aldığı görülmüş ve bu nedenle bu bölümde bilimsel tartışma ile ilgili yapılmış çalışmalara da yer verilmiştir.

2.4.1.Argümantasyon odaklı öğretim ve laboratuvar uygulamaları ile ilgili yapılan çalışmalar. Schweizer (2002) küresel ısınma konusunun anlatıldığı, farklı üç şubedeki 24 yedinci sınıf öğrencileri ile yürüttüğü çalışmasında, bilimsel tartışma modelinin öğrencilerin argümanları meydana getirme, destekleyici delilleri kullanabilme ve karşıt fikirleri çürütebilme gibi becerileri üzerindeki etkisini tespit etmeyi amaçlamıştır. İlgili konu hakkında öğrencilerin tartışma katılımları dokuz hafta süresince incelenerek, haftada 75 dakika video ile kaydedilmiştir. Araştırma sonucunda, öğrencilerin temel iddialarını desteklemek için kanıtlardan faydalandıkları tespit edilmiştir. Ayrıca iki şube seçilerek öğrencilerin küresel ısınma konusunda argüman oluşturma seviyeleri karşılaştırılmış olup, öğrencilerin farklı bakış açılarına göre farklı deliller sunduğunu görülmüştür. Son aşamada ise, öğrencilerin bilimsel argümanları değerlendirme seviyeleri ölçülmeye çalışılmıştır. Bu durumda öğrenciler her hafta 50 dakika laboratuvar çalışması yapmış ve çalışma sonunda öğrencilerin sunulan argümanlarda özel argüman bileşenlerinin geçerliği üzerinde odaklandıkları fark edilmiştir.

Hand, Wallace ve Yang (2004) yaptıkları çalışmada, biyoloji dersindeki hücre konusuyla ilgili yöneltilen çeşitli sorulara öğrencilerin verdikleri cevaplar incelenmiştir. Çalışmanın verilerinin analizi sonucu, uygulamanın yapıldığı laboratuvar da argümantasyon

tabanlı bilim öğrenme rapor formatını kullanan öğrencilerin, uygulamanın yapılmadığı öğrencilerine göre daha başarılı olduğu görülmüştür. Sonuçlara ek olarak argümantasyon tabanlı bilim öğrenme rapor formatıyla beraber yazma görevlerinde bulunan öğrencilerle yapılan görüşme bulgularına göre; bu gruptaki öğrencilerin kavramsal bilgi, argümantasyon süreçleri ve üst bilişsel bilgi açısından diğer iki gruptaki öğrencilerden daha üst seviyede olduğu belirlenmiştir.

Özdem (2009) 35 fen bilimleri öğretmen adayı ile yürüttüğü çalışmasında, sorgulamacı laboratuvar ortamında yaptıkları bilimsel tartışmayı araştırmayı amaçlamıştır. Bu hedef doğrultusunda, öğretmen adaylarının araştırmacı-sorgulamacı laboratuvar etkinliklerini gerçekleştirirken ne tür bilimsel tartışma şemalarını kullandıklarını ve kullandıkları şemaların neye göre değişiklik gösterdiğini araştırmıştır. Araştırma boyunca katılımcılar kullanılan model ilgili altı etkinlik yapmış olup, her bir etkinlik ise deney ve tartışma olarak iki bölümde yapılmıştır. Elde edilen bulgular ışığında, öğretmen adaylarının bir olay için yargıda bulunurken, gözlem ve güvenilir kaynaklardan dışında farklı sebeplere başvurdıkları belirlenmiştir. Analizler sonucunda, çalışmada uygulanan araştırmacı- sorgulamacı laboratuvar etkinliklerinin varsayımsal akıl yürütmeyi onayladığı tespit edilmiştir. Sonuçlara ilaveten, çalışmada bilimsel bilginin meydana gelmesi ve yorumlanması sırasında oldukça çeşitli bilimsel tartışma şemalarının oluşturulduğu fark edilmiştir.

Ceylan (2010) Bitki Fizyolojisi Laboratuvarı dersini alan, biyoloji öğretmen adayı ile yürüttüğü çalışmasında, “Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımını” uygulanarak öğrencilerin akademik başarısı üzerindeki sonuçlarını tespit etmeyi hedeflemiştir. Araştırmada verilerin toplanmasında, deney grubuna Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme etkinlik değerlendirme ölçeği ve yarı yapılandırılmış görüşmeler kullanılmıştır. Çalışmada deney ve kontrol grupları yansız atama ile oluşturulmuş, nicel ve nitel araştırma yöntemlerinin bir arada kullanıldığı karma metot tercih edilmiştir. Verilerin analizi sonucunda, Argümantasyon

Tabanlı Bilim Öğrenme yaklaşımının öğrenci başarısını olumlu etkilediği, uygulamaların konuyu daha iyi anlamalarına yardımcı olduğu ve derse daha aktif katılmalarını sağladığı bulgularına ulaşılmıştır. Biyoloji öğretmeni adaylarına uygulanan etkinlik değerlendirme ölçeği ve yapılan görüşmeler sonucu bulunan bulgular öğretmen adaylarının uygulanan yaklaşıma karşı olumlu bir tutum sergilediklerini ortaya koymuştur.

Kind, Wilson, Kind & Hofstein (2011) yaptıkları araştırmada laboratuvar derslerinde öğrencilerin argümantasyon kalitelerini incelemişlerdir. Çalışma İngiltere’de bir ilköğretim okulunun sekizinci sınıf öğrencileri üzerinde yapılmıştır. Öğrencilerin ellerindeki veri ve probleme göre deneyler tasarlamalarını istemiş ve bu aşamada öğrencilerin kendi aralarındaki tartışmaları ve deney raporlarını veri olarak kullanmışlardır. Araştırmanın sonucunda öğrencilerin argümantasyon kalitelerinin orta seviyede olduğunu ortaya koymuşlardır.

Top ve Can (2010) “Fen Laboratuvarı II” dersini alan, 28 öğretmen adayı ile yürüttüğü çalışmasında, “Toulmin’in Tartışma Teorisi” yaklaşımını dikkate alan bilimsel tartışma etkinliklerinin araştırmaya dayalı deneylerle uygulanarak, öğretmen adaylarının öz yeterlilik inançlarına etkisini tespit etmeyi amaçlamışlardır. Araştırmada verilerin toplanmasında, araştırmacılar tarafından oluşturulan 4 çalışma yaprağı, gözlemler ve ölçekler kullanılmıştır. Uygulamalar esnasında araştırmacılar tarafından yöneltilen sorularla tartışma ortamı oluşturularak katılımcıların tartışma sorularına verdikleri cevaplar ile diğer arkadaşlarının bulgularını değerlendirmeleri dikkate alınarak tartışma düzeyleri belirlenmiştir. Katılımcıların uygulama öncesi ve sonrası durumları belirlenerek, bilimsel tartışma seviyeleri incelenmiş ve seviyeler arasında anlamlı bir fark bulunmuştur. Ek olarak bilimsel tartışma odaklı öğretimin fen bilimleri öğretmen adaylarının öz yeterlilik inançlarını yükselttiği belirlenmiştir.

Demirbağ (2011) 119 öğretmen adayı ile yürüttüğü çalışmasında argümantasyon temelli bilim öğrenme yaklaşımına uygun yürütülen “fen bilgisi laboratuvar uygulamaları

dersinde” modsal betimlemelerle verilen öğretimin öğretmen adaylarının akademik başarılarına ve yazma becerilerine etkisini incelemiştir. Çalışmada dört farklı grup seçilmiştir. Rastgele belirlenen kontrol gruplarında sadece argümantasyon temelli bilim öğrenme yaklaşımı uygulanırken deney gruplarında argümantasyon temelli bilim öğrenme yaklaşımı ile birlikte modsal betimleme eğitimi vermiştir. Çalışmada veriler vize ve final sınavlarından elde edilen sonuçlar ile argümantasyon temelli bilim öğrenme rapor değerlendirme rubriğinin değerlendirilmesi ile bulunmuştur. Verilerin istatistiksel analizi sonucunda; uygulamanın yapıldığı deney grubundaki öğretmen adaylarının kontrol grubundaki öğretmen adaylarına oranla fen başarısı ve yazma becerileri açısından daha iyi düzeyde olduğunu ifade edilmiştir.

Demircioğlu (2011) Genel Kimya Laboratuvarı-III dersini alan, 79 öğretmen adayı ile yürüttüğü çalışmasında, argüman temelli sorgulama yöntemini temel alan laboratuvar eğitimini Genel Kimya Laboratuvarı-III dersinde yer alan etkinliklere göre ayarlayarak öğrencilerin akademik başarısına, tartışmaya yönelik eğilimlerine, bilimsel işlem becerilerine ve argümantasyon seviyelerine etkisini tespit etmeyi amaçlamıştır. Çalışmada veri toplama aracı olarak, “Optik Başarı Testi”, “Tartışmacı Anketi (TA)”, “Bilimsel İşlem Beceri Testi (BİBT)” ve öğrencilerin uygulama doğrultusunda kendi hazırladıkları raporlar kullanılmıştır. Araştırmanın sonuçları, “Argüman Temelli Sorgulama” yöntemini temel alan laboratuvar eğitiminin geleneksel yöntemle oranla, fen öğretmeni adaylarının akademik başarılarını ve bilimsel işlem becerilerini arttırmada daha etkili olduğunu, tartışmaya yönelik eğilimlerinde ise herhangi bir farklılığın görülmediği gözlenmiştir. Ek olarak uygulama sürecinin sonuna doğru deney grubunda yer alan öğretmen adaylarının raporlarının argümantasyon kalitesinin arttığı, kontrol grubunda yer alan öğretmen adaylarının raporlarının ise argümantasyon kalitesinde herhangi bir farklılık olmadığı bulunmuştur. Ayrıca, “Argüman Temelli Sorgulama” yaklaşımını esas alan laboratuvar eğitiminin, argümantasyon seviyelerini arttırmada etkili olduğu tespit edilmiştir.

Walker (2011) tarafından yapılan çalışmada genel kimya laboratuvar dersine giren öğrenciler üzerinde bir araştırma yapmıştır. Öğrencileri gruplara ayırarak argümantasyon temelli sorgulayıcı yaklaşımın sonuçlarını araştırmıştır. Araştırmanın sonucunda öğrencilerin sözlü tartışma becerilerinde ve yazılı deney raporlarındaki argümantasyon seviyelerinde olumlu bir gelişme gösterdiği sonucuna ulaşmıştır.

Tüysüz, O. E. Demirel ve Yıldırım (2013) 179 öğretmen adayı ile yürüttükleri çalışmalarında, asit ve baz kavramlarının öğretimi için kullanılan argümantasyon odaklı, laboratuvar ve problem temelli öğretimin etkililik seviyelerini karşılaştırmak amacıyla araştırma yapmışlardır. Çalışmada elde edilen sonuçlar ışığında, öğretmen adaylarının kimya becerilerinin gelişimi üzerinde argümantasyon temelli öğretim yönteminin, laboratuvar ve problem tabanlı öğretim yöntemlerinden daha etkili olduğu tespit edilmiştir. Dolayısıyla, argümantasyon sürecinin düşüncelerin sorgulanması ve yorumlanması, bilimsel kavramları öğrenmeyi ve anlamlandırmayı kolaylaştırıldığı fikri desteklenmiştir.

Koçak (2014) 45 öğretmen adayı ile yürüttüğü yarı deneysel çalışmasında, ATBÖ yaklaşımı ile tasarlanan laboratuvar uygulamalarının katılımcıların başarı ve eleştirel düşünme eğilimlerini nasıl etkilediğini incelemeyi amaçlamıştır. Verilerin toplanmasında “çözümler başarı testi” ve “Kaliforniya eleştirel düşünme eğilimi ölçeği” kullanmıştır. Çalışmanın sonucunda ATBÖ yaklaşımının katılımcıların başarısını olumlu yönde etkilediği ancak eleştirel düşünme eğilimlerinde bir farklılık meydana getirmediğini ifade etmiştir.

Şekerci ve Canpolat (2014) Genel Kimya Laboratuvarı-II dersini alan, 91 birinci sınıf öğrencisi ile yürüttüğü çalışmada, argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımını Genel Kimya Laboratuvarı-II dersinde yer alan etkinliklere göre ayarlayarak öğrencilerin argümantasyon becerilerine ve kavramsal anlayışlarına etkisini tespit etmeyi amaçlamıştır. Araştırmada, nicel ve nitel araştırma desenlerinin her ikisinin de kullanıldığı karma yöntem araştırma deseni tercih edilmiştir. Çalışmanın verileri “Genel Kimya Laboratuvarı Kavram

Testi (GKLKT)”, “Bilimsel Süreç Becerileri Testi (BSBT)”, “ Bilimsel Bilginin Doğası Testi (BBDT)”, “Kimya ve Laboratuvara Karşı Tutum Ölçeği (KLTÖ)”, “Tartışmacı Anketi (TA)”, “yazılı ve sözlü tartışmalar”, “açık uçlu soru testi”, “yazılı görüş formu”, “yarı yapılandırılmış mülakat” ve gözlem yoluyla toplanmıştır. Çalışma sonucunda, deney grubunda yer alan öğretmen adaylarının argümantasyon seviyelerinin ikinci seviyede olduğu tespit edilmiştir. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin “Genel Kimya Laboratuvarı Kavram Testi”, “Bilimsel Süreç Becerileri Testi” ve “Kimya ve Laboratuvara Karşı Tutum Ölçeği” son test puan ortalamaları karşılaştırıldığında deney grubu öğrencilerinin lehine anlamlı bir farkın olduğu, fakat “Bilimsel Bilginin Doğası Testi” son test puan ortalamaları arasında ise anlamlı bir farkın bulunmadığı tespit edilmiştir. Ayrıca sadece deney grubuna uygulanan “Tartışmacı Anketi” her iki testin test son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farkın olduğu belirlenmiştir.

Aslan ve Tekin (2015) öğretmen adayları ile gerçekleştirdikleri çalışmalarında, katılımcıların laboratuvar uygulamalarını raporlaştırırken argümantasyon odaklı rapor formatı kullanımlarının adayların modsal betimleme becerilerine ve kavramsal anlamalarına etkisini incelemişlerdir. Araştırmada “Kimyasal Tepkimelerde Hız ve Denge” üzerine beş deney yapılmış, öğretmen adaylarından yapılan deneyleri argümantasyon odaklı rapor formatına göre raporlaştırmaları talep edilmiştir. Araştırma sonunda saptanan konunun kavramsal öğreniminde deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir farka neden olmadığı ifade edilmiştir. Dolayısıyla, sadece deney grubunda raporlaştırma sürecinde argümantasyon odaklı bilim öğrenme rapor formatı tercih edilse de, laboratuvar uygulamalarının argümantasyon etkinlikleri temelli yürütülmemesi, argümantasyon tabanlı bilim öğrenme rapor formatının kullanımında deney ve kontrol grubu arasında anlamlı bir farkın oluşmasını engelleyen ana neden olduğu şeklinde yorumlanmıştır.

Ulu ve Bayram (2015), 65 öğrenci ile gerçekleştirdikleri yarı deneysel çalışmalarında, Fen dersinde laboratuvar uygulamalarında argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının 7. sınıf öğrencilerinin kavram öğrenme düzeylerine etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Dersleri deney grubunda argümantasyon odaklı bilim öğrenme yaklaşımı ile kontrol grubunda ise geleneksel yaklaşım ile yürütmüştür. Araştırmada veri toplama aracı ise “iki aşamalı kavram testi” olarak belirlenmiştir. Çalışmanın sonucunda, deney grubu öğrencilerinin kavram öğrenme düzeylerinin daha çok geliştiğini ifade etmiştir.

Aslan’ın (2016) çalışmasında, argümantasyona dayalı laboratuvar uygulamalarının derse karşı tutum ve bilimsel süreç becerilerine olan etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışma grubunu Fen Bilimleri Öğretmenliği bölümünde öğrenim gören öğrenciler oluşturmuştur. Çalışmada öğretmen adayları bilimsel süreç becerileri düzeylerine göre, düşük ve yüksek düzeyli olmak üzere iki gruba bölünmüştür. Oluşturulan grupların her ikisinde de laboratuvar çalışmaları argümantasyon odaklı uygulama, sorgulama ve bilim öğrenme yaklaşımı temelli yürütülmüştür. Elde edilen sonuçlara göre, argümantasyon odaklı yaklaşımın oluşturulan gruplarda bilimsel süreç becerilerini yükselttiği, bu yükselişin düşük seviyeli öğrencilerde daha fazla olduğu bulunmuştur. Ayrıca tüm gruplarda derse yönelik tutumun olumlu yönde ilerlediğinin belirlendiği söylenmiştir. Çalışmaya katılan öğretmen adayları yapılan uygulamanın hem akademik başarılarına hem de kişisel gelişimlerine yardım ettiğini belirtmişlerdir.

Anagün ve Atalay (2016), sınıf öğretmeni adaylarına Laboratuvar Uygulamaları II dersinde deneylerle ilişkili öyküler kullanmış ve adayların argümantasyon becerilerine etkisini ve uygulama hakkındaki görüşlerini belirlenmeyi amaçlamıştır. Çalışmaya 61 sınıf öğretmeni adayı katılmış ve veriler “yarı-yapılandırılmış görüşme formu”, “yazılı dokümanlar” ve “grup içi ses kayıtları” ile toplanmıştır. Süreç başlangıcında öğretmen adaylarının hikâyelere ilişkin başlangıç seviyede argümantasyon yaptıkları, fakat uygulamaların sonuna doğru oluşturulan

argümantasyonların seviyelerinde yükseliş olduğu fark edilmiştir. Araştırma sonucunda argüman sürecinin adayların öğrenmelerini olumlu yönde arttırdığı, yaptıkları tartışma sürecinin iletişim ve etkileşim anlamında onlara katkı sağladığı ve argüman oluşturma düzeylerinde artış olduğu tespit edilmiştir.

Güler (2016), 106 öğretmen adayı ile yürüttüğü çalışmasında argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımını laboratuvar uygulamaları dersinde yer alan etkinliklere göre ayarlayarak öğrencilerin akademik başarılarını ve uygulanan yöntemle ilgili fikirlerini tespit etmeyi amaçlamıştır. Araştırmada veri toplama aracı olarak “başarı testi” ve “görüşme formu” kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda, tüm bulgular doğrultusunda, argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımına göre ayarlanan etkinliklerin, geleneksel öğretime göre uygulanan etkinliklere oranla öğretmen adaylarının laboratuvar uygulamaları dersindeki akademik başarılarının artmasında etkili olduğu tespit edilmiştir.

Aktaş (2017) çalışmasında, “Kuvvet ve Enerji” ünitesinin öğretiminde “Argümana Dayalı Sorgulama” yöntemi tasarlamıştır. Uygulamada tasarlanan yöntem ile 7. Sınıfta öğrenim gören öğrencilerin akademik başarıları düzeylerine, tartışmaya katılma istekliliklerine ve argümantasyon seviyelerine etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada deney grubu öğrencilerine “Argümana Dayalı Sorgulama” yaklaşımına göre oluşturulan 5 farklı laboratuvar uygulaması, kontrol grubu öğrencilerine mevcut öğretim programına göre oluşturulan 5 farklı laboratuvar uygulaması gerçekleştirilmiştir. Araştırmada “Kuvvet ve Enerji Başarı Testi” ve “Tartışmacı Anketi” ön ve son test şeklinde uygulanmış olup grupların bireysel hazırladıkları raporlar incelenmiştir. Araştırmada Argümana Dayalı Sorgulama yönteminin deney grubu öğrencilerinin akademik başarılarını arttırdığı gözlemlenmiştir. Fakat aynı grubun öğrencilerinin tartışmaya katılma istekliliklerinin mevcut öğretim programı laboratuvar yöntemine göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde etkisi olmadığı sonucuna

ulaşılmıştır. Ayrıca deney grubunda yer alan öğrencilerin laboratuvar uygulamalarının sonuna doğru oluşturdukları argümanların daha üst düzey olduğu bulunmuştur.

Erkol, Kışoğlu ve Gül (2017) araştırmasında, argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımına temele alan laboratuvar raporu hazırlamanın öğretmen adaylarının akademik başarılarına ve fen bilimleri laboratuvarına yönelik tutumlarına olan etkisini tespit etmeyi amaçlamıştır. Çalışmada kontrol gruplu ön-son test araştırma modelinin kullanılmıştır. Araştırma grubunu meydana getiren “Fen Öğretimi Laboratuvar Uygulamaları” dersini alan 52 öğretmen adayı rastgele olarak deney ve kontrol grubu olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. Deney ve kontrol grubunun her ikisinde de uygulama ve deneylerin aynı yaklaşım ile yürütüldüğü laboratuvar dersinin sonunda deney grubundaki öğrenciler laboratuvar raporlarını argümantasyon tabanlı bilim öğrenme rapor formatına göre, kontrol grubundakiler ise geleneksel rapor formatına göre oluşturmuşlardır. Araştırma içeriğinde laboratuvar dersinde işlenen müfredatta da bulunan “madde-kütle-hacim, öz kütle, basit makineler, kuvvet-hareket ve basınç” konularıyla ilgili olan beş konu bulunmaktadır. Öğrencilerin akademik başarılarının tespit edilmesinde araştırmacılar tarafından oluşturulan ve yirmi adet açık uçlu sorudan oluşan “Akademik Başarı Testi” ile Yamak, Kavak, Canbazoğlu-Bilici, Bozkurt & Peder (2012) tarafından geliştirilen “Fen Bilgisi Laboratuvarına Yönelik Tutum Ölçeği” kullanılmıştır. Elde edilen verilerin analizi sonucunda, argümantasyon tabanlı bilim öğrenme rapor formatının öğretmen adaylarının akademik başarılarını arttırdığı tespit edilmiştir. Ayrıca katılımcıların fen bilimleri laboratuvarına yönelik tutumları arasında istatistiksel olarak herhangi bir farklılık olmadığı bulunmuştur.

Erenler (2017), fen öğretimi laboratuvar uygulamalarını argüman temelli sorgulayıcı etkinliklerle temellendirmiş ve çalışmasında fen bilimleri öğretmen adaylarının üst bilişsel farkındalıklarına, bilimsel yazma yeteneklerine olan etkisini incelemiştir. 50 kişilik fen bilgisi öğretmen adayı grubu ile 12 haftalık süreçte uygulamalar yapılmıştır. Öğretmen adaylarının

bilimsel yazma becerilerini ölçmek amacıyla “Bilimsel Yazma Becerileri Rubriği” kullanılmıştır. Yapılan analizler sonucunda fen bilgisi öğretmen adaylarının haftalar boyunca bilimsel yazma becerilerinde olumlu yönde gelişim gösterdikleri tespit edilmiştir. Argümantasyon temelli sorgulayıcı etkinliklerin fen eğitiminde aktif olarak kullanılabilecek etkili bir laboratuvar yöntemi olduğu düşünülmüş ve diğer derslerde de kullanılabileceği araştırmacı tarafından önerilmiştir.

Kalemkuş (2018) tarafından hazırlanan “Deneylerle fen öğretimi ve argümantasyona dayalı fen öğretiminin bazı değişkenler üzerindeki etkilerinin incelenmesi” adlı doktora tez çalışması, 98 dördüncü sınıf öğrencisi ile yürütülmüştür. Çalışmada deneylerle fen bilimleri öğretimi ve argümantasyona dayalı fen bilimleri öğretiminin bilimsel süreç becerileri, üst bilişsel farkındalık seviyeleri ve bilime yönelik tutumları üzerindeki etkisinin belirlenmesi hedeflenmiştir. Çalışmada veri toplama aracı olarak “Bilimsel Süreç Becerileri Testi”, “Bilim ve Fen Hakkında Gerçekten Ne Düşünüyorum?” ve “Üst bilişsel Farkındalık” ölçekleri kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin yalnızca deneylerle fen öğretimi ve argümantasyona dayalı fen bilimleri öğretimi bakımından istatistiksel olarak anlamlı seviyede gelişme gösterdiği, üst bilişsel farkındalık seviyeleri ve bilime yönelik tutumlarının gelişme gösterdiği ortaya çıkmaktadır.

Karaer, Karademir ve Tezel’in (2019) çalışması, toplamda 28 sınıf öğretmen adayı ile sekiz hafta boyunca nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması kullanılarak yürütülmüştür. Argümantasyon Tabanlı Öğretim yönteminin fen bilimleri laboratuvar uygulamalarında kullanılabilen etkili bir öğretim yöntemi olup olmadığı katılımcıların görüş ve hazırbulunuşlukları tespit edilerek incelenmiştir. Araştırmada öğretmen adaylarının görüşlerinde ve hazırbulunuşluk durumlarında oluşan değişimi tespit etmek amacıyla veri toplama aracı olarak “Argümantasyon Tabanlı Öğretime Yönelik Görüş Formu (ATÖYG)” ve “Argümantasyon Tabanlı Öğretime Giriş Etkinliği Formu (ATÖGE)” uygulanmıştır. Çalışmanın sonunda öğrencilerin derse katılımlarında yükseliş gözlenmiş ve deneylerin

teorik kısımlarında “gerekçe, veri, iddia, çürütücü, destekleyici, sınırlayıcı” gibi argüman öğelerini kullanarak bilimsel tartışma ortamı oluşturabildikleri gözlemlenmiştir. Dolayısıyla Argümantasyon Tabanlı Öğretim yönteminin fen laboratuvar uygulamalarına katkı sağlamak için daha fazla kullanılmasının gerekliliği önerilmektedir.

Polat (2019) nicel bir araştırma yapmış olup, argümantasyon odaklı laboratuvar etkinliklerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimi, mantıksal düşünme becerileri ve akademik başarılarına etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Bu araştırmanın çalışma grubu 70 öğretmen adayından meydana gelmektedir. Çalışmada veri toplama aracı olarak “UF/EMI Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeği”, “Mantıksal Düşünme Becerileri Ölçeği”, “Akademik Başarı Testi”, “Argümantasyon Yöntemine Dayalı Etkinlik Kâğıtları” ve “Görüş Alma Formu” kullanılmıştır. Kontrol ve deney gruplarının son test puan ortalamaları arasındaki farklılığı belirlemek amacıyla MANOVA testi yapılmıştır. Görüş alma formu 10 öğretmen adayına uygulamıştır. Araştırmanın verilerinin analizi sonucunda, argümantasyon odaklı laboratuvar etkinliklerinin öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimi ve akademik başarıları üzerinde anlamlı bir değişikliğe neden olduğu tespit edilmiştir. Ancak katılımcıların mantıksal düşünme becerileri üzerinde istatistiksel olarak bir farklılık bulunmamıştır. Öğretmen adaylarının görüş alma formuna verdikleri cevaplar incelendiğinde, argümantasyon odaklı öğretimin öğretmen adaylarının sorgulama, öğrenmeyi öğrenme, düşünmeyi geliştirme, analiz etme, mantık kurma, kendini ifade etme ve yorumlama gibi üst düzey becerilerini geliştirdiği anlaşılmıştır. Argümantasyona dayalı etkinlik kâğıtları incelenmiş ve araştırma sürecinde çalışma grubunun argüman oluşturma becerilerinde yükselme gözlemlenmiştir.

Seyis Uğurlu & Özdilek’in (2019) araştırması, kimya deney tasarımı dersini alan 71 fen bilimleri öğretmen adayı ile yürütülmüş olup, argümantasyon temelli deney tasarımı ile bilimsel süreç becerileri temelli deney tasarım uygulamalarının bilimin doğası anlayışı üzerindeki etkisini amaçlamıştır. Araştırma boyunca argümantasyon temelli çalışma grubu

argümantasyon temelli kimya deneyleri planlarken, bilimsel süreç becerileri çalışma grubu ise 2018 yılı mevcut öğretim programında bulunan “Madde ve Doğası” konu alanı kazanımlarını temele alarak deneyler planlamıştır. Veri toplama aracı olarak ise katılımcıların bilimin doğası konusundaki fikirlerini saptamak amacıyla “Bilimsel Bilginin Doğası Ölçeği” kullanılmıştır. Verilerin analizi neticesinde, argümantasyon temelli çalışma grubu öğretmen adaylarının bilimsel bilginin doğası anlayışlarında, bilimsel süreç becerileri çalışma grubu öğretmen adaylarına göre istatistiksel olarak anlamlı ve daha olumlu yönde bir fark olduğu bulunmuştur. Araştırmada ek olarak, argümantasyon temelli deney tasarım yönteminin, fen bilimleri öğretmen adaylarının bilimin doğasını anlamada olumlu bir etkisi olduğu anlaşılrken, bilimsel süreç becerileri temelli deney tasarım yönteminin etkisinin olmadığı tespit edilmiştir.

Ulu (2019) çalışmasında, Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme yöntemini fen bilimleri dersinde uygulayarak öğrencilerin üst bilişsel bilgi ve becerilerindeki değişimi gözlemlemiştir. Araştırma, Fen Bilimleri dersinde 9 hafta boyunca devam etmiştir. Gruplarda kullanılan laboratuvar etkinlikleri farklılaşmış olup, kontrol grubu geleneksel yaklaşıma göre, deney-1 grubu açık araştırma-sorgulama temelli Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme yöntemine göre, deney-2 grubu ise rehberlikli araştırma ve sorgulama temelli Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme yöntemine göre yapılmıştır. Yıldız, Akpınar, Tatar ve Ergin(2009) tarafından geliştirilen “Üstbiliş Ölçeği” veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Verilerin analizi neticesinde, iki sonuç bulunmuştur. Sonuçlardan birincisi öğrencilerin üstbilişsel bilgi ve becerilerini arttırmada Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme temelli laboratuvar uygulamalarının, geleneksel temelli laboratuvar uygulamalarına göre daha başarılı olduğudur. Sonuçlardan ikincisi ise öğrencilerin üstbilişsel bilgi ve becerilerini yükseltmede rehberlikli araştırma-sorgulamaya dayalı Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme laboratuvar uygulamalarının, açık araştırma sorgulamaya dayalı Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme laboratuvar uygulamalarına göre daha olumlu sonuçlar verdiğidir.

Yaman, Çıkmaz, Şahin ve Hand (2019) “Teoriden uygulamaya argümantasyon tabanlı bilim öğrenme (atbö) yaklaşımı: kimya laboratuvarlarında uygulama örneği” isimli araştırmasında Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme yöntemini (ATBÖ) teorik olarak açıklamayı, yazılı ve sözlü argümanların meydana gelme süreçlerini örnek bir uygulama üzerinden göstermeyi amaçlamıştır. Bu amaç doğrultusunda, fen bilimlerini öğrenme esnasında bilimsel bilginin oluşturulması sürecinde dilin etkili bir biçimde nasıl kullanıldığı, yazılı ve sözlü argümantasyonların nasıl meydana getirildiğini ve öğrenme ortamlarının tüm bu durumlara ne şekilde bir fayda sağladığı ortaya çıkarmıştır. Ek olarak, Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme yönteminin argüman fazı genel kimya laboratuvarlarında kimyasal denge konusu örnek alınarak detaylı bir şekilde açıklanmaya çalışılmıştır. Yapılan örnek çalışmalar sonucunda, ilgili alanda araştırma yapmak isteyen araştırmacı ve öğretmenlere çeşitli tavsiyeler verilmiştir.

Canöz (2020)’ün araştırmasında fen bilimleri dersinde argüman odaklı sanal laboratuvar uygulamalarının, yedinci sınıfta öğrenim gören öğrencilerin akademik başarılarının, argümantasyon düzeylerinin ve girişimcilik kabiliyetlerinin üzerindeki etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırma yarı-deneysel desene sahiptir. Araştırma verileri akademik başarı testi, girişimcilik becerileri ölçeği ve argümantasyon testi ile toplanmıştır. Verilerin analizi amacıyla Mann-Whitney U Testi ve betimsel istatistik analizi uygulanmıştır. Çalışmanın örneklemini Adana ili sınırları içerisinde yer alan bir devlet okulunda öğrenim gören 7. sınıf öğrencileri meydana getirmektedir. Araştırma sonucunda argüman tabanlı sanal laboratuvar uygulamaları kullanımının öğrencilerin akademik başarı, girişimcilik becerileri ve argümantasyon seviyelerinin, argümantasyon oluşturma kısmında istatistiksel olarak anlamlı fark yarattığı bulunmuştur. Argümanlara itiraz boyutunda ise istatistiksel açıdan anlamlı bir fark tespit edilmemiştir.

2.4.2.Argümantasyon odaklı öğretimin bilimsel yaratıcılık ve sorgulayıcı öğrenme becerileri üzerine etkisi ile ilgili yapılan çalışmalar. Tümay ve Köseoğlu'nun (2011)

“Kimya öğretmen adaylarının argümantasyon odaklı öğretim konusunda anlayışlarının geliştirilmesi” isimli makalesi kimya dersi öğretmeni adaylarının argümantasyon hakkındaki düşüncelerinin değişim düzeyini incelemiştir. Çalışma açık ve düşündürücü öğretim yaklaşımıyla geliştirilen argümantasyon tabanlı kimya öğretimi dersini alan 23 kimya öğretmen adayından elde edilen veriler ışığında gerçekleştirilmiş olup, argümantasyon odaklı öğretimin eleştirel düşünme becerisi ve sorgulama becerisi gibi üst düzey düşünme becerilerine katkı sağladığı sonuçlarına ulaşılmıştır. Ayrıca kazanılan becerilerin günlük yaşamda da yararlı olabileceği anlaşılmıştır. Çalışmaya katılan kimya öğretmen adaylarının düşünceleri incelendiğinde, uygulama sayesinde kavramsal değişim ve anlamlı öğrenmenin gelişim göstereceğini vurguladıkları anlaşılmaktadır. Argümantasyon tabanlı kimya öğretimi dersini alan katılımcıların, argümantasyonla odaklı öğretim ile öğrencilerin derste daha aktif olacağını, derse karşı dikkatlerinin yükseleceğini ve argümantasyon uygulamaları neticesinde öğrencilerin bilime yönelik görüşlerinin farklılaşacağını belirttikleri görülmüştür.

Antiliou (2012) tarafından yapılan araştırmada, argüman diyagramları ve açıklama yönergeleri kullanılarak öğrencilerin yaratıcı problem çözme performansını araştırmak ve önerilen yaratıcı çözümlerin yansıtıcı öz değerlendirmelerini desteklemenin yollarını incelemek amaçlanmıştır. Araştırmanın sonucunda, argümantasyon diyagramı kullanan öğrencilerin, kontrol grubundaki öğrencilere göre daha eleştirel düşündükleri ve problemlere daha yaratıcı çözümler buldukları sonucuna ulaşılmıştır.

Küçük 'ün (2012) araştırmasında, bilimsel tartışma destekli etkinliklerin farklı değişkenler üzerindeki etkileri incelenmiştir. Yapılan araştırma “Maddenin Halleri ve Isı” ünitesinde on dört ders saati boyunca, ön test son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılarak yürütülmüştür. Uygulamalar seçilen deney grubundaki sınıfta bilimsel tartışma

destekli etkinlikler ile gerçekleştirilirken, kontrol grubundaki sınıfta ise fen bilimleri dersi mevcut öğretim programı uygulamaları ile yürütülmüştür. Veri toplama aracı olarak “Kavramsal Anlama Testi”, “Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği” ve “Fen ve Teknoloji’ye Yönelik Tutum Ölçeği” kullanılmıştır. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin ön test puanlarının arasındaki farkın anlamlılığı sebebiyle ANCOVA yardımıyla analiz edilmiştir. Verilerin analizleri neticesinde, öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarında herhangi bir değişiklik gözlenmezken, fen bilimleri dersine yönelik tutumları ve kavramsal anlama düzeylerinde ise deney grubu lehine anlamlı bir fark tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlar göz önüne alındığında, uygulanan bilimsel tartışma destekli etkinliklerin, Fen bilimleri dersine yönelik tutumlarının ve öğrencilerin kavramsal anlamalarının arttırılmasında tavsiye edilen öğretim programında bulunan etkinliklere göre olumlu yönde etkili olduğu bulunabilir.

S. Demir’in (2014) çalışmasında bilimsel tartışma ve araştırmaya dayalı tasarlanan laboratuvar programının, fen bilimleri öğretmen adaylarının bilimsel yaratıcılıklarına etkisinin araştırılması amaçlanmıştır. Araştırmada, hem nicel hem de nitel araştırma desenlerinin bir arada kullanıldığı karma model uygulanmış olup uygulama seçilen 24 kontrol ve 24 deney grubu öğretmen adayı ile yürütülmüştür. Araştırma verileri; Hu ve Adey (2002) tarafından geliştirilen “Bilimsel Yaratıcılık Testi”; “Bilimsel Yaratıcılık Soruları”; Raudsepp (1979) tarafından geliştirilen, “Yaratıcılık Açısından Bireyin Kendini Değerlendirmesi Anketi”; Okey, Wise ve Burns tarafından geliştirilen “Bilimsel Süreç Becerileri Testi”; “geliştirilen program”, “projeler” ve “dokümanlar” ve deney grubundan beş öğretmen adayı ile yapılan “bireysel görüşmelerden” elde edilmiştir. Ölçeklerin analizi ile elde edilen sonuçlar ise şöyledir: Deney ve kontrol grubu Fen Bilimleri öğretmen adaylarının “bilimsel yaratıcılık testi”, “bilimsel yaratıcılık soruları”, “bilimsel süreç becerileri testi” ve “yaratıcılık açısından bireyin kendini değerlendirmesi anketinden” elde edilen bulguların deney grubu ve son

uygulama lehine olduğu belirlenmiştir. Belirlenen 5 öğretmen adayı ile yapılan görüşmeler sonucunda, bilimsel yaratıcılık becerilerinin arttırılmasına yönelik oluşturulan uygulama süreci ile ilgili olumlu düşünceleri olduğu belirlenirken; deney grubu öğretmen adaylarının proje geliştirme süreçlerinin bilimsel yaratıcılık becerileri üzerinde anlamlı düzeyde etkisi olduğu tespit edilmiştir.

Küçük Demir (2014) araştırmasında Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme yaklaşımının öğrencilerin matematik başarılarına ve yaratıcı düşünme becerilerine etkisini bulmayı amaçlamıştır. Uygulama lisede dokuzuncu sınıfta öğrenim gören toplam 22 öğrenci ile nitel ve nicel yöntemin birlikte kullanıldığı karma yöntem ile yürütülmüştür. Çalışma tek grup ön ve son test zayıf deneysel araştırma deseninden oluşmaktadır. Araştırma sonuçlarına göre Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme yaklaşımının öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerini ve fonksiyonlar konusunda akademik başarılarını olumlu yönde etkilediği görülmüştür. Uygulama bitiminde öğrencilerle gerçekleştirilen görüşmelerde tek bir öğrenci hariç bütün öğrenciler Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme yaklaşımının matematik dersinde kullanılmasının kendilerine yararlı olduğu yönünde görüş bildirmişlerdir. İlaveten süreç içerisinde öğrencilerin tartışma becerilerinin seviyelerinin de yükseldiği anlaşılmıştır.

Cevher ve Köksal (2018) çalışmasında üstün yetenekli öğrencilerin anomalik durumlara yönelik argümantasyon sürecini uygulamanın bilimsel yaratıcılık seviyelerine etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Çalışma Bilim ve Sanat merkezinde eğitim gören sekizinci sınıf öğrencileriyle deneysel desenlerden “yarı deneysel desen” modelinden yararlanılarak gerçekleştirilmiştir. Veri toplama araçları ise, “Bilimsel Yaratıcılık Soru Formu”, “Anomalik Durum Fikir Envanteri I” ve Anomalik Durum Fikir Envanteri II’dir. Ölçeklerin uygulanması neticesinde bulunan nicel veriler “Wilcoxon işaretli sıralar testi, çizgi grafik, frekans, ortalama ve standart sapmaların belirlenmesi” yoluyla analiz edilmiştir. Ayrıca elde edilen nitel veriler ise var olan “Toulmin argümantasyon çerçevesi” kıstas alınarak tanımlayıcı analiz

yardımla analiz edilmiştir. Araştırma verilerinin analizi sonucunda öğrencilerin başlangıçta kendilerine sunulan durumları anomalik olarak kabullendikleri bulunmuştur. Çalışma sonucunda ise; bilimsel yaratıcılığın alt boyutları olan “esneklik” ve “akıcılık” boyutlarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilememiştir. Buna ilaveten anomalik durumlara argümantasyon odaklı dayanaklandırma sürecinin bilimsel yaratıcılığın alt boyutları olan “derinlik” ve “orijinallik” boyutlarını geliştirdiği saptanmıştır.

Baydar’ın (2018) araştırmasında, FeTeMM ve argümantasyon eğitime dayalı olarak işlenen “Elektrik Enerjisi” ünitesinin öğrencilerin bilimsel yaratıcılık becerilerine, fen öğretimi hakkındaki görüşlerine, fene yönelik tutumlarına ve problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerine etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırma 44 tane 7. sınıf öğrencisi ile yürütülmüştür. Araştırma ön ve son test kontrol gruplu yarı deneysel model kullanılarak yapılmıştır. Veri toplama aracı olarak “Bilimsel Yaratıcılık Testi”, “Fen Öğretimi Hakkındaki Görüşler Ölçeği”, “Fene Yönelik Tutumlar Ölçeği” ve “Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisi Ölçeği” kullanılmıştır. Verilerin analizi için bağımlı t-testi ve tek yönlü varyans analizi (ANOVA) kullanılmıştır. Sonuçlar incelendiğinde, bilimsel yaratıcılık son test puanlarında ve öğretim hakkındaki görüşlerde deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu anlaşılmaktadır. Diğer taraftan, fene yönelik tutum ve problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme puanları analiz edildiğinde ise deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Uçar’ın (2018) araştırmasında argümantasyon temelli öğrenmenin öğrencilerin girişimcilik becerileri, bilimsel yaratıcılık becerileri ve sorgulayıcı öğrenme becerileri üzerine etkileri incelenmiştir. Araştırma 6. Sınıf toplam 28 öğrenci ile fen bilimleri dersi öğretim programı içeriğinde yer alan “Madde ve Isı” konusunda gerçekleştirilmiştir. Öğrencilere girişimcilik gözlem formu ve 6 maddelik açık uçlu soru uygulanmıştır. Öğrencilere, Hu ve Adey (2002) tarafından geliştirilen “Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği” ve Balım ve Taşkoyan

(2007) tarafından geliştirilen “Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği” ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Tüm gruplara uygulanan sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı ölçeğinin sonuçlarına bakıldığında argümantasyon temelli öğrenmenin öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerilerinin gelişimi üzerinde olumlu bir etkisi olmadığı bulunmuştur. Deney ve kontrol grubuna uygulanan bilimsel yaratıcılık testinin sonuçlarına bakıldığında grupların ön test bilimsel yaratıcılık puanları arasında anlamlı fark bulunamamışken, son test puanları arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir.

Yıldırım ve Can’ın (2018) çalışmasında fen bilimleri dersinde argümantasyon tabanlı probleme dayalı öğrenme uygulamalarının 7. sınıf öğrencilerinin sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarına olan etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Belirtilen amaca ilaveten çalışmada öğrencilerin argümantasyon odaklı probleme dayalı öğrenmeye ilişkin görüşlerinin belirlenmesi de hedeflenmiştir. Araştırma modeli 2x2 Solomon dört gruplu deneysel desen olup uygulama araştırmacının kendisi tarafında yürütülmüştür. Fen Bilimleri dersi 7. sınıf "Kuvvet ve Enerji" ünitesinde uygulanan çalışmada deney gruplarında öğretim argümantasyon odaklı probleme dayalı öğrenmeyle, kontrol gruplarında ise mevcut öğretim programında yer alan yapılandırmacı yaklaşım yöntem ve teknikleri dikkate alınarak gerçekleştirilmiştir. Deney 1 ve Kontrol 1 gruplarının her ikisine de çalışmanın başında ön test olarak verilmiş olan “Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği” araştırmanın sonunda Deney 1, Deney 2, Kontrol 1 ve Kontrol 2 gruplarında son test olarak kullanılmıştır. Ayrıca yapılan uygulamalar sonunda öğrencilerle görüşme yapılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, argümantasyon odaklı probleme dayalı öğrenme uygulamalarının çalışma grubundaki bireylerin sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarındaki puan artışının istatistiksel olarak anlamlı olmadığı tespit edilmiştir.

Nazlı (2019) tarafından yapılan çalışmada laboratuvar uygulamalarında “Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme (ATBÖ)” rapor formatına göre raporlaştırmanın fen

bilgisi öğretmen adaylarının sorgulama becerilerine, bilimsel süreç becerilerine ve yazılı argümanlarının kalitesine etkisinin incelemesi amaçlamıştır. Uygulama 10 hafta sürmüş olup Genel Biyoloji Laboratuvarı 2 dersi kapsamında gerçekleştirilerek karma yaklaşım benimsenmiştir. Çalışmanın katılımcılarını fen bilgisi öğretmeni adayı oluşturmaktadır. Araştırmanın verileri “Bilimsel İşlem Becerisi Testi (BİBT)”, “Sorgulama Becerileri Ölçeği (SBÖ)”, “Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme yaklaşımına dayalı deney raporları” ve “ATBÖ yaklaşımı görüş anketi” uygulanarak toplanmıştır. Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme yaklaşımına dayalı deney raporları Burke ve diğerleri (2005) tarafından geliştirilen “değerlendirme rubriği” ile puanlanmış ve ANOVA testi kullanılarak analiz edilmiştir. Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme yaklaşımı görüş anketi sonucu bulunan nitel veriler içerik analizi kullanılarak çözümlenmiştir. Uygulama sonucunda; Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme rapor formatına göre, raporlaştırmının öğretmen adaylarının sorgulama ve bilimsel süreç becerilerine anlamlı düzeyde bir katkısı olmadığı, yazılı argümanlarının kalitesini anlamlı düzeyde artırdığı görülmüştür. Ek olarak argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımına dayalı deney rapor formatının fen bilimleri öğretmen adaylarının kalıcı öğrenmelerine ve araştırma becerileri katkı sağladığı tespit edilmiştir.

Öç (2019) araştırmasında öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinin, laboratuvara yönelik tutumlarının ve yaratıcı düşünme becerilerinin öğretmen merkezli öğretim programında yer alan etkinliklerle ve argümantasyona dayalı fen laboratuvarı uygulamaları ile yapılması arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemeyi amaçlamıştır. Yapılan araştırmada ön test son test kontrol gruplu yarı deneysel desen tercih edilmiştir. Araştırma Fen Bilimleri öğretmenliği 3. Sınıfta eğitim gören toplam 82 öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmada “Bilimsel Süreç Becerileri Testi”, “Fen Bilimleri Laboratuvarına Yönelik Tutum Ölçeği” ve “Yaratıcı Düşünme Becerisi Ölçeği” kullanılmıştır. Uygulama sonucu bulunan verilerin analizinde ise t testi uygulanmıştır. Yapılan araştırma ile

argümantasyona odaklı fen laboratuvarı uygulamalarının öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini arttırdığı ancak fen laboratuvarına yönelik tutumlarını ve yaratıcılık becerilerini etkilemediği sonuçlarına ulaşılmıştır. Ayrıca cinsiyetin bilimsel süreç becerileri, fen laboratuvarına karşı tutum ve yaratıcılığa etkisi olmadığı sonucuna da ulaşılmıştır.

Özcan'ın (2019) çalışmasında argümantasyon tabanlı öğretimin öğrencilerin kavramsal anlamalarına, yaratıcı düşüncelerine ve epistemolojik inançlarına etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırmanın çalışma grubu, toplam 26 öğrenciden meydana gelmektedir. Kontrol grubunda dersler mevcut öğretim programında yer alan tavsiye edilen tekniklerle yürütülürken, deney grubuna ise argümantasyon odaklı öğretimin içeriğinde etkinlik kâğıtları ile yürütülmüştür. Çalışmada uygulanan ölçekler, “Basınç Kavramsal Ölçme Aracı”, “Yaratıcı Düşünme Becerisi Ölçeği” ve “Bilimsel Epistemolojik İnançlar Ölçeği” dir. Çalışma sonucu bulunan bulgular şunlardır: argümantasyon tabanlı öğretim ile dersi yürütülen deney grubu ve mevcut öğretim programı ile dersi yürütülen kontrol grubu karşılaştırıldığında kavramsal anlam düzeyleri açısından deney grubunun lehine istatistiksel olarak anlamlı bir değişme varken, bilimsel epistemolojik inanç ve yaratıcı düşünme beceri seviyesi bakımından anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Ayrıca elde edilen sonuçlara göre, deney grubunun son test puanları açısından her üç testte de deney grubunun lehine artış bulunmuştur.

Bozkurt ve Doğru (2021) çalışmasında argümantasyon temelli sınıf içi etkinliklerin 5.sınıf fen bilimleri dersinde uygulanmasının grupların akademik başarıları seviyelerine, mantıksal düşünme becerileri düzeylerine ve tartışmaya istekliliklerine olan etkilerinin araştırılmasını hedeflemiştir. Uygulama sırasında veri toplama aracı olarak her iki grupta “Madde Başarı Testi, Mantıksal Düşünme Grup Testi”, “Sorgulayıcı Düşünme Becerileri Algısı Ölçeği”, “Fen’e Yönelik Tutum Ölçeği”; sadece deney grubunda ise “Tartışmacı Anketi” uygulanmıştır. Çalışmanın araştırma grubu tesadüfi küme örnekleme yöntemi kullanılarak seçilen iki sınıfta eğitim görmekte olan 71 tane 5. sınıf öğrencisinden meydana

gelmektedir. Ön test sonucu anlamlı çıkan ölçeklerin son testleri arasındaki farklılığın anlamlı olup olmadığını belirlemek amacıyla ANCOVA yapılmıştır. Araştırma sonucunda; öğrencilerin akademik başarı; mantıksal düşünme beceri düzeyleri, fene karşı tutumları; sorgulayıcı düşünme algılarını arttırmada argümantasyon temelli sınıf içi etkinliklerin mevcut programa göre daha etkili olduğunu tespit edilmiştir. Ayrıca bu çalışmada argümantasyon temelli sınıf içi etkinliklerle ders işlenen deney grubunun tartışmaya istekliliklerinde artış olduğu gözlenmiştir.

Uc ve Benzer (2021) çalışmasında argümantasyon uygulamalarını yazma etkinlikleri ile yaparak öğrencilerin yaratıcı yazma ve kavram öğrenme düzeylerini belirlemeyi amaçlamışlardır. Yapılan çalışmada Kuvvet ve Enerji ünitesinde yazma etkinlikleri kullanılarak argümantasyon odaklı öğretimin yaratıcı yazma ve kavram öğrenmeye etkisi araştırılmıştır. Uygulamanın gerçekleştirildiği 7.sınıf öğrencilerinden her iki grupta toplam 54 birey bulunmaktadır. Nicel ve nitel yöntemlerin her ikisinin de birlikte uygulandığı karma yöntemlerden “sıralı açıklayıcı desen” tercih edilmiş olup nicel olarak “deneysel desen”, nitel olarak ise “yapılan görüşmeler” esas alınmıştır. Uygulama sırasında veri toplama aracı olarak “Yaratıcı Yazma Ürünlerini Değerlendirme Ölçeği” ve “Kavram Öğrenme Testi” her iki gruba hem uygulama öncesinde ve hem de uygulama sonrasında yapılmıştır. Grupların yaratıcı yazma becerilerinin analizi için SPSS programı, kavram öğrenmeleri için ise Abraham ve diğerlerinin oluşturduğu “kavrama düzeyi gruplandırması” kullanılmıştır. Yapılan çalışmaların sonucunda; deney grubunda kavram öğrenme düzeylerinin yanlış kavramdan kısmen anlamaya arttığı, yaratıcı yazma becerileri üzerinde olumlu açıdan istatistiksel olarak anlamlı bir fark meydana geldiği ve öğrencilerle yapılan görüşler ile elde edilen verilerin nicel sonuçları desteklediği tespit edilmiştir.

Yapılan araştırmalar incelendiğinde ağırlıklı olarak deneysel araştırma yöntemlerinin kullanıldığı ve “argümantasyon temelli öğretimin uygulanması sürecinde daha etkili nasıl

olunur” konusu üzerine odaklanıldığı görülmektedir. Yapılan çalışmaların birçoğunun örneklemini fen bilimleri öğretmen/öğretmen adaylarının oluşturduğu tespit edilmiş olmakla birlikte argümantasyon odaklı öğretimin laboratuvar etkinlikleri ile de kullanıldığı dikkat çekicidir. Ayrıca argümantasyon odaklı öğretimi kapsayan çalışmalar incelendiğinde genel olarak öğrenme-öğretme süreçlerinin argümantasyon temelli olarak tasarlanması durumunda öğrencilerin ürettiği argümanların kalitesiyle ilgili durum tespitlerine, yöntem ve tekniklerin argümantasyon becerilerine, fen dersine yönelik tutumlara, öğrenmede kalıcılığa, akademik başarıya, bireysel özelliklerde olumlu gelişime ve öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerine etkisi gibi amaçları kapsamaktadır. Dolayısıyla, fen öğretiminde argümantasyon odaklı öğretim; laboratuvar uygulamaları, yaratıcılık ve sorgulayıcı öğrenme becerilerinin aynı anda incelendiği bu çalışmanın önemi artmaktadır.

3. Bölüm

Yöntem

Bu bölümde araştırma modeli, çalışma grubu, veri toplama araçları, verilerin toplanması, verilerin çözümlenmesi ve gerçekleştirilen uygulamalar ile ilgili bilgiler sunulmuştur.

3.1. Araştırma Modeli

Çalışmada argümantasyon odaklı öğretimin öğrencilerin bilimsel yaratıcılık düzeylerine, sorgulayıcı öğrenme becerilerine ve akademik başarılarına etkisini belirlemek amacıyla deneysel araştırmadan yararlanılmıştır. Çalışmada nicel yöntem kullanılmıştır ve çalışma tek grup ön test-son test zayıf deneysel araştırma deseninden oluşmaktadır. Daha önceden oluşturulmuş gruplardan birinin deney diğerinin kontrol grubu olmasına karar verilen araştırmalarda zayıf deneysel desen tercih edilmektedir. Seçkisiz atamanın mümkün olmadığı araştırmalarda zayıf deneysel desen, önemli bir seçenek olarak kabul edilebilen desendir. Araştırma sonunda son test olarak uygulanacak olan ölçek sorularının aynısının çalışmanın başında ön test olarak uygulanması durumunda, bu yaştaki öğrencilerin ön test uygulamalarının karşılıklarına tekrardan son test olarak çıkacağını tahmin etme olasılıklarının yüksek olmasından dolayı belirtilen uygulama tercih edilmiştir.

Deney ve kontrol gruplarının her birinde çalışma öncesi ve sonrası ölçmeler yapılmıştır. Kontrol grubundaki öğrencilerle geliştirilen güncel 2018-2019 Fen Bilimleri Öğretim programında yer alan öğrenme becerilerinin kazandırılmasını hedefleyen ders kitabındaki etkinliklerle öğretim gerçekleştirilmiştir. Deney grubundaki öğrencilerle ise araştırma için “Saf Madde ve Karışımlar, Işığın Madde ile Etkileşimi, Elektrik Devreleri” ünitelerinde tasarlanmış olan, öğrencilerin fen bilimleri dersindeki konuları aktif olarak öğrenmeleri için düşünmelerini, argümanlar meydana getirmelerini, bilimsel bir tartışma kültürü kazanmalarını sağlayacak ayrıca bilimsel bilginin doğası, bilimsel muhakeme,

kavramsal anlayışlarının, yaratıcılık, eleştirel düşünme ve sorgulayıcı öğrenme becerilerinin gelişimine katkı sağlayacak argümantasyon odaklı etkinliklerle öğretim gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonunda, uygulanan etkinliklerin deney ve kontrol gruplarında bulunan öğrencilerin akademik başarı, sorgulayıcı öğrenme becerileri ve bilimsel yaratıcılık düzeyleri etkisi açısından ne kadar etkili olduğu karşılaştırılmıştır. Araştırmanın simgesel deseni Tablo 1’de sunulmuştur.

Tablo 1.

Araştırmanın Simgesel Deseni

Gruplar	Ön Test	Yöntem	Son Test
G1	O1.1		O1.2
G2	O2.1	X	O2.2

G1: Kontrol grubu

G2: Deney grubu

X: Bağımsız değişken

O1.1: Kontrol grubu ön testi

O2.1: Deney grubu ön testi

O1.2: Kontrol grubu son testi

O2.2: Deney grubu son testi (Karasar, 2009).

Çalışmada kullanılan araştırma deseni Tablo 2’de verilmiştir

Tablo 2.

Çalışmada Uygulanan Araştırma Deseni

Grup	Deney Öncesi	Deney Süreci	Deney Sonrası
------	--------------	--------------	---------------

Kontrol Grubu	Ön Test (T1, T2, T3)	Fen Bilimleri Öğretim Programında Kullanılan Yöntem ve Tekniklerle Öğretim	Son Test (T1,T2, T3)
Deney Grubu	Ön Test (T1, T2, T3)	Argümantasyon Odaklı Etkinliklerle Öğretim	Son Test (T1,T2, T3)

T1, Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği; T2, Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği; T3, Akademik Başarı Testini göstermektedir.

3.2. Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu 2018-2019 eğitim öğretim yılında Eskişehir’de bir devlet okulunda öğrenim gören, farklı sosyoekonomik ve kültürel çevreden gelen 7. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Fen Bilimleri öğretmeni olan araştırmacının dersine girdiği şubelerden birini kontrol, diğerini de deney grubu olarak belirlemiştir. Araştırmacı, öğretim gerçekleştirdiği öğrencilerinin ön bilgi düzeylerini ve öğrenme stillerini tanıdığından çalışmada kolay ulaşılabilir örneklemeden yararlanılmıştır. Çalışma gruplarının genel yapısına ilişkin bilgiler Tablo 3’te verilmiştir.

Tablo 3.

Çalışma Gruplarının Yaş ve Cinsiyete Göre Dağılımı

Gruplar	Toplam (N)	Kız Öğrenci Sayısı	Erkek Öğrenci Sayısı	Ortalama Yaş
Kontrol (7-D)	20	6	14	12
Deney (7-E)	20	7	13	12

Tablo 3’te görüldüğü gibi çalışma grubu toplam 40 öğrenciden oluşmaktadır. Bu öğrencilerden 20’si kontrol grubunda, 20’si ise deney grubunda yer almaktadır. Öğrencilerin yaşları ortalama 12’dir. Araştırmaya katılacak öğrencilerin belli özellikler açısından eşdeğer olup olmadığını belirleme amacıyla, uygulama öncesinde kontrol ve deney grubundaki öğrencilere “Akademik Başarı Testi”, “Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği” ve “Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği” ön test olarak uygulanmış ve analiz edilmiştir. Deneysel uygulama yapılmadan önce için gerekli kurum ve kuruluşların izni alınmıştır (Ek 1).

3.3. Veri Toplama Araçları

Çalışma kapsamında belirlenen alt problemlerin araştırılması için kullanılan veri toplama araçları; Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği, Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği, Akademik Başarı Testi ve öğrencilerin etkinlik kâğıtlarıdır.

3.3.1. Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği. “Hu ve Adey (2002) tarafından geliştirilen ve ortaokulda öğrenim gören 389 öğrenciye uygulanan bilimsel yaratıcılık ölçeğinin geçerlik, güvenirlik çalışması yapılmış olup ölçek, çalışmalarda ilköğretim 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık düzeylerinin belirlenmesinde veri toplama aracı olarak güvenle kullanılabilir” (Deniş & Balım, 2012, s. 1). Dolayısıyla Hu ve Adey (2002) tarafından geliştirilmiş ve 2008 yılında Kadayıfçı tarafından Türkçe’ye uyarlanmış bilimsel yaratıcılık ölçeği çalışmada kullanılmıştır. Hu ve Adey (2002) tarafından geliştirilen testin güvenirlik alfa katsayısı 0.89 olarak, Kadayıfçı (2008) tarafından uyarlanan testin güvenirlik alfa katsayısı da 0.73 olarak hesaplanmıştır. Bu çalışma için güvenirlik analizi yapılmış ve ölçeğin güvenirlik cronbach alfa değeri 0.711 olarak bulunmuştur. Kapsam geçerliliğinin sağlanabilmesi amacıyla öğretim üyesi ve doktora yapan fen bilimleri öğretmenlerine danışılarak uzman görüşünden geçirilen ölçek uygulamaya hazır hale getirilmiştir. Ayrıca araştırmacılar bu ölçeğin madde toplam korelasyonlarını 0.37 ile 0.74 arasında bulmuşlardır. Bilimsel yaratıcılık ölçeğinde yer alan 7 sorunun üst %27 ile alt %27 gruplarındaki

katılımcıların puanları arasındaki farkın anlamlılığına bakılarak veri toplama aracında bulunan soruların kişileri ne kadar ayırt ettiği incelenmiştir. Yapılan ölçümler sonucunda, geçerli ve güvenilir olduğu tespit edilen ve bilimsel yaratıcılığı göstermeye yönelik yapılacak araştırmalara değerlendirme ölçütü sağlayacağı düşünülen Türkçe “Bilimsel Yaratıcılık” ölçeğini elde etmişlerdir (Ek 2). Bilimsel yaratıcılık yapı modelinin temel boyutları olan sürecin (düşünme, hayal etme), ürünün (fen problemi ,teknik ürün, fen bilimleri, fen olgusu) ve karakterin (özgünlük, akıcılık, esneklik) bütün alt boyutlarını belirleyen bilimsel yaratıcılık testi 7 sorudan oluşmaktadır. Esneklik; uyarıcıyı değiştirmeksizin farklı fikirler meydana getirebilmeyi; akıcılık; olabildiğince fazla sayıda fikir meydana getirebilmeyi, orijinallik ise yeni ve çok sık karşılaşılmayan düşünceler meydana getirebilmeyi kapsamaktadır (Torrance ve Goff, 1989). Her bir soruya verilen cevaplar esneklik, akıcılık ve orijinallik alt boyutları bakımından değerlendirilmiş olup ve sorulara ilişkin puanlama kriterleri Tablo 4’te belirtilmiştir.

Tablo 4.

Bilimsel Yaratıcılık Ölçeğindeki Soruları Puanlama Kriterleri

Sorular	Akıcılık puanı	Esneklik puanı	Orijinallik puanı
Soru 1	Elde edilen her bir yanıtta 1 puan	Önerilen her farklı yanıt için +1 puan 1.Genel kullanım araçları 2.Cam çeşitleri 3.Fizik	Kabul edilen tüm yanıtlar içerisinde %5’egirenler 2 puan, %5-%10 arasına girenler 1 puan, %10’dan daha fazlaya girenler 0 puan

4.Kimya

5.Biyoloji/sağlık/tıp

6.Teknoloji/cihaz

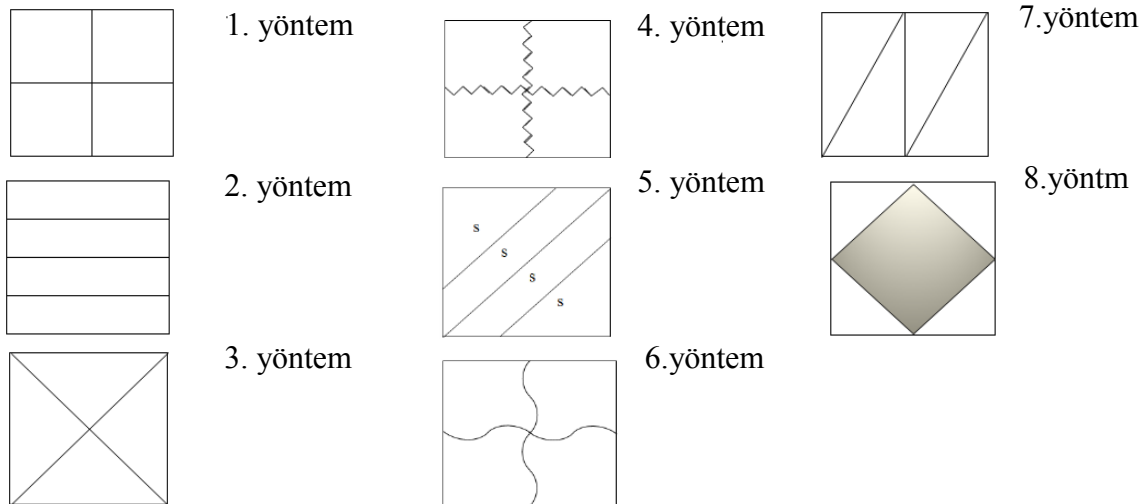
Soru 2	Elde edilen her bir yanıtta 1 puan	Önerilen her farklı yanıt için +1 puan 1.Gezegeen tarihi 2.Gezegeenin yapısı 3.Uzaylılar 4.Yararlanma 5.Yaşam yeri	Kabul edilen tüm yanıtlar içerisinde %5'e girenler 2 puan, %5-%10 arasına girenler 1 puan, %10'dan daha fazlaya girenler 0 puan
Soru 3	Elde edilen her bir yanıtta 1 puan	Önerilen her farklı yanıt için +1 puan 1.Estetik 2.Güvenlik 3.Hız/işlevsellik 4.Konfor/rahatlık	Kabul edilen tüm yanıtlar içerisinde %5'e girenler 2 puan, %5-%10 arasına girenler 1 puan, %10'dan daha fazlaya girenler 0 puan
Soru 4	Elde edilen her bir yanıtta 1 puan	Önerilen her farklı yanıt için +1 puan 1.Canlılar	Kabul edilen tüm yanıtlar içerisinde %5'e girenler 2 puan, %5-%10 arasına girenler 1 puan,

		2.Genel hayat ve fizik kanunları	%10'dan daha fazlaya girenler 0 puan
		3.Gezen ve doğa	
		4.İnsan ve hayatı	
		5.Sosyal yaşam	
		6.Ulaşım araçları ve icatlar	
Soru 5	Elde edilen her bir yanıtı 1 puan	Puanlama yok	Verilen yanıtlar içerisinde %5'e girenler 3 puan, %5-%10 arasına girenler 2 puan, %10'dan daha fazlaya girenler 1 puan
Soru 6	Puanlama yok	Yöntem içerisinde 3 puan araç, 3 puan ilkeler, 3 puan izlenen yol	Verilen yanıtlar içerisinde %5'e girenler 4 puan, %5-%10 arasına girenler 2 puan, %10'dan daha fazlaya girenler 0 puan
Soru 7	Puanlama yok	Makinenin verilen her bir ayrı fonksiyonu için 3'er puan verilir.	Kapsamlı bir genel izlenime bağlı olarak 1 ve 5 arasında bir puan verilir.

“Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği” Tablo 4’te belirtilen puanlama kriterleri göz önüne alınarak puanlanmış ve sonuçta toplam “Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği” puanı bulunmuştur. Hu ve Adey (2002)’in belirlediği akıcılık, esneklik ve orijinallik ölçütlerine göre öğrencilerin sorulara verdiği cevaplar araştırmacı tarafından puanlanmıştır (Ek 5). Argümantasyon odaklı öğretim dikkate alınarak oluşturulan etkinliklerin, 7. sınıf öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık

seviyelerine ilişkin etkisinin istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını incelemek amacıyla SPSS programı ile veriler analiz edilerek toplam puanları ANCOVA test edilmiştir. Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği soruları aşağıdaki şekilde analiz edilmiştir.

3.3.1.1. Orijinallik puanı. Bilimsel Yaratıcılık Ölçeğinin ilk altı sorusunda orijinallik puanı elde etmek amacıyla deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilere ön test ve son test olarak uygulanan ölçeğe verdikleri bütün doğru cevaplardan, cevapların benzerlik ve yakınlıklarına göre kategoriler oluşturulmuş; cevap veren öğrenci frekansları belirlenmiştir. Ardından kategori ve cevap veren öğrenci frekanslarının belirtildiği altı tablo oluşturulmuştur (Ek 5). Birinci, ikinci, üçüncü, dördüncü soruların orijinallik puanlaması aynı şekilde yapılmaktadır. Teste verilen yanıtlar değerlendirilerek hesaplamalar yapılmış ve bütün doğru cevaplar içerisinde %5'e giren öğrencilerden her bir yanıtı 2 puan, %5 ile %10 aralığında yer alanlar için 1 puan, %10'dan daha fazla öğrencide görülen diğer doğru cevaplara 0 puan verilmiştir. Beşinci soruda, verilen cevaplar içerisinde %5'e girenlere her bir cevap için 3 puan, %5 ile %10 aralığında yer alanlar için 2 puan ve diğerlerine ise 1 puan değerlendirilmektedir (Hu ve Adey, 2002). Üretilen yöntemler Şekil 2.'de belirtilmiştir.



Şekil 2. Bilimsel yaratıcılık testi beşinci soruya cevap olarak öğrencilerin ürettikleri yöntemler

Altıncı soruda, verilen yanıtlar içerisinde %5'e giren öğrencilerden her bir yanıtı 4 puan, %5 ile %10 aralığında yer alanlar için 2 puan, %10'dan daha fazla öğrencide görülen diğer doğru cevaplara 0 puan verilmektedir. Yedinci soruda, öğrencilerin bir elma toplama makinesi tasarımları istenmektedir. Öğrencinin çizmiş olduğu tasarıma bakılarak, cevabın bilimsel yaratıcılığına bağlı olarak 1 ile 5 puan arasında puanlama yapılabilir. (Hu ve Adey, 2002).

3.3.1.2. Esneklik puanı. Öncelikle bilimsel yaratıcılık ölçeğinin ilk dört sorusu için cevaplar daha genel alanlarda kategorilere ayrılmıştır. Esneklik puanı, cevapta kullanılan her bir alan ya da yaklaşımın sayısının belirlenmesi ile bulunur. Önerilen her bir değişik alan ya da yaklaşım için 1 puan verilerek esneklik puanı hesaplanır. Birinci sorunun esneklik puanı; yanıtlar “Genel Kullanım Araçları”, “Cam Çeşitleri”, “Fizik”, “Kimya”, “Biyoloji”, “Teknoloji/cihaz” olarak altı alana bölünerek tespit edilmiştir. Bu soruda alınabilecek en yüksek esneklik puanı altıdır. İkinci sorunun esneklik puanı; cevaplar “Gezegen Tarihi”, “Gezegen Yapısı”, “Uzaylılar”, “Yararlanma” ve “Yaşam Yeri” olarak beş alana ayrılarak belirlenmiştir. Bu soruda alınabilecek en yüksek esneklik puanı beştir. Üçüncü sorunun esneklik puanı; cevaplar “Estetik”, “Güvenlik”, “Hız/Enerji”, “İşlevsellik”, “Konfor/Rahatlık” olarak beş alana ayrılarak belirlenmiştir. Bu soruda alınabilecek en yüksek esneklik puanı beştir. Dördüncü sorunun esneklik puanı; cevaplar “Genel hayat ve fizik kanunları”, “Gezegen ve doğa”, “İnsan ve hayat”, “Canlılar”, “Sosyal yaşam”, “Ulaşım, araçlar ve icatlar” olarak altı alana ayrılarak belirlenmiştir. Bu soruda alınabilecek en yüksek esneklik puanı altıdır. Altıncı sorunun esneklik puanı hesaplanırken, her bir doğru biçimdeki yol için alınabilecek puan en fazla 9'dur. Eğer öğrenci hangi peçetenin daha iyi olduğunu test etmek için kullanacağı araçları tam olarak yazmışsa, 3 puan; cevabında tam olarak ilkelere yer vermişse, 3 puan; test aşaması için izlenen yolu iyi bir şekilde anlatmışsa, 3 puan verilmiştir.

Yedinci sorunun esneklik puanı için, elma toplama makinesinin belirlenen her bir farklı fonksiyonuna 3'er puan verilir. (Hu ve Adey, 2002).

3.3.1.3. Akıcılık puanı. Sadece ilk beş soru için akıcılık puanı hesaplanmıştır. Bu sorularda akıcılık puanı için cevapların kalitesine bakılmaksızın öğrenciler tarafından üretilen her cevap için bir puan verilmiştir (Hu ve Adey, 2002). Bir öğrencinin bilimsel yaratıcılık ölçeğindeki her soruya vermiş olduğu cevaplar değerlendirilerek, öğrencinin bilimsel yaratıcılık ölçeğinden almış olduğu puan hesaplanmış olur.

3.3.2. Sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı ölçeği. Çalışmada öğrencilerin, bilimsel sorgulama becerisindeki algı değişimini ölçebilmek amacıyla, fene yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı ölçeği kullanılmıştır (Ek 3). Uygulanan ölçek, Balım ve Taşkoyan (2007) tarafından ilköğretim öğrencileri için geliştirilmiş olup, ölçeğin güvenirlik analizleri ve madde analizleri Taşkoyan (2008) tarafından yapılmıştır. Taşkoyan (2008) değişik okullarda öğrenim gören 501 (246 kız, 255 erkek) ortaokul öğrencisine (6., 7. ve 8.sınıf) ölçeği pilot olarak uygulanmış ve alfa güvenirliği 0,84 olarak tespit edilmiştir. Ölçeğin ilk hali 44 son hali ise 22 algı maddesinden meydana gelmektedir ve araştırmacılar tarafından ölçeği oluşturan faktörler olumsuz algı maddeleri (2., 6., 10., 12., 14., 17.), olumlu algı maddeleri (3.,4., 8., 9., 15., 16., 19., 20., 21.) ve doğruluğunu sorgulama algı maddeleri (1., 5., 7., 11., 13., 18., 22.) olarak belirlenmiştir. Bu çalışma kapsamında ölçeğin yapı geçerliliği doğrulayıcı faktör analizi ile AMOS programında belirlenmiştir. Taşkoyan (2008) tarafından 3 boyutlu olarak uyarlanan sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı ölçeğinin doğrulayıcı faktör analizi sonucu elde edilen uyum indis değerleri CMIN/df=1.771 ($p<0.05$), CFI=0.611, NFI=0.429, RMSEA=0.099 olarak gözlemlenmiştir. Uygunan ölçeğin faktörlerinin sırasıyla alfa güvenirlikleri 0.73, 0.67 ve 0.71 olarak hesaplanmıştır (Balım ve Taşkoyan, 2007). Bu çalışma için güvenirlik analizi yapılmış ve ölçeğin güvenirlik değerleri Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5.

Fen'e Yönelik Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeğinin ve Alt Boyutlarının Güvenirlilik Değerleri

Faktörler	Cronbach alfa değeri
“Olumlu Algılar”	0,790
“Olumsuz Algılar”	0,677
“Doğruluğunu Sorgulama Algıları”	0,702

Ölçek 5’li likert hazırlanmış olup, ölçekteki olumlu maddeler için “Tamamen Katılıyorum (5)”, “Katılıyorum (4)”, “Kararsızım (3)”, “Katılmıyorum (2)” ve “Hiç Katılmıyorum (1)” ifadeleri sıra ile 5’ten 1’e doğru puanlanırken, olumsuz maddeler ise ters çevrilerek 1’den 5’e doğru puanlanmıştır. Testten alınabilecek en yüksek puan 110 iken; en düşük puan ise 22’dir. Bu çalışmada, Taşkoyan (2008) tarafından geliştirilen ölçek, çalışma öncesinde ve sonrasında olmak üzere iki kez (ön test-son test) öğrencilere uygulanmıştır.

3.3.3. Akademik başarı testi. Akademik Başarı Testi, 7. sınıf öğrencilerinin “Saf Madde ve Karışımlar, Işığın Madde ile Etkileşimi, Elektrik Devreleri” ünitelerindeki akademik başarılarını belirleme amacıyla farklı kaynaklarda kullanılan ve yayınlanan TIMSS sorularından derlenerek oluşturulmuştur. Bu kapsamda ilk olarak 7. sınıf Fen Bilimleri öğretim programında “Saf Madde ve Karışımlar, Işığın Madde ile Etkileşimi, Elektrik Devreleri” üniteleri için yazılan kazanımlar incelenmiştir. Bu kazanımlar doğrultusunda ilgili literatürde ve çeşitli yardımcı kaynaklarda yer alan sorulardan derleme yapılarak bir madde havuzu oluşturulmuş ve 30 adet çoktan seçmeli soru hazırlanmıştır. Kapsam geçerliği için belirtke tablosu hazırlanmış ve uzman görüşleri alınmıştır. Testin pilot uygulaması yenilenen Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı doğrultusunda “Saf Madde ve Karışımlar, Işığın Madde ile Etkileşimi, Elektrik Devreleri” ünitelerini öğrenen 119 öğrenciyle gerçekleştirilmiş ve madde analizi yapılmıştır. Test değerlendirilirken doğru şık işaretlenmişse 1 puan, yanlış şık işaretlenmiş veya boş bırakılmışsa 0 puan verilmiştir. Testin pilot uygulamasında sonra

SPSS programı kullanılarak testin madde analizi gerçekleştirilmiş ve Tablo 6’da Akademik Başarı Testi’nin “Cronbach’s Alpha” katsayısına ait madde analizi değerleri verilmiştir.

Tablo 6.

Akademik Başarı Testinin Cronbach’s Alpha Katsayısı İçin Madde Analizi

Madde	Madde Çıkarıldığında Testin Ortalama Değeri	Madde-Test Korelasyonu	Madde Çıkarıldığında Testin Cronbach’s Alpha Değeri
1	13,4790	,344	,705
2	13,5042	,517	,693
3	13,3950	,295	,709
4	13,6891	,334	,705
5	13,7513	,182	,716
6	14,0504	,036	,722
7	13,6639	,165	,717
8	13,7395	,152	,718
9	13,7143	,382	,702
10	13,4790	,284	,709
11	13,4706	,092	,721
12	13,5798	,370	,703
13	13,4538	,403	,701
14	13,5060	,292	,708
15	13,4538	,452	,698
16	13,5462	,295	,708
17	13,7983	,007	,727
18	13,8992	-,154	,736
19	13,7731	-,016	,729
20	13,8655	,043	,724
21	13,8824	,241	,712
22	13,5060	,408	,700
23	13,8992	,084	,721
24	13,8655	,390	,702
25	13,8571	,130	,719
26	13,9496	,050	,723

27	14,0252	,024	,723
28	13,7059	,325	,706
29	13,6891	,463	,696
30	13,4790	,451	,698

Tablo 6 incelendiğinde 6, 11, 17, 18, 19, 20, 23, 25, 26 ve 27. sorularının soru-test korelasyonunun da 0,20'nin altında olduğu görülmektedir. Genel olarak madde-toplam korelasyonu 0,30 ve daha yüksek olan soruların testi alan katılımcıyı iyi ölçüde ayırt ettiği, 0,20-0,30 arasında kalan soruların gerekli görüldüğü zaman testte bulunabileceği veya sorunun düzeltilmesi gerektiği, 0,20'den düşük olan soruların ise teste alınmaması gerektiği ifade edilebilir (Büyüköztürk, 2009). Bu nedenlerle madde-test korelasyonu 0.20'nin altında olduğu tespit edilen 10 sorunun (6, 11, 17, 18, 19, 20, 23, 25, 26 ve 27.) testten çıkarılmasına karar verilmiştir. Ayrıca başarı testine ilişkin test analiz sonuçları Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7.

Akademik Başarı Testi Analiz Sonuçları

Soru sayısı	N	X	S.S	Mod	Ortanca	Cronbach Alpha	K-20
20	119	11,07	4,26	14,00	11,00	0,787	0,789

Tablo 7 'de pilot uygulamadan elde edilen cevaplara dikkat edilerek oluşturulan testin aritmetik ortalaması (X)11.07, standart sapması (S.S) 4.26, modu 14, ortanca 11 olarak bulunmuştur. Tablodaki sonuçlar yorumlandığında, testteki soruların, mod, medyan ve aritmetik ortalama değerleri birbirine yakın değerler olduğu görüldüğünden testin normal dağılım gösterdiği ifade edilebilir. 20 maddeden oluşan Akademik Başarı Testinin KR-20 değeri 0.789; SPSS programı kullanılarak hesaplanan Cronbach Alpha değeri 0.787 olarak hesaplanmıştır. Cronbach Alpha'nın ölçütleri incelendiğinde, bir ölçeğin güvenilir olarak sayılabilmesi için Alpha değerinin en az 0.70 düzeyinde olması gerekmektedir. Cronbach değeri 0.70'den az olan ölçekler düşük güvenilir ya da güvenilir olmayan ölçek grubuna dâhil

edilmektedir. Dolayısıyla araştırmacı tarafından geliştirilen testin uygulanabilecek seviyede güvenilir olduğuna, güvenirlik katsayısının 0.70'in üstünde bir ölçüm bulunduğundan karar verilmiştir. Ayrıca bir katılımcının testten alabileceği en yüksek puan 20, en düşük puan ise 0 olarak belirlenmiştir.

Testin kapsam geçerliğini belirlemek amacıyla belirtke tablosu oluşturulmuş ve uzmanlardan görüş alınmıştır. Tablo 8'de Akademik Başarı Testindeki soruların ilişkili olduğu kazanımları gösteren belirtke tablosu sunulmuştur.

Tablo 8.

Akademik Başarı Testindeki Soruların İlişkili Olduğu Kazanımlar

Kazanımlar	Sorular
➤ “Aynı veya farklı atomların bir araya gelerek molekül oluşturacağını ifade eder.”	1
➤ “Çeşitli molekül modelleri oluşturarak sunar.”	1
➤ “Saf maddeleri, element ve bileşik olarak sınıflandırarak örnekler verir. “	4, 5
➤ “Periyodik sistemdeki ilk 18 elementin ve yaygın elementlerin (altın, gümüş, bakır, çinko, kurşun, cıva, platin, demir ve iyot) isimlerini, sembollerini ve bazı kullanım alanlarını ifade eder.”	8, 18, 20
➤ “Karışımları, homojen ve heterojen olarak sınıflandırarak örnekler verir.”	6
➤ “Günlük yaşamda karşılaştığı çözücü ve çözünenleri kullanarak çözelti hazırlar.”	3
➤ “Çözünme hızına etki eden faktörleri deney yaparak belirler.”	2, 7
➤ “Karışımların ayrılması için kullanılabilecek yöntemlerden uygun olanı seçerek uygular.”	9
➤ “Işığın madde ile etkileşimi sonucunda madde tarafından soğurulabileceğini keşfeder.”	13, 19

➤ “Beyaz ışığın tüm ışık renklerinin bileşiminden oluştuğu sonucunu çıkarır.”	11, 12
➤ “Düz, çukur ve tümsek aynalarda oluşan görüntüleri karşılaştırır.”	10, 14
➤ “Elektrik akımını tanımlar.”	15, 17
➤ “Elektrik enerjisinin devrelere akım yoluyla aktarıldığını açıklar.”	17
➤ “Bir devre elemanının uçları arasındaki gerilim ile üzerinden geçen akımı ilişkilendirir.”	15, 17

Hazırlanan bu test Ek 3' te sunulmuştur ve Tablo 8'de başarı testinde yer alan soruların öğretim programında belirtilen hangi kazanıma karşılık geldiği belirtilmiştir. Tablo 8 incelendiğinde altı kazanımın tek soru ile ölçüldüğü görülmektedir, kapsam geçerliliğini arttırmak için sonraki çalışmalarda soru sayısının artırılması önerilebilir.

3.4. Uygulama Süreci

Hazırlanan programın uygulamasının yapılabilmesi için gerekli izinler alınmıştır. Araştırmada kullanılan ders planı için MEB fen bilimleri mevcut öğretim programı incelenmiş ve öğretim programında bulunan örnek ders planı basamakları esas alınarak çalışma kapsamına uygun ders planları düzenlenmiştir. Çalışmada uygulanan etkinlikler ve malzemeler, MEB tarafından tavsiye edilen 2018-2019 fen bilimleri dersi öğretim programı “Saf Madde ve Karışımlar, Işık Madde ile Etkileşimi, Elektrik Devreleri” ünitelerinde yer alan kazanımlar temel alınarak hazırlanmıştır. Deney ve kontrol gruplarının her birine “Akademik Başarı Testi”, “Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği”, “Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği” ön test şeklinde uygulanmıştır.

3.4.1. Kontrol grubunda uygulama süreci. Kontrol grubundaki öğrencilerle ders, geliştirilen güncel 2018-2019 Fen Bilimleri Öğretim programında yer alan öğrenme becerilerinin kazandırılmasını hedefleyen ders kitabındaki etkinliklerle araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir. Ders dört aşamadan (giriş, keşfetme, açıklama ve değerlendirme)

meydana gelmekte olup öğretmen rehber rolü üstlenmektedir. Dersin giriş aşamasında öğrencilerin ön bilgi düzeylerini ölçmek ve odaklanmayı sağlamak için sorularla derse başlanır. Keşfetme aşamasında etkinliklerin yapılması sağlanır, etkinliklerde ise deneyin ismi, deneyin amacı, deneyin araç ve gereçleri, deneyin yapılışı sıralanarak verilmekte, elde edilecek sonuçlara ilişkin sorular yöneltilmektedir. Açıklama aşamasında, deney sonuçlarına göre bilgilendirme yapılır ve değerlendirme aşamasında ölçme yapılarak gerekli geri dönütler verilerek ders sonlandırılır. Bu bağlamda araştırmacı; öğrencilerin derse aktif katılımını sağlamada, konu kapsamındaki kavramlarla ilgili bilimsel bilgiyi yapılandırmalarında, düşüncelerini rahatça açıklayabilecekleri ve gerektiğinde işbirliği içinde çalışacakları öğrenme ortamı oluşturmada rehber rolünü üstlenmiştir. Kontrol grubunda işlenen derslere yönelik örnek ders planı aşağıda verilmiştir.

Dersin Adı:	Fen Bilimleri
Öğrenme Alanı:	Fiziksel Olaylar
Tarih:	28 Şubat
Ünite No-Adı:	5. Ünite: Işığın Madde ile Etkileşimi
Konu:	Aynalar
Önerilen Ders Saati:	6 Saat
Öğrenci Kazanımları:	7.5.2.1. Ayna çeşitlerini gözlemleyerek kullanım alanlarına örnekler verir. 7.5.2.2. Düz, çukur ve tümsek aynalarda oluşan görüntüleri karşılaştırır
GİRİŞ AŞAMASI:	Bu bölümde öğrencilerin hem ön bilgilerini ortaya çıkarmak hem de derse odaklanmalarını sağlamak amacıyla beyin fırtınası tekniğiyle aşağıdaki soruları tartışmaları istenmiştir. Ayna nedir? Aynaları günlük hayatta nerelerde kullanırsınız?  Yukarıda verilen ayna çeşitlerinin özellikleri neler olabilir?

KEŞFETME AŞAMASI:

Öğretmen aşağıda verilen düz ayna çeşitlerinin resimlerini öğrencilere göstermiş öğrencilerden bunların hangi alanlarda kullanıldığını açıklamalarını istemiştir.



Daha sonra öğretmen ek örnekler olarak otomobil farları, dişçi ve makyaj aynası gibi ayna çeşitlerinin resimlerini göstermiş ve bunlarında hangi alanlarda kullanıldığını açıklamalarını istemiştir.



Bu aşamadan sonra öğretmen öğrencilerden ilk örneklerle ikinci örnekler arasında ne gibi benzerlikler ve farklar olduğunu açıklamalarını istemiştir. Açıklamaların sonrasında öğrenciler ders kitabındaki “Aynalarda görüntü oluşumu” deneyini gerçekleştirmişlerdir.



ETKİNLİK-1 Aynalarda Görüntü Oluşumu



Malzemeler:

- * Düz ayna
- * Çukur ayna
- * Tümsek ayna
- * Üçayak
- * Küçük oyuncak
- * Bağlama parçası (ikili)
- * Metal çubuk



Görsel 1



Görsel 2

* Bu etkinlikteki amaç, düz ve küresel aynalardaki görüntü oluşumunun cismin aynaya uzaklığına göre değişimini gözlemlemektir.

Etkinliğin Yapılışı

- 1- Düz aynayı görsel 1'deki gibi dik bir şekilde yerleştiriniz. Sonra cismi düz aynadan farklı uzaklıklara koyarak oluşan görüntünün şekil ve boy özelliklerini not alınız.
- 2- Görsel 2'deki düzeneği kurmak için üçayağın üzerine metal çubuğu geçirerek sıkıştırınız. İkili bağlama parçasının bir ucunu metal çubuğa geçirerek sıkıştırınız. İkili bağlama parçasının diğer ucuna tümsek aynayı yerleştiriniz ve bağlama parçasını sıkıştırınız. Sonra cismi tümsek aynadan farklı uzaklıklara koyarak oluşan görüntünün şekil ve boy özelliklerini not alınız.
- 3- Görsel 2'deki düzenekte bulunan tümsek aynayı çıkararak yerine çukur aynayı yerleştiriniz. Sonra cismi farklı uzaklıklara koyarak oluşan görüntünün şekil ve boy özelliklerini not alınız.
- 4- Gözlemlerinizi yaparken görüntüyü ters-düz ve büyük-küçük özelliklerine göre inceleyiniz.

AÇIKLAMA AŞAMASI:	Bu bölümde öğrenciler yaptıkları deneylerin sonuçlarını paylaşırlar. Aşağıdaki tabloyu deney sonuçlarına göre doldururlar.  Düz, tümsek ve çukur aynada oluşan görüntülerin arasında ne gibi farklılıklar vardır? <table><tr><th></th><th colspan="2">Düz Aynadaki Görüntü</th><th colspan="2">Tümsek Aynadaki Görüntü</th><th colspan="2">Çukur Aynadaki Görüntü</th></tr><tr><th>Cisim yaklaşır</th><th>Boy</th><th>Şekil</th><th>Boy</th><th>Şekil</th><th>Boy</th><th>Şekil</th></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><th>Cisim uzaklaşır</th><th>Boy</th><th>Şekil</th><th>Boy</th><th>Şekil</th><th>Boy</th><th>Şekil</th></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> Ayrıca öğretmen aynalarda oluşan görüntülerin özelliklerinin farklılaştığını dolayısıyla günlük hayatta aynaların farklı alanlarda kullanım alanlarının olduğunu öğrencilere açıklar.		Düz Aynadaki Görüntü		Tümsek Aynadaki Görüntü		Çukur Aynadaki Görüntü		Cisim yaklaşır	Boy	Şekil	Boy	Şekil	Boy	Şekil								Cisim uzaklaşır	Boy	Şekil	Boy	Şekil	Boy	Şekil							
	Düz Aynadaki Görüntü		Tümsek Aynadaki Görüntü		Çukur Aynadaki Görüntü																															
Cisim yaklaşır	Boy	Şekil	Boy	Şekil	Boy	Şekil																														
Cisim uzaklaşır	Boy	Şekil	Boy	Şekil	Boy	Şekil																														
DEĞERLENDİRME AŞAMASI:	Ölçme ve değerlendirme için projeler, kavram haritaları, tanılayıcı dallanmış ağaç, yapılandırılmış grid, altı şapka tekniği, bulmaca, çoktan seçmeli, açık uçlu, doğru-yanlış, eşleştirme, boşluk doldurma, iki aşamalı test gibi farklı soru ve tekniklerden uygun olanı uygun yerlerde kullanılır.																																			

3.4.2. Deney grubunda uygulama süreci. Deney grubunda programda öngörülen etkinliklere ek olarak araştırmacı tarafından “Toulmin’in Argümantasyon Modeli” temel alınarak oluşturulan çalışma yaprakları kullanılmıştır. Alan yazındaki argümantasyon odaklı öğretim temelli araştırmalardaki çalışma yaprakları incelenmiş; ardından öğretim sırasında kullanılacak dördü "Karikatürlerle Yarışan Teoriler", üçü "Hikâyelerle Yarışan Teoriler", dördü "Tahmin Et-Gözle-Açıkla" ve üçü "İfadeler Tablosu" stratejilerine dayalı olmak üzere toplam on dört etkinlik hazırlanmıştır. Çalışma sürecinde her hafta farklı etkinlikler uygulanarak, öğrencilerin ünitelerdeki konulara uygun olacak şekilde argümantasyon bileşenlerini oluşturmaları ve deney tasarımları istenmiştir. Bu bağlamda da hazırlanan farklı stratejilere dayanan etkinlikler ile konulara yönelik tartışma yapmaları sağlanmış olacaktır.

Fen Bilimleri Öğretim programları incelenerek argümantasyon odaklı öğretim etkinliklerinin ilgili kazanımlarla nasıl ilişkilendirildiği etkinlik yapraklarının ilk sayfasında belirtilmiştir. Deney grubu öğrencilerine iki ders saati süresince dersin işlenişi hakkında bilgi verilmiştir ve kısaca argümantasyon odaklı öğretimden bahsedilmiştir. Örnek bir

argümantasyon odaklı öğretim etkinliği tanıtılmış, bilimsel süreç becerilerinden deneysel beceriler hakkında bilgi verilmiştir. Öğrencilere ders sürecinde grupça çalışacakları belirtilmiş olup ayrıca grup içerisinde iletişim kurmanın, fikirlerini özgürce grup arkadaşlarıyla paylaşmanın, işbirliği yapmanın önemli olduğuna değinilmiştir. Etkinliklerdeki deneyler daha önceden araştırmacı tarafından denenmiş, gerekli olabilecek malzemeler belirlenmiş ve temin edilmiştir. Öğrencilerden etkinlik kâğıdını incelemeleri, çalışma kâğıdında yer alan iddialar üzerinde düşünmeleri, tartışmaları, gruplardan iddialara katılıp/katılmadıklarını belirtmeleri ve tahminlerinin doğruluğuna ilişkin gerekçe sunarak ilgili alanları tamamlamaları beklenmektedir. Ayrıca gruplardan iddialarını ve gerekçelerini tüm sınıfa sunmaları istenmekte ve argümantasyon ortamı oluşturmak için öğrencilere, arkadaşlarının sunduğu delillere karşı neler söylemek istedikleri sorulmaktadır. Öğrencilerden tahminlerinin doğruluğuna ilişkin sundukları gerekçelerini kanıtlamak ya da çürütmek için etkinliği yapmaları, etkinliği tamamladıktan sonra gözlemlerini değerlendirmeleri ve ardından deney sonucu ile iddialarının uyum sağlayıp sağlamadığına ilişkin bölümü nedenleri ile birlikte açıklamaları beklenmektedir. Hazırlanan etkinliklerin içeriği ile ilgili açıklamalar aşağıda yer almaktadır ve öğrenci çizimlerine örnekler sunulmuştur.

1. Etkinlik: Etkinlikte fen bilimleri laboratuvarında, argümantasyon stratejilerinden olan “karikatürlerle yarışan teoriler” stratejisini kullanarak, öğrencilere karikatür şeklinde en az iki fikir verilerek aynı veya değişik atomların bir araya gelerek molekülü meydana getireceğini ve saf maddelerin element ve bileşik olarak sınıflandırılacağını açıklamaya çalışmak amaçlanmıştır. Kullanılan strateji ile öğrencilerden verilen karikatürlerden birini tercih etmeleri, tercihlerinin niçin doğru olduğunu tartışmaları, bu konuyla ilgili argüman oluşturmaları ve deney tasarımları beklenmiştir. Elde ettikleri bulgulardan yararlanarak iddialarını kanıtlamaları ya da çürütmeleri, ardından etkinlik sonucu ile iddianın uyum sağlayıp sağlamadığını nedenleri ile birlikte açıklamaları istenmiştir.

MOLEKÜL MODELİ OLUŞTURALIM



Sizce karikatürde verilen öğrencilerden hangisi doğru düşünmektedir?

İddiamız

Birce Ahmet doğru söylüyordur.....

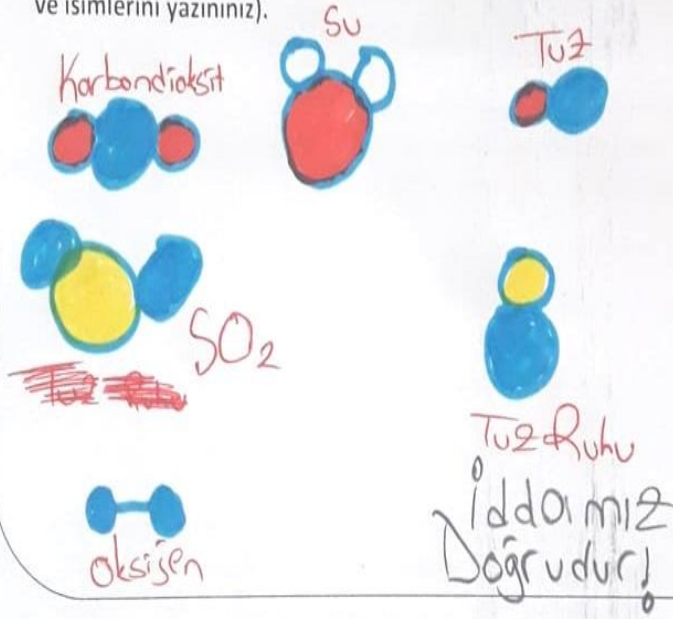
Karikatürü seçme gerekçemiz:

Derya ve Sıla elementleri bileşik olarak.....
gösterebilir. Çünkü bir tane Sodyum bir tane de
klor olması gerekirken bir Sile koymuştur.....

İddiamıza dayalı destekleyicilerimiz

Elementler aynı cins atomlardan
oluşur. Bileşik olması için en az
iki atom olması gerekir.....

Kanıt (İddianızı kanıtlamak için size verilen malzemeleri kullanarak çeşitli molekül modelleri oluşturunuz. Oluşturduğunuz modellerin resimlerini çiziniz ve isimlerini yazınız).



Sınırlayıcılar: Bunları gerçek hayatta görebileceğimiz resimler değil bir örnek yapılır ise bu bilgileri sınırlanılır

İnsanlar bunları modellerde görmediği için inanmaya bilirler
.....ise iddiamızı çürütebilir.

Şekil 3. 1. Etkinlik öğrencilerin çalışma yaprağı örneği

2. Etkinlik: Bu etkinlikte amaç, fen bilimleri dersi kapsamında yapılacak “elementleri ve bileşikleri öğrenelim” etkinliğinden yararlanılarak, elementlerin ve bileşiklerin simgelerini, özelliklerini, kullanım alanlarını kavratmaktır. Öğrencilerden bu konuyla ilgili argüman oluşturmaları ve deney tasarımları beklenmiştir. Ardından öğrencilerden iddialarının ve gerekçelerinin, gözlem sonucunda elde ettikleri bulguları destekleyip desteklemediğini nedenleri ile birlikte açıklamaları istenmiştir.

Elementleri ve Bileşikleri Öğrenelim

İddialarınız;

İddia 1: A

İddia 2: B

İddia 3: B

Gerekçeleriniz; İddia 1: Tüm elementler...
sembollerle ifade edilir.

İddia 2: Oksijen hidrojen yanıcıdır...
ama su yanıcı değildir.

İddia 3: Saf su tuzunda sodyum
ve klor vardır. Tuz tuzunda da
hidrojen ve klor vardır.

Destekleyicileriniz; Suyun yapısında
hidrojen ve oksijen bulunur
ikiside yanıcı ve yakıcıdır
ama biz su istediğimizde
demeyi mi za yanıcı getmez

Kanıtlarınız; Elementler sembollerle
Bileşikler formüllerle gösterilir

Elementler özelliklerini
Bileşiklerde kaybederse
Atomik yapıda da kaybeder
iki molekülde klor
var ve aynı atomda
semboller

ise iddialarımızı çürütebilir.

Şekil 4. 2. Etkinlik öğrencilerin çalışma yaprağı örneği.

3. Etkinlik: Bu etkinlikte amaç "Homojen ve Heterojen Karışımlar" deneyinden yararlanılarak, argümantasyon stratejilerinden Tahmin Et-Gözle-Açıkla ile öğrencilerin karışım hazırlamalarını ve hazırlanan karışımları homojen ve heterojen karışım olarak sınıflandırmalarını sağlamaktır. Öğrencilerden bu konuyla ilgili argüman oluşturmaları ve

deney tasarımları beklenmiştir. Öğrencilere, argümantasyona dayalı olarak tahminleri ve gözlemleri arasındaki farklılıkları ifade etmeleri için fırsat verilir. Öğrencilerin tahminleri ile gözlemleri örtüşmüyorsa, öğrencilerden önceki düşünceleri ile birlikte yeni düşüncelerini değerlendirmeleri ve gerekçelerini yazmaları istenir.

Tablo 2. Gözlemlerini ve gerekçelerini açıkla

Karışımlar	Gözlem		Gözlemlerinizin gerekçelerini açıklayınız
	Karışım Çeşidi		
	Homojen	Heterojen	
Kahve		X	Kahve dişe gektü
Ayran		X	Yoğurt dişe gektü
Şekerli su	X		Şeker çözündü
Nar ekşisi-Zeytinyağı-süt		X	Nar ekşisi dişe gektü yoğurtla karıştı su ortada
Tuzlu su	X		Tuz suda kayboldu
Salata		X	Malzemeler özelliğini kaybetmedi
Demir tozu-kükürt		X	Kükürt bey oldu
Alkol-su	X		Birbirine karıştılar ve homojen oldular
Süt-gıda boyası-deterjan		X	Birbirine girmediler
Mürekkep-su		X	mürekkep yüzeyde kaldı

Tablo 3. Tahmin ve gözlemleriniz arasındaki farklılıklar

Karışımlar	Tahmininiz gözleminiz ile aynı mı?		Gerekçelerinizi açıklayınız
	EVET	HAYIR	
Kahve	X		Kahveyi daha sonra götmeğe gördüm
Ayran		X	Ayrarı daha önce gözlemlerimden İsmemistim
Şekerli su	X		Şeker yaparken yoğunlukla görürüz
Nar ekşisi-Zeytinyağı-süt	X		Yoğunluklarını bildik
Tuzlu su	X		Daha önce denemiştik
Salata	X		Heterojen karışıma en büyük örnek
Demir tozu-kükürt	X		Daha önce gömediğimiz modeller ama renklerini biliyoruz
Alkol-su	X		Karışmadan yola çıktık
Süt-gıda boyası-deterjan	X		Yoğunluk farkları var
Mürekkep-su		X	Başka bir deneyde yapmıştık

Şekil 5. 3. Etkinlik öğrencilerin çalışma yaprağı örneği

4. Etkinlik: Bu etkinlikte amaç, "Çözünme Hızına Etki Eden Faktörler" deneyinden yararlanılarak, argümantasyon stratejilerinden "tahmin et-gözle-açıkla" etkinliği ile öğrencilerin çözelti hazırlamalarını ve çözünme hızına etki eden faktörleri deneyerek belirlemelerini sağlamaktır. Bu hedef doğrultusunda, öğrencilerden bir şekerli su çözeltisini

en kısa zamanda oluşturmak için neler yapılabileceğini tahmin etmeleri, küçük gruplar hâlinde tartışmaları ve nedenlerini ispatlamaları istenecektir. Deney sonucunda elde ettikleri bulgulardan yararlanarak, iddialarını kanıtlayacak ya da çürüteceklerdir. Etkinliği tamamladıktan sonra öğrencilerin tahminleri doğru çıkmazsa oluşturdukları argümanları yeniden düşünüp tekrar yorumlamaları beklenir. Böylece hem deney yapacak hem de argümantasyon becerilerini geliştireceklerdir.

Tablo 1. Tahmin et ve tahminlerinin gerekçelerini açıkla

Deney	Tahmin		Tahminlerinizin destekleyicilerini ve gerekçelerini açıklayınız
	Çözünme Hızı		
	Hızlı	Yavaş	
Sıcaklığın Etkisi	Sıcak su	soğuk su	Sıcak su sıcak olduğu için daha çabuk çözünür.
Tanecik Boyutunun Etkisi	Tor şeker	küp şeker	Tor şeker küçük tanecikler oldukları için çabuk çözülürler.
Karıştırma Etkisi	Karıştırılan	Karıştırılmayan	Karıştırılınca hızlanarak döner ve parçalara ayrılır.

Tablo 2. Gözlemlerini ve gerekçelerini açıkla

Deney	Gözlem		Gözlemlerinizin gerekçelerinizi açıklayınız
	Çözünme Hızı		
	Hızlı	Yavaş	
Sıcaklığın Etkisi	1. (sıcak su)	1. (soğuk su)	Sıcak su daha çabuk çözündü.
Tanecik Boyutunun Etkisi	2. (Tuz şekeri)	1. (küçük şeker)	Küçük parçalar olduğu için daha çabuk çözündü.
Karıştırma Etkisi	1. (karıştırılan)	2. (karıştırılmayan)	Karıştırma ile daha hızlı çözündü.

Tablo 3. Tahmin ve gözlemleriniz arasındaki farklılıklar

Deney	Tahmininiz gözleminiz ile aynı mı?		Gerekçelerinizi açıklayınız
	EVET	HAYIR	
Sıcaklığın Etkisi	✓	✓	Sıcak suyun daha hızlı çözündüğünü gözlemlemiştik.
Tanecik Boyutunun Etkisi	✓		Sabah okula geç kaldığımda tor şeker kullanırım.
Karıştırma Etkisi	✓		Acil bir yere gitmem gerektiğinde şeker karıştırarak hemen çözündürürüm.

Şekil 6. 4. Etkinlik öğrencilerin çalışma yaprağı örneği

5. Etkinlik: Bu etkinlikte amaç, fen bilimleri dersi kapsamında yapılacak “karışımları ayırılım” etkinliğinden yararlanılarak, karışımların çeşitli yöntemler kullanılarak kendisini oluşturan maddelere ayrılabilmesini kavratmaktır. Öğrencilerden bu konuyla ilgili argüman oluşturmaları ve deney tasarımları beklenmiştir. Elde ettikleri bulgulardan yararlanarak iddialarını kanıtlamaları ya da çürütmeleri, ardından etkinlik sonucu ile iddianın uyum sağlayıp sağlamadığını nedenleri ile birlikte açıklamaları istenir.

Karışımları Ayırılım

İddialarımız (Yukarıda verilen iddialardan hangileri doğrudur?)

İddia 1: A

İddia 2: A

İddia 3: B

İddiaları seçme gerekçelerimiz:

İddia 1: Heterojende gözle ve elle ayırabiliriz.

İddia 2: Sıvıyı buharlaştırarak elde etmek istediğimize ulaşırız

İddia 3: Buharlastırmada sıvı - sıvı oluruz çünkü buharlaşır.

Kanıt (İddialarınızı kanıtlamak için size verilen aşağıdaki malzemeleri kullanarak bir deney düzeneyi kurunuz. Deney sonucunda ulaştığınız sonuçları buraya not ediniz).

Sıvı buharlaştırarak tuzla ulaştık

Destekleyicileriniz: Annelerimiz şeker yaparken şeker sekerli olduğunda, biraz daha su kayarak, kaynatarak şekerini azaltırız.

Buharlastırma ayırmada sadece heterojen değil homojende ayrıştırılabilir. Örnek = Kum ile suyu buharlastırma ile ayrıştırabiliriz.

İse iddialarımızı çürütebilir.

Şekil 7. 5. Etkinlik öğrencilerin çalışma yaprağı örneği

6. Etkinlik: Bu etkinlikte amaç, fen bilimleri dersi kapsamında yapılacak olan "ışığın soğurulması" etkinliğinden yararlanılarak, koyu renkli (siyah gibi) cisimlerin üzerine gelen ışığın büyük bir bölümünü soğurduğunu; açık renkli (beyaz gibi) cisimlerin ise ışığın büyük bir bölümünü yansıttığını kanıtlamaktır. Bu amaç doğrultusunda öğrencilere, ışığın soğurulması konusunda ifadeler tablosu verilerek, onlardan ifadelere katılıp/katılmadıklarını söylemeleri ve sebeplerini tartışmaları istenir. Bu etkinlik ile öğrencilerin argümantasyon sürecine katılarak, argümantasyon becerilerini geliştirmeleri ve "ışığın soğurulması" etkinliğini tasarlamaları beklenir.

Aşağıda verilen ifadeleri dikkatlice okuyarak doğru ya da yanlış olduğuna grupça karar veriniz. Seçiminizin destekleyicilerini ve gerekçelerini açıklayınız.			
İfadeler	Doğru	Yanlış	Neden böyle düşünüyoruz (Destekleyicilerinizi ve gerekçelerinizi açıklayınız)
Maddeler, üzerine düşen ışığın tamamını emer ve tutar.		X	Maddeler ışığı emmez soğurur.
Pencereden evin içerisine gelen güneş ışığının soğurulması sonucu evimiz ısınır.	X		Sabah perdeyi açtıktan bir süre sonra oda ısınır.
Gökkuşağında farklı renkleri gözlemlemek ışığın soğurulması sonucu gerçekleşir.		X	Işığın renklerine ayrılması sonucu oluşur.
Işığın üzerine düştüğü madde tarafından tutulmasına ışığın soğurulması denir.	X		Siyah maddenin üstüne beyaz ışık düştüğünde siyah madde ışığı soğurur.
Bazı binaların penceresiz yüzeylerinin açık renge boyanarak evlerin daha sıcak olması sağlanır.	X	X	Koyu renk ışığı soğurduğu için ev ısınır.
Işığın soğurulmasında ışık enerjisi, ısı enerjisine çevrilir.	X		Soğurulan ışık maddeyi ısıtır.
Çölde serap olayının gerçekleşmesi ışığın soğurulmasının bir sonucudur.		X	Serap olayı sıcak ve soğuk havanın yoğunluk farkından oluşur.
Işığın madde tarafından soğurulması maddenin sıcaklığını artırır.	X		Dışarı koyduğumuz bir havlu bir süre sonra ısınır.
Saydam cisimler ışığın büyük bir kısmını ilettikleri için ışığın soğurulması fazla olmaktadır.		X	Işığı saydam cisimler soğurmaz opak cisimler soğurur.

Şekil 8. 6. Etkinlik öğrencilerin çalışma yaprağı örneği

7. Etkinlik: Etkinliğin amacı fen bilimleri laboratuvarında, argümantasyon stratejilerinden olan “karikatürlerle yarışan teoriler” stratejisini kullanarak, öğrencilere karikatür şeklinde en az iki düşünce verilerek gökkuşağı oluşumunu beyaz ışığın tüm ışık renklerinin bileşimi ile ilişkilendirerek açıklamaya çalışmaktır. Bu etkinlikte öğrenciler yazma stratejilerini kullanırlar, böylece öğrencilere yazılı argüman oluşturma ve deney tasarlama fırsatı verilir. Kullanılan strateji ile öğrencilerden verilen karikatürlerden birini tercih etmeleri, tercihlerinin niçin doğru olduğunu tartışmaları ve bu konuyla ilgili argüman oluşturmaları beklenmiştir.

RENK ÇARKI YAPALIM

Sizce karikatürde verilen öğrencilerden hangisi doğru düşünmektedir?

İddiamız

Can

Karikatürü seçme gerekçemiz:

Işık kırılması nedeniyle beyaz rengin
renklere ayrılması

İddiamıza dayalı destekleyicilerimiz:

Sabundan çıkan bulaşıcılara güneş
ışınları çarpınca renkler yansır.

Kanıt (iddianızı kanıtlamak için size verilen malzemeleri kullanarak renk çarkı oluşturunuz. Renk çarkı dönerken üzerindeki renklerle ilgili gözlem sonuçlarınızı iddianız ile ilişkilendirerek yazınız).



Çark dönerken renkler beyaz oluyor

Sınırlayıcılar: Sürtünme kuvvetinden dolayı çark
düşün demedi, Deligi büyük olduğumuz için
çark fışkıldı.

Motorun büyük olması Pili bitik olması
Çarkın yutulması İddiamızı çürütebilir.
...ise iddiamızı çürütebilir.

Şekil 9. 7. Etkinlik öğrencilerin çalışma yaprağı örneği

8. Etkinlik: Bu etkinlikte amaç "Aynalarda Oluşan Görüntüleri Karşılaştıralım" deneyinden yararlanılarak, argümantasyon stratejilerinden Tahmin Et-Gözle-Açıkla ile öğrencilerin çukur, düz ve tümsek aynalarda oluşan görüntüleri karşılaştırarak, aynaların kullanım alanlarına örnekler vermelerini sağlamaktır. Öğrenciler ortaya attıkları iddialarını ve gerekçelerini kanıtlamak için "Aynalarda Oluşan Görüntüleri Karşılaştıralım" deneyini yapacaklardır. Deney sonucunda elde ettikleri bulgulardan yararlanarak, iddialarını

kanıtlayacak ya da çürüteceklerdir. Etkinliği tamamladıktan sonra öğrencilerin tahminleri doğru çıkmazsa oluşturdukları argümanları yeniden düşünüp tekrar yorumlamaları beklenir. Böylece hem deney yapacak hem de argümantasyon becerilerini geliştireceklerdir.

Tablo 1. Tahmin et ve tahminlerinin gerekçelerini açıkla

Görüntü özelliği	Tahmin			Tahminlerinizin destekleyicileri ve gerekçelerini açıklayınız
	Ayna Çeşidi			
	Düz ayna	Çukur ayna	Tümsek ayna	
Düz	X			Ters veya büyük göstermez
Cisimden büyük		X		Cismi büyük gösterir
Cisimle aynı boyda	X			Düz ayna aynı boyda gösterir
Ters		X		Çukur ayna ters ve büyük gösterir
Cisimden küçük			X	Marketlerin köşelerinde olur.

Tablo 2. Gözlemlerini ve gerekçelerini açıkla

Görüntü özelliği	Gözlem			Gözlemlerinizin gerekçelerini açıklayınız
	Ayna Çeşidi			
	Düz ayna	Çukur ayna	Tümsek ayna	
Düz	X			Düz ayna düz gösterdi.
Cisimden büyük		X		Çukur ayna büyük gösterdi.
Cisimle aynı boyda	X			Düz ayna aynı boyda gösterdi.
Ters		X		Çukur ayna ters gösterdi.
Cisimden küçük			X	Tümsek ayna küçük gösterdi.

Tablo 3. Tahmin ve gözlemleriniz arasındaki farklılıklar

Görüntü özelliği	Tahmininiz gözleminiz ile aynı mı?		Gerekçelerinizi açıklayınız
	EVET	HAYIR	
Düz	X		kendimize baktığımız ayna düzdür.
Cisimden büyük	X		kaşığın içine yaklaşıp bakınca kendimizi büyük görürüz.
Cisimle aynı boyda	X		Düz aynaya baktığımızda düz gösterdi.
Ters	X		kaşığın içine bakınca kendimizi ters görürüz.
Cisimden küçük	X		kaşığın arkasına baktığımızda kendimizi küçük görürüz.

Şekil 10. 8. Etkinlik öğrencilerin çalışma yaprağı örneği

9. Etkinlik: Bu etkinlikte amaç, fen bilimleri dersi kapsamında yapılacak olan "ışığın kırılması" etkinliğinden yararlanılarak, ortam değiştiren ışığın kırıldığını gözlemlemek ve ışığın kırılması sonucu gerçekleşen olayları örneklendirmektir. Öğrenciler verilen ifadelerin doğruluğunu araştırmak için "ışığın kırılması" etkinliğini yapacaklardır ve kanıtlarını oluşturacaklardır. Bu etkinlik ile öğrencilerin argümantasyon sürecine katılarak, argümantasyon becerilerini geliştirmeleri beklenir.

Aşağıda verilen ifadeleri dikkatlice okuyarak doğru ya da yanlış olduğuna grupça karar veriniz. Seçiminizin destekleyicilerini ve gerekçelerini açıklayınız.			
İfadeler	Doğru	Yanlış	Neden böyle düşünüyoruz (Destekleyicilerinizi ve gerekçelerinizi açıklayınız)
İşığın bir saydam ortamdan diğer bir saydam ortama geçerken doğrultu değiştirmesine ışığın kırılması denir.	X		opok ortama geçerse gözüktmez
İşığın kırılabilmesi için, ışığın geçiş yaptığı ortamların yoğunluklarının aynı olması gerekir.		X	Aynı olursa kırılmaz
İşık ışınları, havadan suya geçerken kırılır, bu ışınlar havadan cama geçerken daha az kırılmaya uğrar.		X	Camin yoğunluğu daha fazla
İşık ışınları sudan havaya geçerken doğrultusunu değiştirirler ve normalden uzaklaşarak kırılırlar.	X		az yoğun ortama geçtikçe hızı artar
Gökyüzünün çoğunlukla mavi ve bazen güneş batarken kırmızı renkte görülmesi olayı ışığın kırılmasının bir sonucudur.		X	Farklı renklerin farklı kırıldığından
Yaz mevsiminde ışığı az kıldığı için daha serin tutan açık renkli kıyafetler tercih edilir.	X		açık renkli kıyafetler ışığı yansıtır
Çölde serap olayının gerçekleşmesi ışığın kırılmasının bir sonucudur.	X		Yoğunlukları farklıdır
Kırılma olayının gerçekleşmesi için ışının yüzeye dik açıyla (90 derece) gelmesi gerekir.		X	dik gelirse dik gider
Göldeki balıkları olduğundan daha yakın görmemiz ışığın kırılmasının bir sonucudur.	X		Az yoğun ortamdan fak yoğun ortama geçiş

Şekil 11. 9. Etkinlik öğrencilerin çalışma yaprağı örneği

10. Etkinlik: Bu etkinlikte amaç, fen bilimleri dersi kapsamında yapılacak "Merceklerde Işığın Kırılması" etkinliğinden yararlanılarak, değişik mercekler kullanıldığında ışığın farklı kırıldığını kavratmaktır. Bu amaç doğrultusunda öğrenciler, seçtikleri iddiaları kanıtlamak ya da çürütmek için ışık demetlerini değişimli olarak büyüteç, mercek ve gözlük camı üzerine tutarak ışığın kırılmasını gözlemleyeceklerdir. Böylece öğrenciler argümantasyon içinde yer alan; iddia, gerekçe, kanıt, destekleyici, sınırlayıcı ve çürütücü kavramlarını da öğrenmiş olacaklardır.

MERCEKLER

İddialarımız (Yukarıda verilen iddialardan hangileri doğrudur?)

İddia 1:..... B

İddia 2:..... B

İddia 3:..... A

İddiaları seçme gerekçelerimiz:

İddia 1: İnce kenarlı mercek ışığı bir noktada toplar.

İddia 2: İnce kenarlı mercekler yangına neden olur.

İddia 3: Hipemetrop ince kenarlı mercek ile iyileştirilir.

Kanıt (İddialarınızı kanıtlamak için size verilen aşağıdaki malzemeleri kullanarak bir deney düzeneyi kurunuz. Deney sonucunda ulaştığınız sonuçları buraya not ediniz).

İnce kenarlı..... İnce kenarlı ışığı bir noktada topladı.

Kalın kenarlı..... Kalın kenarlı ışığı dağıttı.

Destekleyicileriniz: Orman yangınlarında ince kenarlı mercek ışığı bir noktada toplayarak yangına sebep olur. Dükkanlarda kalın kenarlı mercek kullanılarak ürünlere yakıt verilir.

Eğer gözlük ince kenarlı mercek ışığı topladığı için yakıt vermez.

..... ise iddialarımızı çürütebilir.

Şekil 12. 10. Etkinlik öğrencilerin çalışma yaprağı örneği

11. Etkinlik: Fen bilimleri laboratuvarında, argümantasyon stratejilerinden olan “karikatürlerle yarışan teoriler” stratejisini kullanarak, öğrencilere karikatür şeklinde en az iki fikir verilerek merceklerde odak noktası ve odak uzaklığını teleskop ile ilişkilendirerek açıklamaya çalışmaktır. Kullanılan strateji ile öğrencilerden verilen karikatürlerden birini tercih etmeleri, tercihlerinin niçin doğru olduğunu tartışmaları, bu konuyla ilgili argüman oluşturmaları ve deney tasarımları beklenmiştir. Gruplardan, etkinliği tamamladıktan sonra gözlemlerini değerlendirmeleri ve elde ettikleri bulgulardan yararlanarak iddialarını kanıtlamaları ya da çürütmeleri beklenir.

Merceklerin Odak Uzaklığı

Sizce karikatürde verilen öğrencilerden hangisi doğru düşünmektedir?

İddiamız

Ahmet

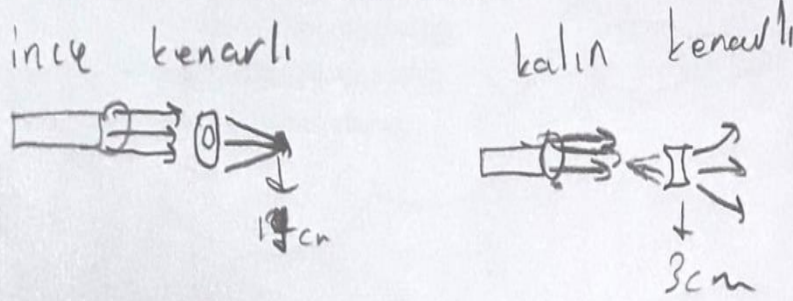
Karikatürü seçme gerekçemiz:

Teleskoptan baktığımız tarafta
ince kenarlı diğer tarafta kalın
kenarlı mercek kullanılır.

İddiamıza dayalı destekleyicilerimiz:

Günlük hayatta teleskop baktığımızda
önce ışık bir yerde toplanır sonra
etrafına yayılarak uzayı görünür.

Kanıt (iddianızı kanıtlamak için, ince kenarlı mercek ve kalın kenarlı mercek üzerine ışık ışınlarını göndererek merceklerin odak noktasını ve odak uzaklığını ölçümler yaparak buldunuz. Gözlem sonuçlarınızı iddianız ile ilişkilendirerek yazınız).



Sınırlayıcılar: Ah kağıdı kâğıt olduğu için ince kenarlı merceğin odak noktasını tam göremedik

Beyazın ince kenarlı merceklerde orada da toplanır

...ise iddiamızı çürütebilir.

Şekil 13. 11. Etkinlik öğrencilerin çalışma yaprağı örneği

12. Etkinlik: Bu etkinlikte amaç " Ampullerin Parlaklıkları Değişir mi?" deneyinden yararlanılarak, argümantasyon stratejilerinden "Tahmin Et-Gözle-Açıkla" ile öğrencilerin, ampullerin seri ve paralel bağlandığı elektrik devrelerindeki parlaklıklarını gözlemleyerek düşüncelerini sağlamaktır. Öğrenciler ortaya attıkları iddialarını ve gerekçelerini kanıtlamak için " Ampullerin Parlaklıkları Değişir mi?" deneyini yapacaklardır. Etkinliği tamamladıktan

sonra öğrencilerin tahminleri doğru çıkmazsa oluşturdıkları argümanları yeniden düşünüp tekrar yorumlamaları beklenir. Hem deney yapacak hem de argümantasyon becerilerini geliştireceklerdir.

Aşağıda verilen ifadeleri dikkatlice okuyarak doğru ya da yanlış olduğuna grupça karar veriniz. Seçiminizin destekleyicilerini ve gerekçelerini açıklayınız.			
İfadeler	Doğru	Yanlış	Neden böyle düşünüyoruz (Destekleyicilerinizi ve gerekçelerinizi açıklayınız)
Bir elektrik devresinde iletken telin her hangi bir noktasından birim zamanda geçen yük miktarına akım şiddeti denir.	X		akım şiddeti olması ampulün çalışmasını sağlar
Ampermetrenin de + ve - uçları pilin + ve - uçlarına bağlanmalıdır.	X		uçların birbirine eşit olması gerekir
Ampermetrenin gösterdiği direnç çok fazladır, üzerinden çok akım geçmez.		X	Bunun için seri devreye bağlanır.
Elektrik akımının yönü negatif kutuptan pozitif kutba doğrudur.		X	Yanlış çünkü dev pozitiften negatif doğru bağlanır
Elektrikli aracın kullandığı akım miktarı arttıkça kullandığımız enerji miktarı da artacaktır.	X		Hızında arttıkça enerji o kadar fazla harcar.
Elektrik enerjisi kaynakları (Pil, batarya, akü, jeneratör, dinamo) elektrik devresine elektrik akımı verir.	X		Pil görevi görür.
Bir devrede ampul sayısı arttıkça ampermetrede okunan değerde artar.		X	Okunan değer azalır.
Devredeki akım şiddeti ampermetre ile ölçülür ve ampermetre devreye paralel bağlanır.		X	Seri bağlanır.
Elektrik devrelerinde devreden geçen akım değeri her noktada aynıdır.	X		aynı parlaklığı sağlar

Şekil 14. 12. Etkinlik öğrencilerin çalışma yaprağı örneği

13. Etkinlik: Bu etkinlikte amaç, fen bilimleri dersi kapsamında yapılacak olan

"elektrik akımı" etkinliğinden yararlanılarak, öğrencilerin elektrik akımını tanımlamalarını ve elektrik enerjisinin devrelere akım yoluyla aktarıldığını kavramalarını sağlamaktır. Bu amaç

doğrultusunda öğrencilere, elektrik akımı konusunda ifadeler tablosu verilerek, onlardan ifadelere katılıp/katılmadıklarını söylemeleri ve sebeplerini tartışmaları istenir. Öğrenciler verilen ifadelerin doğruluğunu araştırmak için "elektrik akımı" etkinliğini yapacaklardır ve kanıtlarını oluşturacaklardır. Etkinliği tamamladıktan sonra öğrencilerin tahminleri doğru çıkmazsa oluşturdukları argümanları yeniden düşünüp tekrar yorumlamaları beklenir.

Tablo 1. Devredeki ampullerin parlaklıklarını tahmin et

Devredeki seri bağlı ampul sayısı	Tahmin	Tahminlerinizin destekleyicilerini ve gerekçelerini açıklayınız
	Ampul parlaklığı (sönük-az-orta-çok-değişmez)	
1 ampul	Gök	Devrede 1 ampul varsa Gök parlak olur
2 ampul	orta	Devrede 2 ampul varsa Güçlü olur
3 ampul	az	Devrede 3 ampul varsa Güçlü olur
3 ampul devreye bağlı iken 1 ampulün çıkarılması	sönük	Devre seri bağlı olduğu için biri çıkar 2 si sönük olur
Devredeki paralel bağlı ampul sayısı	Tahmin	Tahminlerinizin destekleyicilerini ve gerekçelerini açıklayınız
	Ampul parlaklığı (sönük-az-orta-çok-değişmez)	
1 ampul	Gök	Paralel bağlıda parlaklık değişmez
2 ampul	Gök	Paralel bağlıda 2 ampulda olsa değişmez
3 ampul	Gök	3 de olsa değişmez
3 ampul devreye bağlı iken 1 ampulün çıkarılması	değişmez	Devre paralel bağlı olduğu için 1 i çıkarsa ilisi yine yanar

Tablo 2. Devredeki ampullerin parlaklıklarını gözlemle

Devredeki seri bağlı ampul sayısı	Gözlem	Gözlemlerinizin gerekçelerini açıklayınız
	Ampul parlaklığı (sönük-az-orta-çok-değişmez)	
1 ampul	Gök	Devrede tek ampul varken bütün güç ona gittiği için Gök
2 ampul	orta	Devrede iki ampul varken Güç dağıttığı için orta olur
3 ampul	az	Devrede 3 ampul varken Güç dağıttığı için az olur
3 ampul devreye bağlı iken 1 ampulün çıkarılması	sönük	Devrede elektrik akımı sönük ampulden geçemediği için hepsi sönük olur
Devredeki paralel bağlı ampul sayısı	Gözlem	Gözlemlerinizin gerekçelerini açıklayınız
	Ampul parlaklığı (sönük-az-orta-çok-değişmez)	
1 ampul	Gök	Devrede ampul Güç kendine aldığı için Gök yanar
2 ampul	değişmez	Devrede ampule gelen güç direkt geldiği için Gök yanar
3 ampul	değişmez	Devrede ampule gelen güç direkt geldiği için Gök yanar
3 ampul devreye bağlı iken 1 ampulün çıkarılması	değişmez	Devrede ampulüne gelen güç birbirine etkilemediği için yananlara devan eden

Şekil 15. 13. Etkinlik öğrencilerin çalışma yaprağı örneği

14. Etkinlik: Fen bilimleri laboratuvarında, argümantasyon stratejilerinden olan “karikatürlerle yarışan teoriler” stratejisini kullanarak, öğrencilere karikatür şeklinde en az iki teori verilerek ampullere bağlanan voltmetrede ve ampermetrede okunan değer ile pil sayısı arasında nasıl bir ilişki olduğunu açıklamaya çalışmaktır. Öğrencilerden bu konuyla ilgili argüman oluşturmaları ve deney tasarımları beklenmiştir. Kullanılan strateji ile öğrencilerden verilen karikatürlerden birini tercih etmeleri, tercihlerinin niçin doğru olduğunu tartışmaları, bu konuyla ilgili argüman oluşturmaları ve deney tasarımları beklenmiştir.

Gerilim ve Akım Şiddeti İlişkisi

Sizce karikatürde verilen öğrencilerden hangisi doğru düşünmektedir?

İddiamız 2. karikatür

Karikatürü seçme gerekçemiz: Pil sayısı arttıkça gerilim ve akım artar. Gerilim ve akım oranı değişmez.

İddiamıza dayalı destekleyicilerimiz: Pillerin üzerinde gerilim miktarları yazılır. Pil sayısı artarsa gerilim ve akım artar.

Kanıt (İddianızı kanıtlamak için size verilen malzemeleri kullanarak oluşturduğunuz devredeki gerilim ve akım değerlerini tabloya not ediniz. Tablodaki değerleri kullanarak gerilim (V)-akım şiddeti (A) grafiğini çizin. Ampul parlaklığını tablodaki değerlerle ilişkilendirerek gözlemleyiniz).

Devredeki pil sayısı	Gerilim (V)	Akım Şiddeti (A)
1 pil bağlıyken	1,5	0,5
2 pil bağlıyken	3	1
3 pil bağlıyken	6	1,5

Sınırlayıcılar: Ampermetre ve voltmetre arızalı olabilir. Akım abgrm yapılmaz.

Pil sayısı artınca ampul parlaklığı artar ama piller tam dolu olmazsa parlaklık düzenli artmaz ve değerler eşit çıkamaz. İse iddiamızı çürütebilir.

Şekil 16. 14. Etkinlik öğrencilerin çalışma yaprağı örneği

Etkinliklerin uygulanma sürecine dair akış şeması aşağıda sunulmuştur:

4 ders
saati

• Deney grubu öğrencileri ile "Molekül Modeli Oluşturalım" etkinliğinin yapılması (EK 6).

4 ders
saati

• Deney grubu öğrencileri ile "Elementleri ve Bileşikleri Öğrenelim" etkinliğinin yapılması (EK 6).

2 ders
saati

• Deney grubu öğrencileri ile "Homojen ve Heterojen Karışımlar" etkinliğinin yapılması (EK 6).

4 ders
saati

• Deney grubu öğrencileri ile "Çözünme Hızına Etki Eden Faktörler" etkinliğinin yapılması (EK 6).

4 ders
saati

• Deney grubu öğrencileri ile "Karışımları Ayırılım" etkinliğinin yapılması (EK 6).

2 ders
saati

• Deney grubu öğrencileri ile "Işığın Soğurulması" etkinliğinin yapılması (EK 6).

2 ders
saati

• Deney grubu öğrencileri ile "Renk Çarkı Yapalım" etkinliğinin yapılması (EK 6).

6 ders
saati

• Deney grubu öğrencileri ile "Aynalarda Oluşan Görüntüler" etkinliğinin yapılması (EK 6).

2 ders
saati

• Deney grubu öğrencileri ile "Işığın Kırılması" etkinliğinin yapılması (EK 6).

2 ders
saati

• Deney grubu öğrencileri ile "Mercekler" etkinliğinin yapılması (EK 6).

2 ders
saati

• Deney grubu öğrencileri ile "Mercekte Odak Noktası Bulma" etkinliğinin yapılması (EK 6).

2 ders
saati

• Deney grubu öğrencileri ile "Ampullerin Parlaklığı Değişir Mi?" etkinliğinin yapılması (EK 6).

2 ders
saati

• Deney grubu öğrencileri ile "Elektrik Akımı" etkinliğinin yapılması (EK 6).

2 ders
saati

• Deney grubu öğrencileri ile "Gerilim ve Akım İlişkisi" etkinliğinin yapılması (EK 6).

Araştırmacı tarafından yapılan her iki gruptaki etkinlik ve uygulamalar, 2019 yılı Şubat ayından Mayıs ayının sonuna kadar uygulanmış olup gerekli veriler elde edilmiştir.

3.5.Verilerin Çözümlemesi

Araştırma kapsamında "Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği", "Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği" ve "Akademik Başarı Testi" ile elde edilen veriler, AMOS 20 ve SPSS 21 programları yardımıyla, amaca bağlı olarak analiz edilmiştir. Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeğinin alt boyutlarını belirlemek için doğrulayıcı faktör analizi uygulanmıştır. Çalışma kapsamında, ön-test ve son-testlerden elde edilen puanların normal dağılım özelliği gösterip göstermediğini belirlemek üzere grup büyüklüğünün 50'den küçük olması dolayısıyla Shapiro-Wilk testi kullanılmıştır. Analizleri güçlendirmek adına betimsel istatistik verileri olan Skewness ve Kurtosis değerlerine de bakılmıştır. Her iki gruba ait ön test puanları arasında anlamlı farklılığın olup olmadığını tespit etmek amacıyla bağımsız gruplar t testi uygulanmış olup, t-testi için öncelikle varsayımların karşılanıp karşılanmadığı incelenmiştir.

Deneysel araştırmalarda bir test deneklere iki kez uygulanırsa ön test etkisi denilen durum oluşabilir ve denekler testlere aşına olabilir. Bu durum son test puanlarını anlamlı derecede etkileyebilir. Bu tehdidin ortadan kaldırılması için kovaryans analizi (ANCOVA) uygulanır. Ön test- son test kontrol gruplu bir desende, araştırmacı deneysel işlemin etkili olup olmadığına odaklanmışsa, en uygun istatistiksel işlem, ön testin ortak değişken olarak kontrol edildiği tek faktörlü ANCOVA'dır (Büyüköztürk, 2010). Ayrıca özellikle küçük örneklemelerde rastgele örneklemenin yapılmış olmasına rağmen, grupların bir başka değişkenden kaynaklı farklı olabilmesinden dolayı ANCOVA grupları eşitlemek amacıyla da kullanılabilir. Tüm bu sebeplerden ötürü kontrol ve deney gruplarının ön ve son test puanlarının arasında anlamlı farklılıklar olup olmadığı ise ANCOVA (Kovaryans analizi) ile belirlenmiştir.

4. Bölüm

Bulgular ve Yorum

Bu bölümde kontrol ve deney gruplarının “Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği”, “Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği” ve “Akademik Başarı Testi” veri toplama araçlarında bulunan sorulara verdikleri yanıtlardan elde edilen veriler tablo şeklinde her bir alt probleme ilişkin bulgular başlığı altında sunulmuştur.

4.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Birinci alt problem, “Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin bilimsel yaratıcılık düzeyleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?” şeklinde ifade edilmiştir. Bunun için deney ve kontrol gruplarına ön test ve son test olarak uygulanan Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği puanlanmıştır. Elde edilen verilerden, yaratıcılık ve yaratıcılığın Orijinallik, Esneklik, Akıcılık olan üç alt boyutu açısından deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığı araştırılmış ve nicel veriler tablolaştırılarak sunulmuştur. Ayrıca bilimsel yaratıcılık ölçeğinde yer alan her bir soruya ilişkin kategori ve frekans verileri tablolar şeklinde sunulmuştur (Ek 5).

Verilerin normal dağılıma sahip olup olmadığının anlaşılması adına Shapiro-Wilks testi yapılmış ve Kurtosis, Skewness katsayılarına bakılmıştır. Shapiro-Wilks testi $0 < W \leq 1$ aralığında değişim göstermekte ve bu değer 1’e yakın olması değişkenin normal dağılım gösterdiğini, 0’a yakın olması ise değişkenin normal dağılıma sahip olmadığını göstermektedir (Özdamar, 2004).

Araştırmada ön ve son uygulamada kullanılan Bilimsel Yaratıcılık Ölçeğinden elde edilen verilerin istatistiksel olarak analizinden önce, ölçme aracı için grupların normal dağılım gösterip göstermedikleri belirlenmiştir.

Tablo 9.

Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği Normal Dağılımı

Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği	Shapiro-Wilks	p	Skewness	Kurtosis
Kontrol ön	0.957	0.491	-.279	.249
Deney ön	0.953	0.413	-.543	-.296
Kontrol son	0.962	0.578	-.390	.051
Deney son	0.920	0.100	-1.029	.887

Tablo 9'da görüldüğü üzere, $p > 0.05$ 'ten büyük olması ve Kurtosis, Skewness değerlerinin -1.5 ile +1.5 arasında değişmesi gereğince Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği dört grup için de normal dağılım göstermiştir. Skewness ve Kurtosis değerleri -1.5 ile +1.5 aralığında olduğu taktirde normal dağılım olduğu düşünülmektedir (Tabachnick & Fidell, 2013). Bu durumda grupların Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği ön test puanları arasında anlamlı farklılık olup olmadığını tespit etmek için parametrik testlerden kabul edilen t testi uygulanmıştır. Kontrol deney gruplarının ön test puanlarının t testi sonucu Tablo 10'da verilmiştir.

Tablo 10.

*Deney ve Kontrol Gruplarının Ön Test Bilimsel Yaratıcılık Ölçeğinden Aldıkları**Puanların Karşılaştırılması*

Ölçeğin alt boyutları	Gruplar	N	Aritmetik Ortalama ($\bar{x}$)	Standart sapma	t	p
Orijinallik	Kontrol	20	5.95	2.68	2.063	0.046
	Deney	20	4.30	2.36		
Esneklik	Kontrol	20	16.90	5.25	-0.227	0.822

	Deney	20	16.50	5.89		
Akıcılık	Kontrol	20	9.40	4.05	1.356	0.183
	Deney	20	11.15	4.10		
Ölçek	Kontrol	20	32.25	10.14	-0.091	0.928
(Genel)	Deney	20	31.95	10.65		

Tablo 10'a göre Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği ön test puanlarının normal dağılım

göstermesi sebebiyle kullanılan t testi sonucunda, grupların arasında toplam ön test puan ortalamalarında anlamlı farklılık olmadığı görülmüştür ($p = .928 > .05$). Ayrıca, kontrol ve deney gruplarındaki öğrencilerin Bilimsel Yaratıcılık Ölçeğinin alt boyutları olan “esneklik” ve “akıcılık” ön test puan ortalamaları arasında da anlamlı bir farklılık olmadığı gözlenmiştir ($p = .822 > .05$; $p = .183 > .05$). Bu durumda araştırma öncesinde deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin Bilimsel Yaratıcılık Ölçeğinin esneklik ve akıcılık alt ölçeklerinde istatistiksel olarak farklı olmadığı söylenebilir. Ölçeğin orijinallik alt boyutunda ise deney ve kontrol grubu arasında anlamlı farklılıkların olduğu tespit edilmiştir ($p = .046 < .05$). Gruplar arasında ön testlerde meydana gelen bu farklılığın son testleri etkileme ihtimaline karşın kovaryans analizi (ANCOVA) yapılmış ve grupların düzeltilmiş son test ortalamaları arasındaki farklılıklar tespit edilmiştir. ANCOVA'nın amacı ise, bir çalışmada etkisi belirlenen bir faktörün veya faktörlerin dışında, bağımlı değişken ile ilişkisi bulunan bir değişkenin veya değişkenlerin istatistikî olarak kontrol edilmesidir (Büyüköztürk, 2010).

Öğrencilerin deneysel işlem sonrasında, Bilimsel Yaratıcılık Ölçeğinden aldıkları puanlarının uygulanan öğretim yaklaşımına bağlı olup olmadığını test etmeye yönelik; Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği ve ölçeğin alt boyutları son test puanlarının gruplara göre farklılaşıp farklılaşmadığını araştırmak için ANCOVA (Kovaryans analizi) kullanılmıştır. Kovaryans analizine başlamadan önce ölçeğin homojenlik varsayımlarının sağlayıp sağlanmadığı kontrol edilmiştir. Varyansların eşitliği varsayımı için Levene testi yapılmıştır.

Bu araştırmada Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği için gerçekleştirilen kovaryans analizi (ANCOVA) analizinde Levene testi sonuçlarına göre; ölçeğin orijinallik [$F_{(1,38)} = .051$; $p = .822$], esneklik [$F_{(1,38)} = .264$; $p = .610$], akıcılık [$F_{(1,38)} = 2.662$; $p = .111$] boyutlarında ve ölçeğe ait toplam puanlarda [$F_{(1,38)} = .001$; $p = .970$] ölçeğin homojenlik varsayımlarını sağladığı bulunmuştur.

Kovaryans analizinin son hipotezi olan regresyon doğrularının eğimlerinin eşitliği amacıyla yapılan son test üzerinde “Ön Test Grup” ortak etkisinin istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığının belirlenebilmesi amacıyla gerçekleştirilen ortak etki testine ilişkin sonuçlar Tablo 11’de sunulmuştur.

Tablo 11.

Bilimsel Yaratıcılık Ölçeğine İlişkin Ön Test-Grup Ortak Etki Testi Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler	Sd	Kareler	F	p
	Toplamı		Ortalaması		
Grup	.022	1	.022	.004	.952
Ön Orijinallik	.646	1	.646	.109	.743
Grup-Ön Orijinallik	.055	1	.055	.009	.923
Hata	212.989	36	5.916		
Toplam	1643.000	40			
Grup	28.454	1	28.454	1.328	.257
Ön Esneklik	8.708	1	8.708	.407	.528
Grup-Ön Esneklik	.115	1	.115	.005	.942
Hata	771.042	36	21.418		
Toplam	15147.000	40			
Grup	136.946	1	136.946	6.179	.018
Ön Akıcılık	.001	1	.001	.000	.996
Grup-Ön Akıcılık	14.125	1	14.125	.637	.430

Hata	797.869	36	22.163		
Toplam	6900.000	40			
Grup	258.824	1	258.824	3.603	.066
Ön ölçek (genel)	150.873	1	150.873	2.100	.156
Grup-Ön ölçek (genel)	12.706	1	12.706	.177	.677
Hata	2586.080	36	71.836		
Toplam	57840.000	40			

Tablo11'de verilen analiz sonuçlarına göre, orijinallik [$F_{(1,36)}=.009$; $p=.923$], esneklik [$F_{(1,36)}=.005$; $p=.942$], akıcılık [$F_{(1,36)}=.637$; $p=.430$] ve toplam ölçek puanlarında [$F_{(1,36)}=.177$; $p=.677$] anlamlı olmadığı saptanmıştır. Ulaşılan bulgular kontrol ve deney grubu öğrencilerinin Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği regresyon doğrularının eğimlerinin eşit olduğunu kanıtlamaktadır. Hipotezlerin doğrulanmasından dolayı araştırmada ANCOVA analizi uygundur.

Araştırmanın yürütüldüğü kontrol ve deney gruplarındaki öğrencilerin Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği ve ölçeğin alt boyutlarından aldıkları ön-son test puanlarının standart sapma değerleri, aritmetik ortalamaları ve kovaryans analizinde bulunan ve çoklu karşılaştırma testinde esas alınan son test düzeltilmiş ortalama puanları ile standart hata değerleri Tablo 12'de sunulmuştur.

Tablo 12.

Kontrol ve Deney Gruplarında Bulunan Öğrencilerin Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği Ön test ve Son test Puanlarının Standart Sapma Değerleri, Aritmetik Ortalamaları ile Son test Düzeltilmiş Ortalama Puanları ve Standart Hata Değerleri

Ölçeğin alt boyutları	Gruplar	N	Toplam Puanlar		Düzeltilmiş Son test	
			$\bar{x}$	Ss	$\bar{x}$	SH

düzeltilmiş							
Orijinallik	Kontrol	20	Ön test	5.95	2.68		
			Son test	5.80	2.26	5.84	.551
	Deney	20	Ön test	4.30	2.36		
			Son test	6.15	2.47	6.10	.551
Esneklik	Kontrol	20	Ön test	16.90	5.25		
			Son test	15.80	4.89	15.81	1.02
	Deney	20	Ön test	16.50	5.89		
			Son test	21.65	4.13	21.63	1.02
Akıcılık	Kontrol	20	Ön test	9.40	4.05		
			Son test	8.20	3.83	8.19	1.06
	Deney	20	Ön test	11.15	4.10		
			Son test	15.40	5.29	15.40	1.06
Ölçek (Genel)	Kontrol	20	Ön test	32.25	10.14		
			Son test	29.80	8.42	29.82	1.87
	Deney	20	Ön test	31.95	10.65		
			Son test	43.20	8.59	43.17	1.87

Tablo 12’deki bulgulara göre, deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği ve ölçeğin alt boyutları son test düzeltilmiş puanlarının birbirinden farklılaştığı anlaşılmaktadır. Orijinallik alt boyutunda deney grubu son test düzeltilmiş puan ortalaması $\bar{x}=6.10$; kontrol grubu son test düzeltilmiş puan ortalaması ise $\bar{x}=5.84$ ’dür. Esneklik alt ölçeğinde deney grubu son test düzeltilmiş puan ortalaması $\bar{x}=21.63$; kontrol grubu son test düzeltilmiş puan ortalaması ise $\bar{x}=15.81$ ’dir. Akıcılık alt ölçeğinde deney grubu son test düzeltilmiş puan ortalaması $\bar{x}=15.40$; kontrol grubu son test düzeltilmiş puan

ortalaması ise $\bar{x}=8.19$ 'dur. Deney grubu Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği son test düzeltilmiş puan ortalaması $\bar{x}=43.17$; kontrol grubu son test düzeltilmiş puan ortalaması ise $\bar{x}=29.82$ 'dir.

Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin bilimsel yaratıcılık ölçeği ve ölçeğin alt boyutları ön test puanlarına göre düzeltilmiş son test puanları arasında istatistiksel olarak fark olup olmadığına ilişkin uygulanan kovaryans analizi değerlendirmeleri Tablo 13'te verilmiştir.

Tablo 13.

Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği ve Ölçeğin Alt Boyutları Ön test Puanlarına Göre Düzeltilmiş Son test Puanlarının ANCOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p	Kısmi η^2
Ön Orijinallik	.706	1	.706	.123	.728	.003
Gruplama Ana Etkisi	.613	1	.613	.106	.746	.003
Hata	213.044	37	5.758			
Toplam	1643.000	40				
Ön Esneklik	8.593	1	8.593	.412	.525	.011
Gruplama Ana Etkisi	337.795	1	337.795	16.207	.000	.305
Hata	771.157	37	20.842			
Toplam	15147.000	40				
Ön Akıcılık	.005	1	.005	.000	.988	.000
Gruplama Ana Etkisi	495.173	1	495.173	22.563	.000	.379
Hata	811.995	37	21.946			
Toplam	6900.000	40				
Ön ölçek (genel)	155.613	1	155.613	2.216	.145	.056
Gruplama Ana Etkisi	1779.601	1	1779.601	25.337	.000	.406

Hata	2598.787	37	70.237
Toplam	57840.000	40	

Tablo 13'te görüldüğü üzere, kovaryans analizi sonuçlarına göre Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği ve ölçeğin alt boyutlar ön test toplam puanları kontrol altına alındığında, grupların son test düzeltilmiş toplam puanları bakımından gruplama ana etkisinin anlamlı olduğu açığa çıkmıştır [$F_{(1,37)} = 25.337$; $p = .000$]. Araştırmada öğrencilerin Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği toplam puanları üzerindeki etki büyüklüğü kısmi eta kare ile ölçülmüştür. Cohen (1992) etki büyüklüğü değerlerini ($\eta^2 < .06$ ise küçük, $(.14 > \eta^2 > .06)$ ise orta, $\eta^2 > .14$ ve üstü ise yüksek) şeklinde ifade etmiştir. Araştırmada uygulanan yöntemin bilimsel yaratıcılık üzerinde yüksek düzeyde bir etkiye ($\eta^2 = .406$) sahip olduğu görülmektedir.

Ayrıca esneklik [$F_{(1,37)} = 16.207$; $p = .000$] ve akıcılık [$F_{(1,37)} = 22.563$; $p = .000$] alt boyutları ön test toplam puanları kontrol altına alındığında, son test düzeltilmiş toplam puanları açısından gruplar arasında anlamlı farklılıklar olduğu; orijinallik [$F_{(1,37)} = .106$; $p = .746$] alt boyutunda ise anlamlı farklılık olmadığı görülmektedir.

Alt boyutlar düzeyinde ise, deney grubunda uygulanan öğretim yaklaşımının esneklik ($\eta^2 = .305$) ve akıcılık ($\eta^2 = .379$) alt boyutlarında yüksek düzeyde bir etkiye sahip olduğu görülmektedir. Sonuç olarak, deney grubundaki öğretim yaklaşımının öğrenciler üzerinde bilimsel yaratıcılık ölçeğinin alt boyutları olan esneklik ve akıcılık açısından daha etkili olduğu söylenebilir ($p < .05$).

Bununla birlikte grupların ön ve son test puanları, kendi içinde bağımlı gruplar t testi kullanılarak karşılaştırılmıştır.

Tablo 14.

Kontrol ve Deney Gruplarının Ön test - Son Test göre Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği ve Ölçeğin Alt Boyutlarından Aldıkları Puanların Karşılaştırılması

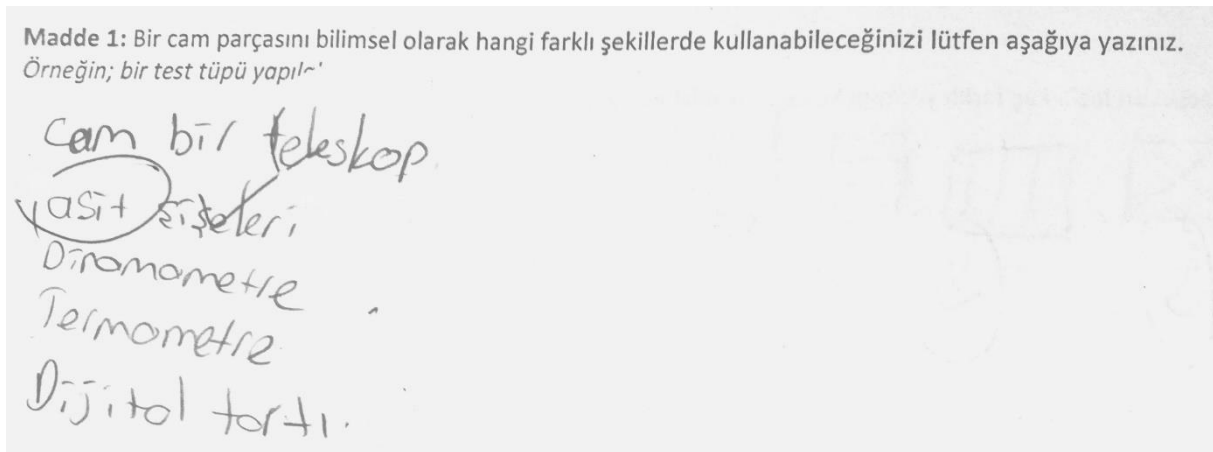
Ölçeğin alt boyutları	Gruplar	N		$\bar{x}$	Ss	p
Orijinallik	Kontrol	20	Ön test	5.95	2.68	0.856
			Son test	5.80	2.26	
	Deney	20	Ön test	4.30	2.36	0.028
			Son test	6.15	2.48	
Esneklik	Kontrol	20	Ön test	16.90	5.25	0.522
			Son test	15.80	4.89	
	Deney	20	Ön test	16.50	5.89	0.007
			Son test	21.65	4.13	
Akıcılık	Kontrol	20	Ön test	9.40	4.05	0.308
			Son test	8.20	3.83	
	Deney	20	Ön test	11.15	4.10	0.015
			Son test	15.40	5.29	
Ölçek (Genel)	Kontrol	20	Ön test	32.25	10.14	0.450
			Son test	29.80	8.42	
	Deney	20	Ön test	31.95	10.65	0.004
			Son test	43.20	8.59	

Grupların kendi içlerinde ön test son test puanlarının kıyaslanması sonucunda ise, kontrol grubunun ($p=.450$) ve deney grubunun ($p=.004$) olduğu bulunmuştur dolayısıyla deney grubunda son uygulama lehine bir sonuç elde edilirken, kontrol grubunun ön-son uygulamalarında ise anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Ayrıca, orijinallik, esneklik ve akıcılık alt boyutlarının ön-son test puanlarının karşılaştırılması sonucunda da son test puanları lehine anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir.

Öğrencilerin bilimsel yaratıcılık testinin maddelerinden elde edilen nitel bulgulara ise aşağıda bazı örnekler ile yer verilmiştir. Öğrencilerden elde edilen nitel veriler bireysel ve derinlemesine analiz edilerek nicel veriler desteklenmiştir.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık ölçeğindeki “Bir cam parçasını bilimsel olarak hangi farklı şekillerde kullanabileceğinizi lütfen aşağıya yazınız.” şeklindeki 1. soruya verdikleri cevaplara ilişkin 6 kategori (genel kullanım amaçları, cam çeşitleri, fizik, kimya, biyoloji, teknoloji) oluşturulmuştur. Öğrencilerin soruyu cevaplama frekansları ve orijinallik puanları ayrıntılı bir şekilde analiz edilmiş olup Ek. 5’te tablo olarak sunulmuştur.

Deney grubu 6. öğrencinin 1. soru için “Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği” ön ve son testine verdiği cevaplar aşağıdaki şekildedir;



Şekil 17. 6. öğrencinin 1. soru için ön uygulama cevapları

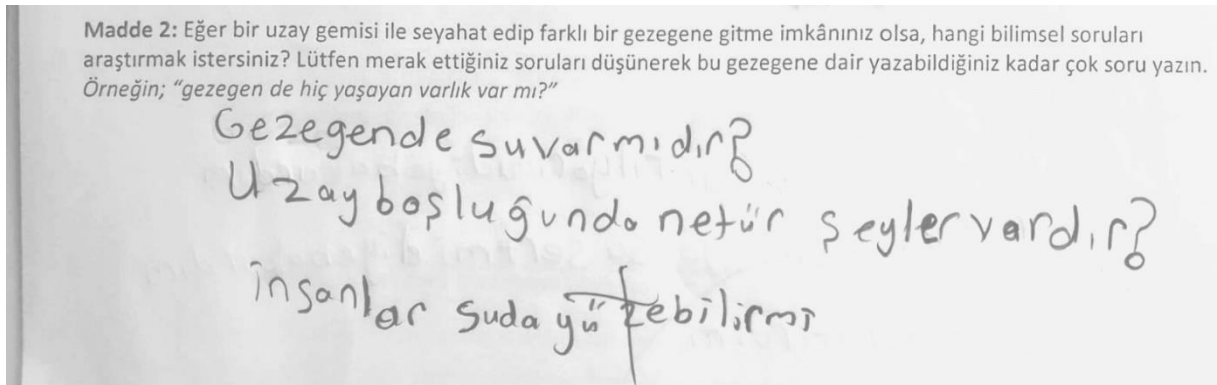


Şekil 18. 6. öğrencinin 1. soru için son uygulama cevapları

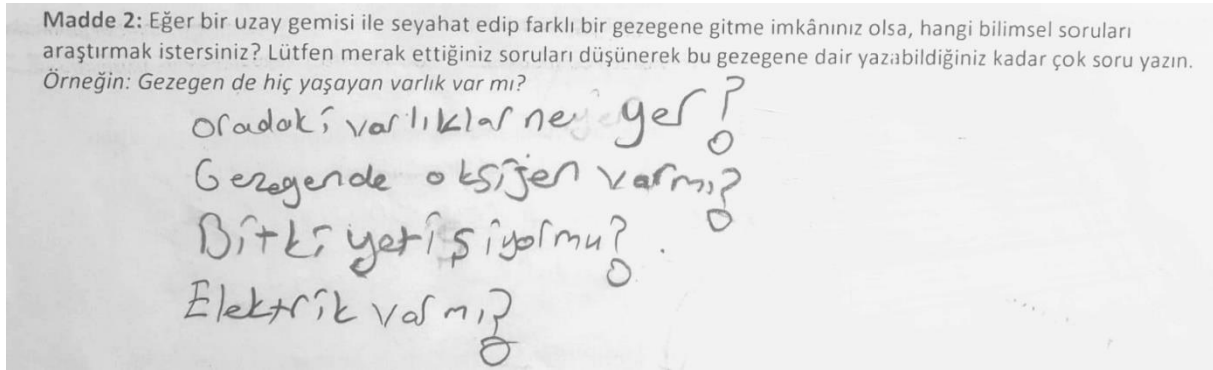
Deney grubu 6. öğrencinin 1. sorusu için ön uygulamada 4 kabul edilebilir cevabı var iken, son uygulamada 5 cevabı bulunmaktadır. Dolayısıyla 1. sorudan ön uygulamada öğrenciye akıcılık puanı olarak 4 puan, son uygulamada ise 5 puan verilmiştir. Ayrıca ön uygulamada 1. soru için üretilen fikirler “Genel Kullanım Araçları”, “Fizik” ve “Kimya” kategorilerine girerken, son uygulamada ki fikirleri ise “Genel Kullanım Araçları”, “Cam Çeşitleri”, “Fizik”, “Kimya” ve “Teknoloji/cihaz” kategorilerine dâhil edildiğinden ön uygulama esneklik puanı 3, son uygulama esneklik puanı 5 olarak tespit edilmiştir. Öğrenci ön ve son uygulamadaki cevaplarından orijinallik puanı alamamıştır. Öğrencinin son uygulama da verdiği cevapların tamamının laboratuvar malzemesi olması ve şekillerinin çizilmesi istenen yönde bir cevaptır.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık ölçeğindeki “Eğer bir uzay gemisi ile seyahat edip farklı bir gezegene gitme imkânınız olsa hangi bilimsel soruları araştırmak istersiniz?” şeklindeki 2. soruya verdikleri cevaplara ilişkin 5 kategori (gezegen tarihi, gezegenin yapısı, uzaylılar, yararlanma, yaşam yeri) oluşturulmuştur. Öğrencilerin soruyu cevaplama frekansları ve orijinallik puanları ayrıntılı bir şekilde analiz edilmiş olup Ek. 5’te tablo olarak sunulmuştur.

Deney grubu 7. öğrencinin 2. soru için “Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği” ön ve son testine verdiği cevaplar aşağıdaki şekildedir;



Şekil 19. 7. öğrencinin 2. soru için ön uygulama cevapları

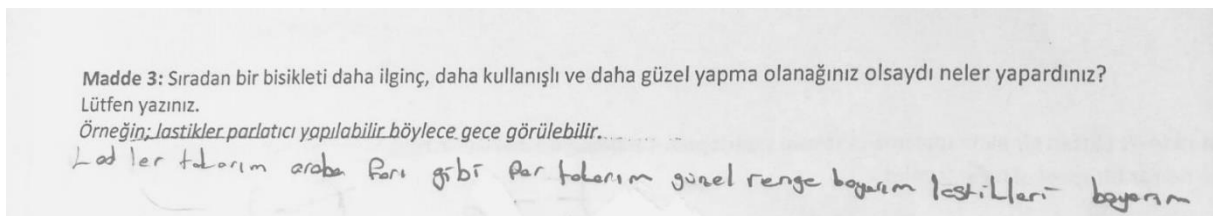


Şekil 20. 7. öğrencinin 2. soru için son uygulama cevapları

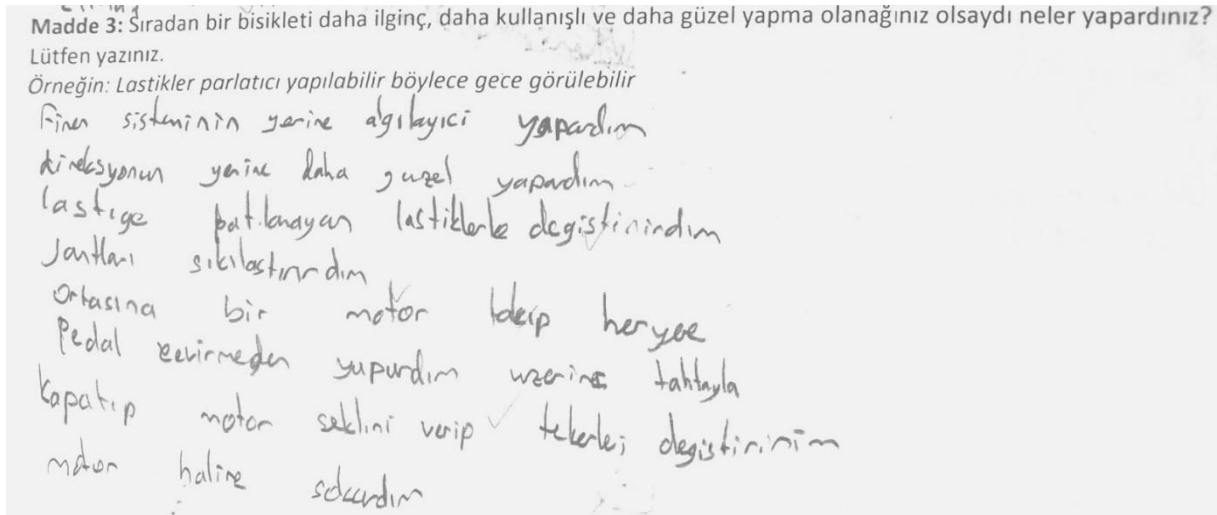
Deney grubu 7. öğrencinin ikinci soruda ön uygulamada 2 cevabı varken, son uygulamada 4 cevabı yer almaktadır. Dolayısıyla 2. Sorudan ön uygulamada öğrenciye akıcılık puanı olarak 2 puan, son uygulamada ise 4 puan verilmiştir. Ayrıca ön uygulamada 2. soru için üretilen fikir “Gezegenin yapısı” kategorisine girerken, son uygulamada ki fikirleri ise “Uzaylılar”, “Yaşam yeri” ve “Gezegenin yapısı” kategorilerine dâhil edildiğinden ön uygulama esneklik puanı 1, son uygulama esneklik puanı 3 olarak tespit edilmiştir. Öğrenci ön ve son uygulamadaki cevaplarından orijinallik puanı alamamıştır.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık ölçeğindeki “Sıradan bir bisikleti daha ilginç daha kullanışlı ve daha güzel yapma olanağınız olsaydı neler yapardınız? Lütfen yazınız.” şeklindeki 3. soruya verdikleri cevaplara ilişkin 5 kategori (estetik, güvenlik, hız, işlevsellik, konfor) oluşturulmuştur. Öğrencilerin soruyu cevaplama frekansları ve orijinallik puanları ayrıntılı bir şekilde analiz edilmiş olup Ek. 5’te tablo olarak sunulmuştur.

Deney grubu 9. öğrencinin 3. soru için “Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği” ön ve son testine verdiği cevaplar aşağıdaki şekildedir;



Şekil 21. 9. öğrencinin 3. soru için ön uygulama cevapları

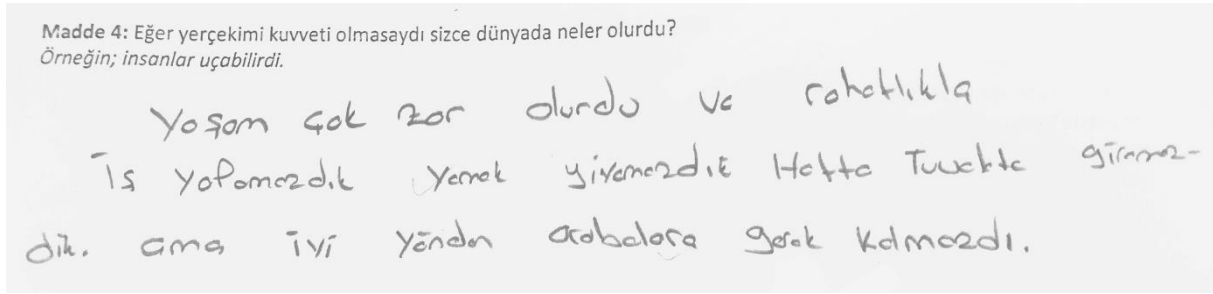


Şekil 22. 9. öğrencinin 3. soru için son uygulama cevapları

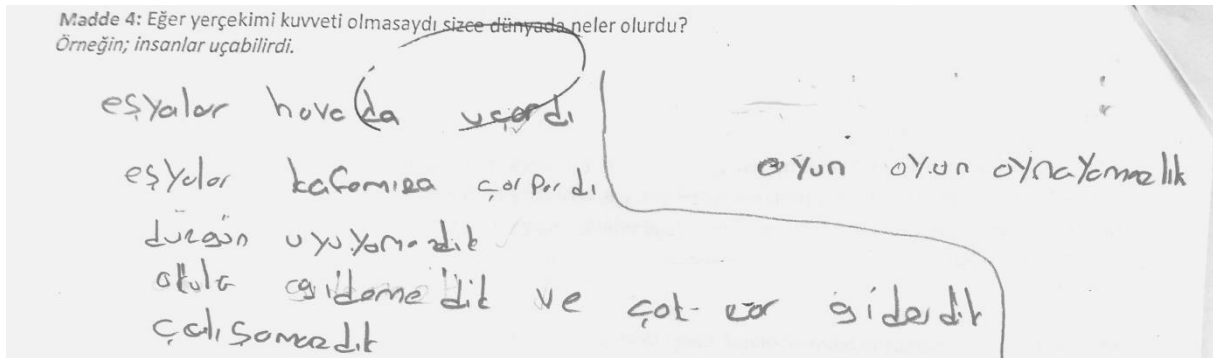
Deney grubu 9. öğrencinin 3. sorusu için ön uygulamada 4 kabul edilebilir cevabı var iken, son uygulamada 6 cevabı bulunmaktadır. Dolayısıyla 3. sorudan ön uygulamada öğrenciye akıcılık puanı olarak 4 puan, son uygulamada ise 6 puan verilmiştir. Ayrıca ön uygulamada 3. soru için üretilen fikirler “Estetik” ve “Güvenlik”, kategorilerine girerken, son uygulamada ki fikirleri ise “Estetik”, “Güvenlik” ve “Hız/Enerji” kategorilerine dâhil edildiğinden ön uygulama esneklik puanı 2, son uygulama esneklik puanı 3 olarak tespit edilmiştir. Öğrenci ön ve son uygulamadaki cevaplarından orijinallik puanı alamamıştır.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık ölçeğindeki “Eğer yerçekimi kuvveti olmasaydı sizce dünyada neler olurdu?” şeklindeki 4. soruya verdikleri cevaplara ilişkin 6 kategori (canlılar, genel hayat, gezegen ve doğa, insan ve hayat, sosyal yaşam, ulaşım) oluşturulmuştur. Öğrencilerin soruyu cevaplama frekansları ve orijinallik puanları ayrıntılı bir şekilde analiz edilmiş olup Ek. 5’te tablo olarak sunulmuştur.

Deney grubu 10. öğrencinin 4. soru için “Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği” ön ve son testine verdiği cevaplar aşağıdaki şekildedir;



Şekil 23. 10. öğrencinin 4. soru için ön uygulama cevapları



Şekil 24. 10. öğrencinin 4. soru için Son Uygulama Cevapları

Deney grubu 10. öğrencinin 4. sorusu için ön uygulamada 5 kabul edilebilir cevabı var iken, son uygulamada 6 cevabı bulunmaktadır. Dolayısıyla 4. sorudan ön uygulamada öğrenciye akıcılık puanı olarak 5 puan, son uygulamada ise 6 puan verilmiştir. Ayrıca ön uygulamada 4. soru için üretilen fikirler “İnsan-hayat” ve “Ulaşım-araçlar” kategorilerine girerken, son uygulamadaki fikirleri ise “İnsan-hayat”, “Genel hayat ve fizik kanunları” ve “Sosyal yaşam” kategorilerine dâhil edildiğinden ön uygulama esneklik puanı 2, son uygulama esneklik puanı 3 olarak tespit edilmiştir. Öğrenci ön ve son uygulamadaki cevaplarından orijinallik puanı alamamıştır.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık ölçeğindeki “Bir kareyi en fazla kaç farklı yöntem kullanarak dört eşit parçaya bölebilirsiniz? Aşağıya çizip gösteriniz.” şeklindeki 5. soruya verdikleri cevaplara ilişkin 8 kategori oluşturulmuştur ayrıca öğrencilerin soruyu cevaplama frekansları ve orijinallik puanları ayrıntılı bir şekilde analiz edilmiş ve Tablo 15’te gösterilmiştir.

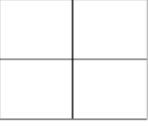
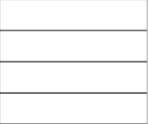
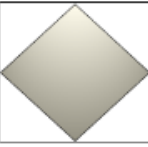
Tablo 15.

Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ön Test-Son Test Bilimsel Yaratıcılık

Ölçeğindeki “Bir kareyi en fazla kaç farklı yöntem kullanarak dört eşit parçaya

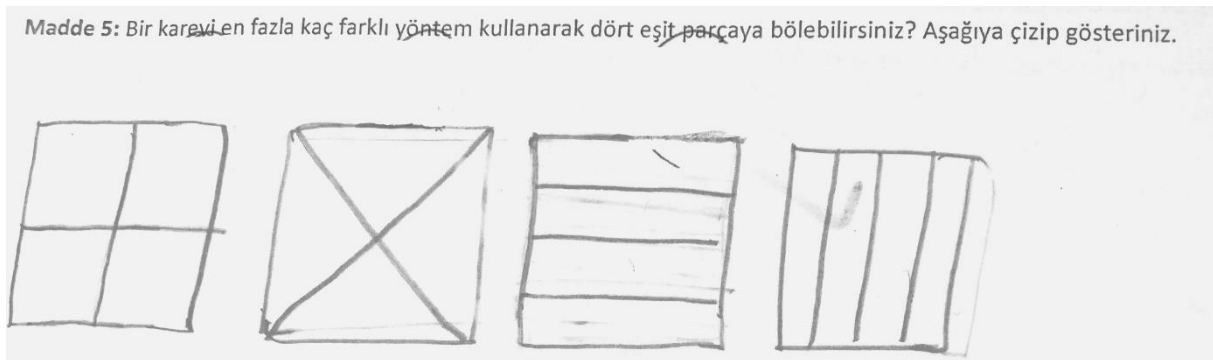
bölebilirsiniz? Aşağıya çizip gösteriniz.” Sorusuna Verdikleri Cevaplara İlişkin Kategori ve

Frekanslar

Kategoriler		Deney				Kontrol			
		Ön		Son		Ön		Son	
		f	Örijinallik Puanı	f	Örijinallik Puanı	f	Örijinallik Puanı	f	Örijinallik Puanı
	1. yöntem	14	1	17	1	16	1	12	1
	2. yöntem	7	1	10	1	7	1	9	1
	3. yöntem	10	1	12	1	14	1	16	1
	4. yöntem	–	–	2	2	2	2	1	3
	5. yöntem	1	3	1	3	1	3	–	–
	6.yöntem	–	–	–	–	2	2	–	–
	7.yöntem	–	–	–	–	–	–	1	3
	8.yöntem	–	–	2	2	–	–	2	2

5.soruda için akıcılık puanı “Üretilen her bir cevap için 1 puan” ve orijinallik puanı “Verilen yanıtlar içerisinde %5’e girenler 3 puan, %5-%10 arasına girenler 2 puan, %10’dan daha fazlaya girenler 1 puan” şeklinde hesaplanmıştır. Esneklik alt boyutunda ise puanlama yoktur. Buna göre Tablo 15’te görüldüğü üzere, bu sorudan elde edilen kontrol ve deney grubu ön uygulamalarındaki orijinallik ve akıcılık puanlarının kontrol grubu lehine iken; son uygulamalarda akıcılık puanlarının deney grubu lehine, orijinallik puanlarının ise hemen hemen aynı olduğu görülmektedir. Öğrencilerin bilimsel yaratıcılık testinin bir alanı bölme sorusuna ilişkin yapmış oldukları çizim örnekleri her iki grup için de aşağıda sunulmuştur.

Deney grubu 2. öğrencinin 5. soru için “Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği” ön ve son testine verdiği cevaplar aşağıdaki şekildedir;



Şekil 25. 2. öğrencinin 5. soru için ön test cevapları



Şekil 26. 2. öğrencinin 5. soru için son test cevapları

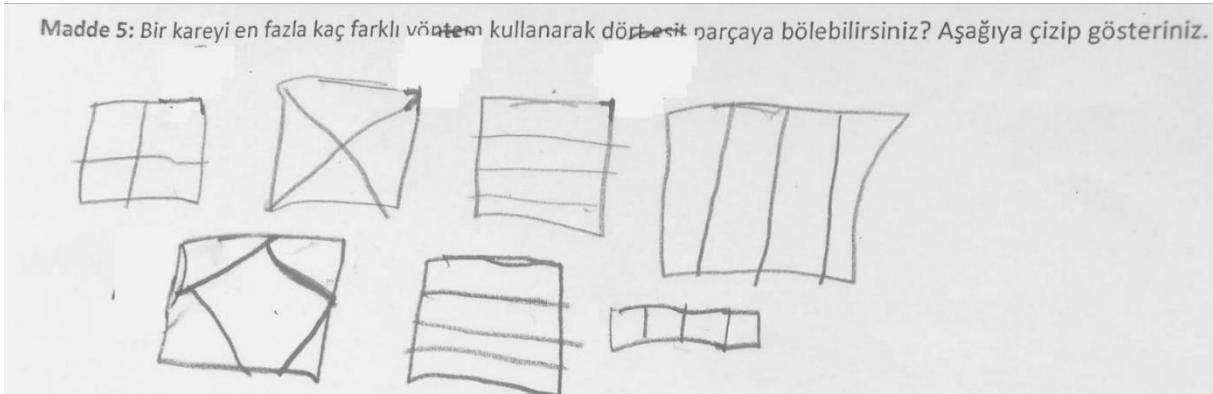
Deney grubu 2. öğrencinin 5. sorusu için ön uygulamada 4 kabul edilebilir cevabı var iken, son uygulamada 5 cevabı bulunmaktadır. Dolayısıyla 5. sorudan ön uygulamada öğrenciye akıcılık puanı olarak 4 puan, son uygulamada ise 5 puan verilmiştir. Ön uygulamada sadece doğrusal çizgiler kullanırken son uygulamada eğrisel çizgiler de tercih

edilmiştir. Ayrıca ön uygulamada 5. soru için üretilen çizimler 1., 2. ve 3. yöntem kategorilerine girerken, son uygulamada ki çizimler 1., 2., 3. ve 4. yöntem kategorilerine dâhil edildiğinden ön uygulama orijinallik puanı 3, son uygulama orijinallik puanı 5 olarak tespit edilmiştir.

Kontrol grubu 11. öğrencinin 5. soru için “Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği” ön ve son testine verdiği cevaplar aşağıdaki şekildedir;



Şekil 27. 11. öğrencinin 5. soru için ön test cevapları

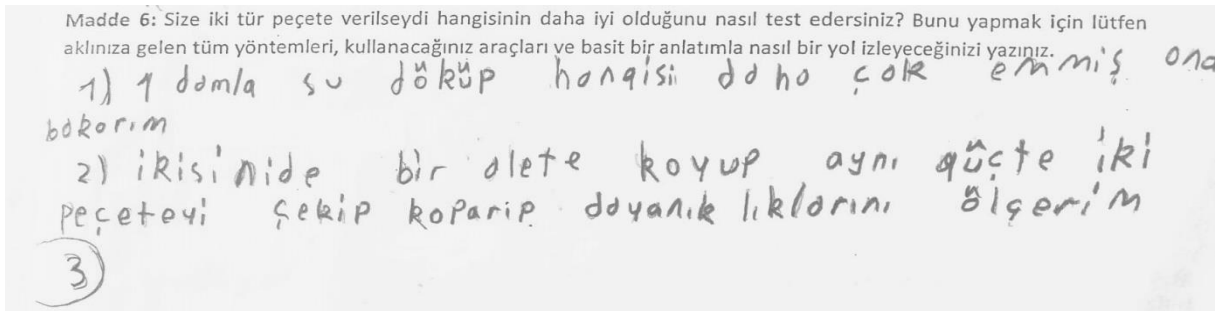


Şekil 28. 11. öğrencinin 5. soru için ön test cevapları

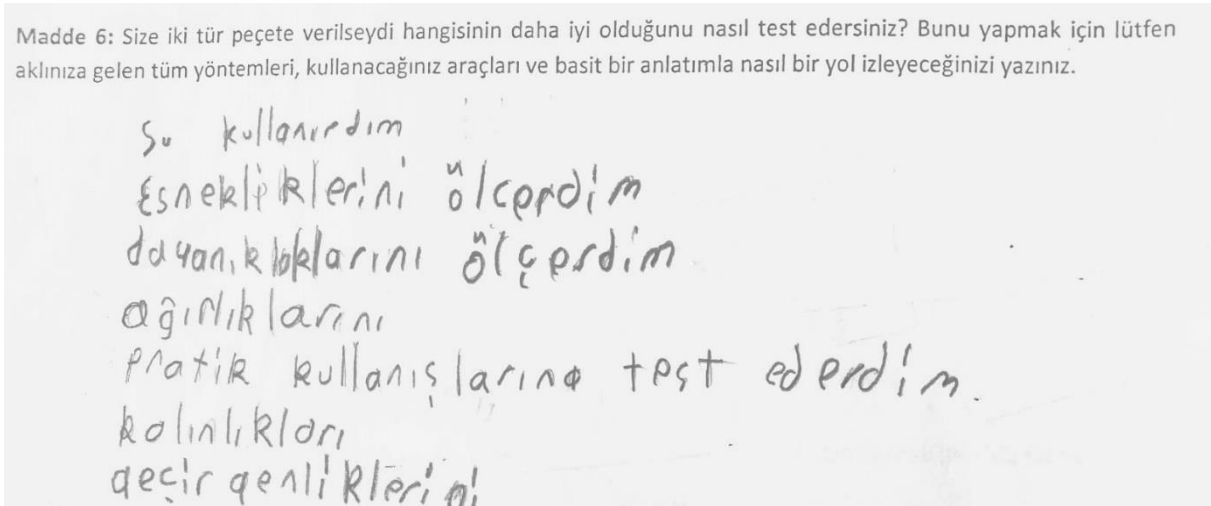
Kontrol grubu 11. öğrencinin 5. sorusu için ön ve son uygulamanın her ikisinde de 4 kabul edilebilir cevabı bulunmaktadır. Dolayısıyla 5. sorudan ön ve son uygulamada öğrenciye akıcılık puanı olarak 4 puan verilmiştir. Ayrıca ön uygulamada 5. soru için üretilen çizimler 1., 2., 3. ve 5. yöntem kategorilerine girerken, son uygulamada ki çizimler 1., 2., 3. ve 8. yöntem kategorilerine dâhil edildiğinden ön uygulama orijinallik puanı 4, son uygulama orijinallik puanı 5 olarak tespit edilmiştir.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık ölçeğindeki “Size iki tür peçete verilseydi hangisinin daha iyi olduğunu nasıl test edersiniz? Bunu yapmak için aklınıza gelen tüm yöntemleri yazınız.” şeklindeki 6. soruya verdikleri cevaplara ilişkin 8 kategori (kalınlık, cins, emiş gücü, dayanıklılık, temizlik gücü, yakarak, boyayla, kullanma) oluşturulmuştur. Öğrencilerin soruyu cevaplama frekansları ve orijinallik puanları ayrıntılı bir şekilde analiz edilmiş olup Ek. 5’te tablo olarak sunulmuştur.

Deney grubu 12. öğrencinin 6. soru için “Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği” ön ve son testine verdiği cevaplar aşağıdaki şekildedir;



Şekil 29. 12. öğrencinin 6. soru için ön uygulama cevapları

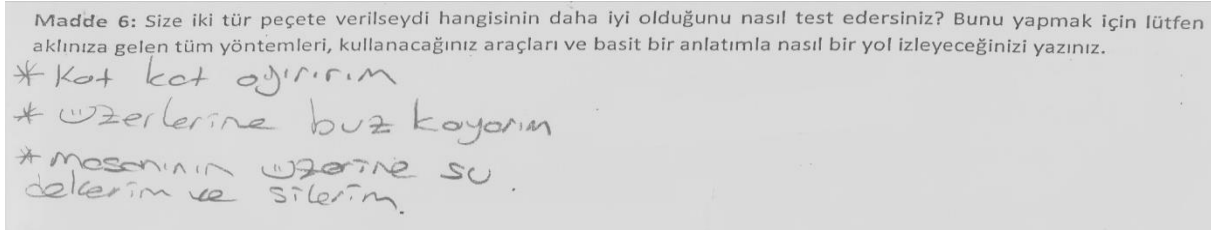


Şekil 30. 12. öğrencinin 6. soru için son uygulama cevaplar

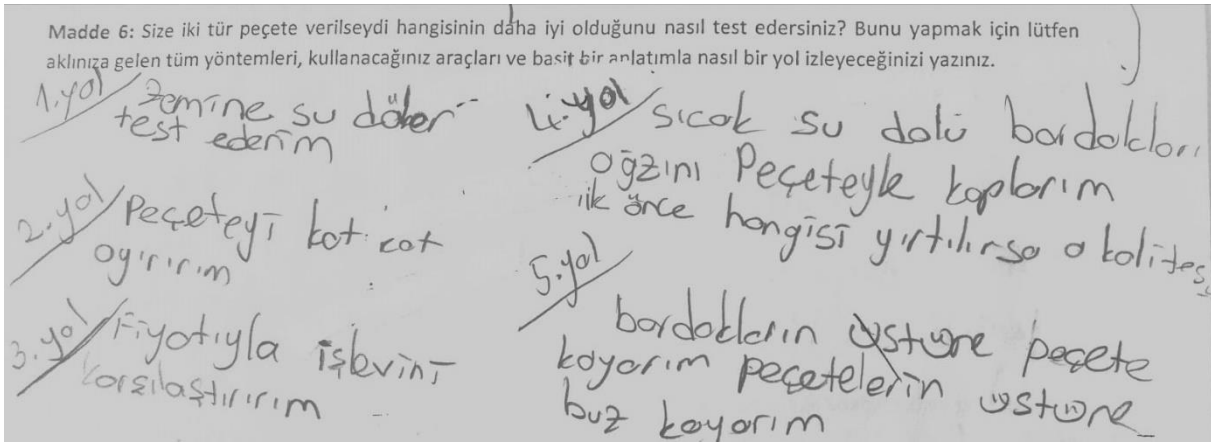
Deney grubu 12. öğrencinin 6. sorusu için ön uygulamada 2 kabul edilebilir cevabı var iken, son uygulamada 6 cevabı bulunmaktadır. Ön uygulamada 6. soru için üretilen fikirler “Emiş gücü/yayılma hızı” ve “Dayanıklılık” kategorilerine girerken, son uygulamadaki fikirleri ise “Cins”, “Dayanıklılık”, “Kullanma” ve “Kalınlık” kategorilerine dâhil

edildiğinden esneklik ve orijinallik boyutları bakımından son uygulama lehine bir artış olduğu görülmüştür (Ek.5).

18. öğrencinin 6. soru için “Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği” ön ve son testine verdiği cevaplar aşağıdaki şekildedir;



Şekil 31. 18. öğrencinin 6. soru için ön uygulama cevapları



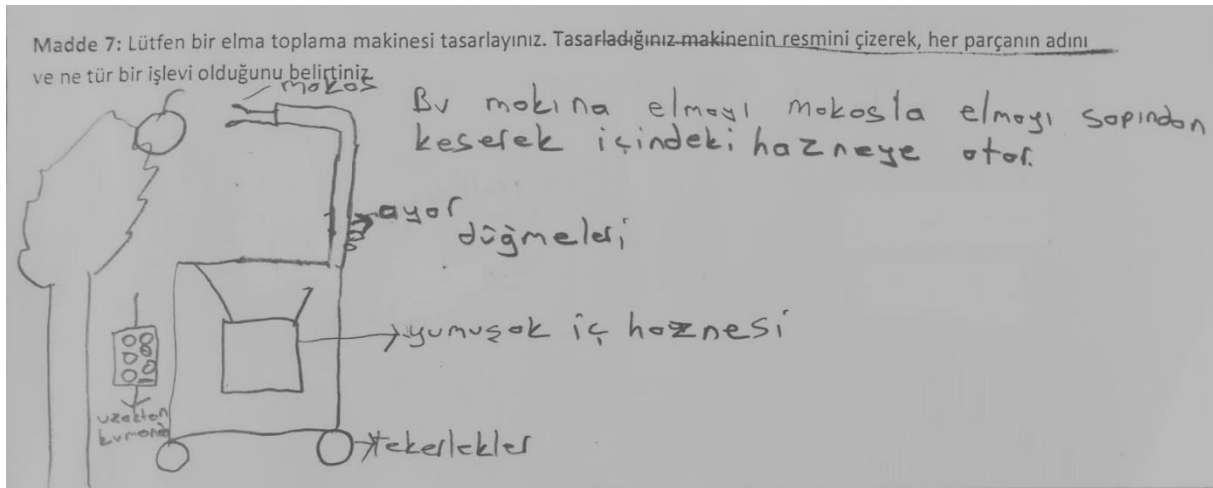
Şekil 32. 18. öğrencinin 6. soru için son uygulama cevapları

18. öğrencinin 6. sorusu için ön uygulamada 3 kabul edilebilir cevabı var iken, son uygulamada 5 cevabı bulunmaktadır. Ön uygulamada 6. soru için üretilen fikirler “Temizlik gücü” ve “Dayanıklılık” kategorilerine girerken, son uygulamadaki fikirleri ise “Emiş gücü/yayılma hızı”, “Dayanıklılık”, “Kullanma” ve “Kalınlık” kategorilerine dâhil edildiğinden esneklik ve orijinallik boyutları bakımından son uygulama lehine bir artış olduğu görülmüştür (Ek. 5). Soruya verilen cevaplar içerisinde verilme sıklığı en fazla olan cevap “Zemine su döker test ederdim” cevabıdır.

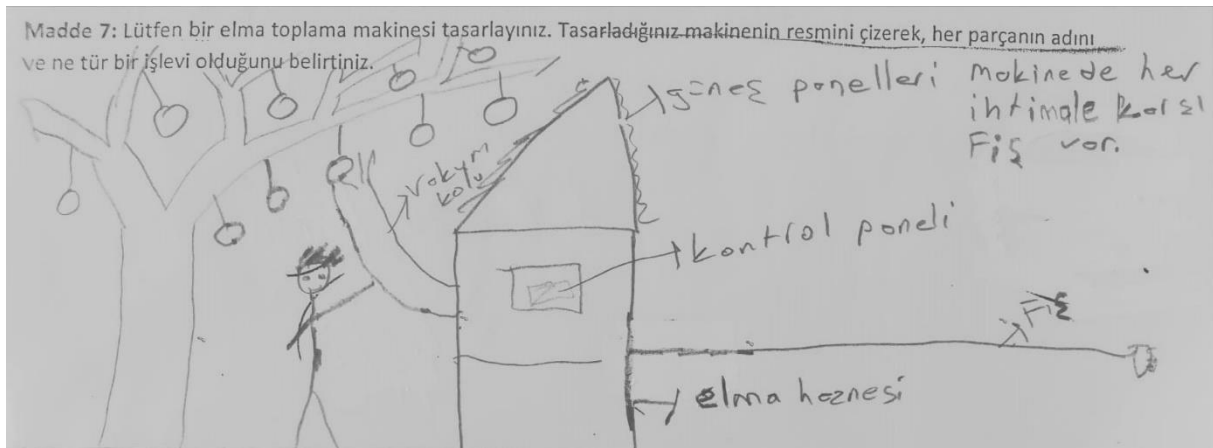
Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık ölçeğindeki “Lütfen bir elma toplama makinesi tasarlayınız. Tasarladığınız makinenin resmini çizerek, her parçanın adını ve ne tür bir işlevi olduğunu belirtiniz ” şeklindeki 7. soruya verdikleri cevaplara ilişkin

Hu ve Adey (2002) tarafından belirlenen 7 kategori kullanılmıştır. Bu sorunun her bir çizimi için belirlen kategoriler “Elmalara ulaşma”, “Elmaları bulma”, “Elmaları toplama”, “Elmaları zemine taşıma”, “Elmaları ayıklama”, “Elmaları taşıma aracına koyma” ve “Diğer araca hareket etme” olarak tespit edilmiştir. Bilimsel yaratıcılık testinin elma toplama makinesi ile ilgili sorusunda çizilen her işlev için 3 esneklik puanı verilmektedir. Aşağıda deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön ve son uygulamalarından örnekler sunulmuştur. Seçilen çizimler için, ön ve son uygulamada aynı öğrenciler seçilerek çizimlerindeki değişimler gözlemlenmeye çalışılmıştır.

Deney grubu 14. öğrencinin 7. soru için “Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği” ön ve son testine verdiği cevaplar aşağıdaki şekildedir;



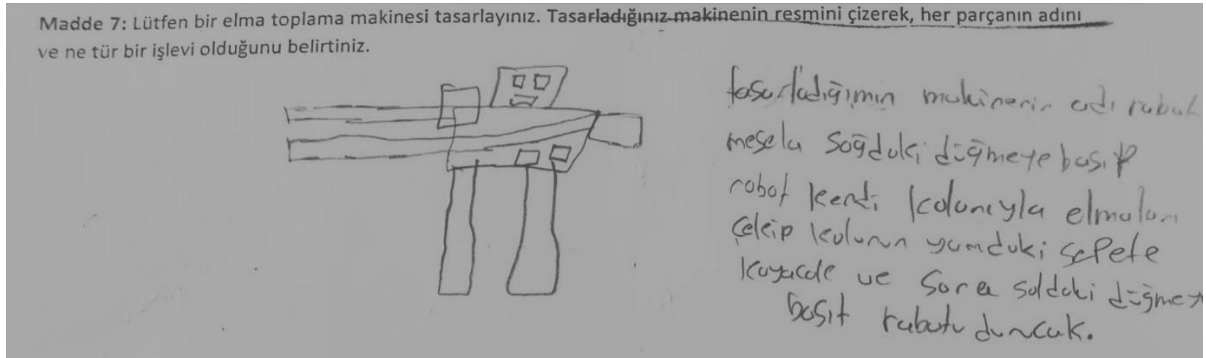
Şekil 33. 14. öğrencinin 7. soru için ön test cevapları



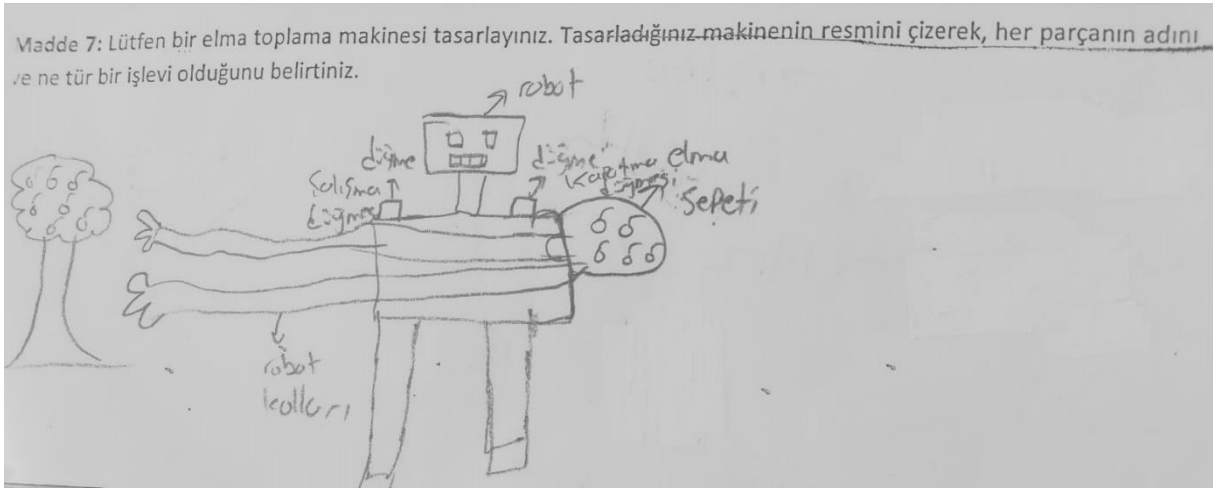
Şekil 34. 14. öğrencinin 7. soru için son uygulama cevapları

14. öğrencimiz ön uygulamada elma toplarken makas kullanırken son uygulamada vakumlu bir mekanizma tasarlamıştır. Ön uygulamada tasarlanan makasın gücünün kaynağı hakkında herhangi bir detaya inilmezken, son uygulamada tasarlanan vakumlu cihazın güç kaynağı ifade edilmiştir. Bu mekanizmada genel olarak elmaların hortum vasıtasıyla çekilerek toplanabileceğini çizmiş ve ayrıntılara değinmemiştir. Son uygulamada Güneş panellerinin kullanıldığı bir mekanizma tasarlamış ve tasarımda elektriğin nasıl üretildiğinin teknolojik detayları ifade edilmiştir dolayısıyla orijinallik boyutunda son uygulamada gelişme olduğu görülmektedir. Son uygulamadaki mekanizmada kullanılan malzemeler daha az bölümden meydana gelmesine rağmen daha orijinal ve daha açıklayıcı olduğu düşünülmüştür. Argümantasyon odaklı öğretimin temelinde düşüncelerin zayıf yönlerinin görülerek birçok defa düzeltme özelliğinin bu durumu etkilediği anlaşılmaktadır.

Kontrol grubu 3. öğrencinin 7. soru için “Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği” ön ve son testine verdiği cevaplar aşağıdaki şekildedir;



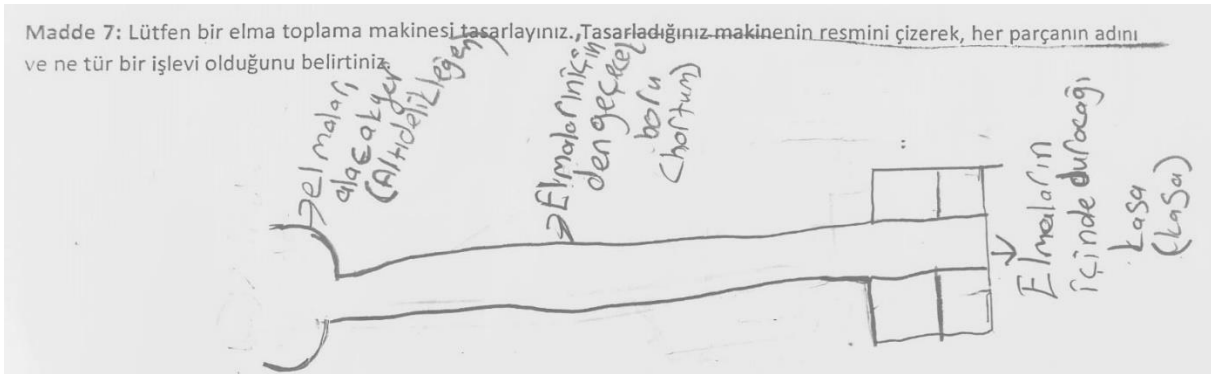
Şekil 35. 3. öğrencinin 7. soru için ön test cevapları



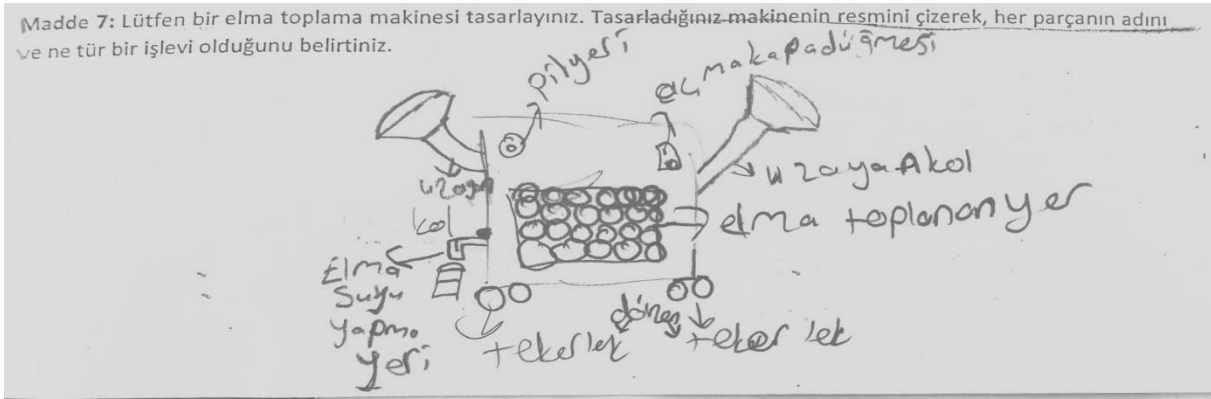
Şekil 36. 3. öğrencinin 7. soru için son test cevapları

3. öğrencimiz 7. Soruda ise ön ve son uygulamalarının hepsinde benzer mekanizmayı çizdiğinden, aynı detaylara değindiğinden hiçbir değişiklik kaydedilememiştir. Son uygulamada ifade ettiği çizimleri açıklama yoluna da gitmemiştir ve bu soru karşısında üretilen fikir diğer katılımcılara kıyasla vasat bulunmuştur.

Deney grubu 1. öğrencinin 7. soru için “Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği” ön ve son testine verdiği cevaplar aşağıdaki şekildedir;



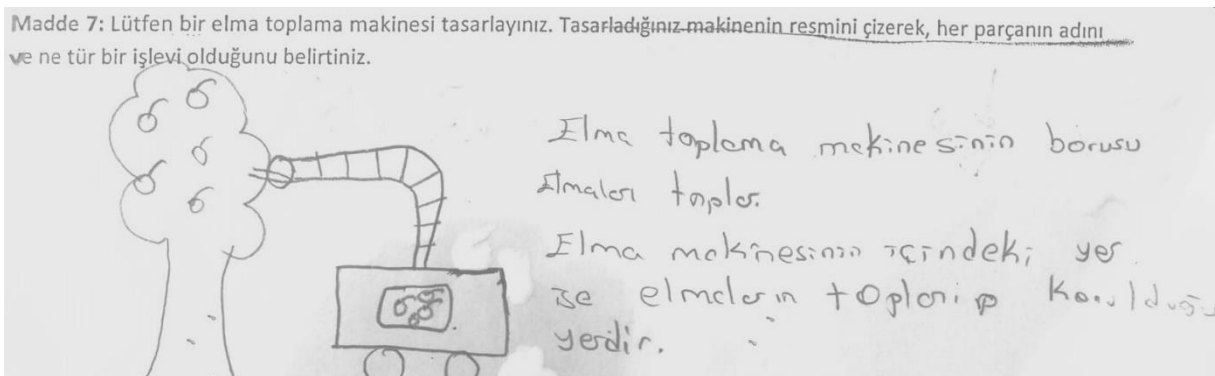
Şekil 37. 1. öğrencinin 7. soru için ön test cevapları



Şekil 38. 1. öğrencinin 7. soru için son test cevapları.

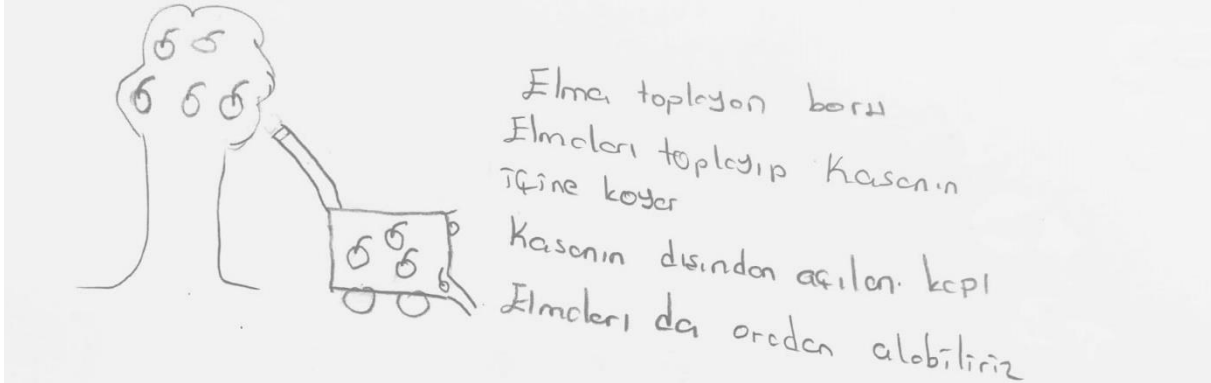
1. öğrencimiz 7. Soruda, ön testte genel olarak bakıldığında basit bir mekanizma oluştururken, son uygulamada ise mekanizmayı detaylandırarak daha anlaşılır hale getirmiştir. Öğrencimiz ön uygulamada ağaçtan elma toplayan bir kol çizerken, son uygulamada ise açma kapama düğmesi bulunan bir makine tasarlamıştır. Makineye tekerlek, pil yeri, elma toplanan bir yer, uzayan kollar ve elma suyu yapma yeri ilave etmiştir. Mekanizmaya minik ekleme ve çıkarmalarla daha işe yarar ve bilimsel hale getirmeye uğraşmıştır. Çizimler arasındaki detay farkı çok açık görülmektedir. Uygulanan argümantasyon süreci sayesinde öğrencinin bakış açısının genişlediği ve üretilen düşüncelerde ayrıntılara yer verildiği söylenebilir.

Kontrol grubu 5. öğrencinin 7. soru için Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği” ön ve son testine verdiği cevaplar aşağıdaki şekildedir;



Şekil 39. 5. öğrencinin 7. soru için ön uygulama cevapları

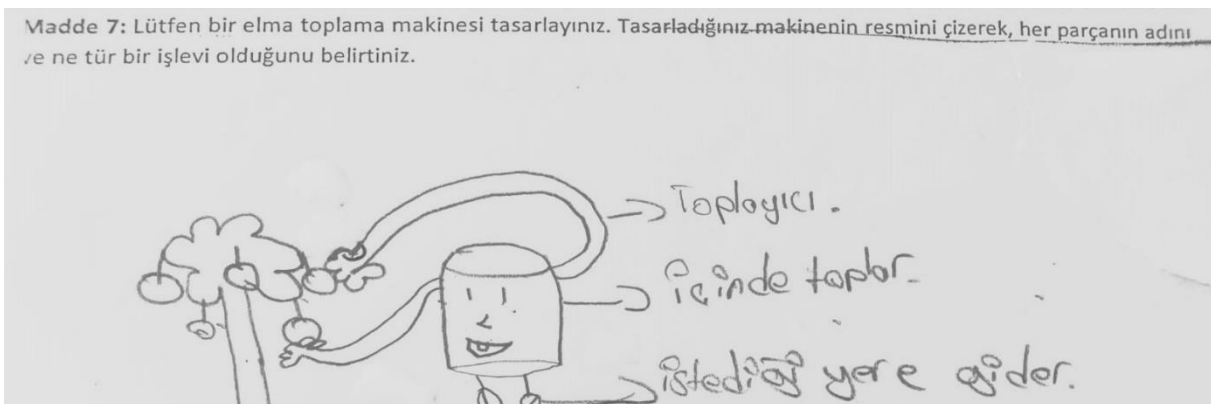
Madde 7: Lütfen bir elma toplama makinesi tasarlayınız. Tasarladığınız makinenin resmini çizerek, her parçanın adını ve ne tür bir işlevi olduğunu belirtiniz.



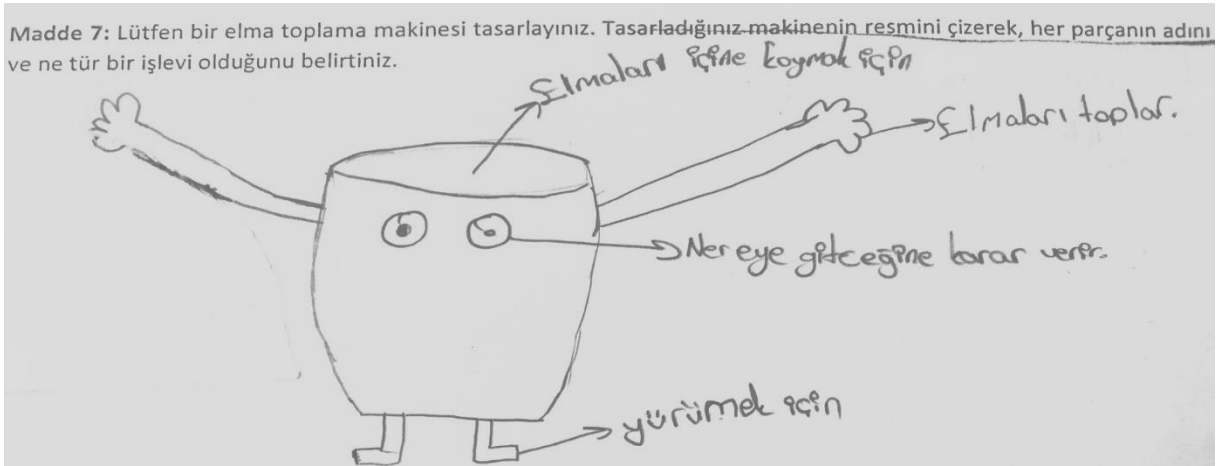
Şekil 40. 5. öğrencinin 7. soru için son uygulama cevapları

5. öğrenci 7. soruda ön ve son uygulamanın her ikisinde de yaklaşık olarak aynı mekanizmayı çizmiş, küçük farklılıklar yaparak 2. mekanizmayı oluşturmuştur. Öğrencimiz ön uygulamada mekanizmada, dörtgen şeklinde mekanik bir gövde oluşturmuş olup, bu gövdeye elma toplayan bir kol, tekerlekler eklemiş ve mekanizmanın bileşenlerini açıklamıştır. Son uygulamada ise mekanizmaya elmaların alınabileceği bir kapı eklenerek büyük bir değişikliğe gidilmeden tekrar ifade edilmiştir. Aynı zamanda yaratıcılığın alt boyutlarına bakıldığında ise “esneklik” ve “orijinallik” boyutlarında büyük ilerlemeler söz konusu değildir.

Kontrol grubu 20. öğrencinin 7. soru için “Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği” ön ve son testine verdiği cevaplar aşağıdaki şekildedir;



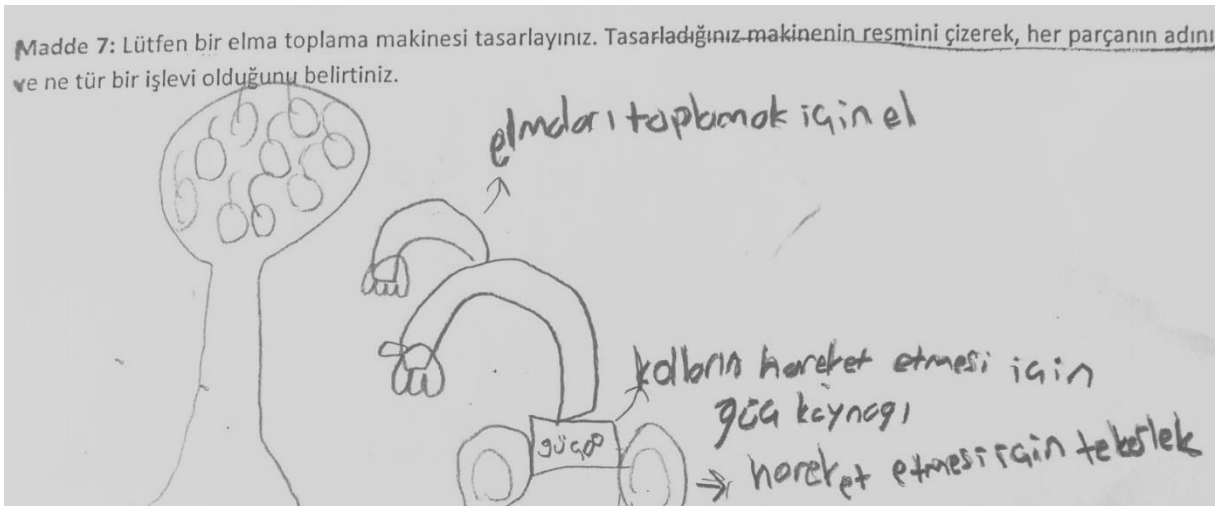
Şekil 41. 20. öğrencinin 7. soru için ön test cevapları



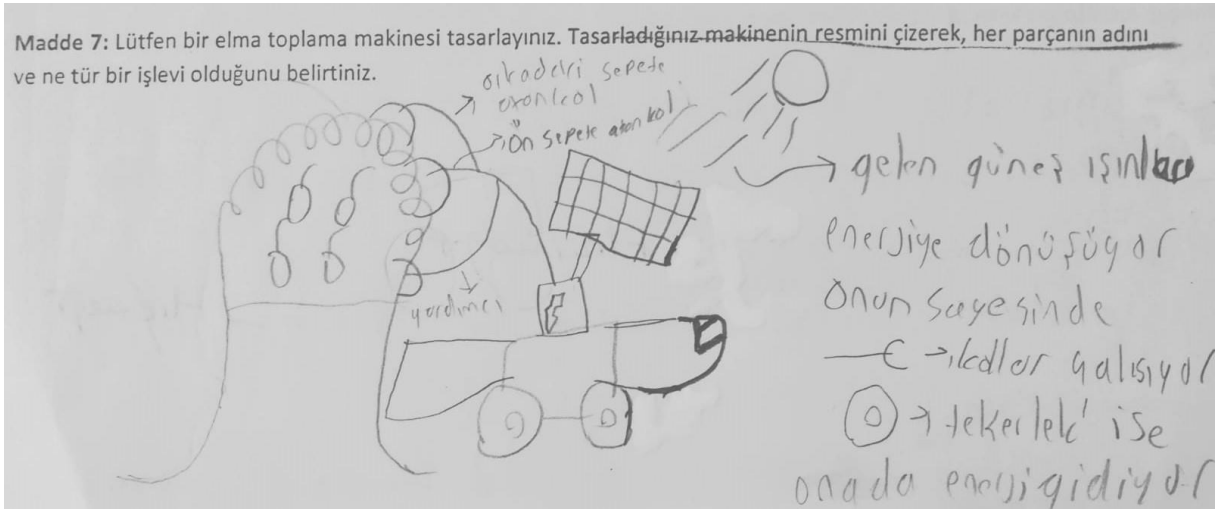
Şekil 42. 20. öğrencinin 7. soru için son test cevapları

Öğrencimizin çizdiği mekanizmada farklı fikirler olup, diğer öğrencilerin cevaplarında gözlemlenmeyen öğelerden oluşmaktadır. Ön uygulamada tasarladığı mekanizmayı ana hatlar olarak son uygulamada de tasarlamış ancak, son uygulamada mekanizmanın nereye gideceğine karar verdiğini anlatan tuşu yer almaktadır. Yaratıcılığın alt boyutlarına açısından değerlendirildiğinde esneklik ve orijinallik boyutlarında belirgin ilerlemeler söz konusu değildir.

Deney grubu 19. öğrencinin 7. soru için “Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği” ön ve son testine verdiği cevaplar aşağıdaki şekildedir;



Şekil 43. 19. öğrencinin 7. soru için ön test cevapları



Şekil 44. 19. öğrencinin 7. soru için son test cevapları

Öğrencimizin ön çiziminde mekanik bir kol, kolların hareket etmesi için güç kaynağı ve mekanizmayı hareket ettirmek için bir tekerlekler yer almaktadır. Bu çizimle bilimsel anlamda yaratıcı bulunamayan mekanizma son uygulama ile boyutlandırılmıştır. Ön uygulamada mekanik kolların güç kaynağını açıklayan herhangi bir detaya inilmezken, son uygulamada en belirgin olarak mekanizmanın güç kaynağının bütün detayları ifade edilmiştir. Yenilenebilir enerji kaynaklarından olan Güneş enerjisi, mekanizmanın güç kaynağı olarak kullanılmış ve açıklama yoluna gidilmiştir. Ön ve son uygulama arasındaki sürecin öğrenciyi ayrıntılandırma ve dayanaklandırmaya cesaretlendirdiği düşünülmektedir. Hu ve Adey (2002) bilimsel yaratıcılık ölçeğine yedinci soruyu ilave ederken öğrencinin bilimsel ve teknik düşünmesini ölçmeyi hedeflediğini belirtmiştir. Dolayısıyla öğrencimizin gösterdiği bilimsel düşünme eğilimi, performans ve teknolojik düşünme eğilimi toplam yaratıcılık için dikkate değerdir. Uygulamaların öğrencinin bilimsel yaratıcılığına olumlu etkisi olduğu söylenebilir.

Argümantasyon süreci uygulamasının bilimsel yaratıcılık düzeylerine ve bilimsel yaratıcılığın alt boyutlarına olan akıcılık, esneklik ve orijinallik etkisinin araştırıldığı bu çalışmada, verilen örneklerin nicel veri analizi sonucu ile paralellik gösterdiği dolayısıyla deney grubunda uygulanan öğretimin öğrencilerin bilimsel yaratıcılıkları üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğu görülmektedir. Ayrıca deney grubundaki öğretimin öğrenciler üzerinde

bilimsel yaratıcılık ölçeğinin alt boyutları olan esneklik ve akıcılık açısından daha etkili olduğu; orijinallik alt boyutunda ise anlamlı farklılık olmadığı görülmektedir.

4.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

İkinci alt problem, “Argümantasyon odaklı öğretimin uygulandığı deney grubu öğrencileri ile mevcut öğretim programının uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin sorgulayıcı öğrenme becerileri arasında anlamlı bir fark var mıdır?” şeklinde ifade edilmiştir. Bunun için kontrol ve deney gruplarına ön ve son test olarak uygulanan “Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği” puanlanmıştır. İkinci alt problemin çözümü amacıyla uygulama sonucunda öğrencilerden elde edilen son test puanlar ANCOVA ile karşılaştırılmıştır.

Araştırmada ön ve son uygulamada kullanılan Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeğinden elde edilen verilerin istatistiksel olarak analizinden önce ölçme aracı için grupların normal dağılım gösterip göstermedikleri belirlenmiştir. Çalışma grubundaki öğrenci sayısının 50’den küçük olması dolayısıyla Shapiro-Wilk testi kullanılmış ve Skewness katsayısına bakılmış sonuçlar Tablo 16’da verilmiştir.

Tablo 16.

Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği Normal Dağılımı

Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği	Shapiro-Wilks	p	Skewness
Kontrol ön	0.889	0.026	-1.040
Deney ön	0.940	0.237	-.692
Kontrol son	0.965	0.650	.219
Deney son	0.977	0.891	-.227

Tablo 16'da görüldüğü üzere $p > .05$ 'ten büyük olması ve Skewness değerinin -1.5 ile +1.5 arasında değişmesi gereğince “Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği” kontrol grubunun son test, deney grubunun ön ve son test puanlarının normal dağılım gösterdiği görülmektedir. Kontrol grubunun “Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği” ön test puanlarının da normal dağılım gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla kullanılan yöntemlerden birisi olan Skewness katsayısına bakılmıştır. Kontrol grubunun Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği ön test Skewness katsayısının -1.040 olduğu tespit edilmiştir. Tabachnick and Fidell'e (2013) göre Skewness katsayısı değerinin -1,5 ile +1,5 arasında ise dağılımın normal olduğu kabul edilebilir dolayısıyla Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği dört grup için de normal dağılım göstermiştir. Görüldüğü üzere verilerin her bir grup için normal dağılım göstermiş olması nedeni ile elde edilen verilere parametrik testler uygulanmıştır.

Grupların “Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği” ve ölçeğin alt boyutları ön test puanlarının normal dağılım gösterdiği görülmüştür. Bu durumda grupların Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği ön test puanları arasında anlamlı farklılığın olup olmadığını tespit etmek amacıyla parametrik testler sınıfında bulunan t testi tercih edilmiştir. Deney ve kontrol gruplarının ön test puanlarının t testi sonucu Tablo 17’de verilmiştir.

Tablo 17.

Deney ve Kontrol Gruplarının Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği Ön test Puanlarının Karşılaştırılması

Ölçeğin alt boyutları	Gruplar	N	Aritmetik Ortalama ($\bar{x}$)	Standart sapma	t	p
Olumlu Algılar	Kontrol	20	35.90	5.27	0.769	0.446
	Deney	20	34.40	6.94		
Olumsuz Algılar	Kontrol	20	19.65	3.40	-0.283	0.779

	Deney	20	20.00	4.36		
Doğruluğunu Sorgulama	Kontrol	20	28.50	4.04	2.075	0.045
Algıları	Deney	20	25.90	3.87		
Ölçek	Kontrol	20	84.05	8.93	1.135	0.264
(Genel)	Deney	20	80.30	11.77		

Tablo 17’ye göre Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği ön test puanlarının normal dağılım göstermesinden dolayı yapılan t testi sonucunda gruplar arasında toplam ön test puan ortalamalarında anlamlı farklılık olmadığı görülmüştür ($p = .264 > .05$). Ayrıca, kontrol ve deney gruplarındaki öğrencilerin “sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı ölçeğinin” alt boyutları olan “olumlu algılar” ve “olumsuz algılar” ön test puan ortalamaları arasında da anlamlı bir farklılık olmadığı bulunmuştur ($p = .446$; $p = .779$). Bu durumda araştırma öncesinde kontrol ve deney gruplarında bulunan öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerileri algısının olumlu algı ve olumsuz algı alt ölçeklerinde istatistiksel olarak farklı olmadığı söylenebilir. Ölçeğin doğruluğunu sorgulama algılarına ait alt boyutunda ise deney ve kontrol grubu arasında anlamlı farklılıkların olduğu tespit edilmiştir ($p = .045$). Gruplar arasında ön testlerde meydana gelen bu farklılığın son testleri etkileme ihtimaline karşın kovaryans analizi (ANCOVA) yapılmış ve grupların düzeltilmiş son test ortalamaları arasındaki farklılıklar tespit edilmiştir.

Öğrencilerin deneysel işlem sonrasında, sorgulayıcı öğrenme becerilerine dair algılarının uygulanan öğretim yaklaşımına bağlı olup olmadığını test etmeye yönelik; “Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği” ve ölçeğin alt boyutları son test puanlarının gruplara göre farklılaşıp farklılaşmadığını araştırmak için ANCOVA (Kovaryans analizi) kullanılmıştır. Kovaryans analizine başlamadan önce ölçeğin homojenlik varsayımlarının sağlayıp sağlanmadığı kontrol edilmiş olup, varyansların eşitliği varsayımı için Levene testi uygulanmıştır. Bu çalışmada Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği için gerçekleştirilen ANCOVA analizinde Levene testi sayesinde; ölçeğin olumlu algılar [$F_{(1,38)} = .642$; $p = .428$], olumsuz algılar [$F_{(1,38)} = 3.020$; $p = .090$], doğruluğunu sorgulama algıları

[$F_{(1,38)} = .047$; $p = .830$] boyutlarında ve ölçeğe ait toplam puanlarda [$F_{(1,38)} = .118$; $p = .733$]

ölçeğin homojenlik varsayımlarını sağladığı bulunmuştur.

Kovaryans analizinin son hipotezi olan regresyon doğrularının eğimlerinin eşitliği amacıyla yapılan son test üzerinde “Ön Test Grup” ortak etkisinin istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığının belirlenebilmesi amacıyla gerçekleştirilen ortak etki testine ilişkin sonuçlar Tablo 18'de sunulmuştur.

Tablo 18.

Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeğine İlişkin Ön Test Grup Ortak Etki Testi

Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p
Grup	52.601	1	52.601	1.919	.175
Ön olumlu algı	256.160	1	256.160	9.344	.004
Grup-Ön olumlu algı	70.210	1	70.210	2.561	.118
Hata	986.936	36	27.415		
Toplam	54543.000	40			
Grup	57.606	1	57.606	2.263	.141
Ön olumsuz algı	17.846	1	17.846	.701	.408
Grup-Ön olumsuz algı	68.204	1	68.204	2.679	.110
Hata	916.555	36	25.460		
Toplam	17846.000	40			
Grup	4.017	1	4.017	.155	.696
Ön Doğruluğunu Sorgulama Algısı	1.768	1	1.768	.068	.796
Grup-Ön Doğruluğunu Sorgulama Algı	6.888	1	6.888	.265	.610
Hata	935.124	36	25.976		
Toplam	31318.000	40			
Grup	136.881	1	136.881	.955	.335
Ön ölçek (genel)	1006.211	1	1006.211	7.023	.012

Grup-Ön ölçek (genel)	148.136	1	148.136	1.034	.316
Hata	5157.820	36	143.273		
Toplam	292033.000	40			

Tablo18'de verilen analiz sonuçlarına göre, olumlu algılar [$F_{(1.36)} = 2.561$; $p = .118$], olumsuz algılar [$F_{(1.36)} = 2.679$; $p = .110$], doğruluğunu sorgulama algıları [$F_{(1.36)} = .265$; $p = .610$] ve toplam ölçek puanlarında [$F_{(1.36)} = 1.034$; $p = .316$] anlamlı olmadığı saptanmıştır. Ulaşılan bulgular kontrol ve deney grubu öğrencilerinin “Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği” regresyon doğrularının eğimlerinin eşit olduğunu kanıtlamaktadır. Hipotezlerin doğrulanmasından dolayı araştırmada ANCOVA analizi uygundur.

Araştırmanın yürütüldüğü kontrol ve deney gruplarındaki öğrencilerin “Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği” ve ölçeğin alt boyutlarından aldıkları ön test ve son test puanlarının standart sapma değerleri, aritmetik ortalamaları ve kovaryans analizinde bulunan ve çoklu karşılaştırma testinde esas kabul edilen son test düzeltilmiş ortalama puanları ile standart hata değerleri Tablo 19’da verilmiştir.

Tablo 19.

Deney ve Kontrol Gruplarında Yer Alan Öğrencilerin Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği Ön test ve Son test Puanlarının Aritmetik Ortalamaları, Standart Sapma Değerleri ile Son test Düzeltilmiş Ortalama Puanları ve Standart Hata Değerleri

Ölçeğin alt boyutları	Gruplar	N		Toplam Puanlar		Düzeltilmiş Son test	
				$\bar{x}$	Ss	$\bar{x}$	SH
				düzeltilmiş			
Olumlu Algılar	Kontrol	20	Ön test	35.90	5.27		
			Son test	35.20	6.54	35.48	1.20
	Deney	20	Ön test	34.40	6.94		
			Son test	37.75	4.85	37.46	1.20
Olumsuz Algılar	Kontrol	20	Ön test	19.65	3.40		
			Son test	21.00	4.03	20.95	1.15

	Deney	20	Ön test	20.00	4.36		
			Son test	20.00	6.13	20.04	1.15
Doğruluğunu Sorgulama	Kontrol	20	Ön test	28.50	4.04		
Algıları			Son test	26.95	4.72	26.88	1.16
	Deney	20	Ön test	25.90	3.87		
			Son test	28.15	5.22	28.21	1.16
Ölçek	Kontrol	20	Ön test	84.05	8.93		
(Genel)			Son test	83.15	12.23	84.01	2.70
	Deney	20	Ön test	80.30	11.77		
			Son test	85.90	13.25	85.04	2.70

Tablo 19'daki bulgulara göre, kontrol ve deney gruplarındaki öğrencilerin

“Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği” ve ölçeğin alt boyutları son test düzeltilmiş puan ortalamalarının birbirinden farklılaştığı anlaşılmaktadır. Olumlu algı alt ölçeğinde deney grubu son test düzeltilmiş puan ortalaması $\bar{x}=37.46$; kontrol grubu son test düzeltilmiş puan ortalaması ise $\bar{x}=35.48$ 'dir. Olumsuz algı alt ölçeğinde deney grubu son test düzeltilmiş puan ortalaması $\bar{x}=20.04$; kontrol grubu son test düzeltilmiş puan ortalaması ise $\bar{x}=20.95$ 'dir.

Doğruluğunu sorgulama algısı alt ölçeğinde deney grubu son test düzeltilmiş puan ortalaması $\bar{x}=28.21$; kontrol grubu son test düzeltilmiş puan ortalaması ise $\bar{x}=26.88$ 'dir. Deney grubu Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği son test düzeltilmiş puan ortalaması $\bar{x}=85.04$; kontrol grubu son test düzeltilmiş puan ortalaması ise $\bar{x}=84.01$ 'dir.

Kontrol ve deney gruplarında bulunan öğrencilerin “Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği” ve ölçeğin alt boyutları ön test puanlarına göre düzeltilmiş son test puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığına ilişkin yapılan kovaryans analizinin sonuçları Tablo 20'de sunulmuştur.

Tablo 20.

Kontrol ve Deney Gruplarında Bulunan Öğrencilerin Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği ve Ölçeğin Alt Boyutları Ön test Puanlarına Göre Düzeltilmiş Son test Puanlarının ANCOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p	Kısmi η^2
Ön olumlu algı	203.804	1	203.804	7.133	.011	.162
Gruplama Ana Etkisi	38.860	1	38.860	1.360	.251	.035
Hata	1057.146	37	28.572			
Toplam	54543.000	40				
Ön olumsuz algı	41.241	1	41.241	1.550	.221	.040
Gruplama Ana Etkisi	8.207	1	8.207	.308	.582	.008
Hata	984.759	37	26.615			
Toplam	17846.000	40				
Ön Doğruluğunu Sorgulama Algısı	1.488	1	1.488	.058	.810	.002
Gruplama Ana Etkisi	15.885	1	15.885	.624	.435	.017
Hata	942.012	37	25.460			
Toplam	31318.000	40				
Ön ölçek (genel)	872.395	1	872.395	6.083	.018	.141
Gruplama Ana Etkisi	10.271	1	10.271	.072	.790	.002
Hata	5305.955	37	143.404			
Toplam	292033.000	40				

Tablo 20'den anlaşıldığı üzere, ANCOVA sonuçlarına göre Sorgulayıcı Öğrenme

Becerileri Algısı Ölçeği ve ölçeğin alt boyutlar ön test toplam puanları kontrol altına alındığında, grupların son test düzeltilmiş toplam puanları açısından gruplama ana etkisinin anlamlı olmadığı açığa çıkmıştır [$F_{(1,37)} = .072$; $p = .790$]. Bulgulara göre, olumlu algı [$F_{(1,37)} = 1.360$; $p = .251$], olumsuz algı [$F_{(1,37)} = .308$; $p = .582$] ve doğruluğunu sorgulama algısı [$F_{(1,37)} = .624$; $p = .435$] alt boyutları ön test toplam puanları kontrol altına alındığında, son test düzeltilmiş toplam puanları açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı görülmektedir.

Sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı ölçeğinden elde edilen sonuçlara göre, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığını yani deney ve kontrol gruplarındaki fen bilimleri dersinde kullanılan farklı öğretim yaklaşımlarının öğrencilerin algılarını

etkilemediği söylenebilir. Bununla birlikte grupların ön test son test puanları, kendi içinde bağımlı gruplar t testi kullanılarak karşılaştırılmıştır.

Tablo 21.

Deney ve Kontrol Gruplarının Ön test - Son Test göre Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği ve Ölçeğin Alt Boyutlarından Aldıkları Puanların Karşılaştırılması

Ölçeğin alt boyutları	Gruplar	N		$\bar{x}$	Ss	t	p
Olumlu Algılar	Kontrol	20	Ön test	35.90	5.27	0.302	0.766
			Son test	35.20	6.54		
	Deney	20	Ön test	34.40	6.94	-1.563	0.135
			Son test	37.75	4.85		
Olumsuz Algılar	Kontrol	20	Ön test	19.65	3.40	-1.234	0.232
			Son test	21.00	4.03		
	Deney	20	Ön test	20.00	4.36	0.000	1.000
			Son test	20.00	6.13		
Doğruluğunu Sorgulama Algıları	Kontrol	20	Ön test	28.50	4.04	1.090	0.290
			Son test	26.95	4.72		
	Deney	20	Ön test	25.90	3.87	-1.644	0.117
			Son test	28.15	5.22		
Ölçek (Genel)	Kontrol	20	Ön test	84.05	8.93	0.218	0.830
			Son test	83.15	12.23		
	Deney	20	Ön test	80.30	11.77	-1.250	0.226
			Son test	85.90	13.25		

Grupların kendi içlerinde yapılan ön test son test puanlarının karşılaştırılması ile kontrol grubunun ($p=.830$) ve deney grubunun ($p=.226$) ön test son test puanlarının birbirinden anlamlı düzeyde farklılık göstermediği anlaşılmaktadır. Ayrıca, olumlu algı, olumsuz algı ve doğruluğunu sorgulama algısı alt boyutlarının ön test son test puanlarının karşılaştırılması sonucunda da son test puanları lehine anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir.

4.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Üçüncü alt problem, “Argümantasyon odaklı öğretimin uygulandığı deney grubu öğrencileri ile mevcut öğretim programının uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarıları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” şeklinde ifade edilmiştir. Bunun için kontrol ve deney gruplarına ön ve son test olarak uygulanan “Akademik Başarı Testi” puanlanmıştır. Üçüncü alt problemin çözümü amacıyla uygulama sonucunda öğrencilerden elde edilen son test puanlar ANCOVA ile karşılaştırılmıştır.

Araştırmada ön ve son uygulamada kullanılan Akademik Başarı Testinden elde edilen verilerin istatistiksel olarak analizinden önce ölçme aracı için grupların normal dağılım gösterip göstermedikleri belirlenmiştir. Çalışmadaki gruplarda yer alan öğrenci sayısının 50’den az olması dolayısıyla Shapiro-Wilk testi kullanılmış ve Kurtosis, Skewness katsayılarına bakılmış sonuçlar Tablo 22’de verilmiştir.

Tablo 22.

Akademik Başarı Testi Normal Dağılımı

Akademik Başarı Testi	Shapiro-Wilks	p	Skewness	Kurtosis
Kontrol ön	0,960	0,542	-,103	,137
Deney ön	0,967	0,693	,330	-,481
Kontrol son	0,887	0,023	,747	-,623
Deney son	0,922	0,109	,415	-,716

Tablo 22’de de görüldüğü üzere, $p>0,05$ ’ten büyük olması ve Kurtosis, Skewness değerlerinin -1.5 ile +1.5 arasında değişmesi gereğince Akademik Başarı Testi kontrol grubunun ön test, deney grubunun ön ve son test puanlarının normal dağılım gösterdiği görülmektedir. Kontrol grubunun Akademik Başarı Testi son test puanlarının da normal dağılım gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla kullanılan yöntemlerden birisi olan Kurtosis ve Skewness katsayılarına bakılmıştır. Kontrol grubunun Akademik Başarı Testi son

test Skewness katsayısının 0,747 olduğu tespit edilmiştir. Tabachnick and Fidell'e (2013) göre Kurtosis ve Skewness katsayısı değerleri -1,5 ile +1,5 arasında ise dağılımın normal olduğu kabul edilebilir dolayısıyla Akademik Başarı Testi dört grup için de normal dağılım göstermiştir. Görüldüğü üzere verilerin her bir grup için normal dağılım göstermiş olması nedeni ile elde edilen verilere parametrik testler uygulanmıştır.

Grupların Akademik Başarı Testi ön test puanlarının normal dağılım gösterdiği görülmüştür. Bu durumda grupların Akademik Başarı Testi ön test puanları arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığını tespit etmek amacıyla parametrik testlerden sayılan t testi tercih edilmiştir. Deney ve kontrol gruplarının ön test puanlarının t testi sonucu Tablo 23'te verilmiştir.

Tablo 23.

Deney ve Kontrol Gruplarının Akademik Başarı Testi Ön test Puanlarının Karşılaştırılması

Grup	N	$\bar{x}$	Ss	t	p
Kontrol ön	20	9.05	3.36	-1.349	0.185
Deney ön	20	10.55	3.66		

Tablo 23'e göre Akademik Başarı Testi ön test puanlarının normal dağılım göstermesi sebebiyle tercih edilen t testi sonucunda, gruplar arasında toplam ön test puan ortalamalarında anlamlı farklılık olmadığı görülmüştür ($p=.185$). Grupların "Akademik Başarı" ön test puanları arasında farklılık olmaması, "Akademik Başarı" son test puanlarına ilişkin sonuçlarda ön test puanlarının yanlı katkısı olmadığını, ön test puanlarının göz ardı edilebileceğini göstermektedir. Grupların ön test ile son test puanları arasında anlamlı farklılıklar olup olmadığı ise ANCOVA (Kovaryans analizi) ile test edilmiştir.

Öğrencilerin deneysel işlem sonrasında; Akademik Başarı Testi son test puanlarının gruplara göre farklılaşıp farklılaşmadığını araştırmak için ANCOVA (Kovaryans analizi)

kullanılmıştır. Kovaryans analizine başlamadan önce ölçeğin homojenlik varsayımlarının sağlayıp sağlanmadığı kontrol edilmiştir. Varyansların eşitliği varsayımı için Levene testi yapılmıştır. Levene testi sonucunda ölçeğe ait toplam puanlarda [$F_{(1.38)}=.084$; $p=.774$] ölçeğin homojenlik varsayımlarını sağladığı bulunmuştur.

Kovaryans analizinin son hipotezi olan regresyon doğrularının eğimlerinin eşitliği amacıyla yapılan son test üzerinde “Ön Test Grup” ortak etkisinin istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığının belirlenebilmesi amacıyla gerçekleştirilen ortak etki testine ilişkin sonuçlar Tablo 24'te sunulmuştur.

Tablo 24.

Akademik Başarı Testine İlişkin Ön Test-Grup Ortak Etki Testi Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler	Sd	Kareler	F	p
	Toplamı		Ortalaması		
Grup	11.071	1	11.071	.708	.406
Ön test	.008	1	.008	.000	.982
Grup- Ön Test	.281	1	.281	.018	.894
Hata	562.701	36	15.631		
Toplam	4596.000	40			

Tablo 24'te verilen analiz sonuçları göz önüne alındığında, öğrencilerin son test puanları üzerinde Grup Ön Test ortak etkisinin [$F_{(1.36)}=.018$; $p=.894$] anlamlı olmadığı saptanmıştır. Ulaşılan bulgular kontrol ve deney grubu öğrencilerinin Akademik Başarı Testi regresyon doğrularının eğimlerinin eşit olduğunu kanıtlamaktadır. Hipotezlerin doğrulanmasından dolayı araştırmada ANCOVA analizi uygundur.

Araştırmanın yürütüldüğü deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin Akademik Başarı Testinden aldıkları ön ve son test puanlarının standart sapma değerleri, aritmetik

ortalamları ve kovaryans analizinde hesaplanan ve çoklu karşılaştırma testinde esas alınan son test düzeltilmiş ortalama puanları ile standart hata değerleri Tablo 25’te sunulmuştur.

Tablo 25.

Kontrol ve Deney Gruplarında Bulunan Öğrencilerin Akademik Başarı Testi Ön test ve Son test Puanlarının Standart Sapma Değerleri, Aritmetik Ortalamaları, Son test Düzeltilmiş Ortalama Puanları ve Standart Hata Değerleri

Gruplar	N		Toplam Puanlar		Düzeltilmiş Son test	
			$\bar{x}$	Ss	$\bar{x}$ düzeltilmiş	SH
Kontrol	20	Ön test	9.05	3.36		
		Son test	8.60	4.00	8.59	0.883
Deney	20	Ön test	10.55	3.66		
		Son test	11.30	3.68	11.30	0.883

Tablo 25’teki yer alan bulgular ile kontrol ve deney gruplarındaki öğrencilerin “Akademik Başarı Testi” son test düzeltilmiş puan ortalamalarının birbirinden farklı olduğu görülmektedir. Deney grubu Akademik Başarı Testi son test düzeltilmiş puan ortalaması $\bar{x}=11.30$; kontrol grubu Akademik Başarı Testi son test düzeltilmiş puan ortalaması ise $\bar{x}=8.59$ ’dur.

Kontrol ve deney gruplarındaki öğrencilerin Akademik Başarı Testi Ön test Puanlarına Göre Düzeltilmiş Son test Puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığına ilişkin yapılan ANCOVA testi sonuçları Tablo 26’da verilmiştir.

Tablo 26.

Kontrol ve deney gruplarındaki Öğrencilerin Akademik Başarı Testi Ön test Puanlarına Göre Düzeltilmiş Son test Puanlarının ANCOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler	Sd	Kareler	F	p	Kısmi
	Toplamı		Ortalaması			η^2
Ön test	.018	1	.018	.001	.973	.000
Gruplama Ana Etkisi	70.047	1	70.047	4.604	.039	.111
Hata	562.982	37	15.216			
Toplam	4596.000	40				

Tablo 26’da görüldüğü üzere, kovaryans analizi sonuçlarına göre Akademik Başarı Testi ön test toplam puanları kontrol altına alındığında, grupların son test düzeltilmiş toplam puanları açısından gruplama ana etkisinin anlamlı olduğu açığa çıkmıştır [$F_{(1,37)} = 4.604$; $p = .039$]. Araştırmada öğrencilerin Akademik Başarı Testi toplam puanları üzerindeki etki büyüklüğü kısmi eta kare ile ölçülmüştür. Cohen (1992) etki büyüklüğü değerlerini ($\eta^2 < .06$ ise küçük, $.14 > \eta^2 > .06$ ise orta, $\eta^2 > .14$ ve üstü ise yüksek) şeklinde ifade etmiştir. Araştırmada uygulanan yöntemin akademik başarı üzerinde orta düzeyde bir etkiye ($\eta^2 = .111$) sahip olduğu görülmektedir.

Akademik Başarı Testinden elde edilen sonuçlar, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğunu yani argümantasyon odaklı öğretimin öğrencilerin akademik başarılarına anlamlı ve pozitif yönde bir etki oluşturduğunu kanıtlamaktadır.

5. Bölüm

Tartışma ve Öneriler

Araştırmanın bu bölümünde; belirlenen araştırma problemine bağlı olarak oluşturulan alt problemlere ilişkin bulunan bulgular tartışılmış ve elde edilen sonuçlara dair öneriler sunulmuştur.

5.1. Tartışma ve Sonuçlar

Bu araştırmada, argümantasyon odaklı öğretim ile işlenen fen bilimleri dersinin; sorgulayıcı öğrenme becerileri, bilimsel yaratıcılık düzeyleri ve akademik başarıya yönelik etkisi incelenmiştir. Bu bölümde araştırmadan elde edilen sonuçlar, çalışmanın problem ve alt problemleri esas alınarak sunulmuş, literatürdeki diğer çalışmalarla karşılaştırılmış ve yorumlanmıştır. Bu sonuçlar temel alınarak uygulamalara ve araştırmacılara yönelik önerilerde bulunulmuştur.

5.1.1. Öğrencilerin bilimsel yaratıcılık düzeylerine yönelik tartışma ve sonuç. Bu araştırmada, fen bilimleri dersinde gerçekleştirilen argümantasyon odaklı öğretimin, öğrencilerin bilimsel yaratıcılık düzeylerine etkisini incelemek amaçlanmıştır. Deney ve kontrol gruplarının ön test toplam puanları kontrol altına alınarak, grupların son test düzeltilmiş toplam puanları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu ve uygulanan öğretimin bilimsel yaratıcılık üzerinde yüksek düzeyde, pozitif ve anlamlı bir etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. Buna göre, fen bilimleri dersinde çalışılan konuların öğretiminde kullanılan argümantasyon odaklı öğretimin öğrencilerinin yaratıcılıklarını arttırmada, mevcut öğretim yönteminden daha etkili olduğu söylenebilir.

Alt boyutlar düzeyinde ise, deney grubunda uygulanan öğretim yaklaşımının esneklik ve akıcılık alt boyutlarında yüksek düzeyde bir etkiye sahip olduğu görülmektedir. Akıcılık boyutu üretilen fikrin niceliğini temsil ettiğinden, çalışmada gerçekleştirilen uygulamanın üretilen fikirlere sayısal yönde olumlu bir katkısı olduğu söylenebilir. Esneklik boyutu

Üretilen düşüncenin kapsadığı disiplin sayısını temsil ettiğı düşünülürse, gerçekleştirilen uygulamanın disiplinler arası düşünmeye katkı sağladığı, bireyi disiplinler arası düşünme sevk ettiğı ifade edilebilir. Bu nedenle esneklik ve akıcılık, yaratıcılık sürecinin önemli alt boyutlarıdır.

Bu süreçte deney grubundaki öğrencilerin akranları ile iletişim halinde bulunması, iddialarını iletişim içinde düzeltmeleri, güçlendirmeleri ya da iddialarından vazgeçmeleri, çürütmeleri, sınırlılıklarını fark etmeleri pek çok yeni fikrin gelişimine olanak sağlamaları yaratıcılık isteyen süreçlerdir. Öğrenciler bireysel ve karşıt argüman oluşturma düzeylerini süreç içerisinde daha kaliteli hale getirilerken, yaratıcılık düzeylerini de arttırmılardır. Deney grubundaki öğrencilerin etkileşimli ortamda bulunması, argümantasyon sürecinde yazılan bilimsel argümanların kalitesinin ve zorluk derecesinin orijinal düşünmeyi desteklediğı bilinmektedir. Ayrıca argümantasyon sürecinde kullanılan zorluk faktörünün de öğrencinin orijinal fikirler üretmesine aracılık yaptığı düşünülmektedir. Deney grubundaki grupların etkinliklerde farklı deneyler kurguladıkları, malzeme seçerken yaratıcılıklarını kullandıkları, fikirlerini özgürce ifade edebildikleri görülmüştür. Ayrıca deney grubu ğrencilerinin çalışma yapraklarından elde edilen verileri incelendiğinde; sorular karşısında oluşturdukları cevapların genellikle özgünlük taşıdığı görülmektedir.

Bilimsel yaratıcılık soru formunda çizim içerikli sorular ile elde edilen veriler bireysel ve derinlemesine analiz edildiğinde, öğrencilerin son test çizimlerinde ön test çizimleri ile aynı fikri farklı detaylar ile geliştirip daha çok teknolojik ve bilimsel öğeler kullanmaları toplam yaratıcılık için önemli bir gelişme olarak sayılabilir. Birinci alt probleme ait bulgular bölümünde yer verilen bazı öğrencilerin cevap örnekleri bu durumu desteklemektedir. Böylece argümantasyon odaklı fen öğretiminin öğrencilerin bilimsel yaratıcılıklarını olumlu yönde etkilediğı anlaşılmaktadır. Araştırma sonucu, alan yazındaki argümantasyon sürecinin yaratıcı düşünmeyi olumlu yönde etkilediğı ile ilgili birçok çalışmayla benzerlik

göstermektedir (Antiliou 2012; Baydar, 2018; Chiu, 2008; Glassner & Schwarz, 2007; Küçük Demir, 2014; Nussbaum & Sinatra 2003; Tümay & Köseoğlu, 2010; Uçar, 2018).

Bilimsel yaratıcılık ve alt boyutlarının uygulama öncesinde ve sonrasında bulunan ortalama değerleri göz önüne alındığında, kontrol grubu toplam yaratıcılık ortalama değerlerinin son testte ön teste göre düşük olduğu fark edilmektedir. Son testte meydana gelen yaratıcılık puan düşüşünün nedenlerine yönelik araştırmalar yapılabilir.

5.1.2. Öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerileri algısına yönelik tartışma ve sonuç. Bu araştırmada, fen bilimleri dersinde gerçekleştirilen argümantasyon odaklı öğretimin, öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerileri algısına etkisi incelenmiştir. Kontrol ve deney gruplarındaki öğrencilerin ön test toplam puanları kontrol altına alınarak, deney grubunun sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı ölçeğinden aldıkları puanlar kontrol grubuna göre yüksek olsa da bu istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık oluşturmamıştır. Ayrıca olumsuz algı alt boyutu dışındaki diğer alt boyutlarda (olumlu algı alt boyutu ve doğruluğunu sorgulama algısı alt boyutu) deney grubu puanlarının kontrol grubundan daha büyük olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca deney grubu öğrencilerinin “sorgulayıcı öğrenme becerileri algıları” son test puan ortalamalarının ($\bar{x}=85.04$), kontrol grubu öğrencilerinin ortalamalarından ($\bar{x}=84.01$) yüksek olduğu görülmüştür. Bu durum argümantasyon odaklı öğretimle işlenen dersin, mevcut öğretim programında yer alan etkinliklerle ve uygulamalarla öğretimin gerçekleştirildiği derse göre öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerileri algı düzeylerini geliştirmede daha etkili olduğunun göstergesi olarak kabul edilse de istatistiksel olarak anlamlı değildir.

2005 yılından sonra değişen fen bilimleri öğretim programıyla yapılandırmacı yaklaşım esas alınmış ve eğitim-öğretim sürecinde birçok yöntem/teknik/strateji kullanılmaya başlanmıştır, bu sayede öğrenciler süreçte aktif olarak yer almaktadırlar. Okullarda kullanılması tavsiye edilen fen bilimleri ders kitabında yer alan etkinlikler ve uygulamalar

kullanılarak öğretimin gerçekleştirildiği kontrol grubu öğrencilerinin, yapılandırmacı yaklaşıma göre eğitim aldığı dikkate alındığında her iki grupta da sorgulayıcı öğrenme becerileri algı düzeylerinde benzer sonuçlar elde edilmesinin olağan olduğu düşünülmektedir.

Sorgulayıcı öğrenme becerileri öğrencilerde genellikle küçük yaşlarda olmakla birlikte her yaşta ve belirli bir süreçte gelişmektedir. Bu becerilerin içsel, duyuşsal ve çevresel faktörleri içermesi ve sürecinin zor bir süreç olması nedeniyle, uygulanan araştırma süresinin bu algının gelişmesinde yetersiz kaldığı düşünülmektedir. 7.sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilen bu çalışmada, sorgulama becerilerinin gruplar arasında anlamlı bir farklılık oluşturmamasının nedeni; öğrencilerin sorgulama becerilerini yedinci sınıfa başlamadan önce kazanmış olmaları, sorgulayıcı öğrenme becerisini geliştirecek bir dersle henüz karşılaşmamış olmaları ve argümantasyon odaklı öğretim ile ilk kez ders işlemleri olarak ifade edilebilir. Argümantasyon odaklı öğretim ile sınıf içi etkinliklerin uzun süreçte kullanımının, öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarında daha büyük bir etki yaratacağı tahmin edilmektedir.

Araştırma sonucu, alan yazındaki argümantasyon sürecinin sorgulayıcı öğrenme becerilerinin gelişmesi üzerine etkisinin olmadığı ile ilgili birçok çalışmayla benzerlik göstermektedir (Küçük, 2012; Nazlı, 2019; Uçar, 2018; Yıldırım ve Can, 2018). Fakat Chin ve Teou (2009) tarafından yapılan çalışmada kavram karikatürleri kullanımının, Bozkurt ve Doğru (2021) çalışmasında ise argümantasyon temelli sınıf içi etkinliklerinin sorgulayıcı düşünme algılarını olumlu yönde arttırdığı sonuçlarına ulaşılmıştır. Ayrıca Yerrick (2000), Zee, Iwasyk, Kurose, Simpson & Wild (2001) gerçekleştirdiği çalışmalarda, fen dersinde argümantasyon kullanımının öğrencilerin sorgulama becerilerini geliştirdiği tespit edilmiştir bu durumlar çalışma ile paralellik göstermemektedir. Bu çalışmalar sonucunda görülmektedir ki; anlatılacak konu veya ders sürecini geleneksel öğretim yöntemleri dışına çıkarmak sorgulayıcı öğrenme sürecini etkileyebilmektedir. Bu çalışmada da fen bilimleri dersi deney

grubunda teorik çerçevesinin yanı sıra argümantasyon odaklı öğretim süreci ile desteklenmiş, öğrenciler öğrenme merkezine alınarak bireysel ve grup olarak tartışmalarına fırsat verilmiş ve böylece sorgulayıcı öğrenme becerilerinin artırılması amaçlanmıştır.

5.1.3. Öğrencilerin akademik başarılarına yönelik tartışma ve sonuç. Yapılan çalışmada, fen dersinde gerçekleştirilen argümantasyon odaklı öğretimin, öğrencilerin akademik başarısına etkisini incelemek amaçlanmıştır. Deney ve kontrol gruplarının ön test toplam puanları kontrol altına alınarak, grupların son test düzeltilmiş toplam puanları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu ve uygulanan öğretimin akademik başarıları üzerinde orta düzeyde, pozitif ve anlamlı bir etkiye sahip olduğu bulunmuştur. Buna göre, fen bilimleri dersinde çalışılan konuların öğretiminde kullanılan argümantasyon odaklı öğretimin öğrencilerinin başarılarını arttırmada, mevcut öğretim yönteminden daha etkili olduğu söylenebilir.

Argümantasyon odaklı öğretim etkinliklerini gerçekleştiren deney grubunun kontrol grubuna göre daha başarılı çıkması, argümantasyon odaklı öğretim etkinliklerinin akademik başarıya olumlu etkisini göstermektedir. Bu bağlamda, bu sonuç argümantasyon odaklı öğretime dayalı uygulamaların öğrencilik farkındalıklarını geliştirmesinde, kavramsal anlamalarını ilerletmelerinde, bilimi anlama ve bilimsel bilgi ile alakalı fikirlerini geliştirmede etkisi olduğu savını doğrular niteliktedir (Günel, Omar & Hand, 2003).

Akademik başarı, uygulanan öğretim programının etkililiğini gösteren en önemli belirtilerden biridir. Argümantasyon odaklı öğretimin öğrencilerin ders esnasında daha fazla aktif ve meraklı olmalarını sağlamasından, açıklamalar yapmak için onları cesaretlenmelerine imkân vermesinden, bilgiyi pasif şekilde alıcı rolünde olmayıp kendi başına öğrenmesini şekillendirmesinden, tartışma ortamında öğrenmenin eğlenceli hale gelmesinden ve öğrencilerin araştırma kabiliyetlerini geliştirmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Böylece, derslerde öğrencilerin ortaya atılan düşünceleri sorgulayarak, daha üst düzey bilişsel

becerilere ulaşmasının sonucu olarak öğrencilerde daha kalıcı bilgi oluşması da etkili olmuş olabilir.

Yapılan araştırmalarda argümantasyon odaklı öğretimin akademik başarıya tesir etmediği yönünde birtakım sonuçlar bulunsa dahi (Cömert, 2019; R. Demirel, 2015), gerçekleştirilen araştırmaların çoğu için bunu söylemek doğru olmaz. Literatür taraması sonuçlarına göre, çalışmaların birçoğunda öğrencilerin akademik başarılarında olumlu yönde bir artış belirlenmiştir (Aydoğdu, 2017; Berland & Reiser, 2009; Emig, Mcdonald, ZembalSaul, & Strauss, 2014; Garcia-Mila, Gilabert, Erduran & Felton, 2013; Grimberg & Hand, 2003; Hand, Wallace & Yang 2004; İlk, 2019; Kingır, Geban & Günel, 2012; Meral, 2018; Nielsen, 2012; Öz, 2020; Şahin, 2016; Ulu & Bayram, 2015; Yalçın, 2019; Yeşiladağ Hasançebi & Günel Polat, 2013; Yüksel, 2019). Araştırma sonucu, argümantasyon odaklı fen öğretiminin öğrencilerin akademik başarılarını arttırdığı ile ilgili birçok çalışmayla paralellik göstermektedir.

Ayrıca hazırlanan etkinlik çalışma kâğıtları argümantasyon uygulamalarında konuların öğretiminde etkili bir araç olarak kullanılmıştır. Çalışma kâğıtları incelendiğinde, ilk etkinliklerde öğrencilerin büyük çoğunluğunun gerekçeleri, destekleyicileri ifade etmekte zorlandıkları ve bahsedilen öğrencilerin çok az kısmının etkinlikler esnasında arkadaşlarının ifadelerini çürütücü bilimsel gerekçeler üretebildikleri fark edilmiştir. Öğrencilerin iddia sunma, gerekçe sunma ve destekleyici kullanma açısından ilk etkinlikten son etkinliğe doğru olumlu yönde geliştiği, argümanlara ürettikleri iddiaları gerekçelendirme ve çürütücü oluşturma becerilerinin de gelişim gösterdiği tespit edilmiştir. Bu gidişat, süreç boyunca uygulanan tartışma ortamı sayesinde öğrencilerin daha fazla argüman boyutu kullanmalarından kaynaklanmış olabilir çünkü öğrenciler kendi argümanlarını savunurken, grup arkadaşlarını ikna etme güdüsüyle daha çok argüman boyutu üretmeye yönelmiş olabilir. Etkinlik çalışma kâğıtları ile test sorularına verdikleri cevaplar kıyaslandığında ise bazı

öğrencilerin kazanımı doğru öğrenip sorulan sorulara doğru cevaplar verdikleri görülmüş fakat doğru argümanı oluşturamadıkları sonucuna da ulaşılmıştır.

5.2.Öneriler

Elde edilen bulgular kapsamında şu önerilerde bulunulabilir;

- ✓ Fen bilimleri dersinden farklı dersler, farklı üniteler, farklı çalışma gruplarında ve farklı eğitim kademelerinde argümantasyon odaklı öğretim ile işlenen fen bilimleri dersinin; sorgulayıcı öğrenme becerileri, bilimsel yaratıcılık düzeyleri ve akademik başarıya yönelik etkisine yönelik çalışmalar yapılabilir.
- ✓ Üst düzey düşünme becerileri üzerinde etkili olduğu düşünülen bu öğretimin fen bilimleri alanında farklı üst düzey düşünme becerilerine (problem çözme, analitik düşünme, eleştirel düşünme, tartışmacı düşünme vb.) etkisine yönelik araştırmalar yapılabilir.
- ✓ Deney grubu uygulama süreci bölümünde yer verilen etkinlik çalışma kâğıdı örnekleri incelendiğinde; öğrencilerin veri, iddia, gerekçe gibi argümantasyon bileşenlerini birbirine karıştırdıkları, özellikle iddialarını kanıtlarken destekleyici üretmekte zorlandıkları görülmüştür. Deney grubu uygulama sürecinde öğrencilerin çalışma kâğıtlarına örnekler verilerek bu durum desteklenmiştir. Fen bilimleri öğretim programlarında ve ders kitaplarında öğrencilerin öğrendikleri bilgileri gerekçelendirmelerine fırsat verecek etkinlikler yer almalıdır.
- ✓ Sorgulayıcı öğrenme becerileri ve bilimsel yaratıcılık düzeylerinin gelişimindeki faktörleri belirlemek için uygulama süresi daha uzun tercih edilerek daha detaylı araştırmalar yapılabilir.
- ✓ Çalışmamız sosyokültürel ve ekonomik olarak orta düzey bir şehirde gerçekleştirilmiştir. Sosyal yapısı daha farklı, daha kozmopolit veya daha kırsal bölgelerde yaşayan öğrencilerin yaratıcılık ve sorgulayıcı öğrenme becerileri düzeylerine ilişkin

yapılacak olan diğ er arg umantasyon s ureci odaklı uygulamalar yeni bulgular elde edilmesini sağlayacaktır.

- ✓ Fen Bilimleri Dersi  ğretim Programında adı geçen arg umantasyon odaklı öğretime ilişkin öğretmenlere hizmet içi eğitim vasıtasıyla,  ğretmen adaylarına ise lisans eğitimi sırasında gerekli bilgilerin verilmesi sağlanabilir.

KAYNAKÇA

- Akbıyık, C. (2002). *Eleştirel düşünme eğilimleri ve akademik başarı*. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Akbıyık, C., & Seferoğlu, S. S. (2006). Eleştirel düşünme eğilimleri ve akademik başarı. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(32), 90-99.
- Akcan Telli, N. (2018). *Ortaokul 7. Sınıf Öğrencilerinin İş ve Enerji Konularındaki Kavramsal Anlamalarının ve Argümantasyon Süreçlerinin İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.
- Akkuş, R., Gunel, M., & Hand, B. (2007). Comparing an inquiry-based approach known as the science writing heuristic to traditional science Teaching practices: Are there differences? *International Journal of Science Education*, 29(14), 1745-1765.
- Aktamış, H., & Ergin, Ö. (2006). Fen eğitimi ve yaratıcılık. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 77-83.
- Aktamış, H., & Ergin, Ö. (2007). Bilimsel süreç becerileri ile bilimsel yaratıcılık arasındaki ilişkinin belirlenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (H. U. Journal of Education)*, 33, 11-23.
- Aktamış, H., & Atmaca, A. C. (2016). Fen bilgisi öğretmen adaylarının argümantasyon tabanlı öğrenme yaklaşımına yönelik görüşleri. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 15(58), 936-947.
- Aktaş, T. (2017). *Argümana dayalı sorgulama öğretiminin 7. Sınıf öğrencilerinin kuvvet ve enerji ünitesindeki akademik başarılarına ve argümantasyon seviyelerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Anagün, Ş. S., & Atalay, N. (2016). Laboratuvar da deneylerle ilişkilendirilmiş öykülerin kullanımının sınıf öğretmeni adaylarının argümantasyon becerilerine etkisi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 5, 158-168.

- Anderson, R. C. (1984). Some reflections on the acquisition of knowledge. *Educational Researcher*, 13, 5-10.
- Antiliou, A. (2012). *The Effect of an Argumentation Diagram on the Self Evaluation of a Creative Solution*. Doctor of Philosophy, Royal Institute of Technology, The Pennsylvania State University, Pennsylvania.
- Apaydın, Z., Kandemir M. A., & Özyürek, C. (2017). Toulmin argümantasyon modelinin 4. sınıf fen bilimleri dersine yönelik öğrenci tutumları üzerine etkisi. *International Journal of Eurasia Social Sciences*, 8(29), 877-894.
- Aslan, N. & Cansever, B. (2009). “Eğitimde Yaratıcılığın Kullanımına İlişkin Öğretmen Tutumları”. *TUBAV Bilim Dergisi* 2 (3), 333–340.
- Aslan, S. (2016). Argümantasyona dayalı laboratuvar uygulamaları: bilimsel süreç becerilerine ve laboratuvar dersine yönelik tutuma etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(4), 762-777.
- Aslan, S. & Tekin, N. (2015). Laboratuvar uygulamalarını argümantasyon tabanlı bilim öğrenme rapor formatına göre raporlaştırmanın kavramsal anlamaya ve modsal betimleme kullanımına etkisi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(1), 73-97.
- Atasoy, B., Kadayıfçı, H., & Akkuş, H. (2007). Öğrencilerin çizimlerinden ve açıklamalarından yaratıcı düşüncelerinin ortaya konulması (Çizimler ve açıklamalar yoluyla yaratıcı düşünceler). *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 5 (4), 679-700.
- Aydoğdu, Z. (2017). *Argümantasyon tabanlı öğretimin öğrencilerin fene yönelik akademik başarı, motivasyon, ilgi ve tutumlarına etkisinin incelenmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi, Sakarya.

- Balım, A. G. & Taşkoyan, S. N. (2007). Fene Yönelik Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği'nin Geliştirilmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi* , (21), 58-63.
- Baydar, Z. (2018). *Elektrik enerjisi ünitesinin FeTeMM ve argümantasyona dayalı işlenmesinin öğrencilerin yaratıcılık, tutum, beceri ve öğretim hakkındaki görüşlerine etkisi*. Yüksek lisans tezi, Kocaeli Üniversitesi, Kocaeli.
- Berland, L. K., & Reiser, B. J. (2009). Making sense of argumentation and explanation. *Science Education*, 93(1), 26-55.
- Bozkurt, O. & Doğru, S. (2021). Argümantasyon temelli sınıf içi etkinliklerin ortaokul beşinci sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, mantıksal düşünme becerilerine ve tartışmaya istekliliklerine olan etkisi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 58, 624-644.
- Bricker, L.A. & Bell, P. (2008). Conceptualizations of Argumentation From Science Studies and the Learning Sciences and Their Implications for the Practices of Science Education. *Science Education*, 92 (3), 473-498.
- Burke, K. A. Greenbowe, T. J., & Hand, B. M. (2005). *Excerpts from 'The process of using inquiry and the science writing heuristic'*, Prepared for the Middle Atlantic Discovery Chemistry Program. Moravian College, Bethlehem.
- Büyüköztürk, Ş. (2009). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Büyüköztürk, Ş. (2010). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E., Akgün, Ö., Karadeniz, Ş, & Demirel, F. (2009). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi.

- Canöz, G. (2020). *Argüman tabanlı sanal laboratuvar uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin akademik başarı argümantasyon seviyeleri ve girişimcilik becerileri üzerine etkisinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Cevher, A. (2015). *8. sınıf üstün yetenekli öğrencilerin anomalik durumlara odaklı argümantasyon (dayanaklandırma) sürecinin bilimsel yaratıcılık düzeylerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, İnönü Üniversitesi, Malatya
- Cevher, A. H. & Köksal, M. S. (2018). BİLSEM’de eğitim gören sekizinci sınıf üstün yetenekli öğrencilerin anomalik durumlara odaklı dayanaklandırma (argümantasyon) sürecinin bilimsel yaratıcılık düzeylerine katkısı. *HAYEF: Journal of Education*, 15(2), 6-58.
- Ceylan, Ç. (2010). Fen laboratuvar etkinliklerinde argümantasyon tabanlı bilim öğrenme-ATBÖ yaklaşımının kullanımı. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Ceylan, K. E. (2012). *İlköğretim 5. sınıf öğrencilerine dünya ve evren öğrenme alanının bilimsel tartışma (argümantasyon) odaklı yöntem ile öğretimi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Chiang, C. F. & Jang, S. C. (2008). An expectancy theory model for hotel employee motivation. *International Journal of Hospitality Management*, 27, 313–322.
- Chiu, M. (2008). Effects of argumentation on group micro-creativity: statistical discourse analyses of algebra students' collaborative problem solving. *Contemporary Educational Psychology*, 33(3), 382-402.
- Chin, C., & Teou, L. Y. (2009). Using concept cartoons in formative assessment: Scaffolding students' argumentation. *International Journal of Science Education*, 31(10), 1307-1332.
- Cohen, J. (1992). A power primer. *Psychological Bulletin*. 112(1), 155-159.

- Cömert, H. (2019). *Argümantasyona dayalı öğretimin 8. sınıf öğrencilerinin akademik başarı, kavramsal anlama ve bilimsel süreç becerilerine etkisinin öğrenme stilleri açısından incelenmesi: asitler ve bazlar konusu*. Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Çetin, P. S. , Metin, D. & Kaya, E. (2016). Laboratuvar Uygulamalarında Yeni Bir Yaklaşım: Argüman Temelli Sorgulayıcı Araştırma. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17 (2) , 223-242.
- Çorbacı, N., & Yakışan, M. (2018). Fen bilimleri dersi duyu organları konusu ile ilgili 7. sınıf öğrencilerinin geliştirdikleri argümanların analizi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 37(1), 249-263.
- Davashlıgil, Ü. (1994). “Yüksek Gizilgüce Sahip Lise Öğrencilerinin Yaratıcılıkları Üzerine Bir Deneysel Araştırma”.*Marmara üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*. 6, İstanbul.
- Demir, S. (2014). *Bilimsel tartışma ve araştırmaya dayalı tasarlanan laboratuvar programının, fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel yaratıcılıklarına etkisi*. Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Demir, T. (2019). *Argümantasyona dayalı öğretimin 7. sınıf öğrencilerinin kuvvet, iş ve enerji ilişkisini anlamalarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Dicle Üniversitesi, Diyarbakır.
- Demirbağ, M. (2011). *Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının kullanıldığı fen sınıflarında modsal betimleme eğitiminin öğrencilerin fen başarıları ve yazma becerilerine etkisi*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Ahi Evran Üniversitesi, Kırşehir, Türkiye.
- Demirci, C. (2007). Fen bilgisi öğretiminde yaratıcılığın eriş ve tutuma etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32, 65-75.

- Demircioğlu, T. (2011). *Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının laboratuvar eğitiminde argüman temelli sorgulamanın etkisinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Demirel, Ö. (2010). *Eğitimde program geliştirme: Kuramdan uygulamaya*. Ankara, Pegem Akademi.
- Demirel, R. (2015). Kuvvet ve hareket konularında bireysel ve grupla argümantasyonun öğrencilerin akademik başarılarına etkisi. *Eğitimde Kuram ve Uygulama (Journal of Theory and Practice in Education)*, 11 (3), 916-948.
- Demirel, T. (2017). *Argümantasyon Yöntemi Destekli Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının Akademik Başarı, Eleştirel Düşünme Becerisi, Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Güdülenme ve Argümantasyon Becerisi Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi*. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Deniş, H. & Balım, A. (2012). Bilimsel yaratıcılık ölçeğinin türkçeye uyarlama süreci ve değerlendirme ölçütleri. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 5(2) , 1-21.
- Doğru, S.,&Bozkurt, O. (2021). Argümantasyon temelli sınıf içi etkinliklerin beşinci sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, mantıksal düşünme becerilerine ve tartışmaya istekliliklerine etkisi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 58, 624-644.
- Driver, R., Newton, P. & Osborne, J. (2000). Establishing the Norms of Scientific Argumentation in Classroom. *Science Education* 84(3), 287-312.
- Duban, N. (2008). *İlköğretim fen ve teknoloji dersinin sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımına göre işlenmesi: Bir eylem araştırması*. (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- Duschl, R. & Osborne, J. (2002). Argumentation and discourse processes in science education. *Studies in Science Education*, 38, 39–72.

- Ecevit, T. (2018). *Argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim uygulamalarının fen öğretmen eğitimindeki etkililiği*. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Emig, B. R., McDonald, S., Zembal-Saul, C., & Strauss, S. G. (2014). Inviting argument by analogy: Analogical-mapping-based comparison activities as a scaffold for small-group argumentation. *Science Education*, 98(2), 243- 268.
- Erduran, E. Simon, S.,& Osborne, J. (2004). Tapping into argumentation: Developments in the application of Toulmin's argument pattern for studying science discourse. *Science Education*, 88, 915-933.
- Erduran, S. & Jiménez-Aleixandre, M. P. (2007). *Argumentation in Science Education: Perspectives from Classroom-Based Research*. Springer.
- Erenler, S. (2017). *Argüman temelli sorgulayıcı araştırma uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının üstbilişsel farkındalık düzeyine ve yazma becerilerine olan etkisinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.
- Erkol, M., Kışoğlu, M., & Gül, Ş. (2017). Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımı rapor formatının öğretmen adaylarının başarılarına ve fen bilgisi laboratuvarına yönelik tutumlarına etkisi. *İlköğretim Online*, 16 (2) , 614-627.
- Fettahlioğlu, P. (2013). *Yeni Öğrenme- Öğretme Yaklaşımları ve Uygulama Örnekleri* (1. Baskı). Ankara: Pegem Akademi, 157-198.
- Garcia Mila, M., Gilabert, S., Erduran, S., & Felton, M. (2013). The effect of argumentative task goal on the quality of argumentative discourse. *Science Education*, 97(4), 497-523.
- Gilbert, I. & Watts, D. (1983). Concepts, misconceptions and alternative conceptions: Changing perspectives in science education. *Studies in Science Education*, 65, 291-299.

- Glassner, A., & Schwarz, B. (2007). What stands and develops between creative and critical thinking? Argumentation? *Thinking Skills and Creativity*, 1(2), 10-18.
- Grimberg, B. (2008). Promoting high-order thinking through the use of the science writing heuristic. In B. Hand (Ed.), *Science Inquiry, Argument and Language* (pp. 87-98). Rotterdam: Sense Publisher
- Grimberg, B. I., & Hand, B. M. (2003). The Impact of a Scientific Writing Approach in High School Students' Learning. *Paper Presented at The National Association for Research in Science Teaching*, Philadelphia, PA.
- Gunel, M., Omar, S., & Hand, B. (2003). *Student perception in using the science writing heuristic*. Paper Presented at the Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching, Philadelphia, USA.
- Güler, Ç. (2016). *Fen laboratuvarı derslerinde kullanılan “argümantasyon tabanlı bilim öğrenme” yaklaşımının, fen bilgisi öğretmen adaylarının akademik başarılarına etkisi ve yaklaşım hakkındaki görüşleri*. Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi, Antalya.
- Güzel, B. , Erduran, S. & Ardaç, D. (2015). Aday Kimya Öğretmenlerinin Kimya Derslerinde Bilimsel Tartışma (Argümantasyon) Tekniğini Kullanımları. *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 26 (2) , 33-48.
- Hand, B., Wallace, C. W., & Yang, E. M. (2004). Using a Science Writing Heuristic to enhance learning outcomes from laboratory activities in seventh-grade science: quantitative and qualitative aspects. *International Journal of Science Education*, 26(2), 131-149.
- Hofstein, A., Katchevich, D., Mamlok-Naaman, R., Rauch, F., & Namsone, D. (2012). *Teachers' Ownership: What Is it and How Is it Developed? Inquirybased Science Education in Europe: Reflections from the PROFILES Project*, 1 st International PROFILES Conference, 57–59.

- Hotaman, D. (2020). Eleştirel Düşünme Becerisi Açısından Öğrenme Kuramları, Öğrenme Ortamları Ve Öğretmen Davranışlarının İncelenmesi. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 13 (72), 637-647.
- Hu, W.& Adey, P. (2002). A scientific creativity test for secondary school students. *International Journal of Science Education*, 24(4), 389-403.
- İlk, A. (2019). *Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme (atbö) yaklaşımının fen bilimleri dersinde öğrencilerin akademik başarısına ve tutumuna etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Niğde.
- Kabataş-Memiş, E. (2014). İlköğretim öğrencilerinin argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımı uygulamalarına ilişkin görüşleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 22(2), 401-418.
- Kadayıfçı, H. (2008). *Yaratıcı düşünmeye dayalı öğretim modelinden öğrencelerden maddelerden ayrılması ile ilgili kavramları anlamalarına ve bilimsel yaratıcılıklarına etkisi*. (Yayınlanmamış Doktora Tezi), Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Kalemkuş, J. (2018). Deneylerle fen öğretimi ve argümantasyona dayalı fen öğretiminin bazı değişkenler üzerindeki etkilerinin incelenmesi. (Yayınlanmamış doktora tezi). Necmettin Erbakan Üniversitesi, Konya.
- Karaer, G., Karademir, E., & Tezel, Ö. (2019). Sınıf öğretmen adaylarının fen laboratuvarında argümantasyon tabanlı öğretime yönelik görüşlerinin incelenmesi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 20, 217-241.
- Karapınar, A. (2016). Sorgulamaya dayalı öğrenme ortamının öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri, sorgulama becerileri ve bilimsel düşünme yetenekleri üzerindeki etkisi. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Celal Bayar Üniversitesi, Manisa.
- Karasar, N. (2009). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Nobel Yayınları, Ankara.

- Kaya, O.N. & Kılıç, Z. (2008). Etkin bir fen öğretimi için tartışmacı söylev. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, 9(3), 89-100.
- Kelly, G. J.(1998). Epistemic levels in argument: An analysis of university oceanography students' use of evidence in writing. *Science education*, 86(3), 314-342.
- Kelly, G. J., & Takao, A. (2002). Epistemic levels in argument: an analysis of university oceanography students' use of evidence in writing. *Science Education*, 86(3), 314 – 342.
- Keys, C., & Hand, B. (1999). Using the science writing heuristic as a tool for learning from laboratory investigations in secondary science. *Journal of Research in Science Teaching*, 36, 1065-1084.
- Kılıç, B. & Tezel, Ö. (2012). İlköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık düzeylerinin belirlenmesi. *Journal Of Turkish Science Education*, 9(4), 84-101.
- Kingir, S., Geban, O., & Günel, M. (2012). How does the science writing heuristic approach affect students' performances of different academic achievement levels? A case for high school chemistry. *Chemistry Education Research and Practice*, 13(4), 428-436.
- Kind, P. M., Kind, V., Hofstein, A. & Wilson, J. (2011). Peer argumentation in the school science laboratory-Exploring effects of task features. *International Journal of Science Education*, 33(18), 2527-2558.
- Knight, A. M. (2015). *Students' abilities to critique scientific evidence when reading and writing scientific arguments*. Unpublished doctoral thesis, Boston University, Boston.
- Koçak, K. (2014). *Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının öğretmen adaylarının çözeltiler konusunda başarısına ve eleştirel düşünme eğilimlerine etkisi*.(Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi).Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Kor, F. 2003. *İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinde, Sınıf İçi Aktivitelerin, Problem Çözmeye Etkisi, Hücre Bölünmeleri*. Marmara Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.

- Köseoğlu, F., & Kavak, N. (2001). Fen öğretiminde yapılandırıcı yaklaşım. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(1), 139-148.
- Kuhn, D. (1993). Science as argument: Implications for teaching and learning scientific thinking. *Science Education*, 77(3), 319-337.
- Kuhn, D., & Udell, W. (2003). The development of argument skills. *Child Development*, 74, 1245 – 1260.
- Küçük Demir, B. (2014). *Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının öğrencilerin matematik başarılarına ve yaratıcı düşünme becerilerine etkisi*. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Küçük, H. (2012). *İlköğretimde bilimsel tartışma destekli sınıf içi etkinliklerin kullanılmasının öğrencilerin kavramsal anlamalarına, sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarına ve fen ve teknoloji'ye yönelik tutumlarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Muğla.
- Lazarou, D. (2010). Learning to tap: an effort to scaffold students' argumentation in science. In G. Cakmakci & M.F. Taşar (Eds.), *Contemporary science education research: scientific literacy and social aspects of science* (pp. 43-50). Ankara, Turkey: Pegem.
- Lawson, A. (2003). The nature and development of hypothetico-predictive argumentation with implications for science teaching. *International Journal of Science Education*, 25(11), 1387 – 1408.
- Lin, C., Hu, W., Adey, P., & Shen, J. (2003). The influence of case on scientific creativity. *Research in Science Education*, 33, 143-162.
- Maloney, J., & Simon, S. (2006). Mapping children's discussions of evidence in science to assess collaboration and argumentation. *International Journal of Science Education*, 28(15), 1817-1841.

- McDonald, C. V. (2010). The influence of explicit nature of science and argumentation instruction on preservice primary teachers' views of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(9), 1137-1164.
- McNeill, K. L., Lizotte, D. J., Krajcik, J. & Marx, R. W. (2006). Supporting students' construction of scientific explanations by fading scaffolds in instructional materials. *Journal of the Learning Sciences*, 15(2), 153-191.
- MEB (2004). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (İlkokul ve ortaokul 3.-8. sınıflar)*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- MEB (2018). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (İlkokul ve ortaokul 3.-8. sınıflar)*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- Meral, E. (2018). *Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının öğrencilerin akademik başarılarına eleştirel düşünme eğilimlerine ve argüman oluşturma becerilerine etkisi*. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Mohammed, E. G. (2007). *Using the science writing heuristic approach as a tool for assessing and promoting students' conceptual understanding and perceptions in the general chemistry laboratory*. (Unpublished doctoral dissertation). Iowa State University, Ames.
- Nazlı, C. (2019). *Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme (atbö) rapor formatına göre raporlaştırmanın bilimsel süreç becerilerine, sorgulama becerilerine ve yazılı argüman kalitesine etkisi*. Yüksek lisans tezi, Yozgat Bozok Üniversitesi, Yozgat.
- Naylor, S. & Keogh, B. (1999). Concept cartoons, teaching and learning in science: An evaluation. *International Journal of Science Education*, 21, 431-446.
- Naylor, S., Keogh, B., & Downing, B. (2007). Argumentation and primary science. *Research in Science Education*, 37(1), 17-39.

- Nielsen, J. A. (2012). Science in discussions: An analysis of the use of science content in socioscientific discussions. *Science Education*, 96(3), 428-456.
- Norton-Meier, L. (2008). Creating border convergence between science and language: a case for the science writing heuristic. In B. Hand (Ed.), *Science Inquiry, Argument and Language* (pp. 13-24). Rotterdam: Sense Publisher.
- Nussbaum, E. M., & Sinatra, G. M. (2003). Argument and conceptual engagement. *Contemporary Educational Psychology*, 28(3), 384–395.
- Okumuş, S. (2012). *Maddenin halleri ve ısı ünitesinin bilimsel tartışma (argümantasyon) modeli ile öğretiminin öğrenci başarısına ve anlama düzeylerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Omar, S. (2004). *Inservice teachers' implementation of the science writing heuristic as a tool for professional growth*. Unpublished doctoral dissertation, Iowa State University, Ames, USA.
- Osborne, J., Erduran, S., & Simon, S. (2004). Enhancing the quality of argumentation in school science. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(10), 994-1020.
- Öç, U. (2019). *Argümantasyona dayalı fen laboratuvarı uygulamalarının bilimsel süreç becerileri, laboratuvara yönelik tutum ve yaratıcılığa etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Sivas.
- Öz, M. (2020). *Fen eğitiminde argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımı ve çoklu modsal betimleme kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına ve eleştirel düşünme becerilerine etkisi*. Doktora Tezi, Kastamonu Üniversitesi, Kastamonu.
- Özcan, E. (2019). *Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının öğrencilerin kavramsal anlamalarına, yaratıcı düşüncelerine ve epistemolojik inançlarına etkisinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.

- Özdamar, K. (2004). *Paket Programlar ile İstatistiksel Veri Analizi*. Anadolu Üniversitesi Yayınları, Eskişehir.
- Özdem, Y. (2009). *The nature of pre-service science teachers' argumentation in inquiryoriented laboratory context*. Yüksek Lisans Tezi, Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Parim, G. (2009). *İlköğretim 8.sınıf öğrencilerinde fotosentez, solunum kavramlarının öğrenilmesine, başarıya ve bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesinde araştırmaya dayalı öğrenmenin etkileri*. Doktora tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Paul, R. & Elder, L. (2001). *Critical Thinking: Tools for Taking Charge of Your Learning and Your Life*. Upper Saddle River, Nj: Prentice Hall.
- Perry, V. R. & Richardson, C. P. (2001). The New Mexico Tech Master of Science Teaching Program: An Exemplary Model of Inquiry-Based Learning. *31 st ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference*. Reno.
- Polat, H. (2014). *Atomun yapısı konusunda argümantasyon yönteminin ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin başarıları üzerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, İnönü Üniversitesi, Malatya.
- Polat, H. (2019). *Argümantasyon Yöntemine Dayalı Laboratuvar Etkinliklerinin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Eleştirel Düşünme Eğilimi, Mantıksal Düşünme Becerileri Ve Akademik Başarılarına Etkisi*. Doktora Tezi, İnönü Üniversitesi, Malatya.
- Piltz, A. & Sund, P. (1968). *Creative teaching of science in the elementary school*. Boston: Allyn and Bacon Press.
- Sampson, V. & Clark, D. B. (2008). Assessment of the Ways Students Generate Arguments in Science Education: Current Perspectives and Recommendations for Future Directions. *Science Education*. 92, 447-472.

- Sandoval, W. A. (2003). Conceptual and epistemic aspects of students' scientific explanations. *Journal of the Learning Sciences*, 12(1), 5 – 51.
- Sandoval, W. A., & Millwood, K. (2005). The quality of students' use of evidence in written scientific explanations. *Cognition and Instruction*, 23(1), 23 – 55.
- Schwarz, B. B., Neuman, Y., Gil, J., & Ilyu, M. (2003). Construction of collective and individual knowledge in argumentative activity: An empirical study. *The Journal of the Learning Sciences*, 12(2), 221-258.
- Schweizer, D. M. (2002). *Heating up the science classroom through global warming: an investigation of argument in earth system science education*. (Unpublished doctoral dissertation). University of California, Santa Barbara.
- Seyis Uğurlu, K., & Özdilek, Z. (2019). Argümantasyon ve bilimsel süreç becerileri temelli kimya deney tasarımlarının fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğası konusundaki anlayışlarına etkisi. *Turkish Studies Educational Sciences*, 14(2), 87–106.
- Shaughnessy, M. F. (1998). An interview with E. Paul Torrance: About creativity. *Educational Psychology Review*, 10 (4), 441-452.
- Shemwell, J. T. & Furtak, E. M. (2010). Science classroom discussion as scientific argumentation: A study of conceptually rich (and poor) student talk. *Educational Assessment*, 15(3-4), 222-250.
- Simon, S., Erduran, S., & Osborne, J. (2006). Learning to teach argumentation: Research and development in the science classroom. *International Journal of Science Education*, 28, 235-260.
- Şahhüseyinoğlu, D. (2010). İlköğretim (3 – 5. sınıf) öğrencilerine araştırma becerilerinin kazandırılması üzerine bir çalışma. *İlköğretim Online*, 9 (2), 587-600.

- Şahin, E. (2016). *Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının üstün yetenekli öğrencilerin akademik başarılarına üst biliş ve eleştirel düşünme becerilerine etkisi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Şekerci, A. R. & Canpolat, N. (2014). *Kimya laboratuvarında argümantasyon odaklı öğretim yaklaşımının öğrencilerin argümantasyon becerilerine ve kavramsal anlayışlarına etkisi*. 11. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi(UFBMEK), Çukurova Üniversitesi, Adana, Türkiye.
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2013). *Using multivariate statistics (Sixth edition)*. United States: Pearson Education
- Taşkoyan, S. N. (2008). *Fen ve teknoloji öğretiminde sorgulayıcı öğrenme stratejilerinin öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerileri, akademik başarıları ve tutumları üzerindeki etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Tobin, K. G. (1990). Research on science laboratory activities: In pursuit of better questions and answers to improve learning. *School Science and Mathematics*, 90, 403-418.
- Tonus, F. (2012). *Argümantasyona dayalı öğretimin ilköğretim öğrencilerinin eleştirel düşünme ve karar verme becerileri üzerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Top, M., & Can, B. (2010). *Tartışma odaklı öğretimin fen öğretmen adaylarının öz yeterlilik inançlarına etkisi*. IX. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Torrance, E. P. (1993). The Beyonder in a thirty-year longitudinal study. *Roeper Review*, 15, 131-135
- Torrance, E. P. (1995). Insights about Creativity: Questioned, Rejected, Ridiculed, Ignored. *Educational Psychology Review*, 7, 313-322.

- Torrance, E. P., & Goff, K. (1989). A quiet revolution. *The Journal of Creative Behavior*, 23(2), 136–145.
- Toulmin, S. (1958). *The Uses of Argument*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Toulmin, S. (2003). *The Uses of Argument*. Cambridge University Press (Updated edition). New York.
- Tümay, H. (2008). *Argümantasyon odaklı kimya öğretimi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Tümay, H., & Köseoğlu, F. (2010). Bilimde argümantasyona odaklanan etkinliklerle kimya öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki anlayışlarını geliştirme. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(3), 859-876.
- Tümay, H., & Köseoğlu, F. (2011). Kimya öğretmen adaylarının argümantasyon odaklı öğretim konusunda anlayışlarının geliştirilmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 8(3), 105-119.
- Tüysüz, C., Demirel, O. E., & Yıldırım, B. (2013). Investigating the effects of argumentation, problem and laboratory based instruction approaches on pre-service teachers' achievement concerning the concept of acid and base. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 93, 1376-1381.
- Uc, B., & Benzer, E. (2021). Yazma etkinlikleriyle yürütülen argümantasyon uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin yaratıcı yazmalarına ve kavram öğrenmelerine etkisi. *Akdeniz Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4 (1), 79-104.
- Uçar, C. (2018). *Argümantasyon tabanlı öğretimin öğrencilerin bilimsel yaratıcılıkları, girişimcilikleri ve sorgulayıcı öğrenme becerileri üzerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Burdur.

- Ulu, C., & Bayram, H. (2015). Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımına dayalı laboratuvar etkinliklerinin öğrencilerinin akademik başarılarına etkisi. *Ege Eğitim Dergisi*, 16(2), 316-343.
- Ulu, C. (2019). Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımına dayalı laboratuvar uygulamalarının üstbilişsel bilgi ve becerilere etkisi. *Uluslararası Bilim ve Eğitim Dergisi*, 2(1) , 11-23.
- Uluay, G. (2012). *İlköğretim 7. sınıf fen ve teknoloji dersi kuvvet ve hareket konusunun öğretiminde bilimsel tartışma (argümantasyon) odaklı öğretim yönteminin öğrenci başarısına etkisinin incelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Kastamonu Üniversitesi, Kastamonu.
- Untereiner, B. (2013). *Teaching and learning the elements of argumentation*. Master Thesis, University of Victoria Department of Curriculum and Instruction, Royal Institute of Technology, Canada.
- Van Eemeren, F., Grootendorst, R., & Henkemans, F. (1996). *Fundamentals of argumentation theory: A handbook of historical backgrounds and contemporary developments*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates Inc
- Walker, J. P.(2011). *Argumentation in Undergraduate Chemistry Laboratories*. (Unpublished Doctor of thesis). The Florida State University, USA.
- Wallas, G. (1926). *The Art of Thought*. New York: Hrcourt, Brace&World Press.
- White, R. T.& Gunstone, R. F. (1992). *Probing understanding*. Lon don: The Falmer Press.
- Wilder, M. & Shuttleworth, P. (2005). Cell inquiry: A 5E learning cycle lesson. *Science Activities*, 41 (4), 37–43.
- Yaman, S. & Yalçın, N. (2005). Fen bilgisi öğretiminde probleme dayalı öğrenme yaklaşımının yaratıcı düşünme becerisine etkisi. *İlköğretim Online Dergisi*, 4(1) , 42-52.

- Yalçın, G. (2019). *Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının 9. sınıf fizik dersinde öğrencilerin akademik başarılarına ve motivasyonlarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Yaman, F. (2019). Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının ortaokul öğrencilerinin kavramsal anlamalarına ve fendeki gösterimleri kullanmayla ilgili görüşlerine etkisi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(1), 399-413.
- Yaman, F. , Çıkmaz, A. , Şahin, E.& Hand, B. (2019). Teoriden uygulamaya argümantasyon tabanlı bilim öğrenme (ATBÖ) yaklaşımı: Kimya laboratuvarlarında uygulama örneği. *Trakya Eğitim Dergisi*, 9 (2) , 260-286.
- Yerrick, R. K. (2000). Lower track science students' argumentation and open inquiry instruction. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(8), 807-838.
- Yeşildağ Hasaıçebi, F.,& Günel, M. (2013). Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının dezavantajlı öğrencilerin fen bilgisi başarılarına etkisi. *İlköğretim Online*, 12(4), 1056-1073.
- Yıldırım, C., & Can, B. (2018). Argümantasyon destekli probleme dayalı öğrenmenin öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme beceri algılarına etkisi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 44, 251-277.
- Yüksel, Y. (2019). *Argümantasyon tabanlı biyoloji öğretiminin başarı, tutum ve eleştirel düşünme becerisi üzerine etkisi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Zee, E. H., Iwasyk, M., Kurose, A., Simpson, D., & Wild, J. (2001). Student and teacher questioning during conversations about science. *Journal of Research in Science Teaching*, 38(2), 159–190.
- Zohar, A. & Nemet, F. (2002). Fostering students' knowledge and argumentation skills through dilemmas in human genetics. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(1), 35-62.

EKLER

EK 1. İzin Yazıları

AB

Ali Günay Balım
3.03.2019 Paz 21:16
Siz

↶ ↷ →

Sevgili Kübra,
"Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı" ölçeğimizi çalışmanızda etik kurallara uygun olarak atıfta bulunmak kaydıyla kullanabilirsiniz. Görüşmek üzere. Sevgi ve selamlar.

3 Mart 2019 Pazar tarihinde KÜBRA KARACALI

yazdı:

Sayın hocam iyi günler,
Ben Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Fen Bil. Eğt. Anabilim Dalında doktora öğrencisiyim. Tarafınızca hazırlanan "Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı" ölçeğini, uygun gördüğünüz takdirde tezimde kullanmak istiyorum. İzin verirseniz memnun olacağım.
Saygılarımla.
Kübra KARACALI

--

Prof.Dr. Ali Günay BALIM
Dokuz Eylül Üniversitesi
Buca Eğitim Fakültesi
Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı
35150 Buca-İzmir

Prof.Dr. Ali Günay BALIM
Buca Faculty of Education
Science Education Department
35380 Buca-İzmir/TÜRKİYE
:

Tel:
Office:
Fax :

胡卫平

17.02.2019 Paz 08:18
Siz

Dear Kübra KARACALI
No problem! I agree that you use my test.
You should list the paper as a reference in your thesis.

Weiping HU

----- Original -----

From: "KÜBRA KARACALI"
Date: Sat, Feb 16, 2019 06:19 AM
To:
Subject: Permission

Dear Sir,

I'm a doctoral student at Uludağ University in Bursa, Turkey. I'm preparing doctoral thesis. I want to use the scientific creativity test that you produced by permission of you.

Yours Faithfully

Kübra KARACALI



T.C.
ESKİŞEHİR VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü



Sayı : 12377788-604.01.02-E.10230816
Konu : Araştırma İzni

24/05/2019

VALİLİK MAKAMINA

İlgi : Bursa Uludağ Üniversitesi Rektörlüğü Genel Sekreterliğinin 02/05/2019 tarih ve 16282 sayılı yazısı.

Bursa Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Doktora Programı öğrencisi Kübra KARACALI'nın "Fen Laboratuvarında Kullanılan Argümantasyon Odaklı Öğretim Yaklaşımının Etkisi" başlıklı uygulama çalışması Müdürlüğümüz Araştırma ve Sosyal Etkinlik İzinleri İnceleme Komisyonu tarafından değerlendirilmiş ve uygulanmasında sakınca görülmediği bildirilmiştir.

Müdürlüğümüzce de uygun görülmüş olan, Fen Laboratuvarında Kullanılan Argümantasyon Odaklı Öğretim Yaklaşımının Etkisi konulu araştırma çalışmasının, 2018-2019 eğitim öğretim yılı içerisinde ve eğitim öğretimi aksatmamak kaydıyla, ilimiz Odunpazarı ilçesinde bulunan Ali Fuat Cebesoy Ortaokulunda uygulanmasını takdirlerinize arz ederim.

Hakan CIRIT
İl Millî Eğitim Müdürü

O L U R
.../05/2019

Dr.Erdinç YILMAZ
Vali a.
Vali Yardımcısı

ESKİŞEHİR
 İL MİLLÎ EĞİTİM MÜDÜRLÜĞÜ
ARAŞTIRMA DEĞERLENDİRME FORMU

ARAŞTIRMA SAHİBİNİN

Adı Soyadı	Kübra KARACALI
Kurumu / Üniversitesi	Bursa Uludağ Üniversitesi
Araştırma Yapılacak Eğitim Kurumu ve Kademesi	Eskişehir Odunpazarı İlçe Millî Eğitim Müdürlüğüne bağlı; 1. Ali Fuat Cebesoy Ortaokulu
Araştırmanın Konusu	Fen Laboratuvarında Kullanılan Argümantasyon Odaklı Öğretim Yaklaşımının Etkisi
Üniversite / Kurum Onayı	Var
Araştırma / Proje / Ödev / Tez Önerisi	Tez
Veri Toplama Araçları	1. Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği (7 Madde – 1 Sayfa) 2. Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği (22 Madde – 1 Sayfa) 3. Başarı Testi (25 Madde – 6 Sayfa)
Görüş İstenecek Birimler	

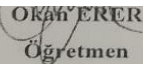
KOMİSYON GÖRÜŞÜ

İlgi: Millî Eğitim Bakanlığı'nın 22.08.2017 tarih ve 12607291 sayılı 2017/25 Nolu Genelge Kapsamında Araştırma, Yarışma ve Sosyal Etkinlik İzinleri Genelgesi.
Genelgenin ilgili maddeleri gereğince yapılan incelemede 2018-2019 öğretim yılını aksatmayacak şekilde uygulanmasında sakınca yoktur.

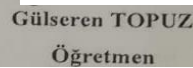
Komisyon Kararı	KABUL (oybirliği ile)
(Varsa) Muhalif Üyenin Adı ve Soyadı	Gerekçesi :

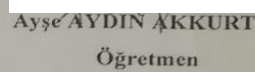
KOMİSYON

22/05/2019


Cemile KARALAR
 Öğretmen


Cemile KARALAR
 Öğretmen


Gülseren TOPUZ
 Öğretmen


Ayşe AYDIN AKKURT
 Öğretmen

Büyükdere Mah. Atatürk Blv. No:247 ESKİŞEHİR
Elektronik Ağ: www.eskisehir.meb.gov.tr
e-posta: bilgiedinme26@meb.gov.tr

Ayrıntılı bilgi için: Özel Büro
Tel : (0 222) 239 72 00/355
Faks: (0 222) 239 39 22

ANKET VE ARAŞTIRMA İZİN KOMİSYONU ARAŞTIRMA ÖN İNCELEME FORMU

Adı Soyadı : Kübra KARACALI

Kurumu : Bursa Uludağ Üniversitesi

Konu : Fen Laboratuvarında Kullanılan Argümantasyon Odaklı Öğretim Yaklaşımının Etkisi

Tarih : 22.05.2019

MEB 22.08.2017 tarih ve 12607291 sayılı 2017/25 Nolu Genelge

Kapsamında Araştırma, Yarışma ve Sosyal Etkinlik İzinlerinde Dikkat Edilecek Hususlar

	Uygun	Uygun Değil	Açıklama
Anayasa, Millî Eğitim Temel Kanunu ve Türk Millî Eğitiminin Genel Amaçlarına uygunluğu,	X		
Millî ve manevi değerlere uygunluğu,	X		
Kişilik haklarına uygunluğu (kişisel bilgiler istenilmemeli, ad-soyad vb.),	X		
Cinsiyet, din, dil ve ırk gibi farklılıkları istismar etmeme durumu,	X		
İnsan Hakları Evrensel Beyannamesi ve uluslararası bağlayıcılığı olan diğer belgelerce suç kabul edilen hususları içermemesi,	X		
Kişisel ve ailevi mahremiyetini ifşa eden sorular, ifadeler, resimler ve simgeler yer almaması,	X		
Veri toplama araçlarında kişi, kurum ve kuruluşlara yönelik reklâm veya tanıtım gibi ifade ve öğeler yer almaması,	X		
Araştırma önerisi ile veri toplama araçlarının tamamının idareye sunulması,	X		
Araştırma, veri toplama araçlarının okul ve kurumlarda uygulanması, eğitim-öğretim faaliyetini aksatmaması için ilk ve ikinci yarıyılın bitimine en az üç hafta kalıncaya kadar yapılması,	X		
Uygulamanın sadece Eskişehir ilinde yapılmasıdır.	X		

Komisyon Üyeleri	Uygun	Uygun Değil	İmza
Okan ERER	X		
Gülseren TOPUZ	X		
Cemile KARALAR	X		
Ayşe AYDIN AKKURT	X		

Büyükdere Mah. Atatürk Blv. No:247 ESKİŞEHİR
Elektronik Ağ: www.eskisehir.meb.gov.tr
e-posta: bilgiedinme26@meb.gov.tr

Ayrıntılı bilgi için: Özel Büro
Tel : (0 222) 239 72 00/355
Faks: (0 222) 239 39 22

ÖĞRENCİ ARAŞTIRMA GÖNÜLLÜ KATILIM FORMU

Bu çalışma, Fen Laboratuvarında Kullanılan Argümantasyon Odaklı Öğretim Yaklaşımının Öğrencilerin Akademik Başarılarına, Sorgulayıcı Öğrenme Becerilerine ve Yaratıcılıklarına Etkisi başlıklı bir araştırma çalışması olup ortaokul fen bilimleri dersi kapsamında yer alan laboratuvar uygulamalarının argümantasyon odaklı öğretim yaklaşımı ile yapılmasının öğrencilerin akademik başarılarına, sorgulayıcı öğrenme becerilerine ve yaratıcılıklarına etkisini inceleme amacını taşımaktadır. Çalışma, Kübra KARACALI tarafından yürütülmekte ve sonuçları ile argümantasyon odaklı öğretim yaklaşımının öğrencilerin başarılarına, sorgulayıcı öğrenme becerileri ve yaratıcılığa etkisi ortaya konacaktır.

- Bu çalışmaya katılımınız gönüllülük esasına dayanmaktadır.
- Çalışmanın amacı doğrultusunda, ölçek yapılarak sizden veriler toplanacaktır.
- İsminizi yazmak ya da kimliğinizi açığa çıkaracak bir bilgi vermek zorunda değilsiniz/araştırmada katılımcıların isimleri gizli tutulacaktır.
- Araştırma kapsamında toplanan veriler, sadece bilimsel amaçlar doğrultusunda kullanılacak, araştırmanın amacı dışında ya da bir başka araştırmada kullanılmayacak ve gerekmesi halinde, sizin (yazılı) izniniz olmadan başkalarıyla paylaşılmayacaktır.
- İstemeniz halinde sizden toplanan verileri inceleme hakkınız bulunmaktadır.
- Sizden toplanan veriler gizlilik yöntemi ile korunacak ve araştırma bitiminde arşivlenecek veya imha edilecektir.
- Veri toplama sürecinde/süreçlerinde size rahatsızlık verebilecek herhangi bir soru/talep olmayacaktır. Yine de katılımınız sırasında herhangi bir sebepten rahatsızlık hissederseniz çalışmadan istediğiniz zamanda ayrılabilirsiniz. Çalışmadan ayrılmanız durumunda sizden toplanan veriler çalışmadan çıkarılacak ve imha edilecektir.

Gönüllü katılım formunu okumak ve değerlendirmek üzere ayırdığınız zaman için teşekkür ederim.

Bu çalışmaya tamamen kendi rızamla, istediğim takdirde çalışmadan ayrılabileceğimi bilerek verdiğim bilgilerin bilimsel amaçlarla kullanılmasını kabul ediyorum.

Katılımcı Ad ve Soyadı:

İmza:

Tarih:

VELİ ONAM FORMU

Sayın Veli;

Çocuğunuzun katılacağı bu çalışma, “Fen Laboratuvarında Kullanılan Argümantasyon Odaklı Öğretim Yaklaşımının Öğrencilerin Akademik Başarılarına, Sorgulayıcı Öğrenme Becerilerine ve Yaratıcılıklarına Etkisi” adıyla yapılacak bir araştırma uygulamasıdır.

Araştırmanın Hedefi: Ortaokul fen bilimleri dersi kapsamında yer alan laboratuvar uygulamalarının argümantasyon odaklı öğretim yaklaşımı ile yapılmasının öğrencilerin akademik başarılarına, sorgulayıcı öğrenme becerilerine ve yaratıcılıklarına etkisini incelemektir.

Araştırma Uygulaması: Ölçek şeklindedir.

Araştırma T.C. Milli Eğitim Bakanlığı’nın ve okul yönetiminin de izni ile gerçekleştirilmektedir. Araştırma uygulamasına katılım tamamıyla gönüllülük esasına dayalı olmaktadır. Çocuğunuz çalışmaya katılıp katılmamakta özgürdür. Araştırma çocuğunuz için herhangi bir istenmeyen etki ya da risk taşımamaktadır. Çocuğunuzun katılımı **tamamen sizin isteğinize bağlıdır**, reddedebilir ya da herhangi bir aşamasında ayrılabilirsiniz. Araştırmaya katılmamama veya araştırmadan ayrılma durumunda öğrencilerin akademik başarıları, okul ve öğretmenleriyle olan ilişkileri etkilemeyecektir.

Çalışmada öğrencilerden kimlik belirleyici hiçbir bilgi istenmemektedir. Cevaplar tamamıyla gizli tutulacak ve sadece araştırmacılar tarafından değerlendirilecektir.

Uygulamalar, genel olarak kişisel rahatsızlık verecek sorular ve durumlar içermemektedir. Ancak, katılım sırasında sorulardan ya da herhangi başka bir nedenden çocuğunuz kendisini rahatsız hissederse cevaplama işini yarıda bırakıp çıkmakta özgürdür. Bu durumda rahatsızlığın giderilmesi için gereken yardım sağlanacaktır. Çocuğunuz çalışmaya katıldıktan sonra istediği an vazgeçebilir. Böyle bir durumda veri toplama aracını uygulayan kişiye, çalışmayı tamamlamayacağını söylemesi yeterli olacaktır. Anket çalışmasına katılmamak ya da katıldıktan sonra vazgeçmek çocuğunuza hiçbir sorumluluk getirmeyecektir.

Onay vermeden önce sormak istediğiniz herhangi bir konu varsa sormaktan çekinmeyiniz.

Araştırmacı : Kübra KARACALI

*Velisi bulunduğum sınıfı numaralı öğrencisi
.....’in yukarıda açıklanan araştırmaya katılmasına izin veriyorum.
(Lütfen formu imzaladıktan sonra çocuğunuzla okula geri gönderiniz*).*

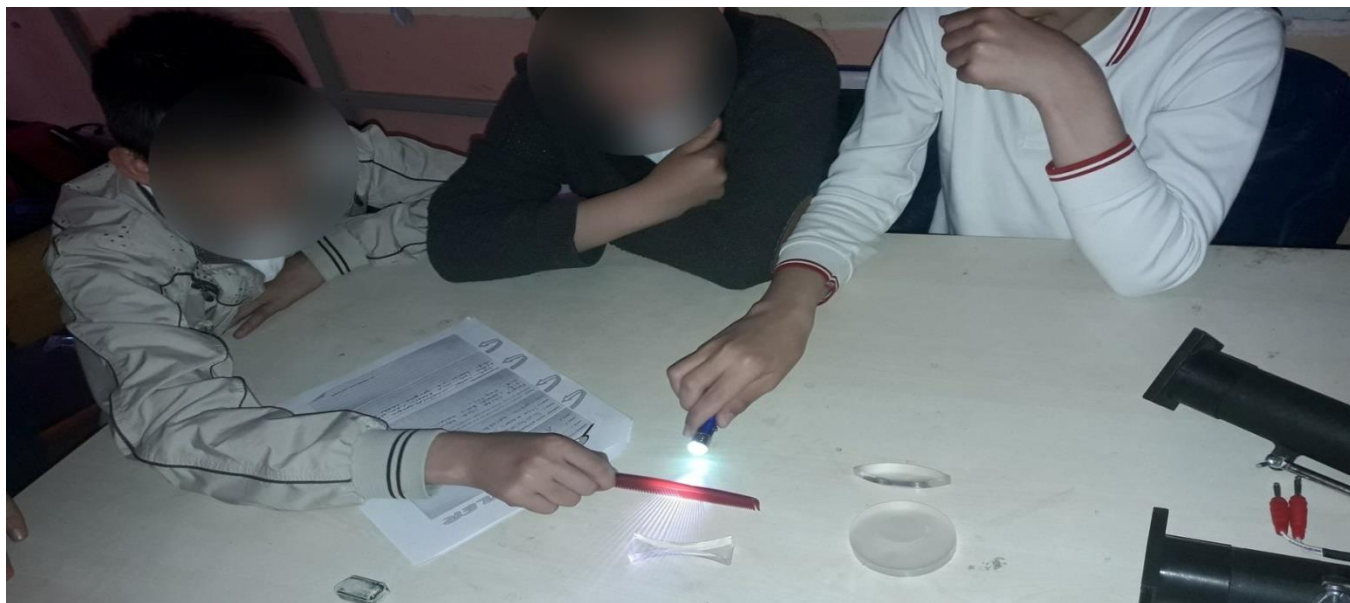
..../..../.....

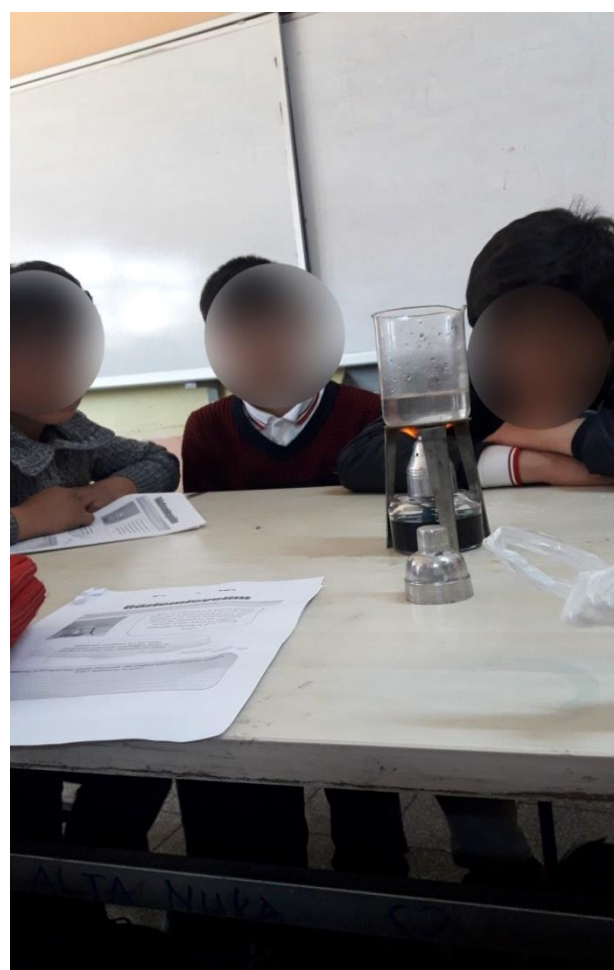
İsim-Soyisim İmza:

Veli Adı-Soyadı :

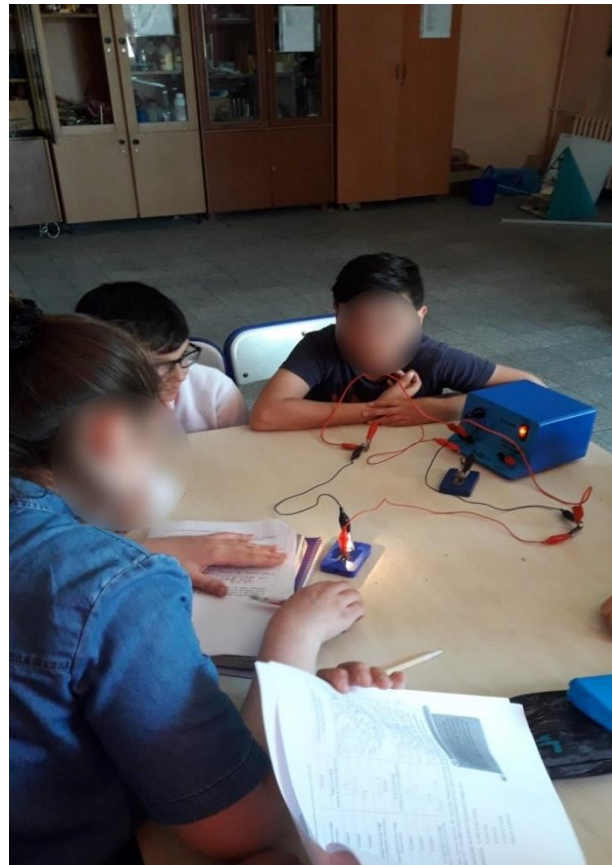
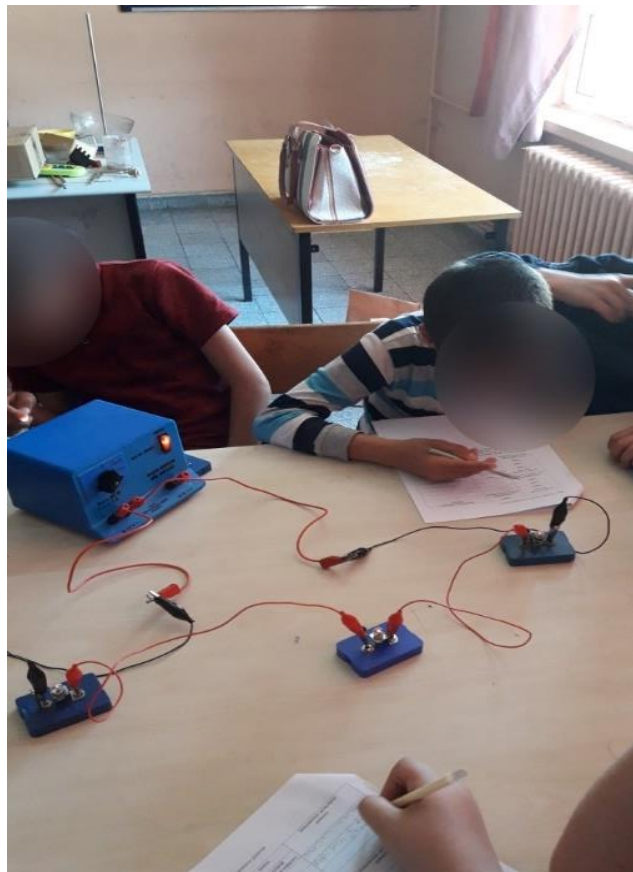
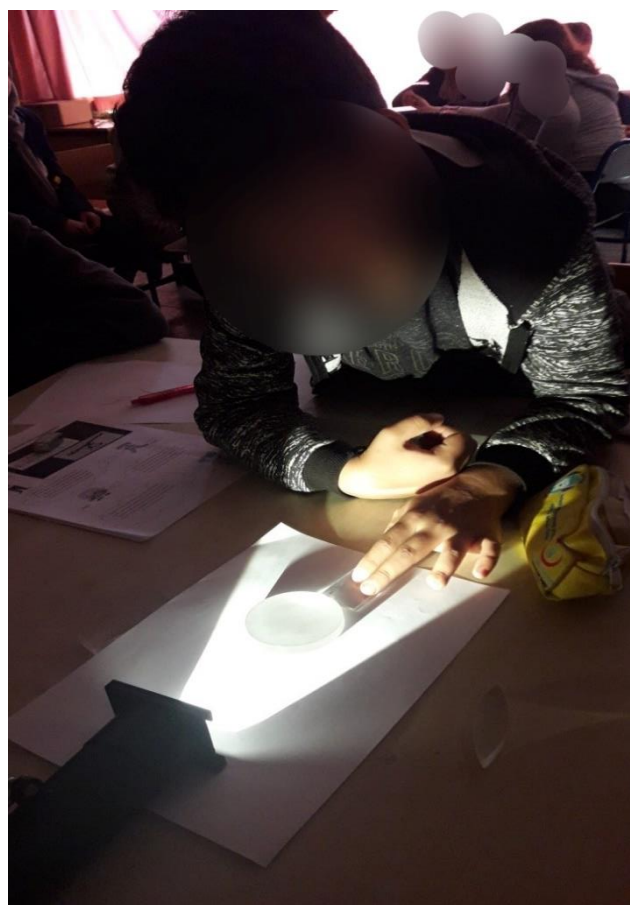
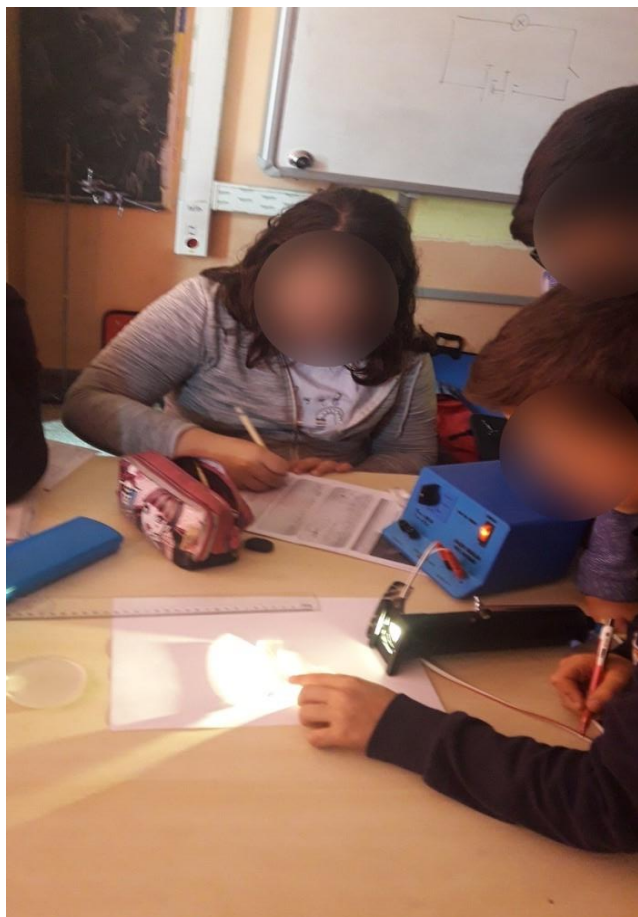
Telefon Numarası:

EK 2. Deney Grubundaki Uygulamalara İlişkin Fotoğraflar









EK 3. Veri Toplama Araçları

Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği

Sevgili Öğrenciler,

Aşağıda çeşitli yargılar bulunmaktadır, verilen yargıların karşısına görüşlerinizi belirteceğiniz 5 şık sunulmuştur. Soruları okuduktan sonra bu şıklardan size en uygun olanını lütfen işaretleyiniz.

	Tamamen katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Hiç katılmıyorum
1. “Deney sonuçlarımın doğruluğuna karar vermek için arkadaşlarımla tartışırım”					
2. “Bir problemi çözemediğimde onla uğraşmaktan vazgeçerim”					
3. “Sorularımın cevabını araştırmak için çözüm yolları ararım”					
4. “Karşılaştığım problemleri çözmek için çözüm yolları bulmaya çalışırım”					
5. “Karşılaştığım olayların nedenini merak ederim.					
6. “Bilim adamlarının çalışma yöntemlerinden birisi olan deney yapmak bana sıkıcı gelir”					
7. “Yaptığım deneyin doğruluğunu kontrol ederim”					
8. “Karşılaştığım olaylar arasında neden sonuç ilişkisi kurmaya çalışırım”					
9. “Bir problemi çözerken öğretmenin cevaplamasından çok kendim çözüm yolu bulmaya çalışırım”					
10. “Çözüm yollarını ararken bilimsel yollar kullanmaya çaba göstermem”					
11. “Kafama takılan sorulara deney yaparak cevap bulmak isterim”					
12. “Deney sonuçlarının doğruluğunu araştırmaya gerek duymam”					
13. “Herhangi bir şey okurken okuduklarımın doğru olup olmadığını düşünürüm”					
14. “Merak ettiğim soruların cevabını verirken cevaplarımın doğruluğunu kanıtlamaya gerek duymam”					
15. “Derste yapmak istediğim deneylerin. merak ettiğim soruların cevabını bulmamı sağlamasını isterim”					
16. “Öğretmenin bir konuyu anlatırken bana sorular sormasını isterim”					
17. “Öğretmenin sorduğu soruların beni düşünmeye zorlamasını istemem”					
18. “Derste öğrendiğim konularla ilgili daha derin araştırmalar yapmak isterim”					
19. “Öğretmen konuya girerken ilgimi çekecek sorular sormasını isterim”					
20. “Bilimsel sonuçları elde etmek için deney yapmam gerektiğini düşünürüm”					
21. “Beklediğim sonucu alamazsam yaptığım deneyi tekrar gözden geçiririm”					
22. “Derste öğrendiklerimi başka kaynakları araştırarak doğruluğunu kontrol ederim”					

Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği

Sevgili öğrenciler.

Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği 7 maddeden oluşmaktadır. Bu ölçek sizin Yaratıcı Düşünme Düzeylerinizi belirlemek amacıyla geliştirilmiştir. Ölçeği yanıtlama süresi yaklaşık 40 dakikadır. Soruların tek bir cevabı yoktur. Sizden istenilen her bir soruya cevap üretirken hayal etmeniz düşünmeniz; mümkün olduğunca çok soruyu çeşitli yönlerden ele alan ve daha önce kimsenin aklına gelmemiş özgün cevaplar üretmenizdir.

Kübra KARACALI

Madde 1: Bir cam parçasını bilimsel olarak hangi farklı şekillerde kullanabileceğinizi lütfen aşağıya yazınız. *Örneğin; “bir test tüpü yapılabilir”.*

Madde 2: Eğer bir uzay gemisi ile seyahat edip farklı bir gezegene gitme imkânınız olsa hangi bilimsel soruları araştırmak istersiniz? Lütfen merak ettiğiniz soruları düşünerek bu gezegene dair yazabildiğiniz kadar çok soru yazınız. *Örneğin; “gezegen de hiç yaşayan varlık var mı?”*

Madde 3: Sıradan bir bisikleti daha ilginç daha kullanışlı ve daha güzel yapma olanağınız olsaydı neler yapardınız? Lütfen yazınız. *Örneğin; “Lastikleri parlatici yapılabilir böylece gece görülebilir.”*

Madde 4: Eğer yerçekimi kuvveti olmasaydı sizce dünyada neler olurdu? *Örneğin; “insanlar uçabilirdi.”*

Madde 5: Bir kareyi en fazla kaç farklı yöntem kullanarak dört eşit parçaya bölebilirsiniz? Aşağıya çizip gösteriniz.

Madde 6: Size iki tür peçete verilseydi hangisinin daha iyi olduğunu nasıl test edersiniz? Bunu yapmak için lütfen aklınıza gelen tüm yöntemleri, kullanacağınız araçları ve basit bir anlatımla nasıl bir yol izleyeceğinizi yazınız.

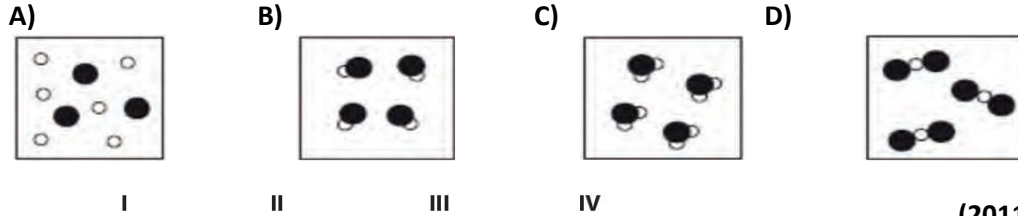
Madde 7: Lütfen bir elma toplama makinesi tasarlayınız. Tasarladığınız makinenin resmini çizerek her parçanın adını ve ne tür bir işlevi olduğunu belirtiniz.

AKADEMİK BAŞARI TESTİ

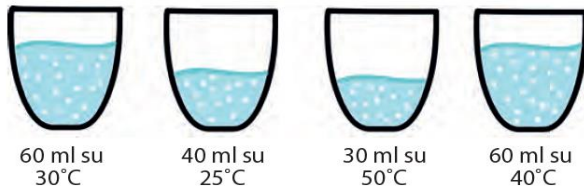
Aşağıda verilen 20 sorunun hepsini dikkatlice okuyup doğru olduğunu düşündüğünüz cevabı işaretleyiniz.

SORULAR

1. Şekillerde verilen hidrojen atomları beyaz ile oksijen atomları siyah ile gösterilmiştir. Suyun yapısını en iyi gösteren şekil aşağıdakilerden hangisidir?



(2011 - TIMSS)



2. Şekideki kaplarda miktarları ve sıcaklıkları üzerinde belirtilen sular bulunmaktadır. Her bir Kaba aynı miktarda tuz (NaCl) eklendikten sonra sıcaklığın çözünme hızına etkisi incelenmek isteniyor. Deneyin amacına ulaşması için hangi kapların kullanılması daha uygundur?

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

3. Birçok sayıda molekülden meydana gelen şeker, suda çözünürse bu moleküllere neler olur?

- A) Artık var olmazlar. B) Çözelti içinde bulunurlar.
C) Buharlaşırlar. D) Yeni elementler oluşturmak için su ile birleşirler.

(2007 - TIMSS)

4. I. Formüllerle gösterilir.

II. Kendisini meydana getiren maddeler özelliklerini kaybetmezler.

III. En az iki farklı maddenin bir araya gelmesiyle meydana gelir.

Yukarıdakilerden hangisi veya hangileri karışım ve bileşiklerin ortak özelliklerindendir?

- A) I B) I – II C) I – II – III D) III



5. I. İki farklı atomdan oluşur.

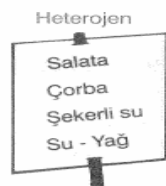
II. Saf maddedir.

III. Kendini oluşturan atomların özelliklerini taşır.

IV. Formülle gösterilir.

Yandaki modeli verilen madde ile ilgili olarak yukarıdaki bilgilerden hangileri doğrudur?

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



6. Karışımlarla ilgili olarak yandaki gruplandırma verilmiştir. Buna göre hangi karışımlar yer değiştirirse bu gruplandırma doğru olur

- A) Hava-şekerli su B) Ayran- çorba
C) Ayran-şekerli su D) Kolonya-salata

7. Berna öğretmençözünme hızına nelerin etki ettiğini öğrencilerine sormuştur. Öğrenciler konuyla ilgili olarak aşağıdaki yorumları yapmışlardır.

Enes: Çözünenin temas yüzeyi artarsa çözünme hızı artar.

Zehra: Çözücünün sıcaklığını arttırmakçözünme hızını artırır.

Emir: Çözeltiliyi karıştırmak çözünme hızını azaltır.

Buna göre hangi öğrencilerin yaptığı yorumlar doğrudur?

- A) Enes ve Emir B) Zehra ve Emir C) Enes ve Zehra D) Enes, Emir, Zehra

8. I.Cam ya da metallerin üzerinin kaplanmasıyla ayna üretilir.

II. Mutfak eşyalarının ve pilin yapımında kullanılır.

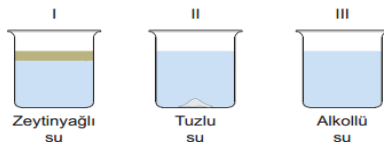
III. Termometrelerin yapımında ve diş dolgusunda kullanılır.

IV. İnşaat malzemelerinde kullanılır.

Yukarıda bazı elementlerin kullanım alanları verilmiştir. **Buna göre bu elementlerin sembolleri hangi seçenekte doğru verilmiştir.**

	I	II	III	IV
A)	Ag	Zn	Hg	Fe
B)	Cu	Au	Cr	I
C)	Pb	Sn	Ni	Au
D)	Hg	Ag	Fe	Zn

9.



Yandaki kaplarda bazı karışım örnekleri sunulmuştur. **Bu karışımları ayırma yöntemleri aşağıdakilerden hangisinde doru ve sıralı olarak verilmiştir?**

	I	II	III
A)	Buharlaştırma	damıtma	yoğunluk farkı
B)	Damıtma	yoğunluk farkı	buharlaştırma
C)	Buharlaştırma	damıtma	yoğunluk farkı
D)	Yoğunluk farkı	buharlaştırma	damıtma

10. Şekildeki mumun görüntüsünü ters ve olduğundan daha küçük elde etmek için, **mumu aşağıdaki ayna veya aynalardan hangisi veya hangilerinin önüne konulabilir?**

I-Düz ayna II-Çukur ayna III- Tümsek ayna

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

11. Öğrencilerinden öğretmen "beyaz ışık tüm renklerin bileşimidir" bilgisine günlük hayattan örnekler vermelerini istiyor.

Ahmet: CD'ye ışık tuttuğumuzda üzerinin renkli görünmesi

Tuğba: Sabun baloncuklarının üstünde renklerin görünmesi

Ayşe: Fıskiye etrafında su damlalarının güneş ışığı altında gökkuşağı oluşturması

Damla: Gökyüzündeki bulutların beyaz görünmesi

Buna göre hangi öğrencinin verdiği örnek yanlıştır?

- A) Damla B) Ayşe C) Tuğba D) Ahmet

12. "Newton bir odayı karattıktan sonra ışığın odaya küçük bir delikten girmesini sağlamıştır. Odaya giren ışığın önüne bir prizma koyarak renklerine ayrılan ışığı ekran üzerine düşürmüştür." **Yukarıda verilen deneyi Newton'un yapma amacı aşağıdakilerden hangisidir?**

- A) Işığın soğurulmasını görmek B) Işığın yansıdığını görmek
C) Beyaz ışığın diğer renkleri kapsadığını görmek. D) Siyah ışığın diğer renkleri kapsadığını görmek.

13. "Işık ışınlarının tamamının veya bir kısmının maddeler tarafından yutularak yansıtılmamasına **ışığın soğurulması** denir." Bu tanıma göre ışıyı soğuran maddelerde ışık enerjisi hangi enerjiye dönüşür?

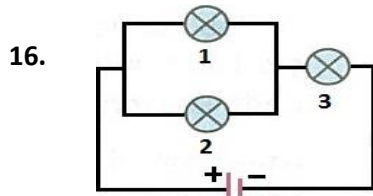
- A) Işık B) Isı C) Elektrik D) Ses

14. Ahmet yandaki üç değişik aynanın önüne geçtiğinde; 1, 2 ve 3 nolu aynalarda şekillerdeki gibi görüntüler elde ediliyor. Bu duruma göre numaralandırılan aynalar hangi çeşittir?

I	II	III
A) Düz ayna	tümsek ayna	çukur ayna
B) Tümsek ayna	düz ayna	çukur ayna
C) Tümsek ayna	çukur ayna	düz ayna
D) Çukur ayna	düz ayna	tümsek ayna

15. Aşağıdaki ifadelerden hangisi **yanlıştır**?

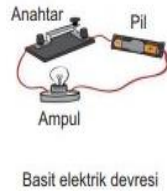
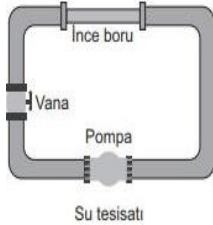
- A) Gerilim ve akım oranlanırsa direnç bulunur.
 B) Elektrik akımının geçmesine karşı gösterilen zorluğa direnç adı verilir.
 C) Elektrik devrelerindeki enerji kaynakları pil ve aküdür.
 D) Elektrik devrelerine voltmetre seri bağlanır.



Özdeş ampullerle kurulan elektrik devresinde ampullerin parlaklıklarını karşılaştırınız?

- A) $1 = 2 = 3$ B) $1 > 2 > 3$
 C) $1 = 2 > 3$ D) $1 = 2 < 3$

17.



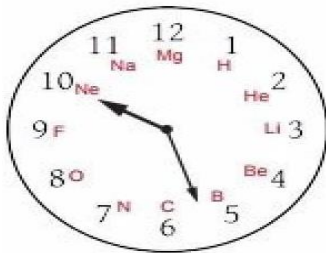
Şekildeki su tesisatında vana açılınca pompanın itme gücü ile su ilerlemeye başlar. Verilen bilgiler dâhilinde su tesisatındaki sistem basit elektrik devresi elemanları ile eşlenerek gösterilmek istenmektedir.

Su tesisatı elemanları	Elektrik devre elemanları
I. Pompa	Pil
II. İnce boru	Anahtar
III. Vana	Lamba

Buna göre verilen eşleştirmelerden hangisi veya hangileri doğrudur?

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

18.



Ada hazırladığı proje ödevinde elementlerin sembollerini yaptığı saat modelinde göstermek istemiştir. Ada, Hidrojen ve Sodyum'u sırasıyla hangi sayılara yerleştirmiştir?

- A) 2. 7 B) 1. 11
 C) 1. 10 D) 2. 6

19. Günlük yaşamdan verilen aşağıdaki örneklerin hangisi ışığın soğurulması ile ilgili değildir?

- A) Güneş ocağı kullanarak yemek pişirmek.
- B) Yazın açık renkli elbiseler giymeyi tercih etmek.
- C) Gökkuşağında farklı renkler gözlemlemek.
- D) Sıcak bölgelerde evlerin dış cephesini beyaza boyamak.



20. Diş dolgusu yapımında ve termometrelerin içindeki sıvıda aşağıdaki hangi element kullanılır?

- | | |
|-----------|----------|
| A) Kurşun | B) Cıva |
| C) Nikel | D) Altın |

EK 4. Öğrencilerin Cevapladıkları Ölçek Örnekleri

Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği

Sevgili öğrenciler,

Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği 7 maddeden oluşmaktadır. Bu ölçek sizin Yaratıcı Düşünme Düzeylerinizi belirlemek amacıyla geliştirilmiştir. Ölçeği yanıtlama süresi yaklaşık 40 dakikadır. Soruların tek bir cevabı yoktur. Sizden istenilen her bir soruya cevap üretirken hayal etmeniz, düşünmeniz; mümkün olduğunca çok, soruyu çeşitli yönlerden ele alan ve daha önce kimsenin aklına gelmemiş özgün cevaplar üretmenizdir.

Kübra KARACALI

Madde 1: Bir cam parçasını bilimsel olarak hangi farklı şekillerde kullanabileceğinizi lütfen aşağıya yazınız.
Örneğin: Bir test tüpü yapılabilir.

beherglass
oksijen tüpü
gözetici camı
minire süs eşyası

Madde 2: Eğer bir uzay gemisi ile seyahat edip farklı bir gezegene gitme imkânınız olsa, hangi bilimsel soruları araştırmak istersiniz? Lütfen merak ettiğiniz soruları düşünerek bu gezegene dair yazabildiğiniz kadar çok soru yazın.
Örneğin: Gezegen de hiç yaşayan varlık var mı?

Marsta su varmı?
Marsta yaşam varmı?
Ayda bitki yetişiyormu?
Güneşin sıcaklığı bir insanı eritebilecek sıcaklıktamı?

Madde 3: Sıradan bir bisikleti daha ilginç, daha kullanışlı ve daha güzel yapma olanağınız olsaydı neler yapardınız? Lütfen yazınız.

Örneğin: Lastikler parlatici yapılabilir böylece gece görülebilir

Sansör takarak 2m yaklaşan şeylerde alarmını saglarım.
Arkasına düşerken havalandırarak parasüt çıkarım.

Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği

Sevgili öğrenciler,

Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği 7 maddeden oluşmaktadır. Bu ölçek sizin Yaratıcı Düşünme Düzeylerinizi belirlemek amacıyla geliştirilmiştir. Ölçeği yanıtlama süresi yaklaşık 40 dakikadır. Soruların tek bir cevabı yoktur. Sizden istenilen her bir soruya cevap üretirken hayal etmeniz, düşünmeniz; mümkün olduğunca çok, soruyu çeşitli yönlerden ele alan ve daha önce kimsenin aklına gelmemiş özgün cevaplar üretmenizdir.

Kübra KARACALI

Madde 1: Bir cam parçasını bilimsel olarak hangi farklı şekillerde kullanabileceğinizi lütfen aşağıya yazınız.

Örneğin: Bir test tüpü yapılabilir.

Erlenmayer
Beherglass
Oksijen tüpü

Madde 2: Eğer bir uzay gemisi ile seyahat edip farklı bir gezegene gitme imkânınız olsa, hangi bilimsel soruları araştırmak istersiniz? Lütfen merak ettiğiniz soruları düşünerek bu gezegene dair yazabildiğiniz kadar çok soru yazın.

Örneğin: Gezegen de hiç yaşayan varlık var mı?

Su, yiyecek kaynakları var mı?
Canlı varsa iletişim nasıl kuruluyor?
Nerede yaşıyorlar? (Ev, ağac vb)

Madde 3: Sıradan bir bisikleti daha ilginç, daha kullanışlı ve daha güzel yapma olanağınız olsaydı neler yapardınız? Lütfen yazınız.

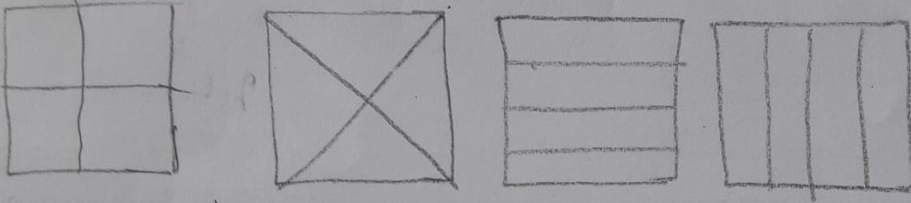
Örneğin: Lastikler parlatici yapılabilir böylece gece görülebilir

Kanatlar takarak uçuşulabilir.
Reflektör takılabilir.
Jantlarına neon boya yapılabilir.

Madde 4: Eğer yerçekimi kuvveti olmasaydı sizce dünyada neler olurdu?
Örneğin; insanlar uçabilirdi.

İnsanlar ihtiyaçlarını göremezdi.
Ulaşım zorlaşır.

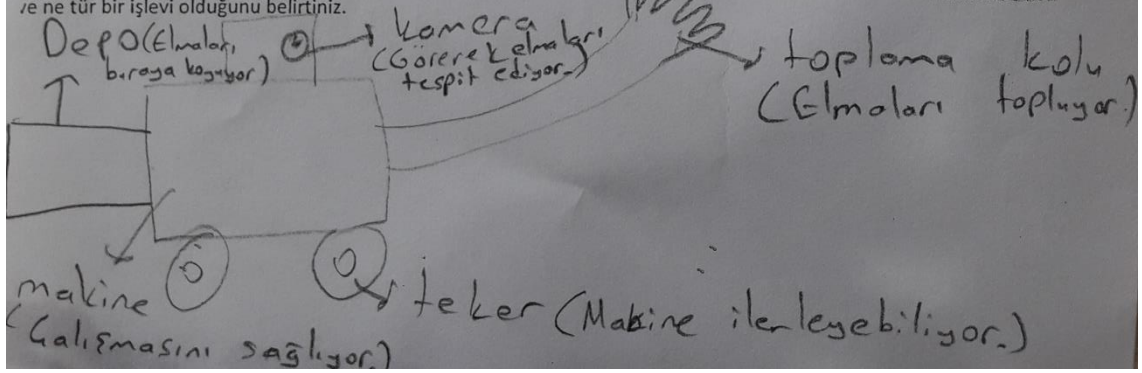
Madde 5: Bir kareyi en fazla kaç farklı yöntem kullanarak dört eşit parçaya bölebilirsiniz? Aşağıya çizip gösteriniz.



Madde 6: Size iki tür peçete verilseydi hangisinin daha iyi olduğunu nasıl test edersiniz? Bunu yapmak için lütfen aklınıza gelen tüm yöntemleri, kullanacağınız araçları ve basit bir anlatımla nasıl bir yol izleyeceğinizi yazınız.

İkisinde de aynı miktar su damlattırdım.
Yumuşaklığına bakardım.
Fiyatına bakardım.

Madde 7: Lütfen bir elma toplama makinesi tasarlayınız. Tasarladığınız makinenin resmini çizerek, her parçanın adını ve ne tür bir işlevi olduğunu belirtiniz.



EK 5. Orijinallik Kategorileri

Kontrol ve Deney Gruplarının Öntest-Sontest Bilimsel Yaratıcılık Ölçeğindeki “Bir cam parçasını bilimsel olarak hangi farklı şekillerde kullanabileceğinizi lütfen aşağıya yazınız.” Sorusuna Verdikleri Cevaplara İlişkin Kategori, Frekans ve Orijinallik Puanları

Kategoriler	Deney						Kontrol					
	Ön			Son			Ön			Son		
	Cevaplayan öğrenciler	f	Orijinallik puanı	Cevaplayan öğrenciler	f	Orijinallik puanı	Cevaplayan öğrenciler	f	Orijinallik puanı	Cevaplayan öğrenciler	f	Orijinallik puanı
Genel kullanım amaçları	3., 4., 6., 7., 12., 14., 16.	7	0	3., 8., 9., 11., 12., 13., 14., 16., 17., 19., 20., 6.	12	0	1., 4., 5., 6., 7., 8., 17., 18.	8	0	1., 2., 3., 5., 8., 9., 10., 12., 15., 17., 18.	11	0
Cam Çeşitleri	8., 11., 12., 14., 16.	5	0	3., 6., 8., 12., 13., 14., 17.	7	0	6., 8., 10.	3	0	1., 2., 8., 9., 10., 15.	6	0
Fizik Alanı	4., 5., 6., 10., 19.,	5	0	1., 2., 3., 6., 10., 12., 15., 17., 18., 19., 20.	11	0	4., 10., 12., 13., 17., 19., 20.	7	0	1., 3., 13.	3	0
Kimya Alanı	1., 5., 7., 9., 10., 13., 14., 15., 19., 6	10	0	2., 4., 5., 6., 7., 12., 15., 18., 19., 20.	10	0	2., 13., 15., 19.	4	0	7.	1	2
Biyoloji-sağlık –tıp Alanı	10.	1	2	20.	1	2	11., 16.	2	1	2., 4., 11., 16., 19.	5	0
Teknoloji-cihaz	2., 5., 8., 10.	4	0	2., 3., 5., 6., 10., 14., 17., 18.	8	0	2., 16.	2	1	3., 14.	2	1

Kontrol ve Deney Gruplarının Öntest-Sontest Bilimsel Yaratıcılık Ölçeğindeki “Eğer bir uzay gemisi ile seyahat edip farklı bir gezegene gitme imkânınız olsahangi bilimsel soruları araştırmak istersiniz?” Sorusuna Verdikleri Cevaplara İlişkin Kategori, Frekans ve Orijinallik Puanları

Kategoriler	Deney						Kontrol					
	Ön			Son			Ön			Son		
	Cevaplayan öğrenciler	f	Orijinallik puanı	Cevaplayan öğrenciler	f	Orijinallik puanı	Cevaplayan öğrenciler	f	Orijinallik puanı	Cevaplayan öğrenciler	f	Orijinallik puanı
Gezegen tarihi	20.	1	2	2., 11.	2	1	–	–	–	9.	1	2
Gezegenin yapısı	1., 2., 3., 4., 5., 6., 7., 8., 9., 11., 14., 16., 19., 20.	14	0	1., 2., 3., 4., 5., 6., 7., 9., 10., 12., 13., 14., 15., 16., 17., 18., 19., 20.	18	0	2., 4., 6., 8., 9., 10., 13., 11., 12., 17., 20.	11	0	1., 2., 5., 10., 11., 13., 16., 17., 19.	9	0
Uzaylılar	2., 8., 10., 14., 20.	5	0	2., 5., 6., 7., 8., 10., 14.	7	0	2., 5., 7., 11., 13., 15., 16., 18.	8	0	2., 6., 7., 12., 14., 16.	6	0
Yararlanma	–	–	–	12.	1	2	2., 6., 11.	3	0	–	–	–
Yaşam yeri	1., 3., 4., 8., 10., 17., 18.	7	0	2., 3., 5., 7., 9., 11., 12., 13., 14., 15., 16., 17., 18., 20.	14	0	3., 4., 13., 15., 16., 17., 20.	7	0	2., 5., 8., 15., 19.	5	0

Kontrol ve Deney Gruplarının Öntest-Sontest Bilimsel Yaratıcılık Ölçeğindeki “Sıradan bir bisikleti daha ilginçdaha kullanışlı ve daha güzel yapma olanağınız olsaydı neler yapardınız? Lütfen yazınız.” Sorusuna Verdikleri Cevaplara İlişkin Kategori, Frekans ve Orijinallik Puanları

Kategoriler	Deney						Kontrol					
	Ön			Son			Ön			Son		
	Cevaplayan öğrenciler	f	Orijinallik puanı	Cevaplayan öğrenciler	f	Orijinallik puanı	Cevaplayan öğrenciler	f	Orijinallik puanı	Cevaplayan öğrenciler	f	Orijinallik puanı
Estetik	2., 3.,4., 5., 7., 12., 14., 9., 16., 17., 20.	11	0	5., 6., 7., 8., 9., 10., 13., 15.	8	0	1., 3., 8., 20.	4	0	2., 4., 8., 11., 12., 14., 15., 20.	8	0
Güvenlik	1., 3., 5., 8., 9., 10., 12., 13., 14.,15., 18., 19., 20.	13	0	3., 4., 6., 7., 9., 10., 11., 12., 14., 18., 19., 20.	12	0	2., 4., 8., 10., 11., 13., 15., 16., 17., 19.	10	0	9., 17.	2	1
Hız/enerji	4., 7.,17.	3	0	2., 3., 8., 9., 11., 12., 16., 17.	8	0	1., 2., 4., 5., 6., 9.,16., 18., 19.	9	0	2., 3., 4., 5., 7., 9., 16., 17.	8	0
İşlevsellik	2., 4., 7., 8., 15.	5	0	1., 2., 4., 8., 12., 13., 14.	7	0	3., 4., 15., 17.	4	0	1., 6., 7., 10., 13.	5	0
Konfor/rahatlık	1., 2., 3., 5., 6., 7., 8., 15., 16., 17.	10	0	1., 3., 5 ., 6., 7., 12., 14., 15., 17., 18., 19., 20.	12	0	13.	1	2	2., 8., 13.,18., 19.	5	0

Kontrol ve Deney Gruplarının Öntest-Sontest Bilimsel Yaratıcılık Ölçeğindeki “Eğer yerçekimi kuvveti olmasaydı sizce dünyada neler olurdu?” Sorusuna Verdikleri Cevaplara İlişkin Kategori, Frekans ve Orijinallik Puanları

Kategoriler	Deney						Kontrol					
	Ön			Son			Ön			Son		
	Cevaplayan öğrenciler	f	Orijinallik puanı	Cevaplayan öğrenciler	f	Orijinallik puanı	Cevaplayan öğrenciler	f	Orijinallik puanı	Cevaplayan öğrenciler	f	Orijinallik puanı
Canlılar	15., 16., 18.	3	0	2., 14., 20.	3	0	12., 13., 19.	3	0	3.	1	2
Genel hayat ve fizik kanunları	3., 7., 9., 12., 14., 15., 16., 17., 19., 20.	10	0	4., 6., 7., 8., 9., 10., 14., 18., 19.	9	0	1., 2., 3., 5., 10., 12., 13., 14., 15., 16.	10	0	1., 2., 3., 4., 8., 10., 14., 16.	8	0
Gezegen ve doğa	2., 13.	2	1	1., 3., 15., 20.	4	0	2., 4., 18., 20.	4	0	3., 6.	2	1
İnsan ve hayat	1., 4., 5., 8., 9., 10., 11., 12., 13., 18., 19.	11	0	1., 2., 3., 5., 6., 7., 10., 11., 12., 14., 16., 17., 18.	13	0	6., 9., 11., 13., 17.	5	0	2., 5., 9., 13., 15., 18., 19.	7	0
Sosyal yaşam	1., 5., 6., 8., 11.	5	0	3., 6., 9., 10., 12., 13.	6	0	6., 8.	2	1	1., 7., 11., 14., 17., 19.	6	0
Ulaşım, araçlar ve icatlar	4., 7., 14., 17., 20., 10.	6	0	1., 2., 8., 9., 13.	5	0	3., 7., 8., 15.	4	0	10., 12., 15.	3	0

Kontrol ve Deney Gruplarının Öntest-Sontest Bilimsel Yaratıcılık Ölçeğindeki “Bir kareyi en fazla kaç farklı yöntem kullanarak dört eşit parçaya bölebilirsiniz? Aşağıya çizip gösteriniz.” Sorusuna Verdikleri Cevaplara İlişkin Kategori, Frekans ve Orijinallik Puanları

Kategoriler	Deney						Kontrol					
	Ön			Son			Ön			Son		
	Cevaplayan öğrenciler	f	Orijinallik puanı	Cevaplayan öğrenciler	f	Orijinallik puanı	Cevaplayan öğrenciler	f	Orijinallik puanı	Cevaplayan öğrenciler	f	Orijinallik puanı
1. Yöntem	1., 2., 4., 5., 6., 8., 9., 11., 12., 15., 16., 17., 18., 19.	14	1	1., 2., 3., 4., 5., 6., 7., 9., 11., 12., 13., 15., 16., 17., 18., 19., 20.	17	1	2., 3., 6., 7., 8., 9., 10., 11., 12., 13., 14., 15., 16., 17., 19., 20.	16	1	1., 4., 6., 8., 9., 10., 11., 13., 14., 15., 16., 19.	12	1
2. Yöntem	2., 4., 5., 9., 11., 15., 19.	7	1	1., 2., 3., 5., 6., 7., 9., 11., 17., 18., 19.	11	1	3., 6., 11., 13., 14., 17., 19.	7	1	5., 6., 9., 11., 12., 14., 15., 16., 17.	9	1
3. Yöntem	2., 4., 5., 6., 9., 10., 11., 16., 19., 20.	10	1	1., 2., 3., 4., 5., 6., 7., 9., 11., 13., 17., 20.	12	1	2., 3., 4., 5., 6., 9., 10., 11., 12., 13., 16., 17., 19., 20.	14	1	3., 4., 5., 6., 7., 8., 9., 10., 11., 12., 13., 14., 15., 16., 17., 19.	16	1
4. Yöntem	—	—	—	2., 5.	2	2	12., 16.	2	2	7.	1	3
5. Yöntem	11.	1	3	17.	1	3	11.	1	3	—	—	—
6. Yöntem	—	—	—	—	—	—	12., 16.	2	2	—	—	—
7. Yöntem	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5.	1	3
8. Yöntem	—	—	—	5., 6.	2	2	—	—	—	5., 11.	2	2

Kontrol ve Deney Gruplarının Öntest-Sontest Bilimsel Yaratıcılık Ölçeğindeki “Size iki tür peçete verilseydi hangisinin daha iyi olduğunu nasıl test edersiniz? Bunu yapmak için aklınıza gelen tüm yöntemleri yazınız.” Sorusuna Verdikleri Cevaplara İlişkin Kategori, Frekans ve Orijinallik Puanları

Kategoriler	Deney						Kontrol					
	Ön			Son			Ön			Son		
	Cevaplayan öğrenciler	f	Orijinallik puanı	Cevaplayan öğrenciler	f	Orijinallik puanı	Cevaplayan öğrenciler	f	Orijinallik puanı	Cevaplayan öğrenciler	f	Orijinallik puanı
Kalınlık	2., 3., 5., 7., 11., 15., 16.,	7	0	5., 8., 9., 10., 11., 12., 18.	7	0	2., 10.	2	2	5., 15., 17.	3	0
Cins	3., 6., 7., 8., 9., 14., 15.	7	0	2., 3., 10., 11., 12.	5	0	2., 14., 20.	3	0	8., 10.	2	2
Emiş gücü/yayılma hızı	5., 12., 14.	3	0	3., 7., 13., 16., 18.	5	0	3., 4., 5., 8., 12., 13., 15., 17.	8	0	2., 3., 6., 7., 12., 16., 17.	7	0
Dayanıklılık	1., 2., 3., 4., 5., 8., 9., 10., 12., 15., 16., 18., 20.	13	0	1., 2., 4., 5., 6., 7., 9., 11., 12., 14., 15., 17., 18., 20.	14	0	1., 2., 6., 8., 9., 11., 16., 18., 19., 20.	10	0	1., 2., 5., 9., 10., 11., 13., 14., 15., 19.	10	0
Temizlik gücü	1., 18.	2	2	6., 17.	2	2	12.	1	4	12., 15., 16.	3	0
Yakarak test etme	—	—	—	3.	1	4	—	—	—	—	—	—
Boya ile test etme	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Kullanma	5.	1	4	2., 3., 12., 18.	4	0	2., 7.	2	2	4., 18.	2	2

EK 6. Argümantasyon Odaklı Etkinlikler

Konu Alanı Adı: “Madde ve Doğası”

Ünite Adı: “Saf Madde ve Karışımlar”

Önerilen Süre: 4 ders saati

Sınıf Düzeyi: 7. Sınıf

Konu / Kavramlar: Atom, bilimsel bilginin özelliği, molekül, element, bileşik

Kazanımlar:

“F. 7. 4. 1. 3. Aynı veya farklı atomların bir araya gelerek molekül oluşturacağını ifade eder”

“F. 7. 4. 1. 4. Çeşitli molekül modelleri oluşturarak sunar”

“F. 7. 4. 2. 1. Saf maddeleri element ve bileşik olarak sınıflandırarak örnekler verir”

Kullanılan Strateji: Karikatürlerle Yarışan Teoriler

Etkinliğin Amacı: Fen bilimleri laboratuvarında, argümantasyon stratejilerinden olan “karikatürlerle yarışan teoriler” stratejisini kullanarak, öğrencilere karikatür şeklinde en az iki teori verilerek aynı cins ya da farklı cins atomların bir araya gelerek molekül oluşturacağını ve saf maddelerin element ve bileşik olarak sınıflandırılacağını açıklamaya çalışmaktır.

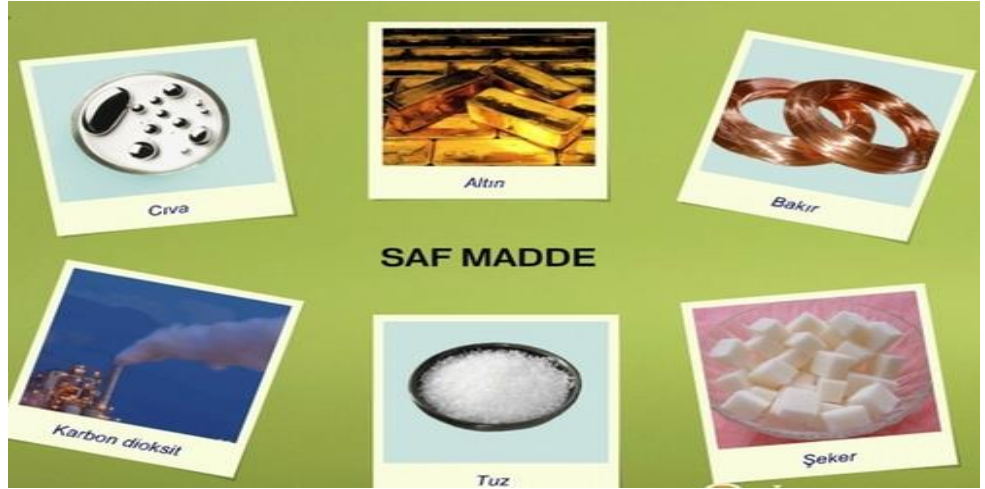
Gerekli malzemeler: Renkli oyun hamurları, kürdan, renkli keçeli kalemler, kâğıt

Etkinliğin Yapılışı: Yapacağımız etkinlikte belirli bir vaka veya durum ilgili farklı açıklamaların yer verildiği ve “karikatürlerle yarışan teoriler” olarak adlandırılan strateji kullanılır. Öğrencilere dağıtılan karikatürlerle yarışan teoriler çalışma kâğıdında tanecik modelleri ile ilgili dört alternatif açıklama (fikir belirtme durumu) yer almaktadır. Öğrencilerden öncelikle bireysel olarak çalışma kâğıdında yer alan karikatürleri incelemeleri, hangisini desteklediklerine karar vermeleri ve etkinlik kâğıdının "iddia" bölümünü tamamlamaları istenir. Öğrencilerden seçimlerini haklı çıkaracak gerekçeler ve destekleyiciler sunmaları beklenir. Bu etkinlikte öğrenciler yazma stratejilerini kullanırlar. Böylece öğrencilere yazılı argüman oluşturma fırsatı verilir.

Ardından öğrenciler gruplara ayrılır ve grup tartışması sırasında yazdıkları aracılığıyla düşüncelerini tekrar gözden geçirme fırsatı bulurlar. Grupların argümanlarını kanıtlamaları için "molekül modeli oluşturalım" isimli etkinlik kâğıdının "gözlemleyelim" bölümünde yer alan malzemeler ile etkinliği yapmaları ve öğrencilerden etkinliği yaparken gözlemlerini not etmeleri istenir. Gruplardan, etkinliği tamamladıktan sonra gözlemlerini değerlendirmeleri ve elde ettikleri bulgulardan yararlanarak iddialarını kanıtlamaları ya da çürütmeleri beklenir. Ardından etkinlik sonucu ile iddianın uyum sağlayıp sağlamadığını nedenleri ile birlikte açıklamaları istenir.

SEN HANGİ ÖĞRENCİ GİBİ DÜŞÜNÜYORSUN?

Çocuklar, yandaki görselde bulunan saf maddeler ile ilgili aşağıda verilen düşüncelerden size göre en doğru olanını seçiniz.



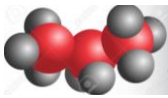
Karbondioksitin tanecik modeli moleküler yapıda olup , molekül modeli



şeklindedir.



Tuzun tanecik modeli moleküler yapıda olup , molekül modeli



şeklindedir.



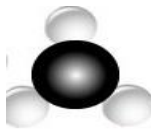
Cıva moleküler yapıda bir element olup, tanecik modeli



şeklindedir.

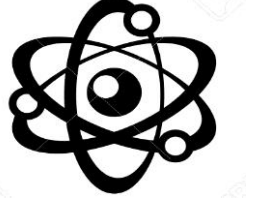


Altın atomik yapıda bir element olup, tanecik modeli



şeklindedir.





MOLEKÜL MODELİ OLUŞTURALIM

Sizce karikatürde verilen öğrencilerden hangisi doğru düşünmektedir?

İddiamız

.....

.....

.....

.....

Karikatürü seçme gerekçemiz:

.....

.....

.....

.....

İddiamıza dayalı destekleyicilerimiz

.....

.....

.....

.....

.....

Gözlemleyelim



Aynı cins atomlar



Moleküler yapıda element



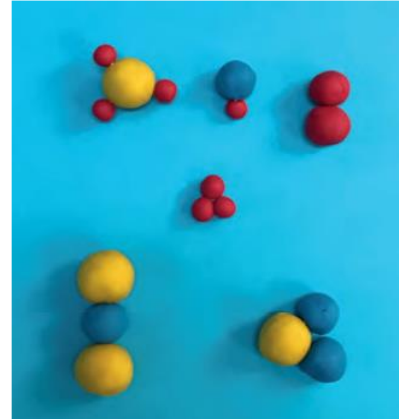
Farklı cins atomlar



Moleküler yapıda bileşik

Gerekli malzemeler: Renkli oyun hamurları, kürdan, renkli keçeli kalem, kâğıt

İki veya daha fazla atomun (aynı ya da farklı cins) birbirine bağlanması ile meydana gelen atom gruplarına “molekül” ismi verilir. Doğadaki bazı maddeler atomik yapıda iken bazıları ise moleküler yapıdadır. Bilgiler doğrultusunda sizlerde çeşitli element ve bileşik modelleri oluşturunuz. Oluşturduğunuz modelleri sınıf arkadaşlarınıza tanıtınız ve resimlerini çiziniz.



Kanıt (İddianızı kanıtlamak için size verilen malzemeleri kullanarak çeşitli molekül modelleri oluşturunuz. Oluşturduğunuz modellerin resimlerini çiziniz ve isimlerini yazınız).

Sınırlayıcılar:.....

.....

ise iddiamızı çürütebilir.

Konu Alanı Adı: “Madde ve Doğası”

Ünite Adı: “Saf Madde ve Karışımlar”

Önerilen Süre: 4 ders saati

Sınıf Düzeyi: 7. Sınıf

Konu / Kavramlar: “Element, elementlerin sembolleri, bileşik, bileşik formülleri”

Kazanımlar: “F. 7. 4. 2. 2.Periyodik sistemdeki ilk 18 elementin ve yaygın elementlerin (altın, gümüş, bakır, çinko, kurşun, cıva, platin, demir ve iyot) isimlerini, sembollerini ve bazı kullanım alanlarını ifade eder”

“F. 7. 4. 2. 3. Yaygın bileşiklerin formüllerini, isimlerini ve bazı kullanım alanlarını ifade eder”

Kullanılan Strateji: “Hikâyelerle Yarışan Teoriler”

Etkinliğin Amacı: Bu etkinlikte amaç, fen bilimleri dersi kapsamında yapılacak “elementleri ve bileşikleri öğrenelim” etkinliğinden yararlanılarak, elementlerin ve bileşiklerin simgelerini, özelliklerini, kullanım alanlarını kavratmaktır. Bu amaç doğrultusunda öğrenciler, seçtikleri iddiaları kanıtlamak ya da çürütmek için elementlerin ve bileşiklerin özelliklerini ve kullanım alanlarını araştıracaklardır. Kendi sonuçlarının haklılığını diğer arkadaşlarıyla paylaşacaklardır. Böylece öğrenciler argümantasyon sürecinde yer alan; iddia, gerekçe, kanıt, destekleyici, sınırlayıcı ve çürütücü kavramlarını da öğrenmiş olacaklardır.

Gerekli malzemeler: Renkli A4 kâğıtları, makas, renkli keçeli kalemler

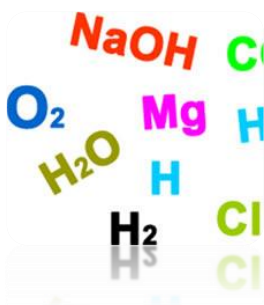
Etkinliğin Yapılışı: Bu etkinlikte “hikâyelerle yarışan teoriler” stratejisi kullanılacaktır. Öğrencilerden, küçük gruplar oluşturulur. Her bir gruba elementler ve bileşikler konusunu ele alan ve öğrencilerin iddialarını oluşturabilmeleri için örnek problem durumu sunan "element ve bileşik" isimli hikâye verilir ve incelemeleri istenir. Bu hikâye ile öğrencilerin elementlerin ve bileşiklerin simgeleri ve özelliklerini fark etmeleri sağlanmış olacaktır. Hikâyeyi incelemeleri için verilen süre sonunda, hikâyedeki problem durumundan yararlanarak verilen iddialardan en doğru olanını grupça seçmeleri ve üzerine tartışmaları istenir.

Öğrencilerden "elementleri ve bileşikleri öğrenelim" adlı etkinlik kâğıdının "iddia" bölümünü, tahminlerinin doğruluğuna ilişkin gerekçe sunarak tamamlamaları beklenmektedir. Gruplardan iddialarını ve gerekçelerini bütün sınıfa anlatmaları istenir. Öğrencilere düşüncelerini anlatırken değişik yollar ve materyaller kullanabilecekleri belirtilir. Argümantasyon ortamı oluşturmak için öğrencilere, arkadaşlarının sunduğu delillere karşı neler söylemek istedikleri sorulur. Öğrenciler kendilerine sunulan delillere değer biçmeleri, sorular sormaları konusunda motive edilir. Düşüncelerini açıklayan grupların düşünceleri arasındaki farklılıkları sorgulamaları için "Bu grubun fikirleri ile diğer grubun fikirleri arasında ne gibi farklılıklar var?" gibi sorular yöneltilebilir. Öğrencilerden, bileşikteki elementlerin yeni özellikler kazanıp kazanmadığını sorgulamaları ve örneklendirmeleri istenir.

Öğrencilere argümanlarını kanıtlamak için, "elementleri ve bileşikleri öğrenelim" isimli etkinlik kâğıdının "gözlemleyelim" bölümünde yer alan malzemeler ile etkinlik tasarımları konusunda yönlendirmeler yapılır. Öğrencilerden etkinliği yaparken gözlemlerini not etmeleri

istenir. Gruplardan etkinliği tamamladıktan sonra gözlemlerini değerlendirmeleri ve etkinlik kâğıdının "kanıt, destekleyiciler ve çürütücüler" bölümlerini tamamlamaları beklenir. Ardından öğrencilerden iddialarının ve gerekçelerinin, gözlem sonucunda elde ettikleri bulguları destekleyip desteklemediğini nedenleri ile birlikte açıklamaları istenir.

Element ve Bileşik



Uzun yıllar boyunca doğada saf maddelerin yaşadığı bir element köyü vardı. Elementler aynı cins atomlardan meydana gelen saf maddelerdi ve farklı kullanım alanlarına sahiptiler.

Element köyünün nüfusu bilim insanlarının yapay elementleri elde etmesiyle birlikte oldukça kalabalıklaşmıştı, nüfusunun kalabalıklaşması element köyünde bir düzensizliğe neden oldu. Bu düzensizliğin giderilmesinin gerekliliğini anlayan köylülerin dostu olan bilim insanları köye bir haberci gönderdi. Haberci yüksek sesle elementlere: "Ey element topluluğu! Duyduk duymadık demeyin. Köyünüzdeki düzensizliği bilim insanları çözüme kavuşturacaktır. Herkes bir ya da iki harften oluşan bir simgeyle isimlendirilecek ve bu simgenin ilk harfi her zaman büyük yazılacaktır. Simgelerde genellikle elementlerin İngilizce, Latince ve eski dillerdeki adları temel alınacaktır" dedi. Elementler söylenenleri duyunca biraz olsun bu düzensizliğin sona ereceğini anlayıp rahatlamışlardı. Öyle bir kural ve düzende isimlendirme olmalıydı ki, kimsenin kalbi kırılmamalıydı.

Elementler dikkatli bir şekilde isimlendirilmişti fakat aralarındaki konuşma kesilmemişti. Elektrik ve elektronik sektöründe sıkça kullanılan işlenmesi kolay ve çok iyi ısı iletkeni olan bakır elementi çıkarak "ben sembolle isimlendiriliyorum fakat arkadaşım Oksijen ise formülle isimlendiriliyor. Neden?" dedi. Bunun üzerine, suyun yapısını oluşturan ve doğada moleküler hâlde bulunan Hidrojen elementi heyecanlı bir şekilde atıldı: "saf maddelerden oluşan bileşik köyündeki dostlarımızda, formüllerle isimlendirilmiş, kullanım alanları farklılaşmış ve yeni özellikler kazanmışlar" dedi. Elementler bu işe bir anlam verememişti ve "bu durumun sebebi ne olabilir?" diye düşünmeye başladılar...

Hikâyedeki problem durumundan yararlanarak aşağıda verilen her bir iddia için size en doğru geleni seçiniz ve gerekçelerini tartışınız. Aşağıdaki ilgili bölümlere not ediniz.

İDDİA 1

A) Atomik yapıli elementler, sembollerle ifade edilir.

B) Moleküler yapıli bileşikler sembollerle ifade edilir.

İDDİA 2

A) Bileşikteki elementler kendi özelliklerini kaybetmez.

B) Bileşikteki elementler kendi özelliklerini kaybeder.

İDDİA 3

A) Sofra tuzu (NaCl) ve tuz ruhu (HCl) aynı özellikleri taşıyan element örnekleridir.

B) Sofra tuzu (NaCl) ve tuz ruhu (HCl) farklı özellikler taşıyan bileşik örnekleridir.

Elementleri ve Bileşikleri Öğrenelim

İddialarınız;

İddia 1:.....

İddia 2:.....

İddia 3:.....

Gerekçeleriniz;

İddia 1:.....

.....

İddia 2:.....

.....

İddia 3:.....

..

Destekleyicileriniz;.....

.....

.....

.....

.....



Kanıtlarınız;.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ise iddialarımızı çürütebilir.

Gözlemleyelim

Gerekli malzemeler: Renkli A4 kâğıtları, makas, renkli keçeli kalemler

SODYUM Doğada sodyum tuzunda, kağıt, gıda, tekstil kimya, sabun ve metallerde kullanılır.	Na	BOR Parlak yeşil bir alev üretir. BORCAM üretiminde, seramiklerde ve roket yakıtında kullanılır.	B	FOSFOR Canlılarda; sinir ve kemiklerin yapısında, suni gübre yapısında bulunur.	P
--	------------------	---	-----------------	--	-----------------



Elementler ve bileşikler, bilimsel çalışmalarda kolaylık sağlamak ve uluslararası bilim dilini oluşturmak amacıyla bütün dillerde aynı sembol ve formüllerle gösterilirler.

Örnek resimlerde olduğu gibi kartonlarla eşit büyüklükte kartlar hazırlayınız. Kartın bir yüzüne maddenin simgesini diğer yüzüne maddenin ismini ve özelliklerini yazınız. Grup arkadaşlarınızdan, maddelerin sembol ve simgesinden yola çıkarak özelliklerini tahmin etmesini isteyiniz. Günlük hayatta en çok hangi element ve bileşiklerle karşılaştığınızı tartışınız.

İddialarınızı kanıtlamak için size verilen malzemeleri kullanarak tasarladığınız deney ile ulaştığınız sonuçları kanıt bölümüne not ediniz.

İddialarınız ve gerekçeleriniz, gözlem sonucunda elde ettiğiniz bulguları destekler nitelikte midir? Nedenlerini tartışınız.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Konu Alanı Adı: “Madde ve Doğası”

Ünite Adı: “Saf Madde ve Karışımlar”

Önerilen Süre: 2 ders saati

Sınıf Düzeyi: 7. Sınıf

Konu / Kavramlar: “Homojen karışım, Heterojen karışım, Çözünme”

Kazanımlar: “F.7.4.3.1. Karışımları, homojen ve heterojen olarak sınıflandırarak örnekler verir.”

Kullanılan Strateji: “Tahmin Et-Gözle-Açıkla”

Etkinliğin Amacı: Bu etkinlikte amaç "Homojen ve Heterojen Karışımlar" deneyinden yararlanılarak, argümantasyon stratejilerinden Tahmin Et-Gözle-Açıkla ile öğrencilerin karışım hazırlamalarını ve hazırlanan karışımları homojen ve heterojen karışım olarak sınıflandırmalarını sağlamaktır. Bu amaç doğrultusunda, öğrencilerden verilen malzemeler ile oluşturdukları karışımların çeşidini tahmin etmeleri, küçük gruplar hâlinde tartışmaları ve nedenlerini ispatlamaları istenecektir. Öğrenciler ortaya attıkları iddialarını ve gerekçelerini kanıtlamak için "Homojen ve Heterojen Karışımlar" deneyini yapacaklardır. Deney sonucunda elde ettikleri bulgulardan yararlanarak, iddialarını kanıtlayacak ya da çürüteceklerdir. Böylece hem deney yapacak hem de argümantasyon becerilerini geliştireceklerdir.

Gerekli malzemeler: Beher, kahve, toz şeker, yoğurt, salata malzemeleri, mürekkep, süt, nar ekşisi, su, gıda boyası, alkol, demir tozu, күкүрт, tuz, zeytinyağı, deterjan

Etkinliğin Yapılışı: Bu etkinlik “tahmin et-gözle-açıkla” stratejisine dayalı olarak yürütülecektir. Derse başlamadan önce öğrencilere derste işlemekte oldukları konu ile ilgili bir etkinlik yapılacağı söylenir ve öğrenciler gruplara ayrılır. Her bir gruba "Homojen ve Heterojen Karışımlar" deneyine başlamadan önce aşağıda yer alan aşamalar tanıtılır ve etkinliği gerçekleştirebilmek için adımlar sırasıyla uygulanır:

Tahmin etme aşaması: Öğrencilere karışım konusu kısaca tanıtılır ve öğrencilerden çevrelerinde bulunan karışımlara örnekler vermeleri istenerek derse giriş yapılır. Öğrencilerden, etkinlik formunun tahmin etme aşamasında yer alan açıklamaları okumaları, verilen malzemelerle oluşturulan karışım çeşidini -grup içinde tartışarak- tahmin etmeleri, tahminlerini ve nedenlerini/gerekçelerini yazmaları istenir. Burada özellikle öğrencilerden tahminlerine ilişkin gerekçeleri sunmaları beklenmektedir. Tahminler ve gerekçeler yazılırken, grupların kendi içinde fikir birliğine varmaları istenmektedir.

Gözlem yapma aşaması: Öğrencilerin etkinlik kâğıdında yer alan "Homojen ve Heterojen Karışımlar" deneyini yapmaları ve deney sırasındaki gözlemlerini not etmeleri istenir.

Açıklama aşaması: Öğrencilere, argümantasyona dayalı olarak tahminleri ve gözlemleri arasındaki farklılıkları ifade etmeleri için fırsat verilir. Öğrencilerin tahminleri ile gözlemleri

örtüşmüyorsa, öğrencilerden önceki düşünceleri ile birlikte yeni düşüncelerini değerlendirmeleri ve gerekçelerini yazmaları istenir.

Tahmin Et - Gözle - Açıkla Etkinliği

Günlük yaşamda karşımıza çıkan maddelerin çoğu saf madde değildir.



İki ya da daha fazla sayıda farklı maddenin bir araya gelerek oluşturduğu maddelere **karışım denir.**

Karışım Çeşitleri

- Karışımlar, homojen ve heterojen olmak üzere ikiye ayrılır...

1- Homojen karışımlar: Özellikleri her yerde aynı olan karışımlardır.

2- Heterojen Karışımlar: Özellikleri her yerde aynı olmayan karışımlardır



Tahmin Etme Aşaması: Bu aşamada, yukarıdaki bilgileri okuyunuz. Tablo 1' de verilen karışımların çeşitleri (homejen ve heterojen) ile ilgili ne düşünüyorsunuz? Verilen karışımların çeşitlerini tahmin ediniz, tahminlerinizi gerekçeleri ile birlikte ifade ediniz. Gerekçelerinizi açıklarken önceki yıllardaki fen dersi bilgilerinizden yararlanınız.

Tablo 1. Tahmin et ve tahminlerinin gerekçelerini açıkla

Karışımlar	Tahmin		Tahminlerinizin destekleyicilerini ve gerekçelerini açıklayınız
	Karışım Çeşidi		
	Homojen	Heterojen	
Kahve			
Ayran			
Şekerli su			
Nar ekşisi- Zeytinyağı-süt			
Tuzlu su			
Salata			
Demir tozu-kükürt			
Alkol-su			
Süt-gıda boyası- deterjan			
Mürekkep-su			

Gözlem Aşaması: Hakkında tahminler yürüttüğümüz "Homojen ve Heterojen Karışımlar" deneyini yaparak gözlemlerinizi Tablo 2'ye kaydediniz ve gerekçelerinizi açıklayınız.

Denevin Adı: Homojen ve Heterojen Karışımlar

Malzemeler: Beher

toz şeker

salata malzemeleri

süt

su

alkol

kükürt

zeytinyağı

kahve

yoğurt

mürekkep

nar ekşisi

gıda boyası

demir tozu

tuz

deterjan

Deney malzemelerini kullanarak, aşağıdaki açıklamalar doğrultusunda Tablo 1'de verilen karışımları hazırlayınız. Elde ettiğiniz deney sonuçlarıyla ilgili gözlemlerinizi Tablo 2'deki ilgili bölümlere işaretleyiniz.



Tablo 2'de verilen karışımları ayrı ayrı beherlere sırasıyla hazırlayınız ve elde ettiğiniz karışımları gözlemleyiniz. Karışımları homojen ve heterojen olarak sınıflandırınız ve Tablo 2'de verilen bölümleri gerekçeleri ile birlikte doldurunuz.

Tablo 2. Gözlemlerini ve gerekçelerini açıkla

Karışımlar	Gözlem		Gözlemlerinizin Gerekçelerini Açıklayınız
	Karışım Çeşidi		
	Homojen	Heterojen	
Kahve			
Ayran			
Şekerli su			
Nar ekşisi- Zeytinyağı-süt			
Tuzlu su			
Salata			
Demir tozu-kükürt			
Alkol-su			
Süt-gıda boyası- deterjan			
Mürekkep-su			

Açıklama Aşaması: Deney sonucunuzdaki gözlemlerinize göre. Tablo 3'te verilen "Tahmininiz gözleminiz ile aynı mı?" bölümünü Tablo 1 'deki tahminlerinizi de inceleyerek işaretleyiniz. Her bir karışım çeşidi için tahmin ve gözlemlerinizi arasında uyum veya uyumsuzluk varsa bunun nedeniyle ilgili gerekçelerini tartışınız ve yazınız.

Tablo 3. Tahmin ve gözlemleriniz arasındaki farklılıklar

Karışımlar	Tahmininiz gözleminiz İle aynı mı?		Gerekçelerinizi açıklayınız
	EVET	HAYIR	
Kahve			
Ayran			
Şekerli su			
Nar ekşisi- Zeytinyağı-süt			
Tuzlu su			
Salata			
Demir tozu-kükürt			
Alkol-su			
Süt-gıda boyası- deterjan			
Mürekkep-su			

Konu Alanı Adı: “Madde ve Doğası”

Ünite Adı: “Saf Madde ve Karışımlar”

Önerilen Süre: 4 ders saati

Sınıf Düzeyi: 7. Sınıf

Konu / Kavramlar: “Homojen karışım, çözelti, çözünme, çözünme hızına etki eden faktörler”

Kazanımlar: “F. 7. 4. 3. 2. Günlük yaşamda karşılaştığı çözücü ve çözünenleri kullanarak çözelti hazırlar.”

“F. 7. 4. 3. 3. Çözünme hızına etki eden faktörleri deney yaparak belirler.”

Kullanılan Strateji: “Tahmin Et-Gözle-Açıkla”

Etkinliğin Amacı: Bu etkinlikte amaç, “Çözünme Hızına Etki Eden Faktörler” deneyinden yararlanılarak, argümantasyon stratejilerinden “tahmin et-gözle-açıkla” etkinliği ile öğrencilerin çözelti hazırlamalarını ve çözünme hızına etki eden nedenleri deney yaparak belirlemelerini sağlamaktır. Bu amaç doğrultusunda, öğrencilerden bir şekerli su çözeltisini en kısa zamanda yapabilmek için neler yapılabileceğini tahmin etmeleri, küçük gruplar hâlinde tartışmaları ve nedenlerini ispatlamaları istenecektir. Öğrenciler ortaya attıkları iddialarını ve gerekçelerini kanıtlamak için “Çözünme Hızına Etki Eden Faktörler” deneyini yapacaklardır. Deney sonucunda elde ettikleri bulgulardan yararlanarak, iddialarını kanıtlayacak ya da çürüteceklerdir. Böylece hem deney yapacak hem de argümantasyon becerilerini geliştireceklerdir.

Gerekli malzemeler: “2 tane bardak, 1 tane çay kaşığı, toz şeker, küp şeker, dijital terazi, sıcak su, ılık su, kronometre”

Etkinliğin Yapılışı: Bu etkinlik “tahmin et-gözle-açıkla” stratejisine dayalı olarak yürütülecektir. Derse başlamadan önce öğrencilere derste işlemekte oldukları konu ile ilgili bir etkinlik yapılacağı söylenir ve öğrenciler gruplara ayrılır. Her bir gruba “Çözünme Hızına Etki Eden Faktörler” deneyine başlamadan önce aşağıda yer alan aşamalar tanıtılır ve etkinliği gerçekleştirebilmek için adımlar sırasıyla uygulanır:

Tahmin etme aşaması: Öğrencilerin dikkatlerini derse çekmek amacıyla “şekersiz çay” isimli kısa bir öykü ile derse giriş yapılır ve etkinlik süresince grup hâlinde çalışmaları istenir. Öğrencilerin, etkinlik formunun tahmin etme aşamasında yer alan açıklamaları okuyarak, şekerin (çözünen) çözünme süresini -grup içinde tartışarak- tahmin etmeleri, tahminlerini ve nedenlerini/gerekçelerini yazmaları istenir. Burada özellikle öğrencilerden tahminlerine ilişkin gerekçeleri sunmaları beklenmektedir. Tahminler ve gerekçeler yazılırken, grupların kendi içinde fikir birliğine varmaları istenmektedir.

Gözlem yapma aşaması: Öğrencilerin etkinlik kâğıdında yer alan “Çözünme Hızına Etki Eden Faktörler” deneyini yapmaları ve deney sırasındaki gözlemlerini not etmeleri istenir.

Açıklama aşaması: Öğrencilere, argümantasyona dayalı olarak tahminleri ve gözlemleri arasındaki farklılıkları ifade etmeleri için fırsat verilir. Öğrencilerin tahminleri ile gözlemleri örtüşmüyorsa, öğrencilerden önceki düşünceleri ile birlikte yeni düşüncelerini değerlendirmeleri ve gerekçelerini yazmaları istenir.

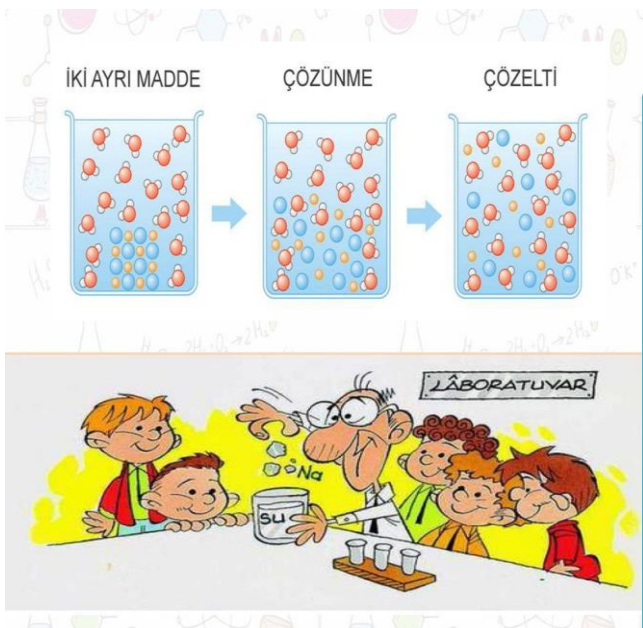
Tahmin Et - Gözle - Açıkla Etkinliği

ŞEKERSİZ ÇAY

Pazartesi sabahı yatağından fırlayarak kalkan Zehra, saate bakınca okula geç kaldığını fark etti. Hızlı bir şekilde hazırlandı ve hemen annesinin hazırladığı kahvaltı masasına oturdu. Annesi Zehra'nın çayını koymuştu ve Zehra süratle çayının içine bir tane küp şeker attı ve beklemeye başladı. Zamanı çok daralmıştı ve çayını şekersiz içemiyordu. Şekerin çayın içerisinde çözünmesini beklemeye devam ederse heyecanla beklediği ilk ders olan fen bilimleri dersine asla yetişemeyecekti. Heyecanlıydı çünkü dün fen bilimleri öğretmeni "yarın derste çözünme hızına etki eden faktörlerle ilgili bir deney yapacağız" demişti. "Acaba şekerin çayda hızlı çözünmesi bugünkü deney ile ilgili olabilir mi?" diye düşündü Zehra ve çayını içmeden derse geç kalmamak için hızlı bir şekilde evden çıktı.



Tahmin Etme Aşaması: Bu aşamada, yukarıda verilen öyküyü okuyunuz ve öyküde sorulan sorunun cevabını bulmak için " Çözünme Hızına Etki Eden Faktörler " deneyinin yapılışını inceleyiniz. Tablo 1' de verilen deney sonuçlarını, gözlem yapma aşamasında belirtilen bardak numaralarını yazarak tahminlerde bulununuz ve tahminlerinizi gerekçeleri ile birlikte ifade ediniz. Gerekçelerinizi açıklarken önceki yıllardaki fen dersi bilgilerinizden yararlanınız.



Karışımında bulunan maddeler her yere eşit olarak dağıldı ise bu tip karışımlara çözelti ismi verilir. Bir çözelti her zaman aynı hızda oluşmaz, çözünmeye etki eden bazı faktörler vardır. Bu deneyimizde çözünme hızına etki eden faktörleri, aşağıda belirtildiği gibi üç farklı aşamada inceleyeceğiz.

1. Sıcaklığın Etkisi
2. Tanecik Boyutunun Etkisi
3. Karıştırma Etkisi

Tablo 1. Tahmin et ve tahminlerinin gerekçelerini açıkla

Deney	Tahmin		Tahminlerinizin destekleyicilerini ve gerekçelerini açıklayınız
	Çözünme Hızı		
	Hızlı	Yavaş	
Sıcaklığın Etkisi			
Tanecik Boyutunun Etkisi			
Karıştırma Etkisi			

Gözlem Aşaması: Tahminlerde bulunduğunuz " Çözünme Hızına Etki Eden Faktörler " deneyini yaparak gözlemlerinizi Tablo 2'ye kaydediniz ve gerekçelerinizi açıklayınız.

Deneyin Adı: Çözünme Hızına Etki Eden Faktörler

Malzemeler:

- “2 tane bardak
- 1 tane çay kaşığı
- Toz şeker
- Küp şeker
- Dijital terazi
- Sıcak su
- Ilık su
- kronometre”

Çözünme hızına etki eden faktörleri (sıcaklık, tanecik boyutu ve karıştırma) üç aşama olarak gözlemlemek amacıyla aşağıdaki yönergeler doğrultusunda deneyi yapınız. Elde ettiğiniz deney sonuçlarını tablo 2'ye not ediniz.

Sıcaklığın etkisi:



***Bardakları numaralandıralım, 1 numaralı bardağa düşük sıcaklıkta su ve 2 numaralı bardağa ise yüksek sıcaklıkta su ilave edelim.**

***Bardaklara eşit seviyede su koyalım.**

***Bardaklardan ikisine de birer tane küp şeker ilave edelim ve bekleyelim.**

***Kronometre yardımıyla bardaklardaki şekerlerden hangisinin hızlı çözündüğünü belirleyelim ve ölçümümüzü bardak numaralarını belirterek tablo 2'ye yazalım.**

Tanecik Boyutunun Etkisi:

***Bardaklara eşit sıcaklık ve seviyede su ile dolduralım.**

***Dijital terazi yardımıyla bir küp şeker ile aynı ağırlıkta toz şeker ölçelim.**

***Bardakları numaralandıralım, 1 numaralı bardağa küp şeker ve 2 numaralı bardağa ise toz şeker koyalım ve bekleyelim.**

***Kronometre yardımıyla bardaklarda bulunan şekerlerden hangisinin daha hızlı çözündüğünü belirleyelim ve ölçümümüzü bardak numaralarını belirterek tablo 2'ye yazalım.**

Karıştırma Etkisi:

*** Bardaklara eşit sıcaklık ve seviyede su koyalım.**

***Her iki bardağa da birer tane küp şeker ilave edelim.**

***Bardakları numaralandıralım, 1 numaralı bardağı kaşıkla karıştıralım ve 2 numaralı bardağı karıştırmayalım ve bekleyelim.**

***Kronometre yardımıyla bardaklardaki şekerlerden hangisinin hızlı çözündüğünü belirleyelim ve ölçümümüzü bardak numaralarını belirterek tablo 2'ye yazalım.**



Tablo 2. Gözlemlerini ve gerekçelerini açıkla

Deney	Gözlem		Gözlemlerinizin gerekçelerinizi açıklayınız
	Çözünme Hızı		
	Hızlı	Yavaş	
Sıcaklığın Etkisi			
Tanecik Boyutunun Etkisi			
Karıştırma Etkisi			

Açıklama Aşaması: Deney sonucunuzdaki gözlemlerinize göre. Tablo 3'te verilen "Tahmininiz gözleminiz ile aynı mı?" bölümünü Tablo 1'deki tahminlerinizi de inceleyerek işaretleyiniz. Her bir deney aşaması için tahmin ve gözlemleriniz arasında uyum veya uyumsuzluk varsa bunun nedeniyle ilgili gerekçeleri tartışınız ve yazınız.

Tablo 3. Tahmin ve gözlemleriniz arasındaki farklılıklar

Deney	Tahmininiz gözleminiz ile aynı mı?		Gerekçelerinizi açıklayınız
	EVET	HAYIR	
Sıcaklığın Etkisi			
Tanecik Boyutunun Etkisi			
Karıştırma Etkisi			

Konu Alanı Adı: “Madde ve Doğası”

Ünite Adı: “Saf Madde ve Karışımlar”

Önerilen Süre: 4 ders saati

Sınıf Düzeyi: 7. Sınıf

Konu / Kavramlar: “Buharlaştırma”

Kazanımlar: “F.7.4.4.1. Karışımların ayrılması için kullanılabilecek yöntemlerden uygun olanı seçerek uygular.”

Kullanılan Strateji: “Hikâyelerle Yarışan Teoriler”

Etkinliğin Amacı: Bu etkinlikte amaç, fen bilimleri dersi kapsamında yapılacak “karışımları ayırılım” etkinliğinden yararlanılarak, karışımların çeşitli yöntemler kullanılarak kendisini oluşturan maddelere ayrılabilirdiğini kavratmaktır. Bu amaç doğrultusunda öğrenciler, seçtikleri iddiaları kanıtlamak ya da çürütmek için bir sıvı içinde çözünmüş katı maddeyi homojen karışımdan ayırmak amacıyla kullanılan buharlaştırma yöntemi ile karışımları ayıracaklardır. Kendi sonuçlarının haklılığını diğer arkadaşlarıyla paylaşacaklardır. Böylece öğrenciler argümantasyon içinde yer alan; iddia, gerekçe, kanıt, destekleyici, sınırlayıcı ve çürütücü kavramlarını da öğrenmiş olacaklardır.

Gerekli malzemeler: Sacayağı, ispirto ocağı, su, tuz, beher, çay kaşığı

Etkinliğin Yapılışı: Bu etkinlikte “hikâyelerle yarışan teoriler” stratejisi kullanılacaktır. Öğrencilerden, küçük gruplar oluşturulur. Her bir gruba deniz suyundan tuzun ayrıştırılması konusunu ele alan ve öğrencilerin iddialarını oluşturabilmeleri için örnek problem durumu sunan "deniz tuzu" isimli hikâye verilir ve incelemeleri istenir. Bu hikâye ile öğrencilerin buharlaştırma yönteminin günlük hayatta kullanım alanlarını fark etmeleri sağlanmış olacaktır. Hikâyeyi incelemeleri için verilen süre sonunda, hikâyedeki problem durumundan yararlanarak verilen iddialardan en doğru olanını grupça seçmeleri ve üzerine tartışmaları istenir.

Öğrencilerden “karışımları ayırılım” adlı etkinlik kâğıdının "iddia" bölümünü, tahminlerinin doğruluğuna ilişkin gerekçe sunarak tamamlamaları beklenmektedir. Gruplardan iddialarını ve gerekçelerini bütün sınıfa anlatmaları istenir. Öğrencilere düşüncelerini anlatırken değişik yollar ve materyaller kullanabilecekleri belirtilir. Argümantasyon ortamı oluşturmak için öğrencilere, arkadaşlarının sunduğu delillere karşı neler söylemek istedikleri sorulur. Öğrenciler kendilerine sunulan delillere değer biçmeleri, sorular sormaları konusunda motive edilir. Düşüncelerini açıklayan grupların düşünceleri arasındaki farklılıkları sorgulamaları için "Bu grubun fikirleri ile diğer grubun fikirleri arasında ne gibi farklılıklar var?" gibi sorular yöneltilebilir. Öğrencilerden, buharlaştırma yönteminin tuz-su karışımından başka hangi karışımlar için uygulanabileceğini sorgulamaları ve örneklendirmeleri istenir.

Öğrencilere argümanlarını kanıtlamak için, “karışımları ayırılım” isimli etkinlik kâğıdının "gözlemleyelim" bölümünde yer alan malzemeler ile etkinlik tasarımları konusunda

yönlendirmeler yapılır. Gruplardan etkinliği tamamladıktan sonra gözlemlerini değerlendirmeleri ve etkinlik kâğıdının "kanıt, destekleyiciler ve çürütücüler" bölümlerini tamamlamaları beklenir. Ardından öğrencilerden iddialarının ve gerekçelerinin, gözlem sonucunda elde ettikleri bulguları destekleyip desteklemediğini açıklamaları istenir.

DENİZ TUZU

Ayşe annesine turşu kurarken yardım etmekten büyük keyif alıyordu. Ayşe'nin annesi turşu kurarken iri taneli bir tuz çeşidi tercih ediyordu bu durum Ayşe'nin dikkatini çekmişti. İri



taneli tuzun deniz tuzu olduğunu öğrenince şaşırdı. Ayşe denize geçen yaz gitmişti. Denizlerin ve okyanusların çok büyük alanlar kaplayan tuzlu sulardan oluştuğunu biliyordu fakat bu tuz ile su nasıl ayrıştırılabiliyordu.

Ayşe konu ile ilgili araştırma yaptığında; deniz suyundaki ortalama tuz oranının %3,5 olduğunu ve bir litre deniz suyu buharlaştırıldığında, yaklaşık olarak 35 g çözülmüş mineral tuz elde edildiğini öğrendi. Bu elde edilen mineral tuzun büyük bir kısmının ise, aşağı yukarı üç yemek kaşığına eşit yemek tuzu olduğunu duyunca şaşırdı. Ayrıca deniz suyunun kanallar yardımıyla çok

geniş ve sığ havuzlara gönderildiğini ve havuzlarda bulunan suyun Güneş'in etkisiyle buharlaştırılarak tuzun elde edildiğini öğrendi. Ayşe "acaba fen bilimleri dersinde oluşturduğumuz her karışımı bu yöntemle ayrıştırabilir miyiz?" diye düşünmeye başladı...

Hikâyedeki problem durumundan yararlanarak aşağıda verilen her bir iddia için size en doğru geleni seçiniz ve üzerinde tartışınız.

İDDİA 1

A) Buharlaştırma ile ayırma her homojen karışımı ayırmada kullanılan bir yöntemdir.

B) Buharlaştırma ile ayırma her heterojen karışımı ayırmada kullanılan bir yöntemdir.

İDDİA 2

A) Şekerli su çözeltisini ayırtmada buharlaştırma yöntemi kullanılabilir.

B) Şekerli su çözeltisini ayırtmada buharlaştırma yöntemi kullanılamaz.

İDDİA 3

A) Buharlaştırma ile ayırma sıvı-sıvı çözeltileri ayırmada kullanılan bir yöntemdir.

B) Buharlaştırma ile ayırma katı-sıvı çözeltileri ayırmada kullanılan bir yöntemdir.



Karışımları Ayırılım

İddialarımız (Yukarıda verilen iddialardan hangileri doğrudur?)

İddia 1:.....

İddia 2:.....

İddia 3:.....

İddiaları seçme gerekçelerimiz:

İddia 1:.....

İddia 2:.....

İddia 3:.....

Kanıt (İddialarınızı kanıtlamak için size verilen aşağıdaki malzemeleri kullanarak bir deney düzeneği kurunuz. Deney sonucunda ulaştığınız sonuçları buraya not ediniz).

.....

Destekleyicileriniz;

.....

.....

.....ise iddialarımızı çürütebilir.

Gözlemleyelim

Gerekli malzemeler: Sacayağı, ispiro ocağı, su, tuz, beher, çay kaşığı



Beheri 30 ml'ye kadar su ile doldurduktan sonra kap içine 3 çay kaşığı tuz (NaCl) koyalım ve kaşık ile karıştırarak tuzlu karışımı meydana getirelim. Oluşturduğumuz karışımı ısıtmaya başlayalım. “Oluşturduğumuz karışımı, suyun tamamı buharlaşınca kadar kaynatırsak kap tabanında tuz kalır mı?” Şimdi bu sorunun cevabını bulmak için aşağıdaki malzemeleri kullanarak bir deney düzeneği

İddialarınızı kanıtlamak için size verilen malzemeleri kullanarak tasarladığınız deney ile ulaştığınız sonuçları kanıt bölümüne not ediniz.

İddialarınız ve gerekçeleriniz, gözlem sonucunda elde ettiğiniz bulguları destekler nitelikte midir? Nedenlerini tartışınız.

Konu Alanı Adı: “Fiziksel Olaylar”

Ünite Adı: “Işığın Madde İle Etkileşimi”

Önerilen Süre: 2 ders saati

Sınıf Düzeyi: 7. Sınıf

Konu / Kavramlar: “Işığın soğurulması”

Kazanımlar: “F. 7. 5. 1. 1. Işığın madde ile etkileşimi sonucunda madde tarafından soğurulabileceğini keşfeder.”

Kullanılan Strateji: “İfadeler Tablosu”

Etkinliğin Amacı: Bu etkinlikte amaç, fen bilimleri dersi kapsamında yapılacak olan "ışığın soğurulması" etkinliğinden yararlanılarak, koyu renkli cisimlerin üzerine gelen ışık ışınlarının büyük bir bölümünü soğurduğunu; açık renkli cisimlerin ise ışığın büyük bir bölümünü yansıttığını kanıtlamaktır. Bu amaç doğrultusunda öğrencilere, ışığın soğurulması konusunda ifadeler tablosu verilerek, onlardan ifadelere katılıp/katılmadıklarını söylemeleri ve sebeplerini tartışmaları istenir. Öğrenciler verilen ifadelerin doğruluğunu araştırmak için "ışığın soğurulması" etkinliğini yapacaklardır ve kanıtlarını oluşturacaklardır. Bu etkinlik ile öğrencilerin argümantasyon sürecine katılarak, argümantasyon becerilerini geliştirmeleri beklenir.

Gerekli malzemeler: Siyah, beyaz ve yeşil renkte bardaklar, 3 adet termometre, su

Etkinliğin Yapılışı: Bu etkinlik “ifadeler tablosu” stratejisine dayalı olarak yürütülecektir. Öğretmen, derste işlenen konu ile ilgili bir etkinlik yapılacağını öğrencilere söyler. Öğrenciler gruplara ayrılır ve her gruba ifadeler tablosunun yer aldığı etkinlik kâğıdı dağıtılır.

Etkinliğe geçmeden önce öğrencilerin sahip oldukları bilgilerin ortaya çıkarılması için gruplara çeşitli zorluk derecesinde sorular yöneltilir. Sorular öğrencilere, basitten karmaşığa olmak üzere belirli bir hiyerarşik düzen içinde sorulur. Öğrencilerden sahip oldukları bilgileri, etkinlik esnasında kendilerine sunulacak olan problemlerin çözümünde kullanmaları istenir.

Öğrencilerden etkinlik kâğıdını incelemeleri istenir. İfadeler tablosunda yer alan iddialar üzerinde düşünmeleri ve tartışmaları istenecektir. Gruplardan iddialara katılıp-katılmadıklarını belirtmeleri ve tahminlerinin doğruluğuna ilişkin gerekçe sunarak tabloyu tamamlamaları beklenir. Gruplardan iddialarını ve gerekçelerini tüm sınıfa sunmaları istenir. Argümantasyon ortamı oluşturmak amacıyla öğrencilere, arkadaşlarının sunduğu delillere karşı neler söylemek istedikleri sorulur. Bu süreçte öğrencilerden seçtikleri düşünceleri kuvvetli delillerle desteklemeleri beklenmez.

Öğrencilerden, tartışma etkinliğinden sonra ifadeler tablosunda yer alan ifadelere verdikleri gerekçelerini kanıtlamak ya da çürütmek için "ışığın soğurulması" etkinliğini yapmaları beklenir. Gruplardan deneyi tamamladıktan sonra gözlemlerini değerlendirmeleri ve ifadeler tablosunun "düşüncemi destekleyen kanıtlar" bölümünü tamamlamaları beklenir. Ardından

deney sonucu ile iddialarının uyum sağlayıp-sağlamadığına ilişkin bölümü işaretlemeleri ve nedenleri ile birlikte açıklamaları istenir.

Aşağıda verilen ifadeleri dikkatlice okuyarak doğru ya da yanlış olduğuna grupça karar veriniz. Seçiminizin destekleyicilerini ve gerekçelerini açıklayınız.

İfadeler	Doğru	Yanlış	Neden böyle düşünüyoruz (Destekleyicilerinizi ve gerekçelerinizi açıklayınız)
Maddeler, üzerine düşen ışığın tamamını emer ve tutar.			
Evin camından evin içerisine gelen güneş ışığının soğurulması ile evimiz ısınır.			
Gökkuşağında farklı renkler gözlemlemek ışığın soğurulması sonucu gerçekleşir.			
Işığın soğurulması, ışığın madde tarafından tutulmasına denir.			
Bazı binaların penceresiz yüzeylerinin açık renge boyanarak evlerin daha sıcak olması sağlanır.			
Işığın soğurulmasında ışık enerjisi, ısı enerjisine çevrilir.			
Çölde serap olayının gerçekleşmesi ışığın soğurulmasının bir sonucudur.			
Işığın madde tarafından soğurulması maddenin sıcaklığını artırır.			
Saydam cisimler ışığın büyük bir kısmını geçirdiklerinden dolayı ışığın soğurulması daha fazla olmaktadır.			

Işığın Soğurulması

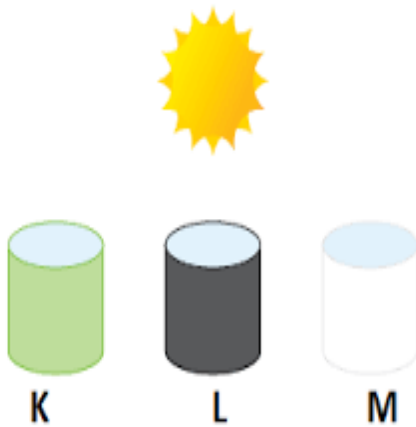


Uydu antenlerinin büyük boyutlu olanları genelde açık renkli yapılırlar. Eğer koyu renkli uydu antenleri kullanılsaydı zamanla ısıya dayanamaz ve bozulurlardı. Acaba farklı renkteki cisimler ışığı eşit miktarda mı soğurur? Sıcaklık artışıyla cisimlerin renkleri arasında bir ilişki var mıdır? Bu soruların cevaplarını bulmak için aşağıdaki malzemeleri kullanarak ve şekillerden yararlanarak bir deney düzeneği kurunuz.

İddialarınızı kanıtlamak için size verilen malzemeleri kullanarak tasarladığınız deney ile ulaştığınız sonuçlarınızı değerlendiriniz ve ifadeler tablosunun "düşüncemi destekleyen kanıtlar" bölümünü tamamlayınız. Ardından deney sonucu ile iddialarınızın uyum sağlayıp sağlamadığına ilişkin bölümü işaretleyiniz ve iddialarınızın gözlem sonucunda elde ettiğiniz bulguları destekleyip desteklemediğini nedenleri ile birlikte açıklayınız.

Gözlemleyelim

Gerekli malzemeler: Siyah, beyaz ve yeşil renkte bardaklar, 3 adet termometre, su



3 farklı renkteki bardaklarımıza aynı miktarda sıvı dolduralım. Bardaklardaki sıvının ilk sıcaklıklarını termometre ile ölçelim ve tabloya not edelim. Sonrasında ise 3 farklı renkteki bardaklarımızı Güneş alabilecek şekilde camın önüne koyalım, 30dk. bekleyelim. Bardaklardaki sıvının son sıcaklıklarını ölçüp tabloya yazalım.

	Beyaz bardak	Yeşil bardak	Siyah bardak
İlk sıcaklık (°C)			
Son sıcaklık (°C)			

İfadeler	Düşüncemi destekleyen kanıtlar	Deney sonucunuz iddianızla uyum sağladı mı?		Cevabınızın nedenlerini ve çürütücülerini açıklayınız
		Evet	Hayır	
Maddeler, üzerine düşen ışığın tamamını emer ve tutar.				
Evin camından evin içerisine gelen güneş ışığının soğurulması ile evimiz ısınır.				
Gökkuşağında farklı renkler gözlemek ışığın soğurulması sonucu gerçekleşir.				
Işığın soğurulması, ışığın madde tarafından tutulmasına denir.				
Bazı binaların penceresiz yüzeylerinin açık renge boyanarak evlerin daha sıcak olması sağlanır.				
Işığın soğurulmasında ışık enerjisi, ısı enerjisine çevrilir.				
Çölde serap olayının gerçekleşmesi ışığın soğurulmasının bir sonucudur.				
Işığın madde tarafından soğurulması maddenin sıcaklığını artırır.				
Saydam cisimler ışığın büyük bir kısmını geçirdiklerinden dolayı ışığın soğurulması daha fazla olmaktadır.				

Konu Alanı Adı: “Fiziksel Olaylar”

Ünite Adı: “Işığın Madde İle Etkileşimi”

Önerilen Süre: 2 ders saati

Sınıf Düzeyi: 7. Sınıf

Konu / Kavramlar: “Cisimlerin siyah, beyaz ve renkli görünmesi”

Kazanımlar: “F. 7. 5. 1. 2. Beyaz ışığın tüm ışık renklerinin bileşiminden oluştuğu sonucunu çıkarır.”

Kullanılan Strateji: “Karikatürlerle Yarışan Teoriler”

Etkinliğin Amacı: Fen bilimleri laboratuvarında, argümantasyon stratejilerinden olan “karikatürlerle yarışan teoriler” stratejisini kullanarak, öğrencilere karikatür olarak birden fazla teori verilerek gökkuşağı oluşumunu beyaz ışığın tüm ışık renklerinin bileşimi ile ilişkilendirerek açıklamaya çalışmaktır.

Gerekli malzemeler: Beyaz karton, pil, kuru boya, küçük bir tel, çivi, elektrik motoru

Etkinliğin Yapılışı: Yapacağımız etkinlikte belirli bir vaka veya olguyla ilgili değişik açıklamaların yer verildiği ve “karikatürlerle yarışan teoriler” olarak isimlendirilen strateji kullanılır. Öğrencilere dağıtılan karikatürlerle yarışan teoriler çalışma kâğıdında Güneş ışığının renklerine ayrılması ile ilgili dört alternatif açıklama (fikir belirtme durumu) yer almaktadır. Öğrencilerden öncelikle bireysel olarak çalışma kâğıdında yer alan karikatürleri incelemeleri, hangisini desteklediklerine karar vermeleri ve etkinlik kâğıdının "iddia" bölümünü tamamlamaları istenir. Öğrencilerden seçimlerini haklı çıkaracak gerekçeler ve destekleyiciler sunmaları beklenir. Bu etkinlikte öğrenciler yazma stratejilerini kullanırlar, böylece öğrencilere yazılı argüman oluşturma fırsatı verilir.

Ardından öğrenciler gruplara ayrılır ve grup tartışması sırasında yazdıkları aracılığıyla düşüncelerini tekrar gözden geçirme fırsatı bulurlar. Grupların argümanlarını kanıtlamaları için "renk çarkı yapalım" isimli etkinlik kâğıdının "gözlemleyelim" bölümünde yer alan malzemeler ile etkinliği yapmaları ve öğrencilerden etkinliği yaparken gözlemlerini not etmeleri istenir. Gruplardan, etkinliği tamamladıktan sonra gözlemlerini değerlendirmeleri ve elde ettikleri bulgulardan yararlanarak iddialarını kanıtlamaları ya da çürütmeleri beklenir. Ardından etkinlik sonucu ile iddianın uyum sağlayıp sağlamadığını nedenleri ile birlikte açıklamaları istenir.

SEN HANGİ ÖĞRENCİ GİBİ DÜŞÜNÜYORSUN?



Sabun köpüklerinde farklı renklerin gözlenmesi ve gökkuşağı oluşumu nasıl gerçekleşir? Aşağıda verilen bilgilerden size göre en doğru olanını seçiniz. Yaptığınız seçimin nedenlerini tartışınız...



Sabun köpüklerinde farklı renklerin gözlenmesi ve gökkuşağı oluşumu, beyaz ışığın üzerine düştüğü madde tarafından tutulması yani soğurulması ile ışığın kendini oluşturan renklere ayrılmasının sonucudur.

Sabun köpüklerinde farklı renklerin gözlenmesi ve gökkuşağı oluşumu, beyaz ışığın yoğunlukları farklı saydam bir ortamdan başka bir saydam ortama 90 derecelik açıyla gelmesi ile ışığın kendini oluşturan renklere ayrılmasının sonucudur.

Sabun köpüklerinde farklı renklerin gözlenmesi ve gökkuşağı oluşumu, beyaz ışığın bir engele çarparak kırılması ve yansması ile ışığın kendini oluşturan renklere ayrılmasının sonucudur.



YUSUF



ZEYNEP



CAN

RENK ÇARKI YAPALIM

Sizce karikatürde verilen öğrencilerden hangisi doğru düşünmektedir?

İddiamız

.....

.....

.....

Karikatürü seçme gerekçemiz:

.....

.....

.....

.....

İddiamıza dayalı

destekleyicilerimiz:.....

.....

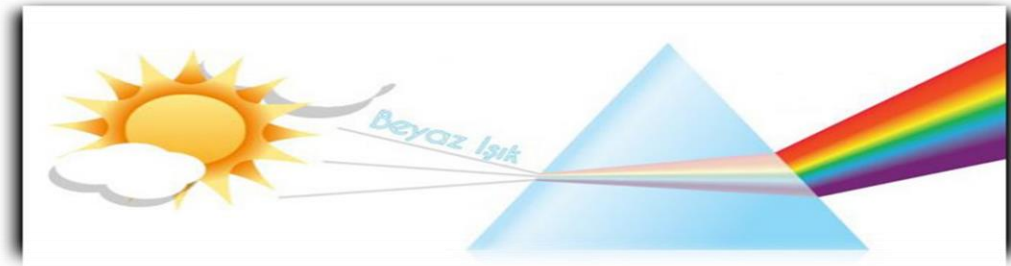
.....

.....

.....

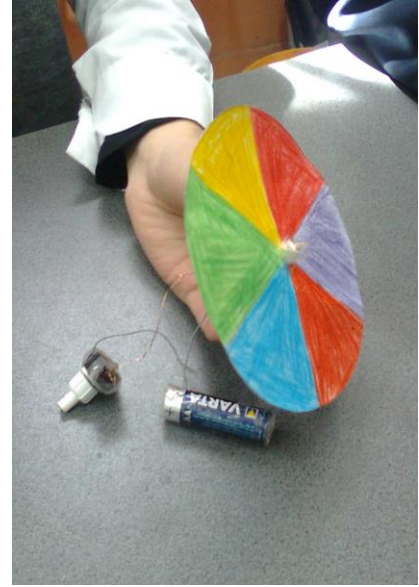
.....

Gözlemleyelim



Güneş'in ışınları 6 farklı renkteki ışık ışınlarının biraraya gelmesiyle oluşan beyaz ışık olarak isimlendirilir. Güneş ışığının bu şekilde olduğu gibi renklerine ayrılmasına “ışık tayfı” adı verilir.

Bilgiler doğrultusunda gerekli malzemeleri kullanarak yandaki şekilde görülen renk çarkını oluşturunuz. Elektrik motorunu çalıştırarak, çarkı hızla döndürünüz oluşan durumu gözlemleyiniz. Gözlem sonuçlarınızı arkadaşlarınızla tartışınız.



Gerekli malzemeler: Beyaz karton, pil, kuru boya, küçük bir tel, çivi, elektrik motoru

Kanıt (İddianızı kanıtlamak için size verilen malzemeleri kullanarak renk çarkı oluşturunuz. Renk çarkı dönerken üzerindeki renklerle ilgili gözlem sonuçlarınızı iddianız ile ilişkilendirerek yazınız).

Sınırlayıcılar:.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....ise iddiamızı çürütebilir.

Konu Alanı Adı: “Fiziksel Olaylar”

Ünite Adı: “Işığın Madde İle Etkileşimi”

Süre: 6 ders saati

Sınıf Düzeyi: 7. Sınıf

Konu / Kavramlar: “Düz ayna, Çukur ayna, Tümsek ayna”

Kazanımlar: “F. 7. 5. 2. 1. Ayna çeşitlerini gözlemleyerek kullanım alanlarına örnekler verir.”

“F. 7. 5. 2. 2. Düz, çukur ve tümsek aynalarda oluşan görüntüleri karşılaştırır.”

Kullanılan Strateji: “Tahmin Et-Gözle-Açıkla”

Etkinliğin Amacı: Bu etkinlikte amaç "Aynalarda Oluşan Görüntüleri Karşılaştıralım" deneyinden yararlanılarak, argümantasyon stratejilerinden Tahmin Et-Gözle-Açıkla ile öğrencilerin tümsek, düz, çukur aynalarda oluşan görüntüleri karşılaştırarak, aynaların kullanım alanlarına örnek vermelerini sağlamaktır. Bu amaç doğrultusunda, öğrencilerden verilen malzemeler ile oluşturdukları düzenek yardımıyla aynalarda oluşan görüntülerin özelliklerini tahmin etmeleri, küçük gruplar hâlinde tartışmaları ve nedenlerini ispatlamaları istenecektir. Öğrenciler ortaya attıkları iddialarını ve gerekçelerini kanıtlamak için "Aynalarda Oluşan Görüntüleri Karşılaştıralım" deneyini yapacaklardır. Deney sonucunda elde ettikleri bulgulardan yararlanarak, iddialarını kanıtlayacak ya da çürüteceklerdir. Böylece hem deney yapacak hem de argümantasyon becerilerini geliştireceklerdir.

Gerekli malzemeler: Cetvel, oyun hamuru, pil, kalem, kâğıt, düz ayna, çukur ayna, tümsek ayna

Etkinliğin Yapılışı: Bu etkinlik “tahmin et-gözle-açıkla” stratejisine dayalı olarak yürütülecektir. Derse başlamadan önce öğrencilere derste işlemekte oldukları konu ile ilgili bir etkinlik yapılacağı söylenir ve öğrenciler gruplara ayrılır. Her bir gruba "Aynalarda Oluşan Görüntüleri Karşılaştıralım" etkinliğine başlamadan önce aşağıda yer alan aşamalar tanıtılır ve etkinliği gerçekleştirebilmek için adımlar sırasıyla uygulanır:

Tahmin etme aşaması: Öğrencilere aynalar konusu kısaca tanıtılır ve öğrencilerden çevrelerinde bulunan aynaların kullanım alanlarına örnek vermeleri istenerek derse giriş yapılır. Öğrencilerden, etkinlik formunun tahmin etme aşamasında yer alan açıklamaları okumaları, görüntü özelliklerinin hangi ayna çeşidine ait olabileceğini -grup içinde tartışarak- tahmin etmeleri, tahminlerini ve nedenlerini/gerekçelerini yazmaları istenir. Burada özellikle öğrencilerden tahminlerine ilişkin gerekçeleri sunmaları beklenmektedir. Tahminler ve gerekçeler yazılırken, grupların kendi içinde fikir birliğine varmaları istenmektedir.

Gözlem yapma aşaması: Öğrencilerden etkinlik kâğıdında yer alan "Aynalarda Oluşan Görüntüleri Karşılaştıralım" deneyini yapmaları ve deney sırasındaki gözlemlerini not etmeleri istenir.

Açıklama aşaması: Öğrencilere, argümantasyona dayalı olarak tahminleri ve gözlemleri arasındaki farklılıkları ifade etmeleri için fırsat verilir. Öğrencilerin tahminleri ile gözlemleri örtüşmüyorsa, öğrencilerden önceki düşünceleri ile birlikte yeni düşüncelerini değerlendirmeleri ve gerekçelerini yazmaları istenir.

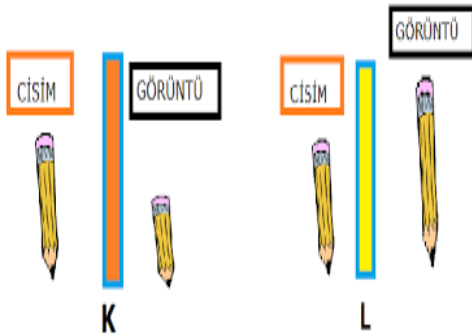
Tahmin Et - Gözle - Açıkla

SİHİRLİ AYNALAR



Yarıyıl tatili başlamıştı. Nisan okulda başarılı bir dönem geçirmişti ve güzel bir tatili hak etmişti. Nisan ve arkadaşları tatilde eğlenceli bir gün geçirmek için lunaparka gittiler ve lunaparkta gezerken ışıklı bir levha dikkatlerini çekti. Levhanın üzerinde büyük harflerle "SİHİRLİ AYNALAR" yazıyordu. Nisan çok merak etmişti: "sihirli ayna da neymiş?" dedi. Biletini alıp içeri girdiğinde çeşitli aynalara bakıp gülenleri gördü. Aynalara sırayla bakmaya başladığında şaşırıp kaldı. Çünkü

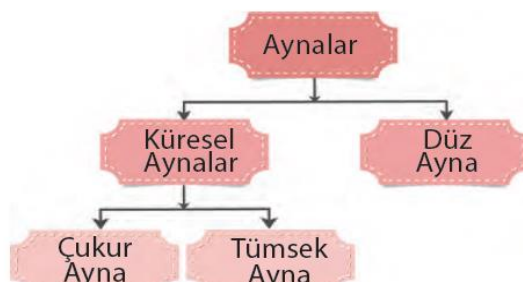
aynalardaki görüntüsü olduğundan çok farklıydı. Aynalarda şişman, kısa ve ters görüntülerini görünce gülmeye başladı. Dışarı çıktığında hâlâ gülmeye devam ediyordu fakat aklına bir soru takılmıştı: "Acaba bu komik görüntülerin nedeni ne olabilirdi?"



Tahmin Etme Aşaması: Bu aşamada, yukarıda verilen öyküyü okuyunuz ve öyküde sorulan sorunun cevabını bulmak için "Aynalarda Oluşan Görüntüleri Karşılaştıralım" deneyinin yapılışını inceleyiniz. Tablo 1'de verilen görüntü özelliklerinin hangi ayna çeşidine ait olabileceğini tahmin ediniz, tahminlerinizi gerekçeleri ile ifade ediniz. Gerekçelerinizi söylerken önceki yıllardaki bilgilerinizden faydalanınız.



Üzerine düşen ışınları büyük oranda yansıtabilen parlak yüzeylere genel olarak **ayna** denir. Aynalar; konutlardan iş yerlerine, mühendislikten tıba, okullardan bilimsel araştırmalara kadar çok farklı kullanım alanlarına sahiptir.



Tablo 1. Tahmin et ve tahminlerinin gerekçelerini açıkla

Görüntü Özelliği	Tahmin			Tahminlerinizin destekleyicilerini ve gerekçelerini açıklayınız
	Ayna Çeşidi			
	Düz Ayna	Çukur ayna	Tümsek ayna	
Düz				
Cisimden büyük				
Cisimle aynı boyda				
Ters				
Cisimden küçük				

Gözlem Aşaması: Tahminlerde bulunduğunuz "Aynalarda Oluşan Görüntüleri Karşılaştıralım" deneyini yaparak gözlemlerinizi Tablo 2'ye kaydediniz ve gerekçelerinizi aynaların kullanım alanlarına örnekler vererek açıklayınız.

Deneyin Adı: Aynalarda Oluşan Görüntüleri Karşılaştıralım

Malzemeler: Cetvel

Oyun hamuru

Pil

Kalem

Kâğıt

Düz ayna

Çukur ayna

Tümsek ayna

Deney malzemelerini kullanarak, aşağıdaki açıklamalar doğrultusunda düzenekleri düz ayna, çukur ayna ve tümsek ayna için hazırlayınız. Elde ettiğiniz deney sonuçlarıyla ilgili gözlemlerinizi Tablo 2'deki ilgili bölümlere işaretleyiniz.



Düz aynayı yere sabitlemek amacıyla oyun hamurunu kullanalım ve pili aynanın parlak kısmının karşısına yerleştirelim. Pilin boyunu ve pilin görüntüsünün boyunu cetvel ile ölçelim ve not edelim. Pil ile ayna arasındaki mesafeleri farklılaştırarak ölçümlerimizi yeniden yapalım ve Tablo 2'ye işaretleyelim.

Düz ayna için hazırlanan düzeneği çukur ve tümsek aynalar içinde hazırlayarak oluşan görüntülerin özelliklerini gözlemleyelim ve Tablo2'ye işaretleyelim.

Tablo 2. Gözlemlerini ve gerekçelerini açıkla

Görüntü Özelliği	Gözlem			Gözlemlerinizin gerekçelerini Açıklayınız
	Ayna Çeşidi			
	Düz Ayna	Çukur ayna	Tümsek ayna	
Düz				
Cisimden büyük				
Cisimle aynı boyda				
Ters				
Cisimden küçük				

Açıklama Aşaması: Deney sonucunuzdaki gözlemlerinize göre. Tablo 3'de verilen "Tahmininiz gözleminiz ile aynı mı?" bölümünü Tablo 1 'deki tahminlerinizi de inceleyerek işaretleyiniz. Her bir görüntü özelliği için tahmin ve gözlemleriniz arasında uyum veya uyumsuzluk varsa bunun nedeniyle ilgili gerekçelerinizi tartışınız ve yazınız.

Tablo 3. Tahmin ve gözlemleriniz arasındaki farklılıklar

Görüntü özelliği	Tahmininiz gözleminiz ile aynı mı?		Gerekçelerinizi açıklayınız
	EVET	HAYIR	
Düz			
Cisimden büyük			
Cisimle aynı boyda			
Ters			
Cisimden küçük			

Konu Alanı Adı: “Fiziksel Olaylar”

Ünite Adı: “Işığın Madde İle Etkileşimi”

Önerilen Süre: 2 ders saati

Sınıf Düzeyi: 7. Sınıf

Konu / Kavramlar: “Işığın Kırılması”

Kazanımlar: “F.7.5.3.1. Ortam değiştiren ışığın izlediği yolu gözlemleyerek kırılma olayının sebebini ortam değişikliği ile ilişkilendirir.”

Kullanılan Strateji: İfadeler Tablosu

Etkinliğin Amacı: Bu etkinlikte amaç, fen bilimleri dersi kapsamında yapılacak olan "ışığın kırılması" etkinliğinden yararlanılarak, ortam değiştiren ışığın kırıldığını gözlemlemek ve ışığın kırılması sonucu gerçekleşen olayları örneklendirmektir. Bu amaçlar doğrultusunda öğrencilere, ışığın kırılması konusunda ifadeler tablosu verilerek, onlardan ifadelere katılıp/katılmadıklarını söylemeleri ve sebeplerini tartışmaları istenir. Öğrenciler verilen ifadelerin doğruluğunu araştırmak için "ışığın kırılması" etkinliğini yapacaklardır ve kanıtlarını oluşturacaklardır. Bu etkinlik ile öğrencilerin argümantasyon sürecine katılarak, argümantasyon becerilerini geliştirmeleri beklenir.

Gerekli malzemeler: Bakır tel, pet şişe, su kabı, süt, lazer, su

Etkinliğin Yapılışı: Bu etkinlik “ifadeler tablosu” stratejisine dayalı olarak yürütülecektir. Öğretmen, derste işlenen konu ile ilgili bir etkinlik yapılacağını öğrencilere söyler. Öğrenciler gruplara ayrılır ve her gruba ifadeler tablosunun yer aldığı etkinlik kâğıdı dağıtılır.

Etkinliğe geçmeden önce öğrencilerin sahip oldukları bilgilerin ortaya çıkarılması için gruplara çeşitli zorluk derecesinde sorular yöneltilir. Sorular öğrencilere, basitten karmaşığa olmak üzere belirli bir hiyerarşik düzen içinde sorulur. Öğrencilerden sahip oldukları bilgileri, etkinlik esnasında kendilerine sunulacak olan problemlerin çözümünde kullanmaları istenir.

Öğrencilerden etkinlik kâğıdını incelemeleri istenir. İfadeler tablosunda yer alan iddialar üzerinde düşünmeleri ve tartışmaları istenecektir. Gruplardan iddialara katılıp/katılmadıklarını belirtmeleri ve tahminlerinin doğruluğuna ilişkin gerekçe sunarak tabloyu tamamlamaları beklenir. Gruplardan iddialarını ve gerekçelerini tüm sınıfa sunmaları istenir. Argümantasyon ortamı oluşturmak amacıyla öğrencilere, arkadaşlarının sunduğu delillere karşı neler söylemek istedikleri sorulur. Bu süreçte öğrencilerden seçtikleri düşünceyi kuvvetli delillerle desteklemeleri beklenmez.

Öğrencilerden, tartışma etkinliğinden sonra ifadeler tablosunda yer alan ifadelere verdikleri gerekçelerini kanıtlamak ya da çürütmek için "ışığın kırılması" etkinliğini yapmaları beklenir. Gruplardan deneyi tamamladıktan sonra gözlemlerini değerlendirmeleri ve ifadeler tablosunun "düşüncemi destekleyen kanıtlar" bölümünü tamamlamaları istenir. Ardından

etkinlik sonucu ile iddialarının uyum sağlayıp sağlamadığına ilişkin bölümü işaretlemeleri ve nedenleri ile birlikte açıklamaları istenir.

Aşağıda verilen ifadeleri dikkatlice okuyarak doğru ya da yanlış olduğuna grupça karar veriniz. Seçiminizi destekleyicilerini ve gerekçelerini açıklayınız.

İfadeler	Doğru	Yanlış	Neden böyle düşünüyoruz (Destekleyicilerinizi ve gerekçelerinizi açıklayınız)
Işığın doğrultu değiştirerek bir saydam ortamdan diğer bir saydam ortama geçmesine ışığın kırılması denir.			
Işığın kırılabilmesi için, ışığın geçiş yaptığı ortamların yoğunluklarının aynı olması gerekir.			
Işık ışınları, hava ortamından su ortamına geçerken kırılırken belirtilen ışınlar havadan cam ortamına geçerken ise daha az kırılır.			
Işık ışınları sudan havaya geçerken doğrultusunu değiştirirler ve normalden uzaklaşarak kırılırlar.			
Gökyüzünün çoğunlukla mavi ve bazen güneş batarken kırmızı renkte görülmesi olayı ışığın kırılmasının bir sonucudur.			
Işığı daha az kıldığı için daha serin tutan açık renkli kıyafetler yazın tercih edilir.			
Çölde serap olayının gerçekleşmesi ışığın kırılmasının bir sonucudur.			
Işığın kırılmasının olması için ışık ışının yüzeye dik açıyla gelmesi gereklidir.			
Göldeki balıkları olduğundan daha yakın görmemiz ışığın kırılmasının bir sonucudur.			

Işığın Kırılması



Yukarıdaki görselde su içindeki kalemleri dikkatle inceleyiniz. Sizce kalemlerden kaç tanesi kırıktır? Eğer kalemlerin kırık olmadığını düşünüyorsanız bu durumun sebebi ne olabilir? Bu soruların cevaplarını bulmak için aşağıdaki malzemeleri kullanarak ve şekillerden yararlanarak bir deney düzeneği kurunuz.

İddialarınızı kanıtlamak için size verilen malzemeleri kullanarak yaptığınız deney ile ulaştığınız sonuçlarınızı değerlendiriniz ve ifadeler tablosunun "düşüncemi destekleyen kanıtlar" bölümünü tamamlayınız. Ardından deney sonucu ile iddialarınızın uyum sağlayıp sağlamadığına ilişkin bölümü işaretleyiniz ve iddialarınızın gözlem sonucunda elde ettiğiniz bulguları destekleyip desteklemediğini nedenleri ile birlikte açıklayınız.

Gözlemleyelim

Gerekli malzemeler: Bakır tel, pet şişe, su kabı, süt, lazer, su



Pet şişenin ortasına bakır tel yardımıyla delik açınız. Pet şişenin dörtte üçünü su ile doldurunuz ve suya bir veya iki damla süt damlatınız (Süt sadece lazer ışığını suda görünür yapmak amacıyla kullanılmaktadır). Delik açtığınız yere denk gelecek şekilde lazerinizi aynı hizada tutarak ışığın kırılmasını gözlemleyiniz.

İşğın hareket ettiğı ortamları belirtiniz?

İşğk ışınlarının kırılmasının nedeni nedir?

İfadeler	Düşüncemi destekleyen kanıtlar	Deney sonucunuz iddianızla uyum sağladı mı?		Cevabınızın nedenlerini ve çürütücülerini açıklayınız
		Evet	Hayır	
Işığın doğrultu değiştirerek bir saydam ortamdan diğer bir saydam ortama geçmesine ışığın kırılması denir.				
Işık ışınlarının kırılabilmesi için, ışığın geçiş yaptığı ortamların yoğunluklarının aynı olması gerekir.				
Işık ışınları, hava ortamından su ortamına geçerken kırılırken belirtilen ışınlar havadan cam ortamına geçerken ise daha az kırılır.				
Işık ışınları sudan havaya geçerken doğrultusunu değiştirirler ve normalden uzaklaşarak kırılırlar.				
Gökyüzünün çoğunlukla mavi ve bazen güneş batarken kırmızı renkte görülmesi olayı ışığın kırılmasının bir sonucudur.				
Işığı daha az kıldığı için daha serin tutan açık renkli kıyafetler yazın tercih edilir.				
Çölde serap olayının gerçekleşmesi ışığın kırılmasının bir sonucudur.				
Işığın kırılmasının olması için ışık ışının yüzeye dik açıyla gelmesi gereklidir.				
Göldeki balıkları olduğundan daha yakın görmemiz ışığın kırılmasının bir sonucudur.				

Konu Alanı Adı: “Fiziksel Olaylar”

Ünite Adı: “Işığın Madde İle Etkileşimi”

Önerilen Süre: 2 ders saati

Sınıf Düzeyi: 7. Sınıf

Konu/Kavramlar: “Işığın kırılması, mercekler (ince kenarlı mercekler, kalın kenarlı mercekler)”

Kazanımlar: “F.7.5.3.2. Işığın kırılmasını, ince ve kalın kenarlı mercekler kullanarak deneylerle gözlemler.”

Kullanılan Strateji: “Hikâyelerle Yarışan Teoriler

Etkinliğin Amacı: Bu etkinlikte amaç, fen bilimleri dersi kapsamında yapılacak "Merceklerde Işığın Kırılması" etkinliğinden yararlanılarak, farklı mercekler kullanıldığında ışığın farklı şekillerde kırıldığını kavratmaktır. Bu amaç doğrultusunda öğrenciler, seçtikleri iddiaları kanıtlamak ya da çürütmek için meydana gelen paralel ışık demetlerini ayrı ayrı büyüteç, gözlük camı, ince kenarlı mercek, kalın kenarlı mercek üzerine tutarak ışığın kırılmasını gözlemleyeceklerdir. Kendi sonuçlarının haklılığını diğer arkadaşlarıyla paylaşacaklardır. Böylece öğrenciler argümantasyon içinde yer alan; iddia, gerekçe, kanıt, destekleyici, sınırlayıcı ve çürütücü kavramlarını da öğrenmiş olacaklardır.

Gerekli malzemeler: “Plastik tarak, büyüteç, gözlük camları, siyah fon kartonu, mercekler, el feneri”

Etkinliğin Yapılışı: Bu etkinlikte “hikâyelerle yarışan teoriler” stratejisi kullanılacaktır. Öğrencilerden, küçük gruplar oluşturulur. Her bir gruba cam kırıklarının ve şişelerin neden olduğu orman yangınlarını konu alan ve öğrencilerin iddialarını oluşturabilmeleri için örnek problem durumu sunan "orman yangınları" isimli hikâyeye verilir ve incelemeleri istenir. Bu hikâyeye ile öğrencilerin, ormanlık alanlara atılan cam atıkların mercek görevi görerek yangın riski oluşturabileceğini fark etmeleri sağlanmış olacaktır. Hikâyeyi incelemeleri için verilen süre sonunda, hikâyedeki problem durumundan yararlanarak verilen iddialardan en doğru olanını grupça seçmeleri ve üzerine tartışmaları istenir.

Öğrencilerden "mercekler" adlı etkinlik kâğıdının "iddia" bölümünü, tahminlerinin doğruluğuna ilişkin gerekçe sunarak tamamlamaları beklenmektedir. Gruplardan iddialarını ve gerekçelerini bütün sınıfa sunmaları istenir. Öğrencilere düşüncelerini ifade ederken değişik yollar ve materyaller kullanabilecekleri söylenir. Argümantasyon ortamı meydana getirmek için öğrencilere, arkadaşlarının sunduğu delillere karşı neler söylemek istedikleri sorulur. Öğrenciler kendilerine sunulan delillere değer biçmeleri, sorular sormaları konusunda motive edilir. Düşüncelerini söyleyen grupların fikirleri arasındaki farklılıkları sorgulamaları için "bu grubun fikirleri ile diğer grubun fikirleri arasında ne gibi farklılıklar var?" gibi sorular sorulabilir.

Öğrencilere argümanlarını kanıtlamak için, "mercekler" isimli etkinlik kâğıdının "gözlemleyelim" bölümünde yer alan malzemeler ile etkinlik tasarımları konusunda yönlendirmeler yapılır. Gruplardan etkinliği tamamladıktan sonra gözlemlerini değerlendirmeleri ve etkinlik kâğıdının "kanıt, destekleyiciler ve çürütücüler" bölümlerini tamamlamaları beklenir. Ardından öğrencilerden iddialarının ve gerekçelerinin, gözlem sonucunda elde ettikleri bulguları destekleyip desteklemediğini nedenleri ile birlikte açıklamaları istenir.

Orman Yangınları



Kocaeli Büyükşehir Belediyesi İtfaiye Daire Başkanlığında çalışan Kara yaptığı bilgilendirmede, Türkiye'de 1937'den bugüne kadar 68 bin 214 orman yangını çıktığını, ne yazık ki yaklaşık olarak 1 milyon 533 bin hektar ormanlık alanın yandığını ifade etti. Orman yangınlarının % 14'ünün kasten çıkarıldığını, % 15'inin dikkatsizlik, % 3'ünün yıldırım, % 48'inin ise meçhul sebeplerle meydana geldiğini söyleyen

Kara, ihmalkârlık sonucu çıkan yangınların büyük miktarının anız ve piknik ateşi ile söndürülmeden atılan sigara izmaritinden kaynaklandığını belirtti. % 48 ile en büyük paya sahip meçhul sebeplerin ise gerçekte içinde su bulunan pet ya da cam şişelerin doğaya atılmasından kaynaklandığını açıklayan Kara, içinde su bulunan şişenin Güneş ile uygun açıda mercek görevini üstlenerek, doğada tutuşması basit malzemeleri tutuşturduğunu beyan etti

Tabiata atılmış pet şişenin, içinde bir damla dahi su bulunması halinde mercek görevi görüp yangına sebebiyet verme konusunda camdan daha tehlikeli olduğunu ifade eden Kara, fakat yangının bu tür bir sebeple çıktığını net olarak belirlemenin çok zor olduğunu söyledi. Piknikçilerin özellikle pet şişelerde su kullandığını, suyu tamamen bitirmeden pet şişenin tabiata atıldığını belirten Kara, şöyle devam etti: "Halk arasında orman yangınlarının sadece cam kırıklarından, söndürülmeden atılan sigara izmaritlerinden kaynaklandığı yönünde yanlış bilgilendirme söz konusu. Bu sebeple insanlar bazen tükettikleri pet şişeleri çevreye atabiliyorlar. Pet şişede bir damla dahi kalan su, şişenin kıvrımına göre Güneş açısını bulduğunda mercek görevi görerek ışığı bir noktada topluyor ve alevin çıkmasına neden olabiliyor. Araştırmalarda görülüyor ki mat bir renge sahip şişelerin mercek görevi görüp çevredeki maddeleri tutuşturmaları daha uzun zaman alıyor. İçinde su bırakılan pet şişeler orman yangınlarının ilk nedenlerinden hatta atılan sigara izmaritlerinden çok daha fazla zararlı."

Akşam TV'de yukarıdaki haberi dinleyen Aslı, "ormanlık alanlara atılan cam kırıkları ve şişeler güneş ışınlarını mercek gibi yoğunlaştırarak nasıl yangınlara sebep olabilir" diye düşünmeye başladı..

İDDİA 1

- A) Kalın kenarlı mercekler ışığı bir noktada toplar.
- B) İnce kenarlı mercekler ışığı bir noktada toplar.

İDDİA 2

A) Kalın kenarlı mercek görevi gören cam kırıkları ve şişeler orman yangınlarına neden olur.

B) İnce kenarlı mercek görevi gören cam kırıkları ve şişeler orman yangınlarına neden olur.

İDDİA 3

A) Büyüteçler ve hipermetrop kişilerin kullandığı gözlük camları en çok bilinen ince kenarlı merceklerdir.

B) Büyüteçler ve hipermetrop kişilerin kullandığı gözlük camları en çok bilinen kalın kenarlı merceklerdir.

MERCEKLER

İddialarımız (Yukarıda verilen iddialardan hangileri doğrudur?)

İddia 1:.....

İddia 2:.....

İddia 3:.....

İddiaları seçme gerekçelerimiz:

İddia 1:.....

İddia 2:.....

İddia 3:.....

Kanıt (İddialarınızı kanıtlamak için size verilen aşağıdaki malzemeleri kullanarak bir deney düzeneği kurunuz. Deney sonucunda ulaştığınız sonuçları buraya not ediniz).

.....

Destekleyicileriniz;.....

.....

.....

ise iddialarımızı çürütebilir.

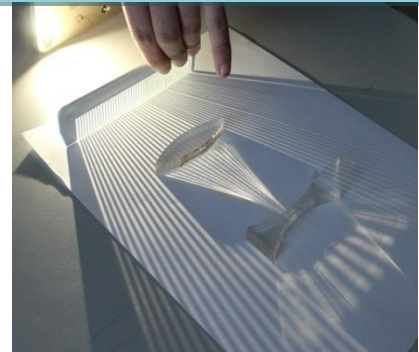
Merceklerde Işığın Kırılması



Gözlemleyelim

Gerekli malzemeler: “Plastik tarak, büyüteç, gözlük camları, siyah fon kartonu, mercekler, el feneri”

Karanlık bir ortamda paralel ışık demetleri oluşturmak için fenerin önüne plastik tarağı yerleştirelim. Oluşan paralel ışık demetlerini değişimli olarak merceklerle, büyüteç ve gözlük camı üzerine turalım. “Işıklar hangi cisimlerden geçtikten sonra benzer yollar izlemiştir?” “Büyüteç ve gözlük camlarından geçen ışıklar neden merceklerden geçenlere benzer yollar izlemiştir?” Tartışınız.



İddialarınızı kanıtlamak için size verilen malzemeleri kullanarak tasarladığınız deney ile ulaştığınız sonuçları kanıt bölümüne not ediniz.

İddialarınız ve gerekçeleriniz, gözlem sonucunda elde ettiğiniz bulguları destekler nitelikte midir? Nedenlerini tartışınız.

.....

.....

.....

Konu Alanı Adı: “Fiziksel Olaylar”

Ünite Adı: “Işığın Madde İle Etkileşimi”

Önerilen Süre: 2 ders saati

Sınıf Düzeyi: 7. Sınıf

Konu / Kavramlar: “Mercekler (ince kenarlı mercekler, kalın kenarlı mercekler), odak noktası”

Kazanımlar: “F.7.5.3.3. İnce ve kalın kenarlı merceklerin odak noktalarını deneyerek belirler.”

Kullanılan Strateji: Karikatürlerle Yarışan Teoriler

Etkinliğin Amacı: Fen bilimleri laboratuvarında, argümantasyon stratejilerinden olan “karikatürlerle yarışan teoriler” stratejisini kullanarak, öğrencilere karikatür şekli kullanılıp ikiden daha fazla teori verilerek merceklerde odak noktası ve odak uzaklığını teleskop ile ilişkilendirerek açıklamaya çalışmaktır.

Gerekli malzemeler: “A4 kâğıdı, cetvel, plastik tarak, el feneri, kalem, mercekler”

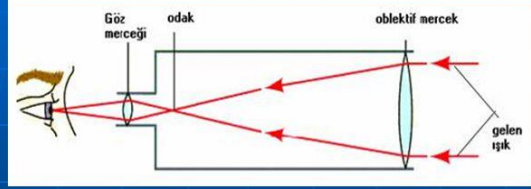
Etkinliğin Yapılışı: Bu etkinlikte belirli bir olay veya olguyla ilgili alternatif açıklamaların yer aldığı ve “karikatürlerle yarışan teoriler” olarak adlandırılan strateji uygulanır. Öğrencilere dağıtılan karikatürlerle yarışan teoriler çalışma kâğıdında, teleskoplarda kullanılan merceklerin çeşidi ve odak uzaklıkları ile ilgili üç alternatif açıklama (fikir belirtme durumu) yer almaktadır. Öğrencilerden öncelikle bireysel olarak çalışma kâğıdında yer alan karikatürleri incelemeleri, hangisini desteklediklerine karar vermeleri ve etkinlik kâğıdının "iddia" bölümünü tamamlamaları istenir. Öğrencilerden seçimlerini haklı çıkaracak gerekçeler ve destekleyiciler sunmaları beklenir. Bu etkinlikte öğrenciler yazma stratejilerini kullanırlar. böylece öğrencilere yazılı argüman oluşturma fırsatı verilir.

Ardından öğrenciler gruplara ayrılır ve grup tartışması sırasında yazdıkları aracılığıyla düşüncelerini tekrar gözden geçirme fırsatı bulurlar. Grupların argümanlarını kanıtlamaları için "merceklerin odak uzaklığı" isimli etkinlik kâğıdının "gözlemleyelim" bölümünde yer alan malzemeler ile etkinliği yapmaları ve öğrencilerden etkinliği yaparken gözlemlerini not etmeleri istenir. Gruplardan, etkinliği tamamladıktan sonra gözlemlerini değerlendirmeleri ve elde ettikleri bulgulardan yararlanarak iddialarını kanıtlamaları ya da çürütmeleri beklenir. Ardından etkinlik sonucu ile iddianın uyum sağlayıp sağlamadığını nedenleri ile birlikte açıklamaları istenir.

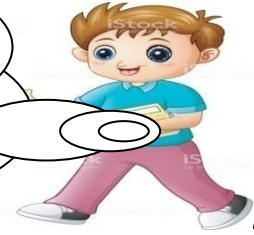
Çocuklar, sizce görselde bulunan mercekli teleskop hakkındaki hangi fikir doğru?

SEN HANGİ ÖĞRENCİ GİBİ DÜŞÜNÜYORSUN?

Mercekli Teleskoplar



Basit bir mercekli teleskopta; bir uçta büyük odak uzaklığına sahip kalın kenarlı bir mercek bulunurken gözlemcinin baktığı tarafta daha küçük odak uzaklığına sahip ince kenarlı başka bir mercek bulunur.



AHMET

Basit bir mercekli teleskopta; bir uçta büyük odak uzaklığına sahip ince kenarlı bir mercek bulunurken gözlemcinin baktığı tarafta daha küçük odak uzaklığına sahip ince kenarlı başka bir mercek bulunur.



ZEHRA

Basit bir mercekli teleskopta; bir uçta büyük odak uzaklığına sahip kalın kenarlı bir mercek bulunurken gözlemcinin baktığı tarafta daha küçük odak uzaklığına sahip kalın kenarlı başka bir mercek bulunur.

AYŞE



Merceklerin Odak Uzaklığı

Sizce karikatürde verilen öğrencilerden hangisi doğru düşünmektedir?

İddiamız

.....

.....

.....

.....

Karikatürü seçme gerekçemiz:

.....

.....

.....

.....

.....

İddiamıza dayalı destekleyicilerimiz:

.....

.....

.....

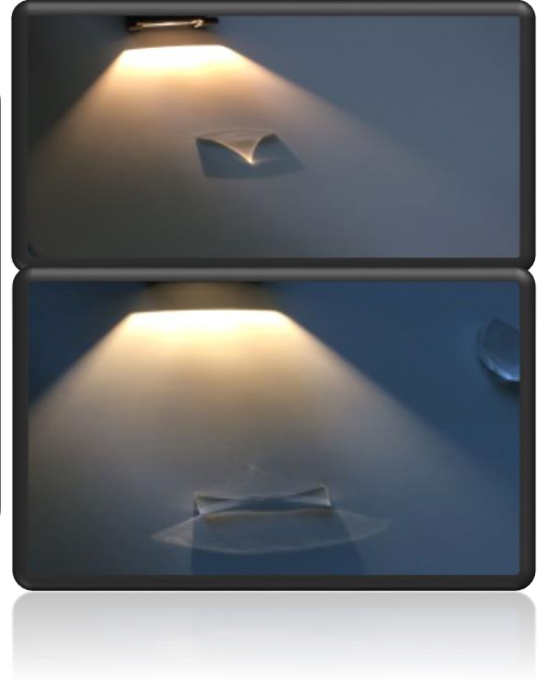
.....

.....

.....

“Paralel ışın demeti merceğe gönderildiğinde, mercek ince kenarlıysa, ışınlar bir noktada toplanır, mercek kalın kenarlıysa ışınlar bir noktadan dağılıyormuş gibi kırılır. Bu noktaya merceğin **odak noktası** adı verilir”. “Odak noktasının merceğe olan uzaklığına ise **odak uzaklığı** denir.”

Bilgiler doğrultusunda gerekli malzemeleri kullanarak yandaki şekilde görüldüğü gibi, ışık demetlerini A4 kâğıdının ortasına yerleştirilen ince kenarlı mercek ve kalın kenarlı mercek üzerine turalım. Merceklerdeki odak uzaklıklarını cetvelle ölçelim. Gözlem sonuçlarını arkadaşlarımızla tartışalım.



Gözlemleyelim

Gerekli malzemeler: “A4 kâğıdı, cetvel, plastik tarak, el feneri, kalem, kalın kenarlı ve ince kenarlı mercekler”



Kanıt (İddianızı kanıtlamak için, ince kenarlı mercek ve kalın kenarlı mercek üzerine ışık ışınlarını göndererek merceklerin odak noktasını ve odak uzaklığını ölçümler yaparak buldunuz. Gözlem sonuçlarınızı iddianız ile ilişkilendirerek yazınız).

Sınırlayıcılar:.....

.....

ise iddiamızı çürütebilir.

Ünite: “Elektrik Devreleri”

Süre: 2 ders saati

Sınıf Düzeyi: 7. Sınıf

Konu / Kavramlar: “Seri bağlama, Paralel bağlama”

Kazanımlar: “F.7.7.1.2. Ampullerin seri ve paralel bağlandığı durumlardaki parlaklıklarını devre üzerinde gözlemleyerek çıkarımda bulunur.”

Kullanılan Strateji: “Tahmin Et-Gözle-Açıkla”

Etkinliğin Amacı: Bu etkinlikte amaç " Ampullerin Parlaklıkları Değişir mi?" deneyinden yararlanılarak, argümantasyon stratejilerinden Tahmin Et-Gözle-Açıkla ile öğrencilerin, ampullerin seri ve paralel bağlandığı durumlardaki parlaklıklarını devre üzerinde gözlemleyerek çıkarımda bulunmalarını sağlamaktır. Bu amaç doğrultusunda, öğrencilerden verilen malzemeler ile oluşturdukları devreler yardımıyla ampullerin parlaklıklarını tahmin etmeleri, küçük gruplar hâlinde tartışmaları ve nedenlerini ispatlamaları istenecektir. Öğrenciler ortaya attıkları iddialarını ve gerekçelerini kanıtlamak için " Ampullerin Parlaklıkları Değişir mi?" deneyini yapacaklardır. Deney sonucunda elde ettikleri bulgulardan yararlanarak, iddialarını kanıtlayacak ya da çürüteceklerdir. Böylece hem deney yapacak hem de argümantasyon becerilerini geliştireceklerdir.

Gerekli malzemeler: Özdeş ampuller, duy, pil, pil yatağı, bağlantı kabloları

Etkinliğin Yapılışı: Bu etkinlik “tahmin et-gözle-açıkla” stratejisine dayalı olarak yürütülecektir. Derse başlamadan önce öğrencilere derste işlemekte oldukları konu ile ilgili bir etkinlik yapılacağı söylenir ve öğrenciler gruplara ayrılır. Her bir gruba "Ampullerin Parlaklıkları Değişir mi?" etkinliğine başlamadan önce aşağıda yer alan aşamalar tanıtılır ve etkinliği gerçekleştirebilmek için adımlar sırasıyla uygulanır:

Tahmin etme aşaması: Öğrencilere ampullerin bağlanma şekilleri kısaca tanıtılır ve öğrencilerden seri ve paralel bağlı devre şeması çizmeleri istenerek derse giriş yapılır. Öğrencilerden, etkinlik formunun tahmin etme aşamasında yer alan açıklamaları okumaları, seri ve paralel bağlı devrelerdeki ampul sayısına bağlı olarak ampullerin parlaklıklarının nasıl değişeceğini -grup içinde tartışarak- tahmin etmeleri, tahminlerini ve nedenlerini/gerekçelerini yazmaları istenir. Burada özellikle öğrencilerden tahminlerine ilişkin gerekçeleri sunmaları beklenmektedir. Tahminler ve gerekçeler yazılırken, grupların kendi içinde fikir birliğine varmaları istenmektedir.

Gözlem yapma aşaması: Öğrencilerden etkinlik kâğıdında yer alan "Ampullerin Parlaklıkları Değişir mi?" etkinliğini yapmaları ve etkinlik sırasındaki gözlemlerini not etmeleri istenir.

Açıklama aşaması: Öğrencilere, argümantasyona dayalı olarak tahminleri ve gözlemleri arasındaki farklılıkları ifade etmeleri için fırsat verilir. Öğrencilerin tahminleri ile gözlemleri örtüşmüyorsa, öğrencilerden önceki düşünceleri ile birlikte yeni düşüncelerini değerlendirmeleri ve gerekçelerini yazmaları istenir.

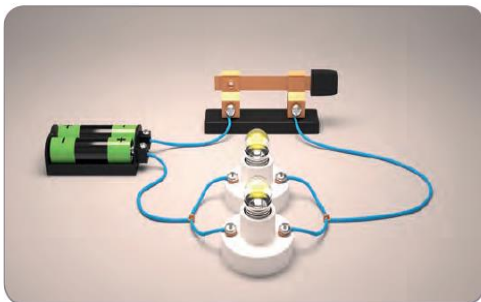
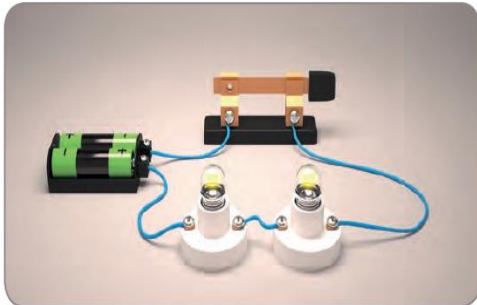
Tahmin Et - Gözle - Açıkla Etkinliği



Hasan yaz tatilinde ailesiyle birlikte yazlıklarına gitmişti. Babası yeni yaptırdığı evin duvarlarını ördürmüş, sıra elektrik tesisatının düzenlenmesine gelmişti. Hasan elektrikçinin çalışmasını dikkatle gözlemlerken kullanılan devreye ilave edilen her lambanın yeni bir akım yolu meydana getirecek şekilde paralel bağlandığını fark etmişti. Ampullerin seri ve paralel bağlanma şekillerinin olduğunu biliyordu. Acaba binalarda ampullerin seri bağlanması neden tercih edilmiyordu? Hasan bunları düşünürken fen bilimleri dersinde öğrendikleri aklına geldi. Öğrendiklerine göre bir devredeki ampulün parlaklığı kullanılan ampul sayısına göre değişiyordu. Acaba ampul parlaklığı, ampullerin bağlanma şekillerine göre değişiklik gösterebilir miydi?

Tahmin Etme Aşaması: Bu aşamada, yukarıda verilen öyküyü okuduktan sonra, öyküde sorulan soruların cevaplarını bulmak için "Ampullerin Parlaklıkları Değişir mi?" etkinliğinin yapılışını inceleyiniz. Tablo 1'de verilen seri ve paralel bağlı devrelerdeki ampul sayısına bağlı olarak ampullerin parlaklıklarının nasıl değişeceğini tahmin ediniz ve tahminlerinizi gerekçeleri ile açıklayınız.

Seri bağlı elektrik devresi



Paralel bağlı elektrik devresi

Bir devrede birden fazla ampul kullanılıyorsa ampuller iki şekilde devreye bağlanır. Paralel ve seri bağlama şeklinde. Ampullerin bağlanma şekli ampullerin parlaklığını etkiler

“Bir bağlantı kablosu boyunca lambaların yanyana eklenmesi ile oluşan bağlanma şekline **seri bağlanma** denir.” Süsleme ışıklarının çok parlak olması gerekmediği için ampuller seri bağlanır.

“Devreye ilave edilen her lambanın yeni bir akım yolu meydana getirecek şekilde bağlanmasına **paralel bağlanma** denir.” Evlerde, apartmanlarda ve arabalarda kullanılan ampuller, yandıklarında parlaklıklarının azalmaması için birbirine paralel olarak bağlanır.

Tablo 1. Seri ve paralel bağı devrelerdeki ampullerin parlaklıklarını tahmin et

Devredeki seri bağı ampul sayısı	Tahmin	Tahminlerinizin destekleyicilerini ve gerekçelerini açıklayınız
	Lamba parlaklığı (sönük-az-orta-çok-değişmez)	
1 lamba		
2 lamba		
3 lamba		
3 lamba devreye seri bağıyken 1 lambanın çıkarılması		
Devredeki paralel bağı lamba sayısı	Tahmin	Tahminlerinizin destekleyicilerini ve gerekçelerini açıklayınız
	Lamba parlaklığı (sönük-az-orta-çok-değişmez)	
1 lamba		
2 lamba		
3 lamba		
3 lamba devreye paralel bağıyken 1 lambanın çıkarılması		

Gözlem Yapma Aşaması: Tahminde bulunarak yukarıdaki tabloyu doldurduğunuz "Ampullerin Parlaklıkları Değişir mi?" etkinliğini yaparak gözlemlerinizi tablo 2'ye kaydediniz ve gerekçelerinizi açıklayınız.

Deneyin Adı: Ampullerin Parlaklıkları Değişir mi?

Malzemeler: 3 özdeş ampul

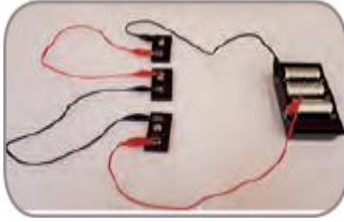
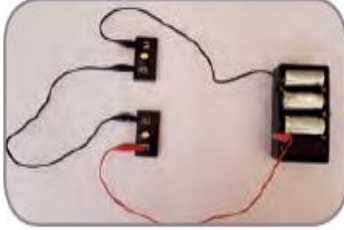
3 duş

3 pil

Pil yatağı

Bağlantı kabloları

Yandaki deney malzemeleri ile devreler kurarak, aşağıdaki yönergelerden yararlanarak seri ve paralel bağı ampullerin parlaklığını karşılaştırınız. Elde ettiğiniz deney sonuçlarıyla ilgili gözlemlerinizi tablo 2'deki ilgili bölümlere yazınız.



Ampuller Devreye Seri Bağlı İken Parlaklıklarını Karşılaştıralım

1. görseldeki şekilde bir lamba bağlı bir elektrik devresi oluşturalım ve lambanın parlaklığını gözlemleyip tablo 2'ye yazalım.

2. görseldeki şekilde 2. ampulü devreye seri bağlayalım ve iki ampulün parlaklığını gözlemleyip, ampul sayısı arttıkça parlaklığın nasıl değiştiğini tablo 2'ye not edelim.

3. görseldeki şekilde 3. ampulü de seri bağlayalım ve üç ampulün parlaklığını inceleyip, nasıl değiştiğini tablo 2'ye not edelim.

3 ampulün hepsi devreye seri bağlı iken ampullerden herhangi birini duydan çıkaralım kalan iki ampulün

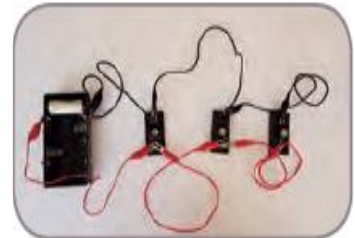
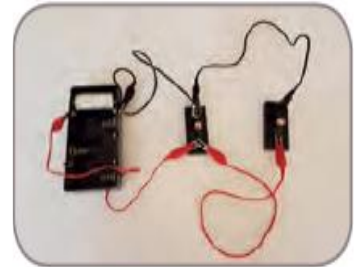
Ampuller Devreye Paralel Bağlı İken Parlaklıklarını Karşılaştıralım

1. görseldeki şekilde bir lamba bağlı bir elektrik devresi oluşturalım ve lambanın parlaklığını gözlemleyip tablo 2'ye not edelim.

2. görseldeki şekilde 2. ampulü devreye paralel bağlayalım ve her iki lambanın da parlaklığını gözlemleyip, ampul sayısı arttıkça parlaklığın nasıl değiştiğini tablo 2'ye not edelim.

3. görseldeki şekilde 3. ampulü devreye paralel bağlayalım ve her üç lambanın da parlaklığını gözlemleyip, nasıl değiştiğini tablo 2'ye not edelim.

3 lamba aynı anda devreye paralel bağlı iken ampullerden herhangi birini duydan çıkaralım kalan iki ampulün parlaklığını gözlemleyip tablo 2'ye not edelim.



Tablo 2. Seri ve paralel bağı devrelerdeki ampullerin parlaklıklarını gözlemle

Devredeki seri bağı ampul sayısı	Gözlem	Gözlemlerinizin gerekçelerini açıklayınız
	Ampul parlaklığı (sönük-az-orta-çok-değişmez)	
1 lamba		
2 lamba		
3 lamba		
3 lamba devreye seri bağıyken 1 lambanın çıkarılması		
Devredeki paralel bağı lamba sayısı	Gözlem	Gözlemlerinizin gerekçelerini açıklayınız
	Lamba parlaklığı (sönük-az-orta-çok-değişmez)	
1 lamba		
2 lamba		
3 lamba		
3 lamba devreye paralel bağıyken 1 lambanın çıkarılması		

Açıklama Aşaması: Etkinlik sonucunuzdaki gözlemlerinize göre. Tablo 3'de verilen "Tahmininiz gözleminiz ile aynı mı?" bölümünü Tablo 1'deki tahminlerinizi de inceleyerek işaretleyiniz. Seri ve paralel bağlı devrelerdeki ampul sayısına bağlı olarak ampullerin parlaklıkları ile ilgili tahmin ve gözlemleriniz arasında uyum veya uyumsuzluk varsa bunun nedeniyle ilgili gerekçelerini tartışınız ve Tablo 3'e yazınız.

Tablo 3. Tahmin ve gözlemleriniz arasındaki farklılıklar

Devredeki seri bağlı ampul sayısı	Tahmininiz gözleminiz ile aynı mı?		Gerekçelerinizi açıklayınız
	EVET	HAYIR	
1 lamba			
2 lamba			
3 lamba			
3 lamba devreye seri bağlıyken 1 lambanın çıkarılması			
Devredeki paralel bağlı lamba sayısı	Tahmininiz gözleminiz ile aynı mı?		Gerekçelerinizi açıklayınız
	EVET	HAYIR	
1 lamba			
2 lamba			
3 lamba			
3 lamba devreye paralel bağlı iken 1 lambanın çıkarılması			

Konu Alanı Adı: “Fiziksel Olaylar”

Ünite Adı: “Elektrik Devreleri”

Önerilen Süre: 2 ders saati

Sınıf Düzeyi: 7. Sınıf

Konu / Kavramlar: “Elektrik akımı”

Kazanımlar: “F.7.7.1.3. Elektrik akımını tanımlar.”

“F.7.7.1.4. Elektrik enerjisinin devrelere akım yoluyla aktarıldığını açıklar.”

Kullanılan Strateji: İfadeler Tablosu

Etkinliğin Amacı: Bu etkinlikte amaç, fen bilimleri dersi kapsamında yapılacak olan "elektrik akımı" etkinliğinden yararlanılarak, öğrencilerin elektrik akımını tanımlamalarını ve elektrik enerjisinin devrelere akım vasıtasıyla iletilmesini kavramalarını sağlamaktır. Bu amaç doğrultusunda öğrencilere, elektrik akımı konusunda ifadeler tablosu verilerek, onlardan ifadelere katılıp/katılmadıklarını söylemeleri ve sebeplerini tartışmaları istenir. Öğrenciler verilen ifadelerin doğruluğunu araştırmak için "elektrik akımı" etkinliğini yapacaklardır ve kanıtlarını oluşturacaklardır. Bu etkinlik ile öğrencilerin argümantasyon sürecine katılarak, argümantasyon becerilerini geliştirmeleri beklenir.

Gerekli malzemeler: 3 özdeş ampul, duy, pil, pil yatağı, iletken tel, ampermetre

Etkinliğin Yapılışı: Bu etkinlik “ifadeler tablosu” stratejisine dayalı olarak yürütülecektir. Öğretmen, derste işlenen konu ile ilgili bir etkinlik yapılacağını öğrencilere söyler. Öğrenciler gruplara ayrılır ve her gruba ifadeler tablosunun yer aldığı etkinlik kâğıdı dağıtılır.

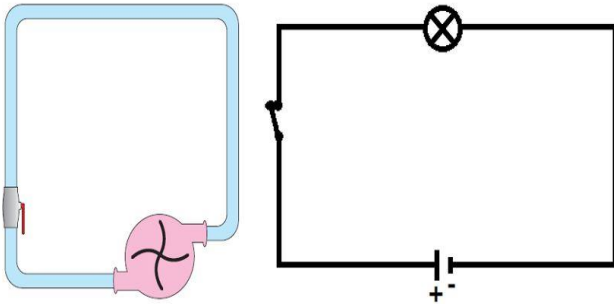
Etkinliğe geçmeden önce öğrencilerin sahip oldukları bilgilerin ortaya çıkarılması için gruplara çeşitli zorluk derecesinde sorular yöneltilir. Sorular öğrencilere, basitten karmaşığa olmak üzere belirli bir hiyerarşik düzen içinde sorulur. Öğrencilerden sahip oldukları bilgileri, etkinlik esnasında kendilerine sunulacak olan problemlerin çözümünde kullanmaları istenir.

Öğrencilerden etkinlik kâğıdını incelemeleri istenir. İfadeler tablosunda yer alan iddialar üzerinde düşünmeleri ve tartışmaları istenecektir. Gruplardan iddialara katılıp-katılmadıklarını belirtmeleri ve tahminlerinin doğruluğuna ilişkin gerekçe sunarak tabloyu tamamlamaları beklenir. Gruplardan iddialarını ve gerekçelerini tüm sınıfa sunmaları istenir. Argümantasyon ortamı oluşturabilmek için öğrencilerden arkadaşlarının iddia ettikleri delillere karşı fikirleri sorulur. Bu süreçte öğrencilerden seçtikleri düşünceyi kuvvetli delillerle desteklemeleri beklenmez. Öğrencilerden, tartışma etkinliğinden sonra ifadeler tablosunda yer alan ifadelere verdikleri gerekçelerini kanıtlamak ya da çürütmek için "elektrik akımı" etkinliğini yapmaları beklenir. Gruplardan etkinliği tamamladıktan sonra gözlemlerini değerlendirmeleri ve ifadeler tablosunun "düşüncemi destekleyen kanıtlar" bölümünü tamamlamaları beklenir. Ardından deney sonucu ile iddialarının uyum sağlayıp sağlamadığına ilişkin bölümü işaretlemeleri ve nedenleri ile birlikte açıklamaları istenir.

Aşağıda verilen ifadeleri dikkatlice okuyarak doğru ya da yanlış olduğuna grupça karar veriniz. Seçiminizin destekleyicilerini ve gerekçelerini açıklayınız.

İfadeler	Doğru	Yanlış	Neden böyle düşünüyoruz (Destekleyicilerinizi ve gerekçelerinizi açıklayınız)
Elektrik devrelerinde bağlantı kablosunun bir bölümünden birim zamanda geçen yük miktarına akım denir.			
Ampermetrenin + ucu pilin + ucuna, - ucu ise pilin - ucuna bağlanmalıdır.			
Ampermetrenin gösterdiği direnç çok fazladır, üzerinden çok akım geçmez.			
Elektrik akımının yönü pilin negatif kutbundan pozitif kutbuna doğrudur.			
Elektrikli aracın kullandığı akım miktarı arttıkça kullandığımız enerji miktarı da artacaktır.			
Elektrik enerjisi kaynakları olan Pil, batarya, akü, jeneratör, dinamo devreye akım verir.			
Bir devrede ampul sayısı arttıkça ampermetrede okunan değerde artar.			
Devredeki akım şiddeti ampermetre ile ölçülür ve ampermetre devreye paralel bağlanır.			
Kapalı bir devrede, her devre elemanından geçen akım değeri aynıdır.			

Akım

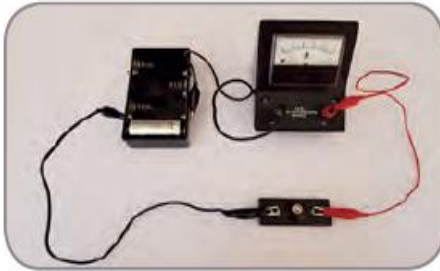


Pil, iletken tel ve lambadan oluşan basit elektrik devresini pompa, vana, kalın boru ve ince borulardan oluşan bir su tesisatına benzetebiliriz. Bir su tesisatında su akışı başladığında su, borular içerisinde farklı şekillerde akar. Örneğin, kalın borudan rahat geçerken, ince borudan geçmekte zorlanmaktadır. Süreç devam ederken pompaya gelen su tekrar itilerek borular içerisindeki hareketine devam eder. Tıpkı buna benzer bir durum elektrik devresinde de mevcuttur. Su tesisatındaki suyu elektrik devresindeki eksi (-) yüklere, pompa üretece, vana devre anahtarına, su boruları da iletken tele benzetilebilir. Buna göre su tesisatındaki suya benzetilen eksi yüklerin hareketi ile meydana gelen enerji aktarımına ne isim verilir? Bu sorunun cevabını bulmak için aşağıdaki malzemeleri kullanarak ve şekillerden yararlanarak bir etkinlik düzeneği kurunuz.

Gözlemleyelim

Gerekli malzemeler: 3 tane özdeş ampul, 3 tane duy, pil, pil yatağı, iletken kablolar, ampermetre

1. Görseldeki gibi bir elektrik devresi kuralım ve ampulün parlaklığını gözlemleyelim sonrasında ampermetredeki niceliği tabloya yazalım.



Devreye 2. ampulü seri bağlayalım ve iki ampulün parlaklığını gözlemleyelim. Ampermetrede okunan değeri tabloya kayıt edelim.



Devreye 3. ampulü de seri bağlayalım ve üç ampulün parlaklığını gözlemleyelim. Ampermetrede okunan değeri tabloya yazalım.



Ampul sayısı	Ampermetrede okunan değer
1 ampul	
2 ampul	
3 ampul	

-Ampermetrede okunan nicelik ile ampulün parlaklığı arasında nasıl bir ilişki vardır?

-Ampermetre elektrik devresinde neyi ölçmüştür?

İddialarınızı kanıtlamak için size verilen malzemeleri kullanarak yaptığınız deneyde ulaştığınız sonuçlarınızı değerlendiriniz ve ifadeler tablosunun "düşüncemi destekleyen kanıtlar" bölümünü tamamlayınız. Ardından etkinlik sonucu ile iddialarınızın uyum sağlayıp sağlamadığına ilişkin bölümü işaretleyiniz ve iddialarınızın gözlem sonucunda elde ettiğiniz bulguları destekleyip desteklemediğini nedenleri ile birlikte açıklayınız.

İfadeler	Düşüncemi destekleyen kanıtlar	Deney sonucunuz iddianızla uyum sağladı mı?		Cevabınızın nedenlerini ve çürütücülerini açıklayınız
		Evet	Hayır	
Bir elektrik devresinde iletken telin her hangi bir noktasından birim zamanda geçen yük miktarına akım şiddeti denir.				
Ampermetrenin + ucu pilin + ucuna, - ucu ise pilin - ucuna bağlanmalıdır.				
Ampermetrenin gösterdiği direnç çok fazladır, üzerinden çok akım geçmez.				
Elektrik akımının yönü pilin negatif kutbundan pozitif kutbuna doğrudur.				
Elektrikli aracın kullandığı akım miktarı arttıkça kullandığımız enerji miktarı da artacaktır.				
Elektrik enerjisi kaynakları (Pil, batarya, akü, jeneratör, dinamo) elektrik devresine elektrik akımı verir.				
Bir devrede ampul sayısı arttıkça ampermetrede okunan değerde artar.				
Devredeki akım şiddeti ampermetre ile ölçülür ve ampermetre devreye paralel bağlanır.				
Kapalı bir devrede, her devre elemanından geçen akım değeri aynıdır.				

Konu Alanı Adı: “Fiziksel Olaylar”

Ünite Adı: “Elektrik Devreleri”

Süre: 2 ders saati

Sınıf Düzeyi: 7. Sınıf

Konu / Kavramlar: “Elektrik akımı, gerilim”

Kazanımlar: “F.7.7.1.5. Bir devre elemanının uçları arasındaki gerilim ile üzerinden geçen akımı ilişkilendirir.”

Kullanılan Strateji: Karikatürlerle Yarışan Teoriler

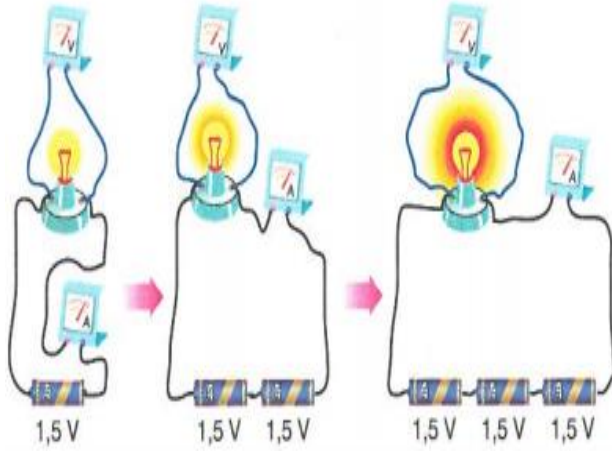
Etkinliğin Amacı: Fen bilimleri laboratuvarında, argümantasyon stratejilerinden olan “karikatürlerle yarışan teoriler” stratejisini kullanarak, öğrencilere karikatür şeklinde ikiden daha çok sayıda teori verilerek ampullere bağlanan voltmetrede ve ampermetrede okunan değer ile pil sayısı arasında nasıl bir ilişki olduğunu açıklamaya çalışmaktır.

Gerekli malzemeler: Ampul, Duy, Pil, Pil yatağı, İletken tel, Ampermetre ve Voltmetre araçları

Etkinliğin Yapılışı: Bu etkinlikte belirli bir olay veya olguyla ilgili alternatif açıklamaların yer aldığı ve “karikatürlerle yarışan teoriler” olarak adlandırılan strateji uygulanır. Öğrencilere dağıtılan karikatürlerle yarışan teoriler çalışma kâğıdında, elektrik devresindeki gerilim ve akım şiddeti ilişkisi ile ilgili dört alternatif açıklama (fikir belirtme durumu) yer almaktadır. Öğrencilerden öncelikle bireysel olarak çalışma kâğıdında yer alan karikatürleri incelemeleri, hangisini desteklediklerine karar vermeleri ve etkinlik kâğıdının "iddia" bölümünü tamamlamaları istenir. Öğrencilerden seçimlerini haklı çıkaracak gerekçeler ve destekleyiciler sunmaları beklenir. Bu etkinlikte öğrenciler yazma stratejilerini kullanırlar, böylece öğrencilere yazılı argüman oluşturma fırsatı verilir.

Ardından öğrenciler gruplara ayrılır ve grup tartışması sırasında yazdıkları aracılığıyla düşüncelerini tekrar gözden geçirme fırsatı bulurlar. Grupların argümanlarını kanıtlamaları için "gerilim ve akım şiddeti ilişkisi" isimli etkinlik kâğıdının "gözlemleyelim" bölümünde yer alan malzemeler ile etkinliği yapmaları ve öğrencilerden gözlemlerini not etmeleri istenir. Gruplardan, etkinliği tamamladıktan sonra gözlemlerini değerlendirmeleri ve elde ettikleri bulgulardan yararlanarak iddialarını kanıtlamaları ya da çürütmeleri beklenir. Ardından etkinlik sonucu ile iddianın uyum sağlayıp sağlamadığını nedenleri ile birlikte açıklamaları istenir.

SEN HANGİ ÖĞRENCİ GİBİ DÜŞÜNÜYORSUN?



Ampullere bağlanan voltmetrede ve ampermetrede okunan değer ile pil sayısı arasında nasıl bir ilişki vardır? Aşağıda belirtilen fikirlerden size göre en doğru olanını seçiniz. Yaptığınız seçimin nedenlerini tartışınız...

Devredeki pil sayısı arttıkça ampulün üzerindeki gerilim azalır fakat devredeki akım artar. Buna bağlı olarak ampulün parlaklığı da artar.

1

Devredeki pil sayısı arttıkça ampulün üzerindeki gerilim ve devredeki akım artar. Buna bağlı olarak ampulün parlaklığı da artar.

2

Devredeki pil sayısı arttıkça ampulün üzerindeki gerilim değişmez fakat devredeki akım artar. Buna bağlı olarak ampulün parlaklığı da artar.

3

Devredeki pil sayısı arttıkça ampulün üzerindeki gerilim artar fakat devredeki akım azalır. Buna bağlı olarak ampulün parlaklığı da artar.

4



Gerilim ve Akım Şiddeti İlişkisi

Sizce karikatürde verilen öğrencilerden hangisi doğru düşünmektedir?

İddiamız

.....

.....

.....

Karikatürü seçme gerekçemiz:

.....

.....

.....

.....

İddiamıza dayalı

destekleyicilerimiz:.....

.....

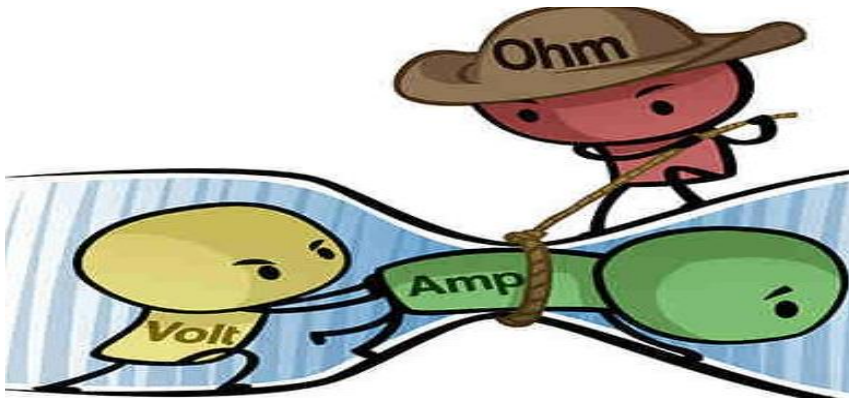
.....

.....

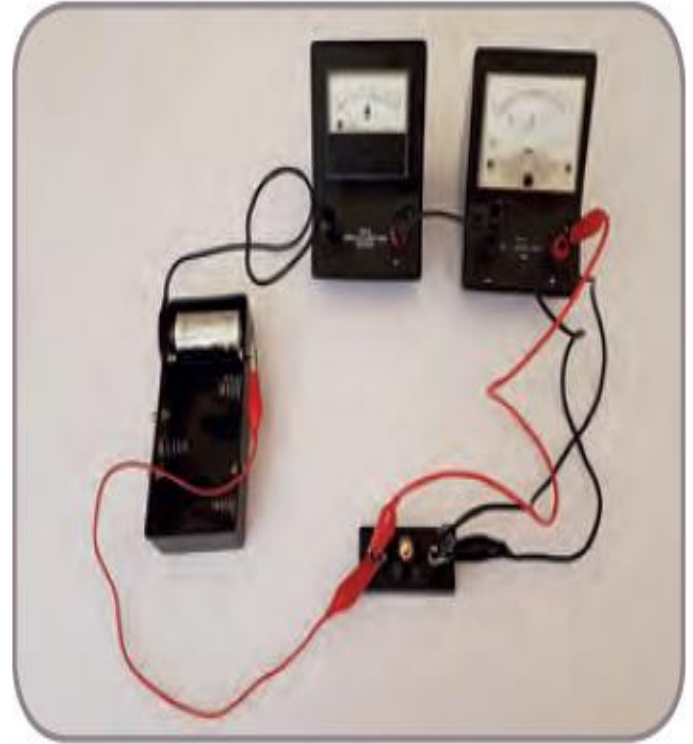
.....

.....

Gözlemleyelim



“Bir elektrik devresindeki bağlantı kablosunun bir noktasından birim zamanda geçen yük miktarına akım şiddeti denir.” Elektrik devresindeki akım ampermetre adı verilen bir alet ile belirlenir. “Elektrik devresindeki enerji akışını sağlayan güç kaynaklarının arasındaki elektrik yüklerinin enerjilerinin farkına gerilim denir.” Üreteçlerin gerilimi voltmetre adı verilen bir alet ile belirlenir. Bilgiler doğrultusunda gerekli malzemeleri kullanarak yandaki şekilde görüldüğü gibi bir elektrik devresi kuralım. Devrede 1 pil, 2 pil ve 3 pil kullanarak voltmetre ve ampermetre araçlarında belirlenen değerleri kanıt bölümündeki tabloya kaydedelim. Ampul parlaklığını gözlemleyelim.



Gerekli malzemeler: “1 ampul, 1 duy, 3 pil, pil yatağı, bağlantı kabloları, ampermetre, voltmetre”

Kanıt (İddianızı kanıtlamak için size verilen malzemeleri kullanarak oluşturduğunuz devredeki gerilim ve akım değerlerini tabloya not ediniz. Aşağıdaki tabloya bakarak gerilim ve akım grafiğini çiziniz. Ampul parlaklığını tablodaki değerlerle ilişkilendirerek gözlemleyiniz).

Kullanılan pil	Gerilim	Akım Şiddeti
1 pil bağlyken		
2 pil bağlyken		
3 pil bağlyken		

Sınırlayıcılar:.....

.....

*ise iddiamızı çürütebilir.*

ÖZ GEÇMİŞ

Öğrenim Gördüğü

Okullar :	Başlama	Bitirme	Kurum Adı
Lise	2001	2005	Yunus Emre Lisesi
Lisans	2005	2009	Uludağ Üniversitesi
Yüksek Lisans	2009	2014	Osmangazi Üniversitesi
Doktora	2015	2022	Uludağ Üniversitesi

Bildiği Yabancı Diller ve Düzeyi : İngilizce- Orta

Çalıştığı Kurumlar : Başlama ve Ayrılma Tarihleri	Kurum Adı
1. 2009-2010	75.Yıl İlköğretim Okulu
2. 2010-2011	80.Yıl İlköğretim Okulu
3.2011-2013	Vali Sami Sönmez İlköğretim Okulu
4. 2013-	Ali Fuat Cebesoy Ortaokulu

Yayımlanan Çalışmalardan Bazıları:

K. Çelik Karacalı ve Ö. Tezel, “Çoklu zekâ kuramı temelli fen bilimleri dersi ve uygulamalarına ilişkin öğretmen görüşleri,” Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Türk Dünyası Uygulama ve Araştırma Merkezi (ESTÜDAM) EĞİTİM DERGİSİ, vol. 2, no. 1, pp. 61–77, Jan. 2017.

Ö. Tezel ve K. Çelik Karacalı, “Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Çoklu Zekâ Kuramı ve Disiplinlerarası Yaklaşımına İlişkin Görüşleri,” Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi, vol. 6, pp. 369–379, Jun. 2017.

Karacalı, K. (2018). Fen Öğretiminde Öğrenme İstasyonları Konusunda Türkiye’de Yapılan Çalışmalardan Bir Derleme. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Türk Dünyası Uygulama ve Araştırma Merkezi Eğitim Dergisi, 3 (2) , 59-77.

Karacalı, K. & Özkan, M. (2021). Fen Laboratuvarında Kullanılan Argümantasyon Odaklı Öğretim Yaklaşımının Öğrencilerin Akademik Başarılarına, Sorgulayıcı Öğrenme Becerilerine ve Yaratıcılıklarına Etkisi. Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi, 22 (2) , 599-645.