

**T.C.**  
**NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ**  
**EĞİTİM BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**  
**MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI**  
**FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ ARGÜMANTASYON TABANLI**  
**BİLİM ÖĞRENME YAKLAŞIMLARININ İNCELENMESİ**

**Meryem İŞLEK**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Danışman**

**Dr. Öğr. Üyesi Renan ŞEKER**

**KONYA-2019**



## BİLİMSEL ETİK BEYANNAMESİ

Bu tezin tamamının kendi çalışmam olduğunu, planlanmasından yazımına kadar tüm aşamalarında bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini, tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez hazırlama kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel kurallara uygun olarak atıf yapıldığını ve bu kaynakların kaynakça listesine eklendiğini beyan ederim.

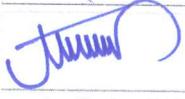
23/12/2019

Meryem İŞLEK

## TEZ KABUL

Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne,

Meryem İŞLEK tarafından hazırlanan *Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımlarının İncelenmesi* başlıklı tez tarafımızdan amaç, kapsam ve kalite yönünden değerlendirilmiş olup, 22/11/2019 tarihinde Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı *Yüksek Lisans Tezi* olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri		
	Unvanı Adı Soyadı	İmza
Danışman	Dr. Öğr. Üyesi Renan ŞEKER	
Üye	Doç. Dr. Tezcan KARTAL	
Üye	Dr. Öğr. Üyesi Derya ÇINAR	

## ÖNSÖZ

Tez çalışmamın her aşamasında görüş ve önerileriyle beni yönlendiren, bilgisi ve hoşgörüsüyle desteğini esirgemeyen danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Renan ŞEKER' e, çalışmam sırasında yardımlarını esirgemeyen Prof. Dr. Erdoğan ŞEKER' e, Doç. Dr. Tezcan KARTAL 'a, Dr. Mehmet DEMİRBAĞ' a, Dr. Öğr. Üyesi Derya ÇINAR' a, manevi desteğini esirgemeyen Araştırma görevlisi Ayşe Ceren ATMACA ve Öğretim görevlisi Serpil KARA' ya, araştırmaya katılan fen bilgisi öğretmen adaylarına, hayatım boyunca maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen, çocukları olduğum için gurur duyduğum sevgili annem ve babama, kardeşlerime, lisans ve yüksek lisans eğitimime birlikte devam ettiğim bu süreçte sürekli yanımda olan Sevim ÇETİN' e teşekkür ederim.

Son olarak çalışmamda büyük emeği olan, desteğini hiçbir zaman esirgemeyen ve her zaman yanımda olan sevgili eşim Ramazan İŞLEK' e

Teşekkürü bir borç bilirim...

Meryem İŞLEK

KONYA- 2019

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü

Öğrencinin	Adı Soyadı	Meryem İŞLEK
	Numarası	168302061004
	Ana Bilim / Bilim Dalı	Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı/ Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı
	Programı	<input checked="" type="checkbox"/> Tezli Yüksek Lisans <input type="checkbox"/> Doktora
	Tez Danışmanı	Dr. Öğr. Üyesi Renan ŞEKER
	Tezin Adı	Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımlarının İncelenmesi

ÖZET

Bu çalışmada Fen Bilgisi öğretmen adaylarının Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımlarının adayların akademik başarılarına, bilimsel süreç becerilerine etkisi araştırılmış ve öğretmen adaylarının argümantasyon becerileri incelenmiştir. Araştırmanın çalışma grubunu, 2018-2019 eğitim öğretim yılının bahar döneminde Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Fakültesinde Fen Bilgisi Öğretmenliği Ana Bilim Dalı üçüncü sınıfa devam eden ve Fen Öğretimi Laboratuvar Uygulamaları dersini almakta olan öğretmen adayları oluşturmaktadır. Öğretmen adayları Asit ve Baz, Isı ve Sıcaklık, Elektrik konularıyla ilgili araştırmacı tarafından hazırlanan başarı testleriyle deney ve kontrol grubu olmak üzere ikiye ayrılmıştır. Çalışmanın deney grubunda ki öğretmen adayları Fen Bilgisi dersi kazanımlarına uygun olarak Asit ve Baz, Isı ve Sıcaklık, Elektrik konularıyla ilgili Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme (ATBÖ) yaklaşımına dayalı her konuyla ilgili 3 deney yapıp her bir deney sonunda ATBÖ raporu doldurmuşlardır. Kontrol grubunda ki öğretmen adayları Asit ve Baz, Isı ve Sıcaklık, Elektrik konularıyla ilgili Fen Bilgisi dersi kazanımlarına uygun olarak her bir konuyla alakalı üç deney yapıp her deney sonunda kendi hazırladıkları raporu doldurmuşlardır. Araştırmada modelinde açıklayıcı karma araştırma deseni kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak 19 sorudan oluşan güvenilirlik katsayısı 0,76 olan "Asit ve Baz" akademik başarı testi, 30 sorudan oluşan güvenilirlik katsayısı 0,75 olan "Isı ve Sıcaklık" akademik başarı testi, 15 sorudan oluşan güvenilirlik katsayısı 0,68 olan "Elektrik" akademik başarı testi ön test-son test olarak uygulanmıştır. Ayrıca güvenilirlik katsayısı 0,77 olan 36 sorudan oluşan bilimsel süreç becerileri ölçeği ön test-son test olarak uygulanmıştır. ATBÖ raporunun değerlendirilmesi ise ATBÖ rapor değerlendirme rubriği ile yapılmıştır. Veriler, SPSS programı aracılığıyla analiz edilmiştir. Araştırmanın sonucunda deney ve kontrol gruplarının ön test ve son test sonuçlarının akademik başarı ve bilimsel süreç becerileri yönünden farklılığın anlamlı düzeyde olmadığı tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarının ATBÖ raporları incelendiğinde ise öğretmen adaylarının argümantasyon becerilerinin geliştiği sonucuna ulaşılmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımı, Fen Eğitimi, Akademik Başarı, Bilimsel Süreç Becerileri.

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü

Student's	Name Surname	Meryem İŞLEK
	School Number	168302061004
	Department	Mathematics and Science Education Department / Science Teaching Department
	Program	<input checked="" type="checkbox"/> Masters with thesis <input type="checkbox"/> PhD
	Thesis Advisor	Dr. Öğr. Üyesi Renan ŞEKER
	Thesis Title	An Investigation of the Prospective Science Teacher's Argumentation Based Science Learning Approaches

**ABSTRACT**

In this study, Argumentation Based Science Learning Approach of prospective Science teachers and its impact on their academic achievement and scientific process skills was researched and their argumentation skills were examined. The research study group consists of prospective teachers taking the Science Teaching Laboratory Applications course and attending the third year of Elementary Science Education at Necmettin Erbakan University's Faculty of Education in the spring 2018-2019 academic year. With the success tests prepared by the researcher on Acid and Base, Heat and Temperature, Electricity, the prospective teachers were split into two groups as Experiment and Control Group. In the research Experiment group, prospective teachers performed three experiments on each topic based on the Argumentation Based Science Learning (ABSL) approach related to Acid and Base, Heat and Temperature, Electricity subjects and completed ABSL report at the end of each experiment, in accordance with Science course achievements. In the research Control group, prospective teachers performed three experiments on each topic related to Acid and Base, Heat and Temperature, Electricity subjects and completed their own report at the end of each experiment, in accordance with Science course achievements. Explanatory mixed method research design was used in the research model. As a data collection tool, the academic achievement test on 'Acid and Base' consisting of 19 questions with a coefficient of 0.76 reliability, the academic achievement test on 'Heat and Temperature' consisting of 30 questions with a coefficient of 0.75 reliability and the academic achievement test on 'Electricity' consisting of 15 questions with a coefficient of 0.68 reliability were used as pre-test and post-test. In addition, as a pre-test and post-test, the scale of the scientific process skills consisting of 36 questions with a coefficient of 0.77 reliability was used. On the other hand, the evaluation of the ABSL report was carried out using the rubric of the ABSL report assessment. Data were analyzed by SPSS program. As a result of the study, it was found that in terms of academic achievement and scientific process skills, the differences between the pre-test and post-test results of the Experiment and Control groups were not significant. After reviewing ABSL reports of prospective teachers, it was concluded that the argumentation skills of prospective teachers were improved.

**Keywords:** Argumentation Based Science Learning Approach, Science Education, Academic Achievement, Scientific Process Skills.

## İÇİNDEKİLER

<b>ABSTRACT</b> .....	<b>V</b>
<b>TABLolar LİSTESİ</b> .....	<b>İx</b>
<b>GRAFİK LİSTESİ</b> .....	<b>Xİ</b>
<b>KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ</b> .....	<b>xii</b>
<b>ŞEKİLLER LİSTESİ</b> .....	<b>xiii</b>
<b>BÖLÜM 1</b> .....	<b>1</b>
<b>GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
1.1. PROBLEM DURUMU .....	1
1.2. PROBLEM CÜMLESİ.....	2
1.2.1. Alt Problemler.....	3
1.4. ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ.....	4
1.5. SAYILTILAR .....	6
1.6. SINIRLILIKLAR .....	6
1.7. TANIMLAR .....	7
<b>BÖLÜM 2</b> .....	<b>8</b>
<b>ALAN YAZIN İLE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR</b> .....	<b>8</b>
2.1. ARGÜMAN VE ARGÜMANTASYON.....	8
2.1.1. Argümantasyon Yaklaşımları.....	9
2.1.2. Argümantasyon Stratejileri .....	11
2.1.3. Küçük Grup Tartışma Yönteminde Kullanılan Teknikler .....	13
2.2. TOULMİN'İN ARGÜMAN MODELİ.....	14
2.3. GİERE ARGÜMAN MODELİ.....	15
2.4. FEN EĞİTİMİ VE ARGÜMANTASYON .....	16
2.5. FEN EĞİTİMİNDE KAZANDIRILAN BECERİLERİN ARGÜMANTASYONLA İLİŞKİSİ....	18
2.6. FEN EĞİTİMİNDE ARGÜMANTASYON .....	19
2.6.1. Argümantasyona Dayalı Öğrenmede Öğretmenin Rolü .....	19
2.6.2. Argümantasyona Dayalı Öğrenmede Öğrencinin Rolü .....	22
2.7. BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ .....	24
2.7.1. Temel Süreç Becerileri.....	26
2.7.2. Bütünleyici Süreç Becerileri .....	31
2.8. ALANYAZIN İLE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR .....	36
<b>BÖLÜM 3</b> .....	<b>41</b>
YÖNTEM .....	41
3.1. ARAŞTIRMANIN MODELİ.....	41

3.2. KARMA YÖNTEM.....	41
3.2.1. Karma Araştırma Yönteminde Çalışma Grubunun Belirlenmesi .....	41
3.3. NİCEL ARAŞTIRMA YÖNTEMİ .....	42
3.3.1. Deneysel Araştırma Modeli .....	42
3.3.1.1. Ön test Son test Kontrol Gruplu Model .....	42
3.3.2. Deney ve Kontrol Gruplarının Belirlenmesi .....	43
3.3.3. Nicel Veri Toplama Araçları.....	44
3.3.3.1. Bilimsel Süreç Becerileri Testi (BSBT) .....	44
3.3.3.2. Asit ve Baz Konusu Akademik Başarı Testi .....	44
3.3.3.3. Elektrik Konusu Akademik Başarı Testi .....	44
3.3.3.4. Isı ve Sıcaklık Konusu Akademik Başarı Testi .....	45
3.3.4. NİCEL VERİ TOPLAMA SÜRECİ .....	45
3.3.5. Nicel Veri Analizi .....	45
3.4. NİTEL ARAŞTIRMA YÖNTEMİ.....	45
3.4.1. Durum Çalışması.....	45
3.4.1. Durum Çalışması Araştırma Süreci .....	46
3.4.2. Çalışma Grubunun Seçimi .....	49
3.4.3. Nitel Veri Toplama Araçları .....	49
3.4.3.1. ATBÖ Raporu.....	49
3.4.3.2. ATBÖ Rapor Değerlendirme Rubriği.....	49
3.5. Nitel Verilerin Toplanması .....	50
3.6. NİTEL VERİLERİN ANALİZİ .....	50
<b>BÖLÜM 4 .....</b>	<b>51</b>
<b>BULGULAR.....</b>	<b>51</b>
4.1. ÜNİTE TABANLI FEN BAŞARI TESTİ ANALİZİ.....	51
4.1. 1. Asitler Bazlar Konusu .....	51
4.1.1.1 Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	51
4.1.1.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular .....	52
4.1.1.3 Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular .....	52
4.1.1.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	53
4.1. 2. Isı ve Sıcaklık Ünitesi .....	53
4.1.2.1 Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	53
4.1.2.2. Altıncı Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	54
4.1.2.3. Yedinci Alt Probleme İlişkin Bulgular .....	54
4.1.2.4. Sekizinci Alt Probleme İlişkin Bulgular .....	55

4.1. 3. Elektrik Ünitesi .....	55
4.1.3.1. Dokuzuncu Alt Probleme İlişkin Bulgular .....	55
4.1.3.2. Onuncu Alt Probleme İlişkin Bulgular .....	56
4.1.3.3. On Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular .....	56
4.1.3.4. On İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	57
4.1.4. Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği.....	57
4.1.4.1. On Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular .....	57
4.1.4.2. On Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	58
4.1.4.3. On Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgular .....	58
4.1.4.4. On Altıncı Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	59
4.2. ON YEDİNCİ ALT PROBLEME İLİŞKİN BULGULAR .....	59
4.2.1. ATBÖ Rapor Değerlendirme Sonuçlarının Grafikle Gösterilmesi.....	60
4.2.1.1. Etkinliklere Göre ATBÖ Rapor Sonuçlarının Grafikle gösterilmesi.....	60
<b>BÖLÜM 5 .....</b>	<b>69</b>
<b>TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>	<b>69</b>
5.1. BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNE İLİŞKİN SONUÇLAR.....	69
5.2. BAŞARI TESTLERİNE İLİŞKİN SONUÇLAR .....	69
5.2.1. Asit ve Bazlar Konusundaki Başarı Testine İlişkin Sonuçlar .....	69
5.2.2. Isı ve Sıcaklık Konusundaki Başarı Testine İlişkin Sonuçlar .....	70
5.2.3. Elektrik Konusundaki Başarı Testine İlişkin Sonuçlar .....	70
5.3. ÖĞRENCİLERİN YAZILI ARGÜMAN OLUŞTURMA BECERİLERİNDEKİ DEĞİŞİM .....	71
5.4. ÖNERİLER .....	73
<b>KAYNAKÇA.....</b>	<b>74</b>
<b>EKLER .....</b>	<b>86</b>
EK 1: ASİTLER VE BAZLAR AKADEMİK BAŞARI TESTİ .....	86
EK 2: ISI VE SICAKLIK AKADEMİK BAŞARI TESTİ.....	90
EK 3: ELEKTRİK AKADEMİK BAŞARI TESTİ.....	97
EK 4: BİLİMSEL SÜREÇ BECERİ TESTİ .....	102
EK 5: ATBÖ RAPORU .....	113
EK 6: ATBÖ RAPOR DEĞERLENDİRME RUBRİĞİ .....	117
EK-6 ATBÖ RAPOR DEĞERLENDİRME RUBRİĞİ.....	118
EK 7: ÖĞRENCİLERİN ETKİNLİKLER ESNASINDA DOLDURDUKLARI ATBÖ RAPOR FORMATI.....	119
EK 8: ÖĞRENCİLERİN ETKİNLİKLER ESNASINDA DOLDURDUKLARI ATBÖ RAPOR FORMATI.....	132
ÖZGEÇMİŞ.....	135

## TABLolar LİSTESİ

Tablo 1:	Argümantasyon Yaklaşımları, İşlev ve Odak Noktası.....	9
Tablo 2:	Deney ve Kontrol Grubuna Uygulanan İşlemler.....	43
Tablo 3:	Deney ve Kontrol Gruplarının Asitler ve Bazlar Konusundaki Akademik Başarı Testi Ön Test Puanlarına İlişkin Bağımsız Örneklem t-testi Sonuçları.....	51
Tablo 4:	Deney ve Kontrol Gruplarının Asitler ve Bazlar Konusundaki Akademik Başarı Testi Son Test Puanlarına İlişkin Bağımsız Örneklem t-testi Sonuçları.....	52
Tablo 5:	Kontrol Gruplarının Asitler ve Bazlar Konusundaki Akademik Başarı Testi Ön Test ve Son Test Puanlarına İlişkin Bağımsız Örneklem t-testi Sonuçları.....	52
Tablo 6:	Deney Gruplarının Asitler ve Bazlar Konusundaki Akademik Başarı Testi Ön Test ve Son Test Puanlarına İlişkin Bağımsız Örneklem t-testi Sonuçları.....	53
Tablo 7:	Deney ve Kontrol Gruplarının Isı ve Sıcaklık Konusundaki Akademik Başarı Testi Ön Test Puanlarına İlişkin Bağımsız Örneklem t-testi Sonuçları.....	53
Tablo 8:	Deney ve Kontrol Gruplarının Isı ve Sıcaklık Konusundaki Akademik Başarı Testi Son Test Puanlarına İlişkin Bağımsız Örneklem t-testi Sonuçları.....	54
Tablo 9:	Kontrol Gruplarının Isı ve Sıcaklık Konusundaki Akademik Başarı Testi Başarı Testi Ön Test ve Son Test Puanlarına İlişkin Bağımsız Örneklem t-testi Sonuçları.....	54
Tablo 10:	Deney Gruplarının Isı Ve Sıcaklık Konusundaki Akademik Başarı Testi Ön Test ve Son Test Puanlarına İlişkin Bağımsız Örneklem t-testi Sonuçları.....	55
Tablo 11:	Deney Ve Kontrol Gruplarının Elektrik Konusundaki Akademik Başarı Testi Ön Test Puanlarına İlişkin Bağımsız Örneklem t-testi Sonuçları.....	55
Tablo 12:	Deney Ve Kontrol Gruplarının Elektrik Konusundaki Akademik	

Başarı Testi Son Test Puanlarına İlişkin Bağımsız Örneklem t-testi Sonuçları.....	56
Tablo 13: Kontrol Gruplarının Elektrik Konusundaki Akademik Başarı Testi Ön Test ve Son Test Puanlarına İlişkin Bağımsız Örneklem t-testi Sonuçları.....	56
Tablo 14: Deney Gruplarının Elektrik Konusundaki Akademik Başarı Testi Ön Test ve Son Test Puanlarına İlişkin Bağımsız Örneklem t-testi Sonuçları.....	57
Tablo 15: Deney Ve Kontrol Gruplarının Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği Ön Test Sonuçlarının Karşılaştırması.....	57
Tablo 16: Deney Ve Kontrol Gruplarının Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği Son Test Sonuçlarının Karşılaştırması.....	58
Tablo 17: Kontrol Gruplarının Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği Ön Test ve Son Test Sonuçlarının Karşılaştırması.....	58
Tablo 18: Deney Gruplarının Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği Ön Test ve Son Test Sonuçlarının Karşılaştırması.....	59
Tablo 19: Konulara Göre ATBÖ Rapor Sonuçları.....	59

## GRAFİK LİSTESİ

Grafik 4.1:	Etkinliklere Göre Öğretmen Adaylarının “Soru” Bölümünden Aldıkları Ortalama Puanlar.....	60
Grafik 4.2:	Etkinliklere Göre Öğretmen Adaylarının “İddia” Bölümünden Aldıkları Ortalama Puanlar.....	61
Grafik 4.3:	Etkinliklere Göre Öğrencilerin “Delil” Bölümünden Aldıkları Ortalama Puanlar.....	61
Grafik 4.4:	Etkinliklere Göre Öğretmen Adaylarının “Soru-İddia İlişkisi” Bölümünden Aldıkları Ortalama Puanlar.....	62
Grafik 4.5:	Etkinliklere Göre Öğretmen Adaylarının “İddia-Delil İlişkisi” Bölümünden Aldıkları Ortalama Puanlar.....	62
Grafik 4.6:	Etkinliklere Göre Öğretmen Adaylarının “Soru-İddia-Delil İlişkisi” Bölümünden Aldıkları Ortalama Puanlar.....	63
Grafik 4.7:	Etkinliklere Göre Öğretmen Adaylarının “Argümanın Tutarlılığı ve Akla Yatkınlığı” Bölümünden Aldıkları Ortalama Puanlar.....	63
Grafik 4.8:	Etkinliklere Göre Öğretmen Adaylarının “Başlangıç Düşüncesi” Bölümünden Aldıkları Ortalama Puanlar.....	64
Grafik 4.9:	Konulara Göre Öğretmen Adaylarının “Soru ve İddia İlişkisi” Bölümünden Aldıkları Ortalama Puanlar.....	65
Grafik 4.10:	Konulara Göre Öğretmen Adaylarının “Soru ve İddia İlişkisi” Bölümünden Aldıkları Ortalama Puanlar.....	65
Grafik 4.11:	Konulara Göre Öğretmen Adaylarının “İddia-Delil İlişkisi” Bölümünden Aldıkları Ortalama Puanlar.....	66
Grafik 4.12:	Konulara Göre Öğretmen Adaylarının “Soru-İddia-Delil İlişkisi” Bölümünden Aldıkları Ortalama Puanlar.....	66
Grafik 4.13:	Konulara Göre Öğretmen Adaylarının “Argümanın Tutarlılığı ve Akla Yatkınlığı” Bölümünden Aldıkları Ortalama Puanlar....	67
Grafik 4.14:	Konulara Göre Öğretmen Adaylarının “Başlangıç Düşüncesi” Bölümünden Aldıkları Ortalama Puanlar.....	67

## KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ

<b>N</b>	: Toplam Kişi Sayısı
<b><math>\bar{X}</math></b>	: Aritmetik Ortalama
<b>Ss</b>	: Standart Sapma
<b>Sd</b>	: Serbestlik Derecesi
<b>p</b>	: Anlamlılık Düzeyi
<b>vd.</b>	: ve diğerleri
<b>SPSS</b>	: Statistical Package for Social
<b>Akt.</b>	: Aktaran
<b>MEB</b>	: Milli Eğitim Bakanlığı
<b>ATBÖ</b>	: Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme
<b>BSB</b>	: Bilimsel Süreç Becerileri

## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Toulmin Argüman Modeli.....	14
Şekil 2. Giere'nin Bilimsel Argümantasyon Modeli.....	17



# BÖLÜM 1

## GİRİŞ

Bu bölümde araştırmanın problem durumu, problem cümlesi, alt problemler, araştırmanın konusu, araştırmanın amacı, araştırmanın önemi, sayıtlılar, sınırlılıklar ve tanımlara yer verilmiştir.

### 1.1. Problem Durumu

Dünyamızın çok hızlı şekilde değişmesi toplumun ihtiyaçlarında da hızlı değişimlere sebep olmaktadır. Günümüzdeki teknolojik gelişmeler, fen ve matematik alanında daha fazla araştırma yapmayı gerektirirken aynı zamanda donanımlı, çağın ihtiyaçlarının bilincinde, eleştiren ve sorgulayan bireylere de gereksinim duymaktadır. Bu teknolojik gelişmelere paralel olarak fen bilimleri öğretimi öğrenciyi merkeze alan, öğrendiklerini yaşamla ilişkilendirebilen, toplum ve çevre arasındaki bağlantıyı kurabilen öğrenciler yetiştirmeyi hedeflemektedir. Bu amaçla, fen öğretimine daha fazla önem verilmeli ve fen öğretiminde kullanılacak olan yöntem ve tekniklerin seçimi iyi yapılmalıdır (Köseoğlu ve Kavak, 2001). Ayrıca fen bilimleri eğitimi öğrencilere öğrendikleri bilgileri yapılandırabilmeleri için problem çözme ve bilimsel süreç becerilerini kullanmada yardımcı olmayı amaçlamaktadır (MEB,2005). Bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi öğrencilerin sadece fen ile ilgili bilgileri öğrenmelerini sağlamaz; öğrenmenin kalıcılığını artırır, öğrencilere, eleştirel düşünme problem çözme imkanı da verir (Auntoh ve Brian, 1994: Akt: Kanlı ve Yağbasan,2008). Bu beceriler aynı zamanda bilginin elde edilmiş yöntemlerini kazandırmayı kolaylaştırır ve bilimin içeriğindeki düşünceler ile araştırmaların temelini oluşturur (Padilla, Okey ve Dillashaw, 1983: Akt: Temiz, 2007).

Günümüzde hayatın her alanında karar verme ve problem çözme kabiliyeti yüksek olan bireylere ihtiyaç vardır. Bu sebeple öğrencilere fen kavramlarıyla beraber bilimsel süreç becerileri, eleştirel yaklaşım, analitik ve yaratıcı düşünme, etkili karar verme becerileri kazandırılmalıdır. Fen eğitiminde argümantasyona dayalı yaklaşımın öğrencilerin karar verebilme becerilerine olumlu bir etki yapabilmesi için fikirlerin bilimsel verilerden destek alarak aktarıldığı, durumlara farklı bakış açılarından da bakıldığı bir biçimde verilmelidir. Argümantasyon

Temelli Öğrenme Uygulamaları sayesinde öğrenciler, ortaya atılmış olan bir iddiayı bilimsel kaynaklara dayandırılmadığı takdirde kabul etmeyecekler ve karar alma becerilerini geliştireceklerdir (Domaç, 2011). Bu bağlamda argümantasyonla ilgili çalışmalara hız verilmesine, geliştirilmesine ve ders kitaplarında uygulanabilir duruma getirilmesine gereksinim duyulmaktadır. Fen eğitiminin etkili olabilmesi için öğrencilerin düşüncelerini rahat bir şekilde ifade ettikleri, bu düşüncelerini deliller aracılığıyla kanıtladıkları, arkadaşlarının ortaya koyduğu iddiaları çürütemek için karşıt argümanlar oluşturabildikleri bir sınıf ortamı olmalıdır (Kaya ve Kılıç, 2010).

Argümantasyon yönteminde öğrenciler sadece öğretmenlerin verdikleri bilgilerle yetinmeyerek kendileri için argümanlar geliştirirler. Aynı zamanda belli bir iddiayı desteklemek amacıyla izleyicileri ikna etmeye çalışırlar, sorular sorarlar ve alternatif görüşler ortaya koyarlar (Driver, Newton ve Osborne, 2000). Argümantasyon sürecinde öğrenciler deliller ışığında farklı düşünceler ortaya atarak bilimsel bilginin gelişmesine katkı sağlarlar. Ayrıca bu süreçte öğrencilerin birbirleriyle etkileşim halinde olmaları bilimsel bilginin sosyal yapılandırma sürecini anlamalarına da olanak tanır (Köseoğlu, Tümay ve Budak, 2008). Argümantasyon temelli yaklaşım, bireyleri meraklı ve aktif kılar, tartışmaya katılarak fikir üretebilmeleri için onlara cesaret verir, konuyu derinlemesine anlamalarına yardımcı olur. Ayrıca hatalarını iyice gözden geçirmek ve çözmek için öğretmen ve öğrencilere fırsat tanır. Öğrencilere birbirleriyle etkileşim ve iletişim halinde oldukları bir öğrenme ortamı sağlar (Kaya ve Kılıç, 2008).

## **1.2. Problem Cümlesi**

Fen Öğretimi Laboratuvar Uygulamaları dersinde deney grubunda Asitler ve Bazlar, Isı ve Sıcaklık, Elektrik konularında Argümantasyon Tabanlı Bilim öğrenme (ATBÖ) yaklaşımına dayalı uygulamalar yapıp ATBÖ raporu hazırlatılan grup ile kontrol grubunda Asit ve Baz, Isı ve Sıcaklık, Elektrik konularıyla ilgili Fen Bilgisi dersi kazanımlarına uygun olarak her bir konuyla ilgili üç deney yapıp her deney sonunda kendi hazırladıkları raporu dolduran grubun akademik başarıları, bilimsel süreç becerileri ve argümantasyon becerileri arasında anlamlı bir fark var mıdır?

### 1.2.1. Alt Problemler

1. Araştırmaya katılan deney ve kontrol grubu öğretmen adaylarının ‘Asit ve Baz’ başarı testi ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

2. Araştırmaya katılan deney ve kontrol grubu öğretmen adaylarının ‘Asit ve Baz’ başarı testi son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

3. Araştırmaya katılan Kontrol Grubunda bulunan öğretmen adaylarının Asitler ve Bazlar Konusundaki Akademik Başarı Testi Ön Test Ve Son Test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

4. Araştırmaya katılan Deney Grubunda bulunan öğretmen adaylarının Asitler Ve Bazlar Konusundaki Akademik Başarı Testi Ön Test Ve Son Test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

5. Araştırmaya katılan deney ve kontrol grubunda bulunan öğretmen adaylarının ‘Isı ve Sıcaklık’ başarı testi ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

6. Araştırmaya katılan deney ve kontrol grubunda bulunan öğretmen adaylarının ‘Isı ve Sıcaklık’ başarı testi son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

7. Araştırmaya katılan Kontrol Grubunda bulunan Isı ve Sıcaklık Konusundaki Akademik Başarı Testi Başarı Testi Ön Test Ve Son Test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

8. Araştırmaya katılan deney Grubunda bulunan öğretmen adaylarının Isı ve Sıcaklık Konusundaki Akademik Başarı Testi Ön Test Ve Son Test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

9. Araştırmaya katılan deney ve kontrol grubu öğretmen adaylarının ‘Elektrik’ başarı testi ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

10. Araştırmaya katılan deney ve kontrol grubu öğretmen adaylarının ‘Elektrik’ başarı testi son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

11. Araştırmaya katılan Kontrol Grubunda bulunan Elektrik Konusundaki Akademik Başarı Test Ön Test ve Son Test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

12. Araştırmaya katılan Deney Grubunda bulunan öğretmen adaylarının Elektrik Konusundaki Akademik Başarı Testi Ön Test Ve Son Test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

13. Araştırmaya katılan deney ve kontrol grubu öğretmen adaylarının 'Bilimsel Süreç Becerileri' ölçeği ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

14. Araştırmaya katılan deney ve kontrol grubu öğretmen adaylarının 'Bilimsel Süreç Becerileri' ölçeği son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

15. Araştırmaya katılan Kontrol Grubunda bulunan Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği Ön Test Ve Son Test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

16. Araştırmaya katılan Deney Grubunda bulunan öğretmen adaylarının Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği Ön Test ve Son Test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

17.. Araştırmaya katılan deney ve kontrol grubu öğretmen adaylarının uygulama sürecinde argüman kurma becerilerinin düzeyinde değişiklik var mıdır?

#### **1.4. Araştırmanın Önemi**

Bilimsel bilginin oluşturulmasında, öğrencilerin etkinliklere katılımlarının yanı sıra içinde yaşadıkları çevre de önemlidir. Etkili bir fen eğitiminin oluşması için bireylerin grup içindeki davranışları ile grubun bireyler üzerinde bıraktığı etkiler incelenmelidir. Sınıfta meydana gelen iletişimin tüm değişkenleri ön planda tutulmalıdır (Sözbilir ve Canpolat, 2006). Fen eğitimiyle ilgili çalışmaların kalıcı bilgi meydana getirmesi için öğrencilerin kendi aralarında ve öğretmenleri ile tartışmalarının önemine değinilmiştir (Kaya ve Kılıç, 2008). Aynı zamanda

tartışmalar vasıtasıyla bilimsel bilgilerin yapılandırılması sürecinde deliller meydana getirerek kavramsal dönüşümün basit bir şekilde gerçekleştirilebileceği vurgulanmaktadır (Osborne, Erduran ve Simon, 2004). Öğrencilerin buna bağlı olarak bilimsel bilgi yapılandırma sürecini kavramaları, bilinçli bir şekilde kişisel ve sosyal kararlar verebilmeleri kolaylaşacaktır.

Yapılan birçok çalışmada uygulanan sosyo bilimsel tartışma etkinlikleri; öğrencilerin toplumla ilgili olaylara karşı bakış açılarının ve eleştirel düşünme yeteneklerinin gelişmesini sağlar. Birçok fen konusunda bilgi düzeylerinin gelişmesine, kavram yanlışlarının ortaya çıkarılmasına ve giderilmesine yardımcı olur. Yapılan sosyo bilimsel tartışmalar sayesinde öğrencilerin farklı görüşleri öğrenmelerini, olaylara farklı açılardan yaklaşmalarını ve farklı iddiaları eleştirmelerini sağlar (Erduran, Simon ve Osborne, 2004).

Fen eğitiminde amaçlardan biri de fen okuryazarı öğrenciler yetiştirmektir. Fen okuryazarı öğrenciler sorgulayan, araştıran, problemlerin çözümünde sorumluluk alan, yaratıcı ve analitik düşünen bir vizyona sahiptir. Bu becerileri öğrencilerin kazanabilmesi için; bilimin doğasını anlamaları, bilimsel ve sosyo-bilimsel alanlarda argüman oluşturmaları büyük önem taşımaktadır (MEB, 2013). Argümantasyonun uygulama sürecinde öğrenciler farklı teoriler ya da fikirler arasında karşılaştırma yaparken, etkili tartışmalar yaparak iddialar ortaya atıp iddialarını gerekçelerle destekleme yoluna giderler. Bu süreç içinde bilginin kaynağını sorgulayan, eleştirel düşünen, kendi iddialarının yanlış olabileceğini gören bireyler fen okuryazarı olarak belirtilen hedeflere daha kolay ulaşırlar (Jimenez Aleixandre ve Erduran, 2008).

Fen okuryazarı olan öğrenciler fenle ilgili kavramları, teorileri, ve bilimsel araştırma yöntemlerini bilirler. Fen, teknoloji, toplum ve çevre ilişkisini kurar; okulda öğrendikleri bilgilerden yararlanarak günlük hayattaki problemleri çözerek karar verme becerilerini geliştirirler (Çepni, Bacanak ve Küçük, 2003). Buna bağlı olarak etkili bir argüman oluşturma ve farklı düşünceler arası argümantasyon fen okuryazarlığının önemli bir parçasıdır. Genel olarak fen okuryazarı bireyler yetiştirmek, özel olarak ise argümantasyon becerisine sahip bireyler yetiştirmek; fen eğitimi ile ilgili devlet kuruluşlarının da önemli bir amacı olmuştur (MEB, 2013).

Fen öğretiminde argümantasyon ile ilgili uygulama yapmak kadar argümantasyon niteliği de önemlidir. Eğer nitelikli bir argümantasyon ortamı oluşturulamazsa öğrencilere kazandırılması hedeflenen akıl yürütme, araştırma ve tartışma gibi beceriler kazandırılmaz. Bu yönden incelendiğinde, fen derslerindeki argümantasyon niteliklerinin argümantasyon bileşenlerinin kullanım aralığına bağlı olarak değerlendirildiği bilinmektedir (Erduran vd., 2004). Argümantasyon sürecinde çürütmelerin olması tartışmaların kalitesini belirleyen en önemli öğedir (Zohar ve Nemet, 2002).

### **1.5. Sayıtlar**

1. Araştırmada kullanılan başarı testlerinde yer alan soruların öğretmen adaylarının hedeflenen konularla ilgili bilgilerini doğru ölçtüğü,
2. Öğretmen adaylarının ölçme araçlarını birbirinden bağımsız, içtenlikle ve yansız bir şekilde cevaplandırdıkları,
3. Yapılan uygulamanın süresinin yeterli olduğu,
4. Grup halinde yürütülen çalışmalarda araştırmacının grupları heterojen oluşturduğu ve grup elemanlarının görevleri eşit oranda paylaşım yerine getirdiği,
5. Kontrol altına alınamayan değişkenlerin tüm grupları aynı seviyede etkilediği,
6. Öğretmen adaylarının ön bilgilerinin eşit olduğu varsayılmıştır.

### **1.6. Sınırlılıklar**

1. Araştırma süresi 2018- 2019 eğitim öğretim yılı ile sınırlıdır.
2. Araştırma Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Fakültesinde Fen Bilgisi Öğretmenliği Ana Bilim Dalı üçüncü sınıfa devam eden öğretmen adayları ile sınırlıdır.
3. Bu araştırma Fen Öğretimi Laboratuvar Uygulamaları dersinde işlenen konular içerisinde yer alan “Asitler ve Bazlar” “Isı ve Sıcaklık” “Elektrik” konularıyla “ ile sınırlıdır.
4. Araştırmanın uygulama süresi yaklaşık 5 hafta ile sınırlıdır.

5. Araştırma bağımlı değişkenler olan, öğrencilerin başarıları ve bilimsel süreç becerileri ile sınırlıdır.

### **1.7. Tanımlar**

**Argüman:** Bir iddiayı savunmak, çürütmek ya da eleştirmek için veriye dayalı rasyonel fikir yürütme sonunda oluşan üründür (Simon, Erduran ve Osborne, 2006).

**Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme:** ATBÖ araştırma ve sorgulamaya dayalı olarak fikirlerin ortaya atıldığı, kritik edildiği, değerlendirildiği, soru-iddia ve delil süreçlerinin işlenerek argüman oluşturulduğu, uzlaşma ve müzakere süreçlerinin gerçekleştiği bir yaklaşımdır (Akkuş, Günel ve Hand, 2007).

**Argüman Kalitesi:** Öğrencilerin ATBÖ rapordaki soru, iddia ve delil bölümlerine yazdıkları açıklamaların ayrı ayrı kalitesi ve birbirleri ile olan ilişkisi incelenerek oluşturulan puanlardır (Demirbağ,2011).

**Yazma Aktiviteleri:** Öğrencilerin araştırma sürecinde işlenen asitler ve bazlar, ısı ve sıcaklık, elektrik konuları esnasında hazırlamış oldukları ATBÖ raporları. Öğrencilerin ATBÖ rapordaki soru, iddia ve delil bölümlerine yazdıkları açıklamaların ayrı ayrı kalitesi ve birbirleri ile olan ilişkisi incelenerek oluşturulan puanlardır (Demirbağ,2011).

**Bilimsel Süreç Becerileri:** Fen bilimlerinde öğrenmeyi kolaylaştıran, öğrencilerin aktif olmasını sağlayan, kendi öğrenmelerine dair sorumluluk alma duygusunu geliştiren, öğrenmenin kalıcılığını artıran ayrıca araştırma yol ve yöntemlerini kazandıran temel becerilerdir (Pekmez, Aktamış ve Can, 2010).

## BÖLÜM 2

### ALAN YAZIN İLE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

#### 2.1. Argüman ve Argümantasyon

Argümantasyonun sistematik bir şekilde ele alınması Aristo'nun Topics'i ile başlamış, tartışma temelleri Aristo'ya kadar uzanan söz söyleme sanatının temeli olarak kabul edilmiştir. Argümantasyon yöntemi argüman kavramını içermektedir. Argüman birbiriyle karşıt iki durum arasındaki zıtlığı açıklamak, mantıklı kararlar elde etmek için gerçekleştirilen etkinliktir (Kaya ve Kılıç, 2008).

Driver vd., (2000)'e göre argümantasyon; bilim insanlarının iddiaları, açıklamaları ve ellerindeki deliller doğrultusunda bilgiyi sosyal bir biçimde oluşturmasından ibaret bilimi merkez kabul eden bir faaliyettir. Duschl ve Osborne (2002) argümantasyonu iki veya daha fazla kişi arasında gerçekleşen diyalogik bir olay olarak tanımlamıştır. Aldağ (2006)'a göre argümantasyon benzer veya farklı düşüncelere sahip birey ve grupların, bir problemi çözme amacıyla veya bir probleme alternatif bakış açılarıyla yaklaşmaları sonucu oluşan bilişsel ürünlerdir. Öztürk (2013) ise argümantasyonu karşılıklı fikir alışverişinde bulunulan bu fikirlerin kanıtlarla desteklendiği, yazılı ve sözel aktiviteleri kapsayan, zihinsel ve sosyal boyutlara sahip bir süreç olarak ifade etmiştir. Çınar (2013) argümantasyonu, alternatif düşünce ve değerlendirilmesi ve eldeki bilgilerle muhakeme edilmesi sonucunda bir sonuca varma süreci olarak tanımlamıştır. Diğer bir ifadeyle argümantasyon bireylerin meraklı ve aktif olmalarını sağlayan, anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesine olanak veren, öğrenen ve öğretenlere kendi düşüncelerini açık bir şekilde ortaya koymalarını sağlayan bir süreçtir (Aydın ve Kaptan, 2014).

Argümantasyon, insanların mantıksal muhakemeler sonucunda iddialarda ve çıkarımlarda buldukları disiplinler arası bir yöntemdir. Süreç içerisinde fikrini iyi bir şekilde ifade etme ve karşıdakini bu fikre ikna edebilme becerisine dayanır. Tartışma ve münazara tekniklerini içerisinde barındırır. Sistemli tartışma olarak da adlandırılır (Karışan, 2011).

Aslında bireyler günlük yaşamlarında argümantasyonu kullanırlar. Çevresindeki kişilerle, hatta bir karar verirken kendileriyle argümantasyon yaparlar. Argümantasyon, basitçe bir tartışma, karşılıklı iddialarda bulunma değildir (Tümay,

2008). Argüman ortamlarının öğrenciler tarafından sonucunda mutlaka kazanan ve kaybeden tarafların olacağı bir ortam olarak düşünülmesine izin verilmemelidir. Tartışmada kazanan ve kaybeden taraflar bulunabilirken bilimsel tartışmalarda önemli olan yarışmak değil, fikir alışverişinde bulunup bu fikirlerden yola çıkarak değişik bakış açıları geliştirmektir. Eğer öğrenciler argüman ortamlarını tartışma ortamları gibi görürlerse, kaybeden olma korkusuyla dersteki aktiflikleri azalır ve düşüncelerini net bir şekilde ifade edemezler (Hakyolu, 2010).

### 2.1.1. Argümantasyon Yaklaşımları

Tartışma analitik (mantıksal) , diyalektik ve retorik tartışmalar olmak üzere üç gruba ayrılır.

**Tablo 1: Argümantasyon Yaklaşımları, İşlev Ve Odak Noktası**

Yaklaşımlar	İşlevler	Odak Noktası
Analitik Yaklaşım	Ürün	Hangi ölçütlerle tartışma geçerli hale gelir?
Retorik Yaklaşım	Süreç	Tartışma sürecinde karşıdaki bireyi nasıl ikna edersin?
Diyalektik Yaklaşım	İşlem	Tartışmanın amacına ulaşması için ne tür düzenlemeler yaparsın?

**Analitik Yaklaşım:** Aristo bu yaklaşımında “analitik“ kavramını mantık yerine kullanmıştır. Bu yaklaşımda belirli dayanaklardan yola çıkarak tümdengelimsel veya tümevarımsal muhakemeyle sonuca ulaşılır (Uluçınar, 2008). Tümevarımsal yaklaşımlar benzerlik ve nedensel temelli ilişkileri kapsarken; tümdengelimsel yaklaşımlar kıyaslama ve genellemelerden ibarettir (Duschl ve Osborne, 2002). Bu analitik yaklaşım türüne ‘Tüm insanlar ölümlüdür; Sokrates insandır; bu yüzden Sokrates de bir ölümlüdür.’ örneği verilebilir (Küçük, 2012).

**Diyalektik Yaklaşım:** Temeli Platon ve Sokrates'e dayanır bir iddianın doğruluğunu ispatlamak amacıyla farklı bakış açılarının sınanmasını içerir. Mantıksal önermelerle yapılan tartışmalar neticesinde doğru bulunmaya çalışılır, böylece doğruluğu kanıtlarla kabul edilmemiş varsayımlar bu yolla neticelendirilebilir. Bir grup veya bireyin kendisi, diyalektik argüman oluşturma sürecinde yer alabilir (Uluçınar, 2008).

**Retorik Yaklaşım:** Bu yaklaşımda bir düşünceyi kabul ettirmek amaçlanır. Karşı tarafı ikna etme çabasından dolayı retorik yaklaşımların en önemli tarafı dayanaklardır. Retorik yaklaşımda tümevarım söylemler ve tüm dengelim söylemler kullanılabilir. Bu söylemler kullanılarak dinleyicinin dayanaklardan sonuca ulaşmaya kadar ki tüm süreci kabul etmesi sağlanır (Uluçınar, 2008).

Karışan (2011)' e göre fen eğitiminde kullanılan 3 farklı argümantasyon türü vardır. Bunlardan ilki sözel argümantasyondur. Sözel argümantasyon tartışmacıların sözel yeteneklerini kullanarak iddialarını savunmalarıdır. Burada karşılıklı saygı, ortaya atılan iddiayı sağlam kanıtlarla destekleyecek ve karşı tarafın argümanını çürütecek kanıtlar sunma sözel argümantasyonun vazgeçilmezleridir. Etkili konuşabilme becerisine sahip öğrenciler sözel argümantasyonu kullanırken zorluk çekmezler.

Diğer bir argümantasyon türü ise yazılı argümantasyondur. Yazılı argümantasyon tartışmacının ortaya attığı iddiayı yazılı metinle ifade etmesiyle başlar. Üst düzey muhakemeyle olayları sorgulama gerektirir. Sözel argümantasyonda ki gibi hemen karşıt fikirlerle karşılaşma olmaz fakat her kelime yazı yazarken ilerde bir problem teşkil edebileceğinden düşünülerek yazılır. Başka bir argümantasyon türü ise online argümantasyondur. Online argümantasyonda internet sayesinde zamandan ve mekandan bağımsız olarak bilgiye ulaşma imkanı buluruz. Eğitimci, eğitilenler ve eğitimde kullanılan materyaller sanal alemde uzaktan eğitim sayesinde bir araya gelir. Online argümantasyon görsel ve yazınsal iletişimi kayıt altına alma fırsatı vererek iddiaları çürütme, anında bilgiye ulaşma fırsatı vermektedir (Sinecan, 2010).

Duschl ve Osborne (2002) argümanı alışılmış argümanlar ve kritik argümanlar olmak üzere iki farklı şekilde sınıflandırmıştır. Alışılmış argümanlar,

sadece var olan kuralların uygulandığı argümanlardır. Kritik argümanlar ise sonuca ulaşmak amacıyla var olan teorileri karşıt teorilerle karşılaştırıp tekrar gözden geçirilen argümanlardır.

### **2.1.2. Argümantasyon Stratejileri**

Aslan'ın (2010) Osborne'den (2002) aktardığına göre öğrencilere kazandırılmak istenilen, bilginin hafızada depolanması ve aktarılması değildir. Doğruyu bilmek, doğru zamanda ve doğru yerde bunu söylemek için öğrencilerin kullanabilecekleri stratejiler vardır. Bu stratejiler, argümantasyonun kullanıldığı öğrenme ortamlarında rahatlıkla kullanılabilir.

#### **a. İfadeler Tablosu Stratejisi**

Herhangi bir fen konusuyla alakalı bir tablo öğrencilere verilerek ifadelerden birini seçmesi beklenir. Daha sonra bu ifadeyi seçmesinin nedenleri ve bu ifadenin savunmasını delillerle birlikte yapması istenir (Yeşiloğlu,2007).

#### **b. Kavram Haritaları Stratejisi**

Öğrencilere fen konulu bir kavram haritası hazırlanır. Bu kavram haritasının içerdiği kavramlar ve bağlantılar sınıf ortamında bireysel olarak ve grup şeklinde tartışılır. Daha sonra kavram haritasındaki bağlantıları argümanlar oluşturarak açıklamaları istenir (Yeşiloğlu, 2007).

#### **c. Deney Raporu Stratejisi**

Goldsworthy, Watson ve Wood (2000) tarafından geliştirilen deney raporlarındaki hataların giderilmesi için rapora yapılan itirazlar sonucu oluşan tartışma ortamıyla deneyden elde edilen sonuçların fikir alışverişi içerisinde anlam kazanması sağlanmıştır. Öğrencilere, diğer öğrenciler tarafından deneyin raporu verilir ve buna göre tartışmaları istenir.

#### **d. Karikatürlerle Yarışan Teoriler Stratejisi**

Öğrencilere teoriler karikatür halinde verilir. Bu karikatürlerden inandıkları birini seçmeleri istenir. Daha sonra öğrenciler bu teoriyi niye savunduklarını, diğerlerini niye savunmadıklarını nedenleriyle birlikte tartışır (Keogh ve Naylor,1999).

#### **e. Bir Hikaye ile Yarışan Teoriler Stratejisi**

Öğrencilere herhangi bir konuyla alakalı değişik görüş ve düşünceleri kapsayan hikaye tarzında bir metin verilir. Öğrencilerden bu hikayedeki görüşlerden hangisini savunuyorsa onun hakkında argüman oluşturmaları istenir. Desteklemedikleri görüşler içinde karşı bir argüman oluşturmaları beklenir (Osborne, vd., 2004)

#### **f. Bir Argümanı Yapılandırma Stratejisi**

Öğrencilere bir konuyla alakalı açıklama yapabilecekleri veri ifadeleri sunulur. Öğrenciler bu verilerden hangisinin olayı en iyi açıkladığına karar verirler. En iyi açıkladığına karar verdikleri veri ifadelerinden argüman oluştururlar (Osborne vd., 2004).

#### **g. Bir Deney Tasarlama Stratejisi**

Öğrencilerden bir hipotezi test etmek amacıyla grup olarak bir deney düzenegi oluşturmaları istenir. Öğrenciler bu süreçte bağımsız değişkenleri ve kontrol değişkenlerini belirler. Daha sonra bağımsız değişkenleri düzenli olarak değiştirip kontrol değişkenlerini sabit tutarak; bağımsız değişkenlerin bağımlı değişken üzerindeki etkilerine bakarlar. Bütün bu süreçlerde argümantasyonu kullanırlar (Osborne vd., 2004).

#### **h. Tahmin Et-Gözle-Açıkla Stratejisi**

Bu etkinlikte öğrencilere herhangi bir olay gösterilir ve olayın sonucunun nasıl gerçekleşebileceği sorulur. Öğrenciler olayın sonucu hakkında tahminlerde bulunurlar. Olayın sonucunda ne olduğu öğrencilere gösterilerek tahminleriyle bu sonucu karşılaştırmaları istenir. Sonuç tahminlerden farklıysa ilk tahminlerini tekrar

değerlendirmeleri istenir. Bu etkinlikte öğrenciler tahminleri için ileri sürdükleri iddia ve bunu dayandırdıkları verilere odaklanmaktadır (Özkara, 2011).

### 2.1.3. Küçük Grup Tartışma Yönteminde Kullanılan Teknikler

Argümantasyon sürecinde öğrenciler önce küçük grup tartışması daha sonra genel grup tartışması yaparak sonuca ulaşmayı amaçlarlar. Küçük grup tartışmalarında etkililiği artırmak için çeşitli teknikler önerilmiştir (Yeşiloğlu, 2007). Bu teknikler:

**a. Çift Konuşması:** Argümantasyon uygulamalarında sınıf mevcudu fazla olduğunda uygulama esnasında sorun yaşanabilir. Bu teknikle argümantasyonun kalabalık sınıflarda uygulanması kolaylaşır. Bu teknikte öğrenciler önceki dersteki konuları hatırlar ve bunlarla ilgili sorular üretirler. Bir argüman oluşturmaları ve verilerin analizinde kullanılır. Yüksek düzeyde katılım ve tartışmaların istenilen yönde ilerlediğinden emin olmak için önemlidir.

**b. Çiftler Dörtlere:** Öğrenciler ikişerli gruplara ayrılır, konuyla ilgili tartıştıktan sonra oluşturulan ikişerli gruplar birleştirilerek dörderli grup meydana getirilir. Öğrenciler bu gruplanma sonucunda kararlarını değerlendirirler.

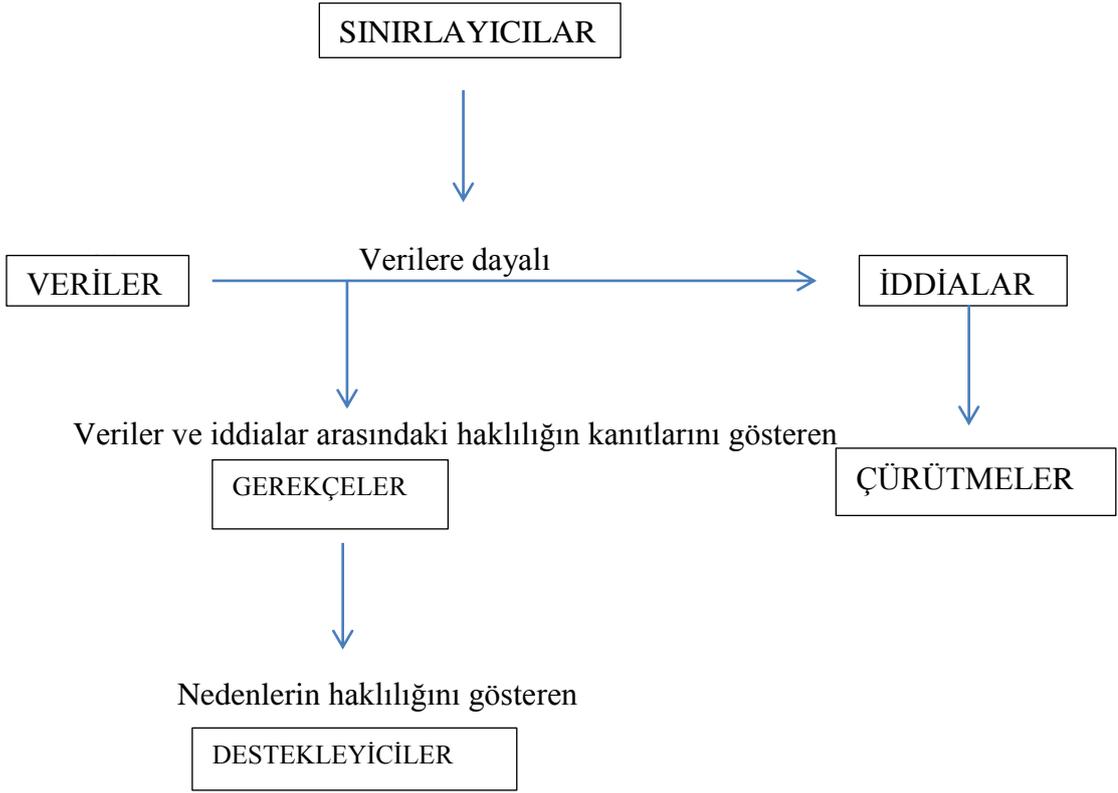
**c. Dinleme Üçlüleri:** Bu teknikte öğrencilerden biri konuşmacıdır. Konu ile ilgili argümanların oluşmasında görev alır. Diğer bir öğrenci ise soru sormakla görevlidir. Bu şekilde soru sorarak argümanların yapılandırılmasını sağlar. Son öğrenci ise gerçekleştirilen diyaloglar esnasında not alır ve bu notları rapor haline getirerek tartışma sonunda öğretmenine sunar. Başka gerçekleştirilecek bir etkinlikte öğrencilerin görevleri değiştirilebilir.

**d. Elçiler:** Gruplar argümantasyon süreci tamamlandıktan sonra bir kişiyi seçip diğer gruba gönderirler. Giden kişinin amacı; diğer grubun etkinlikle ilgili düşüncelerini alarak kendi düşünceleriyle karşılaştırma yapmaktır. Kendi grubuna geri geldikten sonra karşılaştırmayı grup olarak da yapılarak karar verilir.

**e. Rol Oynama:** Bu teknikte grup üyeleri farklı roller alır. Rol oynamanın iyi bir şekilde gerçekleşmesi için bireyler dünyaya başkasının gözünde bakmakta başarılı olmalıdır. Bu rollerle argümantasyon sürecinde öğrenciler farklı bakış açıları yakalamış olurlar.

## 2.2. Toulmin'in Argüman Modeli

Simon vd. (2006) argümantasyonun günlük yaşamda ve bilimde kullanılan akıl yürütmelerin temelini oluşturduğunu savunan Toulmin adlı araştırmacının 1958 yılında argümantasyonun meydana geldiği koşullar ve bu koşullar arasındaki bağlantıları gösteren bir model sunduğunu belirtmişlerdir (Şekil 1).



Şekil 1. Toulmin Argüman Modeli (Simon vd., 2006)

Bu modelde kullanılan temel kavramlar; veri, gerekçe ve iddiadan meydana gelmektedir. Daha karmaşık olan argümanlarda ise bu kavramlarla birlikte destekleyici, sınırlayıcı ve çürütücü bileşenleri de bulunmaktadır.

Toulmin argüman modeline göre; **iddia**, bir probleme çözüm olması amacıyla getirilen açıklama ya da düşüncelerdir. **Veri**, iddianın desteklenmesi için kullanılan olgulardır. Aynı verilerle farklı iddialar ortaya konulabilir. Bunun için kullanılan verilerin iddiayı neden desteklediği net bir şekilde açıklanmalıdır. Bu amaçla kullanılan nedenler ise **gerekçe** olarak adlandırılır. Gerekçenin kabul edilebilirliğini artırmak için kullanılan bilgiler ise **destek** olarak ifade edilir. **Niteleyici**, iddianın gerçek olduğu durumlardır. **Çürütme** iddianın geçerli olmadığı; verilerin,

gerekçelerin, destek veya niteleyicilerin bir fikirle çatıştığı durumlardır (Tümay ve Köseoğlu,2011).

Toulmin'in modelinin argümantasyon sürecine getirdiği yararlılıklar şu şekilde özetlenebilir: Tartışma sürecini yavaşlatıp analizi ve öğrencilerin süreci anlamlandırmalarını sağlar. İddiyayı ortaya atan kişi tarafından net olarak belirtilmeyen öngörülerin ortaya çıkmasında öğrencilere yardım eder. Tartışmanın etkileşim içerisinde gerçekleşen bir fikir yürütme çalışması olarak anlaşılmasını sağlar. Tartışma becerilerinin geliştirilmesine yardımcı olur. Eleştirel bakış açısı kazandırmayı sağlar (Aldağ, 2006).

Toulmin'in oluşturduğu argüman modelinin sınırlılıkları ise; Tartışmada kullanılan bir ifadenin anlam kazanması, içeriğin dikkate alınmasına bağlıdır. Toulmin tartışmada kullanılan dili, tartışmanın gerçekleştiği çevreyi dikkate aldığından eleştirilmiştir. Tartışmayı meydana getiren kavramların daha net bir şekilde ifade edilmesi gerekmektedir. Tartışma sürecinde fikirler sadece sözeysel yetenekler ile değil, beden diliyle de ifade edilebilir. Tartışma Toulmin'in belirlediği sırada gerçekleşmeyebilir. Bunun sonucunda yapılacak analiz zorlaşabilir. Tartışmayı etkileyecek etmenler ,tartışmanın değerlendirme bölümünde ve kuramların bütünleşmesinde yer almalıdır (Driver vd., 2000).

### **2.3. Giere Argüman Modeli**

Fen eğitiminde yapılan çalışmaların sağlam temellere dayanması için bilimin tanımlanması ve çalışma şeklinin belirlenmesi gerekir (Tümay ve Köseoğlu, 2011). Bilimsel disiplinlerde bilim insanların araştırmasında keşfetmeye uğraştığı olay için model yapma, yeniden düzenlemeden ve değerlendirmeden meydana gelmektedir (Giere, 1991; Akt. Tümay, 2008). Giere (1991), Şekil 2'de bilginin yapılandırılma sürecinde argümantasyon ve akıl yürütmenin önemini şemada belirtmiştir (Driver vd., 2000). Bu modelde bilim insanları gözlem, deney ardından da verileri oluşturur. Daha sonra hesap ve muhakemeler aracılığıyla teorilerden tahminlere geçilir. Verilerin ve tahminlerin karşılaştırılmasıyla teorilerin kontrolü gerçekleştirilir. Bilim insanları elde ettikleri verilere en uygun teorileri belirleyip kabul edilebilir bilimsel açıklamalara ulaşırlar. Bu modelde amaç teorik dünya ve gerçek olan dünyayı karşılaştırıp en gerçekçi olana ulaşmaktır (Ceylan, 2012). En

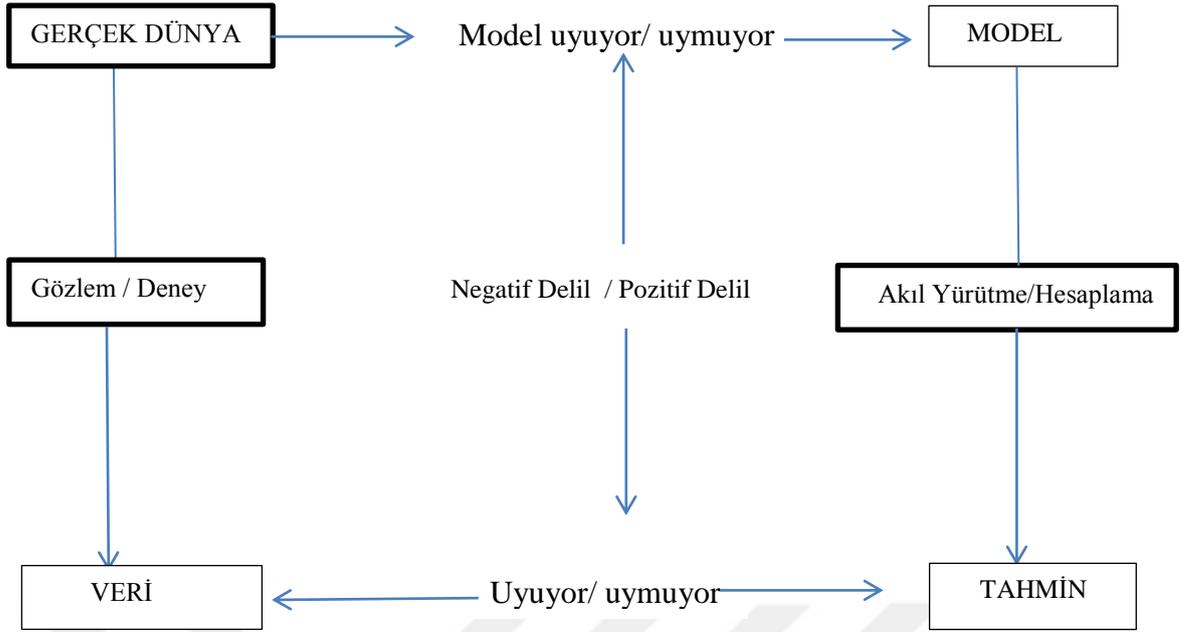
gerçekçi teoriler yeni kanıtların ortaya çıkmasıyla tekrar değerlendirilir. Teoriler ve modeller yeni kanıtları açıklamada yetersiz kalırsa tekrar argümantasyon süreci gerçekleştirilir. Bu bağlamda Bilimsel argümantasyonda temel amaç modellerin geçerliliğini saptamaktır (Driver vd., 2000).

#### **2.4. Fen Eğitimi ve Argümantasyon**

Temelde bilim eğitimi üzerine bilim bilgisi ve bilimin doğası olmak üzere iki vurgu şekli olduğunu görürüz. Bilim bilgisi bilimin içeriğini, bilimin doğası ise bilim insanlarını bilimsel bilgiye ulaştıran yöntemler içermektedir. Kaliteli bir bilim eğitimi öğrencilere bilimsel süreç becerilerini kazandırmalıdır. Buradaki asıl amaç bilimsel süreç becerileri kazandırıldıktan sonra farklı ortamlarda bunları uygulayabilmek ve bu süreçlerin ortaya koyduğu bilimsel açıklamalar ve argümanları geliştirmektir. Bilimsel açıklama yapabilme ve argüman geliştirebilme ve bunları anlama becerisi bilimsel okuryazarlığın bir gerekliliğidir (Taşkın, 2008).

Bilim okuryazarlığı; temel bilim okuryazarlığı ve türetilmiş bilim okuryazarlığı olarak ikiye ayrılmıştır. Temel bilim okuryazarlığı, öğrencinin bilimsel argümanları anlama ve yorumlayabilme becerisiyle alakalıyken, türetilmiş bilim okuryazarlığı ise, bilimsel süreç becerileri, bilim ve teknoloji ilişkisi ile alakalıdır (Aymen Peker, Apaydın ve Taş, 2012) Bulduğumuz çağda yeniliklere açık, fen alanındaki gelişmelerden haberdar olan, öğrendiklerini günlük yaşantısında uygulayabilen, özgün fikirler ortaya atabilen özetle bilimsel okuryazar olan bireylere gereksinim duyulmaktadır (Ulu ve Bayram, 2015).

Fen okur-yazarlığının temel amaçlarından birisi ise öğrencilerin bilim adamlarının bilimsel bilgiye ulaşırken kullandıkları süreç ve yöntemleri fark etmelerini sağlamaktır. Öğrenciler bu süreç içerisinde argümantasyon yardımıyla, etkinliklerle öğretimin yanında gözlem yapma, sınıflama, çıkarımda bulunma, deney tasarlama gibi becerileri üst seviyede kazanmalıdır. Bu nedenle fen eğitiminde argümantasyonun kullanılması bilim insanlarının sayısının artmasında etkili olacaktır (Kutluca, 2012).



**Şekil 2:** Bilimsel Düşüncelerin Geliştirilmesi Sürecince muhakeme ,teori ve argüman arasındaki etkileşim (Giere, 1991; Akt., Driver vd., 2000).

Argümantasyon öğrencilerin öğrenme sürecinde daha aktif olmasını sağlar, daha detaylı açıklamalar yapmaları için onlara cesaret verir, hataların detaylı olarak gözden geçirilmesi ve düzeltilmesi için öğrencilere ve öğretmenlere çeşitli fırsatlar sunar. Öğrencilerin tartışmalara katılımları yalnızca fen ile alakalı konuları öğrenmelerine katkı sağlamaz (Kaya ve Kılıç, 2008).

Argümantasyonun öğrenme ortamlarında kullanılmasıyla öğrencilerin kavramları anlamaları, bilimin doğası ile ilgili fikir sahibi olma ve bilimsel olarak düşünebilme becerileri gelişir. Driver vd. (2000)'e göre argümantasyon öğrencilerin araştırma düzeylerine ve bilgiyi anlama kapasitelerine olumlu etki eder. Duschl ve Osborne (2002)'e göre argümantasyon, öğrencilerin iletişim becerilerinin gelişmesine katkı sağlar. Eğer argümantasyona imkan veren sınıf ortamları oluşturulamazsa öğrencilerin öğrenmesi engellenir ya da sınırlı bir öğrenme gerçekleşir.

Fen eğitiminde argümantasyon bazı temel gerekçeler üzerinden açıklanmıştır. Bu gerekçeler şu şekilde belirlenmiştir; Argümantasyon sürecine dâhil olmak, bilimsel bilgiyi geliştirir ve ilerletir: Bilim insanları, herhangi bir olgu hakkında bilgiye ulaşmak için ortaya çıkan kanıtları, değerlendirir ve bu kanıtlar ışığında hayal gücünü, bilişsel yapısını kullanarak argümanlar oluşturur ki bu da bilim insanları için

merkezi bir aktivitedir (Lawson, 2003). Sosyal yaşamda bilimsel fikir yürütmeler esnasında argümantasyon kullanılır: Günlük hayatta herhangi bir konu hakkında yapılan akıl yürütmeler sırasında belirli kanıtlar doğrultusunda bilgiye ulaşmak için farkında olmadan da argümantasyon süreçleri kullanılır. Ortaya çıkan bilginin, iddianın geçerliği ve güvenilirliği değerlendirilir (Simon, Osborne ve Erduran, 2003).

## **2.5. Fen Eğitiminde Kazandırılan Becerilerin Argümantasyonla İlişkisi**

Okullarımızda verilen fen eğitiminde aşağıda belirtilmiş olan becerilerin kazandırılması çok önemlidir (Kaptan, 1999). Bu beceriler argümantasyonla olan bağlantıları açısından incelenebilir:

### **a. Bilimsel Bilgileri Bilme ve Anlama**

Herhangi bir alanla ilgili kavram, ilke, olgu, kuram ve yasaları bilme

Fen bilimlerinin felsefesi ve tarihi hakkında bilgi sahibi olma.

### **b. Araştırma ve Keşfetme**

Bilimsel süreç becerilerini kullanarak bilim insanlarının düşünme biçimlerini ve çalışmalarını öğrenme

Bilişsel ve psikomotor becerilerini kullanma.

### **c. Tasarlama ve Yaratma**

- Zihinsel olarak projeler bulma
- Eşya ve fikirleri yeniden düzenleyerek farklı amaçlarla kullanma
- Problem çözme
- Farklı fikirler ortaya koyma

### **d. Duygulanma ve Değer Verme**

• Fen bilimlerine, okuluna, öğretmenlerine ve kendisine yönelik olumlu düşünceler geliştirme.

• Duygu ve düşüncelerini net olarak, yapıcı biçimde belirtme, başkalarının duygu ve düşüncelerine saygılı olma

- Toplum ve çevre sorunlarıyla ilgilenip bunlara yönelik kararlar alabilme.

## **e. Kullanma ve Uygulama**

- Bilimsel olan kavram ve becerilerin günlük hayattaki kullanılış yollarını görme ve bunları karşılaşılan gerçek problemlere uygulayabilme.

- Kullanılan araçlarda uygulanan bilimsel ve teknolojik ilkeleri anlama.

- Günlük hayatta karşı karşıya kalınan problemlerin çözümü için bilimsel süreçleri kullanma

- Bilimsel gelişmeler hakkında bilgiye ulaşılabilen basın ve yayın raporlarını anlayıp değerlendirebilme.

- Sağlık, beslenme gibi konularda bilimsel bilgilerden faydalanarak karar verme.

- Fen bilimlerinin diğer bilimlerle olan ilişkisini anlama

Fen bilimleri kavramlar ilkeler, olgular ve kuramlar, genellemeler ve doğa kanunları olmak üzere dört ayrı yapıda olan bilgilerden oluşur. Eğitim sistemimizin temel amacı, öğrencilerimize bilgileri doğrudan aktarmak değil, üst düzey becerilerini kullanarak bilgiyi elde edebilme yollarını kazandırmaktır (Kaptan ve Korkmaz, 2001).

## **2.6. Fen Eğitiminde Argümantasyon**

### **2.6.1. Argümantasyona Dayalı Öğrenmede Öğretmenin Rolü**

Argümantasyonun sınıf ortamında gerçekleştirilebilmesi için öğretmen öncelikle öğrencileri tartışmaya hazırlamalıdır. Öğretmen; öğrencilerin fikirlerini kolayca söyleyebilecekleri bir ortam sağlamakla, öğrencileri çalışmaya teşvik etmekle ve öğrenci argümanlarını kontrol etmekle görevlidir. Öğrencilerin sözel tartışma çalışmalarını ve yazma yeteneği öğretmen tarafından desteklenmeli, tartışma süreci içerisinde öğrencilere çeşitli öneriler sunmalıdır (Duschl ve Osborne, 2002; Newton, Driver ve Osborne, 1999; Akt. Okumuş, 2012). Argüman yapısı öğretmen tarafından öğrencilere net bir şekilde anlatılmalı, iddia ve kanıt arasındaki bağlantının argüman yoluyla kurulması gerektiğinden söz edilmelidir (Peker, 2008).

Fen eğitiminde öğretmenler, öğrencilerin bilim insanı gibi düşünmelerine katkı sağlayarak bilim okuryazarlığı için gerekli olan önemli bir şartı yerine getirirler. Bilim insanları argümantasyonları iddiaların güvenilirliğini ve geçerliliğini test etmek için kullandıklarından, öğrenciler önemi bir beceriyi kazanmış olurlar

(Kim, Anthony ve Blades, 2014). Öğretmenlerin argümantasyon sürecinde etkin rol oynamaları için süreci içselleştirmeleri, sürecin gerektirdiği bilgi ve becerilere sahip olmaları gerekir. Ayrıca öğrencilerin kanıta dayalı olarak iddialar geliştirmelerinde onları akıl yürütmeye teşvik etmeleri gerekmektedir (Zemba-Saul, 2009).

Argümantasyon süreci öğrencileri bilim insanı gibi düşünmeye teşvik eder. Burada en kritik olan aşama problem ya da araştırma sorusunun belirlenmesidir (Walker ve Sampson, 2013). Araştırma sorusu öğretmen tarafından doğrudan verilebileceği gibi öğrencilerin araştırma sorusunu keşfetmeleri de sağlanabilir. Öğretmenin kendisinin ve öğrencilerinin iyi bir araştırma sorusunun nasıl belirleneceğini bilmesi gerekir. Araştırma sorusu basit, evet-hayır'a yönelik değil, nasıl-neden temelli olmalıdır (Norton-Meier, 2008).

Argümantasyon uygulamasında bir problem veya soruya yönelik ilk düşüncelerinin alınarak, ön kavramların bilinmesi ve bu kavramlardan yola çıkılarak öğrenimin uygulanması gerekir. Öğretmen bu kavramlarda kavram yanılgısı gibi aktörleri dikkate alarak bunları gidermek için argümantasyon etkinlikleri planlar. Öğretmen öğrencilerin fikirlerini bireysel olarak veya gruplar halinde alabilir. Bu amaçla kavram haritaları, ölçme ve değerlendirme yaklaşımları, kullanılabilir (Zoller, 1996).

Argümantasyonun en dinamik süreçlerinden biri de küçük grup tartışmaları sürecidir. Bu süreçte öğretmen öğrencilerden iddialarını ve bu iddialarını destekleyen kanıtlar sunmalarını ister. Daha sonra iddia, akıl yürütme, veri, kanıt, destekleyici ve çürütücüler arasındaki bağlantıyı kurmalarını sağlar. Öğretmen bu süreçte öğrenciler arasında gezmeli, yaptıkları tartışmaları dinlemelidir. Öğretmen oluşturulan argümanlarda çeşitlilik görmüyorsa grupları daha fazla argüman kurmaları ve değerlendirmeleri için cesaretlendirmelidir. Bu amaçla kullandığı yönlendirici sorular kaliteli argümanlar oluşması için zemin hazırlamalıdır (Günel, Kingır, ve Geban, 2012).

Argümantasyon sürecindeki bir diğer aşama ise büyük grup tartışması sürecidir. Öğretmen bu süreçte grupların argümanlarını tahtaya yazdırabilir, poster hazırlatabilir veya teknolojik platformlarda gösterimini isteyebilir. Öğretmenin bunları yaptırmakta ki amacı küçük grupların kurdukları argümanlardan diğer

grupların haberdar edilmesidir. Argümantasyon uygulamasında öğrencilerin farklı düşünceleri yarışırken öğretmen bu argümanlardan en güçlüsünü söylememeli öğrenci gibi onlarla tartışmalıdır. Düşündürücü sorularla en iyi olan argümana sınıfı yönlendirmeye çalışmalıdır. Öğrencilerin en iyi argümana ulaşması sağlandığında süreci sonlandırabilir. Sürecin tamamlanmasından sonra öğrencilerin argümantasyon uygulamasından önce sahip olduğu düşüncelerle, sonraki düşüncelerinin karşılaştırılmasına olanak verilmelidir (McNeill, González-Howard, Katsh-Singer ve Lopez., 2016).

Ülkemizdeki eğitim sisteminde yer alan sorunlardan bir tanesi de zaman problemidir. Öğretmenler derslerinde etkili bir öğretim gerçekleştirmeleri için yeterli zamana sahip değildir. Argümanlar da zaman gerektiren bir öğretim yöntemi olduğundan sınıfta argümanların kalitesi düşmektedir ya da öğretmenlerin zaman probleminden dolayı görevlerini yerine getiremedikleri görülmektedir. Argümanlar sırasında öğretmenlerin öğrencilere kendi fikirlerini oluşturmaları ve arkadaşlarının fikirleri hakkında düşünmek için zamana ihtiyaçları vardır. Öğretmenler bu zaman zarfında onlara ne bildikleri, nasıl bildikleri ve neden inandıkları konusunda da farkındalık oluşturmalarına yardımcı olmalıdır (Duschl ve Osborne, 2002).

Öğretmenlerin argümantasyon sürecindeki rolleri şu şekilde özetlenebilir: Öğretmenler dersin başında öğrencilerin konuyla alakalı olan bilgilerini açığa çıkarma amacıyla etkinlikler tasarlar. Öğrenci odaklı uygulamalarda öğrencilerin etkin olmaları için uymaları gereken kurallardan bahseder. Sınıfta öğrencilerin arasında etkileşimi arttıracak öğrenme ortamları düzenler. Öğrencileri kaliteli sorular üretmeleri konusunda destekler. Öğrencilerin argümantasyon sürecinde yararlanacakları materyalleri tedarik etmelerinde yardımcı olur. Öğrencilerin tamamının argümantasyon etkinliklerinde aktif olmalarına yardımcı olur. Öğrencileri grupta çalışmaya yönlendirir. Grup çalışmaları öğrencilerin özgün fikirler ortaya atmalarını ve bir probleme çeşitli çözüm önerileri getirmelerini kolaylaştırır. Grup etkinlikleri yapılırken grupların birbirleriyle diyalog kurmalarını sağlar. Öğrencilerin müzakere süreçlerine odaklanmalarını ve yönlendirici sorularla sürecin devam etmesini sağlar. İddiaya yönelik sunulan delillerin iddiayı destekleyip desteklemediği hususunda öğrencilerin düşünce ve değerlendirmelerini alır. Öğrencinin süreç

içerisinde durumunu anlama amacıyla ölçmeyle alakalı sorular sorar ve öğrencilere dönüt verir (Keys vd., 1999; Akt. Demirbağ, 2011).

Argümantasyon uygulamalarında öğretmenler bazı temel sorunlarla karşılaşmaktadır. Bu sorunlar da şu şekilde ifade edilebilir; argümantasyon sürecindeki etkili konuşma ve dinleme faaliyetleri uygulanırken sınıf yönetimindeki eksiklikler, argümantasyon uygulamalarının uzun zaman gerektirmesi, öğrenci merkezli uygulamalardan biri olan argümantasyona adaptasyon sürecinde yaşanan sorunlar, düşündürücü ve yönlendirici sorular sormada yaşanan eksiklikler, bilgi eksikliklerini ve farklı bakış açılarını kabul etmede yaşanan güçlükler (Yeşildağ-Hasançebi ve Kınır, 2012)

### **2.6.2. Argümantasyona Dayalı Öğrenmede Öğrencinin Rolü**

Argümantasyon da amaç öğrencinin süreçte aktif olmasını sağlamaktır. Argümantasyon öğrenci merkezlidir ve birey öğrenmelerinden sorumludur. Bir fikir ortaya atar ve bu fikrini kabul etme amacını taşır. Eğer öğrenci bu fikre ait kanıtlar sunar, kritik ve yaratıcı düşünme becerilerini geliştirebilirse öğrenmeyi aktif şekilde gerçekleştirmiş olacaktır (Erduran vd., 2006).

Öğrenci tartışma sürecinde sorularını belirleyebilmeli, yaptıklarının farkında olmalı, gözlem yapabilmeli, iddiasını oluşturabilmeli, kanıtlarını aktarabilmeli ve düşüncelerinin değişebilir bir özellikte olabileceğini anlayabilmelidir. Argümanı gerçekleştirmek uzun zaman olsa da savunulan düşünceyi kanıtlamak için bu gereklidir. Öğrenci argümantasyon sürecinde öğretmenini ve arkadaşlarını eleştirebilmelidir. Aynı zamanda karşı tarafın düşüncelerine saygı duymalıdır. Her zaman kaliteli bir argüman oluşturmayı amaçlamalıdır (Peker, 2008).

Fen eğitiminde argümantasyon yaklaşımı etkili bir şekilde uygulandığında öğrenciler bireysel ve gruplar halinde akranları ve öğretmenleriyle sürekli sosyal etkileşim içerisinde teoriler oluşturma, farklı teoriler ortaya atma, karşıt argümanlar ve çürütmeler sunma gibi çalışmalara katılma imkanı bulurlar (Tümay, 2008).

Öğrenciler argümantasyon sürecinin ilk etabında araştırma sorusunu yada problem durumunu belirlemeli ve bunlara yönelik ön fikirlerini ortaya koymalıdır. Fikirlerini ortaya koyan öğrenciler, bunlara yönelik iddialar oluşturmalı ve bu iddiayı

gerekçelendiren kanıtlar sunmalıdır. Bu kanıtları akıl yürütmelerle destekleyebilirler. Öğrenciler kurdukları argümanlara destek veren veya çürüten başka argümanlar üzerinde de düşünmelidirler. Müzakere süreci tamamlandıktan sonra küçük gruplar içinde diğerlerinin fikirleri üzerine de düşünülerek sosyal müzakere gerçekleştirmelidir. Daha sonra öğrenciler grup olarak argümanlarını belirlemelidirler (Harris, 2011). Grupta ortak argümanlar oluşabileceği gibi farklı argümanlarda ortaya çıkabilir. Bu süreçte öğrenciler oluşturdukları argümanlar üzerine tekrar düşünmelidir. Öğretmenin oluşturduğu yönlendirici sorularla gruplar birbirleriyle fikir alışverişinde bulunarak en iyi argümana karar verirler. Bu fikir alışverişi esnasında öğrenciler son derece cesaretli olmalı ve düşüncelerini özgür bir şekilde arkadaşlarıyla paylaşmalıdır. Öğrenciler en kaliteli argümanı seçip süreci sonlandırır. Ulaştıkları argümanı ders kitapları, öğretmenleri ve bilimsel kaynaklar yardımıyla değerlendirirler (Reznitskaya, 2012).

Argümantasyon sürecinde öğrenciler yazma etkinliklerinden faydalanarak bu süreci kayıt altına almalıdır. Bunu gerçekleştirirken laboratuvar uygulamalarında kullanılan Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme yaklaşımına dayalı rapor şablonu kullanılabilir. Öğrencilerin yazma etkinliğinden faydalanmaları argümantasyon süreci boyunca bilgiye nasıl ulaştıklarını anlamalarını sağlar. Öğrenciler bireysel olarak yazdıkları ile tekrar müzakere yapabilir (Günel, 2009).

Argümantasyon sürecinde öğrenci rolleri şu şekilde özetlenebilir: Argümantasyon sürecindeki kullanacakları soruları oluşturma, hazırladıkları sorulara yönelik etkinlikler tasarlama, etkinlik sürecinde gözlem ve verileri kaydetme, kaydedilen gözlem ve verilere yönelik iddialar oluşturma, grup içi ve gruplar arasında gerçekleşene tartışmalara aktif katılım sağlama, argümantasyon sürecinde birbirlerinin düşüncelerini dinleyerek sorular sorma, ikna etme sürecinde destekleyici kaynaklardan yararlanma, oluşturdukları sorularla iddia ve kanıtların uygun olmasına özen gösterme (Demirbağ, 2011).

Argümantasyon uygulamalarında öğrenciler bazı güçlüklerle karşılaşmaktadır. Bu güçlükler şu şekilde ifade edilebilir: Argümantasyonu kavramada yaşanan güçlükler, araştırma soruları geliştirmede yaşanan güçlükler, sınıf içi etkileşimlerin sağlanmasında yaşanan güçlükler, karşı kanıtlara eleştirel bir

gözle bakmada yaşanan güçlükler, karşı tarafı ikna edici iddia ve kanıtlar bulmada yaşanan güçlükler (Yeşildağ-Hasançebi ve Kınır, 2012).

## **2.7. Bilimsel Süreç Becerileri**

Pekmez vd.(2010), bilimsel süreç becerilerini, öğrenmeye yardımcı olan, keşfetme yöntemlerini benimseten, öğrencilerin sorumluluk duygusunu geliştiren ve uygulama çalışmalarını anlamalarına yardım eden temel beceriler olarak tanımlamaktadır. Laboratuvar ortamında genelde bu becerilerin kullanıldığı düşüncesi hâkimdir. Tan ve Temiz (2003), bilimsel süreç becerilerini, fen eğitiminde öğrenmeye yardım eden, bilimsel araştırma yöntemlerini öğrencilere kazandıran ve bu süreçte öğrencilerin aktif olmasına katkı sağlayan, kendi öğrenmeleri hakkında duydukları sorumluluk duygusunu geliştirmeyi amaçlayan temel beceriler olarak tanımlamıştır.

Fen ve Teknoloji dersi öğretim programında; bilimsel süreç becerileri, bilgi oluşturma sürecindeki problemlerle ilgili düşünmede ve sonuçların analizinde bilim adamları tarafından kullanılan düşünme becerileri olarak tanımlanmıştır (MEB, 2004). Bilimsel süreç becerileri; bilgi toplama ve ulaşılan bilgileri düzenleme, açıklama ve problem çözebilmek için ihtiyaç duyulan zihinsel ve fiziksel becerileri içermektedir. Öğrencilerin bilimsel yöntemlerden yararlanarak yaptıkları çalışmalar için bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi oldukça önem taşımaktadır (Tatar, 2006).

Lind (1998)'e göre bilimsel süreç becerileri, bilgi oluşturma sürecinde, problemler ile ilgili düşünme ve elde edilen sonuçların analiz edilmesinde kullanılan düşünme becerisidir. Bu beceriler öğrencilere kazandırılıp onların kendi dünyalarını anlayabilmeleri ve öğrenmelerine yardımcı olunabilir. Bilimsel süreç becerileri bilimsel yöntemin kullanılmasında önemli olan ve araştırmaların temelini oluşturan becerilerdir.

Bilimsel süreç becerileri farklı alanlara transfer edilebilme özelliğine sahiptir. Bilimsel süreç becerilerini kullanma yeteneğine sahip olan bir öğrenci, öğrendiği yeni bilgiler için de bu süreçleri kullanabilir. Çünkü süreç becerilerini oluşturan davranışlar, bilim insanlarının davranışlarından bir parçadır (Karahana, 2006).

Günümüzde eğitim sisteminin temel amacı, öğrencilere bilgileri direkt aktarmak yerine bilgiyi elde etme yollarını öğretmektir. Bu yöntem ise zihinsel süreç becerileriyle gerçekleştirilir. Kısaca; ezber yönteminden çok, anlayarak öğrenme, ortaya çıkan yeni durumlarla alakalı sorunları çözebilme ve bilimsel süreç becerilerini kapsar (Kaptan, 1999).

Fen eğitiminde 3 temel amaç vardır:

- a. Zihinsel becerilerin gelişimi.
- b. Bilimsel yöntemlerin anlaşılıp uygulanması.
- c. Bilimsel kavramlar ve ilkelere hakim olunması (Zachos, Hick, Doane ve Sargent, 2000).

Bilim insanları bu yolla bilimsel bilgi oluşturma basamaklarını öğrenmişlerse, kendi uyguladıklarının basit hallerinin öğrencilerin öğrenmesini sağlayarak, bilimsel bilgiye ulaşmalarını kolaylaştırırlar (Temiz, 2007). Bu sürecin anlamı, öğrencilere öğretilenlerin bilim adamlarının kullandıkları yollara (bilimsel etkinliklerde kullanılmaları durumunda) benzer nitelikte olması düşüncesidir. Ama bu düşünceden bilim insanı yetiştirmek gibi bir amaç çıkarılmamalı; bunun aksine fen bilimlerini anlayabilmenin yolu, öğrenciye bilim insanıymış gibi yaklaşp, onunla bilim insanı gibi ilgilenmektir (Arslan ve Tertemiz, 2004).

Fen eğitiminin en temel amacı, öğrencilerin sorgulama, araştırma ve problem çözümedeki becerilerini geliştirmeleri, hayat boyu öğrenime açık bireyler olmaları ve buldukları çevre hakkında meraklarını sürdürmeleridir. Bu sebeple öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini kazanmaları çok önemlidir. Fen bilimleri bilimsel bilgiler ve bilgi edinme süreci olmak üzere iki temel öğeyi içermektedir. Bilimsel bilgiler, fen bilimlerinin içeriğinde yer alan geçerli ve destekli bilgileri, genellemeleri, önermeleri, hipotezleri, teorileri ve yasaları içermektedir. Bilgiye ulaşma süreci ise bilimsel tutumları ve bilimsel süreç becerilerini kapsamaktadır. Bilimsel tutumlar, fen bilimleriyle ilgilenen bireylerin sahip olması gereken özelliklerdir (Taşar, Temiz ve Tan, 2002). Bilimsel süreç becerileri ise, fen eğitiminde öğrenmede kolaylık ve kalıcılık sağlayan, öğrencilerin öğrenme sürecinde aktif rol oynamasını sağlayan, kendi öğrenmelerinde sorumlu olma bilincini geliştiren, ayrıca araştırma yollarını bulma becerisi kazandıran becerilerdir. Bilimsel süreç becerileri; temel bilimsel süreç becerileri ve birleştirilmiş bilimsel süreç becerileri olmak üzere iki gruba ayrılabilir. (Çepni, Ayas, Johnson ve Turgut, 1996).

### 2.7.1. Temel Süreç Becerileri

**a. Gözlem Yapma:** Bilimin temel süreçlerinden biri olan gözlem yapma bilimin temel taşını oluşturmakta, diğer becerilerin kazanılmasını kolaylaştırmaktadır. Olaylar ve nesnelere ilgili bilgilere ulaşmak için duyularımızdan yararlanmamız gerekmektedir. Gözlem yaparken nesnelere hareketlerindeki değişime odaklanmamız gerekir. Çocuklar küçüklüklerinden itibaren çevrelerini gözlemlemeye ve bu yolla çevrelerini daha iyi tanımaya çalışırlar. Etrafında yaşayan canlıların hareketini, anne babalarını gözlemleyerek bilgi edinirler ve edindikleri bu bilgileri yaşamlarına transfer ederler (Muşlu ve Macaroğlu, 2006). Gözlemlerin türü nitel ya da nicel olabilmektedir. Suyun kaynamasının gözlenmesi gibi gözlemler nitel, suyun kaynamasını incelemek için suyun sıcaklığının belirli zaman aralıklarında ölçümü gibi gözlemler ise nicel gözlemlerdir (Kılıç, 2002). Bir olay ya da nesne hakkında bilgiler edinmenin temel yolu ilk etapta doğal ortamda gözlem yapmaktır. Fakat uygun koşullar sağlanamazsa gözlemin gerçekleşmesi için laboratuvarlarda yapay ortamlarda sağlanabilir. Laboratuvar ortamlarında gerçekleşen fen derslerinde büyüteçler, mikroskoplar kullanılarak öğrencilerin gözlem yapması daha kolay hale getirilebilir. Öğrencilerin yaptıkları gözlemler sonucunda ne gördükleri sorgulanmalı ve veri toplamalarına destek olunmalıdır (Karahana, 2006).

Gözlem yeteneği gelişmiş bir öğrenci; çeşitli duyu organlarını kullanarak olaylar ve nesnelere arasındaki benzerlik ve farklılıkları tespit ederek gruplandırmalar yapabilir. Olayların meydana geliş sürecini aşamalandırır. Sadece bakmak ve gözlem arasında ki farkı anlayarak yaptığı gözlemlerde ayrıntıya inme imkânı bulur. Yaptığı birçok gözlemler sonucunda problemin çözümüne götürecek olanları ayırt edebilir (Harlen, 1999).

**b. Sınıflandırma yapma:** Sınıflandırma; elde edilen bilgiler ve yapılan gözlemler neticesinde toplanan verilerin düzenlenmesidir. Sınıflandırma sayesinde nesnelere ortak özelliklerine göre gruplandırılabilir. Öğrenciler bilgilerini düzenleme ve önceki bilgileriyle ilişki kurma imkânı bulurlar. Sınıflandırma yapabilmenin ilk şartı olaylar veya nesnelere hakkında yeterli bilgi birikimine sahip olmaktır. Bunun sağlanabilmesi için de iyi bir gözlem yapmak gerekmektedir. Maddeleri hallerine göre gruplandırmak, bileşiklerin sınıflandırılması gibi olay ya da nesnelere

özelliklerinin benzerlik ya da farklılıklarından yararlanarak gruplandırmak sınıflandırmaya örnektir (Temiz ve Tan, 2003).

Mantıksal muhakeme becerisinin gelişimi küçük yaşlardan itibaren başlamaktadır. Bu yaşlarda mantıksal muhakeme becerisini geliştirmek, nesnelerin özelliklerinden yararlanarak gruplandırmak veya bir oyunda gerçekleştirilen etkinliğin sonuçlarını düşünmek, oyunla alakalı stratejilerden konuşmak kadar basit bir şekilde olabilir (May, 1997). Sınıflandırma, kimliğin temelini oluşturur. Doğru sınıflandırma, fazla özelliğe sahip olmayan nesnelerin gruplandırılmasıyla başlar ve çok sayıda özelliğe sahip olan büyük sayıda nesnelerin gruplandırılmasına doğru karmaşık bir hal alır. Çocuklar sürecin sonunda bir sınıflandırma anahtarı oluşturma ve kullanma konusunda uzmanlaşırlar. Sınıflandırmanın anahtarı, bir olgunun ya da bir nesnenin tanımlanmasını sağlayan bir dizi ifadeden oluşmaktadır. Sınıflandırma becerisi gelişmiş çocuklardan, benzerlik gösteren nesnelere için kendine özgü anahtarlar meydana getirmeleri ve bilinmeyen nesnelerin tanımlaması için evrensel olan anahtarlar kullanmaları beklenebilir (Çepni, Ayas, Johnson e Turgut, 1997).

Öğrencilerin sınıflandırma becerilerinin geliştirilebilmesi için sınıflandırma etkinlikleri yaptırılabilir. Öğrencilerin elde ettikleri verileri sıralamaları, aralarındaki benzerlik ve farklılıklara dayanarak düzenleme yapmaları istenebilir. Öğrencilere çalışma yaprakları dağıtılarak, verilerin yazılacağı tablolar veya eşleştirme etkinlikleri yaptırılarak bu beceri desteklenebilir. Gözlemlerinden yararlanıp sınıflandırma yetenekleri arttıkça, gözlemlerinden bilgi üretme süreçleri daha sağlıklı olabilir (Kılıç, 2002; Soylu, 2004).

Sınıflandırma becerisi gelişmiş bir öğrenci; sınıflandırdığı olay ya da nesnelerin özelliklerini tanımlamada sıkıntı yaşamaz. Sınıflandırma yaparken benzer veya farklı özelliklerden yararlanarak gruplandırmayı zorlanmadan yapabilir. Birçok özelliğe dayanarak yaptığı gruplandırmalara ek olarak alt gruplara da ayırma işlemini gerçekleştirebilir. Sınıflandırmanın temelini oluşturan özellikleri sıralayabilir ve farklı sınıflandırma yöntemleri de geliştirebilir (Öztürk, 2008).

**c. Bilimsel iletişim Kurma:** İnsanlar dünyaya geldiği zamandan itibaren çevreleriyle daima iletişim içerisinde. Bu süreç, toplanan verilerin sistematik bir şekilde sunumunu kolaylaştıran bir grup beceriyle alakalıdır. İletişim kurma becerisi

yazılı ya da sözlü bir şekilde, tablo ve grafiklerle bilgi veya düşüncelerin başka kişilere aktarılması, sunulmasıdır (Temiz ve Tan, 2003). İletişim becerisinin temelini, değişkenleri fark etmek ve değişkenler arasındaki etkileşim sonucunda bilginin temsil edilmesi oluşturmaktadır.

Öğrencilerin iletişim becerisinin gelişmesi için, gözlem yaptıkları olaylar ve nesnelere alakalı fikir oluşturmaları ve bu fikirleri diğer arkadaşlarıyla paylaşmaları, grup tartışmalarından sonra bulunan sonuçların sınıfta sunulması istenebilir. Bu şekilde öğrenciler edindikleri bilgileri paylaşırlar ve birbirlerine dönüt vererek bilimsel iletişimi gerçekleştirirler. Elde edilen verilerden yararlanarak grafik ve tablo oluşturma, rapor yazma, verilerin anlaşılabilmesini kolaylaştırdığı aynı zamanda iletişimi destekleme görevi üstlendiğinden dolayı kullanılabilir (Kılıç, 2002).

İletişim becerileri gelişmiş olan bir öğrenci; çeşitli yollar kullanarak (dergiler, çizimler, grafikler, raporlar, tablolar) araştırmadan elde ettiği sonuçları net bir şekilde ifade edebilir. Yaptığı çalışmalarla ilgili çevresindeki kişilerle konuşur, onlarla fikir alışverişinde bulunabilir. Farklı bilgi araçlarını bir araya getirip anlamlandırabilir. Çalışma sonucunda anladığı kavram ve olguları anladığı düzeyde dile getirebilir. Çevresindekilerle etkileşimi sonucunda değerlendirdiği fikirleri söz ya da yazı aracılığıyla açıklayabilir (Harlen, 1999).

**d. Uzay-Zaman İlişkisini Kullanmak:** Fen, sadece nesne ve olayların incelenmesi ile değil, uzay/zaman ilişkisi içerisinde, aralarındaki bağlantıyla da ilgilenir. Uzay zaman ilişkisini kullanmak; üç boyutlu olarak düşünebilmek, nesnelerin uzayda ki yerlerini tespit etmek, diğer nesne ve olaylarla bağlantısını kurmak ve olayın gerçekleştiği zamanı belirlemektir.

Uzay zaman ilişkisini kullanmak, eğitimin önemli bilişsel temellerindedir. Aynı zamanda görsel ve uzaysal zekaya sahip olmanın şartlarındandır. Görsel-uzaysal zekânın öğelerini; görsel ayırım yapma, izdüşüm, muhakeme becerisi, zihinsel betimleme, tasvir becerisi oluşturmaktadır. İletişim birden fazla anlatımsal öğeyi içerisinde barındırır. Bütün bu öğelerin içerisinde görsel dil ayrı bir öneme sahiptir. Görsel dil görsel düşünce ile desteklenebilir. Görsel düşünce, bilginin aktarılması için önemli bir yol ve problem çözmek için güçlü bir araçtır (Colvill ve Pattie, 2002). Uzay ve zaman ilişkisi kurma diğer becerilerle kıyaslandığında daha

önemlidir. Çünkü diğer süreçlerin daha basit şekilde anlaşılmasını sağlar. Öğrencilerin düzlemsel ya da üç boyutlu maddelerin şekillerinden yararlanarak anlama ve anlatmasıdır (Çepni vd., 1997).

Aydoğdu (2006) uzay zaman arasındaki ilişkiyi kullanabilme becerisiyle ilgili kullandığı örnekte öğretmen öğrencilerden, güneşli bir ortamdaki küp şeklinin günün farklı zamanlarında gölgesini çizmelerini istemiştir. Diğer bir örnekte ise bazı üç boyutlu maddelerin iki boyutlu açılmış hallerini çizmelerini istemiştir. Uzay algısı gelişmiş olan öğrenciler, zihinlerinde oluşturdukları maddelerin üç boyutlu hallerini düşünebilirler. Fen ve matematik alanında daha başarılı olurlar. Bu becerileri kazanan öğrenciler, soyut kavramları daha kolay anlama yeteneğine sahip olurlar (Öztürk, 2008).

**e. Ölçüm Yapma:** Ölçme, nicel terimlerden yararlanarak bir cisim veya nesnenin miktarını belirtmektir. En basit seviyede ifade edilecek olursa sayma ve kıyaslama işlemidir (Başdaş, 2007). Ölçme işleminde cetvel, ölçü aleti gibi standart birimler kullanılabileceği gibi standart olmayan aletlerde (adım, karış) kullanılabilir. Ağırlık, uzunluk, sıcaklık, kütle gibi özellikler bilimsel aletlerden yararlanılarak ölçülebilir. Yapılan ölçümler grafik ya da tablolardan faydalanarak kaydedilebilir (Kılıç, 2002).

Ölçmenin gerçekleşmesi için sayıları kullanma yeteneğine sahip olmak gerekir. Örneğin, fen laboratuvarında çeşitli sıvılar dereceli silindirden yararlanarak ölçülür. Öğrencilerin ölçme becerilerinin geliştirebilmeleri için, fen deneylerindeki kütle ölçümleri, sıcaklık ölçümlerini kendilerinin yapmaları sağlanabilir. Öğrenciler boylarını ya da sınıfta bulunan değişik eşyaların boylarını ölçebilirler, termometre kullanarak sıcaklıkta ölçebilirler (Bağcı Kılıç, 2003).

Ölçme becerisiyle alakalı bir takım sorular şu şekildedir: Bardaktaki suyun miktarı ya da sıcaklığı nedir? Verilen cisimlerin uzunlukları birbirine eşit midir? Bir cismin eni, boyu, ağırlığı ve yoğunluğu hangi ölçüm aletleriyle ölçülebilir? Elde edilen ölçüm sonuçları diğer kişilerin ölçümleriyle nasıl kıyaslanır? Farklı ölçüm aletleri kullanılırsa nasıl sonuçlar elde edilir? Standart ölçüm aletleri hangi amaçlarla oluşturulmuştur? (Aydoğdu, 2006). Ölçme becerisini geliştirmiş öğrenci; doğru olan ölçüm şeklini ve ölçüm birimini seçebilir. Ölçme araçlarını uygun bir biçimde

kullanma becerisi kazanır. Ölçme yöntemlerini, standart ya da standart olmayan ölçüm birimlerini kullanabilir, doğru şekilde kullanır. Standart olan ve olmayan birimleri kullanır. Sonuçların açıklanmasında ölçümleri delil olarak kullanabilir (Martin, 2009).

**f. Çıkarım Yapma:** Bir gözlemin sebepleri hakkında yaptığımız tahminlere çıkarım denir. Çıkarım genellikle tahminlerle çok karıştırılır. Tahmin olayların sonuçlarını önceden kestirebilme yeteneğidir. Çıkarım ise olayların nedenleri hakkında bulunulan tahminlerdir. Gözlemlerle ilgili nedensel açıklamalar yapmaktır. (Soylu, 2004; Temiz, 2001). Çıkarımlar veri dayanaklı olmak zorundadır. Gözlem yoluyla toplanan verilerden yararlanarak gözlemlediğimiz olayların nedenleri ile ilgili çıkarımlar yapabiliriz. Gözlemi açıklamak için birden fazla çıkarım sunulabilir (Kılıç, 2002).

Öğrencilerin çıkarım becerisinin geliştirilmesi için, deney sonucunda öğrencilere, “bu olay nasıl böyle gerçekleşti?” gibi sorular sorularak çıkarım yapmalarına yardımcı olunabilir (Bağcı Kılıç, 2003). Çıkarım yapma becerisi gelişmiş öğrenci; gözlemlediği olay ve nesnelere arasındaki bağlantıyı tanımlayabilir. Çıkarım yapabilmek için gerekli olan bilgileri kullanabilir. Kanıtlara dayalı çıkarımlar meydana getirebilir. Gerekli olan bilgileri gereksiz bilgilerden ayırt edip gereksiz bilgileri kullanmaz. Çıkarımları ifade ederken mantıklı fikirler ortaya çıkartabilir. Yaptığı çıkarımları farklı durumlarda kullanabilir. Yaptığı çıkarımlardan yararlanarak tablo, grafik ve verileri yorumlayabilir (Martin, 2009).

**g. Tahmin Etme:** Tahmin yapma, önceki gözlemlerden veya verilerden yararlanarak olaylar ya da durumlarla alakalı öngörülerde bulunmak, beklenen sonuca dair fikir oluşturmaktır. Bilimsel araştırma, düzenli olarak bir tahminde bulunma işidir. Tahmin etme becerisi, gözlemleri ya da verileri gruplara veya tablolara ayırma noktasında kullanılabilir (Soylu, 2004; Temiz, 2001).

Bu süreç, bilginin yapısıyla alakalı olarak olayların tasarlanmasıyla ilgilidir. Bazı bireyler gelecek zamanda tasarlama işlemi yapabilirken diğerleri de geçmiş örneklerle ilgili tasarlama yapabilirler. İki durumda da tahmin yapabilmek, basit bir kestirimden farklı olarak bir veri tabanından meydana gelmektedir. Aynı zamanda tahminler test edilebilme özelliğine sahiptir. Belirlenmiş kriterlere bağlı olarak kabul

edilebilir veya reddedilebilir. Test edilemiyor ise tahmin özelliğine sahip değildir (Kanlı, 2007).

Tahminde bulunabilme becerisi yüksek olan bir öğrenci; bir problem ile alakalı problemin ne olabileceğine dair tahminlerde bulunup kanıt toplayabilir, elde ettiği kanıtlara ilişkin uygun tahminler yapabilir, kanıtların tahminlerde nasıl kullanıldığını açıklayabilir. Bilgi ve gözlemlerin içeriğindeki kalıplara uygun tahminlerde bulunabilir. Kanıtların karşılamadığı kalıpları genelleştirip tahminlerde bulunabilir (Harlen, 1999).

### **2.7.2. Bütünleyici Süreç Becerileri**

**a. Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme:** Bilimsel araştırmaya başlamada veya araştırma sorusunu belirlemede ilk basamağı oluşturur. Olayların bilimsel bir yaklaşımdan yararlanılarak anlaşılması sırasında konu daha basit hale getirilmek için parçalara ayrılırsa oluşan bu parçalara değişken denir. Bilimsel bir araştırma bağımlı değişken, bağımsız değişken ve kontrol edilebilen değişken olmak üzere üç değişkenden oluşmaktadır. Bağımsız değişken, deneyde araştırmacı tarafından değiştirilen değişkendir. Bağımlı değişken bu değişiklikten etkilenen değişkendir. Araştırma süreci boyunca sabit tutulan değişken ise kontrol edilebilen değişkendir. Araştırmanın başarılı olabilmesi için bir değişken bilinçli olarak değiştirilmeli diğer değişkenler sabit tutulmalıdır. Birden fazla değişken aynı zamanda değiştirilirse araştırma amacına ulaşmaz (Temiz ve Tan, 2009). Çok sayıda bilimsel çalışmada olaylara değişkinlerden hangilerinin neden olduğu araştırılır, bir değişkenin başka bir değişkene etkisi olup olmadığını bulmaya çalışılır. Deneyleri uygulama sürecinin temel amacı bağımlı değişken üzerindeki etkisi incelenmek istenen bağımsız değişkenin değiştirilebilmesidir (Akar, 2007). Bağımsız değişken haricinde bağımlı değişkene etkisi olabilecek tüm değişkenler sabit tutularak, kontrollü deneyler gerçekleştirilebilir.

Bu şekilde bağımlı değişkene etki edebilecek bağımsız değişkenin etkisi açıklanabilir (Tatar, 2006). Değişkenleri kontrol etme ve belirleme becerisi gelişmiş olan öğrenci; deneyi oluşturan değişkenleri tespit edebilir. Değişkenlerin birbirlerine etkisini belirleyebilir. Değişkenlerle ilgili yorumlar yapabilir ve bu değişkenlerin deney üzerindeki etkisini açıklayabilir (Öztürk, 2008).

**b. Verileri Yorumlama:** Elde edilen verilerin düzenlendikten sonra yorumlanması gerekir. Verilerin yorumlanması; çıkarımlar, hipotezler, sınıflandırma, gözlemler ve ölçümün birleştirilmesi becerisidir, bu sebeple tahminler yapılabilir. Verileri yorumlarken yapılan uygulamaların içerikleri şunlardır: haritaların yorumlanması, grafikler, şekiller, tablolar aracılığıyla verileri düzenleme, analizini yapma ve senteze ulaşmadır (Colvill ve Pattie, 2003). Gözlem ve ölçüm sonuçlarına bakarak olayların nedenlerini, nasıl meydana geldiğini açıklamaktır. Veriler yorumlanırken o verilerden ne anlaşıldığı belirtilir (Kılıç, 2002; Soylu, 2004; Temiz, 2001).

**c. Hipotez Kurma:** Hipotez, sorunla bağlantılı olarak öne sürülen, doğru ya da yanlış olduğu test edilmemiş, fakat doğruluğuna daha önceden güven duyulmuş bir önerme veya çözümlerdir. Hipotez, çıkarım ve gözlemlerden yararlanarak açıklamalar ve tahminler oluşturabilmektir (Soylu, 2004; Temiz, 2001).

Öğrenciler tarafından oluşturulan hipotezlerin doğruluğu şart değildir. Akli yatkın olması daha önemlidir. Yanlış hipotezler sağlam hipotezler bulmanın temelini oluşturur. Bir deney ya da araştırma sürecinde ilk olarak hipotez kurulur. Hipotezler yardımıyla değişkenler arasındaki bağlantılar ile ilgili tahminlerde bulunulur. Kaliteli bir hipotez çalışmaya yön vermeli, hangi verilerin oluşacağına rehber olmalıdır. (Bailer vd., 1995; Akt. Temiz ve Tan, 2009; Rezba vd., 1995; Akt. Kanlı ve Yağbasan, 2008 ).

Hipotezlerle alakalı üç tane önemli madde vardır; hipotez var olan soru ve gözlemlerle alakalı olan bilgi ile uyum içerisinde olmalıdır, daha iyi hipotez için daha iyi bilgi gerekmektedir. Hipotezin soru şeklinde değil, tahmini yapılan sonucun ifadesi olarak sunulması gerekmektedir. Hipotezin belirtilmesi deneyden önce yapılmalıdır, deneyden sonra değil. Hipotez ölçülebilir şekilde ve kesin olmalıdır. Testten elde edilen sonuçlar hipotezi desteklemeyebilir. Sonuçlar hipotezi desteklememesi, başarılı olunmadığı anlamı taşımamaktadır. Hipotezin yanlış olduğu anlaşıldığında da çok kaliteli bilgilere ulaşılabilir. Hipotezin test edilmesi sürecinde elde edilen kanıtlardan yararlanılarak, deneysel sonuçlar formüle edilebilir (Martin, 2009).

Test etme ve hipotez kurma becerisi gelişmiş bir öğrenci; bir çalışmadan önce değişkenlerden hangisinin değişmesi hangisinin aynı kalması gerektiğine karar verebilir. Bağımlı değişkenin ölçülmesi ya da karşılaştırılmasını yapabilir. Bir çalışmanın geçici bir yapısı olduğunu anlayarak yapacağı incelemeleri planlayabilir. Bunu yapabilmek için geçmiş deneyimlerinden yararlanabilir. Çalışmasını uygun açıklık düzeyinde gerçekleştirir (Arslan, 1995).

**d. Yaparak Tanımlama:** Öğrencilerin gözlem ve deneyimleri aracılığı ile tanım ortaya koymadır. Kavramların tanımları, ezbere dayalı olmamalı, öğrencilerin kendi deneyimleriyle alakalı olmalıdır. Öğrenciler kendi tanımlarını oluşturabilmelidir (Akar ve Kutlu, 2007).

Tanımlama becerisi gelişmiş olan öğrenci; değişkenin uygun şekilde ölçülüp ölçülemeyeceğini bilir. Ölçülebiliyorsa nasıl ölçülebileceğine karar verebilir. Karşılaştığı durumlarda tanıma ihtiyaç duyup duymayacağını fark edebilir. Tanımlama aracılığıyla ölçülebilecek değişkenlerin arasındaki uygunluğu açıklayabilir (Martin, 2009).

**e. Verileri Kullanma ve Model Oluşturma - Grafik Çizme:** Bir gözlem ya da deneyden elde edilen verileri duyu organlarına hitap edecek biçimde, grafik, tablo, şekil vb. gösterme becerileri, verileri kullanma ve model oluşturma becerisi olarak tanımlanır. Model oluşturma, bir olayın ya da nesnenin açıklanması veya ilişkilerini ifade edebilmek için fiziksel veya zihinsel olarak temsil edebilmektir (Ostlund, 1992; Akt. Temiz ve Tan, 2009). Elde edilen verilerin böyle grafik, çizelge gibi yöntemlerle gösterilmesi verilerin yorumlanmasına yardımcı olur (Çepni, Ayas, Johnson, Turgut, 1997). Öğrenciler yaptıkları deney sonucunda nitel ya da nicel birçok veriye ulaşırlar. Ulaşılan verileri yorumlayabilmenin en temel yolu tablo, grafik gibi formlardan yararlanmaktır. Kullanılan grafikler ve tablolar yorumlamak ve sonuca ulaşmak için verileri düzenler (Bailer vd., 1995; Akt. Temiz ve Tan, 2009; Martin, 2002; Akt. Temiz ve Tan, 2009). Grafikler sayıların anlamlandırılmasında, formülleri anlamada ve değişkenler arasındaki ilişkileri yorumlamada kullanılacak görsel olan yardımcılardır. Curcio (1989) grafik kullanımının yeni bir icat olmadığını, yazılı iletişim formlarının henüz gelişmediği yıllarda bile insanların resimler ve semboller kullandıklarını savunmaktadır. Örneğin ilk çağlarda, canlı ve cansız obje figürleri, derilere, tahtalara ve mağaralardaki duvarlara tasvir

edilerek kaydedilmiş; istatistiksel kayıtlarda, resimler ve sembolik gösterimler kullanılmıştır (Akt. Temiz ve Tan, 2009).

Bilimsel beceriler, eğitimle ilgili pek çok akademik alanla ve öğrencilerin sayısal derslerdeki performanslarıyla ilişkilidir. Gelişmiş grafik becerileri ile öğrencilerin matematik ve fen derslerindeki performansları arasında olumlu yönde bir ilişki vardır (Colvill ve Pattie, 2003).

**g. Değişkenleri Değiştirme ve Kontrol Etme:** Bu süreç değişkenlerin farklılaştırılması amacıyla sorular yardımıyla yeni deneylerin yapılmasına neden olur. Bu sayede fen daha somut ve anlaşılır bir hal almaktadır. Genellemeleri doğru bir şekilde yapabilmek için değişkenler arasındaki ilişkileri belirleyecek birçok araştırmanın yapılması gerekmektedir. Çalışmayı oluşturan tüm değişkenlerin tam olarak kontrol edilebilmesi çok zordur. Bu aşama tamamlayıcı bir süreçtir ve diğer süreçler arasında bağlantıyı sağlamaktadır. Değişkenlerin açık şekilde tanımları yapılabildiğinde kaliteli sonuçlara ulaşılabilir (Colvill ve Pattie, 2002).

Bilim insanının bir bileşeni bağımsız olarak gözlemlemesine fırsat veren bazı durumlar oluşturmaktadır. Bu süreçteki amaç bir değişkeni değiştirilmesiyle diğer bir değişkende bunla ilişkili olarak oluşan değişimleri incelemektir. Bu esnada diğer birçok değişken de belirlenmeli ve diğer değişkenlerin sonucunu etkileyebilme olasılığından dolayı sabit tutulmalıdır. Öğrenciler genelde değişkenlerin kontrol edilebilme sürecinde zorluk çekmektedirler (Temiz, 2007). Öğrencilerin bu becerisinin geliştirilmesi amacıyla sorular şu şekilde sorulabilir: “Bir hafta süreyle buzdolabında ve oda sıcaklığına yakın olan bir sıcaklıkta bekletilen miktarı aynı olan sütte neler gözlemleyebildiniz? Gözlemlerinizin nedenlerini tartışınız” (Aydoğdu, 2006). Kontrol etme ve değişkenleri belirleme becerisi gelişmiş öğrenci; deneyin sonucuna etkisi olabilecek ve etki etmeyecek unsurları belirleyebilir. Kontrollü değişkenleri belirleme ve sabit tutma yollarını bilir. Faydalı veriye ulaştıracak kontrollü değişkenleri tespit edebilir (Martin, 2009).

**f. Deney Yapma:** Hipotez veya tahminlerin test edilmesi için yapılan çalışmalardır. Bilimsel araştırmalar, yorumlar, teorik modeller ve sunulan açıklamalarla ilgili değerlendirmeleri içermelidir. Bilimde genellikle nasıl olduğunu bilmek, ne sebeple olduğunu bilmekten daha önce gelir. İnsan duyu organlarının

algılayamadığı olguların, teknoloji sayesinde gözlemlenebilme kapasitesi giderek artmaktadır. Bilim insanları kanıt sunmak için deneyler tasarlarlar. Doğadaki gizli bilgiler, tasarlanan deneyler sayesinde, açığa çıkar. Bu konuyla ilgili olarak Michael Polanyi'nin şu cümlesi çok anlamlıdır: “Bilim, doğanın sorgulanmasıdır fakat doğa sadece sorulduğu şekilde cevap verir.”

Selby (2006) çalışmalarında bu düşüncüyü şu örnekle dile getirir: “Bu tam olarak doktora yaptığım sırada başıma gelen şey. X-ışınlarının kırılmasını kullanarak kas proteininin moleküler yapısı üzerinde çalışıyordum. Henüz proteinin sarmal yapısı ile ilgili faydalı bilgiler mevcut olmadığından deneylerimizi sarmal yapıları anlayabilecek şekilde tasarlamadığımız için, kas proteini, miyozindeki sarmalları ilk ortaya çıkaran olma fırsatını kaçırdık.”

Sağlam verilere ulaşmak, kullanılan yöntemi test etmek adına özgün bir deney tasarlamaktır. Öğrenme ortamında öğrencilerden; “Bir şeftalideki suyun miktarını nasıl bulurdunuz?” En çok zıplayan topun hangisi olduğunu nasıl bulurdunuz?”, “Hangi turpun daha çabuk büyüdüğünü nasıl bulurdunuz?” gibi uygulamalarla bir hipotez, değişkenlerin kontrolünü sağlamak için bir yöntem, verileri kaydetme ve hipoteze karşı verileri yorumlamayı kapsayan deneyler oluşturmalıdırlar (Colvill ve Pattie, 2003; Temiz, 2001).

Deney yapma tüm becerileri kapsamaktadır. Formal deneyler diğer tüm süreçler uygulandıktan sonra başlatılır. Deneyler merak duygusuyla başlayıp merak edilen konuyla ilgili sorular sorulmasıyla devam eder. Daha sonra değişkenler belirlenir ve hangi değişken üzerinde değişim yapılacağı, hangi değişken ya da değişkenlerin kontrol edileceğine karar verilmelidir. Bu basamaktan sonra deneyin nasıl yürütüleceğine, hangi tür veriler elde edilebileceğine karar verilir. Deney uygulanır, verilerin toplanması, düzenlenmesi ve yorumlanması yapılır. Bu yorumlardan yola çıkılarak en baştaki hipotezin değerlendirilmesi yapılır ve sorular cevaplanır (Martin, 2009).

Çocukların deney yapmayla ilgili becerileri, deneyin hazırlanması sürecinde görülebilir. Deneyi tamamlarken motor becerileri gibi beceriler de, çalışmanın doğruluğunu belirleyebilmektedir. Sınıfta yapılan deneyler sırasında öğrenme kabiliyetini arttıracak faktörler; önceden kazanılmış yeterli ölçüde bilgi, öğrencilere

gerçekleştirecekleri çalışmalarını planlayıp, uygulayıp ve sonuçlandırmaları için yeterli bir sürenin verilmesi ve öğrencilerin laboratuvar çalışmasının amacını kavramış olmasını içermektedir (Kılıç, 2002). Deney aşamasında her adım, bir önceki adımı takip ederek ilerler. Bu süreçteki amaç, hipotezin doğruluğunu sorgulamak ve bu sorgulamanın yapılması için belirli bir standart oluşturmaktır. Buna göre bilim insanları, mutlak doğruluktan daha çok gerçekliğin olabilirliği kapsamında düşünürler (Kanlı, 2007).

## 2.8. Alanyazın İle İlgili Araştırmalar

Alanyazın incelendiğinde argümantasyona yönelik çalışmaların argümantasyonun farklı uygulamalarına ilişkin (argümantasyon tabanlı öğrenme, bilimsel argümantasyon uygulamaları, argümantasyona dayalı laboratuvar uygulamaları vb.) desenlenip yürütüldüğü dikkat çekmektedir. Bu çalışmalarda araştırma yöntemi açısından nicel araştırma yöntemi (ağırlıklı olarak deneysel desen) nitel araştırma yöntemi ya da karma yöntem kullanıldığı ve çalışma grubu olarak formal eğitimin farklı sınıf düzeylerindeki öğrenciler ile ağırlıklı olarak öğretmen adaylarının hedeflendiği görülmektedir. Bu araştırmalara ilişkin örnekler şöyle sıralanabilir:

Yeşiloğlu (2007), çalışmasında öğrencilerin, gazlar konusunda geçen kavramları anlama düzeylerine, bu kavramlarla ilgili algoritmik soruları çözmeye başarılarına, bilimin doğasıyla ilgili anlayışlarına ve kimyaya yönelik tutumlarına bilimsel tartışma yönteminin etkilerini araştırmıştır. Çalışmanın örneklemini 10. Sınıf 54 öğrenci oluşturmaktadır. Çalışmada ön test son test kontrol gruplu yarı deneysel desenden yararlanılmıştır. Çalışmanın sonucunda, deney grubunda bulunan öğrencilerinin kavramları anlama düzeyleri ve başarılarının kavramsal anlayışlarının kontrol grubunda ki öğrencilerle kıyaslandığında daha yüksek olduğu bulunmuş, deney grubu lehine olan anlamlı bir farklılık gözlenmiştir.

Demirci (2008), çalışmasında kimya öğretmen adaylarının temel kimya konularını anlayabilme ve tartışma becerilerine Toulmin argüman modeli merkezli eğitimin etkisini belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışmanın örneklemini 27 son sınıf kimya öğretmenliği öğrencisi oluşturmuştur. Ön-test son-test tek deney grup tasarımı kullanılmıştır. Öğrenciler önce kimya kavramlarını içeren kavram testi uygulanmış,

daha sonra bilimsel tartışma etkinliklerine yer verilmiştir. Araştırmanın sonunda, bilimsel tartışma modeli kullanılarak kimya öğretiminin etkili olduğu ve bilimsel tartışma modelinde grupların bireysel çalışmaya göre daha etkili olduğu belirlenmiştir.

Uluçınar Sağır (2008), “Maddenin İç Yapısına Yolculuk” ünitesinde öğrencilerin akademik başarısı, Fen’e yönelik tutumları, bilimin doğasını anlama becerileri ve bilimsel tartışmaya katılımlarına fen öğretiminde argümantasyonun kullanımının etkisini inceleyebilmek için bir çalışma yapmıştır. Deney grubunda bilimsel tartışmaya dayalı yöntem kullanılırken, kontrol grubunda geleneksel yöntem kullanılmıştır. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin Fen’e yönelik tutumları karşılaştırıldığında bulunan farklılık anlamlı düzeyde olmamıştır. Bilimsel tartışmadan yararlanarak fen öğretiminin yapıldığı sınıflardaki öğrencilerin bilimin doğasıyla alakalı kavramları anlama düzeyleri daha yüksek bulunmuştur. Aynı zamanda bu sınıftaki öğrencilerin tartışma becerilerinde anlamlı farklılık bulunmuştur. Kız ve erkek öğrenciler arasında başarı, tutum, tartışma becerileri ve bilimin doğasını kavramaları cinsiyete göre incelendiğinde, istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Öğrencilerle gerçekleştirilen mülakatlar sonucunda bilimsel tartışmadan yararlanılarak fen öğretiminin gerçekleştiği sınıflardaki öğrencilerin, kavramları anlayabilme ve konuları hatırlayabilme düzeylerinin yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Altun (2010), çalışmasında Işık ünitesinde öğrencilerin akademik başarıları, bilimin doğasıyla alakalı kavramları anlayabilme düzeyleri ve Fen’e karşı tutumlarına bilimsel tartışmaya dayalı öğretim yönteminin etkisini incelemiştir. Ön test son test kontrol gruplu deneysel desen kullanılmıştır. Çalışmanın örneklemini 63 7. Sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Deney grubunda bilimsel tartışmaya dayalı yöntem kullanılırken, kontrol grubunda geleneksel yöntem kullanılmıştır. Araştırma sonucunda deney grubundaki öğrencilerin akademik başarıları ve bilimin doğasıyla ilgili kavramları anlama düzeylerinin kontrol grubundaki öğrencilerden daha yüksek olduğu görülmüştür. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin Fen’e yönelik tutumlarında deney ve kontrol grubunda anlamlı bir değişiklik tespit edilmemiştir.

Tümay ve Köseoğlu (2011), tarafından gerçekleştirilen çalışmada kimya dersinde argümantasyon temelli öğretim yaklaşımının kullanımının kimya öğretmen

adaylarının bilimin doğası anlayışlarına etkisinin araştırılması amaçlanmıştır. Derslerde rol oynama etkinliklerinden ve örnek olaylardan yararlanılmıştır. Araştırma sonucunda, öğretmen adaylarının bilimde yaratıcılık, bilimsel bilginin değişime açık olması ve bilimde argümantasyonun rolü hakkındaki anlayışlarında önemli gelişmeler olduğu gözlenmiştir.

Hakyolu (2010), tarafından yapılan çalışmada fizik öğretmen adaylarına 'Hareket, Isı ve Sıcaklık 'konuları ile ilgili açık uçlu sorular sorularak argümantasyon temelli fen derslerine katılımlarının incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmanın başında bir seviye belirleme envanteri hazırlanarak öğretmen adaylarının temel bilgileri ve seviyeleri arasındaki farklılık belirlenmiştir. Argüman ortamlarına katılım ve daha kaliteli argümanlar oluşturma konusunda bilgi düzeyi fazla olan öğretmen adaylarının daha başarılı olduğu tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarının argüman ortamlardaki aktiflikleri arttıkça oluşturdukları argüman kalitelerinde ve derse katılımlarında artış olduğu belirlenmiştir.

Demirbağ (2011), yaptığı çalışmasında üniversite seviyesinde Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme (ATBÖ) yaklaşımıyla gerçekleştirilen fen bilgisi laboratuvar uygulamaları dersinde modsal betimlemeler ile alakalı verilmiş eğitimin öğrencilerin fen başarıları ve yazma becerilerine olan etkisini belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırmanın örneklemini Fen Bilgisi Öğretmenliği programında okumakta olan 119 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Çalışma iki kontrol ve iki deney grubu olmak üzere toplam dört grup ile yapılmıştır. Yapılan analizler sonucunda modsal betimleme eğitimi alan deney grubunun kontrol grubuna göre fen başarıları ve yazma kapasitelerinin daha yüksek olduğu ortaya çıkmıştır.

Karışan (2011), çalışmasında 'İklim Değişiminin Dünyamıza Etkileri' konusunda fen bilgisi öğretmen adaylarının yazılı argümantasyon yeteneklerini incelemeyi amaçlamıştır. Öğretmen adaylarının iklim değişikliği konusunda yazılı raporlarını iki araştırmacı bağımsız şekilde değerlendirmiştir. Öğretmen adaylarının hazırladıkları rapor sonuçları haftalık olarak değerlendirilip, sonuçlar adaylarla yüz yüze tartışılmıştır. İlk haftalarda adayların raporlarda yararlandıkları kanıtlar fazla tutarlı değilken ilerleyen haftalarda kanıt sayısı ve tutarlılığında ilerleme olduğu gözlenmiştir. Araştırmada katılımcıların argümantasyon deneyimlerinin artmasıyla,

argümantasyon nitelik ve niceliklerinde anlamlı bir artış olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Kabataş Memiş (2011), çalışmasında araştırma ve sorgulama dayalı etkinlikleri kapsayan Argümantasyon Yaklaşımının ve öz değerlendirmenin öğrencilerin fen başarısına etkisini incelemeyi araştırmıştır. Çalışma ‘Yaşamımızda Elektrik’, ‘Madde ve Isı’ ünitelerinde yapılmıştır. Araştırma sonuçları Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme yaklaşımının kullanıldığı ve Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme yaklaşımlarına yönelik öz değerlendirme yapan grup geleneksel yaklaşımın kullanıldığı grupla karşılaştırıldığında akademik başarının daha yüksek ve daha kalıcı öğrenmelerin gerçekleştiği gözlenmiştir.

Okumuş (2012), çalışmasında “Maddenin Halleri ve Isı” ünitesinin 8.sınıf öğrencilerine bilimsel tartışma modelinden yararlanarak öğretiminin, öğrencilerinin kavramları anlama düzeyleri, dersteki başarıları, argümantasyon becerileri üzerine etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Deney grubunda argümantasyona dayalı olarak dersler işlenmiş, kontrol grubunda bir değişiklik yapılmamıştır. Çalışma sonunda deney grubu ile kontrol grubundaki öğrencilerin başarıları karşılaştırıldığında deney grubunun lehine olan anlamlı bir farklılık gözlenmiştir. Aynı zamanda bilimsel tartışma modelinin kullanılmasının öğrencilerin kavramları anlama düzeylerine ve tartışma becerilerinin gelişmesine olumlu bir etkisinin olduğu gözlenmiştir.

Ceylan (2012), tarafından yapılan çalışmada öğrencilerin Dünya ve Evren konusuyla ilgili kavramları anlama, bu kavramlara yönelik oluşturulan soruların çözümündeki başarılarına ve fen bilimlerine yönelik tutumlarına bilimsel tartışma yönteminin etkisi araştırmayı amaçlamıştır. Deney grubunda bilimsel tartışma, kontrol grubunda geleneksel yöntemle uygulama yapılmıştır. Çalışmadan elde edilen verilerin sonuçlarına göre grupların akademik başarıları arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuştur. Ancak Fen’e yönelik tutum ve bilimin doğası anlayışları incelendiğinde deney grubu ve kontrol grubu arasında anlamlı bir farklılık olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Namdar ve Demir (2016), tarafından yapılan çalışmada 5. Sınıf öğrencilerinin canlıların sınıflandırılması konusundaki argümantasyon becerilerine bakılmıştır. Araştırmacılar tarafından argümantasyon tabanlı etkinlikler tasarlanmıştır.

Araştırmacılar alışma sonucunda öğrencilerin argümanlarını desteklemek için karşıt argümanlar ve çürütücüler kullandıkları sonucuna ulaşmışlardır. Fakat araştırmacılar hiç bir grubun 5. düzey argüman üretemediklerini tespit etmişlerdir.

Şahin (2016), araştırmasında Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme yaklaşımının üstün yetenekli öğrencilerin akademik başarılarına, üst biliş becerilerine ve eleştirel düşünme yeteneğine etkisini araştırmıştır. Çalışmanın sonucunda Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme yaklaşımının üstün yetenekli öğrencilerin fen başarılarını artırdığı tespit edilmiştir. Aynı zamanda Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme yaklaşımından yararlanan deney grubundaki öğrencilerle gerçekleştirilen görüşmelerde sonra öğrenciler dersi daha iyi kavradıklarını öğrenmelerinin kolaylaştığını ve daha kalıcı hale geldiğini ifade etmişlerdir.

Kutluca (2016), çalışmasında fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğası anlayışları ve sosyo-bilimsel argümantasyon kaliteleri arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Çalışma sonucunda bilimin doğasının sosyo-bilimsel argümantasyon kalitesinin anlamlı bir şekilde etkilediğini tespit etmiştir. Aynı zamanda deney grubunda yer alan öğretmen adaylarının argümantasyon ve fen eğitimi ile ilgili görüşlerinin olumlu olarak geliştiğini görmüştür.

Erkol, Kışoğlu ve Gül (2017), tarafından gerçekleştirilen çalışmada, Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme (ATBÖ) yaklaşımına dayalı rapor hazırlamanın öğretmen adaylarının akademik başarılarına ve fen laboratuvarına yönelik tutumlarına etkisi araştırılmıştır. Kontrol gruplu ön test-son test araştırma modelinin kullanıldığı çalışma sonucunda ulaşılan bulgular ATBÖ rapor formatının öğretmen adaylarının akademik başarılarına olumlu katkıda bulunduğunu göstermiştir. Ayrıca araştırmacılar çalışmada öğretmen adaylarının fen bilgisi laboratuvarına yönelik tutumlarında anlamlı bir fark ortaya çıkmadığı sonucuna ulaşmışlardır.

## BÖLÜM 3

### YÖNTEM

#### 3.1. Araştırmanın Modeli

Bu araştırmada açıklayıcı karma araştırma yöntemi kullanılmıştır. Araştırmanın nicel boyutunda kontrol gruplu deneysel desen, nitel boyutunda ise durum çalışmalarından açıklayıcı desen kullanılmıştır.

#### 3.2. Karma yöntem

Bir veya birden çok birbirini izleyen çalışmalarda aynı temel olgulara ilişkin nitel ve nicel yöntem, yaklaşım ve kavramların birleştirilmesine karma yöntem denilmiştir( Creswell, 2003)

Karma yöntem 1960'lı yıllarda nicel ve nitel araştırmaların bir karışımı olarak ortaya çıkmış ve ilerleyen yıllarda önem ve ilerleme kazanmıştır (Creswell,2003; Tashakkori ve Teddlie, 1998)

Karma desende nicel ve nitel araştırmaların güçlü yönlerinden faydalanmak, bu yöntemlerden birisinin araştırma probleminin yeterli olmadığı durumlarda araştırma soruları için kapsamlı cevap bulmak ve çalışmaya farklı bir bakış açısı kazandırmak için tercih edilebilir. Karma araştırma deseni, değişkenler arasındaki ilişkileri daha açık bir şekilde açıklamak, daha derinlemesine ele alma ve doğrulama imkânı sağlamaktadır (Creswell, 2003, 2012; Creswell ve Plano Clark, 2007; Fraenkell, Wallen, & Hyun, 2012).

##### 3.2.1. Karma Araştırma Yönteminde Çalışma Grubunun Belirlenmesi

Necmettin Erbakan Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Bölümünde üçüncü sınıfa devam etmekte olan öğretmen adayları arasından çalışma grubu belirlenmiştir. Daha sonra çalışma grubu deney ve kontrol grubu olmak üzere ikiye ayrılmıştır. Deney grubunda argümantasyonu temel alan deneyler yapılırken, kontrol grubunda fen bilgisi dersi kazanımlarına yönelik deneyler yapılmıştır. Araştırmanın deneysel işlem sürecinde, Fen Öğretimi Laboratuvar Uygulamaları derslerinde ATBÖ yaklaşımı kullanılmasının fen bilgisi

öğretmen adaylarının akademik başarılarına ve bilimsel süreç becerilerine etkisi araştırılmıştır.

### **3.3. Nicel Araştırma Yöntemi**

Bu bölümde; deneysel araştırma modeli, ön test son test kontrol gruplu yarı deneysel yöntem ile ilgili açıklamalara yer verilmiştir.

#### **3.3.1. Deneysel Araştırma Modeli**

Deneysel araştırmalar 19'uncu yüzyılın sonlarında ve 20. yüzyılın başlarında psikolojik deneylerle başlarken 1903'te Schuyler deney ve kontrol gruplarını kullandı ve kullanımı yaygın hale geldi (Creswell, 2003). Deneysel araştırmalar, neden-sonuç ilişkilerini araştıran, araştırmacının kontrolü altında gözlenmek istenen verilerin üretildiği araştırma modelleri olarak tanımlanmıştır (Kuzu, 2013). Deneysel desenin temel amacı, sonuç üzerine etkisi olabilecek tüm dışsal faktörleri kontrol ederek bir deneysel işlemin sonuç üzerindeki etkisinin test edilmesidir (Creswell, 2003).

Deneysel bir çalışma tek denek ya da tek grup üzerinde de yapılabilir olsa da genelde iki grup (bir deney diğeri kontrol ya da karşılaştırma grubu) ya da üç veya daha fazla grup üzerindeki uygulamaları kapsar. Deney grubu bağımlı değişken üzerinde etkisi test edilecek olan işlemi alırken, kontrol grubu hiçbir işlem almaz ya da karşılaştırma grubu farklı bir uygulama alır. Kontrol grubu ya da karşılaştırma grubu, araştırmacının uygulamasının daha etkili olup olmadığına ya da etkileri arasında fark olup olmadığına karar vermesini kolaylaştırması bakımından önemli bir yere sahiptir. Eğitimsel araştırmalarda kontrol grubu hemen hemen her zaman bir uygulama alır (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2018).

##### **3.3.1.1. Ön test Son test Kontrol Gruplu Model**

Her ikisi de rasgele oluşturulmuş iki grup içerir. Bir grup deneysel işlemi alırken diğeri almaz ve sonra her iki gruba da bağımlı değişken üzerinde son test uygulanır (Frankell, Wallen ve Hyun, 2012). Önce ön test puanları ( $O_{1.1}$ ,  $O_{2.1}$ ) karşılaştırılır, arada önemli bir ayrım yoksa yalnızca son test puanları ( $O_{1.2}$ ,  $O_{2.2}$ ) kullanılarak ortalamalar arası farklar sınanır.

### 3.3.2. Deney ve Kontrol Gruplarının Belirlenmesi

Araştırmanın çalışma grubunu, 2018-2019 eğitim öğretim yılının bahar döneminde Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Fakültesinde Fen Bilgisi Öğretmenliği Ana Bilim Dalı üçüncü sınıfta Fen Öğretimi Laboratuvar Uygulamaları dersini almakta olan öğretmen adayları oluşturmaktadır. Araştırmaya katılan öğretmen adayları rastgele deney ve kontrol grubu olarak iki gruba ayrılmıştır. Deney ve kontrol gruplarında araştırmacının müdahalesi olmadan öğrencilerin kendi istekleri ile belirledikleri dört grup oluşturulmuştur. Deney grupları ve kontrol grubunda yapılan uygulamalar aynı araştırmacı tarafından yürütülmüştür. Asit ve baz ünitesi ile Elektrik ünitesinde deney grubunda 16, kontrol grubunda 16 olmak üzere 32 öğrenci, Isı ve sıcaklık ünitesinde ise deney grubunda 17, kontrol grubunda 17 olmak üzere 34 öğrenciden oluşturulmuştur. Bilimsel süreç becerileri ölçeği de deney grubunda 17, kontrol grubunda da 17 olmak üzere 34 öğrenciye uygulanmıştır. Gruplardaki öğrenci sayılarındaki farklılığın nedeni devamsızlık nedeniyle bazı öğrencilerin değerlendirilmeye alınmamasıdır. Deney ve Kontrol Grubuna Uygulanan İşlemler Tablo 2’de verilmiştir.

**Tablo 2:** Deney ve Kontrol Grubuna Uygulanan İşlemler

Gruplar	Ön testler	Deneysel İşlemler	Son testler
Kontrol Grubu	Asitler ve Bazlar Başarı Testi	ATBÖ Yaklaşımına Dayalı Uygulamalar	Asitler ve Bazlar Başarı Testi
	Elektrik Başarı Testi		Elektrik Başarı Testi
Kontrol Grubu	Isı ve Sıcaklık Başarı Testi	Müfredata Uygun Uygulamalar	Isı ve Sıcaklık Başarı Testi
	Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği		Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği ATBÖ Raporu Hazırlama
Kontrol Grubu	Asitler ve Bazlar Başarı Testi	Müfredata Uygun Uygulamalar	Asitler ve Bazlar Başarı Testi
	Elektrik Başarı Testi		Elektrik Başarı Testi
Kontrol Grubu	Isı ve Sıcaklık Başarı Testi	Müfredata Uygun Uygulamalar	Isı ve Sıcaklık Başarı Testi
	Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği		Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği Müfredata Uygun Rapor Hazırlama

### **3.3.3. Nicel Veri Toplama Araçları**

Çalışmada Bilimsel Süreç Becerileri ölçeği ile Asit ve Baz, Elektrik, Isı ve Sıcaklık konularıyla ilgili başarı testleri deney ve kontrol gruplarına ön test ve son test olarak uygulanmıştır.

#### **3.3.3.1. Bilimsel Süreç Becerileri Testi (BSBT)**

Araştırmada öğretmen adaylarına ; Burns, Okey ve Wise, (1985) tarafından geliştirilen "Bilimsel Süreç Beceri Testi" (BSBT) uygulanmıştır. Bu testin Türkçe'ye çevrilmesi ve uyarlaması Geban, Aşkar ve Özkan (1992) tarafından yapılmıştır. 36 tane çoktan seçmeli sorudan oluşan testin KR-20 güvenirlik katsayısı 0,77 olarak bulunmuştur (Geban vd., 1992). Kanlı ve Temiz (2006) tarafından 220 öğretmen adayıyla gerçekleştirilen çalışmada yapılan değerlendirmeler sonucunda KR-20 güvenirlik katsayısı, 79 olarak tespit edilmiştir. Testten elde edilen sonuçlara bakıldığında testin yeterince güvenilir olduğu sonucuna varılmıştır. Testte doğru cevaplanmış her soru için "1" yanlış cevaplanmış her soru için ise "0" puan verilmiştir. Testten alınabilecek maksimum puan "36", minimum puan ise "0" dır.

#### **3.3.3.2. Asit ve Baz Konusu Akademik Başarı Testi**

Araştırmada uygulanan asit ve baz konulu başarı testi Yahşi (2006) tarafından geliştirilmiştir. Öğretmen adaylarının asit ve bazlar konusundaki kavramsal anlamalarını tespit etmek amacıyla hazırlanan test 19 sorudan oluşmaktadır. Test 10 soru çoktan seçmeli 9 soru ise doğru/yanlış tarzı sorulardan oluşmuştur. Veriler SPSS programına kullanılarak analizi yapılmış, KR-20 güvenirlik katsayısı 0,76 olarak bildirilmiştir.

#### **3.3.3.3. Elektrik Konusu Akademik Başarı Testi**

Akademik başarı testi Güler (2016) tarafından geliştirilmiş olan, ilköğretim 6., 7. ve 8.sınıf fen ve teknoloji dersi kazanımlarını kapsayan sorulardan oluşmaktadır. Elektrik ünitesini içeren sorular, bilgi, ve kavrama düzeyinde aynı zamanda laboratuvar ortamının kullanılmasından dolayı uygulamaya dayalıdır.

Testin pilot uygulaması 2013-2014 eğitim öğretim yılı ikinci döneminde 115 fen bilgisi öğretmen adayıyla gerçekleştirilmiştir. Testin bütün maddeleri ayır

edicilik gücü ile madde güçlük değerleri hesaplanmıştır. Analiz sonuçlarına göre KR-20 güvenilirlik katsayısı değerinin 0,682 olduğu bulunmuştur.

#### **3.3.3.4. Isı ve Sıcaklık Konusu Akademik Başarı Testi**

Araştırmada Akgül (2010) tarafından öğretmen adaylarının ısı ve sıcaklık konusunda akademik başarılarının tespit edilmesi amacıyla hazırlanmış olan çoktan seçmeli, beş seçenekli 30 sorudan oluşan, güvenilirlik katsayısı (KR 20) 0.75 olarak bildirilrn test kullanılmıştır.

#### **3.3.4.Nicel Veri Toplama Süreci**

Bu araştırma 5 hafta olarak sürdürülmüş ve nicel verilere ulaşabilmek için 1.haftanın başında deney ve kontrol grubu öğrencilerine akademik başarı testi ve bilimsel süreç becerileri testi ön test olarak uygulanmıştır. Aynı testler 5. Hafta sonunda aynı şekilde deney ve kontrol grubu öğrencilerine son test olarak uygulanmıştır.

#### **3.3.5. Nicel Veri Analizi**

Araştırma sonucu elde edilen verilerin analizi SPSS programı kullanılarak çözümlenmiş ve uygulanan testlere bağımsız t-testi analizleri yapılmıştır.

### **3.4. Nitel Araştırma Yöntemi**

Bu bölümde; nitel araştırma yöntemi çeşitlerinden durum çalışması, durum çalışması araştırma süreci, çalışma grubunun seçimi, veri toplama araçları, verilerin analizi ile ilgili açıklamalara yer verilmiştir.

#### **3.4.1. Durum Çalışması**

Yin (2014) durum çalışmalarının, nitel ve nicel durumların bir karışımına dayanabileceğini ve durum çalışmasının değerlendirme araştırmasında önemli bir yere sahip olduğunu belirtmiştir. Ayrıca durum çalışmasını en az beş farklı uygulaması olduğunu ifade etmiştir. Bu uygulamaları; Açıklama (explain), Tanımlama (describe), Örnekleme (illustrate), keşfetme (explore) ve meta analiz olarak açıklamıştır.

Yin (2014) durum çalışmasının izlemesi gereken özellikler:

- Durumdaki olayların zengin ve canlı bir açıklaması, D
- Durumdaki olayların kronolojik hikaye anlatımı,
- Olayların tanımı ve analizi arasında içsel bir tartışma oluşturulması,
- Özel bireysel oyunculara veya oyuncu gruplarına ve algılarına odaklanmak,
- Durumdaki belirli olaylara odaklanmak,
- Bu durumun bir parçası olarak araştırmacının katılımı,

şeklinde sıralanabileceğini, bu özelliklerin konunun zenginliğinin keşfedilmesini sağlayacak belirli bir durumu sunmanın bir yolu olarak etkili olabileceğini söylemiştir.

Durum çalışması; tek bir sayı veya özel bir durum için ayrıntılı bir kurulum sınavı veya depo olarak tanımlanmaktadır (Merriam, 2009, Yin, 2014). Durum çalışması metodik bir seçenek değil, ne yapılacağını belirleyen bir seçenektir. Durum çalışmasında, genellemeden ziyade en mükemmel şekilde anlaşılan şeyin çalışmasının taslağına vurgu yapılmıştır. Durum çalışması, mimaride ayrıntılı planlama, bilgi toplama, toplanan bilgileri düzenleme, araştırma bulgularını yorumlama ve onlara ulaşma gibi sistematik kalıp türlerinden biridir (Merriam,2009).

#### **3.4.1. Durum Çalışması Araştırma Süreci**

Araştırmanın nitel boyutu en genel anlamda bir grup veya olayı derinlemesine inceleme ve analiz etme olarak tanımlanan durum çalışmasını içermektedir. Merriam (1998) durum çalışmasını özel bir durum, olay, program veya fenomen üzerine odaklanmak olarak tanımlamıştır. Nitel araştırmalardaki durum çalışmasında, duruma yönelik etkenler vb. bir bütün olarak incelenir (Yin, 2014; Ekiz, 2009).

Durum çalışmasının en belirgin özelliği, her durum bir diğerinden farklı olduğu için, genellenebilme özelliğinin olmamasıdır. Ancak, bir çalışmanın sonuçları, benzer başka bir durum çalışmasında veri olarak kullanılabilir. Durum çalışması; tek bir sayı veya özel bir durum için ayrıntılı bir kurulum sınavı veya depo olarak tanımlanmaktadır (Merriam, 2009, Yin, 2014).

Durum çalışması desenleri; (1) Bütüncül Tekli Durum Deseni, (2) Bütüncül Çoklu Durum Deseni, (3) İç İç Geçmiş Tekli Durum Deseni ve (4) İç İç Geçmiş Çoklu Durum Deseni olmak üzere dört bölümde incelemiştir (Yin, 2014).

Bu araştırma, fen bilgisi öğretmen adaylarının argümantasyon tabanlı yaklaşımlarının incelenmesini amaçlamaktadır. Bu çerçevede, bir grup öğretmen adayının argümantasyon becerilerinin pedagojik alan bilgilerini derinlemesine anlaşılmasına çalışılması ve bu becerilerin belirli bir süreç sonunda ne derece gelişebileceğinin gözlemlenmesi amaçlandığından, bir grubun derinlemesine incelenmesi sürecinden oluşmaktadır (Kartal, 2013). Kıncal (2010)'a göre, nitel araştırmalarda durum çalışması sıkça kullanılan bir araştırma desenidir. Özellikle, eğitim alanında sıkça başvurulan bir araştırma modelidir.

Çalışmanın ilk haftasında deney grubundaki öğretmen adaylarına ATBÖ yaklaşımıyla ilgili bilgiler verilmiştir. Yapılacak olan çalışmaya dair bilgiler de verilerek asit ve baz, ısı ve sıcaklık, elektrik konularında ATBÖ yaklaşımına dayalı deneyler gerçekleştirecekleri söylenmiştir. ATBÖ yaklaşıma dair bilgiler verilirken "Düşündürücü, yönlendirici, kaliteli soru nasıl olur?" bunun üzerinde durulmuştur. Oluşturacakları sorunun "evet, hayır" şeklinde değil "neden nasıl" sorularına yönelik olması gerektiği vurgulanmıştır. Asitler ve bazlar konusunda ilgili grup olarak soru bulmaları istenmiştir. Çalışmanın ilk haftasında kontrol grubundaki öğretmen adaylarına Fen Bilgisi dersi kazanımlarını kapsayacak bir şekilde asitler ve bazlar konusunda grup olarak deney bulmaları istenmiştir.

Çalışmanın ikinci haftasında deney grubundaki öğretmen adayları asitler ve bazlar konusunda grup olarak buldukları soruları sınıf ortamında sunmuşlardır. Grup olarak sırasıyla yapılan sunumlar sonucunda her grubun hangi soruya yönelik deney yapacağına karar verilmiştir. Bu karar verilirken öğretmen adaylarına düşündürücü ve yönlendirici sorular seçmeleri gerektiği hatırlatılmıştır. Araştırmacı ise asitler ve bazlar konusundaki büyük düşüncesini daha önceden belirlemiş ve bu büyük düşünceye yönelik kendi sorularını da oluşturmuştur. Büyük düşünce asitler ve bazlar konusunun temelini oluşturabilecek düzeyde ve kazanımlara yönelik olmalıdır. Sınıf ortamında meydana gelen akıl yürütmelerle asitler ve bazlar konusunda her grup araştırma sorusunu belirlemiştir. Öğretmen adayları asitler ve bazlar konusunda ilgili üç tane deney yapmışlardır. Yaptıkları bu deneylerin hemen sonrasında ATBÖ raporu doldurmuşlardır.

Çalışmanın ikinci haftasında kontrol grubunda ki öğretmen adaylarından Fen Bilgisi dersi kazanımlarını kapsayacak bir şekilde asitler ve bazlar konusunda ilgili

grup olarak deney bulmaları istenmiştir. Kontrol grubunda ki öğretmen adayları asitler ve bazlar konusunda üç deney gerçekleştirmişlerdir. Yaptıkları bu deneylerin hemen sonrasında kendi hazırladıkları deney raporunu doldurmuşlardır.

Çalışmanın üçüncü haftasında öğretmen adaylarından ısı ve sıcaklık konusu hakkında grup olarak soru düşünmeleri istenmiştir. Oluşturacakları sorunun evet, hayır şeklinde değil neden nasıl sorularına yönelik olması gerektiği hatırlatılmıştır. Öğretmen adayları grup olarak buldukları soruları sınıf ortamında sunmuşlar ve sınıf olarak hangi soruya yönelik deney yapacaklarına karar vermişler, ısı ve sıcaklık konusunda üç tane deney yapmışlardır. Çalışmanın üçüncü haftasında kontrol grubunda ki öğretmen adaylarına Fen Bilgisi dersi kazanımlarını kapsayacak bir şekilde ısı ve sıcaklık konusuyla ilgili grup olarak deney bulmaları istenmiştir. Kontrol grubunda ki öğretmen adayları ısı ve sıcaklık konusunda üç deney gerçekleştirmişlerdir. Yaptıkları bu deneylerin hemen sonrasında kendi hazırladıkları deney raporunu doldurmuşlardır.

Çalışmanın dördüncü haftasında öğretmen adaylarından elektrik konusu hakkında grup olarak soru düşünmeleri istenmiştir. Oluşturacakları sorunun evet, hayır şeklinde değil neden nasıl sorularına yönelik olması gerektiği hatırlatılmıştır. Öğretmen adayları grup olarak buldukları soruları sınıf ortamında sunmuşlar ve sınıf olarak hangi soruya yönelik deney yapacaklarına karar vermişler, elektrik konusunda üç tane deney yapmışlardır. Yaptıkları bu deneylerin hemen sonrasında ATBÖ raporu doldurmuşlardır.

Çalışmanın dördüncü haftasında kontrol grubunda ki öğretmen adaylarına Fen Bilgisi dersi kazanımlarını kapsayacak bir şekilde elektrik konusunda grup olarak deney bulmaları istenmiştir. Kontrol grubunda ki öğretmen adayları elektrik konusunda üç deney gerçekleştirmişlerdir. Yaptıkları bu deneylerin hemen sonrasında kendi hazırladıkları deney raporunu doldurmuşlardır.

Çalışmanın beşinci haftasında asitler ve bazlar, ısı ve sıcaklık, elektrik konularında son test ve bilimsel süreç becerileri ölçeği uygulanmıştır akademik başarılarına ve bilimsel süreç becerilerine etkisi araştırılmıştır.

### **3.4.2. Çalışma Grubunun Seçimi**

Araştırmanın çalışma grubunu, nicel araştırmalarda olduğu gibi 2018-2019 eğitim öğretim yılının bahar döneminde Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Fakültesinde Fen Bilgisi Öğretmenliği Ana Bilim Dalı üçüncü sınıfta Fen Öğretimi Laboratuvar Uygulamaları dersini almakta olan öğretmen adayları oluşturmaktadır. Araştırmaya katılan öğretmen adayları rastgele deney ve kontrol grubu olarak iki gruba ayrılmıştır. Deney ve kontrol gruplarında araştırmacının müdahalesi olmadan öğrencilerin kendi istekleri ile belirledikleri dört grup oluşturulmuştur. Deney grupları ve kontrol grubunda yapılan uygulamalar aynı araştırmacı tarafından yürütülmüştür. Asit ve baz ünitesi ile Elektrik ünitesinde deney grubunda 16, kontrol grubunda 16 olmak üzere 32 öğrenci, Isı ve sıcaklık ünitesinde ise deney grubunda 17, kontrol grubunda 17 olmak üzere 34 öğrenciden oluşturulmuştur.

### **3.4.3. Nitel Veri Toplama Araçları**

Bu araştırmada Deney grubunda nitel veri toplama aracı olarak Demirbağ'ın yüksek lisans tezinde kullandığı ATBÖ formu kullanılmıştır (Demirbağ, 2011). Nitel veriler Elektrik, Asit ve Baz, Isı ve Sıcaklık Konularıyla ilgili yapılan deneyler sonucunda öğretmen adaylarına ATBÖ rapor formu doldurtularak toplanmıştır.

#### **3.4.3.1. ATBÖ Raporu**

ATBÖ rapor formu “sorum, başlangıç düşüncelerim, yaptığım deneyler, deney sonuçlarım, iddialarım, delillerim, düşüncelerim başkalarının düşünceleri ile nasıl karşılaştırılır, okuduklarım, benim fikirlerim nasıl değişti?” bölümlerinden oluşmaktadır. Öğrenciler, her ATBÖ etkinliği sonunda bu raporu doldurmuşlardır. Bu raporlar ile öğrencilerin yazılı argüman oluşturma becerileri incelenmiştir.

#### **3.4.3.2. ATBÖ Rapor Değerlendirme Rubriği**

Araştırma ve sorgulamaya dayalı ATBÖ etkinlikleri esnasında Keys, Hand, Prain ve Collins tarafından (1999) geliştirilen ve geleneksel laboratuvar raporlarının aksine bir çeşit öğrenme amaçlı yazma aktivitesi olan ATBÖ rapor formatı (EK 3) kullanılmıştır (Akt. Demirbağ, 2011). ATBÖ raporu, öğrencilerin uygulama yaptıkları konuya dair başlangıç düşüncelerini belirlediği, sorularını oluşturduğu, sorularını test edecek deneyler tasarladığı, deney sonuçlarından elde ettikleri gözlem

ve veriler ışığında iddia ve delil ortaya attığı, iddia ve delillerini akranlarıyla karşılaştırdığı, kaynak taraması yaptığı, uygulamanın başında ve sonunda ortaya koydukları fikirler üzerinde yansıma yaptıkları ve bu süreçlerden elde ettikleri fikirleri yazılı olarak ifade etmelerini amaçlayan bir yazma aktivitesidir. ATBÖ rapordaki bazı bölümler öğrenciler tarafından bireysel olarak doldurulurken bazı bölümler ise grup halinde doldurulmuştur. Örnek verilen Ek-3 “deki raporda G harfi ile gösterilen bölümler grupça doldurulurken B harfi ile gösterilen bölümler ise bireysel olarak doldurulmuştur.

### **3.5. Nitel Verilerin Toplanması**

Araştırma da öğretmen adaylarının her biri deney sonunda ATBÖ raporlarını doldurmuş değerlendirmesi ATBÖ rapor değerlendirme rubriği (Ek-6) aracılığıyla yapılmıştır (Demirbağ, 2011)

### **3.6. Nitel Verilerin Analizi**

Öğrencilere doldurtulan ATBÖ raporlarındaki her soruya en fazla 3 puan en az 0 puan verilmiş elde edilen bu puanların ortalama değerleri ve standart sapmaları hesaplanmıştır. Bu verilerin ortalama değerlerinin Konulara göre grafikleri çizilmiş ve sonuçları yorumlanmıştır.

## BÖLÜM 4

### BULGULAR

Bu bölümde her bir alt probleme dair istatistiksel analiz sonucu ortaya çıkan bulgulara yer verilmiştir.

#### 4.1. Ünite Tabanlı Fen Başarı Testi Analizi

ATBÖ yaklaşımının “Asit ve Baz”, “Elektrik”, “Isı ve Sıcaklık” ünitelerinde öğretmen adaylarının fen başarılarını nasıl etkilediğini belirlemek adına fen başarı testlerinin sonuçları incelenmiştir.

##### 4.1.1. Asitler Bazlar Konusu

###### 4.1.1.1 Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

**Tablo 3.** Deney Ve Kontrol Gruplarının Asitler ve Bazlar Konusundaki Akademik Başarı Testi Ön Test Puanlarına İlişkin Bağımsız Örneklem t-testi Sonuçları

	N	$\bar{X}$	Ss	Sd	t	p
<b>Kontrol Grubu Ön Test</b>	16	12,94	1,806	30	0,000	1,000
<b>Deney Grubu Ön Test</b>	16	12,94	2,048			

Araştırmada yer alan deney grubu ve kontrol grubuna, öğretime başlamadan önce mevcut bilgilerini ölçmek için hazırlanmış olan Asitler ve Bazlar başarı testi ön test olarak uygulanmıştır. Analiz sonuçlarına göre deney ve kontrol gruplarının ön test sonuçları arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir ( $t=0,000$ ,  $p=1,000$ ,  $p>0,05$ ).

#### 4.1.1.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

**Tablo 4.** Deney Ve Kontrol Gruplarının Asitler ve Bazlar Konusundaki Akademik Başarı Testi Son Test Puanlarına İlişkin Bağımsız Örneklem t-Testi Sonuçları

	N	$\bar{X}$	Ss	Sd	t	P
<b>Kontrol Grubu Son Test</b>	16	13,00	2,73			
				30	0,000	1,000
<b>Deney Grubu Son Test</b>	16	13,00	1,97			

Araştırmada yer alan deney grubu ve kontrol grubuna, öğretime başlamadan önce mevcut bilgilerini ölçmek için hazırlanmış olan Asitler ve Bazlar başarı testi son test olarak uygulanmıştır. Analiz sonuçlarına göre deney ve kontrol gruplarının son test sonuçları arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir ( $t=0,000$ ,  $p=1,000$ ,  $p>0,05$ ).

#### 4.1.1.3 Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

**Tablo 5.** Kontrol Grubunun Asitler ve Bazlar Konusundaki Akademik Başarı Testi Ön Test Ve Son Test Puanlarına İlişkin Bağımsız Örneklem t-Testi Sonuçları

	N	$\bar{X}$	Ss	Sd	t	P
<b>Kontrol Grubu Ön Test</b>	16	12,94	1,806			
				30	-0,077	0,940
<b>Kontrol Grubu Son Test</b>	16	13,00	2,733			

Asitler ve Bazlar konusunun geleneksel yöntemle işlendiği ve geleneksel rapor hazırlatılan kontrol grubunun, ön test ve son test sonuçları arasında anlamlı bir fark yoktur. Bu hipotezin ispatı için analizler yapılmış ve tablo 5'te verilmiştir. Kontrol gruplarının son test sonuçları arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir. ( $t= -0,077$ ,  $p=0,940$ ,  $p>0,05$ ).

#### 4.1.1.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

**Tablo 6.** Deney Gruplarının Asitler Ve Bazlar Konusundaki Akademik Başarı Testi Ön Test Ve Son Test Puanlarına İlişkin Bağımsız Örneklem t-Testi Sonuçları

	N	$\bar{X}$	Ss	Sd	t	p
<b>Deney Grubu Ön Test</b>	16	12,94	2,048			
				30	-0,088	0,930
<b>Deney Grubu Son Test</b>	16	13,00	1,966			

Asitler ve Bazlar konusunun ATBÖ yaklaşımına dayalı işlendiği ve ATBÖ rapor formatına dayalı rapor hazırlanan deney grubunun, ön test ve son test sonuçları arasında anlamlı bir fark yoktur. Deney gruplarının son test sonuçları arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir ( $t=-0,088$   $p=0,930$ ,  $p>0,05$ ). Deney grubu uygulama öncesinde ve sonrasında asitler ve bazlar konusunda akademik başarıda anlamlı bir fark oluşmamıştır.

#### 4.1. 2. Isı ve Sıcaklık Ünitesi

##### 4.1.2.1 Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

**Tablo 7.** Deney Ve Kontrol Gruplarının Isı Ve Sıcaklık Konusundaki Akademik Başarı Testi Ön Test Puanlarına İlişkin Bağımsız Örneklem t-Testi Sonuçları

	N	$\bar{X}$	Ss	Sd	t	p
<b>Kontrol Grubu Ön Test</b>	17	17,82	3,026			
				32	0,000	1,000
<b>Deney Grubu Ön Test</b>	17	17,82	2,878			

Araştırmada yer alan deney grubu ve kontrol grubuna, öğretime başlamadan önce mevcut bilgilerini ölçme amacıyla Isı ve Sıcaklık başarı testi ön test olarak uygulanmıştır. Isı ve Sıcaklık konusu ATBÖ yaklaşımıyla işlenen ve bu formatta rapor hazırlanan deney grubu ile kontrol grubunda, öğretime başlamadan önce ön test sonuçları arasında anlamlı bir fark yoktur. Analiz sonuçlarına göre deney ve

kontrol gruplarının ön test sonuçları arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir ( $t= 0,000$   $p=1,000$ ,  $p>0,05$ ).

#### 4.1.2.2. Altıncı Alt Probleme İlişkin Bulgular

**Tablo 8.** Deney Ve Kontrol Gruplarının Isı ve Sıcaklık Konusundaki Akademik Başarı Testi Son Test Puanlarına İlişkin Bağımsız Örneklem t-testi Sonuçları

	N	$\bar{X}$	Ss	Sd	t	p
<b>Kontrol Grubu Son Test</b>	17	22,59	2,830			
				32	-1,631	0,113
<b>Deney Grubu Son Test</b>	17	24,06	2,410			

Deney ve kontrol gruplarının son test sonuçları arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir ( $t= -1,631$ ,  $p=0,113$ ,  $p>0,05$ ).

#### 4.1.2.3. Yedinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

**Tablo 9.** Kontrol Grubunun Isı ve Sıcaklık Konusundaki Akademik Başarı Testi Başarı Testi Ön Test Ve Son Test Puanlarına İlişkin Bağımsız Örneklem t-testi Sonuçları

	N	$\bar{X}$	Ss	Sd	t	p
<b>Kontrol Grubu Ön Test</b>	17	17,82	0,734			
				32	-4,472	0,000
<b>Kontrol Grubu Son Test</b>	17	22,59	0,686			

Kontrol Grubunun ön test ve son test sonuçları arasındaki farklılıkları test edilmesi amaçlanmıştır. Kontrol gruplarının son test sonuçları arasında anlamlı bir fark ortaya çıkmıştır. ( $t=-4,472$ ,  $p=0,000$ ,  $p<0,05$ ). Bu sonuca göre kontrol grubunun uygulama sonunda aldığı puanın uygulama öncesinde aldığı puandan daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

#### 4.1.2.4. Sekizinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

**Tablo 10.** Deney Grubunun Isı ve Sıcaklık Konusundaki Akademik Başarı Testi Ön Test Ve Son Test Puanlarına İlişkin Bağımsız Örneklem t-testi Sonuçları

	N	$\bar{X}$	Ss	Sd	t	p
<b>Deney Grubu Ön Test</b>	17	17,82	2,877			
				32	-6,849	0,000
<b>Deney Grubu Son Test</b>	17	24,06	2,410			

Deney gruplarının ön test ve son test sonuçları arasında anlamlı bir fark olduğu görülmektedir ( $t=-6,849$ ,  $p=0,000$ ,  $p<0,05$ ). Deney grubu uygulama öncesinde ve uygulama sonrasında ısı ve sıcaklık konusunda akademik başarıda anlamlı bir fark olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

#### 4.1. 3. Elektrik Ünitesi

##### 4.1.3.1. Dokuzuncu Alt Probleme İlişkin Bulgular

**Tablo11.** Deney ve Kontrol Gruplarının Elektrik Konusundaki Akademik Başarı Testi Ön Test Puanlarına İlişkin Bağımsız Örneklem t-testi Sonuçları

	N	$\bar{X}$	Ss	Sd	T	p
<b>Kontrol Grubu Ön Test</b>	16	8,75	0,335			
				30	0,000	1,000
<b>Deney Grubu Ön Test</b>	16	8,75	0,310			

Araştırmada yer alan deney grubu ve kontrol grubuna, öğretime başlamadan önce mevcut bilgilerini ölçme amacıyla Elektrik başarı testi ön test olarak uygulanmıştır. Deney ve kontrol gruplarının ön test sonuçları arasındaki farklılıkların belirlenmesi amaçlanmıştır. Analiz sonuçlarına göre deney ve kontrol gruplarının ön test sonuçları arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir ( $t=0,000$ ,  $p=1,000$ ,  $p>0,05$ ).

#### 4.1.3.2. Onuncu Alt Probleme İlişkin Bulgular

**Tablo 12.** Deney ve Kontrol Gruplarının Elektrik Konusundaki Akademik Başarı Testi Son Test Puanlarına İlişkin Bağımsız Örneklem t- testi Sonuçları

	N	$\bar{X}$	Ss	Sd	t	p
<b>Kontrol Grubu Son Test</b>	16	10,94	0,359			
				30	-1,077	0,290
<b>Deney Grubu Son Test</b>	16	11,56	0,461			

Deney ve kontrol gruplarının son test sonuçları arasındaki farklılıkların test edilebilmesi amaçlanmıştır. Deney ve kontrol gruplarının son test sonuçları arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir ( $t = -1,077$ ,  $p=0,290$ ,  $p>0,05$ ).

#### 4.1.3.3. On Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

**Tablo 13.** Kontrol Grubunun Elektrik Konusundaki Akademik Başarı Test Ön Test ve Son Test Puanlarına İlişkin Bağımsız Örneklem t-testi Sonuçları

	N	$\bar{X}$	Ss	Sd	t	p
<b>Kontrol Grubu Ön Test</b>	16	8,75	0,335			
				30	-4,452	0,000
<b>Kontrol Grubu Son Test</b>	16	10,94	0,359			

Kontrol gruplarının ön test ve son test sonuçları arasındaki farklılıkları test edebilmesi amaçlanmıştır. Analizler gerçekleştirilmiş ve yukarıda tablo 13 elde edilmiştir. Kontrol gruplarının son test sonuçları arasında anlamlı bir fark olduğu görülmektedir ( $t=-4,452$ ,  $p=0,000$ ,  $p<0,05$ ). Kontrol grubunun uygulama sonunda aldığı puanın uygulama öncesinde aldığı puandan daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

#### 4.1.3.4. On İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

**Tablo 14.** Deney Grubunun Elektrik Konusundaki Akademik Başarı Testi Ön Test Ve Son Test Puanlarına İlişkin Bağımsız Örneklem t-testi Sonuçları

	N	$\bar{X}$	Ss	Sd	t	p
<b>Deney Grubu Ön Test</b>	16	8,750	0,310			
				30	-5,102	0,000
<b>Deney Grubu Son Test</b>	16	11,56	0,456			

Deney gruplarının ön test ve son test sonuçları arasındaki farklılıkların test edilebilmesi amaçlanmıştır. Deney gruplarının ön test ve son test sonuçları arasında anlamlı bir fark olduğu görülmektedir ( $t=-5,102$ ,  $p=0,000$ ,  $p<0,05$ ). Deney grubu uygulama öncesinde ve uygulama sonrasında elektrik konusunda akademik başarıda anlamlı bir fark oluştuğuna ulaşılmıştır.

#### 4.1.4. Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği

##### 4.1.4.1. On Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

**Tablo 15:** Deney ve Kontrol Gruplarının Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği Ön Test Sonuçlarının Karşılaştırması

	N	$\bar{X}$	Ss	Sd	t	p
<b>Kontrol Grubu Ön Test</b>	17	23,88	4,715			
				32	0,042	0,967
<b>Deney Grubu Ön Test</b>	17	23,82	3,450			

Araştırmada yer alan bir diğer değişken ise bilimsel süreç becerileridir. Uygulama gerçekleştirilmeden önce öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri ölçek yardımıyla araştırılmıştır. Deney ve kontrol gruplarının bilimsel süreç becerilerinin araştırılması amaçlanmıştır. Analizlerin sonucunda deney ve kontrol gruplarının bilimsel süreç becerileri testi için ön test sonuçları arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir ( $t=0,042$ ,  $p=0,967$ ,  $p>0,05$ ).

#### 4.1.4.2. On Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

**Tablo 16.** Deney ve Kontrol Gruplarının Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği Son Test Sonuçlarının Karşılaştırması

	N	$\bar{X}$	Ss	Sd	t	p
<b>Kontrol Grubu Son Test</b>	17	30,53	5,746			
				32	-0,602	0,551
<b>Deney Grubu Son Test</b>	17	31,41	1,873			

Çalışmada uygulama yapıldıktan sonra deney ve kontrol gruplarının son test bilimsel süreç becerilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Analiz sonuçlarının yer aldığı tablo 16 incelendiğinde; deney ve kontrol gruplarının bilimsel süreç becerileri ölçeği son test sonuçları arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir ( $t=-0,602$ ,  $p=0,551$ ,  $p>0,05$ ). Uygulama sonrasında deney ve kontrol gruplarının bilimsel süreç becerilerinde bir fark oluşmamıştır.

#### 4.1.4.3. On Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

**Tablo 17.** Kontrol Grubunun Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği Ön Test Ve Son Test Sonuçlarının Karşılaştırması

	N	$\bar{X}$	Ss	Sd	T	p
<b>Kontrol Grubu Ön Test</b>	17	23,88	4,715			
				32	-3,687	0,001
<b>Kontrol Grubu Son Test</b>	17	30,53	5,746			

Çalışma sonucunda geleneksel yöntemin kullanıldığı kontrol grubunda öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinin ölçülmesi için hedeflenmiştir. Analiz sonuçlarının yer aldığı tablo 17 incelendiğinde; kontrol gruplarının bilimsel süreç becerileri ölçeği ön test ve son test sonuçları arasında anlamlı bir fark olduğu görülmektedir ( $t=-3,687$ ,  $p=0,001$ ,  $p<0,05$ ).

#### 4.1.4.4. On Altıncı Alt Probleme İlişkin Bulgular

**Tablo 18.** Deney Grubunun Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği Ön Test ve Son Test Sonuçlarının Karşılaştırması

	N	$\bar{X}$	Ss	Sd	T	p
<b>Deney Grubu Ön Test</b>	17	23,82	3,450			
				32	-7,970	0,000
<b>Deney Grubu Son Test</b>	17	31,41	1,873			

Yapılan analizler neticesinde deney grubunun ön test ve son test sonuçları arasında anlamlı bir fark olduğu görülmektedir ( $t=-7,970$ ,  $p=0,000$ ,  $p<0,05$ ). Bu sonuç bize deney grubunun Uygulama sonucunda deney grubundaki öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinde anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir.

#### 4.2. On Yedinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın deney grubuna katılan öğretmen adaylarının argüman kurma becerileri ATBO rapor değerlendirme rubriği aracılığı ile belirlenmiş ve elde edilen sonuçlar Tablo 19’da verilmiştir.

Öğrencilerin ATBÖ rapor değerlendirme rubriğinin alt bölümlerinden aldıkları puanların süreç içerisinde nasıl değiştiği incelenmiştir. Öğrencilerin argümanın temel bileşenleri olan soru, iddia ve delil bölümlerinden aldıkları puanların ortalamalarının etkinliklere göre dağılımı sırasıyla Grafik 4.1, Grafik 4.2 ve Grafik 4.3’de sunulmuştur. (Asit ve Baz, 1= Asit ve baz konusu 1. Etkinlik, Isı ve sıcaklık 1 = Isı ve sıcaklık konusu 1. Etkinlik, Elektrik 1 = Elektrik konusu 1. Etkinlik vb. şeklindedir.)

Bu değerlendirmeler yapılan etkinliklere ve işlenen konulara göre değerlendirilerek karşılaştırma sonuçları grafiklerle gösterilmiştir.

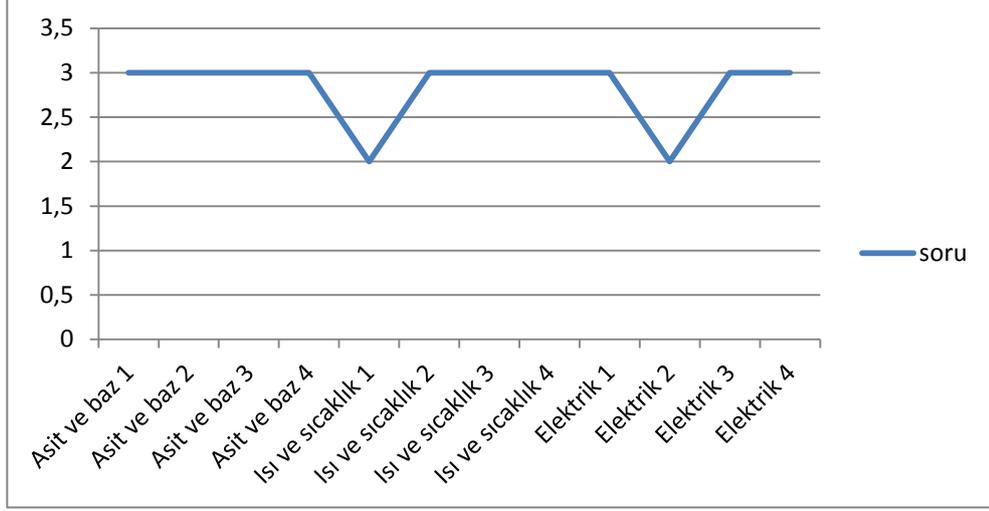
**Tablo 19:** Konulara Göre ATBÖ Rapor Sonuçları

Bölümler	Asit-Baz		Isı ve Sıcaklık		Elektrik	
	$\bar{X}$	ss	$\bar{X}$	ss	$\bar{X}$	ss
Soru	3.00	± 0,00	2,75	± 0.50	2.75	± 0.50
Başlangıç düşünceleri	2.00	± 0.41	2.25	± 0.50	2,75	± 0.50
Yaptıklarım	1.53	± 0.62	2.01	± 0.41	2.05	± 0.27
Bulduklarım	1.47	± 0.73	1.34	± 0.33	1.85	± 0.49
İddia	1.47	± 0.67	2.20	± 0.20	1,90	± 0.20
Delil	2.80	± 0.25	1.30	± 1.18	2.60	± 0.75
Arkadaşlarla karşılaştırma	0.46	± 0.03	0.53	± 0.15	0.51	± 0.11
Okuduklarım	0.46	± 0.07	0.36	± 0.14	0.63	± 0.12
Soru-Başlangıç Düşüncesi ilişkisi	1.58	± 0.43	1.46	± 0.14	1.50	± 0.72
Yaptıklarım Bulduklarım.- Delillerim ilişkisi	1.66	± 0.58	2.05	± 0.00	2.20	± 0.84
Soru-İddia-Delil ilişkisi	2.40	± 0.28	2,07	± 0.60	2,30	± 0.40
Argümanın tutarlığı ve akla yatkinlığı	2.25	± 1.50	1.87	± 1.43	2.60	± 0.75
İddia-Okuduklarım ilişkisi	0.36	± 0.18	0.25	± 0.12	0.57	± 0.19
Başlangıç düşüncesi-Yansımalar ilişkisi	0.66	± 0.11	0.45	± 0.30	0.48	± 0.21
Toplam	15.00	± 2.18	16.20	± 2.17	19.37	± 1.82

#### 4.2.1. ATBÖ Rapor Değerlendirme Sonuçlarının Grafikle Gösterilmesi

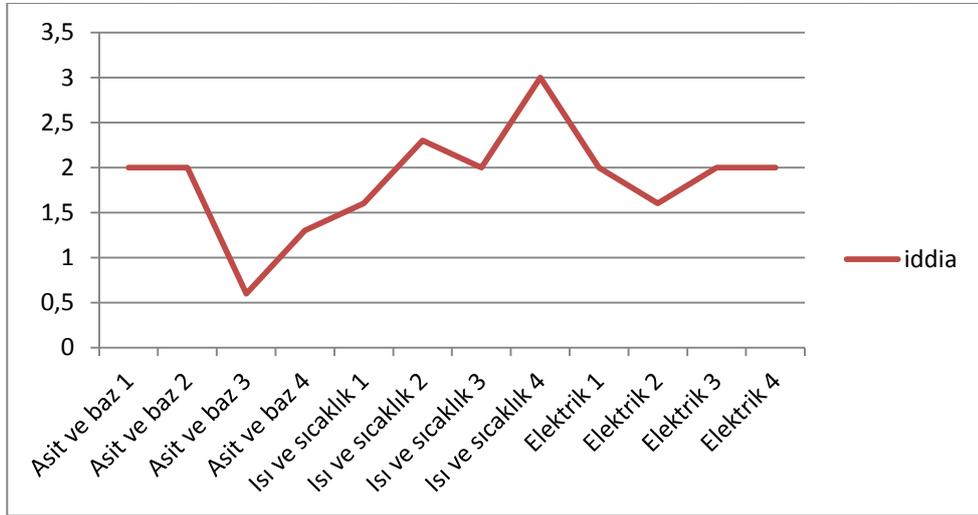
##### 4.2.1.1. Etkinliklere Göre ATBÖ Rapor Sonuçlarının Grafikle gösterilmesi

Öğrencilerin ATBÖ rapor değerlendirme rubriğinin alt bölümlerinden aldıkları puanların süreç içerisinde nasıl değiştiği incelenmiştir. Öğrencilerin argümanın temel bileşenleri olan soru, iddia ve delil bölümlerinden aldıkları puanların ortalamalarının etkinliklere göre dağılımı sırasıyla Grafik 4.1, Grafik 4.2 ve Grafik 4.3’de sunulmuştur. (Asit ve Baz, 1= Asit ve baz konusu 1. Etkinlik, Isı ve sıcaklık 1 = Isı ve sıcaklık konusu 1. Etkinlik, Elektrik 1 = Elektrik konusu 1. Etkinlik vb. şeklindedir.)



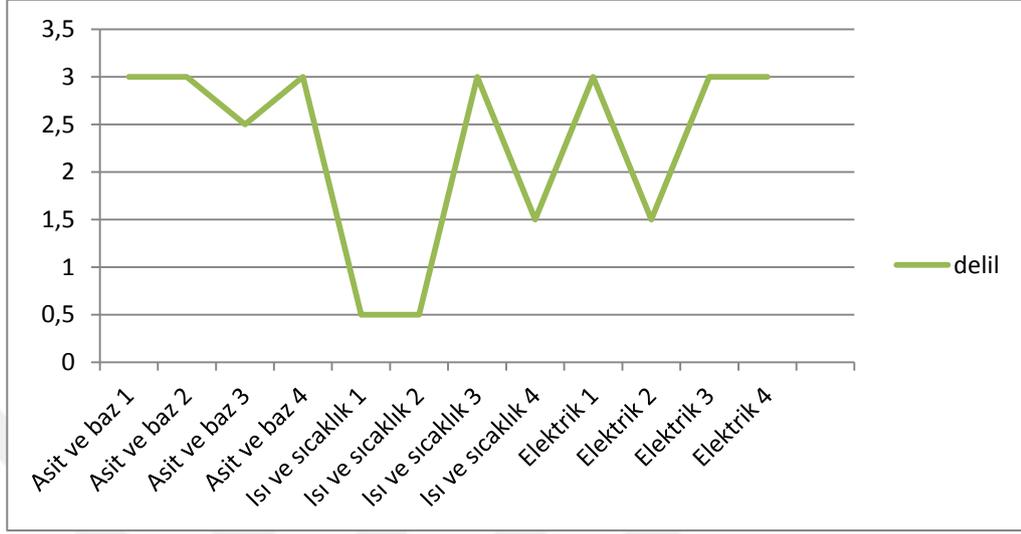
**Grafik 4.1.** Etkinliklere Göre Öğretmen Adaylarının “Soru” Bölümünden Aldıkları Ortalama Puanlar.

Öğrencilerin puanları Isı ve sıcaklık konusunun 1. Etkinliğinde ve Elektrik konusunun 2. Etkinliğinde düşerken diğer etkinliklerde 3 puanda sabit kalmıştır. 3 puan yüksek bir değerdir.



**Grafik 4.2.** Etkinliklere Göre Öğretmen Adaylarının “İddia” Bölümünden Aldıkları Ortalama Puanlar

İddia bölümünde en yüksek puan Isı ve sıcaklık konusunun 4. Etkinliğinde 3 puan, en düşük puan Asit ve baz konusunun 3. Etkinliğinde 0,6 puandır.

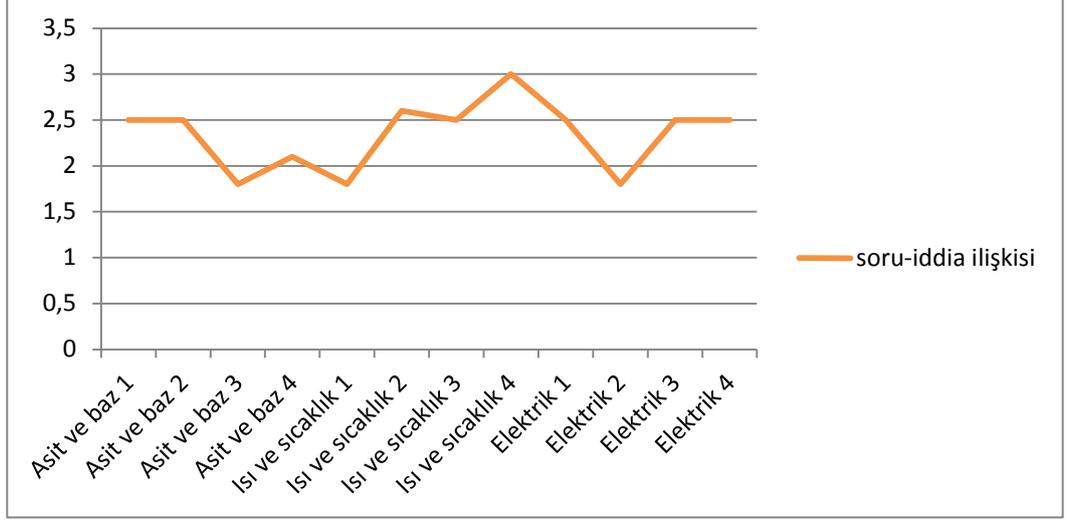


**Grafik 4.3.** Etkinliklere Göre Öğrencilerin “Delil” Bölümünden Aldıkları Ortalama Puanlar

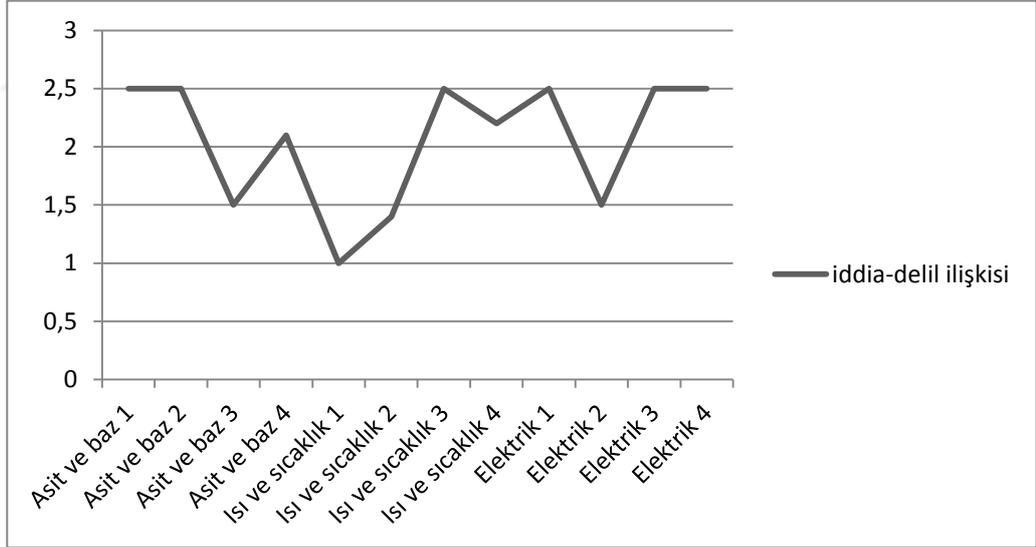
Delil bölümünde Isı ve sıcaklık konusunun 1. Etkinliği, 2. Etkinliği ve 4. Etkinliğinde, Elektrik konusunun 2. Etkinliğinde puanlar düşmüş, diğerlerinde ise yüksek puanlarda sabit kalmıştır.

Yukarıdaki grafikler incelendiğinde süreç içerisinde öğrencilerin soru bölümünden aldıkları ortalama puanın çok fazla değişmediği, iddia ve delil bölümlerinden alınan ortalama puanlarda ise iniş çıkışlar olsa da artan bir eğilim gösterdiği tespit edilmiştir.

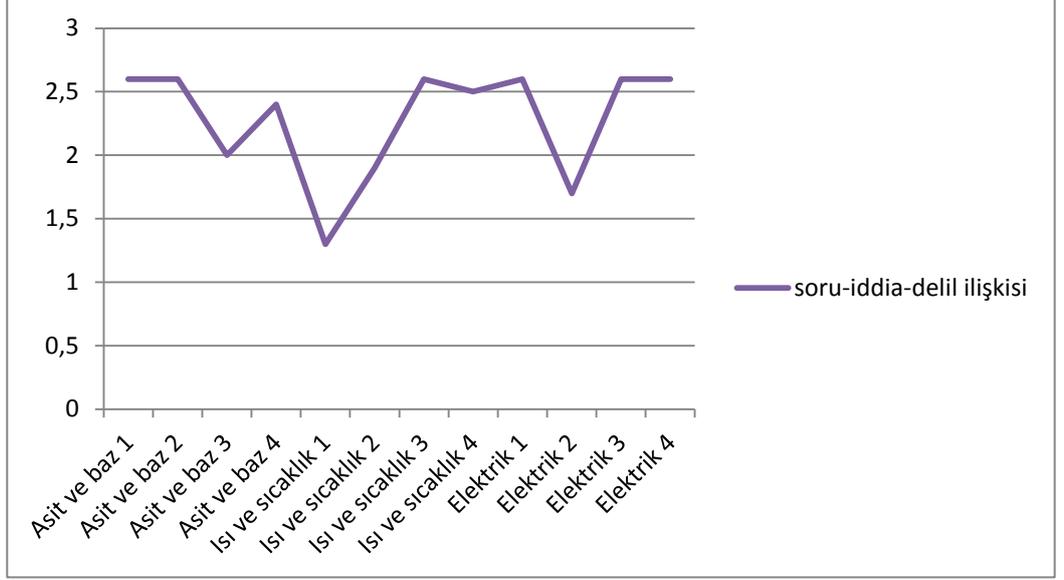
Soru-iddia, iddia-delil ve her üçünün birlikte yani soru-iddia-delil arasındaki ilişkiden alınan puanların sürece göre değişimi de incelenmiştir.



**Grafik 4.4.** Etkinliklere Göre Öğretmen Adaylarının “Soru-İddia İlişkisi” Bölümünden Aldıkları Ortalama Puanlar

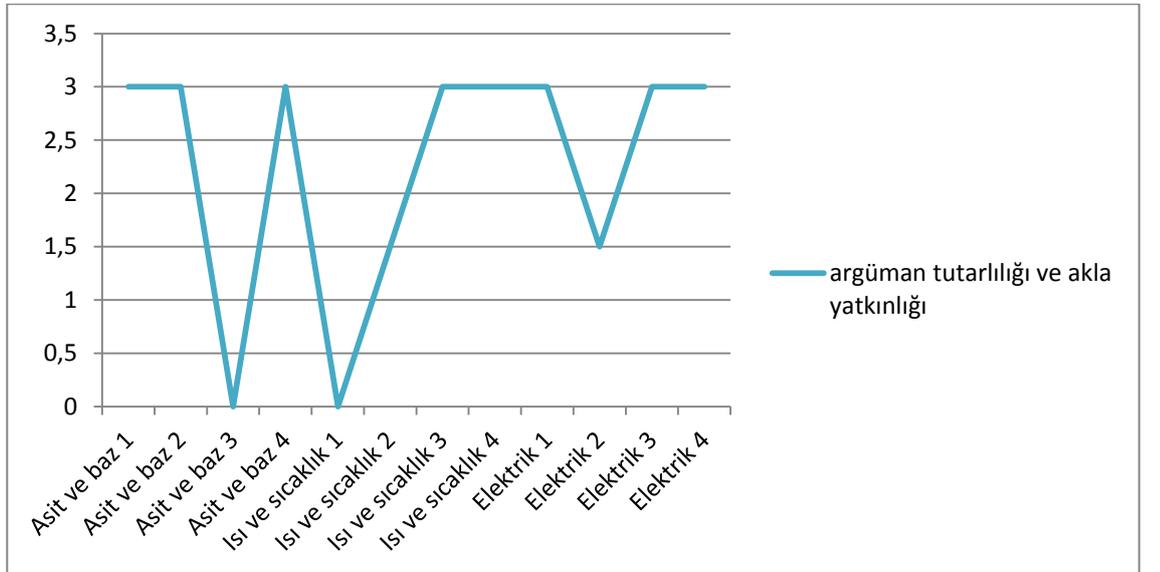


**Grafik 4.5.** Etkinliklere Göre Öğretmen Adaylarının “İddia-Delil İlişkisi” Bölümünden Aldıkları Ortalama Puanlar



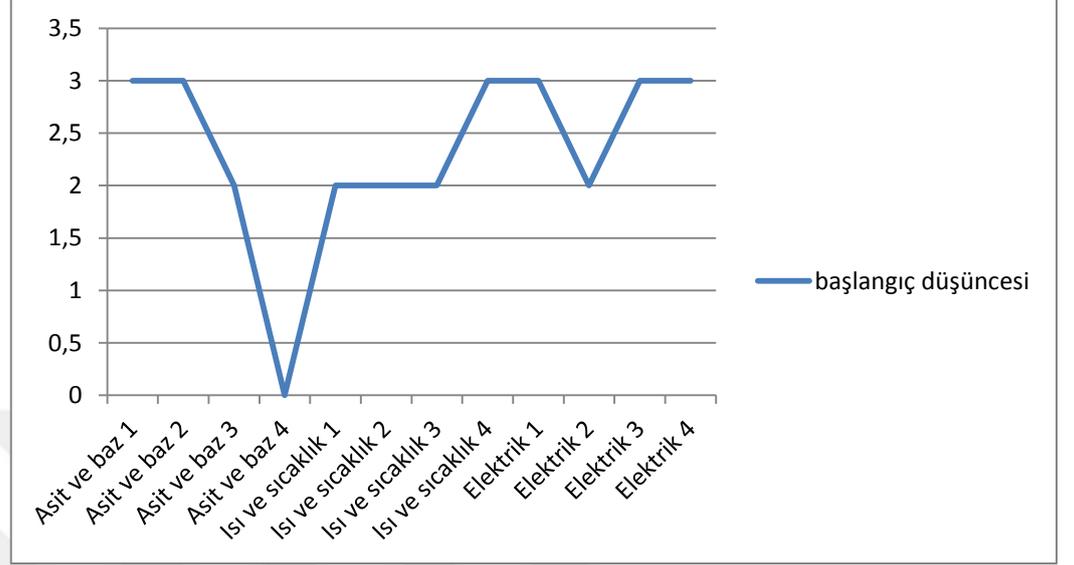
**Grafik 4.6.** Etkinliklere Göre Öğretmen Adaylarının “Soru-İddia-Delil İlişkisi” Bölümünden Aldıkları Ortalama Puanlar

Grafik 4.4, Grafik 4.5 ve Grafik 4.6 incelendiğinde soru- iddia, iddia- delil ve soru-iddia- delil arasındaki ilişkisinden alınan puanların etkinliklere göre iniş çıkışlar görülse de süreç içerisinde artan bir eğilim gösterdiği tespit edilmiştir. Süreç içerisinde öğrencilerin oluşturdukları yazılı argümanların tutarlılığı ve akla yatkınlığı incelemesi Grafik 4.7’ de yapılmıştır.



**Grafik 4.7.** Etkinliklere Göre Öğretmen Adaylarının “Argümanın Tutarlılığı ve Akla Yatkınlığı” Bölümünden Aldıkları Ortalama Puanlar

Öğrencilerin oluşturduğu argümanın tutarlılığı ve akla yatkınlığı bölümünde aldıkları puanlar incelendiğinde iniş ve çıkışlar görülmesine rağmen artan bir eğilim gösterdiği bulunmuştur.



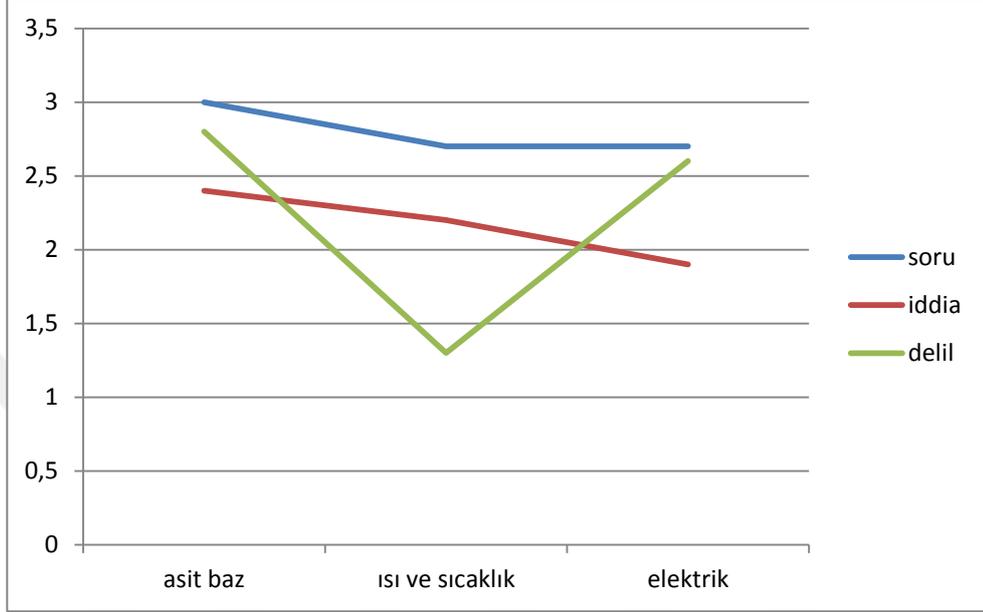
**Grafik 4.8.** Etkinliklere Göre Öğretmen Adaylarının “Başlangıç Düşüncesi” Bölümünden Aldıkları Ortalama Puanlar

Başlangıç düşünceleri bölümünde alınan puanlar incelendiğinde iniş ve çıkışlar görülmesine rağmen artan bir eğilim gösterdiği bulunmuştur.

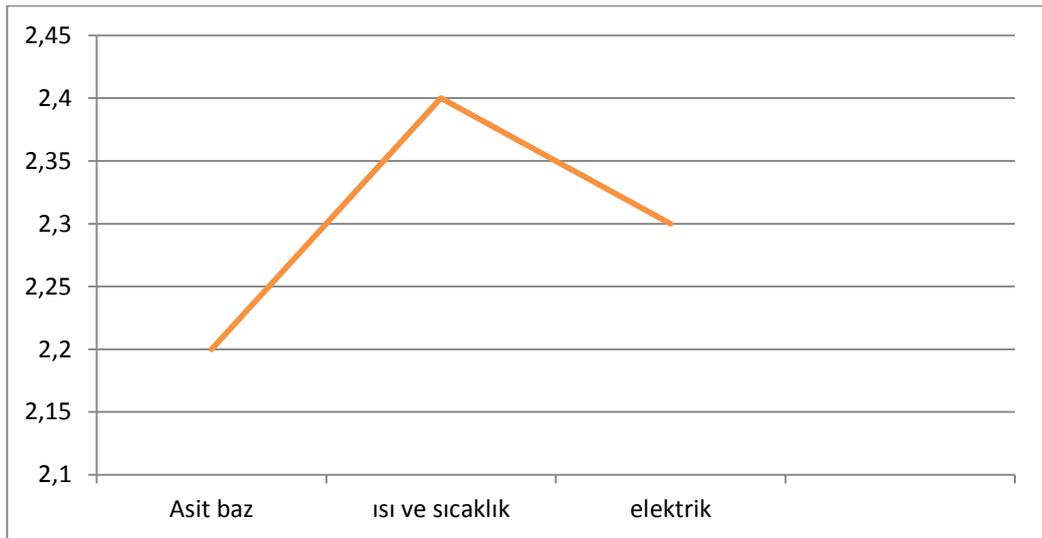
Yukarıda etkinliklere göre grafikler elde edilmiş elde edilen bu grafiklerin yanı sıra bu analizler Konulara göre ayrı ayrı da yapılmıştır. Argümanın temel bileşenlerinden olan soru, iddia ve delil bölümlerinden üniteler kapsamında elde edilen ortalama puanlar incelendiğinde soru kısmından elde edilen puanların ortalamasının değişiklik göstermediği buna karşın iddia kısmında azalma, delil kısmında önce azalma daha sonra artış meydana gelmiştir (Grafik 4.9). Bu üç bileşenin arasındaki ilişki incelendiğinde soru- iddia arasındaki ilişkiden (Grafik 4.10), iddia-delil arasındaki ilişkiden (Grafik 4.11) ve her üçünün yani soru-iddia-delil arasındaki ilişkiden (Grafik 4.12) alınan ortalama puanların süreç içerisinde arttığı tespit edilmiştir.

#### 4.2.1.1. İşlenen Konulara Göre ATBÖ Rapor Değerlendirme Sonuçları

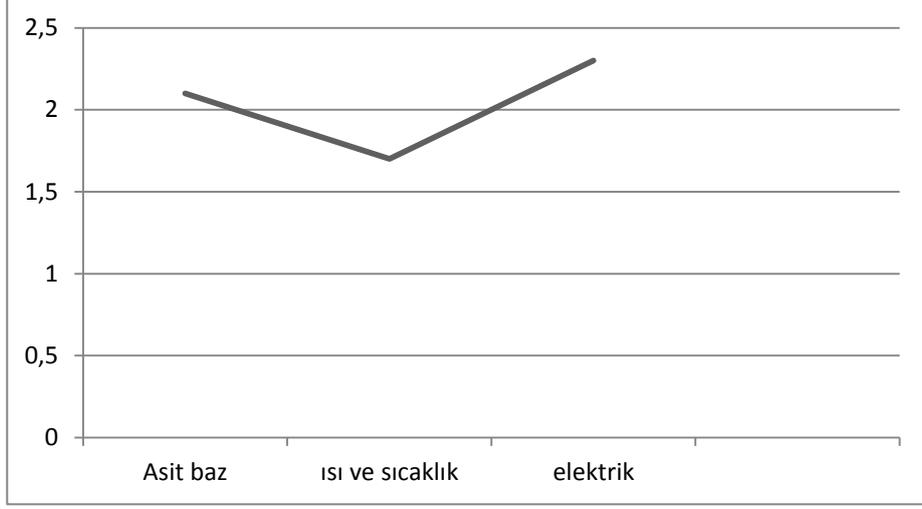
Araştırma öğretmen adaylarına anlatılan Asit ve Baz, Isı ve Sıcaklık ve Elektrik konuları ile ilgili rapor sonuçlarının bu konulara arasındaki karşılaştırmalar sonucu elde edilen grafikler aşağıda verilmiştir



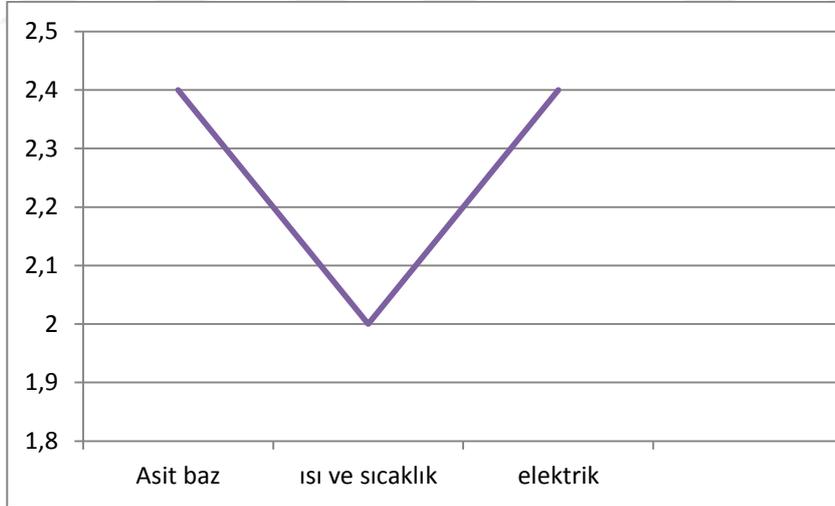
**Grafik 4.9.** Konulara Göre Öğretmen Adaylarının “Soru, İddia ve Delil” Bölümlerinden Aldıkları Ortalama Puanlar



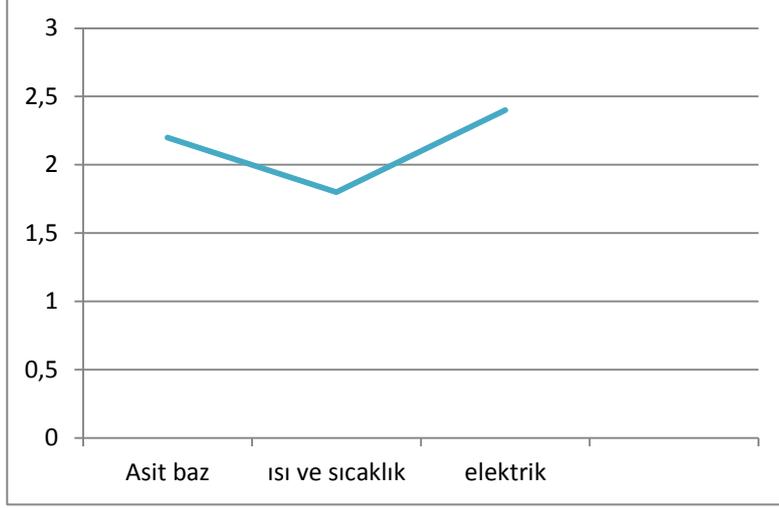
**Grafik 4.10.** Konulara Göre Öğretmen Adaylarının “Soru ve İddia İlişkisi” Bölümünden Aldıkları Ortalama Puanlar



**Grafik 4.11.** Konulara Göre Öğretmen Adaylarının “İddia-Delil İlişkisi” Bölümünden Aldıkları Ortalama Puanlar



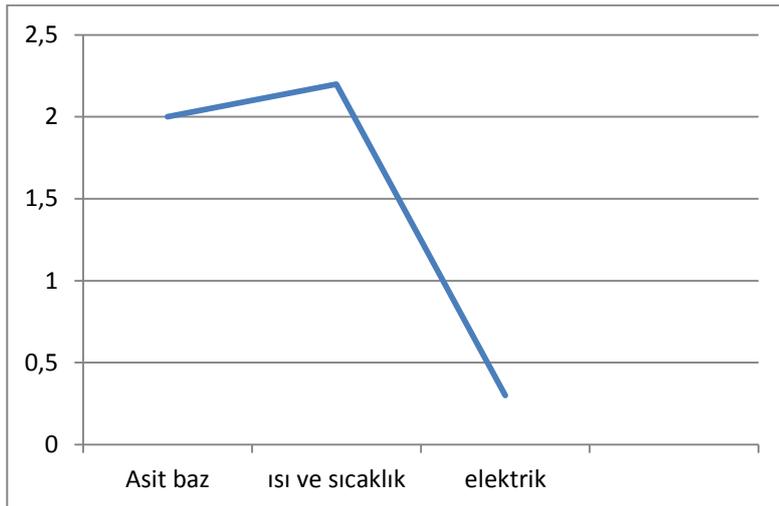
**Grafik 4.12.** Konulara Göre Öğretmen Adaylarının “Soru-İddia-Delil İlişkisi” Bölümünden Aldıkları Ortalama Puanlar



**Grafik 4.13.** Konulara Göre Öğretmen Adaylarının “Argümanın Tutarlılığı ve Akla Yatkinliği” Bölümünden Aldıkları Ortalama Puanlar

ATBÖ raporlarında oluşturulan argümanın tutarlılığı ve akla yatkinliği bölümünden alınan puanların ortalaması incelendiğinde ısı ve sıcaklık ünitesinde azalmanın elektrik ünitesinde artmanın olduğu tespit edilmiştir (Grafik 4.13).

ATBÖ rapor bölümleri incelendiğinde başlangıç düşüncelerinin yazıldığı bölümün ünite bazında düşüş gösterdiği görülmüştür (Grafik 4.14)



**Grafik 4.14.** Konulara Göre Öğretmen Adaylarının “Başlangıç Düşüncesi” Bölümünden Aldıkları Ortalama Puanlar

## BÖLÜM 5

### TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde, araştırma sonuçları ve elde edilen bulgular literatürde yer alan bulgular ile karşılaştırılmış ve Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımına dair önerilere yer verilmiştir.

#### 5.1. Bilimsel Süreç Becerilerine İlişkin Sonuçlar

Deney grubu ve kontrol grubundaki öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri ön test puanları arasında anlamlı bir fark yoktur.

ATBÖ yaklaşımını kullanan deney grubu öğretmen adayları ile geleneksel öğretimi kullanan kontrol grubu öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri son test puanları arasında anlamlı bir fark yoktur. Buna göre, Fen Öğretimi Laboratuvar Uygulamaları dersinde ATBÖ yaklaşımını kullanımının, deney gruplarındaki öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine etkisinin önemli derecede olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri ön test-son test puanları arasında, deney grubunda ve kontrol grubunda anlamlı bir fark görülmektedir. İki grubun da ortalamalarına bakıldığında deney grubunda artışın daha fazla olduğu görülmektedir. Ancak bu artış her iki grupta da yaklaşık olarak aynı düzeyde gerçekleştiği için ATBÖ yaklaşımını kullanımının, öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini geliştirmede önemli bir etkisi olmadığı görülmektedir.

#### 5.2. Başarı Testlerine İlişkin Sonuçlar

##### 5.2.1. Asit ve Bazlar Konusundaki Başarı Testine İlişkin Sonuçlar

Deney grubu ve kontrol grubu öğretmen adaylarının Asit ve Bazlar başarı testi ön test puanları arasında anlamlı bir fark bulunmamaktadır.

ATBÖ yaklaşımını kullanan deney grupları öğretmen adayları ile geleneksel öğretimi kullanan kontrol grubu öğretmen adaylarının Asit ve Bazlar başarı testi son test puanları arasında anlamlı bir fark yoktur. Bu sonuca göre, Fen Öğretimi Laboratuvar Uygulamaları dersinde ATBÖ yaklaşımını kullanımının, deney gruplarındaki öğretmen adaylarının Asit ve Bazlar konusundaki başarılarında önemli bir etkisi olmadığı görülmektedir.

Öğretmen adaylarının Asit ve Bazlar başarı testi ön test-son test puanları arasında, deney grubunda ve kontrol grubunda anlamlı bir fark görülmemektedir. Her iki grubun da ortalamalarına bakıldığında deney grubu ve kontrol grubunda eşit miktarda artış meydana gelmiştir. Ancak bu artış her iki grupta da eşit düzeyde gerçekleştiği için ATBÖ yaklaşımı kullanımının, öğretmen adaylarının Asit ve Bazlar konusundaki başarılarında önemli bir etkisi olmadığı görülmektedir.

### **5.2.2. Isı ve Sıcaklık Konusundaki Başarı Testine İlişkin Sonuçlar**

Deney grubu ve kontrol grubu öğretmen adaylarının Isı ve Sıcaklık başarı testi ön test puanları arasında anlamlı bir fark bulunmamaktadır.

ATBÖ yaklaşımı kullanan deney grupları öğretmen adayları ile geleneksel öğretimi kullanan kontrol grubu öğretmen adaylarının Isı ve Sıcaklık başarı testi son test puanları arasında anlamlı bir fark yoktur. Bu sonuca göre, Fen Öğretimi Laboratuvar Uygulamaları dersinde ATBÖ yaklaşımı kullanımının, deney gruplarındaki öğretmen adaylarının Isı ve Sıcaklık konusundaki başarılarında önemli bir etkisi olmadığı görülmektedir.

Öğretmen adaylarının Isı ve Sıcaklık başarı testi ön test-son test puanları arasında, deney grubunda ve kontrol grubunda anlamlı bir fark görülmektedir. Her iki grubun da ortalamalarına bakıldığında deney grubunda artışın daha fazla olduğu görülmektedir. Ancak bu artış her iki grupta da yaklaşık olarak aynı düzeyde gerçekleştiği için ATBÖ yaklaşımı kullanımının, öğretmen adaylarının Isı ve Sıcaklık konusundaki başarılarında önemli bir etkisi olmadığı görülmektedir.

### **5.2.3. Elektrik Konusundaki Başarı Testine İlişkin Sonuçlar**

Deney grubu ve kontrol grubu öğretmen adaylarının Elektrik başarı testi ön test puanları arasında anlamlı bir fark bulunmamaktadır.

ATBÖ yaklaşımı kullanan deney grupları öğretmen adayları ile geleneksel öğretimi kullanan kontrol grubu öğretmen adaylarının Elektrik başarı son test puanları arasında anlamlı bir fark yoktur. Bu sonuca göre, Fen Öğretimi Laboratuvar Uygulamaları dersinde ATBÖ yaklaşımı kullanımının, deney gruplarındaki öğretmen adaylarının Elektrik konusundaki başarılarına önemli bir etkisi olmadığı görülmektedir.

Öğretmen adaylarının Elektrik başarı testi ön test-son test puanları arasında, deney grubunda ve kontrol grubunda anlamlı bir fark olduğu görülmektedir. Her iki grubun da ortalamalarına bakıldığında deney grubunda artışın daha yüksek olduğu görülmektedir. Ancak bu artış her iki grupta da yaklaşık olarak aynı düzeyde gerçekleştiği için ATBÖ yaklaşımı kullanımının, öğretmen adaylarının Elektrik konusundaki başarılarına önemli bir etkisi olmadığı görülmektedir.

Fen sınıflarında argümantasyon ortamının oluşturulması öğrencilerde fen kavramlarını derinlemesine öğrenmesini sağlamaktadır. Alan yazında farklı sınıf seviyelerinde ATBÖ uygulamalarının öğrencilerin fen başarısını olumlu yönde etkilediği görülmektedir (Driver vd., 2000; Kaya ve Kılıç, 2008).

Yukarıda verilen çalışmalarda argümantasyon yönteminin öğrencilerin başarıları üzerinde olumlu etkisinin olduğu belirtilmiştir. Ancak her ne kadar bu çalışmalarda ATBÖ yaklaşımının öğrencilerin akademik başarılarında olumlu bir etkiye sahip olduğu belirtilse de, bizim yaptığımız çalışmalarda genel olarak anlamlı bir fark ortaya çıkmamıştır. Asitler ve Bazlar akademik başarı testinde deney grubundaki ve kontrol grubundaki öğrencilerin ortalamalarındaki artış eşit miktarda olduğu için anlamlı bir fark oluşmamıştır. Isı ve Sıcaklık, Elektrik akademik başarı testlerinde ve Bilimsel Süreç Becerileri ölçeğinde deney grubundaki öğrencilerin ortalamalarındaki artış kontrol grubundaki öğrencilerin ortalamalarındaki artıştan daha fazla olsa da anlamlı bir fark ortaya çıkmamıştır.

### **5.3. Öğrencilerin Yazılı Argüman Oluşturma Becerilerindeki Değişim**

Öğrencilerin dönem boyunca işledikleri ünitelerde araştırma ve sorgulama temelli etkinlikler esnasında doldurdukları ATBÖ rapor formatında öğrencilerin süreç boyunca yaptıklarını yazmaları istenmiştir.

ATBÖ yaklaşımı, bilimsel bir sorgulamada ortaya çıkan bilimsel argümanı analiz edebilme fırsatı verir. Bu bağlamda öğrencilerin süreç içerisinde her etkinlik için doldurdukları ATBÖ raporları aracılığı ile öğrencilerin oluşturduğu argümanların değerlendirilmesi yapılmıştır.

ATBÖ raporlarının alt kategorilerine bakıldığında soru bölümü hariç diğer bölümlerin artan bir eğilim gösterdiği tespit edilmiştir. Öğrencilerin soru bölümünde aldıkları ortalama puanlar üniteler bazında değişiklik göstermezken iddia ve delil

bölümlerinden alınan ortalama puanlarda artış gözlemlenmiştir. Bunların aralarındaki ilişkiye bakıldığında hem soru-iddia hem de iddia ve delil arasındaki ilişkinin arttığı bulunmuştur. Soru, iddia ve delilin üçünün arasındaki ilişkiye bakıldığında da ortalama puanlarda artış olduğu tespit edilmiştir. Benzer şekilde öğrencilerin oluşturduğu argümanın tutarlılığı ve akla yatkınlığından alınan puanların da süreç içerisinde artma eğilimi gösterdiği belirlenmiştir. ATBÖ raporlarının alt bölümlerinden elde edilen sonuçlara göre öğrencilerin, ATBÖ uygulamaları süresince argüman oluşturma becerilerinde ve oluşturulan argümanın kalitesinde artış olduğunu söyleyebiliriz. Bu bağlamda öğrencilerin zamanla argümanı, argümanın temel bileşenlerini ve bunlar arasında ilişki kurmayı daha iyi anladıkları ve tüm bu parçaları birleştirerek süreci daha iyi kurguladıklarını düşünebiliriz. Argümanın kalitesindeki artışla birlikte öğrencilerin fen başarısının da artması beklenebilir. Çünkü argümanların derinliği ve kalitesi ile öğrencilerin fen derslerindeki eğitimsel kazanımları arasında doğru orantılı bir ilişki vardır (Kaya & Kılıç, 2008). Öğrencilerin kaliteli argüman oluşturma çabaları onların bilimsel konuları öğrenmeleri ile ilişkili olup fen öğrenmeye katkı sağlamaktadır (Yeşildağ-Hasançebi ve Kınır, 2012).

ATBÖ uygulamaları öğrencilerin konu hakkında sorular üretmelerine, bu soruları cevaplandırmak amacıyla meraklı ve aktif bir şekilde sınıf etkinliklerine katılmalarına, elde ettikleri bilgileri ikna edici bir şekilde sunmalarını sağlamaktadır. Öğrencilerin bu süreçte yaptıkları büyük ve küçük grup tartışmaları da kavramsal öğrenmelerine ve üst bilişsel becerilerinin gelişmesinde etkili olan faktörlerden biridir. Öğrenciler birbirlerini öğrenmelerine katkı sağlamakta, kendi ve diğer arkadaşlarını fikirlerini sorgulamakta ve değerlendirmektedirler (Driver, 2000).

Sonuç olarak, ATBÖ'nin öğrencilerin akademik başarılarında ön test ve son test olarak bakıldığında ve bilimsel süreç becerilerinde deney grubunda başarı oluşturduğu ancak kontrol grubunda da benzeri bir başarının görüldüğü bu nedenle de başarı açısından kontrol grubuna göre çok farklı olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu da ATBÖ'nün en az diğer yöntem kadar başarı sağladığı sonucunu çıkarmaktadır. Ancak bu araştırmada öğrencilerin ATBÖ ile ilk karşılaşmaları ve henüz yöntemi içselleştirememiş olmaları ve uygulama süresinin kısa olması diğer yöntemden daha fazla bir başarı sağlanamamasının bir nedeni olabilir. Bir başka neden olarak da fen bilgisi öğretmen adaylarının araştırmada kullanılan konuları daha önceden çokça görmüş olmaları olduğu düşünülebilir. ATBÖ raporlarının alt bölümlerindeki verilere göre, ATBÖ uygulamaları süresince öğrencilerin argüman oluşturabilme becerileri ve argümanın kalitesinde artış

olduğu söylenebilir. Böylece öğrencilerin bu süreçte argümanı, argümanın temel bileşenlerini aralarındaki ilişkiyi daha iyi anladıkları ve tüm parçaları birleştirerek süreci daha iyi kurguladıklarını düşünebiliriz.

#### **5.4. Öneriler**

1. Araştırma sonuçlarından yola çıkılarak aşağıdaki önerilere yer verilmiştir.
2. Araştırmanın çalışma grubunu 34 öğrencinin oluşturduğu dikkate alınırsa daha geniş örneklerle çalışılabilir.
3. Çalışma Asit ve Bazlar, Isı ve Sıcaklık, Elektrik konuları çerçevesinde gerçekleştirilmiştir. Farklı konuları içine alacak şekilde ATBÖ merkezli öğretim etkinlikler planlanabilir.
4. Araştırmada argümantasyon etkinliklerinin akademik başarıya, bilimsel süreç becerilerine etkisi incelenmiştir. ATBÖ odaklı uygulamaların diğer araştırmalarda daha farklı değişkenler üzerine etkileri incelenebilir.
5. Bireylerin farklı gelişim dönemlerinde farklı bilişsel seviyelere, ilgi ve ihtiyaçlara sahip olabileceği düşünülerek benzer bir çalışma farklı sınıf seviyelerinde gerçekleştirilebilir. Örneğin; daha düşük yaş gruplarında ilkokul, ortaokul seviyelerinde benzer bir araştırma yapılabilir.
6. Her dersin farklı öğrenme alanı bulunabileceği göz önünde tutularak farklı ders alanlarında benzer çalışmalar gerçekleştirilebilir. Örneğin fizik, kimya, biyoloji derslerinde de benzer bir uygulama yapılabilir.

## KAYNAKÇA

- Akar, R. V. ve Kutlu O. (2007). Eleştirel düşünme: Ölçme araçlarının incelenmesi ve bir güvenilirlik çalışması. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 13(2), 189–199.
- Akgül, P.(2010). *Üst Kavramsal Faaliyetlerle Zenginleştirilmiş Kavramsal Değişim Metinlerinin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının “Isı ve Sıcaklık” Konusundaki Kavramsal Anlamalarına Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Akkuş, R., Günel, M. & Hand, B. (2007). Comparing an inquiry-based approach know as the science writing heuristic to traditional science teaching practices: are there differences. *International Journal of Science Education*, 1-21.
- Aldağ, H. (2006). Toulmin tartışma modeli. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 15( 1),13-34.
- Altun, E. (2010). *Işık Ünitesinin İlköğretim Öğrencilerine Bilimsel Tartışma (Argümantasyon) Odaklı Yöntem ile Öğretimi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Arslan, A. (1995). *İlköğretim Öğrencilerinde Gözlemlenen Bilimsel Beceriler*. Doktora Tezi. Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Arslan, A. ve Tertemiz, N. (2004). İlköğretimde bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi* , 2(4), 479–492.
- Aslan, S. (2010). Tartışma esaslı öğretim yaklaşımının öğrencilerin kavramsal algılarına etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 18(2), 467-500.
- Aslan, S. (2016). Argümantasyona dayalı laboratuvar uygulamaları: bilimsel süreç becerilerine ve laboratuvar dersine yönelik tutumuna etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(4), 762-777.
- Ayas, A. P., Çepni, S., Akdeniz, A. R., Özmen, H., Yiğit, N. ve Ayvacı, Ş. (2007). *Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi* . (Ed. Çepni, S). Ankara: Pegem Akademi.
- Aydın, Ö. ve Kaptan, F. (2014). Fen-teknoloji öğretmen adaylarının eğitiminde argümantasyonun biliş üstü ve mantıksal düşünme becerilerine etkisi ve

- argümantasyona ilişkin görüşleri. *Eğitim Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 4(2), 163-188.
- Aydoğdu (2006). *İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersinde Bilimsel Süreç Becerilerini Etkileyen Değişkenlerin Belirlenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Aymen Peker, E., Apaydın, Z. ve Taş, E. (2012). Isı yalıtımını argümantasyonla anlama: ilköğretim 6. sınıf öğrencileriyle durum çalışması. *Dicle Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 4(8), 79-100.
- Bağcı Kılıç, G. (2003). Üçüncü uluslararası matematik ve fen araştırması (TIMSS): Fen öğretimi, bilimsel araştırma ve bilimin doğası. *İlköğretim-Online*, 2 (1), 42-51.
- Bass, J. E., Contant, T.L. ve Carin, A. A. (2009). *Teaching science as inquiry*. Boston: Pearson Education.
- Başdaş, E. ( 2007). *İlköğretim Fen Eğitiminde Basit Malzemelerle Yapılan Fen Aktivitelerinin Bilimsel Süreç Becerilerine, Akademik Başarıya ve Motivasyona Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Manisa.
- Baştürk, R. (2011). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Anı Yayıncılık, Ankara, 2. Baskı, 31-54.
- Başer. M. (1996). *Effect of conceptual change instruction on understanding of heat and temperature concepts and science*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Burns, J. C., Okey, J. R., & Wise, K. C. (1985). Development of an integrated process skills test (TIPS II). *Journal of Research in Science Teaching*, 22(2), 169-177.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2018). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi. 24. Baskı.
- Ceylan, K. (2012). *İlköğretim 5. Sınıf Öğrencilerine Dünya ve Evren Öğrenme Alanının Bilimsel Tartışma (Argümantasyon) Odaklı Yöntem İle Öğretimi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi üniversitesi, Ankara.

- Colvill, M. & Pattie, I. (2003). Science Skills-The Building Blocks. *Artu Investigating*. 19 (1). August, 21–23.
- Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2007). Designing and conducting mixed methods research. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Creswell, J. W. (2003). Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches (2nd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Çınar D.(2013).*Argümantasyon Temelli Fen Öğretiminin 5. Sınıf Öğrencilerinin Öğrenme Ürünlerine Etkisi*, Doktora Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Çepni, S., Ayas, A., Johnson, D. ve Turgut, M. F. (1996). Fizik Öğretimi. Ankara: YÖK Dünya Bankası Yayınları.
- Çepni, S., Ayas, A., Johnson, D. & Turgut, M. F. (1997). *Fizik Öğretimi*. Ankara: Milli Eğitim Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi Deneme Basımı, 31–44.
- Çepni S., Bacanak A., Küçük M.(2003). Fen eğitiminin amaçlarında değişen değerler: fen-teknoloji-toplum, *Değerler Eğitimi Dergisi*, 1(4), 7-29.
- Demirbağ, M. (2011). *Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımının Kullanıldığı Fen Sınıflarında Modsal Betimleme Eğitiminin Öğrencilerin Fen Başarıları ve Yazma Becerilerine Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Ahi Evran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kırşehir.
- Demirci, N. (2008). *Toulmin'in Bilimsel Tartışma Modeli Odaklı Eğitimin Kimya Öğretmen Adaylarının Temel Kimya Konularını Anlamaları ve Tartışma Seviyeleri Üzerine Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Deveci, A. (2009). *İlköğretim Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Maddenin Yapısı Konusunda Sosyobilimsel Argümantasyon, Bilgi Seviyeleri ve Bilişsel Düşünme Becerilerini Geliştirmek*. Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Domaç, G.(2011). *Biyoloji Eğitiminde Toplum Bilimsel Konuların Öğrenilmesinde Argümantasyon Tabanlı Öğrenme Sürecinin Etkisi*.Yayınlanmamış Yüksek Lisans tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Dökme, İ. (2005). Milli eğitim bakanlığı ilköğretim 6.sınıf fen bilgisi ders kitabının bilimsel süreç becerileri yönünden değerlendirilmesi. *İlköğretim Online*, 4 (1), 7–17.
- Driver, R., Newton, P. & Osborne, J. (2000). Establishing the Norms of Scientific Argumentation in Classroom. *Science Education* 84 (3), 287–312.
- Duschl, R. & Osborne, J. 2002. Supporting and Promoting Argumentation Discourse. *Studies in Science Education*, 38, 39–72.
- Ekiz, D. (2013). Bilimsel araştırma yöntemleri (3th. ed.). Ankara: Anı Yayıncılık
- Erduran, S., 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., Ardaç, D., & Yakmacı-Güzel, B. (2006). Learning to Teach Argumentation, Case Studies of Pre-service Secondary Science Teachers. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 1-14
- Erkol, M., Kışoğlu, M. ve 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.
- Fraenkell Jack R. , Wallen Norman E. - Hyun Helen H. ( 2012), How to Design and Evaluate Research in Education, (8th Edition). Boston: McGraw-Hill. 264-294.
- Geban, Ö, Aşkar, P., Özkan, İ. (1992). Effects of computer simulated experiments and problem solving approaches on high school students. *Journal of Educational Research*, 86, 5-10.
- Goldsworthy, A., Watson, R. and Wood – Robinson, V. (2000). Developing Understanding in Scientific Enquiry. Hatfield, Association For Science Education.
- 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 Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Antalya.

- Günel, M., (2009). Writing as a Cognitive Process and Learning Tool in Elementary Science Education. *İlköğretim Online*, 8(1), 200-211.
- Günel, M., Kınır, S., & Geban, Ö., (2012). Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme (ATBÖ) yaklaşımının kullanıldığı sınıflarda argümantasyon ve soru yapılarının incelenmesi. *Eğitim ve Bilim*, 37(164)
- Hakyolu, H. (2010). *Farklı Öğrenme Seviyelerindeki Öğrencilerin Fen Derslerinde Oluşturulan Argüman Ortamlarındaki Performansları*. Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Harlen, W. (1999 ). Assessment in Education. *Principles, Policy and Practice*, 6 (1), 129-144.
- Harris, M,(2011). Negotiation: Why Letting Students Talk is Essential. In B.Hand & L.Norton-Meier (Eds) *Voices from the classroom: Elementary teachers' experience with argument-based inquiry*, 1-12. (pp.13-24) Rotterdam, Netherlands: Sense Publishers.
- Jimenez – Aleixandre, M.P. & Erduran, S. 2008. Argumentation in science education : an overview. In Erduran, S. and Jimenez – Aleixandre, M.P. (Eds). *Argumentation in science education : perspectives from classroom – based research*. Dordrecht : Springer. 292.
- Kabataş Memiş, E. (2011). *Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme (ATBÖ) Yaklaşımının ve Öz Değerlendirmenin İlköğretim Öğrencilerinin Fen Başarısına Etkisi*. Doktora Tezi. Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Kanlı, U. & Temiz, B. K., The sufficiency of the numerical questions in the OSS examination in the year 2003 on the measurement of the students' scientific process skills. *Eğitim ve Bilim*, 31 (140): 62-67, 2006.
- Kanlı, U. (2007). *7E Modeli Merkezli Laboratuvar İle Doğrulama Laboratuvar Yaklaşımlarının Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerinin Gelişimine ve Kavramsal Başarılarına Etkisinin Karşılaştırılması*. Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Kanlı, U. ve Yağbasan, R. (2008). 7E modeli merkezli laboratuvar yaklaşımının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmedeki yeterliliği. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28 (1), 91-125.
- Kaptan, F. (1999). *Fen Bilgisi Öğretimi*. İstanbul: Öğretmen Kitapları Dizisi, Milli Eğitim Basımevi.
- Kaptan F. ve Korkmaz H., (2001). İlköğretim fen öğretmenlerinin bilişsel yeterlik düzeylerinin sınıf içi performans düzeylerine etkisi. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 24 (3), 121.
- Karahan, Z. (2006). *Fen ve Teknoloji Dersinde Bilimsel Süreç Becerilerine Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Öğrenme Ürünlerine Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Zonguldak.
- Karamustafaoğlu, O. ve Yaman, S. (2006). Fen eğitiminde özel öğretim yöntemleri I-II. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Karışan, D. (2011). *Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının İklim Değişiminin Dünyamıza Etkileri Konusundaki Yazılı Argümantasyon Yeteneklerinin İncelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van.
- Kartal, T. (2013). Mikro Öğretimin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Isı Ve Sıcaklık Konusundaki Pedagojik Alan Bilgilerinin Gelişimine Etkisi . Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi. Ankara
- Kaya, O. N. ve Kılıç, Z. (2008). Etkin bir fen eğitimi için tartışmacı söylev. *Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9 (3), 89-100.
- Kaya, O.N. ve Kılıç, Z. (2010). Fen sınıflarında meydana gelen diyaloglar ve öğrenme üzerine etkileri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 18(1), 115 – 130.
- Keogh, B., Naylor, S. (1999). Concept cartoons, teaching and learning in science: An evaluation. *International Journal of Science Education*, 21, 431–446.
- Kılıç, B. G. (2002). *Dünyada ve Türkiye’de Fen Öğretimi*. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, 16–18 Eylül, Ankara.
- Kıncal, R. Y. (Ed.). (2010). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.

- Kıngır, S. (2011). *Using The Science Writing Heuristic Approach To Promote Student Understanding In Chemical Changes And Mixtures*. Doktora Tezi. ODTÜ, Ankara.
- Kim, M., Anthony, R., & Blades, D. (2014). Decision making through dialogue: a case study of analyzing preservice teachers' argumentation on socioscientific issues. *Research in Science Education*, 44, 903–926
- Kuzu A.(2013), Bilimsel Araştırma Yöntemleri, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- Köseoğlu, F., Tümay, H., Budak, E. (2008). Bilimin doğası hakkında paradigma değişimleri ve öğretimi ile ilgili yeni yaklaşımlar. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28: 221-237.
- Köseoğlu, F. ve Kavak, N. (2001).Fen öğretiminde yapılandırmacı yaklaşım. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 21 (1), 139–148.
- Kutluca, A. Y. (2012). *Fen ve Teknoloji Öğretmen Adaylarının Klonlamaya İlişkin Bilimsel ve Sosyobilimsel Argümantasyon Kalitelerinin Alan Bilgisi Yönünden İncelenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.
- Kutluca, A.Y.(2016). *Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Sosyobilimsel Argümantasyon Kaliteleri İle Bilimin Doğası Anlayışları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu.
- Küçük H.(2012).*İlköğretimde Bilimsel Tartışma Destekli Sınıf İçi Etkinliklerin Kullanılmasının Öğrencilerin Kavramsal Anlamalarına, Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algularına ve Fen ve Teknoloji'ye Yönelik Tutumlarına Etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Muğla.
- 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.
- Lind, K. (1998). Science process skills: Preparing for the future. Monroe 2-orleans board of cooperative education services,  
<http://www.monroe2boces.org/shared/instruct/sciencek6/process.htm>

- Martin, A. M., & Hand, B. (2009). Factors Affecting the Implementation of Argument in the Elementary Science Classroom: A Longitudinal Case Study, *Res Sci Educ*, 39:17–38.
- May, L. J. (1997). Developing Logical Reasoning, *Teacing Prek–8*, 28, 22-23.
- McNeill, K. L., González-Howard, M., Katsh-Singer, R.,& Loper, S. (2016). Pedagogical content knowledge of argumentataion: Using classroom contexts to assess high-quality PCK rather than pseudoargumentation. *Journal of Research in Science Teaching*, 53(2), 261-290.
- MEB. (2004). *İlköğretim Fen ve Teknoloji Öğretim Programı*, Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.
- MEB (2005). *İlköğretim Fen ve Teknoloji Öğretim Programı*, Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.
- MEB.(2013). *İlköğretim Kurumları (ilkokullar ve Ortaokullar) Fen Bilimleri Dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı*. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.
- Merriam, S. B. (2009). *Qualitative research: A guide to design and implementation*. San Francisco, CA: Jossey-Bass
- Monhardt, L. ve Monhardt, R., (2006). Creating a context for the learning of science process skills through picture books. *Early Childhood Education Journal*, 34 (1), 67-71.
- Muşlu G. ve Macaroğlu, A. E. (2006). *İlköğretim İkinci Kademe Öğrencilerinin Bilim ve Bilimsel Süreç Kavramlarına İlişkin Algıları: Nitel Bir Araştırma*. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Namdar,B.& Demir, A.(2016).Örümcek mi böcek mi? 5.Sınıf öğrencileri için argümantasyon tabanlı sınıflandırma etkinliği. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi (ATED)*,6(1),1-9,2016.
- Norton-Meier, L. (2008). Creating border convergence between science and language: acase fort the science writing heuristic. In B. Hand (Ed.), *Science Inquiry, Argument and Language* (pp. 13-24). Rotterdam: Sense Publisher.

- Okumuş, S. (2012). “Maddenin Halleri ve Isı” Ünitesinin Bilimsel Tartışma (Argümantasyon) Modeli İle Öğretiminin Öğrenci Başarısına ve Anlama Düzeylerine Etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Orlich, C. D., Harder, J. R., Callahan, C.R. ve Gibson, W.H. (1998). *Teaching Strategies* (5. Basım). Boston, New York: Houghton Mifflin Company.
- Osborne, J., Erduran S. & Simon, S. (2004). Enhancing the Quality of Argumentation in School Science. *Journal of Research in Science Teaching*. 41(10) 994–102
- Ostlund, K. L. (1992). *Science process skills: Assessing hands on student performance*. California: Addison-Wesley.
- Özkara D. (2011). *Basınç Konusunun Sekizinci Sınıf Öğrencilerine Bilimsel Argümantasyona Dayalı Etkinlikler İle Öğretilmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Adıyaman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adıyaman.
- Öztürk, N. (2008). *İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerinin Fen Ve Teknoloji Dersinde Bilimsel Süreç Becerilerini Kazanma Düzeyleri*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Öztürk, A. (2013). *Sosyobilimsel Konularla Argümantasyon Becerisi ve İnsan Haklarına Karşı Tutum Geliştirmeye Yönelik Bir Eylem Araştırması*. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal bilimler Enstitüsü, Adana.
- Peker, Deniz (2008), “Bilimsel Açıklamalar ve Argümanlar”. (Ed: Özlem Taşkın). Fen ve Teknoloji Öğretiminde Yeni Yaklaşımlar. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Pekmez, E., Aktamış, H., Can, B. (2010). Fen laboratuvarı dersinin öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri ve bilimsel yaratıcılıklarına etkisi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 11 ( 1), 93–112
- Reznitskaya, A. (2012). Dialogic teaching: Rethinking language use during literature discussions. *The Reading Teacher*, 65(7), 446-456.
- Saat, M. R. (2004). The acquisition of integrated science process skills in a web-based learning environment. *Research in Science & Technological Education*, 22 (1), 23-40.

- Sadler, T.D. (2004). Informal reasoning regarding socioscientific issues: A critical review of research. *Journal of research in science teaching*, 41(5), 513-536.
- Sellby, C. C. (2006). What makes it science? *Journal of College Science Teaching*, 35, 78–11.
- Simon, S., Osborne, J., & Erduran, S. (2003). Systemic Teacher Development to Enhance The Use of Argumentation in School Science Activities. Leadership and Professional Development in Science Education: New Possibilities for Enchancing Teacher Learning (s. 198-217). London; New York: Routledge Falmer.
- Simon S., Erduran S., Osborne J. (2006). Learning to teach argumentation: research and development in the science classroom, *International Journal of Science Education*, 28(2-3), 235-260.
- Sinecan, M. (2010). Uzaktan eğitimde moodle kullanımı ve kurulumu. *Akademik Dizayn Dergisi*, 1,14-21.
- Soylu, H. (2004). *Fen Öğretiminde Yeni Yaklaşımlar*. Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Sözbilir, M. ve Canpolat, N. (2006). *Fen Eğitiminde Son Otuz Yıldaki Uluslararası Değişimler :Dünyada Çalışmalar Nereye Gidiyor? Türkiye Bu Çalışmaların Neresinde?. İçinde : Fen ve Teknoloji Öğretimi*, (Ed. Bahar, M.). Pegem Akademi Yayınları, 450 s., Ankara.
- Şahin, E. (2016). *Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımının Üstün Yetenekli Öğrencilerin Akademik Başarılarına, Üstbiliş ve Eleştirel Düşünme Becerilerine Etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Tan, M. ve Temiz, B. K. (2003). Fen öğretiminde bilimsel süreç becerilerinin yeri ve önemi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1, 89–101.
- Taşar, M. F., Temiz, B. K. ve Tan, M., 2002. İlköğretim fen öğretim programında hedeflenen öğrenci kazanımlarının bilimsel süreç becerilerine göre sınıflandırılması. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*. 16-18 Eylül, Ankara.
- Taşkın, E. Ö. (2008). *Fen ve Teknoloji Öğretiminde Yeni Yaklaşımlar*. Ankara: Pegem Akademi.

- Tatar, N. (2006). İlköğretim Fen Eğitiminde Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Bilimsel Süreç Becerilerine, Akademik Başarıya ve Tutuma Etkisi. Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Temiz, K. B., (2001). *Lise 1. Sınıf Fizik Dersi Programının Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerini Geliştirmeye Uygunluğunun İncelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Temiz, B. K. ve Tan, M. (2003). İlköğretim fen öğretiminde temel bilimsel süreç becerileri. *Eğitim ve Bilim Dergisi*. 28 (1279), 18-24.
- Temiz, B. K. (2007). *Fizik Öğretiminde Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerinin Ölçülmesi*. Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Temiz, B. K. ve Tan, M. (2009). Lise 1. sınıf öğrencilerinin değişkenleri belirleme ve hipotez kurma becerileri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 17 (1), 195–202.
- Toulmin, S. 1958. The uses of argument. Cambridge, England: Cambridge University Press.
- Tümay, H. (2008). *Argümantasyon Odaklı Kimya Öğretimi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Tümay, H. Ve Köseoğlu, F. (2011). Kimya öğretmen adaylarının argümantasyon odaklı öğretim konusunda anlayışlarının geliştirilmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 8(3), 105-119.
- Türkmen, L. (2006). *Bilimsel Bilginin Özellikleri ve Fen-Teknoloji Okuryazarlığı. Fen ve Teknoloji Öğretimi*. Pegem A Yayınları, 31-58, Ankara. (Ed. Mehmet Bahar).
- Ulu, C. ve Bayram, H. (2015). Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımına dayalı laboratuvar etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinin kavram öğrenmelerine etkisi: Yaşamımızdaki elektrik ünitesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 37,63-77.
- Uluçınar Sağır, Ş.(2008). *Tartışma Teorisine Dayalı Öğretim Yaklaşımının İlköğretim Öğrencilerinin Fen Bilgisi Dersindeki Başarılarına Etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.

- Yahşi,D.(2006). *Farklı Laboratuvar Yaklaşımlarının İlköğretim 8.Öğrencilerinin Asit-Baz Konularındaki Kavramları Anlamalarına Ve Kavram Yanılgılarının Giderilmesine Etkisi*. Yüksek lisans tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bolu.
- Yeşildağ-Hasançebi, F. ve Kınır, S. (2012). Overview of obstacles in the implementation of the argumentation based science inquiry approach and pedagogical suggestions. *Mevlana International Journal of Education*, 2(3), 79-94
- Yeşiloğlu, Sevinç N. (2007). *Gazlar Konusunun Lise Öğrencilerine Bilimsel Tartışma (Argümantasyon) Odaklı Yöntem ile Öğretimi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Walker, J.P., & Sampson, V. (2013). Learning to argue and arguing to learn: argument-driven inquiry as a way to help undergraduate chemistry students learn how to construct arguments and engage in argumentation during a laboratory course. *Journal of Research in Science Teaching*, 50(5), 561-596.
- Yeo, S. and Zadnik, M. (2001). Introductory thermal concept evaluation: assessing students' understanding. *The Physics Teacher*, 39(5), 496-504.
- Yin, R. (2014). *Case Study Research Design and Methods* (5th ed.), Sage, Thousand Oaks..
- Zemal-Saul, C. (2009). Learning to teach elementary school science as argument. *Science Education*, 93(4), 687-719.
- Zoller, U. (1996). The use of examinations for revealing and distinguishing between students' misconceptions, misunderstandings and "no conceptions" in college chemistry. *Research in Science Education*, 26(3), 317-326.
- Zohar, A., & Nemet, F. (2002). Fostering Students' knowledge and argumentation skills through dilemmas in human genetics. *Journal of Research in Science Teaching*, 35-62.
- Zachos, P., Hick, T. L., Doane William E. J. ve Sargent, C. (2000). Setting theoretical and empirical foundations for assessing scientific inquiry and discovery in educational programs. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(9), 938-962.

## EKLER

### EK 1: ASİTLER VE BAZLAR AKADEMİK BAŞARI TESTİ

#### ASİT VE BAZ KAVRAM TESTİ

1. Aşağıda verilen maddelerinden hangilerinin sulu çözeltileri asit özelliği gösterir?

I.  $\text{CH}_3\text{COOH}$       II.  $\text{NH}_3$       III.  $\text{HCl}$

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

Cevabınızın nedenini açıklayınız:

2. Aşağıda verilen maddelerinden hangilerinin sulu çözeltileri baz özelliği gösterir?

I.  $\text{CH}_3\text{COOH}$       II.  $\text{NH}_3$       III.  $\text{NaOH}$       IV.  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$

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

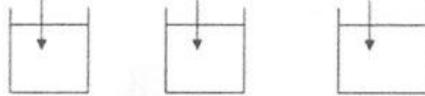
Cevabınızın nedenini açıklayınız:

3.  $\text{KOH}$  ve  $\text{NH}_3$  suda iyi çözünen maddelerdir. Buna göre aşağıdakilerden hangisi güçlü bir elektrolittir?

A) Yalnız  $\text{KOH}$       B) Yalnız  $\text{NH}_3$       C) Her ikisi de

Cevabınızın nedenini açıklayınız:

4.



Yukarıda içerisinde eşit hacimde su bulunan beherlere X, Y ve Z asitlerinden eşit hacimlerde ilave edilmektedir. Bu asitlerin kuvvetliliğini belirlemek için aşağıdakilerden hangisi veya hangilerinin bilinmesi en uygundur?

I. Yapılarındaki hidrojen atomu sayısının    II. Bazlara etkilerinin    III. İyonlaşma yüzdeleri  
IV. Elektrik iletkenliklerinin

A) Yalnız I    B) Yalnız II    C) Yalnız III    D) Yalnız IV    E) I ve IV

Cevabınızın nedenini açıklayınız:

5. Kuvvetli bir asit olan (HCl) çözeltisi ile kuvvetli bir baz olan (NaOH) çözeltileri karıştırıldığında;

I. NaCl oluşur. II. H<sub>2</sub> gazı oluşur. III. H<sub>2</sub>O oluşur.

Yukarıda verilen bilgilerden hangisi veya hangileri doğrudur ?

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

Cevabınızın nedenini açıklayınız :

6. Bir öğrenciye bazı sulu çözeltiler veriliyor. Öğrenci indikatör kağıdı kullanarak çözeltilerin pH'larını aşağıdaki gibi buluyor.

Çözelti : A B C D E

Ph : 3 4 6 7 9

Hangi çözeltide en kuvvetli asit bulunur?

A) Yalnız A B) Yalnız E C) Yalnız D D) Yalnız E

E) Bu bilgilerle çözeltilerdeki asitlerin kuvvetliliği hakkında bir şey söylenemez.

Cevabınızın nedenini açıklayınız :

7. Aşağıdaki ifadelerden hangisi veya hangileri bazlar için **her zaman** doğrudur?

I. Sulu çözeltileri ele kayganlık hissi verir. II. Meyveler bazik özellik gösterir.

III. Tatları acımsıdır.

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

Cevabınızın nedenini açıklayınız :

8. Aşağıdaki ifadelerden hangisi veya hangileri asitler için **her zaman** doğrudur?

I. Bazlarla etkileştiklerinde nötr çözelti oluştururlar.

II. Aktif metallerle tepkimeye girdiklerinde hidrojen gazı oluştururlar.

III. Sulu çözeltileri mavi turnusol kağıdının rengini kırmızıya çevirirler.

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

Cevabınızın nedenini açıklayınız :

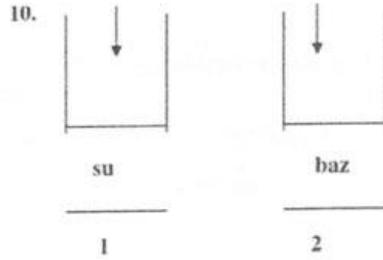
9. Aşağıdaki tabloda bazı çözeltilerin ph ve pOH değerleri verilmiştir. Tablodan yararlanarak aşağıdaki ifadelerden hangisi veya hangileri doğrudur ?

Çözelti	Ph	POH
X		12
Y	7	
Z		4

- I. Z çözeltisi nötr iken, Y çözeltisi asidiktir.  
II. X çözeltisi bazik iken, Y çözeltisi asidiktir.  
III. Z çözeltisi bazik iken, X çözeltisi asidiktir.

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve III E) I,II VE III

Cevabınızın nedenini açıklayınız :



1. Bir miktar NaCl, bir beherde bulunan suya ilave ediliyor.  
2. Bir beherdeki NaOH çözeltisine bir miktar HCl çözeltisi ilave ediliyor.  
Yukarıdaki bilgilere göre aşağıdaki seçeneklerden hangisi kesinlikle doğrudur?  
A- 1.kapta bir nötrleşme tepkimesi olur. B- 2.kapta nötr bir çözelti oluşur.  
C- 1.kapta nötr bir çözelti oluşur. D- 2.kapta hidrojen gazı açığa çıkar.  
E- 2.kapta asidik bir çözelti oluşur.

Aşağıda verilen ifadelerin doğru veya yanlış olduğunu belirterek cevabınızın nedenini açıklayınız.

11.Asitler pozitif iyonlar, nötr moleküller veya negatif iyonlar olabilirler : (D) (Y)

Çünkü ;

12. Bir asit-baz tepkimesi bir asit molekülünden bir baz molekülüne bir proton transferi içerir : ( D ) ( Y )

Çünkü ;

13. Bazlar pozitif iyonlar, nötr moleküller veya negatif iyonlar olabilirler : ( D ) ( Y )

Çünkü ;

14. Bir asit veya bir bazın kuvveti sırası ile onların proton verme ve alma eğilimleri ile ilişkilidir :

( D ) ( Y )

Çünkü ;

15. Bütün asitler yakıcı maddelerdir : ( D ) ( Y )

Çünkü ;

16. Bütün asitler zehirlidir : ( D ) ( Y )

Çünkü ;

17. Bazı asitler yenilebilir : ( D ) ( Y )

Çünkü ;

18. Kuvvetli bazlar kuvvetli asitler kadar tesirlidir : ( D ) ( Y )

Çünkü ;

19. Bazların kuvvetliliği yapısındaki hidroksit grubu (OH) sayısına bağlıdır : ( D ) ( Y )

Çünkü ;

## EK 2: ISI VE SICAKLIK AKADEMİK BAŞARI TESTİ

### ISI VE SICAKLIK KAVRAMLARI TESTİ

Adı soyadı:

1. "Isı" kavramı ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- A) Sıcaklıkla aynıdır.
- B) Bir cisimden başka bir cisme aktarılan iç enerjidir.
- C) Bir cismin sahip olduğu potansiyel ve kinetik enerjilerin toplamıdır.
- D) Sistem üzerinde iş yapılırken üretilen, bir cisimden diğerine akan kütsüz sıvıdır.
- E) Cismin taneciklerinin ortalama kinetik enerjileridir.

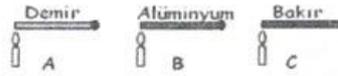
2. Sıcak bir blok ile soğuk bir blok bitişik bir şekilde konulduğunda, aşağıdaki ifadelerden hangisi ne olacağını doğru olarak açıklar?

- A) Isı, sıcak bir cisimden soğuk bir cisme akar.
- B) Sıcak cismin sıcaklığı düşer, soğuk cismin sıcaklığı yükselir.
- C) Sıcaklık, sıcak cisimden soğuk cisme akar.
- D) Sonunda iki cismin ısıları aynı olur.
- E) Sıcak ve soğuk cismin sıcaklıkları yükselir.

3. Soğuk bir kış gününde, aynı ortamda bulunan, aşağıdaki maddelerden hangisi diğerlerinden daha soğuktur?

- A) Yün kazak B) Tahta blok C) Alüminyum blok D) Hepsi aynı sıcaklıktadır. E) Demir blok

4. Bir öğrenci şu deneyi yapıyor: Farklı maddelerden yapılmış eşit kütleli ve eşit uzunluktaki üç çubuk alıyor. Çubukların bir uçlarına eşit miktarda balmumu yapıştırıyor ve diğer uçlarından özdeş mumlarla ısıtıyor. İlk önce C'deki balmumunun daha sonra B ve en sonra da A'daki balmumunun düştüğünü gözlemliyor. Bu öğrencinin ulaştığı yargılardan hangisi doğrudur?



- A) Bakır içinde daha fazla hava kabarcığı olduğu için daha çabuk ısınır ve balmumu ilkönce düşer.
- B) Isı bakırda daha kolay hareket ettiğinden ilk önce düşer.
- C) Demirin ısınmaya olan direnci daha büyüktür.
- D) Bakırın öz ısı diğerlerinden daha küçüktür.
- E) Sıcaklık bakırda daha kolay hareket ettiğinden ilk önce düşer.

5. Aşağıdaki yargılardan hangisi yanlıştır?

- A) Isı bir enerji çeşitidir, sıcaklık bir ölçümdür.
- B) Isı kalorimetre kabı ile; sıcaklık termometre ile ölçülür.
- C) Isı birimi kaloridir; sıcaklık birimi derecedir.
- D) Isı yüksekliğe bağlı olarak; sıcaklık kütleyle bağlı olarak değişir.
- E) Isı ve sıcaklık farklıdır.

6. İki demir A ve B bloğu özdeş mumlarla 5 dk ısıtılıyor. Aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) B bloğunun son sıcaklığı daha yüksektir. B) A ve B bloklarının son sıcaklıkları aynı olur.
- C) A bloğunun son sıcaklığı daha yüksektir. D) B bloğu daha fazla ısı alır.
- E) A bloğu daha fazla ısı alır.

7. Kaynayan suda birkaç yumurta pişirdikten sonra; Melis, yumurtaları bir kase soğuk suya koyarak soğutuyor. Aşağıdaki açıklamalardan hangisi soğutma sürecini açıklar?

- A) Sıcaklık yumurtadan suya transfer edilir. B) Soğukluk sudan yumurtaların içine doğru hareket eder.
- C) Sıcak nesnelere doğal olarak soğur. D) Enerji yumurtadan suya iletilir.
- E) Enerji sudan yumurtaya iletilir.

8. Bir çocuk soğuk bir kış gününde, bahçedeki tahta bir bloğa ve büyük bir demir bloğa parmakları ile dokunuyor. Çocuğun ulaştığı aşağıdaki yargılardan hangisi doğrudur?

- A) Demir bloğun sıcaklığı tahta bloğun sıcaklığından düşüktür.
- B) Demir bloğun sıcaklığı tahta bloğun sıcaklığından yüksektir.
- C) Demir bloğun ısısı tahta bloğun ısından yüksektir.
- D) Demir bloğun sıcaklığı tahta bloğun sıcaklığı ile aynıdır.
- E) Demir bloğun ısısı tahta bloğun ısından düşüktür.

9. Yemeğinizi uzun bir süre sıcak tutmak istediğinizde; kola kutunuzu uzun süre soğuk tutmak istediğinizde, aşağıdaki materyallerden hangisini seçersiniz?

Yemeğin sıcak tutulması için

Kola kutusunun soğuk tutulması için

A) Yün

Alüminyum

B) Pamuk

Plastik

C) Yün

Yün

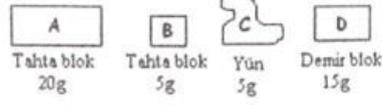
D) Pamuk

Alüminyum

E) Yün

Pamuk

10. Aşağıdaki maddelerin hepsi uzun zamandır aynı odadadır.



Bu maddelerin sıcaklıkları hakkında aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) C maddesinin sıcaklığı en yüksektir.
- B) A maddesinin sıcaklığı en yüksektir.
- C) Sadece A ve B maddelerinin sıcaklıkları aynıdır, diğerlerinin sıcaklıkları farklıdır.
- D) D maddesinin sıcaklığı en düşüktür.
- E) A, B, C ve D maddelerinin sıcaklıkları aynıdır.

11. Bir öğrenci bir bardak suya bir buz kütleli atıyor ve suyun sıcaklığının düştüğünü ölçüyor. Bu düşüşün sebebi aşağıdakilerden hangisidir?

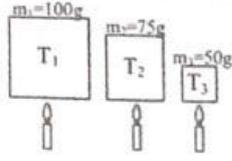
- A) Buz kütleli sudaki ısının bir kısmını çekmiştir.
- B) Buz kütleli sudaki soğukun bir kısmı suya geçmiştir.
- C) Su tanecikleri çarpma sonucu hızlarının bir kısmını buz taneciklerine iletmış ve su taneciklerinin ortalama kinetik enerjileri azalmıştır.
- D) Buz ısı kırılma noktasına ulaşmıştır.
- E) Sudaki sıcaklığın bir kısmı buza akmıştır.

12. 50°C'deki 50g su ile 20°C'deki 50g su, ısı kapasitesinin ihmal edilebileceği bir kalorimetre kabında karıştırılıyor. Son sıcaklık kaç derecedir?

- A) 70°C
- B) 35°C
- C) 30°C
- D) 25°C
- E) Suyun ısı kapasitesi bilinmeden belirlenemez.

13. Ömer eşit kütleli bir demir küp ile tahta küpü bir süre özdeş ısıtıcılarla ısıtıyor. Ömer demir küpün tahta küpten daha sıcak olduğunu gözlemliyor. Ömer'in ulaştığı aşağıdaki yargılardan hangisi doğrudur?

- A) Tahtanın ısınmaya olan direnci demirinkinden daha büyüktür.
- B) Demirin öz ısısı tahtaninkinden küçüktür.
- C) Demir ısıyı tahtadan daha iyi çeker.
- D) Her maddenin ısınmaya karşı bir kırılma noktası vardır ve bu tahta için yüksektir.
- E) Demirin aldığı ısı tahtanın aldığı ısıdan fazladır.



14. Bir süre geçtikten sonra sıcaklıkları arasındaki ilişki;

$$T_3 > T_2 > T_1$$

Sedef şekilde görülen ilk sıcaklıkları aynı üç alüminyum küpü özdeş mumlarla ısıtıyor. Aşağıda Sedef'in ulaştığı yargılardan hangisi doğrudur?

- A) Küpler özdeş mumlarla ısıtıldığına göre hepsine aynı miktarda ısı iletilmiştir.
  - B) 50 gramlık küpün sıcaklığı daha yüksek olduğuna göre, daha fazla ısı almıştır.
  - C) 100 gramlık küp diğerlerinden daha büyük olduğuna göre, daha fazla ısı almıştır.
  - D) Aldıkları ısı enerjisi miktarı; sıcaklıkları ve büyüklükleri ile orantılıdır.
  - E) Isı kapasitesi birinci küpün daha büyük olduğu için, daha fazla ısı almıştır.
15. Uzun süre aynı odada kalmış cisimlerin sıcaklıkları için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) İçerisinde en çok hava bulunan cisimlerin sıcaklıkları daha yüksektir.
- B) Bütün cisimler aynı sıcaklıktadır.
- C) Sıvıların sıcaklıkları metallere göre daha soğuktur.
- D) Sıcaklıkları yoktur.
- E) Metal cisimler daha soğuktur.

16. Bir öğrenci demir bir kütleyi bir fırında  $200^{\circ}\text{C}$ 'ye kadar ısıtıyor. Daha sonra demir kütleyi oda içerisindeki bir masanın üzerine bırakıyor. Demir kütlenin sıcaklığına bir gün sonra ne olur?

- A) Demir kütlenin sıcaklığı odaya geçer.      B) Demir kütlenin sıcaklığı çoğalır.
- C) Demir kütlenin sıcaklığı odanın sıcaklığı ile aynı olur.
- D) Demir kütlenin sıcaklığı odanın sıcaklığından düşük olur.
- E) Demir kütlenin sıcaklığı odanın sıcaklığından yüksektir.

17. Bir maddeye ısı iletildiğinde, o maddenin ..... yükselir?

- A) Isısı    B) İç enerjisi    C) Sıcaklığı    D) İç enerjisi ve sıcaklığı    E) Isısı, iç enerjisi ve sıcaklığı

18. I. Çift cam sistemli pencere kullanmak.

II. İçinde hava boşluğu olan tuğla kullanmak.

III. Metal pencere çerçevesi kullanmak

Yukarıdaki metod ya da metotlardan hangisini kullanmak evinizde en iyi yalıtımı sağlar?

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

19. Aynı odada uzun bir süre bulunan bir bardak su ile bir leğen su için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) Bardaktaki su ve leğendeki suyun sıcaklıkları aynıdır.
- B) Bardaktaki su ile leğendeki suyun içerdiği ısı aynıdır.
- C) Bardaktaki suyun sıcaklığı leğendeki suyun sıcaklığından düşüktür.
- D) Bardaktaki suyun sıcaklığı leğendeki suyun sıcaklığından yüksektir.
- E) Bardaktaki suyun ısı leğendeki suyun ısından düşüktür.

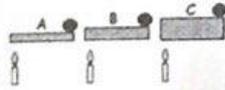
20. Alüminyumun öz ısısı bakırın öz ısısının iki katıdır. Eşit kütleli  $0^{\circ}\text{C}$ 'deki biri bakır, diğeri alüminyum iki blok iki ayrı kalorimetre kabına atılıyor. Isı kapasitesinin ihmal edilebildiği her bir kalorimetre kabına  $60^{\circ}\text{C}$ 'deki 100'er gram su ile dolduruluyor. Denge sağlandıktan sonra;

- A) Bakır bloğun sıcaklığı alüminyum bloğun sıcaklığından daha yüksek olur.
- B) Alüminyum bloğun sıcaklığı bakır bloğun sıcaklığından daha yüksek olur.
- C) Her iki kalorimetrenin sıcaklığı da aynı olur.
- D) Alüminyum bloğun ısı leğen ısından daha yüksek olur.
- E) Bakır bloğun ısı alüminyum bloğun ısından daha yüksek olur.

21. Aynı miktardaki ısı, ilk sıcaklıkları aynı olan 40g A maddesine, 40g B maddesine ve 40g C maddesine veriliyor. Son sıcaklıkları arasındaki ilişki  $T_b > T_c > T_a$  oluyor. Bu maddelerin öz ılarının sıralaması nasıldır?

- A)  $c_a = c_b = c_c$
- B)  $c_b > c_c > c_a$
- C)  $c_a > c_c > c_b$
- D)  $c_c > c_a > c_b$
- E) Verilen bilgilerden belirlenmez.

22. Jale şu deneyi yapıyor: Eşit uzunlukta fakat farklı yarıçaptaki üç alüminyum çubuğun uçlarına aynı miktardaki balmumları yapıştırıyor, diğer uçlarından ise özdeş mumlarla ısıtılıyor. Önce A'daki balmumunun sonrada sırasıyla B ve C'deki balmumunun düştüğünü gözlemliyor. Jale'nin aşağıda ulaştığı yargılardan hangisi doğrudur?



- A) A daha fazla ısı aldığından, A'daki balmumu ilk önce düşer.
- B) Bir cisim içinde hareket eden ısının hızı, kalınlıkla ters orantılıdır.
- C) Isı dar cisimlerde daha hızlı hareket eder.
- D) C'nin tanecikleri arasında daha fazla hava olduğu için hava ısı iletimini engeller ve bundan dolayı en son C'deki balmumu düşer.
- E) A'daki madde miktarı daha az olduğu için, taneciklerin ortalama kinetik enerjisi daha kısa sürede artar.

23. Kışın yünlü kazaklar giymemizin sebebini aşağıdakilerden hangisi açıklar?

- A) Yünlü kazaklar bizi daha iyi ısıtır.
- B) Yünlü kazaklar ısıyı daha hızlı iletir.
- C) Yünlü kazaklar vücudumuzun ısı yalıtımını sağlar.
- D) Yünlü kazaklar içinde az hava vardır.
- E) Yünlü kazaklar kalındır.

24. 4. sınıfa giden meraklı Cemil annesinin  $150^{\circ}\text{C}$ 'ye ayarladığı fırının içine  $23^{\circ}\text{C}$ 'deki eşit kütlede cam, demir ve çelik bilyelerini koyuyor. Yarım saat sonra bilyelere iletilen ısı miktarı ve bilyelerin son sıcaklıkları hakkında aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?

- A) Tüm bilyeler  $150^{\circ}\text{C}$ 'deki fırında bulduklarından iletilen ısı miktarı ve son sıcaklıkları aynıdır.
- B) Bilyelerin öz ısıları farklı olduğundan her bir bilyeye farklı miktarda ısı iletilir, bilyelerin sıcaklıkları aynıdır.
- C) Üç bilyenin kütlesi de aynı olduğundan iletilen ısı miktarı aynı, bilyelerin son sıcaklıkları farklıdır.
- D) Öz ısı en fazla olan bilye en fazla ısıyı aldığı için bilyelerin son sıcaklıkları farklıdır.
- E) Aynı fırına konduklarından iletilen ısı miktarı aynı, bilyelerin son sıcaklıkları farklıdır.

25. Isı ve sıcaklık kavramlarıyla ilgili olarak aşağıdaki yargılardan hangisi doğrudur?

- I. Isı kalorimetre kabıyla, sıcaklık termometreyle ölçülür.
  - II. Sıcaklık bir enerjidir.
  - III. Yazın Ankara'daki hava ısı ortalama  $5^{\circ}\text{C}$ 'dir.
- A) Yalnız I   B) Yalnız II   C) I ve II   D) II ve III   E) I, II ve III

26. Tuğba çantasından bir metal cetvel ve bir tahta cetvel alıyor. Tuğba metal cetvelin tahta cetvele göre daha soğuk olduğunu belirtmiştir. Aşağıdaki açıklamalardan hangisi doğrudur?

- A) Metal cetvel enerjisini tahta cetvele göre Tuğba'nın eline daha hızlı iletir.
- B) Tahta doğal olarak metale göre daha sıcak bir maddedir.
- C) Tahta cetvel metal cetvele göre daha fazla ısı içerir.
- D) Metal cetvel tahtaya göre daha iyi ısı yayar.
- E) Soğukluk metalden daha kolay akar.

27. Halil eş zamanlı olarak (aynı anda) tezgahın üzerinde duran ve buzdolabından çıkardığı iki çikolatalı süt kutusunu eline alıyor. Neden buzdolabından çıkarılan süt kutusunun, tezgahın üzerine durana göre daha soğuk olduğunu hissederiz?

- A) Soğuk süt kutusu daha çok soğukluk içerir. B) Soğuk süt kutusu daha az ısı içerir.  
C) Soğuk süt kutusu ısıyı daha zayıf iletir. D) Halil'in elinden soğuk süt kutusuna ısı daha hızlı iletir.  
E) Soğuk süt kutusu Halil'in eline soğukluğu daha hızlı iletir.

28. Öykü kola kutusunu eline aldıktan sonra kola kutusunun durduğu yerin, tezgahın diğer taraflarına göre daha soğuk olduğunu söylüyor. Bu olayı aşağıdaki ifadelerden hangisi en iyi açıklar?

- A) Yusuf: Soğukluk kola kutusundan tezgaha transfer edilmiştir.  
B) Zeynep: Isı, tezgahın kola kutusuna transfer edilmiştir.  
C) Betül: Kola kutusu, kola kutusunun altındaki ısının tezgahın diğer kısımlarına iletilmesine neden olmuştur.  
D) Meryem: Tezgahın kola kutusunun altıyla temas eden kısmında enerji kalmamıştır.  
E) Serkan: Tezgahın ısıyı kola kutusunun ısını çekmiştir.

29. Aşağıdaki yargılardan hangisi "ısı" kavramı için doğrudur?

- A) Isı, sıcaklığı yüksek olan maddeden sıcaklığı düşük olan maddeye doğru hareket eden kütleli bir akışkana benzer.  
B) Isı, yüksek sıcaklıktır.  
C) Her maddenin kendine ait bir ısı vardır.  
D) Bir cismin sahip olduğu potansiyel ve kinetik enerjinin toplamıdır.  
E) Sıcaklığı yüksek olan cisimden sıcaklığı düşük olana iletilen ısıdır.

30. Altı öğrenci çocuklar gibi bir şeyler tartışıyorlardı. Konuşma sırasında Öznur'un "oyuncak bebeklerimi battaniyenin içine sarmalama alışkanlığı edinmeme rağmen, neden ısınmadıklarını hiç anlamıyorum" dediği duyulur.

- A) Recep'in yanıtı: Çünkü kullandığım battaniyeler muhtemelen zayıf ısı yalıtkan.  
B) Ramazan'ın yanıtı: Çünkü kullandığım battaniyeler muhtemelen zayıf ısı iletken.  
C) Salise'nin yanıtı: Çünkü oyuncak bebeklerin yapıldığı materyal ısıyı iyi tutmuyor.  
D) Meral'in yanıtı: Oyuncak bebeklerin yapıldığı materyalin ısınması çok uzun zaman alıyor.  
E) Fikriye'nin yanıtı: Oyuncak bebeklerin battaniye ile uzun süredir aynı ortamda bulduklarından sıcaklıkları aynıdır.

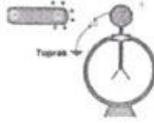
Kimin fikrine katılıyorsun?

## EK 3: ELEKTRİK AKADEMİK BAŞARI TESTİ

### Elektrik Ünitesi Akademik Başarı Testi

Adı-Soyadı:

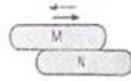
1)



B ucu (+) yüklü AB çubuğu, yüksüz T elektroskopunun topuzuna şekildeki gibi yaklaştırıldıktan sonra D anahtarı kapatılıyor. Buna göre,

- I. AB çubuğu iletken dir.
- II. Anahtar kapatılınca topraktan elektroskoba elektronlar gelir.
- III. Anahtar kapatılınca elektroskopun yapraklarında bir değişiklik olmaz.

1) NEDEN BU ŞIKKI İŞARETLEDİĞİNİZİ BU BÖLÜME AÇIKLAYINIZ.



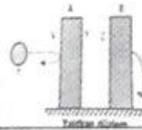
2) Yüksüz M ve N yalıtkan levhaları şekildeki gibi birbirine sürtülünce, M nin N ye sürtünen yüzeyi (+) elektrikle yükleniyor. Buna göre,

- I. N nin M ye sürtünen yüzeyi (+) yüklenmiştir.
- II. N nin yük miktarı M ye eşittir.
- III. N levhası M den elektron almıştır.

Yargılardan hangileri doğrudur?

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

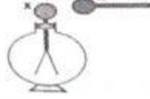
2) NEDEN BU ŞIKKI İŞARETLEDİĞİNİZİ BU BÖLÜME AÇIKLAYINIZ.



3) Şekildeki yüksüz, iletken levhalardan A ya bir T küresi dokundurulup uzaklaştırıldığında, Z yüzeyi (+) yükleniyor. Buna göre, T küresi ile V ve Y yüzeylerinden hangileri (-) yüklüdür?

- A) Yalnız T
- B) Yalnız V
- C) Yalnız Y ve T
- D) V ve Y
- E) T, V ve Y

3) NEDEN BU ŞIKKI İŞARETLEDİĞİNİZİ BU BÖLÜME AÇIKLAYINIZ.

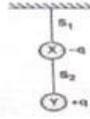


4) Şekildeki yüklü X elektroskopuna iletken K küresi dokundurulduğunda elektroskopun yaprakları biraz kapanıyor. Buna göre, başlangıçta,

- I. K küresi başlangıçta nötrdür.
  - II. K küresi ve X elektroskobu zıt yüklüdür.
  - III. K küresi ve X elektroskobu aynı miktarda yüke sahiptir.
- Yargılardan hangileri doğru olabilir?

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

4) NEDEN BU ŞIKKI İŞARETLEDİĞİNİZİ BU BÖLÜME AÇIKLAYINIZ.



5) Yüklü strasıyla  $-q$ ,  $+q$  olan iletken X, Y küreleri iplerle tavana şekildedeki gibi asıldığında  $S_1$  ve  $S_2$  iplerindeki gerilmeler  $T_1$  ve  $T_2$  olmaktadır.

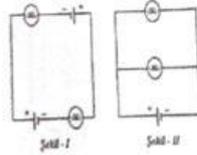
X küresinin yükü  $+q$  yapılırsa  $T_1$  ve  $T_2$  ip gerilmelerinin değerleri için ne söylenebilir?

- $T_1$
- A) Artar
  - B) Azalır
  - C) Azalır
  - D) Değişmez
  - E) Değişmez

- $T_2$
- Değişmez
  - Artar
  - Azalır
  - Azalır
  - Artar

5) NEDEN BU ŞIKKI İŞARETLEDİĞİNİZİ BU BÖLÜME AÇIKLAYINIZ.

6)

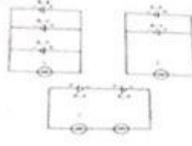


Özdeş lambalar ve iç dirençleri önemsiz özdeş üreteçlerle şekil 1 ve şekil 2 deki elektrik devreleri kuruluyor. Üreteçlerin tükenme süreleri şekil 1 de  $t_1$ , şekil 2 de  $t_2$  dir. Buna göre  $t_1$ ,  $t_2$  oranı kaçtır?

- A) 1/2      B) 1/4      C) 1      D) 2      E) 4

6) NEDEN BU ŞIKKI İŞARETLEDİĞİNİZİ BU BÖLÜME AÇIKLAYINIZ.

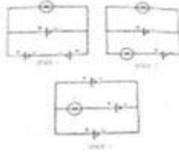
7)



Şekildeki elektrik devreleri özdeş ve iç direnci  $r$  olan üreteçlerle kurulmuştur. Buna göre, X, Y, Z lambalarının parlaklıkları arasındaki ilişki nedir?

- A)  $X > Z > Y$     B)  $Y > X > Z$     C)  $Y > Z > X$   
D)  $Z > Y > X$     E)  $X > Y > Z$

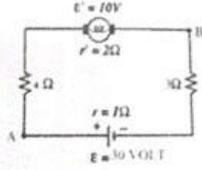
7) NEDEN BU ŞIKKI İŞARETLEDİĞİNİZİ BU BÖLÜME AÇIKLAYINIZ.



8) Şekildeki elektrik devreleri özdeş ve iç direnci  $r$  olan üreteçlerle kurulmuştur. Buna göre, A, B, C lambalarından hangileri ışık vermez?

- A) A, B    B) B, C    C) A, C    D) A, B, C    E) B

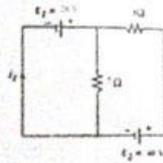
8) NEDEN BU ŞIKKI İŞARETLEDİĞİNİZİ BU BÖLÜME AÇIKLAYINIZ.



9) Şekildeki elektrik devresinde AB noktaları arasındaki potansiyel farkı  $V_{AB}$ 'dir. Buna göre  $V_{AB}$  kaç voltur?

- A) 24    B) 32    C) 20    D) 22    E) 22

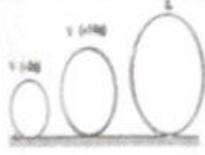
NEDEN BU ŞIKKI İŞARETLEDİĞİNİZİ BU BÖLÜME AÇIKLAYINIZ.



10) Şekildeki elektrik devresinde üreteçlerin iç dirençleri önemsizdir. Buna göre,  $i_1$  akımı kaç A'dır?

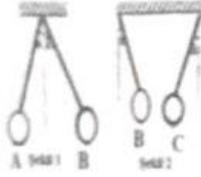
- A) 3    B) 4    C) 5    D) 6    E) 7

İŞLEMİNİZİ BU BÖLÜME YAPINIZ.



11)  $r$ ,  $2r$  ve  $3r$  yarıçaplı iletken kürelerden V ve Y kürelerinin yükü şekildeki gibidir. Y küresi önce V sonra Z kürelerine dokundurduğunda son yükü  $+2q$  oluyor. Buna göre Z küresinin başlangıçtaki yükü nedir?

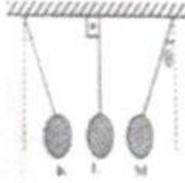
- A) 1 B) -1 C) 2 D) -3 E) 5  
İŞLEMİNİZİ BU BÖLÜME YAPINIZ.



12) A, B, C küreleri ipek ipkilerle yan yana asılıca şekillerdeki gibi denge durumları oluyor. Buna göre kürelerin kütleleri arasındaki ilişki nedir?

- A)  $A=B<C$  B)  $B=C<A$  C)  $C<B<A$  D)  $C<A<B$  E)  $A=B=C$

NEDEN BU ŞIKKI İŞARETLEDİĞİNİZİ BU BÖLÜME AÇIKLAYINIZ.

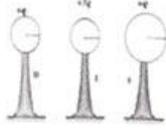


13) İpek ipkilerle asılı elektrik yüklü K, L, M kürecikleri dengede durmaktadır. Bu kürelerden hangisinin ya da hangilerinin kütleleri değiştirilirse  $\theta$  açısı değişir?

- A) Yalnız L B) Yalnız M C) Yalnız K  
D) K ve M E) K ve L

13) NEDEN BU ŞIKKI İŞARETLEDİĞİNİZİ BU BÖLÜME AÇIKLAYINIZ.

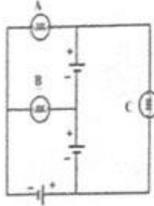
14)



İletken D küresi E küresine dokundurulup ayrıldıktan sonra F küresine dokundurulup ayrılıyor. Bu işlemlerden sonra D,E, F kürelerinin yük miktarları ve potansiyelleri için aşağıdakilerden hangisi **yanlış** olur? (D, E,F iletken kürelerin yarıçapları sırasıyla  $r, r, 2r$ 'dir).

- A) E nin yük miktarı D nin yük miktarından büyük olur.
- B) E nin potansiyel enerjisi F ninkinden büyük olur.
- C) F nin potansiyeli D ninkinden büyük olur.
- D) E ve F nin yük miktarları eşittir.
- E) E nin potansiyeli D nin potansiyelinden büyük olur.

14) NEDEN BU ŞIKKI İŞARETLEDİĞİNİZİ BU BÖLÜME AÇIKLAYINIZ.



15) Özdeş lambalar ve iç dirençleri önemsiz üreteçlerle şekildeki elektrik devresi kuruluyor. Lambaların parlaklıkları arasındaki ilişki nedir?

- A)  $C>B=A$
- B)  $B>C>A$
- C)  $A>C>B$
- D)  $C>B>A$
- E)  $A>B=C$

15) NEDEN BU ŞIKKI İŞARETLEDİĞİNİZİ BU BÖLÜME AÇIKLAYINIZ.

## EK 4: BİLİMSEL SÜREÇ BECERİ TESTİ

### Bilimsel Süreç Beceri Testi

AD-SOYAD: .....

### BİLİMSEL SÜREÇ BECERİ TESTİ

Bu test, özellikle karşınıza çıkabilecek karmaşık gibi görünen problemleri analiz edebilme kabiliyetlerinizi ortaya çıkarabilmeniz açısından çok yararlıdır. Test içinde; problemdeki değişkenleri tanımlayabilme, hipotez kurma ve tanımlama, işlemsel açıklamalar getirebilme, problemin çözümü için gerekli incelemelerin tasarlanması, grafik çizme ve verileri yorumlayabilme yeteneklerini ölçebilen sorular bulunmaktadır. Her soruyu dikkatlice okuduktan sonra size en uygun seçeneği işaretleyiniz. Teşekkürler...

1. Bir basketbol antrenörü, oyuncularının güçsüz olmasından dolayı maçları kaybettiklerini düşünmektedir. Güçlerini etkileyen faktörleri araştırmaya karar verir. Antrenör, oyuncuların gücünü etkileyip etkilemediğini ölçmek için aşağıdaki değişkenlerden hangilerini incelemelidir?

- a. Her oyuncunun almış olduğu günlük vitamin ihtiyacını
- b. Günlük ağırlık kaldırma çalışmalarının miktarını
- c. Günlük antrenman süresini
- d. Yukarıdakilerin hepsini

2. Arabaların verimliliğini inceleyen bir araştırma yapılmaktadır. Sınanan hipotez, benzine katılan bir katkı maddesinin arabaların verimliliğini artırdığı yolundadır. Aynı tip beş arabaya aynı miktarda benzin fakat farklı miktarlarda katkı maddesi konur. Arabalar benzinleri bitinceye kadar aynı yol üzerinde giderler. Daha sonra her arabanın aldığı mesafe kaydedilir. Bu çalışmada arabaların verimliliği nasıl ölçülür?

- a. Arabaların benzinleri bitinceye kadar geçen süre ile
- b. Her arabanın gittiği mesafe ile
- c. Kullanılan benzin miktarı ile
- d. Kullanılan katkı maddesi miktarı ile

3. Bir araba üreticisi daha ekonomik arabalar yapmak istemektedir. Araştırmacılar arabanın litre başına alabileceği mesafeyi etkileyebilecek değişkenleri araştırmaktadırlar. Aşağıdaki değişkenlerden hangisi arabanın litre başına alabileceği mesafeyi etkileyebilir?

- a. Arabanın ağırlığı
- b. Motorun hacmi
- c. Arabanın rengi
- d. a ve b

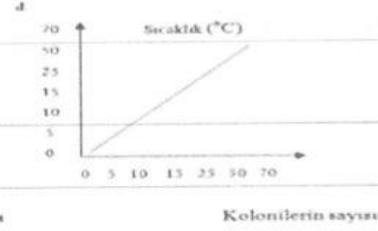
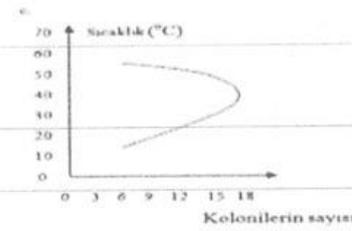
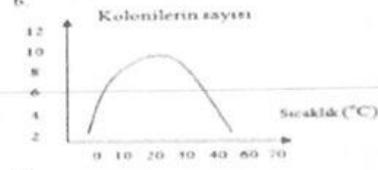
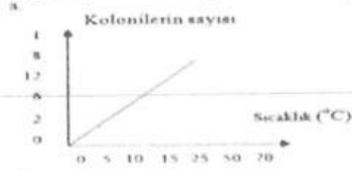
4. Ali Bey evini ısıtmak için komşularından daha çok para ödemesinin sebeplerini merak etmektedir. Isınma giderlerini etkileyen faktörleri araştırmak için bir hipotez kurar. Aşağıdakilerden hangisi bu araştırmada sınanmaya uygun bir hipotez değildir?

- a. Evin çevresindeki ağaç sayısı ne kadar az ise ısınma gideri o kadar fazladır.
- b. Evde ne kadar çok pencere ve kapı varsa ısınma gideri de o kadar fazla olur.
- c. Büyük evlerin ısınma giderleri fazladır.
- d. Isınma giderleri arttıkça ailenin daha ucuza ısınma yolları araması gerekmektedir.

5. Fen sınıfından bir öğrenci sıcaklığın bakterilerin gelişimi üzerine etkilerini araştırmaktadır. Yaptığı deney sonucunda, öğrenci aşağıdaki verileri elde etmiştir:

Deney odasının sıcaklığı (°C)	Bakteri kolonilerinin sayısı
5	0
10	2
15	6
25	12
50	8
70	1

Aşağıdaki grafiklerden hangisi bu verileri doğru olarak göstermektedir?



6. Bir polis şefi arabaların hızının azaltılması ile uğraşmaktadır. Arabaların hızını etkileyebilecek bazı faktörler olduğunu düşünmektedir. Sürücülerin ne kadar hızlı araba kullandıklarını aşağıdaki hipotezlerin hangisiyle söyleyebilir?

- Daha genç sürücülerin daha hızlı araba kullanma olasılığı yüksektir.
- Kaza yapan arabalar ne kadar büyükse, kaza sayısı o kadar az olur.
- Yollarda ne kadar polis ekibi olursa kaza sayısı o kadar az olur.
- Arabalar eskidikçe kaza yapma olasılıkları artar.

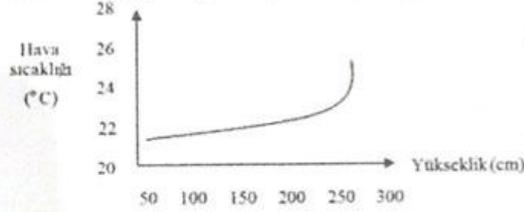
7. Bir fen sınıfında tekerlek yüzeyi genişliğinin tekerleğin daha kolay yuvarlanması üzerine etkisi araştırılmaktadır. Bir oyuncak arabaya geniş yüzeyli tekerlek takılır, önce bir rampadan (eğik düzlem) aşağı bırakılır ve daha sonra düz bir zemin üzerinde gitmesi sağlanır. Deney, aynı arabaya daha dar yüzeyli tekerlekler takılarak tekrarlanır. Hangi tip tekerleğin daha kolay yuvarlandığı nasıl ölçülür?

- Her deneyde arabanın gittiği toplam mesafe ölçülür
- Rampanın eğim açısı ölçülür.
- Her iki deneyde kullanılan tekerlek tiplerinin yüzey genişlikleri ölçülür.
- Her iki deneyin sonunda arabanın ağırlıkları ölçülür.

8. Bir çiftçi daha çok mısır üretebilmenin yollarını aramaktadır. Mısırların miktarını etkileyen faktörleri araştırmayı tasarlar. Bu amaçla aşağıdaki hipotezlerden hangisini sınavabilir?

- Tarlaya ne kadar çok gübre atılırsa, o kadar çok mısır elde edilir.
- Ne kadar çok mısır elde edilirse, kar o kadar fazla olur.
- Yağmur ne kadar çok yağarsa, gübrenin etkisi o kadar çok olur.
- Mısır üretimi arttıkça üretim maliyeti de artar.

9. Bir odanın tabandan itibaren değişik yüzeylerdeki sıcaklıklarla ilgili bir çalışma yapılmış ve elde edilen veriler aşağıdaki grafikte gösterilmiştir. Değişkenler arasındaki ilişki nedir?

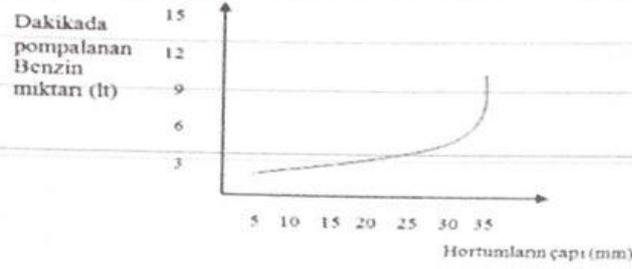


- Yükseklik arttıkça sıcaklık azalır.
- Yükseklik arttıkça sıcaklık artar.
- Sıcaklık arttıkça yükseklik azalır.
- Yükseklik ile sıcaklık arasında bir ilişki yoktur.

10. Ahmet, basketbol topunun içindeki hava arttıkça, topun daha yükseğe sıçradığını düşünmektedir. Bu hipotezi araştırmak için birkaç basketbol topu alır ve içlerine farklı miktarda hava pompalar. Ahmet hipotezini nasıl sınamalıdır?

- Topları aynı yükseklikten fakat değişik hızlarla yere vurur.
- İçlerinde farklı miktarlarda hava olan topları, aynı yükseklikten yere vurur.
- İçlerinde aynı miktarlarda hava olan topları, zeminle farklı açılardan yere vurur.
- İçlerinde aynı miktarlarda hava olan topları, farklı yüksekliklerden yere bırakır.

11. Bir tankerden benzin almak için farklı genişlikte beş hortum kullanılmaktadır. Her hortum için aynı pompa kullanılır. Yapılan çalışma sonunda elde edilen bulgular aşağıdaki grafikte gösterilmiştir.



Aşağıdakilerden hangisi değişkenler arasındaki ilişkiyi açıklamaktadır?

- Hortumun çapı genişledikçe dakikada pompalanan benzin miktarı da artar.
- Dakikada pompalanan benzin miktarı arttıkça, daha fazla zaman gerekir.
- Hortumun çapı küçüldükçe dakikada pompalanan benzin miktarı da artar.
- Pompalanan benzin miktarı azaldıkça, hortumun çapı genişler.

Önce aşağıdaki açıklamayı okuyunuz ve daha sonra 12., 13., 14. ve 15. Soruları açıklama kısmından sonra verilen paragrafı okuyarak cevaplayınız.

Açıklama: Bir araştırmada, bağımlı değişken bir takım faktörlere bağımlı olarak gelişim gösteren değişkendir. Bağımsız değişkenler ise bağımlı değişkene etki eden faktörlerdir. Örneğin araştırmanın amacına göre kimya başarısı bağımlı bir değişken olarak alınabilir ve ona etki edebilecek faktör veya faktörler de bağımsız değişkenler olurlar.

Ayşe güneşin karalara ve denizlere aynı derece de ısıtıp ısıtmadığını merak etmektedir. Bir araştırma yapmaya karar verir ve aynı büyüklükte iki kova alır. Bunlardan birini toprakla, diğerini de suyla doldurur ve aynı miktarda güneş ısıyı alacak şekilde bir yere koyar. 08:00-18:00 saatleri arasında her saat başı sıcaklıklarını ölçer.

12. Araştırmada aşağıdaki hipotezlerden hangisi sınanmıştır?

- Toprak ve su ne kadar çok güneş ışığı alırlarsa, o kadar ısınırlar.
- Toprak ve su güneş altında ne kadar fazla kalırlarsa, o kadar çok ısınırlar.
- Güneş farklı maddeleri farklı derecede ısıtır.
- Günün farklı saatlerinde güneşin ısısı da farklı olur.

13. Araştırmada aşağıdaki değişkenlerden hangisi kontrol edilmiştir?

- a. Kovadaki suyun cinsi                      b. Toprak ve suyun sıcaklığı  
c. Kovalara koyulan maddenin türü      d. Her bir kovanın güneş altında kalma süresi

14. Araştırmada bağımlı değişken hangisidir?

- a. Kovadaki suyun cinsi                      b. Toprak ve suyun sıcaklığı  
c. Kovalara koyulan maddelerin türü      d. Her bir kovanın güneş altında kalma süresi

15. Araştırmada bağımsız değişken hangisidir?

- a. Kovadaki suyun cinsi                      b. Toprak ve suyun sıcaklığı  
c. Kovalara koyulan maddelerin türü      d. Her bir kovanın güneş altında kalma süresi

16. Can yedi ayrı bahçedeki çimenleri biçmektedir. Çim biçme makinesiyle her hafta bir bahçedeki çimenleri biçer. Çimenlerin boyu bahçelere göre farklı olup bazılarında uzun, bazılarında kısadır. Çimenlerin boylarıyla ilgili hipotezler kurmaya başlar. Aşağıdakilerden hangisi sınanmaya uygun bir hipotezdir?

- a. Hava sıcakken çim biçmek zordur.  
b. Bahçeye atılan gübrenin miktarı önemlidir.  
c. Daha çok sulanan bahçedeki çimenler daha uzun olur.  
d. Bahçe ne kadar engebeli ise çimenleri kesmek de o kadar zor olur.

17., 18., 19. ve 20. soruları aşağıda verilen paragrafı okuyarak cevaplayınız.

Murat, suyun sıcaklığının, su içinde çözünebilecek şeker miktarını etkileyip etkilemediğini araştırmak ister. Birbirinin aynı 4 bardağın her birine 50'şer ml. su koyar. Bardaklardan birisine 0°C'de, diğerlerine de sırayla 50°C, 75°C ve 95°C sıcaklıkta su koyar. Daha sonra her bir bardağa çözünebileceği kadar şeker koyar ve karıştırır.

17. Bu araştırmada sınanan hipotez hangisidir?

- a. Şeker ne kadar çok suda karıştırılırsa o kadar çok çözünür.  
b. Ne kadar çok şeker çözünürse, su o kadar tatlı olur.  
c. Sıcaklık ne kadar yüksek olursa çözünen şekerin miktarı o kadar fazla olur.  
d. Kullanılan suyun miktarı arttıkça sıcaklığı da artar.

18. Bu araştırmada kontrol edilebilen değişken hangisidir?

- a. Her bardakta çözünen şeker miktarı      b. Her bardağa konulan su miktarı  
c. Bardakların sayısı                          d. Suyun sıcaklığı

19. Araştırmanın bağımlı değişkeni hangisidir?

- a. Her bardakta çözünen şeker miktarı    b. Her bardağa konulan su miktarı  
c. Bardakların sayısı    d. Suyun sıcaklığı

20. Araştırmadaki bağımsız değişken hangisidir?

- a. Her bardakta çözünen şeker miktarı    b. Her bardağa konulan su miktarı  
c. Bardakların sayısı    d. Suyun sıcaklığı

21. Bir bahçıvan domates üretimini arttırmak istemektedir. Değişik birkaç alana domates tohumu eker. Hipotezi; tohumlar ne kadar çok sulanırsa, o kadar çabuk filizleneceğidir. Bu hipotezi nasıl sınar?

- a. Farklı miktarlarda sulanan tohumların kaç günde filizleneceğine bakar.  
b. Her sulamadan 1 gün sonra domates bitkisinin boyunu ölçer.  
c. Farklı alanlardaki bitkilere verilen su miktarını ölçer.  
d. Her alana ektiği tohum sayısına bakar.

22. Bir bahçıvan tarlasındaki kabaklarda yaprak bitleri görür. Bu bitleri yok etmek gereklidir. Kardeşi "Kling" adlı tozun en iyi böcek ilacı olduğunu söyler. Tarım uzmanları ise "Acar" adlı spreyin daha etkili olduğunu söylemektedir. Bahçıvan altı tane kabak bitkisi seçer. Üç tanesini tozla, üç tanesini de spreyle ilaçlar. Bir hafta sonra her bitkinin üzerinde kalan canlı bitleri sayar. Bu çalışmada böcek ilaçlarının etkinliği nasıl ölçülür?

- a. Kullanılan toz ya da spreyin miktarı ölçülür.  
b. Toz ya da spreyle ilaçlandıktan sonra bitkilerin durumları tespit edilir.  
c. Her fidede oluşan kabağın ağırlığı ölçülür.  
d. Bitkiler üzerinde kalan bitler sayılır.

23. Ebru, bir alevin belli bir zaman süresi içinde meydana getireceği ısı enerjisi miktarını ölçmek ister. Bir kabın içine bir litre soğuk su koyar ve 10 dakika süreyle ısıtır. Ebru, alevin meydana getirdiği ısı enerjisini nasıl ölçer?

- a. 10 dakika sonra suyun sıcaklığında meydana gelen değişmeyi kaydeder.  
b. 10 dakika sonra suyun hacminde meydana gelen değişmeyi ölçer.  
c. 10 dakika sonra alevin sıcaklığını ölçer.  
d. Bir litre suyun kaynaması için geçen zamanı ölçer.

24. Ahmet, buz parçalarının erime süresini etkileyen faktörleri merak etmektedir. Buz parçalarının büyüklüğü, odanın sıcaklığı ve buz parçacıklarının şekli gibi faktörlerin erime süresini etkileyebileceğini düşünür. Daha sonra şu hipotezi sınamaya karar verir: "Buz parçalarının şekli erime süresini etkiler."

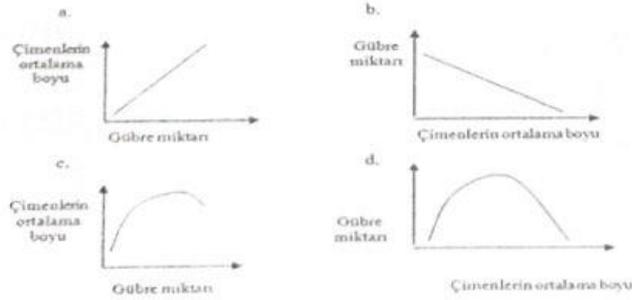
Ahmet bu hipotezi sınamak için aşağıdaki deney tasarımlarından hangisini uygulamalıdır?

- Her biri farklı şekil ve ağırlıkta beş buz parçası alınır. Bunlar aynı sıcaklıkta benzer beş kabın içine ayrı ayrı konur ve erime süreleri izlenir.
- Her biri aynı şekilde fakat farklı ağırlıkta beş buz parçası alınır. Bunlar aynı sıcaklıkta benzer beş kabın içine ayrı ayrı konur ve erime süreleri izlenir.
- Her biri aynı ağırlıkta fakat farklı şekillerde beş buz parçası alınır. Bunlar aynı sıcaklıkta benzer beş kabın içine ayrı ayrı konur ve erime süreleri izlenir.
- Her biri aynı ağırlıkta fakat farklı şekillerde beş buz parçası alınır. Bunlar farklı sıcaklıkta benzer beş kabın içine ayrı ayrı konur ve erime süreleri izlenir.

25. Bir araştırmacı yeni bir gübreyi denemektedir. Çalışmalarını aynı büyüklükte beş tarlada yapar. Her tarlaya yeni gübresinden değişik miktarlarda karıştırır. Bir ay sonra, her tarlada yetişen çimenin ortalama boyunu ölçer. Ölçüm sonuçları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Gübre miktarı (kg)	Çimenlerin ortalama boyu (cm)
10	7
30	10
50	12
80	14
100	12

Tablodaki verilerin grafiği aşağıdakilerden hangisidir?



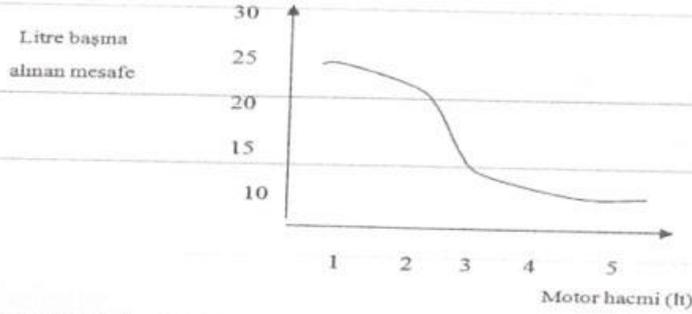
26. Bir biyolog şu hipotezi test etmek ister: "Farelere ne kadar çok vitamin verilirse o kadar hızlı büyürler." Biyolog farelerin büyüme hızını nasıl ölçebilir?

- a. Farelerin hızını ölçer.
- b. Farelerin, günlük uyumadan durabildikleri süreyi ölçer.
- c. Her gün fareleri tartar.
- d. Her gün farelerin yiyeceği vitaminleri tartar.

27. Öğrenciler, şekerin suda çözünme süresini etkileyebilecek değişkenleri düşünmektedirler. Suyun sıcaklığını, şekerin ve suyun miktarlarını değişken olarak saptarlar. Öğrenciler, şekerin suda çözünme süresini aşağıdaki hipotezlerden hangisiyle sınavabilir?

- a. Daha fazla şekeri çözmek için daha fazla su gereklidir.
- b. Su soğudukça, şekeri çözebilmek için daha fazla karıştırmak gerekir.
- c. Su ne kadar sıcaksa o kadar çok şeker çözünecektir.
- d. Su ısındıkça şeker daha uzun sürede çözünür.

28. Bir araştırma grubu, değişik hacimli motorları olan arabaların randımanlarını ölçer. Elde edilen sonuçların grafiği aşağıdaki gibidir:



Aşağıdakilerden hangisi değişkenler arasındaki ilişkiyi gösterir?

- a. Motor ne kadar büyükse, 1 litre benzinle gidilen mesafe de o kadar uzun olur.
- b. 1 litre benzinle gidilen mesafe ne kadar az olursa, arabanın motoru o kadar küçük demektir.
- c. Motor küçüldükçe, arabanın 1 litre benzinle gittiği mesafe artar.
- d. 1 litre benzinle gidilen mesafe ne kadar uzun olursa, arabanın motoru o kadar büyük demektir.

29., 30., 31. ve 32. soruları aşağıda verilen paragrafı okuyarak cevaplayınız.

Toprağa karıştırılan yaprakların domates üretimine etkisi araştırılmaktadır. Araştırmada dört büyük saksıya aynı miktarda ve tipte toprak konulmuştur. Fakat 1. saksıdaki toprağa 15 kg, 2.'ye 10 kg, 3.'ye ise 5 kg çürümüş yaprak karıştırmıştır. 4. saksıdaki toprağa ise hiç çürümüş yaprak karıştırılmamıştır. Daha sonra bu saksılara domates ekilmiştir. Bütün saksılar güneşe konmuş ve aynı miktarda sulanmıştır. Her saksıdan elde edilen domates tartılmış ve kaydedilmiştir.

29. Bu araştırmada sınanan hipotez hangisidir?

- a. Bitkiler güneşten ne kadar çok ışık alırlarsa, o kadar fazla domates verirler
- b. Saksılar ne kadar büyük olursa, karıştırılan yaprak miktarı fazla olur
- c. Saksılar ne kadar çok sulanırsa, içlerindeki yapraklar o kadar çabuk çürür
- d. Toprağa ne kadar çok çürük yaprak karıştırılırsa o kadar fazla domates elde edilir

30. Bu araştırmada kontrol edilen değişken hangisidir?

- a. Her saksıdan elde edilen domates miktarı
- b. Saksılara karıştırılan yaprak miktarı
- c. Saksılardaki toprak miktarı
- d. Çürümüş yaprak karıştırılan saksı sayısı

31. Araştırmadaki bağımlı değişken hangisidir?

- a. Her saksıdan elde edilen domates miktarı
- b. Saksılara karıştırılan yaprak miktarı
- c. Saksılardaki toprak miktarı
- d. Çürümüş yaprak karıştırılan saksı sayısı

32. Araştırmadaki bağımsız değişken hangisidir?

- a. Her saksıdan elde edilen domates miktarı
- b. Saksılara karıştırılan yaprak miktarı
- c. Saksılardaki toprak miktarı
- d. Çürümüş yaprak karıştırılan saksı sayısı

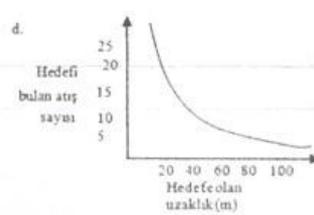
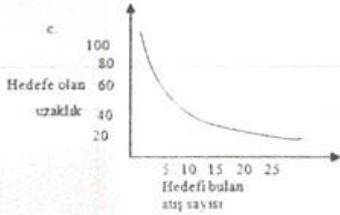
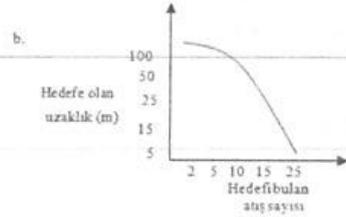
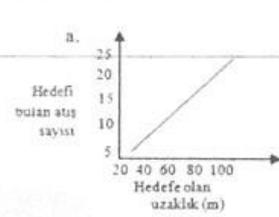
33. Bir öğrenci mıknatısların kaldırma yeteneklerini araştırmaktadır. Çeşitli boylarda ve şekillerde birkaç mıknatıs alır ve her mıknatısın çektiği demir tozlarını tartar. Bu çalışmada mıknatısın kaldırma yeteneği nasıl tanımlanır?

- a. Kullanılan mıknatısın büyüklüğü ile
- b. Demir tozlarını çeken mıknatısın ağırlığı ile
- c. Kullanılan mıknatısın şekli ile
- d. Çekilen demir tozlarının ağırlığı ile

34. Bir hedefe çeşitli mesafelerden 25'er atış yapılır. Her mesafeden yapılan 25 atıştan hedefe isabet edenler aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Mesafe (m)	Hedefe vuran atış sayısı
5	25
15	10
25	10
50	5
100	2

Aşağıdaki grafiklerden hangisi verilen bu verileri en iyi şekilde yansıtır?



35. Sibel, akvaryumdaki balıkların bazen çok hareketli bazen ise durgun olduklarını gözler. Balıkların hareketliliğini etkileyen faktörleri merak eder. Balıkların hareketliliğini etkileyen faktörleri hangi hipotezle sınavabilir?

- a. Balıklara ne kadar çok yem verilirse, o kadar çok yeme ihtiyaçları vardır
- b. Balıklar ne kadar hareketli olursa, o kadar çok yeme ihtiyaçları vardır
- c. Suda ne kadar çok oksijen varsa, balıklar o kadar iri olur
- d. Akvaryum ne kadar ışık alırsa, balıklar o kadar hareketli olur

36. Murat Bey'in evinde birçok elektrikli alet vardır. Fazla gelen elektrik faturaları dikkatini çeker. Kullanılan elektrik miktarını etkileyen faktörleri araştırmaya karar verir. Aşağıdaki değişkenlerden hangisi kullanılan elektrik enerjisi miktarını etkileyebilir?

- a. TV nin açık kaldığı süre
- b. Elektrik sayacının yeri
- c. Çamaşır makinesini kullanma sıklığı
- d. a ve c

## EK 5: ATBÖ RAPORU

### ATBÖ Raporu

Adı Soyadı: \_\_\_\_\_ Sınıf: \_\_\_\_\_

Tarih: \_\_/\_\_/\_\_



Sorum(G)

<p>Sorumu cevaplandırmak için yaptığım deney(ler) şunlardır:(G)</p>	<p>Başlangıç düşüncelerim:(B)</p>
	

**Deney sonucunda bulduklarım şunlardır: (G)**  
(Gözlemler ve/veya veriler)

**İddia (lar)ım: (G)**

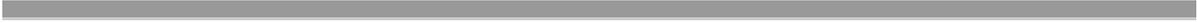
**Delil(ler)im(G)**

**Düşüncelerim başkalarının düşünceleri ile nasıl karşılaştırılır? (B)**

**\*Sınıf arkadaşlarımdan notlar.....**



< Okuduklarım >		
 Diğ uzmanlardan notlar: (bilgi verici metinler, internet, ansiklopedi, vb.) (B)		
<b>1. Kaynak:</b> Yazar: _____  Başlık: _____ _____	<b>2. Kaynak:</b> Yazar: _____  Başlık: _____ _____	<b>3. Kaynak:</b> Yazar: _____  Başlık: _____ _____
<b>Bilgi:</b> (Kaynaktan edindiğim bilgiler nelerdir?)	<b>Bilgi:</b>	<b>Bilgi:</b>
Kaynaktan edindiğim bilgi(ler) iddis(lar)ım ve delil(ler)imle nasıl bir benzerlik ve zıtlık içerisindedir?(B)		



Yansımalar: (8)	
Düşüncelerim değişti çünkü.... 	Düşüncelerim değişmedi çünkü..... 

## EK 6: ATBÖ RAPOR DEĞERLENDİRME RUBRİĞİ

Kod	Bölüm	ATBÖ RAPOR DEĞERLENDİRME RUBRİĞİ	0	1	2	3	Kod
101	Sorular	Açık ve anlaşılır mı?					101
102		Büyük düşünceleri* hedefliyor mu?					102
103	Başlangıç düşünceleri	Akla yatkın bir şekilde açıklanmış mı?					103
104	Yapıtlarım	Yapılan işlemlerde değişken kontrolü eše konusu mu?					104
105		Deney doğru bir şekilde ve soruyu cevaplamak adına yapılmış mı?					105
106	Bulduklarım	Tamam (formül, birim, grafik, metin,.....)					106
107	İddialarım	Açık ve anlaşılır mı?					107
108		Bilimsel olarak doğru mu?					108
109		Delillerden/veriler farklı mı?					109
110	Delillerim	Açık ve anlaşılır mı?					110
111		Bulgularla ilişkili mi?					111
112	Sof Ark. Notlar	Kendi düşüncesi ile farklı düşünceleri karşılaştırmış mı?					112
113	Okuduklarım	Kullanılan kaynak sayısı?					113
114		Kaynaktan elde edilen bilgi yapılan aktivitenin temel düşüncelerini yansıtıyor mu?					114
21	Soru-Başlangıç Düşüncesi	Soru ve başlangıç düşünceleri arasındaki tutarlılık					21
31	Yaptıklarım Bulduklarım Delillerim	Üçü arasındaki tutarlılık					31
32		Soruyu cevaplandırmaya yönelik mi?					32
41	Soru İddia Delil Ölçgeni	Üçü arasındaki tutarlılık					41
42		İddia ile soru arası tutarlılık					42
43		Delillerle iddialar arasında tutarlılık					43
44		İddiayı destekleyen delillerin sayısı					44
45		Geliştirilen argümanın <i>büyük düşünce*</i> ile tutarlılığı**					45
46		Geliştirilen argümanın akla yatkınlığı**					46
51	Okuduklarım ve İddialarım	Kaynaktan elde edilen bilgilerin iddia ile tutarlılığı					51
52		Kaynaklardan elde edilen bilgiler ışığında bir kompozisyon oluşturabilmiş mi?					52
61	Başlangıç Düşüncesi	Yansımaların başlangıç düşüncesi ile tutarlılığı					61
62	Yansımalar	Değişmesinin ya da değişmemesinin nedenini ifade edebilmiş mi?					62

711	Yapıtlarım	Kullanılan modsal betimlemelerin sayısı nedir?***					711
712		Modlar arasındaki uyum					712
713		Kullanılan mod türü****					713
721	Büyüklerim	Kullanılan modsal betimlemelerin sayısı nedir?***					721
722		Modlar arasındaki uyum					722
723		Kullanılan mod türü****					723
731	Dellillerim	Kullanılan modsal betimlemelerin sayısı nedir?***					731
732		Modlar arasındaki uyum					732
733		Kullanılan mod türü****					733
741	Özelliklerim	Kullanılan modsal betimlemelerin sayısı nedir?***					741
742		Modlar arasındaki uyum					742
743		Kullanılan mod türü****					743

\* Her üste için büyük düşüncenin değerlendirilen kişi tarafından bilinmesi gereklidir

\*\* 45 ve 46. Maddeler 41. Maddelerin tam puan alması durumunda değerlendirilecektir, aksi halde 0 puan verilecektir

\*\*\* 711. Madde ve takip edenlerin (721, 731, 741) 0 puan alması durumunda 712 ve takip edenler de 0 olacaktır

\*\*\*\* Kullanılan mod türü değerlendirmesi rubriğin şablonundan farklı olacaktır. Kullanılacak olan kodlar 1- Yazı, 2- Matematiksel ifade, 3- Grafik, 4- Diyagram, 5- Resim, 6- Tablo, 7- Liste

## EK 7: ÖĞRENCİLERİN ETKİNLİKLER ESNASINDA DOLDURDUKLARI ATBÖ RAPOR FORMATI

### ATBÖ Raporu

Adı Soyadı: 1. Grup

Sınıfı: 3-A

Tarih: 23/05/2019



Sorum(G) P-il sayısı bağı olarak ampul parlaklığındaki değişim nasıl olur?

<p>Sorumu cevaplandırmak için yaptığım deney(ler) şunlardır:(G)</p> <p>1 ampul, P-il ortalığı kablosu. İlk önce devrede bir pil, daha sonra 2, 3, 4 P-il bağlayarak ampuldeki parlaklığı inceledik</p>	<p>Başlangıç düşüncelerim:(B)</p> <p>P-il sayısının arttığında parlaklık artacağını düşündük</p>

Öğrencilerin Araştırma ve Sorgulamaya Dayalı Etkinlikler  
Esnasında Doldurdıkları ATBÖ Rapor Formatı

ATBÖ Raporu

Adı Soyadı: 1. Grup

Sınıfı: 3-A

Tarih: 23/05/2019



Sorum(G) P-il sayısı bağı olarak ampul parlaklığındaki değişim nasıl olur?

<p>Sorumu cevaplandırmak için yaptığım deney(ler) şunlardır:(G)</p> <p>1 ampul, P-il ortalığı kablosu. İlk önce devrede bir pil, daha sonra 2, 3, 4 P-il bağlayarak ampuldeki parlaklığı inceledik</p>	<p>Başlangıç düşüncelerim:(B)</p> <p>P-il sayısının arttığında parlaklık artacağını düşündük</p>

Deney sonucunda bulduklarım şunlardır: (G)

(Gözlemler ve/veya veriler)

Deney sonucunda pil sayısı arttıkça ampuldeki parlaklığın  
gösterdiği.

İddia (lar)ım:(G)

Pil sayısı arttıkça ampulün parlaklığı artar.

Delil(ler)im(G)

Deneyde kullandığımız 4 pilin ilkinde 1 tane  
2. 2 tane daha sonra 3. ve 4. pillerinde bağlayarak ampuldeki  
parlaklık arttı

Düşüncelerim başkalarının düşünceleri ile nasıl  
karşılaştırılır? (B)

\*Sınıf arkadaşlarımdan notlar.....



< Okuduklarım >		
 Dış uzmanlardan notlar: (bilgi verici metinler, internet, ansiklopedi, vb.) (B)		
<b>1. Kaynak:</b> Yazar: <u>www.fenbilimleri.com</u> Başlık: _____	<b>2. Kaynak:</b> Yazar: _____ Başlık: _____	<b>3. Kaynak:</b> Yazar: _____ Başlık: _____
<b>Bilgi:</b> (Kaynaktan edindiğim bilgiler nelerdir?) Bir devrede ampulün daha parlak ışık vermesini sağlayabiliriz. Ampül ışık fazla olduğunda pilden gelen elektrik enerjisi ampulün etrafında yayıldığı için ampulün parlaklığı azalır. Bir devrede ampül sayısını sabit tutup pil sayısını arttırdığımızda ampülün parlaklığı artacaktır.	<b>Bilgi:</b>	<b>Bilgi:</b>
<b>Kaynaktan edindiğim bilgi(ler) iddia(lar)ım ve delil(ler)imle nasıl bir benzerlik ve zıtlık içerisindedir?(B)</b> Benzerlik: Ampül sayısı arttıkça ampulün parlaklığı artacaktır. Zıtlık: Ampül sayısı arttıkça ampulün parlaklığı azalacaktır.		

Yansımalar:(B)

Düşüncelerim değişti çünkü...



Düşüncelerim değişmedi çünkü.....



İddianda pil sayısı arttı ve ampul parlaklığının artacağını düşünmüştüm. Pil sayısını arttırdığımda 1,2,3,4 pil kullandığımda ampul parlaklığı arttı. Bağımsız değişkenimi pil sayısı, bağımlı değişkenim ise ampul parlaklığı.

Öğrencilerin Araştırma ve Sorgulamaya Dayalı Etkinlikler  
Esnasında Doldurdıkları ATBÖ Rapor Formatı

ATBÖ Raporu

Adı Soyadı: 2. Grup

Sınıfı: Fen 3/A

Tarih: 23/05/2019



Sorum(G) → Güçlünün elektriği iletip iletmediğini durumu  
nereye bağlıdır?

Sorumu cevaplandırmak için yaptığım deney(ler) şunlardır:(G)	Başlangıç düşüncelerim:(B)
2 tane 200ml beherede iki kapdak birat uztul ve iceride spatul yattığı 2'şer kase seker dıstı beherede tuz eklede. daha sonra elektirik devresini kurduk ve ampulün yanıp yanmadını durumunu gözlemledik.	Şekerin suya çözüldüğünü ampulü yakacağını düşünürüm.
 <p>2 tane 200ml beherede iki kapdak birat uztul ve iceride spatul yattığı 2'şer kase seker dıstı beherede tuz eklede. daha sonra elektirik devresini kurduk ve ampulün yanıp yanmadını durumunu gözlemledik.</p>	

**Deney sonucunda bulduklarım şunlardır: (G)**  
**(Gözlemler ve/veya veriler)**

Deney sonucunda tuzlu su iletkeninin elektriği iletmediği;  
sekelli su iletkeninin elektriği iletmediğini gözlemledik.

**İddia (lar)ım:(G)**

Bir em iletkenimdir. Sekelli suyun elektriği iletmediği; tuzlu  
suyun elektriği iletmediğini gözlemledik.

**Delil(ler)im(G)**

Yaptığımız deney sonucunda tuzlu suyun iletkeni gösterdi.  
Bu elektriği iletmediği için Sekelli suyun iletmediğini  
gözlemledik.

**Düşüncelerim başkalarının düşünceleri ile nasıl  
karşılaştırılır? (B)**

**\*Sınıf arkadaşlarımdan notlar.....**





< Okuduklarım >

Dış uzmanlardan notlar: (bilgi verici metinler, internet, ansiklopedi, vb.) (B)

1. Kaynak: Yazar: _____ Başlık: _____	2. Kaynak: Yazar: _____ Başlık: _____	3. Kaynak: Yazar: _____ Başlık: _____
Bilgi: (Kaynaktan edindiğim bilgiler nelerdir?) Çünkü şeker suda çözündüğünde iyonlarına ayrışmaz. Şeker iyonik bir madde değildir. Tuz ise suda çözündüğünde +1 yüklü sodyum iyonuyla, -1 yüklü klor iyonlarına ayrışır ve ortaya çıkan çözelti de iyonik olduğu için elektriği iletir.	Bilgi: Tuzlu suda belli bir elektriksel potansiyel uyguladığımız zaman pozitif uca (anot) klor iyonları (negatif uca (katot) ise katyonlar) ka iyonları toplanır ve nötralleşir.	Bilgi:
Kaynaktan edindiğim bilgi(ler) iddia(lar)ım ve delil(ler)imle nasıl bir benzerlik ve zıtlık içerisindedir?(B)		

Yansımalar:(B)

Düşüncelerim değişti çünkü....



Biz sorduk ki çeşitlendi  
elektroji ileceği: düşünmüş  
fabrikat fatura da elektroji  
iletti. Yaptığımız deney  
Siz okuyduğumuz metaleler  
sıcaklıkta bunu tespit ettik  
Buna sorduk ki tuzlu  
suyun yapışma özelliği  
Sıcaklıkta suyun yapışma özelliği

Düşüncelerim değişmedi çünkü.....



Öğrencilerin Araştırma ve Sorgulamaya Dayalı Etkinlikler  
Esnasında Doldurdıkları ATBÖ Rapor Formatı

ATBÖ Raporu

Adı Soyadı: 14 Grup

Sınıfı: 3-A

Tarih: 09/05/2019



Sorum(G) Maddeler üzerinde asitlerin mi yoksa bazların mı etkileri daha fazladır?

<p>Sorumu cevaplandırmak için yaptığım deney(ler) şunlardır:(G)</p> <p>Asitlerin maddeler üzerindeki etkileri</p>	<p>Başlangıç düşüncelerim:(B)</p> <p>Asit ve bazların farklı maddeler üzerinde etkisi olduğunda</p>
<p> 5 tane madde belirledik. Bunlar; kumuş parçacı, et, yapraklı kagıt, muz gibi maddeler ayrı ayrı beherlerin içine koyduk. Toplamda 10 tane beherimiz oldu. Bunlara sırasıyla kuvvetli asit olan HCl ve kuvvetli baz olan NaOH'ları sırasıyla damlattık ve gözlemledik.</p>	

Deney sonucunda bulduklarım şunlardır: (G)  
(Gözlemler ve/veya veriler)

Astlar daha cabuk etkilendir gösterirler malde üzerinde  
asınma, renk değişimi, parçalanma gibi.

İddia (lar)ım:(G)

Astlar baslardan kuvvetlidir.

Delil(ler)im(G)

- ✓ Astlar yakıcı olduğu için daha cabuk asınıp, parçalanır.
- ✓ Astların besimler üzerinde etkisi daha cabuk fark ederiz.

Düşüncelerim başkalarının düşünceleri ile nasıl karşılaştırılır? (B)

\*Sınıf arkadaşlarımdan notlar.....



Bazı arkadaşlarım basların daha kuvvetli olduğunu iddialarında bulundu. Kendi düşüncelerimle karşılaştırıp deneyle kanıtladık. Başlıca iddiaları ve ileri desteklemiş olduk. Gözlem olarak iddialarında.

< Okuduklarım >		
 Dış uzmanlardan notlar: (bilgi verici metinler, internet, ansiklopedi, vb.) (B)		
1. Kaynak: Yazar: <u>İnternet</u> Başlık: <u>Asitler - Bazlar</u>	2. Kaynak: Yazar: _____ Başlık: _____	3. Kaynak: Yazar: _____ Başlık: _____
Bilgi: (Kaynaktan edindiğim bilgiler nelerdir?) * Asitler tuzi eştir. * Kaygalklı önelliği göstermeler. * Tahris edici önelliği gösterirler. * Bazların tuzi eştir. * Tahris edici önelliği gösterirler.	Bilgi:	Bilgi:
Kaynaktan edindiğim bilgi(ler) iddia(lar)ım ve delil(ler)imle nasıl bir benzerlik ve zıtlık içerisindedir?(B)		

Yansımalar:(B)

Düşüncelerim değişti çünkü....



Düşüncelerim değişmedi çünkü.....



Aslında farklı farklı  
modeller üzerinde etli ve azıtlarda  
her farklı çıktı. İddiamızda  
bu yönde de, deney sonucu da  
bu yönde çıktı

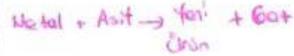
1. Grup:

## EK 8: ÖĞRENCİLERİN ETKİNLİKLER ESNASINDA DOLDURDUKLARI ATBÖ RAPOR FORMATI

Deneyin Adı:	Seri ve Paralel Bağlı Dirençler
Deneyin Amacı:	Ampulün parlaklığı nelere bağlıdır?
Deneyin Yapılışı:	10 adet iki ampül devreye seri olarak bağladık ve parlaklıklarını gösterdik daha sonra devreye 3 tane ampül takip ampül parlaklıklarındaki değişimi gösterdik aynı işlemi ampül paralel bağlayarak da gerçekleştirdik ve deneyi yaptık.
Deneyin Sonucu:	Seri bağladığımız devrelerde ampül parlaklıkları aynıydı ampül sayısı arttıkça ampül parlaklıkları azaldı. Paralel devrede ampüller başta aynı parlaklıkta ışık verdi ampül ettikçe değişim olmadı (parlaklıklarında.)

## EK 4 GELENEKSEL RAPOR ŞABLON ÖRNEĞİ

Deneyin Adı:	Asitlerin Metallere Etkisi
Deneyin Amacı:	Metallerin asitlerle etkileşmesi sonucu, H <sub>2</sub> gazı açığa çıktığını ve bu gazın oluştuğunu göstermek.
Deneyin Yapılışı:	İlk olarak deney tüpüne 5 ml HCl koyduk. Daha sonra içine zincir (Zn) parçası olarak spora taktuk. Normalde ağuna tıpa kapatmamız gerekiyordu. Ama cam boru almadığı için ağuna açık şekilde spora taktuk. H <sub>2</sub> gazı oluştuğunu gördük. Bu işlem için süreceği için asitlerden yardım aldık. Son olarak gaz çıkışı başlayınca bu gazı tıpa tıttuk.
Deneyin Sonucu:	HCl bulunan deney tüpüne Zn parçasının erimeye başladığını gözlemledik. Bunun sonucunda H <sub>2</sub> gazı açığa çıktı. Çünkü bu gaz H <sub>2</sub> gazıdır. Çünkü bu gazın oluştuğunu gözlemledik. Burada metaller asitlerle etkileşince H <sub>2</sub> gazı açığa çıkar, bu gaz da asitlerin asitli olduğu sonucuna ulaşabiliriz.



1. Grup

EK 4 GELENEKSEL RAPOR ŞABLON ÖRNEĞİ

Deneyin Adı:	Isı Veren Kimyasal Tepkimeler
Deneyin Amacı:	Asitlerin metal üzerindeki etkisini incelemek.
Deneyin Yapılışı:	İlk olarak deney tüpüne 5ml kadar HCl koyduk. Sonra deney tüpünü spora tutturup içerisine termometreyi daldırıp ilk sıcaklığı ölçtük. Daha sonra deney tüpü içerisine birkaç tane alüminyum (Al) parçası ekledik ve termometreyi tüpün içerisine daldırdık. Biraz bekledikten sonra HCl ve Al tepkimesi sonucu oluşan ısıyı gözlemledik.
Deneyin Sonucu:	Deney tüpündeki HCl'nin ilk sıcaklığı 21°C olarak ölçüldü. Sonra HCl ile Al tepkimesi sonucu sıcaklık 24°C'ye kadar çıktı. Bu tepkimede ısı ve H <sub>2</sub> gazı açığa çıktı. $2Al + 6HCl \rightarrow 2AlCl_3 + 3H_2$



T. C.

NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ  
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü

**ÖZGEÇMİŞ**

Adı Soyadı:	Meryem İŞLEK	İmza:		
Doğum Yeri:	Taşkent			
Doğum Tarihi:	11.03.1994			
Medeni Durumu:	Evli			
<b>Öğrenim Durumu</b>				
Derece	Okulun Adı	Program	Yer	Yıl
İlköğretim	Şekibe Aksoy İlköğretim Okulu		Konya	1999-2007
Ortaöğretim	Muhittin Güzel Kılınç Lisesi		Konya	2007-2011
Lisans	Necmettin Erbakan Üniversitesi		Konya	2012-2016
Yüksek Lisans	Necmettin Erbakan Üniversitesi		Konya	2016-2019
Becerileri:	Bilgisayar			
İlgi Alanları:	Kitap okumak, Sinemaya gitmek			
İş Deneyimi:				
Aldığı Ödüller:				
Hakkımda bilgi almak için önerebileceğim şahıslar:	Dr. Öğr. Üyesi Renan ŞEKER			
Tel/e-mail	0 546 567 28 47 <a href="mailto:meryemmozkann42@gmail.com">meryemmozkann42@gmail.com</a>			
Adres:	Karatay/KONYA			