

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

**FEN EĞİTİMİNDE ARGÜMANTASYON TABANLI BİLİM
ÖĞRENME YAKLAŞIMI VE ÇOKLU MODSAL BETİMLEME
KULLANIMININ ÖĞRENCİLERİN AKADEMİK
BAŞARILARINA VE ELEŞTİREL DÜŞÜNME BECERİLERİNE
ETKİSİ**

Muhittin ÖZ

**Danışman
Jüri Üyesi
Jüri Üyesi
Jüri Üyesi
Jüri Üyesi**

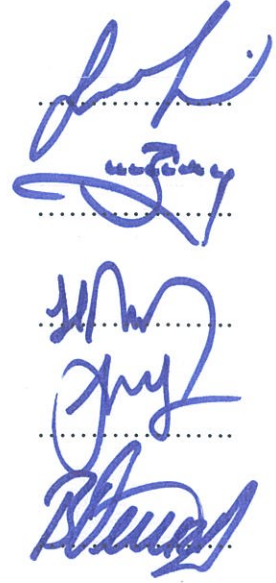
**Doç. Dr. Esra KABATAŞ MEMİŞ
Prof. Dr. Zekeriya YERLİKAYA
Doç. Dr. Halil TURGUT
Doç. Dr. Sevgi KINGİR
Dr. Öğr. Üyesi B. Deniz ALTUNOĞLU**

**DOKTORA TEZİ
İLKÖĞRETİM ANA BİLİM DALI
KASTAMONU – 2020**

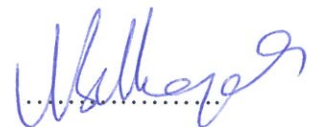
TEZ ONAYI

Muhittin ÖZ tarafından hazırlanan "**Fen Eğitiminde Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımı ve Çoklu Modsal Betimleme Kullanımının Öğrencilerin Akademik Başarılarına ve Eleştirel Düşünme Becerilerine Etkisi**" adlı tez çalışması **29/01/2020 tarihinde** aşağıdaki jüri üyeleri önünde savunulmuş ve **oy birliği** ile Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **İlköğretim Ana Bilim Dalı**'nda **DOKTORA TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman	Doç. Dr. Esra KABATAŞ MEMİŞ Kastamonu Üniversitesi
Jüri Üyesi	Prof. Dr. Zekeriya YERLİKAYA Kastamonu Üniversitesi
Jüri Üyesi	Doç. Dr. Halil TURGUT Sinop Üniversitesi
Jüri Üyesi	Doç. Dr. Sevgi KINGİR Hacettepe Üniversitesi
Jüri Üyesi	Dr. Öğr. Üyesi Bahattin Deniz ALTUNOĞLU Kastamonu Üniversitesi



Enstitü Müdürü	Doç. Dr. Nur BELKAYALI
----------------	------------------------



TAAHHÜTNAME

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildirir ve taahhüt ederim.



Muhittin ÖZ

ÖZET

Doktora Tezi

FEN EĞİTİMİNDE ARGÜMANTASYON TABANLI BİLİM ÖĞRENME YAKLAŞIMI VE ÇOKLU MODSAL BETİMLEME KULLANIMININ ÖĞRENCİLERİN AKADEMİK BAŞARILARINA VE ELEŞTİREL DÜŞÜNME BECERİLERİNE ETKİSİ

Muhittin ÖZ
Kastamonu Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
İlköğretim Ana Bilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Esra KABATAŞ MEMİŞ

Bu çalışmada fen eğitiminde argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımı (ATBÖ) ve çoklu modsal betimleme (ÇMB) kullanımının 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarı ve eleştirel düşünme becerilerine etkisini araştırmak hedeflenmiştir. Çalışmada nicel araştırma yöntemlerinden yarı deneysel desen kullanılmıştır. Bu kapsamda biri kontrol, üçü deney grubu olmak üzere dört grup çalışmaya dâhil edilmiştir. Gruplar rastgele seçilmiştir. Kontrol grubu herhangi bir deneysel müdahaleye uğramamış, öğretmen merkezli bir öğretim ile dersleri yürütülmüştür. Deney A grubunda ATBÖ yaklaşımıyla beraber ÇMB, Deney B grubunda sadece ATBÖ yaklaşımı, Deney C grubunda ise öğretmen merkezli öğretimle birlikte ÇMB kullanımı, iki farklı ünite (Ü1 ve Ü2), öğretim uygulamaları olarak gerçekleştirilmiştir. Veri toplama aracı olarak uygulamaların başlangıcında ve sonunda her iki ünite için Ünite Tabanlı Akademik Başarı Testi ve Eleştirel Düşünme Beceri Testi (EDT) kullanılmıştır. Ayrıca ATBÖ yaklaşımı ile öğretim yapılan gruplardaki öğrencilerin deney raporları ile ÇMB kullanımının gerçekleştirildiği gruplardaki öğrencilerin poster ödevleri analiz edilmiştir. Pilot uygulamada karşılaşılan sorunlar analiz edilmiş, uzman görüşleri/önerileri doğrultusunda değişiklikler yapılmış ve uygulamaya geçilmiştir. Ön test analizi Ü1 çoktan seçmeli sorular toplam puanı haricinde gruplar arasında anlamlı bir farklılık olmadığını göstermiştir. Son testler analiz edildiğinde Ü1 ünitesinde Deney A grubunun diğer gruplara göre anlamlı farklılaştığı ve daha başarılı olduğu belirlenmiştir. Ü1 ünitesinde Deney B ve Deney C grupları arasında istatistiksel, anlamlı bir farklılık olmazken hem Deney B hem de Deney C grubunun kontrol grubuna göre anlamlı farklılaşarak daha başarılı olduğu belirlenmiştir. Ü2 ünitesinde ise Deney A grubunun kontrol ve Deney C gruplarına göre anlamlı farklılaştığı ve daha başarılı olduğu belirlenmiştir. Eleştirel düşünme becerileri bakımından ATBÖ yaklaşımı yapılan Deney A ve Deney B grupları lehine kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Deney B ile Deney C grubunda EDT son test puanı bakımından Deney B grubu lehine istatistiksel anlamlı farklılık olduğu belirlenmiştir. ATBÖ ve ÇMB kullanımının ayrı ayrı gerçekleştirildiği grupların kontrol grubuna göre akademik başarıda etkili sonuçlar ortaya çıkardığı; ATBÖ yaklaşımı ve ÇMB birlikte kullanıldığında ise akademik başarıda etkinin daha büyük olduğu görülmektedir. Bununla beraber ATBÖ yaklaşımının eleştirel düşünme

becerisini olumlu yönde etkilediği, öğrencilerin ÇMB kullanmalarının eleştirel düşünme becerilerine anlamlı bir etkisinin olmadığı sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Fen eğitimi, argümantasyon, argümantasyon tabanlı bilim öğrenme, çoklu modsal betimleme, akademik başarı, eleştirel düşünme.

Yıl, 2020 sayfa 290

Bilim Kodu: 101



ABSTRACT

Ph. D. Thesis

EFFECTS OF THE SCIENCE WRITING HEURISTIC APPROACH WITH USING MULTIMODAL REPRESENTATIONS ON STUDENTS' ACADEMIC ACHIEVMENT AND CRITICAL THINKING IN SCIENCE EDUCATION

Muhittin ÖZ

Kastamonu University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Primary School

Supervisor: Assoc.Prof. Dr. Esra KABATAŞ MEMİŞ

In this study, it was aimed to investigate the effect of Science Writing Heuristic approach (SWH) with the use of multimodal representation (MMR) on academic achievement and critical thinking skills of 6th grade students in science education. Quasi-experimental design, one of the quantitative research methods, was used in the study. In this context four groups were included in the study, one of them was control group and others were experimental groups. The groups were randomly assigned as control or experimental. The control group didn't have any experimental intervention and it's carried out with teaching methods and techniques in the lesson plan. Experiment A group teaching method was SWH approach and they were used multi modal representations, Experiment B group teaching method was only SWH approach, Experiment C group were used multi modal representations in two different units. Academic Achievement Test and Critical Thinking Test were used as data collection tool for both units at the beginning and the end of implementations. In addition, the experimental reports of students in the groups that were taught with SWH approach and poster assignments in the groups that were used MMR were also analyzed. A pilot study was carried out to reveal the problems that may be encountered and to determine the applicability of the study. Problems encountered in pilot study were analyzed, changes were made in line with expert opinions/suggestions and then study was implemented. U1 and U2 academic achievement tests and EDT performed at the beginning of the application, these tests results analysis showed that there was no significant difference between the groups except for the total scores of U1 multiple choice questions. When the post tests were analyzed, it was determined that the Experiment A group differed significantly and was more successful than other groups in U1 unit. While there was no significant differentiation between the Experiment B and Experiment C groups in the U1 unit, it was determined that both the Experiment B and Experiment C groups differed significantly compared to the control group. It was determined that the Experiment A group still differed significantly and was more successful than the control group and Experiment C group in the U2 unit. In terms of critical thinking skills, it was determined that there was a statistical significant difference in favor of the Experiment A and Experiment B groups in the EDT posttest compared to the control group. EDT posttest score show that there was a significant difference between Experiment B and Experiment C in favor of Experiment B group. The groups where

the use of SWH approach and MMR are carried out separately yields effective results in academic success compared to the control group; when the SWH approach and the MMR are implemented together, it is seen that they produce more effective results in academic success. However, it is another result of the study that SWH approach affects critical thinking skills positively, and students' use of MMR may not affect their critical thinking skills.

Key Words: Science education, argumentation, science writing heuristic, multimodal representations, academic science achievement, critical thinking.

Year, 2020 pages 290

Science Code: 101



TEŞEKKÜR

Lisansüstü öğrenimim boyunca danışmanlığımı yapan, çalışma sürecinin planlanmasına, yürütülmesinde, yapılandırılmasına yardımcı olan, güleryüzlü, bakış açısıyla her zaman örnek aldığım çok değerli bilim insanı, hocam sayın Doç. Dr. Esra KABATAŞ MEMİŞ'e sonsuz teşekkür ederim.

Tez izleme komitesinde yer alan, değerli görüş ve önerileri ile çalışmaya katkı sağlayan değerli hocalarım sayın Prof. Dr. Zekeriya YERLİKAYA ve sayın Dr. Öğr. Üyesi Bahattin Deniz ALTUNOĞLU'na teşekkür ederim. Ayrıca görüş ve önerileriyle çalışmaya katkı sunan değerli hocalarım sayın Doç. Dr. Halil TURGUT ve Doç. Dr. Sevgi KINGİR'a teşekkür ederim.

Çalışmalarımızla ilgili fikir alışverişinde bulunduğum sayın Dr. Öğr. Üyesi Elif SÖNMEZ ve sayın Büşra Nur ÇAKAN AKKAŞ'a ayrıca teşekkür ederim.

Çalışmanın uygulanmasıyla ilgili gerekli izinlerin alınması, ders programının düzenlenmesi gibi konularda yardımcı olan Kastamonu Merkez Ortaokulu müdürü sayın Halit ÖZDEN ile büyük bir aile olan, Merkez Ortaokulunun idareci, öğretmen ve personeline teşekkür ederim.

Bugüne gelmemizi sağlayan, eğitim hayatım boyunca maddi ve manevi emeği büyük olan annem Nermin ÖZ ve babam Kazım ÖZ'e bu süreçte göstermiş olduğu sabır ve anlayışı için sevgi ve desteğini her zaman yanımda hissettiğim değerli eşim Fatma ÖZ'e ve oğlum Arda ÖZ'e sonsuz teşekkür ve sevgilerimi sunarım.

Muhittin ÖZ
2020

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	iv
ABSTRACT	vi
TEŞEKKÜR	viii
İÇİNDEKİLER.....	ix
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	xii
ŞEKİLLER DİZİNİ	xiii
TABLolar DİZİNİ.....	xiv
GRAFİKLER DİZİNİ.....	xvi
FOTOĞRAFLAR DİZİNİ.....	xvii
1. GİRİŞ	1
1.1. Problem Durumu	1
1.2. Araştırmanın Problemi.....	3
1.3. Alt Problemler	3
1.4. Araştırmanın Amacı	4
1.5. Araştırmanın Önemi	4
1.6. Araştırmanın Varsayımları ve Sınırlılıkları	6
1.6.1. Varsayımlar.....	6
1.6.2. Sınırlılıklar.....	6
1.7. Tanımlar.....	7
1.8. Değişkenler	8
1.8.1. Bağımlı Değişkenler.....	8
1.8.2. Bağımsız Değişkenler	8
2. KURAMSAL ÇERÇEVE	9
2.1. Araştırma Sorgulama	12
2.2. Fen Eğitiminde Araştırma ve Sorgulama.....	14
2.3. Argümantasyon	16
2.4. Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme (ATBÖ) Yaklaşımı.....	22
2.5. ATBÖ Yaklaşımında Öğretmenin Sorumlulukları.....	30
2.6. ATBÖ Yaklaşımında Öğrencinin Sorumlulukları.....	32
2.7. Betimlemeler	33
2.8. Çoklu Modsal Betimlemeler	35
2.9. Çoklu Modsal Betimlemeler ve Fen Eğitimi	38
2.10. İlgili Çalışmalar	43
3. YÖNTEM.....	49
3.1. Araştırmanın Modeli.....	49
3.2. Araştırmanın Ortamı.....	52
3.3. Örneklem.....	53
3.4. Öğretim Uygulamaları.....	54

3.5. Pilot Uygulama.....	56
3.6. Uygulama.....	60
3.6.1. Kontrol Grubu Uygulamaları.....	60
3.6.2. Deney A Grubu Uygulamaları.....	62
3.6.3. Deney B Grubu Uygulamaları	80
3.6.4. Deney C Grubu Uygulamaları	94
3.7. Veri Toplama Araçları.....	96
3.7.1. Akademik Başarı Testleri	97
3.7.1.1. (Ü1) akademik başarı testi.....	97
3.7.1.2. (Ü2) akademik başarı testi.....	104
3.7.2. Eleştirel Düşünme Testi (EDT)	111
3.7.3. ATBÖ Deney Raporları.....	112
3.7.4. ATBÖ Deney Raporları Değerlendirme Rubriği.....	112
3.7.5. Poster Ödevleri.....	113
3.7.6. Poster Ödevleri Değerlendirme ÇMBP Anahtarı	114
3.8. Verilerin Analizi.....	118
4. BULGULAR	120
4.1. Alt Problem 1'e İlişkin Bulgular	120
4.1.1. Ü1 Akademik Başarı Ön Test Analiz Bulguları.....	120
4.1.2. Ü1 Akademik Başarı Son Test Analiz Bulguları.....	122
4.2. Alt Problem 2'ye İlişkin Bulgular	131
4.2.1. Ü2 Akademik Başarı Ön Test Analiz Bulguları.....	132
4.2.2. Ü2 Akademik Başarı Son Test Analiz Bulguları.....	133
4.3. Alt Problem 3'e İlişkin Bulgular	141
4.3.1. EDT Ön Test Analiz Bulguları.....	141
4.3.2. EDT Son Test Analiz Bulguları.....	142
4.4. Alt Problem 4'e İlişkin Bulgular	144
4.4.1. Ü1 ATBÖ Deney Raporları Analiz Bulguları.....	145
4.4.2. Ü2 ATBÖ Deney Raporları Analiz Bulguları	148
4.5. Alt Problem 5'e İlişkin Bulgular	152
4.5.1. Ü1 Poster Ödevlerinin Analizi.....	152
4.5.1.1. Ü1 poster ödevleri metin değerlendirilmesi	152
4.5.1.2. Ü1 poster ödevlerinin genel değerlendirilmesi.....	153
4.5.1.3. Ü1 poster ödevlerinde alternatif modların genel değerlendirilmesi	160
4.5.1.4. Ü1 akademik başarı testi, EDT ve Ü1 poster ödev puanları arasındaki ilişki	161
4.5.2. Ü2 Poster Ödevlerinin Analizi.....	162
4.5.2.1. Ü2 poster ödevleri metin değerlendirilmesi	162
4.5.2.2. Ü2 poster ödevlerinin genel değerlendirilmesi.....	164
4.5.2.3. Ü2 poster ödevlerinde alternatif modların genel değerlendirilmesi	170

4.5.2.4. Ü2 akademik başarı testi, EDT ve Ü2 poster ödev puanları arasındaki ilişki	171
5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER.....	173
5.1. Tartışma ve Sonuçlar	173
5.2. Öneriler	182
KAYNAKLAR.....	184
EKLER.....	201
EK 1- (Ü1 Akademik Başarı Testi).....	202
EK 2- (Ü2 Akademik Başarı Testi).....	217
EK 3- (Eleştirel Düşünme Testi).....	230
EK 4- (Gizemli Olay Aktivitesi).....	236
EK 5- (ATBÖ Rapor Değerlendirme Rubriği)	237
EK 6- (Poster Ödevi Değerlendirme Rubriği)	238
EK 7- (Poster Ödev Yönergesi)	240
EK 8- (Ü1 Akademik Başarı Testi Puanlama Yönergesi).....	242
EK 9- (Ü2 Akademik Başarı Testi Puanlama Yönergesi).....	247
EK 10- (TÜBİTAK Bilim Çocuk Dergisinden Makale Örnekleri)	252
EK 11- (Poster Ödev Örnekleri)	262
EK 12- (ATBÖ Deney Rapor Şablonu).....	271
EK 13- (ATBÖ Deney Rapor Örnekleri)	273
EK 14- (EDT İzin Belgesi)	285
EK 15- (MEB İzin Belgesi)	286
EK 16- (Veli İzin Belgesi).....	287
ÖZGEÇMİŞ.....	288

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

$\bar{X}$	: Aritmetik Ortalama
SS	: Standart Sapma
Sd	: Serbestlik Derecesi
p	: Önem Değeri (Anlamlılık Düzeyi)
N	: Eleman Sayısı
f	: Frekans
%	: Yüzde

Kısaltmalar

ATBÖ	: Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme
ÇMB	: Çoklu Modsal Betimleme
ÖAY	: Öğrenme Amaçlı Yazma
ÜTABT	: Ünite Tabanlı Akademik Başarı Testi
EDT	: Eleştirel Düşünme Beceri Testi
Ü1	: “Güneş Sistemi ve Tutulmalar” Ünitesi
Ü2	: “Kuvvet ve Hareket” Ünitesi
ÇSSTP	: Çoktan Seçmeli Soruların Toplam Puanı
ASTP	: Açık Uçlu Soruların Toplam Puanı
TTP	: Test Toplam Puanı
PÖTP	: Poster Ödevi Toplam Puanı
ÇMBP	: Çoklu Modsal Betimleme Puanlama Anahtarı
ATBÖR	: Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Deney Raporu
ATBÖROP	: Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Deney Raporu Ort. Puanı
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
SPSS	: Sosyal Bilimler İçin İstatistiksel Paket Programı

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 2.1. İkna Etme ve Anlamlandırma Hedefleri.....	18
Şekil 2.2. Toulmin'in Argümantasyon Modeli.....	19
Şekil 2.3. Çoklu Betimlemelerin İşlevsel Taksonomisi.....	37
Şekil 2.4. Çoklu Modsal Betimlemelerin Semiotik Çerçevesi.....	41
Şekil 3.1. Çalışmanın Deseni.....	51
Şekil 3.2. Deney A ve B Grubu Sınıf Düzeni.....	52
Şekil 3.3. Deney C ve Kontrol Grubu Sınıf Düzeni	53
Şekil 4.1. Ü1 Poster Ödevlerine İlişkin Deney A Grubu Örneği 1.....	155
Şekil 4.2. Ü1 Poster Ödevlerine İlişkin Deney A Grubu Örneği 2.....	156
Şekil 4.3. Ü1 Poster Ödevlerine İlişkin Deney A Grubu Örneği 3.....	157
Şekil 4.4. Ü1 Poster Ödevlerine İlişkin Deney C Grubu Örneği 1.....	158
Şekil 4.5. Ü1 Poster Ödevlerine İlişkin Deney C Grubu Örneği 2.....	158
Şekil 4.6. Ü1 Poster Ödevlerine İlişkin Deney C Grubu Örneği 3.....	159
Şekil 4.7. Ü2 Poster Ödevlerine İlişkin Deney A Grubu Örneği 1.....	165
Şekil 4.8. Ü2 Poster Ödevlerine İlişkin Deney A Grubu Örneği 2.....	166
Şekil 4.9. Ü2 Poster Ödevlerine İlişkin Deney A Grubu Örneği 3.....	167
Şekil 4.10. Ü2 Poster Ödevlerine İlişkin Deney C Grubu Örneği 1.....	168
Şekil 4.11. Ü2 Poster Ödevlerine İlişkin Deney C Grubu Örneği 2.....	168
Şekil 4.12. Ü2 Poster Ödevlerine İlişkin Deney C Grubu Örneği 3.....	169

TABLOLAR DİZİNİ

	Sayfa
Tablo 2.1. ATBÖ Uygulamalarında Öğrenci Şablonu.....	25
Tablo 2.2. ATBÖ Uygulamalarında Öğretmen Şablonu.....	26
Tablo 2.3. Geleneksel ve ATBÖ Rapor Formatları Karşılaştırması.....	28
Tablo 2.4. ATBÖ Yaklaşımı ve ÇMB'lerle İlgili Yapılan Çalışmalar	43
Tablo 3.1. Çalışmanın Deneysel Deseni	49
Tablo 3.2. Örneklem İlişkin Veriler	54
Tablo 3.3. Ünite, Kou Alanı, Kazanım Sayısı, Süre.....	55
Tablo 3.4. Çalışmada Kullanılan Veri Toplama Araçları	96
Tablo 3.5. Ü1 Akademik Başarı Testi Soru-Kazanım No Belirtke Tablosu....	99
Tablo 3.6. Ü1 Akademik Başarı Testi Soru-Modsal Betimleme Belirtke Tablosu	100
Tablo 3.7. Ü1 Akademik Başarı Testi Soru- Biliş Seviye Belirtke Tablosu....	101
Tablo 3.8. Ü1 Akademik Başarı Testi Çoktan Seçmeli Sorular Zorluk ve Ayırtedicilik İndeksleri	103
Tablo 3.9. Ü2 Akademik Başarı Testi Soru- Kazanım No Belirtke Tablosu...	106
Tablo 3.10. Ü2 Akademik Başarı Testi Soru- Modsal Betimleme Belirtke Tablosu	107
Tablo 3.11. Ü2 Akademik Başarı Testi Soru- Biliş Seviyesi Belirtke Tablosu .	108
Tablo 3.12. Ü2 Akademik Başarı Testi Çoktan Seçmeli Sorular Zorluk ve Ayırtedicilik İndeksleri	110
Tablo 3.13. Ü1 Ünitesi Mod Seviyesini Gösteren Örnek Özet Kesitleri.....	116
Tablo 3.14. Ü2 Ünitesi Mod Seviyesini Gösteren Örnek Özet Kesitleri.....	117
Tablo 4.1. Ü1 Akademik Başarı Ön Testine İlişkin Bulgular	120
Tablo 4.2. Ü1 Akademik Başarı Ön Testine İlişkin ANOVA Bulguları	121
Tablo 4.3. Ü1 Akademik Başarı Ön Testine İlişkin ASTP Çoklu Karşılaştırmalar	121
Tablo 4.4. Ü1 Akademik Başarı Son Testine İlişkin Bulgular.....	122
Tablo 4.5. Ü1 Akademik Başarı Son Testine İlişkin ANCOVA Bulgular	124
Tablo 4.6. Ü1 Akademik Başarı Son Testine İlişkin ÇSSTP Çoklu Karşılaştırmalar.....	128
Tablo 4.7. Ü1 Akademik Başarı Son Testine İlişkin ASTP Çoklu Karşılaştırmalar	128
Tablo 4.8. Ü1 Akademik Başarı Son Testine İlişkin Test Toplam Puanı Çoklu Karşılaştırmalar	129
Tablo 4.9. Ü1 Akademik Başarı Son Testine İlişkin Puanların İstatistiksel Anlamlı Farklılığının Hangi Grup Lehine Olduğunun Gösterimi...	130
Tablo 4.10. Ü2 Akademik Başarı Ön Testine İlişkin Bulgular	132
Tablo 4.11. Ü2 Akademik Başarı Ön Testine İlişkin ANOVA Bulguları	132
Tablo 4.12. Ü2 Akademik Başarı Son Testine İlişkin Bulgular.....	133
Tablo 4.13. Ü2 Akademik Başarı Son Testine İlişkin ANCOVA Bulguları	135
Tablo 4.14. Ü2 Akademik Başarı Son Testine İlişkin ASTP Çoklu Karşılaştırmalar	138
Tablo 4.15. Ü2 Akademik Başarı Son Testine İlişkin Test Toplam Puanı Çoklu Karşılaştırmalar	139

Tablo 4.16. Ü2 Akademik Başarı Son Testine İlişkin Puanların İstatistiksel Anlamlı Farklılığının Hangi Grup Lehine Olduğunun Gösterimi...	140
Tablo 4.17. EDT Ön Testine İlişkin Bulgular	140
Tablo 4.18. EDT Ön Testine İlişkin ANOVA Bulguları	141
Tablo 4.19. EDT Son Testine İlişkin Bulgular.....	142
Tablo 4.20. EDT Son Testine İlişkin ANCOVA Bulguları	143
Tablo 4.21. EDT Son Testine İlişkin Çoklu Karşılaştırmalar	143
Tablo 4.22. EDT Son Testine İlişkin Puanların İstatistiksel Anlamlı Farklılığının Hangi Grup Lehine Olduğunun Gösterimi	144
Tablo 4.23. Ü1 ATBÖ Rapor Bulguları.....	145
Tablo 4.24. Ü1 ATBÖ Rapor Toplam Puan Bulguları	146
Tablo 4.25. Ü1 Akademik Başarı Testi ve ATBÖROP Arasındaki İlişki	147
Tablo 4.26. Ü2 ATBÖ Rapor Bulguları.....	148
Tablo 4.27. Ü2 ATBÖ Rapor Toplam Puan Bulguları	149
Tablo 4.28. Ü2 Akademik Başarı Testi ve ATBÖROP arasındaki İlişki	151
Tablo 4.29. Ü1 Poster Ödevlerinde Kullanılan Kavramlar ve Frekansları.....	153
Tablo 4.30. Ü1 Poster Ödevlerinde Metin Değerlendirilmesine İlişkin Bulgular.....	153
Tablo 4.31. Ü1 Poster Ödevlerinde Kullanılan Mod Sayılarına İlişkin Bulgular.....	160
Tablo 4.32. Ü1 Akademik Başarı Testi, EDT ve Ü1 Poster Ödev Puanları Arasındaki İlişki	162
Tablo 4.33. Ü2 Poster Ödevlerinde Kullanılan Kavramlar ve Frekansları.....	163
Tablo 4.34. Ü2 Poster Ödevlerinde Metin Değerlendirilmesine İlişkin Bulgular.....	163
Tablo 4.35. Ü2 Poster Ödevleri Kullanılan Mod Sayılarına İlişkin Bulgular....	170
Tablo 4.36. Ü2 Akademik Başarı Testi, EDT ve Ü2 Poster Ödev Puanları Arasındaki İlişki	172

GRAFİKLER DİZİNİ

	Sayfa
Grafik 4.1. Ü1 ATBÖ Deney Rapor Puanları	146
Grafik 4.2. Ü2 ATBÖ Deney Rapor Puanları	150
Grafik 4.3. Ü1 Poster Ödevlerinde Alternatif Modların Kullanım Sayısı	161
Grafik 4.4. Ü2 Poster Ödevlerinde Alternatif Modların Kullanım Sayısı	171



FOTOĞRAFLAR DİZİNİ

	Sayfa
Fotoğraf 3.1. Gizemli Olay Aktivitesi Küçük Grup Tartışması	63
Fotoğraf 3.2. Gizemli Olay Aktivitesi Büyük Grup Tartışması	63
Fotoğraf 3.3. Deney A Grubu 2. Hafta Uygulama Problem Durumu	65
Fotoğraf 3.4. Deney A Grubu 2. hafta küçük grup tartışması	65
Fotoğraf 3.5. İkinci Hafta Uygulaması Grup İddiaları	66
Fotoğraf 3.6. Küçük Grup Tartışmasında Güneş Sistemi Modelleri	66
Fotoğraf 3.7. Büyük Grup Tartışmasında Güneş Sistemi Modelleri	67
Fotoğraf 3.8. Deney A Grubu 3. Hafta Küçük Grup Tartışması	68
Fotoğraf 3.9. Deney A Grubu 3. Hafta Deney Düzenek Örnekleri	69
Fotoğraf 3.10. Deney A Grubu 3. Hafta Büyük Grup Tartışması	70
Fotoğraf 3.11. Tam Güneş Tutulması Örneği	71
Fotoğraf 3.12. Dördüncü Hafta Uygulaması Grup İddiaları	72
Fotoğraf 3.13. Deney A Grubu 4. Hafta Deney Düzenek Örnekleri	72
Fotoğraf 3.14. Deney A Grubu 4. Hafta Büyük Grup Tartışması	73
Fotoğraf 3.15. Deney A Grubu 5. Hafta Büyük Grup Tartışması	74
Fotoğraf 3.16. Deney A Grubu 6. Hafta Uygulama Kuvvet Örnekleri	75
Fotoğraf 3.17. Deney A Grubu 6. Hafta Küçük Grup Tartışması	75
Fotoğraf 3.18. Deney A Grubu 6. Hafta Deneyler	76
Fotoğraf 3.19. Deney A Grubu 6. Hafta Büyük Grup Tartışması	77
Fotoğraf 3.20. Deney A Grubu 7. Hafta Deney Örneği	78
Fotoğraf 3.21. Deney A Grubu 8. Hafta Sürat Deneyleri	79
Fotoğraf 3.22. Deney B grubu 2. Hafta Uygulama Problem Durumu	81
Fotoğraf 3.23. Deney B grubu 2. Hafta Küçük Grup Tartışması	82
Fotoğraf 3.24. Deney B 2. Hafta Uygulaması Grup İddiaları	82
Fotoğraf 3.25. Küçük Grup Tartışması ve Güneş Sistemi Modelleri	83
Fotoğraf 3.26. Büyük Grup Tartışmasında Güneş Sistemi Modelleri	84
Fotoğraf 3.27. Deney B Grubu 3. Hafta Küçük Grup Tartışması	85
Fotoğraf 3.28. Deney B 3. Hafta Uygulaması Grup İddiaları	86
Fotoğraf 3.29. Deney B Grubu 3. Hafta Büyük Grup Tartışması	86
Fotoğraf 3.30. Deney B Grubu 4. Hafta Deney Düzenek Örnekleri	87
Fotoğraf 3.31. Deney B Grubu 4. Hafta Büyük Grup Tartışması	88
Fotoğraf 3.32. Deney B Grubu 5. Hafta Büyük Grup Tartışması	89
Fotoğraf 3.33. Deney B Grubu 6. Hafta Deneyler	90
Fotoğraf 3.34. Deney B Grubu 6. Hafta Büyük Grup Tartışması	91
Fotoğraf 3.35. Deney B Grubu 7. Hafta Deney Örneği	92
Fotoğraf 3.36. Deney B Grubu 8. Hafta Sürat Deneyleri	93

1. GİRİŞ

Çalışmanın bu bölümünde problem durumu, problemin tanımı ve alt problemler, hipotezler, araştırmanın amacı ve önemi, araştırmanın sınırlılıkları ve varsayımları, tanımlar, simgeler ve kısaltmalar yer almaktadır.

1.1. Problem Durumu

Argümantasyon, yenilenen bir tema ve eğitim araştırmalarında odaklanılan, sınıf uygulamalarında kullanılan bir yöntem olarak düşünülmektedir (Sadler ve Fowler, 2006). Fen eğitiminin amacının öğrencilerin bilimsel uygulamalara, çalışmalara katılmasını sağlamak ve bu uygulamalarda gelişim göstermelerini beklemek olduğu düşünüldüğünde bilimsel açıklamalara yönelik anlamlandırmalarımızın bilimsel süreçler boyunca yapılandırılması gerekmektedir (Berland ve Reiser, 2009). Öğrencilerin bilim uygulamalarında bilgilerini kullanarak iddialar oluşturmaları ve bu iddialarını yorumlamalarını sağlaması sebebiyle argümantasyon, bilim eğitiminin temel hedeflerinden birisi olarak görülmektedir (Berland ve McNeill, 2010). Argümantasyon bütün öğrencilerin katılabildiği bir etkinlik olabilme potansiyeli taşıması bakımından önemlidir (Katsch-Singer, McNeill ve Loper, 2016). Ancak, bilimsel araştırmalara dair sürecin önemli unsurlarından birisi argümantasyon olmasına rağmen genellikle sınıflarda argümantasyon uygulamaları göz ardı edilmekte bir başka ifade ile çok fazla uygulanmamaktadır (Sampson, Grooms ve Walker, 2011). Argümantasyon uygulamalarının öğrencilerin öğrenmelerine ve düşüncelerini gözden geçirmelerini sağladığı ifade edilebilir. Öğrencilerin bilimsel içeriği anlamalarını kolaylaştırmada bilim insanlarının nasıl gerekçelendirme yaptıkları ve nasıl iddialarda bulundukları, bilimsel okuryazarlığında bir unsur olarak görülen bilimsel tartışmalar üzerinden gösterilebilir (Lawson, 2010). Ayrıca argümantasyonda gerekçelendirmelerin kullanılması onun mantıksal yani rasyonel olmasını gösterir (Bricker ve Bell, 2008). Argümantasyon uygulamaları sayesinde öğrencilerin bilimsel argümanlarla ilişki kurmalarını sağlayacak becerilerinin gelişeceği, yazılı argümanları nasıl oluşturabilecekleri ve sürece yönelik önemli bilgilerin öğrenilebileceği düşünülmektedir (Sampson vd., 2011). Argümantasyon

gibi modellerin çeşitlenmesi, farklılıklarının belirlenmesi öğretmenlere ve öğretim programlarını geliştirenlere, derslerin düzenlenmesinde öğrencilerin bilimin nasıl işlediğini anlamalarını sağlaması bakımından yardımcı olacaktır (Lawson, 2010).

Bilim insanlarının ve eğitim bilimcilerin fikirlerini başka birine ya da bir gözlemciye sadece yazılı bir metin olarak anlatmalarına kıyasla resimler, diyagramlar, tablolar, görseller, matematiksel hesaplamalar gibi çoklu modsal betimlemeleri kullanarak anlatmaları, düşüncelerini daha etkili bir biçimde aktarmalarını sağlaması bakımından daha çok tercih ettikleri bir yoldur (Bennet, 2011). Çoklu modları kullanmak bilimsel kaynaklarla bağlantılar kurarak bilimsel gerekçeleri ve bulguları göstermek, bilgiyi betimlemektir (Waldrup, Prain ve Carolan, 2006). Modsal betimleme eğitiminin bilimsel düşünceleri öğrenme ve bilimsel düşünceleri farklı formatlarda paylaşma olanağı sağladığı göz önüne alındığında bu etkinliklerin argümantasyon tabanlı bilim öğrenme (ATBÖ) yaklaşımı gibi öğrenci merkezli uygulamalar ile eş zamanlı gerçekleştirilmesinin hem modsal betimleme algılarının gelişmesinde, hem okuma ve yazma gibi süreç becerilerinin gelişmesinde hem de kavramsal öğrenmede daha geniş bir etkiye yol açması beklenebilir (Demirbağ ve Günel, 2014). Argümantasyona dayalı öğrenme ortamlarında öğrenciler süreç içerisinde onlara verilen metinsel argümanları anlamada güçlük çekebilir ya da diğer öğrencilerle düşüncelerini paylaşma ya da düşüncelerini çürütme sürecinde yanlış anlaşılan argümanlardan dolayı bir takım zorluklar yaşayabilir (Türkoğuz ve Cin, 2013). Bu bakımdan argümantasyon uygulamalarında çoklu modsal betimleme kullanmak öğrencilerin düşüncelerini anlatmada ve karşı tarafın düşüncelerini kavramada ortak bir dil oluşturabilir. Argümantasyona dayalı deneyimlerin sağlayacağı bir diğer kazanım ise kavramların ve kavramlar arası ilişkilerin doğru anlaşılmasıdır (Çinici vd., 2014). Bu bağlamda öğrencilerin argüman oluşturma, anlam ve kavramları farklı araçlarla destekleme, dili farklı betimlemelerle ifade etmeye yönelik bir takım kazanımları geliştirebilmeleri için modsal betimleme (resim, grafik, diyagram vb.) eğitimi ile ATBÖ yaklaşımının entegrasyonun araştırılacağı çalışmaların literatüre katkı sağlayacağı ve eğitim uygulamalarının düzenlenmesinde önemli veriler sağlayabileceği ifade edilmiştir (Demirbağ ve Günel, 2014).

Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme ve çoklu modsal betimleme kullanımının öğrencilerin öğrenmelerine etki ettiği bilinmektedir (Katsh-Singer vd., 2016; Lordenou ve Constantinou, 2015; Sampson, Enderle, Grooms ve Witte, 2013; Covegnetto ve Kurtz, 2016; Chen, Hand ve McDowell, 2013; Nieminen, Savinainen ve Viiri, 2013). Fen bilimleri eğitime dair ilgili literatür incelendiğinde hem ATBÖ yaklaşımının hem de öğrencilerin ÇMB kullanmalarının öğrenme üzerine etkisi ile ilgili çok fazla çalışma olmadığı görülmektedir. Bu çalışmada ise Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme yaklaşımı ve çoklu modsal betimleme kullanımının 6. sınıf öğrencilerinin öğrenmelerine ayrıca eleştirel düşünme gibi üst düzey düşünme becerilerine etkisinin, öğretmen merkezli uygulamalarla elde edilen sonuçlardan anlamlı düzeyde farklı olup olmadığı belirlenmeye çalışılmıştır.

1.2. Araştırmanın Problemi

Araştırmanın problemi “Fen eğitiminde argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımı ve çoklu modsal betimleme kullanımının, öğretmen merkezli öğretimle karşılaştırıldığında 6. Sınıf öğrencilerin akademik başarı ve eleştirel düşünme becerilerine etkisi var mıdır?” olarak belirlenmiştir. Bu problem çerçevesinde alt problemler oluşturulmuştur.

1.3. Alt Problemler

Araştırmada, bahsedilen temel problemle birlikte, cevap aranan alt problemler aşağıda sıralanmıştır:

1. Fen bilimleri dersinde uygulanan öğretim yöntemlerinin (ATBÖ yaklaşımı ile ÇMB kullanmalarının, salt ATBÖ yaklaşımının, ÇMB destekli öğretmen merkezli öğretimin, salt öğretmen merkezli öğretimin) 6.sınıf öğrencilerinin Ü1 ünitesindeki akademik başarılarına etkisi nedir?
2. Fen bilimleri dersinde uygulanan öğretim yöntemlerinin (ATBÖ yaklaşımı ile ÇMB kullanmalarının, salt ATBÖ yaklaşımının, ÇMB destekli öğretmen merkezli öğretimin, salt öğretmen merkezli öğretimin) 6.sınıf öğrencilerinin Ü2 ünitesindeki akademik başarılarına etkisi nedir?

3. Fen bilimleri dersinde uygulanan öğretimin (ATBÖ yaklaşımı ile ÇMB kullanmalarının, salt ATBÖ yaklaşımının, ÇMB destekli öğretmen merkezli öğretimin, salt öğretmen merkezli öğretimin) 6.sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerine etkisi nedir?
4. Öğrencilerin hazırlamış oldukları ATBÖ deney raporlarından aldıkları puanlar ile onların ünite bazında akademik başarıları ve eleştirel düşünme becerileri arasında bir ilişki var mıdır?
5. Öğrencilerin hazırlamış oldukları poster ödevlerinin değerlendirilmesinden aldıkları puanlar ile onların ünite bazında akademik başarıları ve eleştirel düşünme becerileri arasında bir ilişki var mıdır?

1.4. Araştırmanın Amacı

Araştırmanın amacı fen eğitiminde argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımı ve çoklu modsal betimleme kullanımının 6. sınıf öğrencilerinin öğrenme ve eleştirel düşünme becerilerinin gelişimine etkisinin, öğretmen merkezli öğretimden elde edilen sonuçlardan anlamlı düzeyde farklı olup olmadığını belirlemektir.

1.5. Araştırmanın Önemi

Fen Bilimleri öğretiminin öğrencilerin yaparak yaşayarak öğrenmeleri, bilimsel süreç becerilerini kazanmaları, eleştirel düşünebilmeleri için araştırma sorgulama sürecine dayalı olması bu alanda çalışma yapan araştırmacılar tarafından önerilmektedir (Windschitl, 2003; Akben, 2015; Kaya ve Yılmaz, 2016). Bununla birlikte Türk Eğitim Sisteminde son 20 yıl boyunca uygulanan Fen Bilimleri dersi öğretim programları incelendiğinde fen eğitiminin araştırma sorgulama süreci temelinde yapılandırılması hedeflenmiştir (MEB, 2005; MEB, 2013; MEB, 2018). Fen derslerinde öğrencilerin sorgulama yapmaları için araştırma soruları geliştirmeleri, bu araştırma soruları için deney, gözlem, tartışma gibi birtakım yöntemler kullanarak çözümler oluşturmaları gerekir (Kaya ve Yılmaz, 2016). Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme (ATBÖ) yaklaşımı araştırma sorgulama temelli bir yaklaşımdır (Kabataş Memiş, 2011). ATBÖ yaklaşımı argümantasyona dayalı araştırma sorgulamaya yönelik bir yöntem olarak bilimsel dilin önemine ve bilimsel

argümanların anlaşılmasına vurgu yapan bir takım sorumlulukları öğrencilerin gerçekleştirmesini sağlar (Hand, Norton-Meier, Günel ve Akkus, 2016). Bu sorumluluklardan biriside yazma uygulamalarıdır. ATBÖ yaklaşımı, yazma sürecini temel alan araştırma sorgulama yaklaşımıdır (Hand, Wallace ve Yang, 2004; Akkus, Günel ve Hand, 2007). Öğrencilerin fen başarılarında dil kullanımının önemi yadsınamaz (Hand ve Prain, 2002; Hand, vd., 2003; Demirbağ ve Günel, 2014). Eğitimde kullanılan dil, hem bilimin üretilmesinde hem de aktarılmasında merkezi bir rol oynamaktadır (İnaltekin ve Akçay, 2017). Yazma, iletişimin diğer unsurlarından farklı olarak grafik gibi çeşitli modları gösterebilmemizi sağlaması bakımından öğrenme amaçlı kullanılmaktadır (Emig, 1977). Yazma iletişimde, argüman oluşturmada, irdelemede, açığa kavuşturmada, bilgiyi organize etmede ve öğrenmede bir araç olarak kullanılabilir (Prain 2006). ATBÖ'nün yazma süreciyle bağlantılı olması, öğrencilerin zihinsel betimlemelerini (içsel betimlemelerini) gösterebilecekleri en kolay yollardan birisinin yazma uygulamaları olması sebebiyle çoklu modsal betimleme (ÇMB) kullanımı ATBÖ yaklaşımıyla beraber düşünülebilir. Öğrenciler düşüncelerini kanıtlamada, bulgularını sunmada farklı modları kullanarak betimleme yaparlar. Bilgi çağında görsel imgeler ve görselleştirme bilgi aktarımında önemli rol üstlenmektedir (Türkoğuz, 2017, s.93). Görselleştirme yapmada modellerden ve modsal betimlemelerden yararlanılır. ÇMB kullanmanın düşüncelerimizi ortaya koymamıza, bilgiye dair yeni bağlantılar oluşturabilmemize yardımcı olması bakımından öğrenmeyi kolaylaştırdığı bilinmektedir (Chen vd., 2013). Öğrenciler ve öğretmenler farkında olmadan öğretim materyallerinde betimlemelerle karşılaşır, kendi betimlemelerini ise yazma yaparak oluştururlar.

ATBÖ yaklaşımında öğrenciler deney raporları hazırlayarak yazma yaparlar. Öğrenciler bu deney raporlarını çoğunlukla öğretmenlerine yönelik düzenlerler ya da en azından onlardan akranlarını düşünerek hazırlamaları beklenmez. Bu yaklaşımla öğrencilerin öğretmenlerinden ziyade akranlarını düşünerek yazma yapmaları, onların kavramları açıklamaları ve değerlendirme yapmalarını sağlanması suretiyle temel kavramlar arasında bağlantılar kurmaları pekiştirilir, kendi bilgilerine dair bazı tutumlarının değişmesine neden olunabilir (Chen vd., 2013). Son yıllarda yapılan çalışmalarda öğrenme amacıyla yapılan hikâye, özet, mektup, poster gibi yazma

türlerinden oluşan yazma aktivitelerinin ATBÖ yaklaşımıyla beraber kullanılması önerilmiştir (Jang ve Hand, 2017). Öğrenme amaçlı yazma aktivitelerinde ÇMB kullanmanın akademik başarıyı artırdığı ve eleştirel düşünme becerileri gibi üst düzey düşünme becerilerine etki edebildiği bilinmektedir (Öz, 2015). Fen eğitimiyle ilgili literatür incelendiğinde ATBÖ yaklaşımıyla birlikte öğrenme amaçlı yazma çalışmalarında ÇMB kullanımının öğrenme ve eleştirel düşünme üzerine etkisine yönelik yapılan çalışma sayısının çok az olduğu görülmektedir. Demirbağ ve Günel (2014) ATBÖ yaklaşımına entegre edilen modsal betimleme eğitiminin öğrencilerin fen başarılarına, argüman kurma ve yazma becerilerine etkisini araştırmışlardır. Keles (2016), ATBÖ yaklaşımının ortaokul seviyesindeki öğrencilerin ÇMB'leri öğrenmeleri üzerine etkisini araştırmıştır. Yaman (2019) tarafından yapılan çalışma ATBÖ yaklaşımının ortaokul öğrencilerinin kavramsal anlamalarına ve fendeki gösterimleri kullanmayla ilgili görüşlerine etkisi üzerinedir. Bu çalışmada ise 6. sınıf öğrencilerinin ATBÖ yaklaşım temelli uygulamalarla beraber ÇMB kullanmalarının akademik başarıları ve eleştirel düşünme becerileri üzerine etkisinin öğretmen merkezli öğretim uygulamalarında elde edilen sonuçlardan anlamlı düzeyde farklı olup olmadığı incelenmiştir.

1.6. Araştırmanın Varsayımları ve Sınırlılıkları

Bu bölümde çalışmanın varsayımları ve sınırlılıkları belirtilmiştir.

1.6.1. Varsayımlar

1. Araştırmaya katılan öğrencilerin ölçme araçlarını birbirlerinden etkilenmeden içtenlikle ve yansız bir şekilde cevaplandırırları varsayılmıştır.
2. Araştırma süresince deney grupları ile kontrol grubu öğrencileri arasındaki etkileşimin kısıtlı olduğu varsayılmıştır.
3. Deney gruplarında ve kontrol grubunda Fen Bilimleri ders öğretmenin, ders planına uygun olarak hareket ettiği varsayılmıştır.

1.6.2. Sınırlılıklar

1. Araştırma, 2018-2019 eğitim-öğretim yılında Kastamonu il merkezindeki bir ortaokulda, 3 deney grubu ve 1 kontrol grubunun oluşturulduğu 6. Sınıf seviyesinde 119 öğrenci ile sınırlıdır.
2. Araştırmada pilot uygulama aşaması 2017-2018 eğitim-öğretim yılında Kastamonu il merkezindeki bir ortaokulda, 3 deney grubu ve 1 kontrol grubunun oluşturulduğu 6. Sınıf seviyesinde 153 öğrenci ile sınırlıdır.
3. Araştırma, “Güneş Sistemi ve Tutulmalar” ile “Kuvvet ve Hareket” ünitesi kazanımlarıyla sınırlıdır.
4. Araştırmanın uygulama süresi, 2018-2019 eğitim-öğretim yılı, 9 hafta, 36 ders saati ile sınırlıdır.

1.7. Tanımlar

Bu çalışmada kullanılan bazı kavramların tanımları aşağıda açıklanmıştır.

Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımı: ATBÖ yaklaşımı öğrencilere; başlangıç soruları, açıklamalar, test, iddia ve kendi iddialarına oluşturdukları kanıtlarla, küçük ve büyük grup tartışmalarıyla fen kavramlarını anlama ve anlamlandırmalarına yardımcı olan bir öğrenme yaklaşımıdır (Hand, 2008; Kabataş Memiş, 2014).

Çoklu Modsal Betimlemeler: MB öğrenme ile ilişkilendirilen bir ya da daha fazla gösterimin genellikle dilsel, tasvirsel ve sembolik özellik içeren çeşitli modlarla birleştirilmesi, bütünleştirilmesidir (Tang, Delgado ve Moje, 2014).

Kontrol Grubu: DeneySEL herhangi bir müdahalenin yapılmadığı, eğitim öğretimin öğretmen merkezli olduğu grup.

Deney A Grubu: ATBÖ yaklaşımı ve MB kullanımı uygulamalarının beraber yapıldığı grup.

Deney B Grubu: ATBÖ yaklaşımı uygulamasının yapıldığı grup.

Deney C Grubu: Eğitim öğretimin öğretmen merkezli olduğu, bununla beraber MB kullanımı uygulamasının yapıldığı grup.

Akademik Başarı: Öğrencilerin konu ile ilgili teorik ön bilgi ve kavrama düzeylerini ölçmek için ünitelerdeki kazanımlara yönelik hazırlanmış testler sonucunda elde ettikleri başarıdır.

Eleştirel Düşünme Becerisi: Bir sorun ya da bir durum üzerine akıl yürüterek yargıya varmada kullanılan analiz etme, açıklama, yorumlama, kendini düzenleme, değerlendirme, sonuç çıkarma gibi birtakım becerilerin bütünüdür (Kurnaz, 2007; Ocak ve Kalender, 2017)

1.8. Değişkenler

Bu bölümde çalışmanın bağımlı ve bağımsız değişkenleri açıklanmıştır.

1.8.1. Bağımlı Değişkenler

Akademik başarı ve eleştirel düşünme becerisi çalışmanın bağımlı değişkenleridir.

1.8.2. Bağımsız Değişkenler

Çalışma boyunca uygulanan öğretim yöntemleri çalışmanın bağımsız değişkenini oluşturmaktadır. Bunlar ATBÖ yaklaşımı ile ÇMB kullanmak, salt ATBÖ yaklaşımı, öğretmen merkezli öğretim ile ÇMB kullanmak ve salt öğretmen merkezli öğretimden oluşmaktadır.

2. KURAMSAL ÇERÇEVE

İnsanoğlu özellikle son yüzyılda tarihin hiçbir döneminde olmadığı kadar bilgi üretmiş ve bu bilgileri teknolojiye dönüştürmüştür. Bilimdeki gelişmelerin sonuçları hayatımıza yansımış, son 50 yılda özellikle bilim ve teknolojide bir yarış başlamıştır (DeBoer, 2000). Bu yarışta bilim ve bilimsel bilginin değerini bilen toplumların, ülkelerin geliştiği görülmektedir. Bilgi toplumunun oluşumunu sağlayan en temel yapı taşı olan bilginin, hızlı bir biçimde toplumdaki en küçük birime kadar ulaşabilmesi sanayi toplumunun katı yapısının değişmesine neden olmuştur (Salur, 2012). Dolayısıyla bireylerin ve bireylerin oluşturduğu toplumların bilgiye bakışı bilim ve teknolojinin gelişimine etki ederken (Tunç Şahin ve Say, 2010) bilim ve teknolojiadaki gelişmelerde bireylere ve bireylerin yaşadığı toplumlara, ekonomi, sağlık, iletişim ve sanat gibi alanlara yön vermektedir (Ross, Hooten ve Cohen, 2013).

Bilgi toplumuna geçişte önemli rol oynayan unsurlardan biri, tek doğrulu ve mutlak mantığa dayalı pozitivist bakış açısından, pozitivism sonrası döneme geçilmiş olmasıdır (Çalık ve Sezgin, 2005). Pozitivist paradigmanın eğitime yansımalarının; eğitimde daha çok sayısallaştırmalara önem verilmesi, bireysel özelliklerin dikkate alınmaması, bilimin genelliği, mekanik bir eğitim anlayışının yer alması, bilginin deneyler aracılığıyla elde edilebilmesi, bilimsel yolla elde edilen bilginin önemli olması ve bunun dışındaki alanların yeterince dikkate alınmaması şeklinde olduğu söylenebilir (Acat ve Babacan, 2014). Bilimsel gelişmeler ve toplumdaki yansımaları bilgiye ve eğitime bakış açısında değişikliklere neden olmuştur. Pozitivism sonrası oluşan anlayışta, eğitimde ezberciliğin içi boşalmış, ezbercilik anlamsız ve faydasız bir uğraş haline gelmiştir (Çalık ve Sezgin, 2005). Süreç felsefesinin bir uzantısı olarak nitelenebilecek ve bilgi temelli hayat içerisinde ortaya çıkan bütüncül akıma göre ise bilgi, hem dış dünyadan hem de zaman, mekân ve bireylerin öznelliğinden etkilenir (Çorlu ve Çallı, 2017). Bütüncül akıma göre bilgi, bilgi kaynaklarından etkilenir ve böylece sürekli değişir. Bilgiye ve öğrenmeye dair bakış açısındaki değişimler öğretim programlarına da yansımış, yapılandırmacı yaklaşım ön plana çıkmıştır.

Bilginin sürekli değiştiği ve geliştiği günümüzde öğrencilerin bilimsel bilgiyi ezberleyerek tekrar etmelerinden daha çok akıl yürütme yaparak, muhakeme yaparak bilgiye ulaşması önem kazanmıştır. Bu bakış açısı eğitimde yapılandırmacı yaklaşım ile örtüşmektedir. Yapılandırmacı felsefe, sınıf ortamının düzenlenmesi ve öğretimin gerçekleştirilmesinde köklü değişiklikleri önermektedir (Anagün, Yal noğlu ve Ersoy, 2012). Bu yaklaşımda “bilimin doğası, bilimsel farkındalık, öğrenmede dilin rolü, bilginin önemi, kültürel özelliklerin kullanımı” öğrenmenin temel yapıtaşlarıdır (Jagger ve Yore, 2012).

Bilişsel psikoloji kapsamında yapılandırmacılık öğrencinin bilgiyi elde etmede aktif olmasını işaret etmektedir (Arsal, 2014). Yapılandırmacı kurama dayalı eğitim öğretimin en önemli özelliği öğrenenin bilgiyi yapılandırmasına, oluşturmasına, yorumlanmasına ve geliştirilmesine fırsat vermesidir ( etin ve Günay, 2010). Yapılandırmacı kurama göre bilginin her bir öğrenen tarafından bireysel olarak yapılandırıldığı, öğrencinin kendisine sunulan bilgiyi aynen almadığı ve öğrenmede bireyin  n bilgilerinin, kişisel özelliklerinin ve öğrenme ortamının son derece önemli olduğu vurgulanmaktadır ( zmen, 2004). Bu yaklaşımın en belirgin özelliği, bilgiye yönelik kaynaklardan bilginin alınmasından çok bilginin i ğ d sel sezgisel bir gerekçelendirme ile anlamlandırma yapılmasıdır (Jagger ve Yore, 2012).

Eğitim alanında dâhil farklı disiplinlerdeki yapılandırmacı akımları inceleyen  nder (2010), yapılandırmacılığın pedagojik, psikolojik ve epistemolojik olarak üç genel kategoriye ayrılabilceğini söylemiştir. Pedagojik yapılandırmacılıkta, daha çok öğretmenin eğitim öğretimle ilgili yapabileceklerine odaklandığı belirtilebilir. Yapılandırmacı yaklaşıma göre öğretmenlerin rolü öğrencilerin gelişim özelliklerine ve bireysel farklılıklarını dikkate alması, öğrencilere hazır bilgi vermemesi, öğrencinin arkadaşları ve  ğretmeni ile diyalog içinde olmasını sağlama olarak sıralanabilir (Akpınar ve Ergin, 2005).  nder (2010) psikolojik yapılandırmacılığın çocuklarda kavramsal şemaların, inançların nasıl oluştuğu, öğrenmenin nasıl gerçekleştiği, bilginin nasıl yapılandırıldığı üzerine incelemeler yaptığını dolayısıyla öğrenme kuramları ile ilişkili olduğunu ifade ederek, temsillerin epistemolojik statüsü ile ilgilenmediğini belirtmiştir. Bu bakımdan epistemolojik yapılandırmacılık

psikolojik yapılandırmacılık ve pedagojik yapılandırmacılıktan ayrılmaktadır. Epistemoloji ile yapılandırmacılık bağlantısı; bilgi, bilginin doğruluğu, kesinliği, bilimsel kuramlar, bilimsel yöntem gibi konularda bilen ile bilinen arasındaki ilişkiyi problemli hale getiren ve zihinsel temsillerin oluşumunda bileni merkeze alan sorular ve kanıtlamalar ortaya koyması olarak nitelendirilebilir (Ünder, 2010).

Bilim eğitiminin geleneksel olarak iki hedefi olduğu söylenebilir. Bunlar: “herkes için bilim” ve “geleceğin bilim insanlarına yönelik bilim” olarak belirtilebilir (Erduran ve Jiménez-Aleixandre, 2008). Fen eğitiminin amaçları ile ilgili Gülçiçek ve Güneş (2004) üç genel amaç önermişlerdir. Bunlar: Fen bilimleri ile ilgili bilgileri öğrenmek (fen bilimleri tarafından üretilen fikirleri anlamak), fen bilimleri hakkında öğrenmek (fen bilimlerinin sorunlarını, tarihini, yöntemini ve felsefesini anlamak), fen bilimleri ile ilgili araştırma yapmaktır (bilimsel bilginin oluşumuna katkıda bulunmak).

DeBoer (2000), bilim eğitimin amacını şu şekilde özetlemiştir:

1. Modern dünyada kültürel bir güç olarak öğrenme ve öğretme sağlama.
2. Gelecekte sahip olunacak meslek ve iş dünyasına hazırlama.
3. Bilim eğitim ve öğretiminin günlük yaşama direk olarak uygulanması, aktarılması.
4. Bilinçli ve bilgili vatandaş olması için bireyleri eğitme.
5. Bireylerin doğal dünyaya ilgi duyması ve farkında olması gereken kavramları öğrenmesi.
6. Popüler medyada karşılabileceği bilimsel tartışmaları, yayınları anlama.
7. Doğadaki güzellik ve estetik ilgiler için fen öğrenme.
8. Bilime ve bilimsel araştırmalara ilgi duyan bireyler yetiştirme.
9. Bilim ve teknoloji arasındaki ilişkiyi kavrayarak doğanın anlaşılması.

Bu amaçlar bireylerin yaşamı ve toplumların gelişmesine etki eder. “Fen eğitiminin niteliği nasıl olmalıdır?”, “Sınıflarda ne gibi uygulamalar yapılmalıdır?” ve “Öğrenme öğretme yaklaşımı nasıl olmalıdır?” soruları, Deboer (2000) tarafından ifade edilmiş olan fen eğitimi amaçlarının gerçekleşebilmesinde fen eğitimcileri için yol göstericidir. Okullarda yapılan fen eğitiminin öğrencilerin bilimsel süreci

yaşadıkları, araştırma sorgulama yapmalarına fırsat veren, işbirliğine dayalı bir özellikte olması öğrencilerin öğrenmelerini kolaylaştırıcı olacaktır.

En genel ifade ile fen eğitiminin amacı düşünmeyi desteklemek, öğrencilerin birtakım becerileri kazanarak öğrenme gerçekleştirmesini sağlamaktır. Öğrencilerin düşünme ve muhakeme yapmaları için fen eğitiminin sorgulama ve araştırmayı destekleyen bir içerikte olması gerekir. Öğrencilerin öğrenme gerçekleştirmelerinde araştırma-sorgulama yapmalarının gerekliliği bilinmektedir (Kuhn, Black, Keselman ve Kaplan, 2000).

2.1. Araştırma-Sorgulama

Öğrencilerin öğrenme gerçekleştirmesi kendilerine sunulan bilgiyi sadece okuma ve yazma yaparak tekrar etmelerinden daha çok araştırma-sorgulama yapmalarına ve bunu iletişim unsurları olan konuşma, dinleme, okuma ve yazma ile desteklemelerine bağlıdır. Bu bakımdan, araştırma-sorgulama etkinliklerinin içeriği ve neler olabileceği üzerine düşünülmelidir. Araştırma-sorgulama amacıyla yapılan fen derslerinde öğrencilerin yaptıkları gözleme dayalı bir problemin farkına varması, probleme çözüm bulabilmek için araştırma, gözlem yapması, hipotezleri test etmesi, yaptığı deneylerde elde ettiği verilerle sonuca ulaşması ve sonuçları paylaşarak bilimsel sorgulama sürecini gerçekleştirmeleri hedeflenmektedir (Akben, 2015). Araştırma-sorgulama yapılan sınıflarda öğrenciler kendi hipotezlerini test edebilir, gözlemlediği ve ölçtüğü nesne ya da durumlarla ilgili yorum ve yargılamalar yapar, kısaca bir teknisyen yerine bilim insanı gibi davranıp öğrenme sürecinde aktif olurlar (Arslan, Ogan Bekiroğlu, Süzük ve Gürel, 2014).

Windschitl (2003), araştırma-sorgulamanın öğretmen rehberliği ve öğrencinin uygulamaları ile ilişkili dört farklı biçimde ele alınabileceğini belirtmiştir. Bunlardan birincisi; en düşük seviyede kabul edilen doğrulama deneylerini içeren “doğrulayıcı araştırma-sorgulama”dır. Doğrulayıcı araştırma-sorgulamada öğrenciye deneyde uygulanacak yöntem ve elde edilecek sonuçlar önceden verilerek sadece veri toplaması beklenir (Akpınar ve Yıldız, 2006). Bu sorgulama biçiminde öğrenciler tıpkı yemek kitaplarında olduğu gibi bilimsel ilkeleri verilen süreçleri takip ederek

onaylama yaparlar (Kaya ve Yılmaz, 2016). Ayrıca doğrulama deneyleri sınırları kesinlikle belli olan, öğrencinin hata yapma olasılığının çok az olduğu araştırma-sorgulama süreçleridir. İkincisi ise; “yapılandırılmış araştırma-sorgulama”dır. Yapılandırılmış araştırma-sorgulamada öğretmen öğrencilerin cevaplarını bilmediğini düşündüğü bir soru sorar ve öğrencilerin süreci tamamlamaları için aşamalar verir (Kabataş Memiş, 2011).

Üçüncü sorgulama biçimi; “yönlendirilmiş araştırma-sorgulama”dır. Yönlendirilmiş araştırma-sorgulamada öğretmen öğrencilere bir soru verir ancak süreci tamamlamaları için aşamalar vermez. Yönlendirilmiş araştırma-sorgulamada öğrenciye yalnızca araştırılacak problem verilir ve öğrenciden deney desenini oluşturması, veri toplaması ve sonuca ulaşması istenir (Akpınar ve Yıldız, 2006). Bu tip araştırma ile öğrenci araştırma becerilerini kazanarak gelecekte bağımsız araştırmalar yapabilme becerisi kazanır (Demirci, 2015).

Dördüncü araştırma-sorgulama biçimi en üst seviye olan “açık araştırma-sorgulama”dır. Açık araştırma-sorgulamada öğrenciler problem durumunu belirleme ve deneylerini tasarlamada bağımsızdırlar (Windschitl 2003; Kabataş Memiş, 2011; Kaya ve Yılmaz, 2016). Açık araştırma-sorgulamada öğretmen rehberliğinin en az olduğu söylenebilir. Öğrencinin en fazla sorumluluk aldığı öğretmenin rolünün en az olduğu araştırma sorgulama türü açık araştırma-sorgulama türüdür (Demirci, 2015). Bu dört farklı araştırma-sorgulama biçimi en alt seviyeden en üst seviyeye kadar incelendiğinde sorgulama sürecindeki sorumluluğun öğretmen merkezli olmaktan öğrenci merkezli olmaya doğru gittiği görülmektedir. Dolayısıyla öğrencinin bir bilim insanı gibi araştırma problemini kendisinin bulması ve süreci yönetmesi, yapılandırmacı yaklaşımın amacı olan öğrenci merkezlilik ile öğrencinin birtakım becerileri kazanarak aktif olması düşünüldüğünde sınıflarda öncelikli olarak yönlendirilmiş araştırma-sorgulamanın daha sonra açık araştırma-sorgulamanın tercih edilmesi öngörülmektedir.

Bilim insanlarının yaptıkları çalışmaları en fazla yansıtan araştırma-sorgulama türünün açık araştırma-sorgulama olduğu belirtilmektedir (Demirci, 2015). Araştırma-sorgulama öğrencilerin bilim insanlarının gerçek yaşamda nasıl

çalıştıklarını anladıkları, bilimsel düşünce ile ilgili anlayışları ve bilgileri geliştirdikleri bir dizi öğrenci aktivitesi olarak düşünülmelidir (Ulu ve Bayram, 2015). Yemek tarifine benzer şekilde yani deneyde kullanılacak malzemelerin verildiği deneyin nasıl yapılacağının aşamalar halinde yapıldığı doğrulama deneyleri olarak nitelenebilecek deneylerden daha ziyade, öğrencilerin araştırmalarıyla ilgili soru oluşturma, veriler toplama ve analiz etme, kanıtlara dayalı iddialarda bulunma, yaptığı açıklamaları arkadaşları önünde savunma gibi aktiviteleri içeren bilimsel süreçleri yaşamaları beklenir (Ulu, 2011).

2.2. Fen Eğitiminde Araştırma-Sorgulama

Bilim okuryazarı olmada öğretim programları çeşitli hedefler oluşturmakta bu hedeflere ulaşmada temel anlamıyla okuryazarlık önem kazanmaktadır. Geçmişte fen müfredatlarında daha çok türetilmiş anlamda bilim okuryazarlığına odaklanılırken son yıllarda ise argümantasyonu da kapsayan temel bilim okuryazarlığının müfredatlarda ve sınıf uygulamalarında daha etkin bir şekilde kullanılmasına yönelik bilimsel araştırmalara yoğunlaşmıştır (Tümay ve Köseoğlu, 2011). Öğrencilerin bilim eğitiminde başarılı olabilmeleri için temel anlamıyla bilim okuryazarlığında başarılı olmalarının gerekli olduğu bilinmektedir (Norris ve Philips, 2003). Temel anlamında bilim okuryazarlığı okuma, yazma gibi dilsel süreçlere bağlı olarak öğrencilerin düşünme, muhakeme yapma becerileriyle ilişkilidir (Norris ve Philips, 2003). Bilim okuryazarlığının temel anlamıyla bilişsel ve üstbilişsel yetenekleri, eleştirel düşünmeyi, zihinsel yetenekleri, okuma, yazma, konuşma, dinleme, betimlemeleri anlama ve iletişim teknolojilerinin bilgisini kapsadığı söylenebilir (Yore, Pimm ve Tuan, 2007). Türetilmiş anlamıyla bilim okuryazarlığı bilimsel araştırmalar, teknolojik tasarımlar, bilim-teknoloji-toplum-çevre arasındaki ilişkinin farkındalığı olarak nitelenebilir (Yore vd., 2007). Dolayısıyla bilimsel fikirleri anlama, bilimsel araştırmaları, teknolojik tasarımları yürütme kısaca türetilmiş anlamıyla bilimokuryazarı olmak için temel anlamında bilim okuryazarlığın gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Öğrencilerin bilimsel okuryazar olarak yetişmelerini sağlamak amacıyla sınıflarda bilimsel araştırma-sorgulamayı yansıtacak ortamların oluşturulması dikkate alınmalıdır (Ulu ve Bayram, 2015).

Çocukların farklı becerilere sahip olduğu ve farklı öğrenme stratejileri kullanabilecekleri düşünülmelidir. Farklı stratejileri ortaya koyan farklı programlar ve projeler ortaya çıksa da bütün programların amacı öğrencilere problem çözmede yardım ederek kendileri için en kullanışlı stratejilerle bilgiyi yeni durumlara transfer ederek çocukların anlamlandırma yapmalarını sağlamaktır (Bransford, Brown ve Cocking, 2000). Fen eğitiminde öğrenme süreci, Fen Bilimleri dersi öğretim programında (MEB, 2017, s.11) benimsenen strateji ve yöntemler kısmında şu şekilde açıklanmıştır:

“Öğrenme süreci, keşfetme, sorgulama, argüman oluşturma ve ürün tasarlamayı kapsamaktadır. Ayrıca öğrencilerin kendilerini yazılı, sözlü ve görsel olarak ifade ederek; iletişim ve yaratıcı düşünme becerilerinin geliştirilmesine imkân tanıyan fırsatlar sunulması beklenmektedir. Öğrencilerin fikirlerini rahatça ifade edebilmeleri, düşüncelerini farklı gerekçelerle destekleyebilmeleri ve arkadaşlarının iddialarını çürütmek amacıyla karşıt argümanlar geliştirebilmeleri için bilimsel olgulara yönelik yarar-zarar ilişkisini tartışabilecekleri ortamlar sağlanmalıdır. Öğretmenler, öğrencilerinin geçerli verilere dayalı oluşturdukları iddiaları, haklı gerekçelerle sundukları tartışmalarda yönlendirici ve rehber rolü üstlenir.”¹

Fen Bilimleri dersi öğretim programında (MEB, 2017) açıklandığı gibi öğrenme süreci öğrencilerin konuşma, yazma gibi dilsel öğeleri kullandıkları, fikirlerini arkadaşlarıyla ve öğretmenleriyle paylaştıkları, kanıtlayabildikleri, gerekçelendirebildikleri araştırma-sorgulamaya dayalı bir içerikte olmalıdır. Burada öğrencinin aktif bir rol aldığı ve araştırma sorgulama sürecinde sorumluluk aldığı bir rol ifade edilmektedir.

Bilimin doğasına dair çalışmalarda görüşmeler, gözlemler, araştırma araçları kullanılırken, araştırma-sorgulamayı temel alan argümantasyon üzerine bir ilgi oluşmuş ve argümantasyon çalışmalarında da gözlemler ve görüşmelerle beraber araştırma çalışmaları giderek artmıştır (Erduran, 2007). Son yıllarda argümantasyonun sınıflarda nasıl uygulanabileceği üzerine yapılan çalışmalarda artış olduğu görülmektedir (Çetinkaya ve Taşar, 2017). Bu çalışmalar incelendiğinde

¹ Fen bilimleri dersi öğretim programı benimsenen stratejiler ve yöntemler bölümünde öğrenme süreci ifade edilmiştir.

argümantasyonun öğrenme, eleştirel düşünme, problem çözme gibi birçok bakımdan yararlı olduğu söylenebilir. Ayrıca argümantasyon süreci öğrencilere zengin alan bilgisi yapılandırma fırsatı sağladığı gibi ulusal ve uluslararası standartlarda sıklıkla vurgulanan bilimsel okuryazarlık becerilerini kazanmalarına bir araç olmaktadır (Yeşildağ Hasançebi ve Günel, 2013).

2.3. Argümantasyon

Bilim öğrenme, doğal dünya hakkındaki bilginin nesiller boyu aktarılmasında çeşitli araçların kullanılması ve yapılandırılması ile ilişkilidir (Erduran, Simon ve Osborne, 2004). Bilim tarihi incelendiğinde bilim insanları çalışmalarıyla ilgili çeşitli argümanlar oluşturmuşlar ve bunları savunmuşlardır. Bilim, argümanların oluşması, farklı fikirlerin ortaya konulması ile ilerlemiş ve bilimsel düşünceler paylaşılmıştır. Çocuklarda bilim insanları gibi, süreç olarak, onlara benzer biçimde sınıflarda araştırma sorgulama yaparak argümanlar oluşturabilirler. Öğrencilerin argümanlar oluşturarak düşünceleri, argümantasyon yapmaları öğrenmelerine katkı sağlayabilir. Bilginin yapılandırmasında argümantasyon yani argüman oluşturmaya dayalı uygulamalar, yöntemler fen eğitiminde güncel bir kavram olarak ortaya çıkmaktadır. Çünkü argümantasyon, araştırma-sorgulamayı temel alan bir süreçtir. Araştırma-sorgulama süreci sadece keşfetme-deney sürecinden ibaret değildir, aynı zamanda açıklama ve argüman oluşturma sürecidir (Kabataş Memiş ve Çakan Akkaş, 2016). Argümantasyon, bireylerin iddialarını karşılaştırdığı, değerlendirdiği, kanıtlandırmaya çalıştığı sosyal bir tartışma aktivitesi olarak nitelendirilebilir (Felton, 2004).

Günümüzde fen eğitiminde hangi bilimsel iddialara inanmamız gerektiğinden çok, hangi bilimsel iddialara ne tür gerekçelerle inanmamız gerektiğini öne çıkaran yöntemler önem kazanmaktadır (Güzel, Erduran ve Ardaç, 2009). Argümantasyonda bu yöntemlerin temel unsuru olmaktadır. Argümantasyon kişilerin var olan bir durum için yaptığı gerekçelendirmelerini ve çelişkiye düşülen noktaları açıklayıcı ifadelerini ortaya çıkarır (Erduran ve Jiménez-Aleixandre, 2008). Bu bakımdan argümantasyonun temelinde düşünme olduğunu söyleyebiliriz. Düşünme ifade edilebilir bir eylemdir. Bilgilerimizi diğer insanlarla paylaşma eğilimindeyiz. Bunun

için düşüncelerimizi ifade etmede farklı yollara başvururuz. Bu yollar dil'in dört farklı boyutu olan konuşma, dinleme, okuma ve yazma olabilmektedir. Bütün bu farklı iletişim yolları sosyal ilişki kurmamızı da sağlar. Araştırmalar göstermiştir ki; öğrenme süreci çoğunlukla sosyal ilişkilerimizden etkilenir (National Research Council, 2000). Öğrendiklerimizi anlamada düşüncelerimizi gözden geçirmemiz, ifade etmemiz yani dışa aktarmamız gerekir. Bunun için içsel düşüncelerin dışa aktarılmasında sosyal ilişkilerden yararlanırız. Bu bazen konuşmada olduğu gibi doğrudan ortaya çıkarken, yazma da olduğu gibi dolaylı yoldan ortaya çıkabilir. Bir başka ifade ile sosyal ilişkiler içsel düşüncelerin dışa aktarılmasına katkı sağlar ve argümantasyon bu içsel düşüncelerle ilişkilidir (Erduran ve Jiménez-Aleixandre, 2008). "İçsel düşüncelerimiz bir argüman olabilir mi? ya da dışsal etkenlerinde katkısı olabilir mi?" sorusu akla gelebilir. Günlük hayatta farkında olmadan fikirler üretiriz, ancak bu argümanlar bilinçli olarak üretilmediğinden argüman olarak nitelendirilemez (Garcia-Mila ve Andersen, 2007).

Günlük yaşamda argümantasyon, rekabetçi bir ortamda katılımcıların iddialarda bulunduğu, kendi iddialarını savunduğu ve rakiplerin iddialarını çürüttüğü kazanan ve kaybedenin olduğu bir tartışma olarak nitelendirilebilir (Berland ve Reiser, 2009). Kısacası günlük hayatta düşünme eğilimindeyiz, ancak düşüncelerimizin niteliği, doğruluğu üzerine ne kadar düşündüğümüz araştırma-sorgulama ile ilişkilidir. Dolayısıyla argümantasyon bilişsel bir süreçtir; araştırma-sorgulamayı gerektirir (Kuhn vd., 2000). Argümantasyonun bilişsel bir süreç olması, araştırma-sorgulama sürecini ortaya çıkarması nedeniyle, özellikle fen eğitimi için kullanılabilecek bir yaklaşım olarak değerlendirilmektedir. Argümantasyon, okullarda ve sınıflarda uygulanması/değerlendirilmesi gereken yöntemlerden birisidir. Fen Bilimleri dersi öğretim programında araştırma-sorgulama ve bilginin transferine dayalı bir öğrenme stratejisi esas alınmıştır (MEB, 2017). Bu bakımdan argümantasyonun bilim öğrenmedeki önemi ortaya çıkmaktadır.

Argümantasyon bilginin kullanılması fikirlerin benzer ve farklı yönlerinin belirlenmesini sağlayabilmektedir. Bunun için iletişim unsurlarından olan konuşma ve dinleme yapılmasıyla tartışmalar ortaya çıkar. Tartışmalar iddiaları, karşıt iddiaları ve çürütmeleri içerir. Argümantasyon da kanıtlara dayanan iddiaların öne

sürüldüğü bir çeşit tartışmadır. Berland ve Reiser (2011), argümantasyonla ilgili olarak beş temel tartışma karakteristiği belirlemişlerdir. Bunlar:

- İddiaların yapılandırılması
- Öğrencilerin kendi iddialarını ve başkalarının iddialarını savunması
- Başkalarının iddialarıyla ilgili kendi iddialarının ortak ve çelişen yönlerini belirlemede sorular sorarak doğrulama yapılması
- Başkalarının iddialarıyla ilgili kendi iddialarının ortak ve çelişen yönlerini belirlemede değerlendirme ve eleştirilerde bulunarak doğrulama yapılması
- Kendi iddialarını ve başkalarının iddialarını gözden geçirmek, düzeltmek.

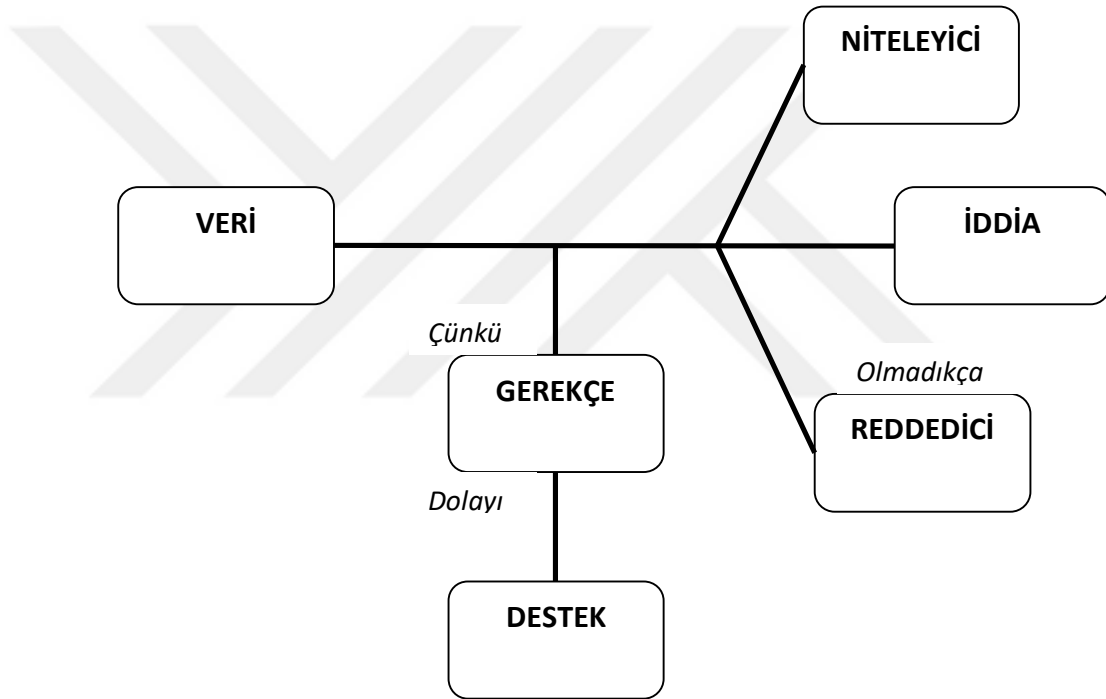
İkna etme ve anlamlandırmada, sınıflarda yapılan tartışmalarda iki önemli unsur olduğunu ifade eden Berland ve Reiser (2011), ikna etmek için fikirlerin, iddiaların savunulmasını ayrıca argümanların değerlendirilmesi ve eleştirilmesi gerektiğini belirtmiştir. Bir tartışmada düşüncelerimizi sunarız ve karşı tarafı ikna etmeye çalışırız. Ancak bu başkalarının düşüncelerine tamamen ya da kısmen katılmadığımız anlamına da gelmez. Bazen de aynı düşünceleri farklı biçimlerde ortaya koyabiliriz. Argümantasyonda anlamlandırma ise iddiaların yapılandırılması, iddialar ve savunmalarla ilgili soru sorma, iddiaları gözden geçirme ile ilişkilidir (Berland ve Reiser, 2011). Şekil 2.1. tartışmalardaki bilimsel argümanların oluşmasında ikna etme ve anlamlandırma hedeflerini göstermektedir (Berland ve Reiser, 2011).



Şekil 2.1. İkna etme ve anlamlandırma hedefleri

Bir tartışmada ikna etme; fikirleri savunma, kendi fikirlerimizi ve diğer fikirleri değerlendirme, eleştirme ile sağlanabilir (Berland ve Reiser, 2011). Bilimsel tartışmalarda başkalarının fikirlerine katılabiliriz ya da onlar bizim fikirlerimizi kabul ederler. Çünkü bilimsel düşüncelerin gerekçeleri vardır.

Argümantasyonda bazı kavramlar öne çıkmaktadır. Bunlar; iddia, veri, gerekçe gibi kavramlardır. Toulmin (1958) argümantasyonla ilgili olarak iddia, veri, gerekçe, destekleme, çürütme ve niteleyicilerden oluşan bir model ortaya koymuştur. Bu model Şekil 2.2’de gösterilmiştir (Simon, Erduran ve Osborne, 2006).



Şekil 2.2. Toulmin’in argümantasyon modeli

Argümantasyonun önemli avantajı, argümanları oluşturmada düşüncelerimizi karşı tarafa kabul edilebilir kılmamızı sağlayan özellikleri taşıyor olmasıdır (Felton, 2004). Argümantasyon iddia, veriler, kanıtlar, desteklemeler ve çürütmeler gibi unsurlardan oluşur. İnsanlar günlük hayatta herhangi bir konuda iddialar öne sürerler, çeşitli önermelerde bulunurlar (Driver, Newton ve Osborne, 2000). Berland ve Reiser (2009), iddiaları sorulara verilen cevaplar olarak nitelendirmiştir. İddialar kontrol edilmeyen çevresel koşulların etkisine karşın çeşitli kriterlerin kullanılarak mevcut

en iyi çözümlerin üretilebilmesini sağlamaya yöneliktir (Driver vd., 2000). Bir iddia; sadece kişilerin görüşünü açıkladığı bir önerme değildir, aynı zamanda kanıtlar tarafından desteklenebilecek şekilde problem durumuna bir çözüm niteliğinde taşıyabilir (Chen vd., 2013).

Bireysel olarak bir argüman oluşturmak için iddialarımızı desteklememiz gerekir (Kuhn ve Udell, 2007). İddialarımızı desteklemede ise kanıtlardan yararlanırız. Kanıtlar bir fenomene dair doğal yaşamdan, laboratuvar ortamındaki çalışmalardan, okunabilecek materyallerden yararlanılarak çeşitli gözlemlerin yapılmasıyla toplanır (Chen vd., 2013). Kanıtlar iddiaları destekleyen bilgi ve verilerdir (Berland ve Reiser, 2009). Bu bakımdan argümantasyonun mantığa dayanan bir süreç olduğu söylenebilir (Driver vd., 2000; Bricker ve Bell, 2008). İddialarla ilgili en çok önemsenen kabul gören, gerekçelendirmelerinde ortak özelliği olan nokta deneysel veriler ve kanıtlardan yararlanılmasıdır (Sandoval ve Çam, 2011). Gerekçelendirmeler, iddiaları destekleyen kanıtlarla ilgili verileri gösteren savunmalardır (Berland ve Reiser, 2009). Verilerin gerekçelendirilmesi, mevcut kanıtların kullanılarak yargıya varılması argümanları oluşturur (Osborne ve Patterson, 2011). İddialar kabul edilen değerlerin, doğruluğu ortaya konulmuş değerlerin sonucudur; veriler iddiaları destekleyici özellik taşır; kanıtlar iddialarla, veriler arasındaki bağlantıyı gerekçelendirmemizi sağlarken; desteklemeler ise kanıtlara olan itirazlara yönelik teorik varsayımlar olarak nitelendirilebilir (Von Aufschnaiter, Erduran, Osborne ve Simon, 2008). Toulmin'ın argüman modelinde (Toulmin vd., 1980) yer alan “veri, iddia, gerekçe, destek, çürütücü” ile ilgili Kardaş (2013, s.9) aşağıdaki örnekleri vermiştir:

Veri: Kuşlar yumurtlayarak çoğalırlar, vücutları tüylerle kaplıdır.

İddia: Tavuk kuştur.

Neden/Gerekçe: Çünkü tavuklar yumurtlayarak çoğalır ve vücutları tüyle kaplıdır.

Destek: Kuluçkaya yatarlar. Bütün kuşlar uçmak zorunda değil.

Çürütücü: Doğurabilseydi memeli olurdu.

Çürütmeler, iddialarımızın doğru olup olmadığını gösteren, karşıt görüşte olanların ifadeleridir. Öğrenciler demokratik bir sınıf ortamında diğer arkadaşlarının iddialarına itiraz edebilir, meydan okuyabilirler. Bu durumda gerekçelendirilen iddiaların karşılaştırılmasının yapıldığı karşı argümanlar tartışma sürecinde oluşturulabilir (Felton, 2004). Bunun için argümantasyon içeren bir derste öğrencilerin düşüncelerini açığa vurmaları, açıklamaları gereklidir (Erduran vd., 2004). Öğrencilerin argümantasyon yaparken kurdukları iletişim onların problem durumlarına farklı açıklamalar getirmelerini teşvik edebilir (Knight-Bardsley ve McNeill, 2016). Öğrenciler doğru argümanlarla bireysel olarak öğretmenlerinin ve yaşlılarının fikirlerini, iddialarını bilgiyi yapılandırmada kullanırlar (Hohenshell ve Hand, 2006).

İddiaların, verilerin, kanıtların bilimsel bir özellik taşıması, bilimsel bilgiye vurgu yapması, bilim insanlarının açıklamalarından yararlanılarak oluşturulması, argümantasyonun etkinliğine katkı sağlayan faktörler olduğu söylenebilir. Argümanlar deneysel sürecin uygunluğu, kanıtların yorumlanması, iddiaların geçerliliği üzerine bilim insanlarının yaptığı söylemlerle bağlantılıdır (Erduran vd., 2004). Argümantasyonda bir başka nokta ise kanıtların iddialarla uyumu ve tutarlılığıdır. Argümantasyonla ilgili yapılan çalışmalar kanıtların mümkün olduğunca iddialarla uyumlu olması gerektiğini göstermiştir (Sandoval ve Millwood, 2007). Bilimsel araştırmalar gerçek yaşamla ilişkilidir ve bilimsel araştırmaların çoğu öğrenciler için açık uçludur. Ayrıca öğrenciler konu alanıyla ilgili bu araştırmaları gerçekleştirebilecek yeterli bilgiye ve bilimsel düşünceye sahip değildirler (Ulu ve Bayram, 2015). İşbirliğine dayanan tartışma ortamının olduğu argümantasyon etkinliklerinde öğrenciler kanıtlara dayanan gerekçelendirme önermede ya da diğer arkadaşlarından kanıta dayalı gerekçelendirme oluşturmalarını istemede genellikle başarısız olmaktadır (Sandoval ve Çam, 2011). Öğrencilerin bilim insanları gibi kanıtlandırma yapmada zorlanmaları doğaldır. Ancak güvendikleri iddialarını göstermede isteklidirler ve bunun için öğretmenleri tarafından desteklenmelidirler (Sandoval ve Millwood, 2007). Öğrencilerin sınıflarda argümantasyona dayalı uygulamalarla karşılaşmaları gereklidir.

Öğrenciler, argümantasyon sürecini yaşadıklarında/yaptıklarında birbirlerini kaliteli argüman oluşturmak için desteklerler, bilgiyi öğrenmede kişisel ve sosyal olarak yansıtıcı, benimseyici tutumlar geliştirebilirler (Erduran vd., 2004). Kaliteli bir argüman iddiası, çürütücü yönü ile güçlüdür ve dahası argümantasyonda gerekçelendirme becerileri önemlidir (Garcia-Mila ve Andersen, 2007). Güçlü argümanlar öznel, geçerliliği kabul edilmiş bilimsel kavramlar ve gerçeklere dayananan fazla sayıda gerekçelendirmelere sahiptir. Zayıf argümanlar ise kişilerin konu ile ilgisi olmayan gerekçelendirmelerini barındırır (Erduran, 2007). Öğrenciler yetişkinlere göre etkili argüman oluşturmada zorlanmaktadırlar. Çünkü genellikle başkalarının düşünceleriyle çok fazla ilgilenmezler. Öğrenciler alternatif düşünceleri dikkate almadan karşı argüman ya da çürütmeleri dikkate almadan düşüncelerini ifade ederler (Sandavol ve Çam, 2011). Öğrencilerin etkili argüman oluşturmada zorlanmalarının bir başka nedeni ise karşı iddiaları çürütmede ve kendi argümanlarının güçlendirmede başarısız olabilmeleridir. Dolayısıyla öğrencilerin kaliteli argüman oluşturmada temel olarak gerekçelendirmede zorlandıkları ifade edilebilir (Sandavol ve Çam, 2011).

Bilimsel argümanlar yaşamımız için vazgeçilmez unsurlardır. Bu argümanları kullanarak hayatımızı şekillendiririz, kararlar alırız ve bu kararları almamızı sağlayan bilgileri, ipuçlarını, delilleri çeşitli kaynaklardan öğreniriz. Bu durum bizi ister istemez sorgulama yapmaya yönlendirir. Yani var olan bilginin, delillerin bize fayda sağlayabileceği ya da karar almamıza etki edebileceğini düşünebiliriz. Bunun için Kaya ve Kılıç (2008), kişilerin sorgulama yapmaları, tartışmaları için belirli bir beceriye ve yeterli deneyime ihtiyaçları olduğunu belirtmişlerdir. Bunun içinse tartışma yapmanın geçerli yolları üzerine uygulamalar yapmaları gerekliliğini ifade etmişlerdir (Kaya ve Kılıç, 2008; Lawson, 2010; Berland ve Reiser, 2011). ATBÖ yaklaşımı bilimsel bilgi üzerine yapabilecekleri tartışmalarla öğrencilerin argüman oluşturmalarını, gerekçelendirme yapabilmelerini sağlayan laboratuvar uygulamalarının düzenlenmesini ve böylelikle öğrencilerin öğrenme gerçekleştirmelerini sağlayabilmektedir.

2.4. Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımı

Dil, insanların anlaşmasını sağlayan iletişim aracıdır (Çamurcu, 2011; Urgan 2007). Dil eğitimi bireyin konuşma, yazma, okuma, dinleme etkinliklerini kapsar (Urgan 2007). Emig (1977) dilin öğeleri içindeki yazmanın, konuşma, dinleme ve okumadan daha üstün olduğunu belirtmiştir. Çünkü yazma, diğer süreçleri de içermektedir. Örneğin yazma; konuşma ve dinleme sırasında kullanılan kelimeleri içerirken, okumanın tekrarlanabilirliğini de sağlar. Okuma yazma becerileri başlı başına Türkçe dersinin bir etkinliği olarak görülse de, hem sözel hem de sayısal alanlardaki derslerin anlaşılması, başarı düzeylerini etkileyen okuma ve yazma becerisi ile ilişkilidir (Esen ve Yiğit, 2013).

Öğrenciler derslerde okuma ve yazma becerilerini geliştirmek için günlük hayatta kullandığı sözcükleri, ifadeleri yani dilsel yapıları kullanmaya çalışacaktır. Kullanım sıklığı yüksek olan ve öğrencilerin günlük hayatta sürekli karşılaşılabileceği kelimelerden oluşan dili, günlük hayatta kullanılan dil olarak nitelendirebiliriz (Karatay, 2007). Öğrenciler sınıflarda günlük hayatta kullandıkları dili kullanmaya çalışırken sınıflarda bilimin öznel dil kurallarının kullanılması, “dil” in bir disiplin olarak öznel bir fonksiyonu olduğunu gösterir (Chen vd., 2013). Dolayısıyla öğrencilerin öğrenme gerçekleştirmeleri günlük hayatta kullandıkları dil ile bilimsel kavramların olduğu bilim dilinin birbirine dönüşümüne bağlıdır. Bu dönüşümle ilgili olarak Chen ve arkadaşları (2013) öğrencilerin ilk olarak bilimsel kavramlara dair anladıklarını bilimsel dilden günlük hayatta kullandıkları dile dönüştürmeleri/çevirmeleri gerektiğini, ikinci olarak ise anladıklarını bir gözlemciyi düşünerek onun anlayabileceği şekilde dönüştürmeleri yani anlatmaları gerektiğini ifade etmişlerdir. Öğrenciler düşüncelerini bir gözlemciye aktarmak için konuşma ve yazma ihtiyacı duyarlar. Çünkü okuma ve dinleme bir anlama eylemi iken, konuşma ve yazma ise daha çok bir anlatma eylemidir (Öz, 2015). Konuşma ve yazma, dilsel beceriler olarak bilim öğrenmede önemli unsurlardır (Erduran ve Jimenez Aleixandre, 2008). Öğrenciler yazma sürecini yaşadıklarında konu ile ilgili tekrar bilimsel dili kullanmaya ihtiyaç duyacaklardır (Chen vd., 2013). Kısaca öğrenciler bilim dilini günlük hayatta kullandıkları dile dönüştürürken, günlük hayatta kullandıkları dili de bilim diline dönüştürürler. Bu dönüşüm öğrencilerin kavramlardan ne anladıklarını açıklamalarını ve göstermelerini sağlar (Chen vd., 2013). Sınıflarda bu dönüşümü sağlayacak en önemli dilsel aracın yazma

uygulamaları olabileceği söylenebilir. İletişim unsurlarından birisi olan yazma, araştırma öğrenme içeriğiyle bütünleşirse bilim öğreniminin gerçekleşmesini sağlama potansiyeli taşımaktadır (Hohenshell ve Hand, 2006).

Yazmanın öğrenme amacıyla kullanılabileceği bilinmektedir (Emig, 1977; Flower ve Hayes, 1980; Galbraith ve Rijlaarsdam, 1999; Klein, 2000). Laboratuvar uygulamaları ve öğrenme üzerine kabul gören görüşlerden birisi; bireysel öğrenmelerde öğrencilerin tepkilerini ve yazmalarını içerir (Hohenshell ve Hand, 2006). Keys ve arkadaşları (1999) yazmanın öğrenmeyi sağlaması üzerinden “Science Writing Heuristic” olarak ifade ettikleri, argümantasyonu temel alan yaklaşımı ileri sürmüşlerdir. Bu yaklaşım türkçedeki karşılığı olarak ilk önce “Yaparak Yazarak Bilim Öğrenme” (YYBÖ) olarak adlandırılırken (Günel, Atila ve Büyükkasap, 2009), daha sonra Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme (ATBÖ) olarak adlandırılmıştır (Keys, Hand, Prain ve Collins, 1999; Günel, Kınır ve Geban, 2012). ATBÖ’nün yapısı bilimin doğasını anlama ve bilim okuryazarlığını desteklemeyi içerir (Kabataş Memiş, 2011). ATBÖ düşünmeyi sağlamada, bilgiyi anlamlandırmada ve laboratuvar etkinlikleri üzerine yapılacak yazmalarda bir araçtır (Hand vd, 2004). ATBÖ yaklaşımında öğrenciler bilgiyi sorular sordukları, iddialar oluşturdukları ve bu iddialarını delillerle destekledikleri araştırma-sorgulamaya dayalı bir öğrenme ortamında yapılandırmaktadırlar (Günel vd., 2012). ATBÖ yaklaşımı öğrencilere; başlangıç soruları, açıklamalar, test, iddia ve kendi iddialarına oluşturdukları kanıtlar üzerine yaptıkları küçük ve büyük tartışmalarda fen kavramlarını anlama ve anlamlandırmalarına yardımcı olur (Kabataş Memiş, 2014). ATBÖ yaklaşımı sınıflarda öğrenme amacıyla yapılan tartışmalarda öğrencilerin kişisel açıklamalarını ve gözlemlerini karşı fikirleride düşünerek test etmelerini sağlar (Hand vd., 2016). ATBÖ yaklaşımı temelli etkinliklerin öğrencilerin araştırma-sorgulama yapmalarını kolaylaştırdığı söylenebilir.

ATBÖ’nün iki temel ögesinden birisi öğretmenin katılımı diğeri ise öğrencilerin katılımıdır; öğrencilerin konular üzerine, kavramlar hakkında düşünmesi beklenir, öğretmenler ise önce etkinlik tasarlar, bu etkinlikleri uygular ve sonra kavramların anlaşılmasını sağlar (Hohenshell ve Hand, 2006). ATBÖ ile ilgili olarak öğretmen ve öğrencilere yönelik iki farklı şablondan bahsedilebilir (Keys vd., 1999; Hand vd.,

2004). ATBÖ öğrenci şablonuna Tablo 2.1’de sunulmuştur. ATBÖ öğretmen şablonu ise Tablo 2.2’de yer verilmiştir.

Tablo 2.1. ATBÖ uygulamalarında öğrenci şablonu

-
1. Başlangıç Soruları-Sorularım nelerdir?
 2. Testler- Ne Yaparım?
 3. Gözlemler- Ne Görebilirim?
 4. İddialar- Ne iddia edebilirim?
 5. Kanıt- Nasıl Bilebilirim? Neden bu tür iddialarda bulunuyorum?
 6. Benim fikirlerim diğer fikirlerle nasıl kıyaslanabilir?
 7. Benim fikirlerim nasıl değişti?
-

Tablo 2.1’de, ATBÖ uygulamalarında öğrencilerin yapması gerekenler sıralı olarak ifade edilmiştir. Öğrenciler, Tablo 2.1’de gösterilen durumlarda öğretmenlerinin rehberliğinde araştırma-sorgulama yaparlar. Tablo 2.1 incelendiğinde ilk olarak öğrencilerin konuyla ilgili ya da öğretmenleri tarafından kendilerine sunulan problem durumuyla ilgili başlangıç sorularını belirlemesi gerekir. İkinci olarak başlangıç soruları ile ilgili deneyler yapmaları beklenir. Devamında öğrenciler deneylerde gözlem yaparlar, veriler elde ederler ve gözlem ve verileri ile ilgili açıklamalar, genellemeler yaparlar. Bir sonraki adım iddialarını oluşturmalarıdır. Sonrasında öğrenciler, iddiaları ile ilgili kanıtlara ulaşmaya çalışırlar ve bu aşamada öğrenciler öğretmenleri tarafından desteklenirler. Son olarak, öğrencilerin fikirlerini karşılaştırmaları ve fikirlerinin nasıl değiştiğini ifade etmeleri onların bir sonuca varmalarını sağlar. Tüm bu aşamalarda öğretmenlerin, öğrencilerin kendilerine Tablo 2.1’de yer alan soruları sorması ve takıldıkları yerlerde, bir başka ifade ile sorun yaşadıklarında onlara rehberlik yapması kritik bir öneme sahiptir. Böylece öğrencilerde kavramsal anlama gerçekleşebilir. Kavramsal anlama kavramlar arasındaki ilişkilerin öğretmen ve öğrencilerin ortak çabası ile oluşturulması olarak ifade edilebilir (Çorlu ve Çallı, 2017). Bu ortak çaba, sınıflarda genellikle yapılan, deney sürecini neredeyse tamamen öğretmen tarafından belirlendiği, geleneksel

deney uygulamalarından farklı olarak öğrencilerin bağımsız hareket edebilmesini ve düşüncelerini yapılandırabilmesini sağlamaktadır. ATBÖ uygulamalarında öğretmenlerin bilgiyi aktaran olmaktan daha çok bilgiye ulaştıran rolleri vardır ve bu süreçte onlar öğrencilerinin rehberi olurlar. Tablo 2.2’de ATBÖ yaklaşımında öğretmenin durumu ifade edilmiştir.

Tablo 2.2. ATBÖ uygulamalarında öğretmen şablonu

-
1. Bireysel ya da grup kavram haritası yapmada ön bilgileri ortaya çıkarma
 2. Informal yazma, açıklamalar yapma, beyin fırtınası ve soru sormayı içeren ön laboratuvar aktivitesi
 3. Laboratuvar aktivitesine katılma
 4. Görüşme I-laboratuvar aktivitesi için kişisel yazma aktivitesi yapma (Örneğin; makale yazma)
 5. Görüşme II- küçük gruptaki veri yorumlarını paylaşma ve kıyaslama (Örneğin; grup kartları yapma)
 6. Görüşme III- kitap ya da diğer kaynaklar ile karşılaştırma (Örneğin; Odaklanan soruları cevaplamada grup notlarını yazma)
 7. Görüşme IV- Bireysel yansıma ve yazma (Örneğin; büyük dinleyiciler için rapor ya da poster gibi sunumlar yaratma)
 8. Kavram haritası yapmada son bilgileri ortaya çıkarma
-

Tablo 2.2’de, ATBÖ uygulamalarında öğretmen şablonu öğretmenlere yol gösterirken laboratuvar uygulamalarında öğrencilerin öğrenme gerçekleştirmelerini, yazma yapmalarını ve tartışma yapmalarını sağlar (Kıngır, 2011). Öğretmenler ilk olarak bireysel ya da grup olarak öğrencilerin kavramlarla ilgili önbilgilerini ortaya çıkarır ve kavram kargaşası/yanılgıları üzerinden başlangıç yapılır. İkinci olarak öğretmenler beyin fırtınası ile basit deneyler yaparak ve sorular sorarak ön laboratuvar etkinliği yaparlar. Burada sorulan sorular ile ön laboratuvar etkinliğine, öğrencilerin laboratuvar etkinliğine katılması sağlanır. Devamında öğrenciler, yapmış oldukları etkinliklerle ilgili kişisel yazma aktivitesi yapabilirler. Bir sonraki aşamada öğrenciler, yapmış oldukları etkinliklerle ilgili verilerini, gözlemlerini arkadaşları ile paylaşırlar. Altıncı olarak öğrenciler verilerini ve gözlemlerini kitap

gibi bilgi kaynaklarında karşılaştırabilirken aynı zamanda öğretmenlerinden de yardım alabilirler. Son olarak ise öğrenciler araştırmaları sonucu öğrendiklerini düşündükleri bilgiyi paylaşmak, değerlendirmek için yazma aktivitesi olarak bir laboratuvar raporu, poster, mektup ya da özet hazırlayabilirler.

Sorular bir tartışma ya da araştırma sürecinin ilk adımıdır (Chen vd., 2013). ATBÖ sürecinde sorular araştırma sorgulama ve tartışma süreçlerine dikkat çeken iskele görevi görmektedir (Kabataş Memiş, 2011). Sorular öğrencilerin çözmek için zorlandıkları problem durumlarını belirlememizi sağlar (Chen vd., 2013). Bu bakımdan ATBÖ yaklaşımında öğretmen rehberliği önemlidir ve bu sürecin başlangıcında öğretmenin soracağı sorular öğrencilerin dikkatini çekmesini sağlarken öğrencilerin iddialarını kanıtlayabileceklerini, düşündükleri etkinlikleri planlamada ve onların gözden kaçırdığı ve akıllarına takılan noktaların çözümünde yol gösterici olabilir. Bir soru belirlendiğinde öğrenciler sorunun çözümünde kullanılabileceklerini düşündükleri bilgilerden, varsayımlardan ve bu soruyla ilişkili diğer sorularda gözlemledikleri sonuçlardan yararlanarak hemen bir çözüm üretmeye çalışırlar (Chen vd., 2013). Öğrencilerin soruları ya da problem durumlarını çözmeye, çözüme kavuşturmaya istekli oldukları söylenebilir. Öğrencilerin fikirleri ne olursa olsun onların kişisel iddialarının farkında olmaya ve bu iddialara neden inandıklarını belirlemeye yönelik açık ve net sorular sormak gerekir (Sandoval ve Millwood, 2007).

ATBÖ ile öğrenciler bilgiyi yapılandırırken sadece bireysel olarak düşünmezler. Aynı zamanda, büyük grup ve küçük grup tartışmalarına katılarak, fikirlerini akranlarıyla paylaşarak ve okuma, yazma, konuşma, dinleme gibi dilsel pratikleri kullanarak bilim yaparlar (Demirbağ ve Günel, 2014). Öğrenciler ATBÖ yaklaşımına dayalı etkinliklerle ilgili deney raporu hazırlayarak bir yazma aktivitesi yapmış olurlar. Bu deney raporlarında kendilerini ya da öğretmenlerini ikna etmeye yönelik kanıtlara dayalı bilgiyi kullanmaya çalışırlar (Jang ve Hand, 2017). ATBÖ'nün doğası gereği sınıflarda yapılacak çalışmalar öğrencilere kritik düşünme ve kanıtları ispatlayabilme imkânı verirken geleneksel laboratuvar çalışmalarında bu durum farklıdır. Bu yüzden ATBÖ yaklaşımı öğrencilere yazma hedeflerinde özetleme gibi harika kavramsal kaynaklara ulaşma imkânı verir (Hohenshell ve Hand, 2006).

Geleneksel deney rapor formatı ile ATBÖ rapor formatı arasındaki farklar Tablo 2.3'te gösterilmiştir (Kabataş Memiş, 2011; Kınır, 2011).

Tablo 2.3. Geleneksel ve ATBÖ rapor formatları karşılaştırması

Geleneksel Deney Rapor Formatı	ATBÖ Uygulamalarındaki Rapor Formatı
1. Başlık, amaç	1. Başlangıç soruları- sorularım nelerdir?
2. Deney süreci	2. Testler- ne yapabilirim?
3. Veri ve gözlemler	3. Gözlemler- ne görebilirim?
4. Tartışma	4. İddialar- ne iddia edebilirim?
5. Eşitlikler, denklemler, hesaplamalar, grafikler	5. Kanıtlar- Nasıl bilebilirim? Neden bu tür iddialarda bulunuyorum?
6. Sonuçların değerlendirilmesi	6. Benim fikirlerim diğer fikirler ile nasıl kıyaslanabilir?
	7. Benim fikirlerim nasıl değişti? ve Sonuçlar.

Tablo 2.3 incelendiğinde geleneksel deney rapor formatı ile ATBÖ uygulamalarındaki rapor formatı arasındaki temel farkın; iddialar ile kanıtların belirtilmesi ve deney sürecinde fikirlerin karşılaştırılması ile fikirlerin nasıl değiştiğinin açıklanmasının olduğu görülmektedir. ATBÖ yaklaşımında öğrenciler kendi fikirlerinin neler olduğu, fikirlerin değişip değişmediği ya da nasıl değiştiği gibi durumların farkında olurlar ve bunları açıklarlar. Öğrenciler bu sayede özdeğerlendirme yaparak kendi öğrenmelerinin farkında olurlar (Kabataş Memiş, 2011). ATBÖ yaklaşımı laboratuvar uygulamalarında öğrenciyi merkeze alırken, onların zihinsel ve fiziksel olarak aktif olmalarını sağlamaktadır (Kınır, 2011).

Tablo 2.3 incelendiğinde hem geleneksel deney rapor formatında hem de ATBÖ uygulamalarındaki rapor formatında ortak nokta her ikisinde de gözlem başlığının olmasıdır. ATBÖ yaklaşımı içinde gözlem yapma geleneksel laboratuvar çalışmasına benzemesine rağmen, iddialar ileri sürme ve iddiaları kanıtlar ile destekleme süreci laboratuvar da yapılan etkinliklerdeki araştırılan kavramların daha kapsamlı bir biçimde kavranmasını sağlar (Kabataş Memiş, 2011). Geleneksel deney rapor formatında ve ATBÖ uygulamaları rapor formatında ki bir başka ortak nokta ise her

ikisinde deneysel sürecin olmasıdır. Ancak geleneksel deney rapor formatında deneysel sürecin tek yönlü ve sonuçlarının baştan belli olduğu söylenebilir. Dolayısıyla, öğrenciler yaptıkları (geleneksel olarak nitelendirilebilecek) deneylerde bütün arkadaşları gibi muhtemelen aynı sonucu bulurken deneyin başlangıcından itibaren belki de sonucu öğretmen tarafından açıklanmış ya da ders kitabında belirtilmiş olan bir deneyi yapmış olurlar. ATBÖ yaklaşımı öğrencilerin farklı fikirlerini bireysel ya da grup olarak farklı şekillerde test edebilmelerini sağladığı için onların tek bir deneyden farklı olarak birden fazla test yapabilmelerini de sağlamaktadır. Bunun için ATBÖ uygulamalarındaki rapor formatında deneysel süreçle ilgili olarak “testler” başlığı yer almaktadır ve bu rapor formatın da deney sürecinin sadece değişkenlerin test edildiği bir süreç olmasından daha çok tartışma ve sonuçlarının da deneysel sürecin bir parçası olduğu vurgulanmaktadır. Öğrencilerin daha çok deney yapmaları yani test etmeleri, yapmış oldukları testlerde aynı ya da benzer sonuçlara ulaşmaları, onların iddialarını güvenerek savunmalarına neden olur. Ayrıca, öğrencilerin daha çok test yapmaları bilim insanları gibi deneylerini birden fazla yapıp kanıtlara ulaşmayı sağlayan bilimsel süreci yaşayarak öğrenmelerine neden olur. ATBÖ gibi öğretime yönelik modeller sınıflarda öğrenme ortamlarının düzenlenmesini kolaylaştırırken öğrencilerin bilimsel açıklamaları anlamalarına, bilimsel kanıtlara ulaşmalarına ve bilimsel bilginin doğasını yansıtmalarına yardımcı olacaktır (Sampson vd., 2011).

Araştırma sorgulama etkinlikleri, çocukların tanımlandırmalarını, sınıflandırmalarını ve yaptıkları ölçümleri sunmadan basit, kolay hedefleri barındıracak biçimde düzenlenmelidir (Kuhn vd., 2000). Bir araştırma sorgulama etkinliği olarak ATBÖ yaklaşımı öğrencilere ve öğretmenlere tartışmanın gerekliliklerini gösterir ve etkili öğrenme ortamları sağladığı söylenebilir. ATBÖ ile öğretmenler sınıflarda öğretme etkinliklerinde öğrencileri merkeze alan, onları cesaretlendirerek kendi düşüncelerini ve uygulamalarını gerçekleştirmelerine teşvik eden bir rol üstlenir (Hand vd., 2004). Öğrencilerin merkeze alınması onların daha fazla karar alabilmelerine ve böylece laboratuvar uygulamalarına karşı daha fazla sahiplik ve sorumluluk hissetmelerine neden olacaktır (Kabataş Memiş, 2011). Bu sürecin sonunda öğrenme gerçekleşecektir. Dahası, öğrencilerdeki değişim, üst düzey düşünme becerisi

gerektirebilen kavramsal sorulara verdikleri cevapların başarısından da gözlemlenecektir (Hohenshell ve Hand, 2006).

2.5. ATBÖ Yaklaşımında Öğretmenin Sorumlulukları

Argümantasyonu bir etkinlik olarak düşünebilmemiz için argümantasyon sürecinin iki unsuru olmalıdır; bunlardan birincisi etkinliğin hedeflerini gösteren etkili bir diyalog yapılması, ikincisi ise argümantasyondaki söylemlere yönelik hedeflerin anlaşılmasının sağlanmasıdır (Felton ve Kuhn, 2001). Bir diyalogda iki ya da daha fazla kişi argümantasyon çerçevesinde iddialarını karşılaştırırlar (Kuhn ve Udell, 2007). Bu tarz etkileşimli ortamlar da argümantasyonun bireysel ve grup olarak gerçekleştirilmesi mümkündür (Driver vd., 2000). Argümanların öğrencilerin düşünerek ve düşüncelerini yazıya aktararak üretilmesi, argümantasyonun bireysel bir aktivite olduğunu düşündürebilir. Bireysel bir aktivite olmanın yanında argümantasyon grup içerisinde yapılan sosyal bir aktivitedir (Driver vd., 2000). Fen etkinliklerinde gerçekleştirilen tartışmalar, öğretmen-öğrenci ve öğrenci-öğrenci etkileşimine yani işbirlikli öğrenme ortamının oluşmasına katkı sağlar (Kabataş Memiş ve Çakan Akkaş, 2016). Burada işbirliğinin anlamı öğrencilerin sorumluluk almalarına, görevlerini sahiplenmelerine ve onlara yazmanın gerekliliklerini gösteren kavramlar, yapılar, betimlemeler üzerine karar almalarına yardımcı olmaktır (Chen vd., 2013). Dolayısıyla argümantasyon sürecini yöneten öğretmenlerin sürece etkisi gözardı edilemez.

Fen sınıflarındaki diyalogları inceleyen araştırmalarda genellikle öğrencilerin etkileşime katılmadıkları ve öğretmen tarafından tek yönlü bildirimin hâkim olduğu gözlenmiştir (Tümay ve Köseoğlu, 2011). Öğrenciler argümanlarını tek başlarına yapılandırmada zorlanabilmektedirler (Ryu ve Sandoval, 2012). Bu bakımdan argümantasyon uygulamalarında öğretmenin tecrübesi önemli bir etkindir (Nam, Choi ve Hand, 2011). Çünkü öğrenciler genellikle verilere ulaştığı zaman bile, veri ve iddialar arasındaki ilişkiyi kanıtlamada başarısız olabilmektedirler (Ryu ve Sandoval, 2012). Dolayısıyla öğrenciler argümantasyon süreci boyunca yardıma ihtiyaç duyabilirler (Emig vd., 2014). Argümantasyon süreci boyunca öğretmenler hedefe ulaştıracak sorular ile sürece yön vermelidir, bu aşamada öğretmenin alan

bilgisi ve argümantasyona ilişkin bilgi düzeyinin yeterli olması gerekmektedir (Kabataş Memiş ve Çakan Akkaş, 2016). Argümantasyonun uygulanmasına katkı sağlayacak olan ve onun yapılandırılmasını sağlayan önemli etmen öğretmenlerin pedagojik alan bilgisidir (Knight-Bardsley ve McNeill, 2016). Öğretmen adaylarının argümantasyonla öğretim hakkında olumlu tutumlar geliştirmesinde en önemli faktörün katılımcıların argümantasyonla öğretimin etkilerini öğrenci olarak bizzat kendilerinin yaşamaları ve bu deneyimlerini açık düşündürücü bir yaklaşımla tartışmaları gerektiği düşünülmektedir (Tümay ve Köseoğlu, 2011). Argümantasyon da çeşitli tartışma stratejilerinin kullanılması da tartışmanın hedeflerini daha iyi anlamamızı sağlar (Kuhn ve Udell, 2007). Bu bakımdan öğretmen adaylarının farklı stratejileri kullanabilecekleri argümantasyon uygulamaları yapmaları gerekir. Öğretmenlerin argümantasyon sürecini yaşayan ve sınıflarında öğrencileriyle beraber araştırma sorgulama amacıyla argümantasyon tabanlı bilim öğrenme etkinlikleri yapan bir özellik kazanması fen öğretimi açısından değerlidir. ATBÖ sürecinde öğretmenlerin dikkate alabileceği noktalar Grimberg (2008), Hand (2008), Hand ve Keys (1999), Esra Kabataş Memiş (2011), Chen ve arkadaşları (2013), Garcia-Mila ve Andersen (2007) çalışmaları doğrultusunda şu şekilde nitelenebilir:

1. Kendi bilgisinin farkında olması
2. Öğrenme ortamlarının tasarlanmasında ve ders etkinliklerinin planlanmasında öğrencilerin dikkatini çekecek, eleştirel düşünme becerilerini ortaya koyabilecek farklı çözümleri olabilen problem durumlarını oluşturmak ve bununla ilgili aktiviteleri tasarlamak.
3. Öğrencilerin kendilerini ifade edebilecekleri demokratik bir sınıf ortamı oluşturma ve bunun için sınıf kurallarını öğretmenle beraber öğrenci katılımı ile belirlemek.
4. Öğrencilerin merak ettikleri soruları cevaplamaları için rehberlik yapmak ve etkinlikler için malzeme temin etmek.
5. İşbirlikli öğrenme için öğrencilerin gruplar halinde çalışmalarının önemine vurgu yapılarak onların farklı boyutlardan bakmalarını sağlamak.
6. Öğrenciler problem durumu ile ilgili ya da merak ettikleriyle ilgili sorular sorduğunda sorunun cevabının doğrudan verilmemesi. (Eğer soru cevaplanırsa öğrencideki düşünme süreci sonlandırılmış olabilir ve

öğrencinin sorduğu soruyu test ederek gözlem yapmasının, veri toplamasının önüne geçilmiş olunabilir).

7. Öğrenciler sorular sorduğunda uygun yönlendirmeler yapmak.
8. Öğrenciler soru sormaya teşvik etme ve onları cesaretlendirmek.
9. Sınıf ortamındaki iletişimi öğretmen-öğrenci diyalogundan daha ziyade öğrenci-öğrenci diyaloguna dönüştürerek işbirliğine dayalı bir öğrenme ortamı oluşturmak.
10. Öğrencilerin müzakere sürecini başlatmalarını sağlamak
11. Tartışma sürecinde öğrencilerin anlayıp anlamadıklarını ölçmeye çalışarak onlara geri dönütlerde bulunmak.
12. Öğrencilerin argümantasyon sürecinde yaptıklarının farkında olmalarını sağlamak.
13. Öğrencilerin kaliteli argüman (soru-iddia-delil) oluşturmalarını sağlamak.
14. Öğrencilerin kendilerini daha iyi ifade edebilmeleri ve düşüncelerini gözden geçirebilmeleri için öğrenme amaçlı yazma yapmalarını sağlamak.

2.6. ATBÖ Yaklaşımında Öğrencinin Sorumlulukları

Öğrenciler sosyal konulardaki fikirlerini dili kullanarak ortak bir tartışma ve argümantasyonla sağlayabilirler (Hohenshell ve Hand, 2006). Argümantasyon tabanlı fen eğitimi ile öğrenciler kendilerinde daha önceden var olan modelleri sorgular, kendi modellerini arkadaşlarınınki ile karşılaştırır, kendi modellerini savunabilmek için bilimsel yöntem basamaklarına dayanarak iddia, neden ve delil belirtirler (Aktamış ve Atmaca, 2016). Böylece öğrenciler araştıran ve sorgulayan bireyler olabilirler. Argümantasyon uygulamaları ile öğrencilerin kendilerine sunulan fikirleri olduğu gibi kabul etmeyen, bilimsel bir konu hakkında tartışma gerçekleştirebilen, sahip olduğu görüşü karşıt görüşlere karşı savunabilen bireylerin yetiştirilmesi amaçlanmaktadır (Demirel, 2015). Öğrenciler bireysel olarak alternatif fikirlerle kendi fikirlerini bütünleştirebilmeli, ilişkilendirebilmeli ayrıca kendi fikirlerinin doğruluğunu daha çok savunmalıdır (Garcia-Mila, Gilabert, Erduran ve Felton, 2013). Argümantasyon sürecine katılan öğrenciler bilimi sürekli olarak düşüncelerin ortaya konduğu, sorgulandığı ve sıklıkla geliştirildiği veya değiştiği bir süreç olarak görebilirler (Tümay ve Köseoğlu, 2011).

ATBÖ sürecinde öğrencilerin görevleri Grimberg (2008), Hand (2008), Hand ve Keys (1999), Esra Kabataş Memiş (2011) ile Chen ve arkadaşlarının (2013) çalışmaları doğrultusunda şu şekilde nitelenebilir:

1. Dersin kazanımları kapsamındaki konularla ilgili merak ettikleri soruları sorması.
2. Öğretmenlerinin ve arkadaşlarının düşüncelerine saygı duyarak onları iyi bir eleştirmen gözüyle dinlemesi.
3. Sorularına cevap bulmak için deneyler tasarlaması ve test etmesi.
4. Deneyle ilgili ölçümler yapması, gözlem ve verilerini kaydetmesi.
5. Deney sonuçlarını yorumlaması, iddia ve delil oluşturması.
6. Bireysel ve grup olarak çalışma alışkanlığı kazanması (işbirlikli öğrenme).
7. Öğrenme amaçlı yazma yaparak gerekçelendirme yapması, düşüncelerini gözden geçirmesi.
8. Öğrenme amaçlı yazma aktivitesini akranlarıyla ya da öğretmenleriyle paylaşması, geri dönütler alması.
9. Bilim insanlarının bilimsel argümanlara atıfta bulunma gerekliliğinin farkında olmaları gibi kendi fikirlerini destekleyici kaynaklardan (örneğin kitap gibi) yararlanarak muhatabını ikna etmesi.
10. Düşüncelerinin doğruluğunu ve geçerliliğini sağlamada soru-iddia ve delil ilişkisinin mantıklı ve tutarlı olmasına dikkat ederek kaliteli argüman oluşturması.

2.7. Betimlemeler

Öğrenenlerin bilimsel fikirleri öğrenmelerinde görsel materyal kullanmaları/oluşturmaları önemlidir (Bivall, Ainsworth ve Tibell, 2011). Bir bilgiye ait hafızada tek bir görüntü oluşturmak yerine, öğrencinin algısına uygun olan herhangi bir görselle birlikte bir görüntü oluşturulması bilginin kalıcılığını arttırmaya yarar (Okçu, 2011). Öğrenciler sınıflarda, genellikle kitaplardaki bilgilerde, öğretmenlerin sunumlarında ve bilgisayar destekli çoklu ortamlarda görsel öğeler ile karşılaşmaktadır (Cook, Wiebe ve Carter, 2008). Dolayısıyla bu görsel öğelerin

bilginin aktarılmasında işlevsel olduğu söylenebilir. Görselleştirme aynı zamanda modelleme ile de ilişkilidir. Modelleme bireylerin hayal güçlerini kullanarak tasarlayabildikleri betimlenmiş bir şeyin ya da maddenin çeşitli biçimlerde ifade edilmesidir (Park ve Logsdon, 2015). Fiziksel çevreye dair betimlemelerin kullanılması ile bilimsel süreçte önemli bilginin kazanımı ve gerçeğe dair kesinliği bilginin doğruluğunu modellemeye bağlıdır (Blown ve Bryce, 2010). Bilim öğrenme ve öğretme bir modelleme sürecidir (Márquez, Izquierdo ve Espinet, 2006). Dolayısıyla sınıflardaki iletişim ortamı çoklu modelleme ile ilişkilidir (Márquez vd., 2006). Fen bilimlerinde elektrik, gen, atom ve levha hareketleri gibi konularda birçok bilimsel kavramın açıklanması ve betimlenmesi için çoklu modeller kullanılmaktadır (Harrison ve Treagust, 2000).

Her hangi bir konuyu anlatmada, düşüncelerimizi açıklamada “Tek bir model mi yoksa birden fazla model mi kullanılmalı?” sorusu düşünülebilir. Epistemolojik sebeplerden dolayı tek bir model bir nesneyi ya da süreci tamamıyla tasvir edemez (Harrison ve Treagust, 2000). Tek bir model ya da betimleme bir konu ile ilgili içerik hakkındaki gerekli bilgiyi içeririr, bütün bilgiyi içermez (Cook vd., 2008). Çünkü tek bir model bir nesneyi ya da süreci tamamıyla tasvir etseydi; oluşan model, model olmaktan öte bir örnek oluştururdu (Harrison ve Treagust, 2000). Herkes tarafından kabul edilen bir model ya da betimleme anlatılan nesnenin tıpa tıp bir örneği olmazken o nesnede gördüğümüz bir durumu ifade eder (Won, Yoon ve Treagust, 2014).

Betimlemelerle ilgili literatür incelendiğinde içsel ve dışsal betimlemeler olmak üzere bir ayrıma gidildiği de görülmektedir (Demirbağ, 2011). Zihinsel modellerimiz çevremizdeki nesnelerin, durumların değişimi ile ilgili içsel betimlemelerimizdir (Schwartz ve Heiser, 2006). Dışsal betimlemeler, zihinsel süreçlerin kullanılması ve çeşitli iletişim teknolojileri ile oluşturulur (Bernsen, 1994). Toth ve arkadaşları (2002), dışsal betimlemelerin ve yazılı kaynakların alternatif olarak kullanılabilen haritalarla, grafiklerle, resimlerle ve bireylerin ortaya koydukları ürünlerle ilişkili olduğunu ifade etmişlerdir. Nieminen ve arkadaşları (2013) dışsal betimlemeler olarak ifade edilen betimlemelerin bilişsel unsurlar olarak kullanılması ile anlamın yapılandırılmasına yardımcı olduğunu belirtmiştir.

2.8. Çoklu Modsal Betimlemeler

Gösterimler bir başka ifade ile betimlemeler, örneğin kuvvet, enerji, kimyasal bağlar gibi bir kavramı ya da düşünceyi sembolle ifade etmemizi sağlayan analogilerden, yazılı açıklamalar, metinler, diyagramlar, grafikler gibi ürünlerdir (Tang vd., 2014). Gösterimler ile ilgili literatür incelendiğinde “çoklu betimlemeler (multiple representations)” ve “çoklu modsal betimlemeler (multi modal representations)” olmak üzere iki kavram olduğu görülmektedir (Won vd., 2014; Tang vd., 2014). Çoklu betimleme (multiple representations) benzer ya da aynı kavramın farklı gösterim türlerinde ifade edilmesidir. Bir başka ifade ile aynı kavramın gösterimlerle tekrar tekrar kullanımınıdır. Çoklu modsal betimlemeler öğrenme ile ilişkilendirilen bir ya da daha fazla gösterimin genellikle dilsel, tasvirsel ve sembolik özellik içeren çeşitli modlarla birleştirilmesi, bütünleştirilmesidir (Tang vd., 2014). Dolayısıyla herhangi bir kavramın ve bu kavramla ilişkili kavramların betimlenmesinde farklı modları dikkate alarak sunmak “çoklu modsal betimleme” kullanımı olarak ifade edilebilir. Buradaki farklı modlar resim, matematiksel ifade, grafik, diyagram, metin, tablo gibi çeşitlerdir. Bilimsel makalelerde grafikler, tablolar gibi farklı modlar kullanılmaktadır (Jaipal, 2010). Resim, tablo, metin, grafik gibi farklı modları kullanmak çok önemlidir ve sınıflarda öğrenme gerçekleşmesinde yararlıdır. Ayrıca yazma ile öğrenmede modlar önemli bir kullanım aracıdır (Tolpanen vd., 2013). Modlar içerisinde hangisinin tercih edilerek kullanılacağı, hangisinin etkili olduğu konu içeriği ve hedeflerle ilişkilidir. Konuşmalarımızda kullandığımız sözcükler bazen en çok kullandığımız temel mod olan bir metni oluşturabilirken bazen de metinler geri planda kalarak diğer modlar önplana çıkmaktadır (Jaipal, 2010). Farklı amaçlar için farklı sınıflandırmalar yapılsa da modlarla ilgili yaygın genel görüş; onların betimsel (metin, grafik, çizelge, tablo), şekilsel (resimsel, mecazsal, analogik) deneysel ve matematiksel olarak aynı kavram veya işlemlerin değişik gösterimlerle ifade edilmesi kategorileridir (Waldrup vd., 2006; Günel vd., 2009).

ÇMB’lerin kullanımı öğrencilerin modların temel özelliklerinin göz önünde bulundurulması ve öğrenme stratejilerini kullanarak oluşturduğu betimlemelerde sunması organizasyonuna bağlıdır (Toth vd., 2002). Bu organizasyon/düzenleme

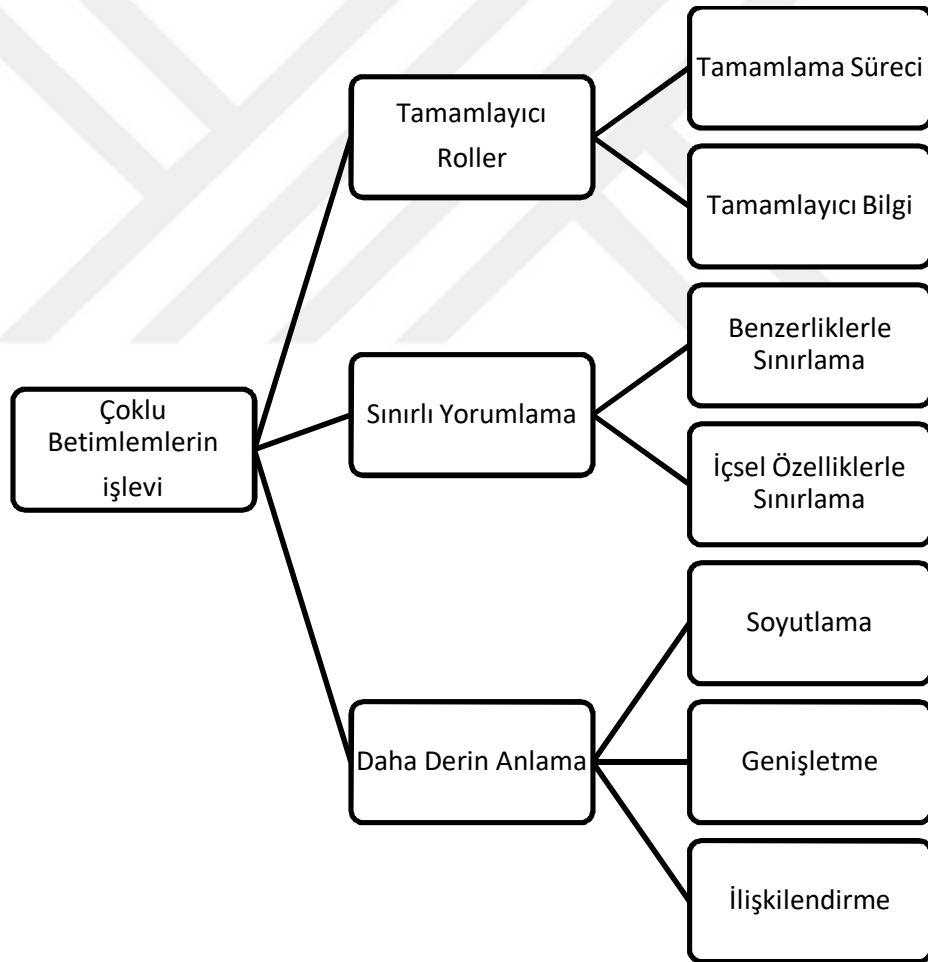
becerisi; öğrencilerin betimlemelerini yapılandırmasını, anlamlı bütünler oluşturmasını sağlar. Bir modsal betimlemenin yapılandırılmasında öğrenciler kendi fikirlerini ve amaçlarını betimlerken, bütünselliği ve uygunluğu göz önünde bulundurarak kendi yapılandırmalarını yorumlamalıdır (Waldrip vd., 2006). Birbirleriyle içiçe geçmiş farklı modlar arasındaki ilişki anlamlı bir bütün oluşturmamızı sağlar (Knain, 2006). Bu bakımdan çoklu modsal betimlemeler anlamda bir bütünlük içermesi amacıyla kullanılabilir (Tang vd., 2014). Dolayısıyla çoklu modsal betimlemeler, bilgiyi bütünleştirme ve anlamlı öğrenmenin yapılandırmasını sağlamaktadır (Cook vd., 2008).

Bilimsel araştırma ve gerekçelendirmeye yönelik farklı modları kullanmak, farklı ilişkileri göstermek için kullanılabilir (Waldrip vd., 2006). Örneğin tablolardaki veriler grafiğe dönüştürmek için kullanılabilir. Dönüştürmenin anlamı: gösterimler arasındaki kavramsal ilişkilerin farkında olmaktır (Waldrip ve Prain, 2006; Schönborn ve Bögeholz, 2009). Matematiksel, sözel ve grafiksel modların bireysel olarak kullanılması ve farklı bağlantılarla bilimsel kaynaklara dair iddiaların gösterilmesinde yararlanılabilir (Waldrip vd., 2006). Öğrencilerin bilim öğrenmelerinde bilimsel kavramları gösteren çeşitli ve çoklu modsal betimlemeleri benimsemeleri, kavramları dönüştürmede ve öğrenmede gereklidir (Waldrip ve Prain, 2006).

Betimlemelerin öğrenmede birçok açıdan yararı vardır. Bunlardan birisi benzer nesneler, durumlar, gelişmeler, süreçler, veriler çok farklı biçimlerde betimlenebilir (Bernsen, 1994). Metinde anlayamadığımız düşüncüyü bir başka tamamlayıcı betimleme ile kavrayabiliriz. Örneğin bilmediğimiz yabancı bir dilde yazılmış metinde anlatılmak istenen ifadeler grafik modunun kullanılarak betimlenmesi ile anlaşılabilir (Bernsen, 1994). Her bir modun farklı bir işlevi olduğu söylenebilir. Bazen tek bir mod bilginin sunumunda yeterli olabilirken birden fazla mod kullanmak daha yararlı olabilmektedir (Mayer ve Moreno, 1998). Öğrencilerin çoklu modsal betimleme kullanmaları bilimsel konuları öğrenmelerinde onlara yardımcı olurken onlara güçlü bir motivasyon sağladığı bilinmektedir (Waldrip vd., 2006). Böylece betimlemeleri etkili kullanmaları onların organizasyon becerilerini geliştirebilir (Danish ve Enyedy, 2007). Öğrencilerin farklı amaçlar için farklı

modları kullanarak öğrenebileceklerine dair algılamalarına (örneğin matematiksel gösterimlerin özelliği gibi ya da birbirleri ile alakalı değişkenlerin gösteriminde grafik kullanmak gibi ya da bu grafiklerin yazılı metinlerde açıklanması gibi) ve farkında olmalarına ihtiyaçları var (Waldrup ve Prain, 2006).

Çoklu betimlemelerin işlevi öğrencilerin çeşitli yollarla öğrenmelerini desteklemesidir (Cook vd., 2008). Ainsworth (1999, s.134) çoklu betimlemelerin işlevi ile ilgili olarak “tamamlama, kısıtlama ve yapılandırma” olmak üzere üç temel işlevi olduğunu belirtmiştir. Şekil 2.3’te çoklu betimlemelerin işlevsel taksonomisi gösterilmiştir.



Şekil 2.3. Çoklu betimlemelerin işlevsel taksonomisi

Bir açıklamanın yetersiz kaldığı durumda diğer betimlemelerin onu tamamlaması tamamlayıcı bir işlevi olduğunu göstermektedir. Çoklu betimlemelerin tamamlayıcı

rolleri tamamlama süreci ve tamamlayıcı bilgidir. Tamamlama süreci; hedef, bireysel farklılıklar ve stratejilerden oluşurken, tamamlayıcı bilgi; farklı bilgilerden ve ortak bilgidен oluşur (Ainsworth, 1999). Hem tamamlama süreci unsurlarının (hedef, bireysel farklılıklar, stratejiler) etkisi hem de tamamlayıcı bilgi ile anlamsal bütünlük sağlanır. Ainsworth (1999, 2006) çoklu betimlemelerin ikinci işlevinin sınırlı yorumlama yani kısıtlama olduğunu ifade etmiştir. Sınırlı yorumlama, benzerliklerle sınırlama ve içsel özelliklerle sınırlama olarak belirtilebilir (Ainsworth, 1999). Bir betimlemede sunulan bilgi benzerlikten dolayı ya da içsel özelliklerden kaynaklanan durumlardan dolayı diğer bilgiyi sınırlamak için kullanılabilir (Ezberci, Kurnaz ve Bayri, 2015). Çoklu betimlemelerin üçüncü işlevi “*daha derin anlama*”dır (Ainsworth, 1999). Bazen bir betimleme diğerinin yorumunu ifade ettiği içerik ile kıyaslayabilirken bazen de birden fazla betimleme birbirini tamamlayarak anlamı yapılandırmaya yardımcı olur. Böylece daha derin anlama/anlamlandırma sağlanabilir. Bu açılardan öğrenen kişiler konuşarak ve diğer betimleme yollarını kullanarak tekrar ikili ve üçlü gösterimlerle, doğrudan deneyimlerle ve kayıtlarla anladıklarını bilimsel kavramlar ve süreçlere göre açıklarlar (Waldrip vd., 2006).

2.9. Çoklu Modsal Betimlemeler ve Fen Eğitimi

Çoklu betimleme kullanımı bilginin farklı bileşenlerine ulaşmayı sağlarken kanıtlama yapmaya da yardımcı olur (Cook vd., 2008). Öğrenciler için çoklu modsal betimlemelerin önemi: farklı kanıtları ilişkilendirerek bilgiye ulaşmalarına yardımcı olmasıdır (Knain, 2006). Sınıflarda öğrenciler deneyler yapar ve deneylerinin sonucunda bilgiye ulaşmaya çalışır. Öğrencilerin yapmış oldukları deneylerde ulaştıkları veriler; konu ile ilgili başlangıç düşüncelerini kanıtlandırmalarını sağlayacaktır. Böylece düşüncelerinin doğruluğunu test edebilecekler ve arkadaşlarına açıklayabileceklerdir. Burada verilerin sunumu, betimlenmesi modların kullanımı ile ilişkilidir. Kanıtların sunulduğu birbirini tamamlayan modsal betimlemeler iddiaların güvenilirliğini artırır. Görsel öğelerle ilgili oluşturulacak yeni bir betimleme amacına yönelik içerikle bağlantılı bir kanıtlarla ilişkilendirilmelidir (Bivall vd., 2011). Çünkü kanıtlar iddiaların doğruluğunu ve gerekçelendirilmesini sağlar. Çok kaliteli kanıtların yapılandırılması ve desteklenen bir iddianın kabul edilebilir fikir haline gelmesi; bu fikrin çoklu modsal betimlemelerle gösterimi,

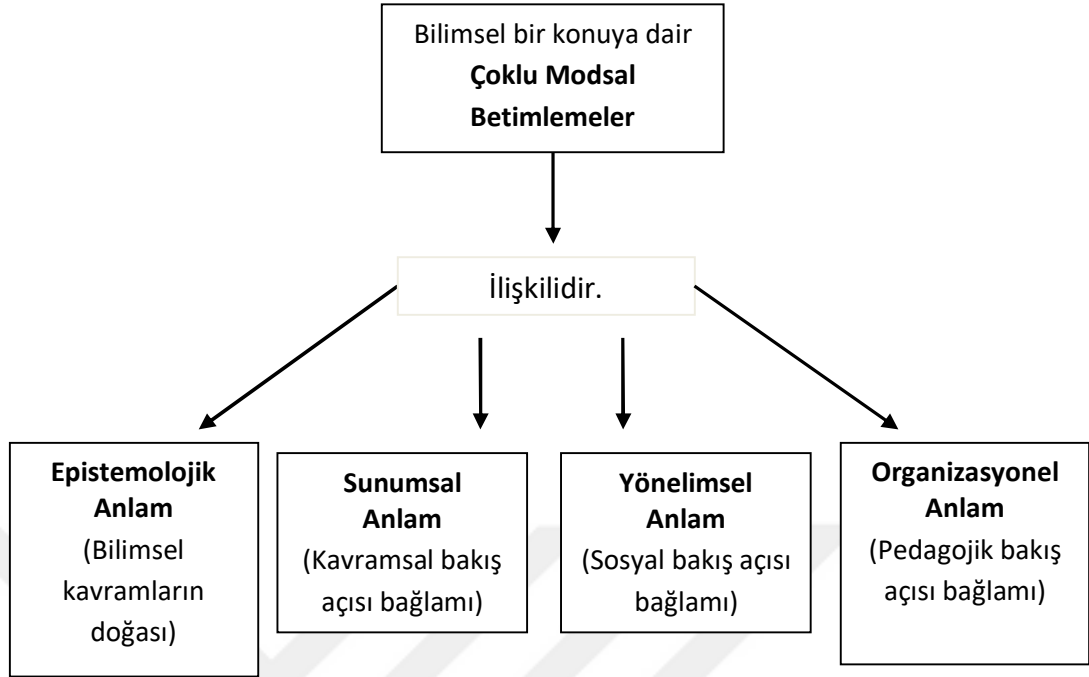
mantıklı tutarlı kanıtların ve verilerin değerlendirilmesine, modsal betimlemelerin uyumuna bağlıdır (Chen vd., 2013). Dolayısıyla sınıflarda uygulanan etkinliklerde modsal betimlemelerin kullanımı ve modsal betimlemeler arasındaki uyum öğrenme gerçekleştirmede fayda sağlayabilir. Öğrenciler iddialarını kanıtlamada deneyler, testler yaparak verilere ulaşır. Elde ettikleri verileri iddialarını savunmada kullanır. Verilerin sunumu ve iddialarını açıklamada tablo, grafik hatta diyagram gibi farklı modları kullanarak bilgiyi betimlemeye çalışırlar. Örneğin; bir tablo yani araştırma süreci boyunca tamamlanan satır ve sütünlardan oluşan verilerin yer aldığı tablolar, öğrencilerin etkinliklerle yapılandırmış olduğu argümanlara dikkat çekilmesini sağlar (Toth vd., 2002). Öğrencilerin araştırmaları sonucunda oluşturdukları iddiaları onların bilimsel fikirleri nasıl betimleyecekleri ve bildiklerine dair anlamlandırmalarını sürece nasıl dahil edecekleri ile bağlantılıdır (Waldrip vd., 2006).

Betimleme kullanma bilgiyi yapılandırma, yorumlama ve yine betimlemeleri kullanarak iletişim kurma, öğrenme ya da problem çözme gibi bir takım becerileri kapsar (Stieff, Scopelitis, Lira ve Desutter, 2016). Öğrencilerin betimlemeleri yapılandırmada sorgulamayı içeren araştırmalara ihtiyacı olabilir (Waldrip vd., 2006). Araştırma sorgulama temelli etkinlikleri gerçekleştiren öğrenciler, düşüncelerini içsel betimlemelerini gösterebilecekleri deney raporları hazırlayabilirler. Ayrıca mektup, özet, poster gibi öğrenme amaçlı yazma aktiviteleri hazırlayabilirler. Bu yazma aktiviteleri ile betimlemelerini kullanabilecekleri fırsatlar oluşturulur.

Modsal betimlemelerin kullanılması ve öğrenme sağlaması ile ilgili öğretmenler, öğrencilerin bireysel olarak konunun özellikleri hakkında anladıklarını ortaya çıkarmasına ve daha sonra, zamanla beraber, betimsel hedeflere yönelik konuyla ilişkili uygun araştırmalar yapmasına yardımcı olmalıdırlar (Waldrip vd., 2006). Öğrencilerin öncelikle modsal betimlemelerin kullanımına yönelik bir farkındalığa sahip olmaları için modsal betimlemelerle ilgili araştırmalar yapmaları gerektiği söylenebilir. Bu araştırmalar ile öğrenciler konunun hedefleri kapsamında öğrenme gerçekleştirilmeden önce modsal betimlemelerin kullanım amaçlarını anlayabilirler ve betimleme kullanma becerisi geliştirebilirler. Kimya öğretiminde betimleme kullanma becerisi, örneğin formüllerin farklı biçimlerde gösterimi ya da grafik

kullanma gibi durumlarda öğrenmenin gerçekleşmesi için önemlidir (Stieff vd., 2016). Öğrenciler konuyu anlatmada grafik modunu kullanmak istediklerinde grafiği kullanmadan önce grafiğin genel yapısı, fonksiyonel özellikleri ve grafiğin yorumlanması gibi grafik modunun amacına dair bir kısım bilgiye ihtiyaç duyarlar (Waldrip vd., 2006). Öğrencilerin modların kullanım amaçlarını tanımasını betimlemelerini oluşturmalarını kolaylaştıracak ve betimlemelerini dönüştürebilecektir. Bir betimlemeyi diğerine dönüştürme, özgün betimlemelerin ortaya konabilmesi, verilen bir betimlemenin amacına uygun olup olmaması gibi, ayrıca betimlemenin yararının açıklanması ve farklı betimlemeler arasındaki temel farklılıkların açıklanması gibi beceriler betimlemelerin özelliklerini analiz etmeyi gerektirir (Stieff vd., 2016). Dolayısıyla modların kullanımı ile ilgili özel hedefler olmalıdır (Jaipal, 2010) ve öğrencilerin ihtiyaç duyacağı bilgiler için öğretmenleri onlara rehberlik etmelidir. Böylelikle öğrenciler de konu içeriğine dair öğretim programının hedeflediği kazanımlarla ilgili kendi modsal betimlemelerini oluşturabilecekler ve bunu öğrenme amaçlı yazma aktiviteleriyle gösterebileceklerdir.

Jaipal (2010) yapmış olduğu çalışmada öğretmen görüşlerinden yola çıkarak çoklu modsal betimlemelerin sosyal semiyotik bir bakış açısıyla dört farklı anlamda ele alınabileceğini belirlemiştir. Bunlar, epistemolojik, sunumsal, yönelimsel ve organizasyonel anlamlardır. Jaipal (2010, s.54) çalışması ile ilgili olarak Şekil 2.4'te çoklu modsal betimlemelerle ilgili anlamları gösterilmiştir.



Şekil 2.4. Çoklu modsal betimlemelerin semiotik (göstergebilimsel) çerçevesi

Epistemoloji, bilgiye dair çalışmaların felsefî boyutuyla ilgilenir (Sandoval ve Millwood, 2007). Epistemolojinin gelişimine bakıldığında bilginin kaynağı, bilginin doğruluğu ve bilginin sınırları olmak üzere üç ana konuyla ilgilendiği ifade edilebilir (Terzi, 2005; Demir ve Akınoğlu, 2010). Bilimsel epistemoloji, bilginin kaynaklarını gösteren, gerçek değerini belirten, kanıtlarını içeren kısacası bilimsel bilginin doğasının göstergesidir (Sandoval ve Millwood, 2007). Bilimle ilgili herhangi bir düşünce bilimsel bir araştırmayı şekillendiren bilimsel bilginin doğası ve bilimsel bilginin yapılandırılması süreci ile ilgili modları içerir (Jaipal, 2010). Bilimsel düşünceler ve kavramlar modlar kullanılarak ifade edilir, açıklanır ve betimlenir. Yeni bilgilerin oluşması ve paylaşılmasında modlar kullanılır.

Öğretmenler deneysel bulguları, ölçümleri, analogileri, sınıflandırmaları ve sunumları kullanarak günlük hayatta karşılaşılabilecekleri durumlardan yola çıkarak bilimin doğası ile ilişkili gerçekleri ders kitapları üzerinden açıklarlar (Jaipal, 2010). Bunu yaparken sınıflarda modsal betimlemeleri kullanırlar. Örneğin hücre ile ilgili olarak tablo modunu içeren betimlemede “veri” ve “hipotez” başlıklarının kullanılması öğrenciler tarafından yazılı olarak sunulması bilimsel araştırmaların epistemolojik

terimlerinin merkezinde olan “veri” ve “hipotez” terimlerine öğrencilerin odaklanmasını sağlar (Toth vd., 2002). Bilim insanlarının bilimsel bilgiyi sunmalarında olduğu gibi bilginin sınıflarda sunumunda da modsal betimlemeler kullanılır. Modsal betimlemelerin sunumsal anlamı kavramlarla ilişkilidir; bu anlam bir derste konu içeriğiyle ilgili neyin merkeze alınacağı yani hedeflerin belirlenmesi ya da derse etki edebilecek etkenlerin materyallerin, koşulların kavramlarla nasıl ilişkilendirilebileceği üzerinden yapılandırılabilir (Jaipal, 2010).

Modsal betimlemelerin sunumsal anlamı; betimlemelerin içerdiği kavramlar arasındaki bağlantılar ile anlamsal bütünlük oluşturduğu düşünülen farklı betimlemeler arasındaki kavramsal bağlantıları işaret etmektedir. Kavramlar arası ilişkileri gösteren modların kullanılması, farklı modsal betimlemelerin birbirini tamamlaması modsal betimlemelerin sunumsal anlamı bağlamındadır. Jaipal (2010), modsal betimlemelerin yönelimsel anlamının kişiler arası ilişkiler ve roller, öğretmen ve öğrencilerin statüleri gibi sosyal bakış açısı ile ilişkili olduğunu belirlemiştir. Öğretmenin öğrencilerinin modsal betimlemeleriyle ilgili düşünceleri, değerlendirmeleri, dönütleri bu kapsamda düşünülebilir. Öğretmen etkinliklerinin ve ders kitaplarındaki metinlerin öğrenenlerin bilime bakışına yönelik düzenlenmesi modsal betimlemelerin yönelimsel anlamıyla ilişkilidir (Jaipal, 2010).

Fen bilimleri ile ilgili derslerde anlamlandırma süreci ders organizasyonuna etki edebilen pedagojik bakış açısına bağlıdır (Jaipal, 2010). Öğretmenler sınıflarda çoğunlukla işaret ederek, jest, mimik kullanır, görsel unsurları ve yazılı metinleri organize ederek bilimsel bilgiye dayalı ifadelerini tahtayı da kullanarak açıklar (Márquez vd., 2006). Öğretmenlerin yöntemleri ve uygulamalarını belirleyen temel etkenlerden birisi pedagojik alan bilgisidir. Modsal betimlemelerin organizasyonel anlamı; öğretmenin dersinin ana başlıklarını belirlemesi, konu ile bağlantılı kavramlar, modellemeler, kelimeler gibi öğretmenin ortaya koyacağı, şekillendirebileceği stratejilerinin tamamını içerirken kısaca pedagojik bakış açısı olarak ifade edilebilir (Jaipal, 2010). Öğretmenin, öğrencilerin kullandığı çoklu modsal betimlemelerin anlamsal bütünlük sağlamasını dikkate alarak öğretim gerçekleştirmeleri için öğrencilerine rehberlik yapması ve pedagojik alan bilgisini kullanması gerekir.

2.10. İlgili Çalışmalar

Bu çalışmada, akademik başarı ve eleştirel düşünme becerilerine etkisi incelenen ATBÖ ve ÇMB'nin beraber kullanımı üzerine, alanyazında, az sayıda çalışma olduğu belirlenmiştir. ATBÖ yaklaşımının ve ÇMB'nin öğrenme, akademik başarı, üst düzey düşünme becerileri üzerine etkileriyle ilgili literatürde yapılan çalışmalar ulusal ve uluslararası başlıklarıyla Tablo 2.4'te sunulmuştur.

Tablo 2.4. ATBÖ yaklaşımı ve ÇMB'lerle ilgili yapılan çalışmalar

Öğretim Uyg.	Araştırma İçeriği	Ulusal	Uluslararası
ATBÖ	Öğrenme/ Akademik başarı	Kingır (2011) Kabataş Memiş (2011) Yeşiladağ & Günel (2013) Köse (2013) Ulu & Bayram, (2015) Demirel (2015) Harman & Çelikler (2017) Yaman (2019) Demir (2019)	Keys vd. (1999) Grimberg & Hand (2003) Hand, Wallace & Yang (2004) Berland & Reiser (2009) Nielsen (2012) Kingır, Geban & Günel (2012) Emig vd. (2014) Garcia-Mila vd. (2013) Kabataş Memiş & Seven (2015)
	Eleştirel düşünme, üst düzey düşünme becerileri	Ulu (2011) Kardeş (2013) Küçük Demir (2014) Kaya & Yılmaz (2016) Sönmez (2017) Şahin & Akbaş (2018) Bilasa & Taşpınar (2018) Türk, Tüysüz & Tüzün (2018) Gügük (2019)	Sampson & Clark (2008) Grimberg (2008) Kuhn vd. (2011) Stephenson&Sadler-McKnight (2016) Kabataş Memiş (2016) Hand vd. (2018) Ulu (2019) Hakim & Meidawati (2019)
ÇMB	Öğrenme/ Akademik başarı	Harrison & Treagust (2000) Günel, Atila & Büyükkasap (2009) Öğdük (2011) Kabataş Memiş (2015) Ezberci, Kurnaz & Bayrı (2015), Öz (2015)	Blown & Bryce (2010) Günel, Hand & Gündüz (2006) Bivall, Ainsworth & Tibell (2011) Won, Yoon & Treagust (2014) Tang, Delgado & Moje (2014) Taskin, Bernholt & Parchmann (2017) Günel, Kingır & Aydemir (2016)
	Eleştirel düşünme, üst düzey düşünme becerileri	Öz (2015)	Schnotz & Bannert (2003) Jaipal (2010) Park & Logsdon (2015) Kabataş Memiş & Öz (2017) Öz & Kabataş Memiş (2018) Duman & Yakar (2019)
ATBÖ ve ÇMB	Öğrenme/ Akademik başarı	Demirbağ (2011) Demirbağ & Günel (2014)	Hand & Choi (2010) Nam, Cho & Lee (2011) Chen, Hand & McDowell(2013)
	Eleştirel düşünme, üst düzey düşünme		

Tablo 2.4 incelendiğinde sadece ATBÖ ve sadece ÇMB üzerine alanyazında çok sayıda çalışma yapıldığı görülmektedir. ATBÖ yaklaşımının öğrenme ve akademik başarıya etkisi üzerine ulusal ve uluslararası alanda oldukça fazla çalışma yapıldığı görülmektedir. Bu çalışmalardan ortaokul seviyesinde (Kabataş Memiş, 2011; Ulu Bayram, 2017; Yaman, 2019), lise seviyesinde (Kıngır, 2011; Köse, 2013) ve üniversite seviyesinde (Harman ve Çelikler, 2017) öğrenme, akademik başarı üzerine çalışmaların yapıldığı belirlenmiştir. Bunlardan birisi Ulu ve Bayram (2015) tarafından gerçekleştirilmiştir. Ulu ve Bayram (2015), ATBÖ yaklaşımına dayalı laboratuvar uygulamalarının 7. sınıf öğrencilerin akademik başarılarına etkisini incelemişlerdir. Çalışmanın örneklemini 65 adet 7. sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Yarı deneysel olan bu çalışmada kontrol grubu laboratuvar uygulamalarında geleneksel yaklaşımı temel alan aktiviteler gerçekleştirirken, deney grubu ATBÖ yaklaşımı temel alan aktiviteler gerçekleştirmiştir. Bulgular akademik başarı testinde deney grubunun kontrol grubuna göre daha başarılı olduğunu göstermiştir.

ATBÖ yaklaşımının öğrenme/akademik başarı üzerine etkisiyle ilgili yapılan çalışmalardan bazılarında öğrencilerle görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Kabataş Memiş (2014), ATBÖ yaklaşımının ve ilave öz değerlendirme uygulandığı ilköğretim öğrencilerinin görüşlerini incelemiştir. Çalışmanın örneklemini ilköğretim 6.sınıf seviyesindeki iki farklı şubede öğrenim gören toplam 63 öğrenci oluşturmuştur. Çalışma kapsamında öğrencilerin ATBÖ yaklaşımında öğrenim gördükleri iki üniteden birisi “Yaşamımızdaki Elektrik” olurken diğeri “Madde ve Isı” ünitesidir. Gruplardan birisi araştırmacı tarafından rastgele seçilerek ATBÖ öğrenci raporlarına ilave öz değerlendirme yapmışlardır. Öğretim uygulamaları sonunda 16 gönüllü öğrenci ile yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Öğrenciler çalışma ile yapılan uygulamaları bir önceki dönem öğrenim gördükleri geleneksel yaklaşım olarak ifade edilebilecek yaklaşımla karşılaştırdıklarında uygulamalar arasındaki farkları; deney yapma, yazma etkinliği gerçekleştirme, bireysel ve grup çalışması ve yazma uygulamaları için öz değerlendirme yapma olduğunu ifade etmişlerdir. Öğrenciler ATBÖ yaklaşımı sayesinde daha iyi öğrendiklerini, özgüvenlerinin arttığını, sorumluluk duygusu kazandıklarını belirtirken, ayrıca derslerde sıklıkla ATBÖ yaklaşımına uygun etkinliklerin yapılması gerektiğini ifade etmişlerdir (Kabataş Memiş, 2014).

ATBÖ yaklaşımının eleştirel düşünme gibi üst düzey düşünme becerilerine etkisi üzerine Tablo 2.4'teki çalışmalar incelendiğinde; ortaokul seviyesinde (Şahin ve Akbaş, 2018; Ulu, 2019), lise seviyesinde (Küçük Demir, 2014), üniversite seviyesinde (Sönmez, 2017; Bilasa ve Taşpınar, 2018) eleştirel düşünme gibi üst düzey düşünme becerilerine etkisine yönelik çalışmalar olduğu görülmektedir.

Tablo 2.4'te sadece ÇMB'ler üzerine yapılan çalışmalar incelendiğinde öğrenme ve akademik başarı üzerine etkisine yönelik ortaokul (Öğdük, 2011; Kabataş Memiş, 2015; Öz, 2015), lise seviyesinde (Harrison ve Treagust, 2000; Günel, Hand ve Gündüz, 2006; Blown ve Bryce (2010), üniversite seviyesinde (Bivall vd., 2011; Taskin, Bernholt ve Parchmann, 2017) çalışmalar olduğu görülmektedir. Bu çalışmalardan birisi; Tang, Delgado ve Moje (2014) çalışmalarında farklı gösterim türlerinin anlamlandırma yapma/öğrenme üzerine etkisini incelemişlerdir. Araştırmacılar bu çalışmalarında betimlemelerin kullanım sayısına ve görsel, sözel ya da sembolik gibi kullanım çeşidine dikkat çekmişlerdir. Çalışmanın betimlemelerin kullanım çeşidi üzerine olan kısmında bilimsel kavramları tekrarlı gösterimleri üzerine farklı gösterim türlerinin kullanılmasına odaklanılmıştır. Çoklu modsal betimlemelerle ilgili olarak ise öğrenenlerin anlamlandırma yapmak için betimlemelerin unsurlarını nasıl organize ettiklerini incelemeye çalışmıştır. Analiz sonuçları incelendiğinde modsal betimlemelerin hem kullanım sayısı hem de kullanım çeşidi öğrenenlerin betimlemeleri kullanarak öğrenme gerçekleştirmelerinde karşılıklı olarak, birbirini tamamlayacak şekilde önemli bir işlevi olduğunu göstermektedir.

ÇMB'lerle ilgili çalışmalar incelendiğinde ÇMB'lerin eleştirel düşünme gibi üst düzey düşünme becerileri üzerine etkisiyle ilgili yapılan çalışmaların az sayıda olduğu özellikle ulusal alanda kısıtlı olduğu görülmektedir. ÇMB'lerin üstbilişsel düşünmeye etkisi üzerine; Jaipal (2010) çoklu modsal betimlemelerin bilimsel kavramların öğrenilmesine etkisiyle ilgili farklı modların biyoloji kavramlarını öğretme sürecinde işaretsel alan ve bilgi kuramıyla olan ilişkisini analiz etmeye çalışmıştır. Ayrıca, sınıflarda modsal betimlemeleri içeren öğrenme durumlarıyla ilgili temel noktaların neler olabileceğini de araştırmıştır. Çalışmada 11. sınıf biyoloji

öğretmenin biyoloji dersi kavramı olan kemosentezi öğretme sürecindeki söylemleri analiz edilmiştir. Verilere derslerdeki gözlem notlarından ve öğretmenle yapılan görüşmelerin analiz edilmesiyle ulaşılmıştır. Bulgular modsal betimleme çalışmalarının işaretsel alan ve bilgi kuramı fonksiyonu olduğunu modların anlamlandırmayı sağladığını, kullanışlı olduğunu işaret etmektedir. Önemli bir bulgu olarak çoklu modsal betimlemeler öğretmenler için öğrenenlerde üstbilişsel öğrenmeyi sağlaması bakımından değerlendirilmesi gereken bir araç olduğunu göstermektedir.

Won, Yoon ve Treagust (2014) çoklu modsal betimlemelerin öğrencilerin bilimsel kavramları öğrenmelerinde ve açıklanmalarında nasıl bir işlevi olduğunu araştırmışlardır. Araştırmacılar bu çalışmanın bir özel durum çalışması olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmaya katılan öğrenciler Avusturalya’ da bir şehir merkezinde yer alan bir okulda öğrenim görmektedirler. Çalışmanın örneklemini 11 yaşındaki öğrenciler oluştururken çalışmanın konusu ise bir biyoloji ünitesi olan solunum sistemi olmuştur. Öğrenciler solunum sistemi konusunda solunum mekanizmasını incelemişlerdir. Çalışmada veri toplama aracı olarak ise sınıf içi gözlemler, yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmış ve iki kısımdan oluşan bir test kullanılarak öğrencilerin çoklu betimlemelerle ilişkilendirdiği öğrenme stratejileri değerlendirilmiştir. Veri toplama araçlarından birisi olan test 12 adet kavram sorusundan oluşmaktadır. Won ve arkadaşları, öğrencilerin öğrenme stratejilerinin belirlenmesinin onların modsal betimlemeler arasındaki ilişkiyi anlamalarını kolaylaştırabileceğini belirlemişlerdir. Öğrenciler çoklu modsal betimleme kullanımının bilimsel kavramları anlamayı kolaylaştırdığını ifade etmişlerdir.

Chen, Hand ve McDowell (2013) tarafından yarı deneysel olarak gerçekleştirilen çalışmada, 14. sınıf öğrencilerinin 11. sınıf öğrencilerine bir yazma aktivitesi olarak, mektup yazarak, kuvvet ve hareket konusunu anlatmalarını istemişler ve öğrenme düzeylerini karşılaştırmışlardır. Deney grubunda yer alan öğrencilerden sekiz haftalık süreçte kuvvet ve hareket ünitesi ile ilgili sürecin başlangıcında, arasında ve ünite sonunda olmak üzere 11. sınıftaki akranlarına toplamda üç adet mektup yazmaları talep edilmiştir. Bu öğrenme amaçlı yazma aktivitesinin temeli argümantasyonun niteleyicileri olan soru sorma, iddia ve kanıt olarak araştırmacılar tarafından

tasarlanmıştır. Karşılaştırma yapılmasını sağlayan ön test son test verileri analiz edilmiştir. Bulgular işbirliğine dayanan öğrenme amaçlı yazma aktivitesi olarak mektup yazan öğrencilerin yazma aktivitesi yapmayan öğrencilere göre daha iyi performans gösterdiğini işaret etmiştir. Çalışmanın bir başka bulgusu ise kız öğrencilerin, özellikle düşük sosyoekonomik seviyedeki ve yetenekli öğrencilerin işbirliğine dayalı olarak yapılan mektup yazma ödevinden daha çok yararlandığıdır. Çalışma sürecinde 14. sınıf öğrencileri yazdıkları mektuplarda 11. sınıf öğrencilerini destekledikleri, cesaretlendirdikleri görülürken, 11. sınıf öğrencilerinin ise 14. sınıf öğrencilerinden kuvvet ve hareket ünitesi ile ilgili kavramları açıklamalarını, detaylandırmalarını istedikleri, ayrıca bu süreçte 14. sınıf öğrencilerinin de öğrenme gerçekleştirdikleri görülmüştür. Bu çalışmadaki önemli bulgulardan birisi; akademik başarı testlerinde öğrencilerin daha başarılı olduğu görülmektedir. Bu durumla ilgili argümantasyona dayalı yazma ile ilişkili iki temel nokta yazma ödevlerinde genel olarak bir tutarlılık olduğu görülürken, metin içerisinde çoklu modsal betimlemeleri kullanmaları ve iddia ile kanıt arasındaki ilişkiyi güçlü bir biçimde ifade ettikleri belirlenmiştir.

Tablo 2.4'te, ATBÖ ve ÇMB üzerine yapılan çalışmalar incelendiğinde ise; öğrenme ve akademik başarı üzerine ulusal ve uluslararası alanda az sayıda çalışma yapıldığı belirlenmiştir. Demirbağ ve Günel (2014), ATBÖ yaklaşımına entegre edilen modsal betimleme eğitiminin üniversite öğrencilerin fen başarılarına, argüman kurma ve yazma becerilerine etkisini araştırmışlardır. Araştırmalarının örneklemini fen bilgisi eğitimi anabilim dalında öğrenim gören 119 üniversite öğrencisi oluşturmuştur. Yarı deneysel desende gerçekleştirilen çalışmada araştırmacılar, ön test kullanmak yerine öğrencilerin önceki yıllarda aldıkları, fen bilimleri içerikli iki ders değişkenini incelemişler ve alan bilgilerini karşılaştırmışlardır. Araştırmacıların ön test kullanmamalarının sebebi üniversite öğrencilerinin ön test uygulandığında bu testin karşılığını tekrar son test olarak çıkabileceğini tahmin edebilmeleri olmuştur. Çalışmada karşılaştırma grubunda sadece ATBÖ yaklaşımına dayalı bir öğretim gerçekleştirirken, uygulama grubundaki öğrenciler ATBÖ yaklaşımıyla beraber modsal betimleme eğitimi almışlardır. Bulgular ATBÖ yaklaşımına entegre edilen modsal betimleme eğitiminin sadece ATBÖ yaklaşımına göre fen başarısı, argüman kurma ve yazma becerisi bakımından daha etkili olduğunu göstermiştir.

Alanyazında ATBÖ yaklaşımı ile birlikte ÇMB'lerin eleştirel düşünme gibi üst düzey düşünme becerilerine etkisiyle ilgili yapılmış herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu nedenle bu çalışmanın alanyazında eksikliği fark edilen bir boşluğu dolduracağı ifade edilebilir.



3. YÖNTEM

Bu bölümde; araştırmanın modeli, örneklem, değişkenler, araştırmanın uygulama basamakları, veri toplama araçları ile verilerin analizi ve kullanılan istatistiksel teknikler yer almaktadır.

3.1. Araştırmanın Modeli

Bu çalışmada ATBÖ yaklaşımı ve ÇMB kullanımının 6. sınıf öğrencilerinin “Güneş Sistemi ve Tutulmalar” ünitesi ile “Kuvvet ve Hareket” ünitesindeki akademik başarıları ile eleştirel düşünme becerilerine etkisinin öğretmen merkezli öğretimle elde edilen sonuçlardan anlamlı düzeyde farklı olup olmadığı belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırmada nicel araştırma yöntemlerinden yarı deneysel araştırma modeli kullanılmıştır. Yarı deneysel araştırmalar grupların yansız, raslantısal bir biçimde oluşturulduğu, deney ortamının kontrol edilmesinin mümkün olmadığı araştırmalardır (Aslan, 2018, s. 113). Nicel verilerin analizinde istatistiksel yöntemler kullanılmış ve betimsel analiz yapılmıştır. Tablo 3.1’de çalışmada yer alan gruplar ve hangi uygulamaların gerçekleştirildiği gösterilmektedir.

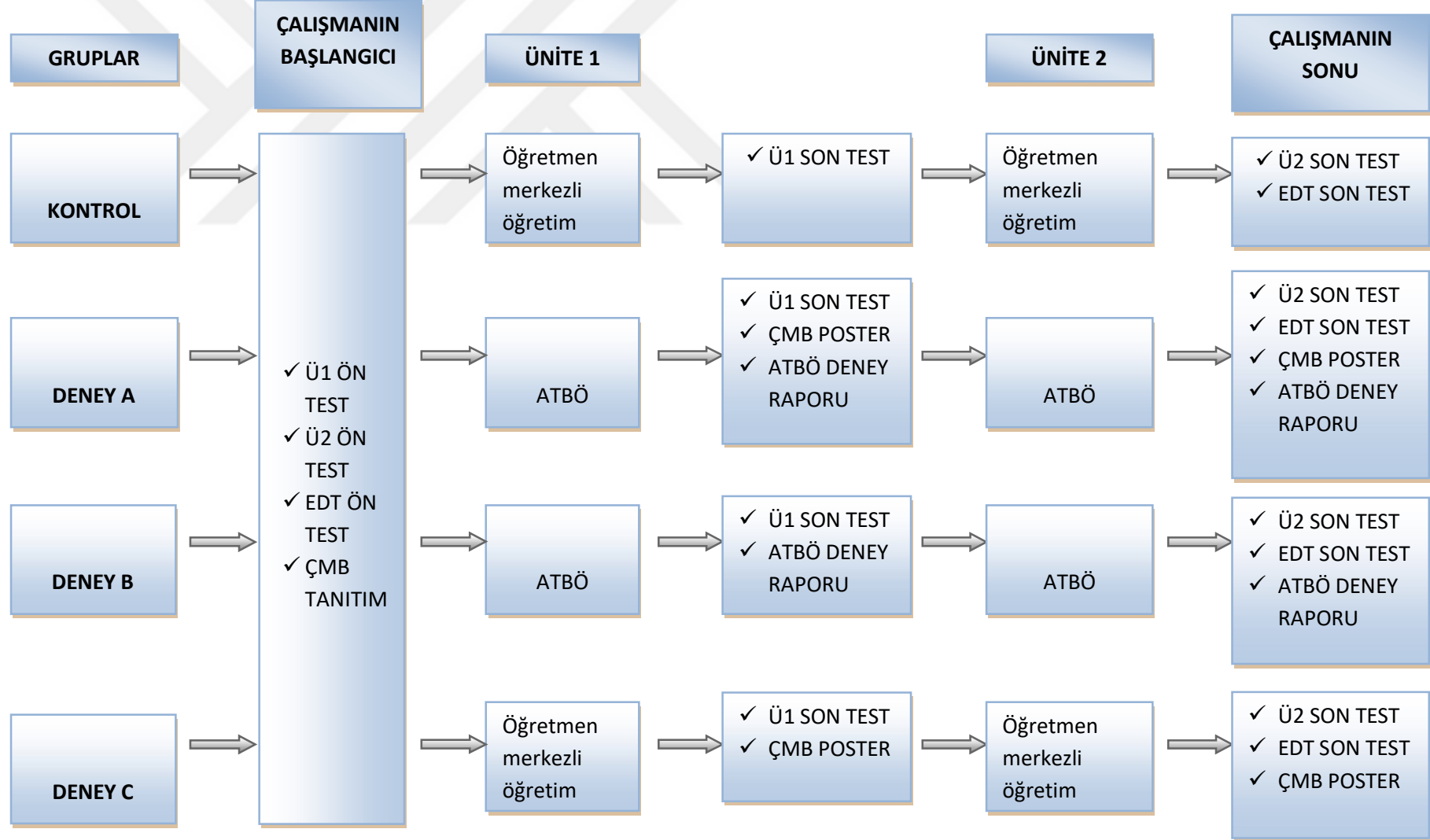
Tablo 3.1. Çalışmanın deneysel deseni

		Kontrol	Deney A	Deney B	Deney C
Araştırma kapsamındaki uygulamalar	Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme		X	X	
	Çoklu modsal betimleme		X		X
	Öğretmen merkezli öğretim	X			X

Çalışmada biri kontrol, üçü deney grubu olmak üzere, gruplar rastgele olarak seçilmiştir. Kontrol grubuna herhangi bir müdahalede bulunulmamıştır. Deney A grubunda ATBÖ yaklaşımı ve ÇMB kullanımı gerçekleştirilirken, Deney B grubunda sadece ATBÖ yaklaşımı, Deney C grubunda ise sadece ÇMB kullanımı gerçekleştirilmiştir. Dolayısıyla yarı deneysel yöntemde deney grupları deneysel çalışmaya katılıp özel bir müdahaleye uğramıştır. Yarı deneysel desen, deney

öncesinde ön testin verilmesi ya da verilmemesine göre iki şekilde uygulanabilir (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2013). Bu çalışmada ise deney öncesinde ön test, deney sonrasında ise son test uygulanmıştır. Aşağıda verilen Şekil 3.1’de araştırma modeli ve uygulamalar özetlenmiştir.



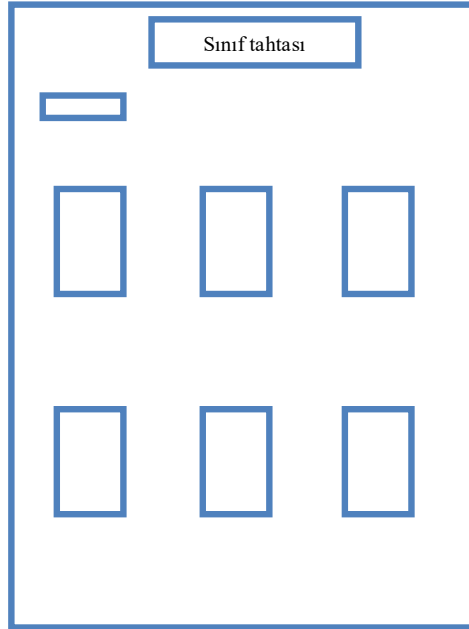


Şekil 3.1. Çalışmanın deseni

3.2. Araştırma Ortamı

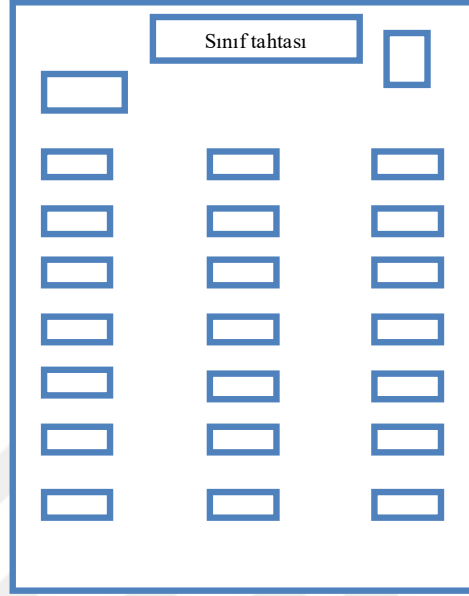
Çalışmanın yapıldığı okul Kastamonu il Merkezinde bulunan 33 derslik, 67 öğretmen ve 1066 öğrencisiyle eğitim öğretim yapan bir kurumdur. Öğrenci ve öğretmen sayısı bakımından okul, ildeki ve çevre illerdeki okullara göre en büyük ortaokul konumundadır. Okulda her yıl bilimsel etkinlikler gerçekleştirilmekte, öğrenciler sosyal, kültürel, sportif alanlardaki etkinliklere/yarışmalara katılmaktadır. Okulun çeşitli alanlarda birçok başarısı bulunmaktadır.

Öğrenme ortamlarında kendi görüşlerini rahatça açıklayabilecekleri demokratik bir sınıf atmosferi oluşturulması, öğrencilerin kendi düşüncelerini ifade etmesine, muhakeme ve iletişim becerilerini geliştirmesine katkı sağlayacaktır (MEB, 2013). Bunun için sınıf ortamının düzenlenmesi, yöntem ve tekniklerin belirlenmesi ve öğretim durumlarının planlaması etkili bir öğretim için önem taşımaktadır. Deney A ve Deney B grubunda araştırma problemi doğrultusunda ATBÖ yaklaşımı temelli öğretim uygulamaları gerçekleştirilmiştir. Bu sebeple Deney A ve Deney B grubunda sınıf oturma düzeni Şekil 3.2’de gösterildiği gibi olmuştur.



Şekil 3.2. Deney A ve B grubu sınıf düzeni

Öğretmen merkezli öğretimin uygulandığı Deney C ve Kontrol grubunda gerçekleşen öğretimde sınıf oturma düzeni Şekil 3.3'te gösterildiği gibi öğrencilerin arka arkaya oturdukları geleneksel sınıf düzeni şeklindedir.



Şekil 3.3. Deney C ve kontrol grubu sınıf düzeni

3.3. Örneklem

Tesadüfi olmayan örneklemede örnek için evrenden birim çekme işleminde belli olasılıklardan söz edilemez (Büyüköztürk vd., 2013). Tesadüfi olmayan örnekleme genellikle daha az zaman ve emek gerektirmesi, örnekleme seçme işleminde tesadüfi bir örneklem seçmedeki zorlukların olmaması nedeniyle araştırmacıların tercih ettiği bir örnekleme yöntemidir (Fricker, 2016). Araştırmada örneklem seçimi için amaçsal örneklem yöntemi tercih edilmiştir. Amaçsal örnekleme ile çalışmanın amacı doğrultusunda bilgi açısından zengin durumların seçilerek detaylı bir biçimde araştırma yapılması mümkündür (Büyüköztürk vd., 2013).

Araştırmanın örneklemini Türkiye'nin kuzeyinde şehir olan Kastamonuda, bir ortaokulda öğrenim gören 6. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Hem pilot uygulamada hem de uygulama aşamasında kontrol grubu ve deney (uygulama) grupları rastgele olacak şekilde seçilmiştir. Örneklemeye ilişkin veriler Tablo 3.2'de gösterilmiştir.

Tablo 3.2. Örnekleme ilişkin veriler

	Gruplar	Kız öğrenci sayısı	Erkek öğrenci sayısı	Toplam
Pilot Uygulama	Kontrol gurubu	18	14	32
	Deney A grubu	20	18	38
	Deney B grubu	24	17	41
	Deney C grubu	23	19	42
	Toplam	85	68	153
Uygulama	Kontrol gurubu	17	13	30
	Deney A grubu	11	17	28
	Deney B grubu	18	12	30
	Deney C grubu	20	11	31
	Toplam	66	53	119

3.4. Öğretim Uygulamaları

Çalışma kapsamında yapılacak uygulamaların etkinliği ve ölçme araçlarının amacına hizmet edip etmediğinin belirlenmesine yönelik pilot çalışma yapılmıştır. Pilot çalışmanın, çalışmanın nerede başarısız olabileceğini göstermesi, araştırma sürecindeki uygulamaların ya da bu uygulamalarla beraber öngörülen yöntemin ve ölçme araçlarının nerelerde aksayabileceğini ortaya çıkarması bakımından birçok avantajı bulunmaktadır (Van Teijlingen ve Hundley, 2001). Pilot çalışma 2017-2018 eğitim öğretim yılı ikinci döneminde gerçekleştirilmiştir. Pilot çalışmadan önce ölçme araçları belirlenip hazırlanmıştır. Pilot çalışma analiz edilerek uzman görüşleri alınmıştır. Böylece çalışma 2018-2019 eğitim öğretim yılı birinci döneminde uygulamaya başlanmıştır. Pilot çalışma ve çalışmanın uygulandığı örneklem aynı okulda yer almaktadır. Ancak pilot uygulama ve asıl uygulama örneklem aynı sınıflar ya da aynı öğrencilerden oluşmamaktadır.

Çalışmanın içeriğinde yer alacak olan üniteler ve kazanımlarla ilgili bilgiler, 2018 yılında yayınlanmış Fen bilimleri dersi öğretim programı incelenerek belirlenmiştir. Fen bilimleri dersi öğretim programında 6. Sınıf seviyesindeki ünite, konu alanı, kazanım sayısı ve bu kazanımlar için önerilen süre Tablo 3.3'te gösterilmiştir.

Tablo 3.3. Ünite, konu alanı, kazanım sayısı, süre

Süre						
Sınıf	No	Ünite Adı	Konu Alanı Adı	Kazanım Sayısı	Ders Saati	Yüzde %
6	1	Güneş Sistemi ve Tutulmalar	Dünya ve Evren	5	14	9,7
	2	Vücudumuzdaki Sistemler	Canlılar ve Yaşam	11	24	16,7
	3	Kuvvet ve Hareket	Fiziksel Olaylar	5	14	9,7
	4	Madde ve Isı	Madde ve Doğası	13	28	19,4
	5	Ses ve Özellikleri	Fiziksel Olaylar	9	24	16,7
	6	Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı	Canlılar ve Yaşam	9	16	11,1
	7	Elektiriğin İletilmesi	Fiziksel Olaylar	5	12	8,3
	8	Fen ve Mühendislik Uygulamaları	Uygulamalı Bilim	4	12	8,3

Tablo 3.3 incelendiğinde çalışma kapsamındaki ünitelerden ilki olan Güneş Sistemi ve Tutulmalar ünitesinin (Ü1) 5 kazanımdan oluştuğu ve bu kazanımların elde edilmesi için 14 ders saati önerilmektedir. Çalışma kapsamında diğer ünite olan Kuvvet ve Hareket (Ü2) ünitesinin de 5 kazanımdan oluştuğu ve 14 ders saatinin gerekli olduğu görülmektedir. Çalışmada bu iki ünitenin seçilmesini sebebi farklı modların kullanımına uygun olması ve deneysel uygulamaların etkinliğini iki farklı ünite üzerinden görebilmektir. Ayrıca kısa süreli öğretim uygulamaları eleştirel düşünme becerilerindeki değişime kısıtlı etki edebilmektedir. Bu sebeple iki farklı ünite ve daha fazla öğretim uygulamasının yapılmasıyla ilgili uzman görüşü alınmış ve uygun görülmüştür.

Çalışmanın uygulanmasından önce bütün gruplara Eleştirel Düşünme Beceri Testi (EDT) ön testi, ünitelerin başlangıcında akademik başarı ön testi uygulanması, ATBÖ yaklaşımının uygulandığı sınıflarda öğrencilerin tartışma sürecine alışabilmeleri amacıyla “Gizemli Olay” etkinliğinin gerçekleştirilmesi planlanmıştır. Tablo 3.3’te önerilen ders saati süresi dikkate alınarak hem pilot uygulamada hem de asıl uygulamada 9 haftalık sürede çalışma uygulanmıştır. Kontrol grubu ve deney gruplarındaki öğrencilerin; ÇMB kullanımına dair farkındalıklarının bir dışsal değişken olduğu düşünülerek, onlara ÇMB’ler tanıtılmıştır. Modlar tanıtılırken,

öğrencilere TÜBİTAK Bilim ve Teknik dergisinde yer alan yazılar/makaleler (Gürsu, 2008; Akoğlu, 2005; Akbaba, 2005; Özer, 2005; Zülal, 2005; Tok, 2005) (bkz. EK 10) kullanılmıştır. Bu yazıların/makalelerin seçilmesinin nedeni içerisinde çok sayıda ve farklı tipte mod bulunmasıdır. Ayrıca öğrencilere bireysel olarak okuyabilmeleri için yazılar/makaleler dağıtılmıştır. Okuma işleminin tamamlanmasından sonra her bir modun (resim, grafik, tablo, şekil, metin, matematiksel ifade vb.) metinde olması ve olmaması durumları tartışılmıştır. Daha sonra, modların bir yazı içerisinde neden kullanıldığı ve nasıl kullanılması gerektiği tüm sınıfla birlikte belirlenmiştir. Öğrencilerden ders kitaplarında, “Madde ve Isı” ünitesinde kullanılan modları belirlemeleri istenmiş, modların kullanım amacının neler olabileceği, farklı modların birbirini tamamlayıp tamamlamadığı tartışılmıştır. Bu uygulama ile öğrencilere modlar tanıtılmış, onlarda modlar üzerine bir farkındalık sağlanmaya çalışılmıştır. Ancak gruplardan sadece Deney A ve Deney C grubundaki öğrencilerden her bir ünitenin tamamlanmasıyla ÇMB kullanmaları istenmiştir. Deney A ve Deney C grubundaki öğrencilerden ÇMB’leri kullanabilmeleri için birer poster ödevi hazırlamaları istenmiştir. Poster ödevlerini hazırlamalarını kolaylaştırmak ve ÇMB kullanmalarını sağlamak için Deney A ve Deney C grubuna yönergeler (bkz. EK 7) dağıtılmıştır. Yönergelerde ÇMB kullanmaları zorunlu tutulmuştur. Pilot uygulama ve devamındaki asıl uygulamada yapılan işlemler aşağıda açıklanmıştır.

3.5. Pilot Uygulama

Araştırmanın pilot uygulama aşamasındaki yöntem ve uygulama basamakları aşağıda sunulmuştur.

- Pilot uygulama 2017-2018 eğitim öğretim yılı 2. döneminde gerçekleştirilmiştir.
- Pilot uygulama öncesinde Ü1 ve Ü2 ünitesi için akademik başarı testleri hazırlanmıştır. Başarı testlerinin geçerlik ve güvenirliklerine yönelik olarak hangi sorunun hangi kazanıma yönelik olduğunu gösteren belirtke tabloları hazırlanmıştır. Ayrıca hangi sorunun hangi modsal betimlemeyi içerdiği ile ilgili belirtke tabloları da hazırlanmıştır.

- Pilot uygulama öncesinde öğrencilerin soruları anlama ve algılamasında sorunlarla karşılaşmamak için geliştirilen başarı testleri ile ilgili alanında uzman araştırmacı ve Fen Bilimleri öğretmenlerinden fikirler alınarak bazı değişiklikler yapılmış ve testler şekillendirilmiştir.
- Akademik başarı testlerinin hazırlanmasında araştırmanın amacına bağlı olarak soruların farklı gösterim türlerine sahip olmasına, ünitelerde yer alan kazanımlarla ilgili soruların kazanımlarının dağılımı olarak mümkün olduğunca eşit olmasına gayret gösterilmiştir.
- Öğrencilerdeki eleştirel düşünme becerilerini ölçmek için Eğmir (2016) tarafından geliştirilen eleştirel düşünme beceri testi kullanılmıştır.
- “Güneş Sistemi ve Tutulmalar” ile “Kuvvet ve Hareket” üniteleri için hazırlanmış akademik başarı testleri ve EDT çalışmanın başlangıcında ön test olarak uygulanmıştır.
- Çalışma kapsamında etkisi incelenen bir değişken olan ÇMB kullanımıyla ilgili olarak öğrencilerin daha önce farklı betimleme mod türlerinin farkında olmaması ve öğrencilerde bu farkındalığa dikkat çekmek için çalışmaya katılan öğrencilere ÇMB’lerle ilgili “Bilim ve Teknik” dergisinde yayınlanmış çeşitli makaleler kullanılarak araştırmacı tarafından modsal betimlemeler tanıtılmıştır.
- Kontrol grubu (6/A) ve uygulama grupları Deney A (6/D), Deney B (6/E) ve Deney C (6/I) araştırmacı tarafından rasgele olarak belirlenmiştir. Deney C grubunda ÇMB kullanımı öğrencilerden beklenmiştir. Deney B grubunda hedef kazanımlara yönelik ATBÖ uygulamaları yapılmıştır. Deney A grubunda öğrenciler ATBÖ uygulamaları ile poster ödevleri üzerinden ÇMB kullanımı yapmaları sağlanmıştır.
- ATBÖ yapılan Deney A (6/D) ve Deney B (6/E) sınıflarında öğrencilerin argümantasyon uygulamalarına alışabilmeleri için bir hazırlık aktivitesi olarak “Gizemli olay” (bkz. EK 4) gerçekleştirilmiştir. “Gizemli olay” öğrencilerin çözümü için farklı fikirler üretebilecekleri bir problem durumunu içeren yaklaşık 250 kelimeden oluşan kısa bir metindir. Bu metinde öğrencilerden mantıklı, tutarlı iddialarını kanıtlarla destekleyerek metinde geçen gizemli olayı (problem durumunu) çözmeleri beklenmiştir. Bu aktivite ile ilgili öğrencilere nedenini sorgulamaları istenen bir problem durumu

sunulmaktadır. Bu aktivitede öğrencilerin problemle ilgili iddialarını metinde geçen kanıtlarla ilişkilendirmeler yaparak delilleriyle savunmalarını ve zayıf olabilecek gerekçelendirmeleri için karşı iddialarla çürütebilmelerini sağlayacak bir tartışma ortamı sağlanmaya çalışılmıştır.

- “Gizemli olay” aktivitesiyle Deney A ve Deney B grubundaki öğrencilerin ATBÖ uygulamalarına hazır hale getirilmeye çalışılmıştır.
- Hazırlık aktivitesinden sonra “Kuvvet ve Hareket” ünitesi kazanımlarına yönelik sınıflarda planlanan etkinlikler uygulanmaya başlanmıştır.
- Modlarla ilgili kullanımın talep edildiği grupların (Deney A ve Deney C) ödev olarak poster hazırlayacakları onlara açıklanmış ve yönergeler hazırlanmıştır.
- ATBÖ yapılan sınıflardaki öğrencilerin ikinci uygulama haftasında süreci benimsedikleri, iddialarını savunmada çok fazla istekli oldukları, iddialarını kanıtlamak için gözlem yapabilecekleri delil gösterebilecekleri etkinlikleri planlayarak tamamladıkları belirlenmiştir.
- “Kuvvet ve Hareket” ünitesi kazanımları ile ilgili sınıflarda planlanan etkinliklerin tamamlanması ile ÇMB kullanımının beklendiği gruplara (Deney A ve Deney C) ödev yönergeleri dağıtılmıştır.
- “Kuvvet ve Hareket” ünitesi (Ü2) pilot uygulama aşamasında kontrol grubu (6/A) ve Deney A grubunda (6/D) dersler daha planlı ve zamana yayılarak işlenmiş, Deney B grubu (6/E) ve Deney C grubunda (6/I) ise daha kısa sürede etkinlikler yetiştirilmeye çalışılmıştır. Bu durumun sebebi pilot uygulama sürecinde ders programındaki çakışmalardan kaynaklanmaktadır.
- Poster ödevlerinin toplanmasıyla bütün sınıflarda “Kuvvet ve Hareket” ünitesi akademik başarı testi son test olarak uygulanmıştır.
- Pilot uygulamanın ikinci adımı olan “Güneş Sistemi ve Tutulmalar” ünitesi ile ilgili etkinlikler “Kuvvet ve Hareket” ünitesi (Ü2) pilot uygulama aşamasındaki sürece benzer olarak planlanan zamanda tamamlanmaya çalışılmıştır. Bu aşamada karşılaşılan temel problem bu ünitenin ders planında öğrencilerin devamsızlıklarının arttığı bir döneme gelmesi olmuştur. Öğrencilerin devamsızlıklarının artmasının yapılacak etkinliklere, deney raporlarına, “Güneş Sistemi ve Tutulmalar” ünitesi ile ilgili son test ile EDT son testinin uygulanmasına etkileri görülmüştür. Bu durumla ilişkili olarak

öğrencilerin dönemin son günlerinde yapılan EDT son testini çözmeleri sırasında motivasyonlarının düşük olduğu da gözlenmiştir. Bu durum verilere yansiyabilir.

ATBÖ ders etkinliklerinin başlangıcında öğrencilerin birbirleriyle iletişimlerinin az olması, konu dışı tartışmalar çıkması, anlaşılmadıklarını ifade etmeleri gözlemlenmiştir. Bu durumun sebebi öğrencilerin bu uygulamaya, bu tarz bir deney sürecine alışık olmamalarından dolayı olabilir. Bu öğrencilerin tartışma sürecine alışmaları için motive edilmesi, onlara rehber olmada daha çok zaman geçirmeyi gerektirebilir. Bu çalışmanın pilot uygulama aşamasındaki ATBÖ uygulamalarında bu sorunlarla karşılaşmıştır. Karşılaşılan bu sorunları çözmede, özellikle küçük grup tartışmalarındaki anlaşmazlıkları çözmede, kendilerini gruba ait hissetmeyen öğrencilerin tartışmalara katılması amacıyla onlara rehberlik yapmaya, gruplarda onlarla beraber tartışmaya katılmaya ve görüşlerini ifade etmelerine çalışılmıştır. Bu sorunları yaşayan öğrenciler sınıfa yeni gelen bir öğrenci olabilirken, akranları tarafından kabul edilmeyen bir öğrenci de olabilmektedir. Bu öğrenciler görüşlerinin dikkate alınmasına ve öncelikle fikirlerinin kabul görülebildiğini fark etmeye ihtiyaç duyabilirler. Bu bakımdan bu öğrencilerin aktif olarak tartışmalara katılmaları onların iletişim becerilerini gösterebilme ve sosyalleşmelerini sağlayacaktır.

Çocukların ya da öğrencilerin yetişkinler gibi tartışamayacakları beklenebilir. Ancak bu çalışmada argümantasyon yapan öğrencilerin yetişkinlere göre daha uzun süre tartışma yaptıkları pilot uygulamada gözlemlenmiştir. Belki gerekçelendirmeleri yetişkinlere göre çok daha zayıf olabilmektedir. Ancak tartışmalarda genel olarak öğrenci katılımının olduğu belirlenmiştir.

Pilot uygulamada karşılaşılan bir başka sorun ATBÖ deney raporlarının hazırlanması ve ÇMB kullanımının beklendiği poster ödevlerinin tamamlanmasıyla ilgili olmuştur. Özellikle Deney C grubundaki birçok öğrenci poster ödevlerini tamamlamamışlardır. Ödevlerin teslim edilmemesinin nedeni eğitim öğretim yılının tamamlanıyor olması, öğrenme motivasyonunun düşmesi, devamsızlıkların arttığı bir dönem olmasından dolayıdır. Pilot uygulama aşamasında bu gibi sorunlarla karşılaşmıştır.

3.6. Uygulama

Kontrol grubu ile Deney A, Deney B ve Deney C grubunda gerçekleştirilen öğretim uygulamaları aşağıda sunulmuştur.

3.6.1. Kontrol Grubu Uygulamaları

Çalışmanın kontrol grubunda öğretmen merkezli bir öğretim uygulanmıştır. Kontrol grubundaki uygulamalarda öğretmenin rolü; daha çok anlatıcı konumda bilgiyi sunan şeklindedir. Burada çoğunlukla öğretmen tarafından soru cevap tekniğinin uygulandığı ve öğrenci sorularının doğrudan cevaplandığı, nadiren gösteri deneyleri yapıldığı, zaman zaman etkileşimli akıllı tahta uygulamalarının sunulduğu bir eğitim-öğretim ortamında uygulamalar gerçekleştirilmiştir. Kontrol grubu öğrencileri, herhangi bir ATBÖ uygulaması ve ÇMB kullanımı gerçekleştirmemişlerdir. Kontrol grubu uygulamaları diğer gruplarda olduğu gibi 9 hafta sürmüştür.

Kontrol grubu uygulamalarının ilk haftasında öğrencilere Ü1 ve Ü2 akademik başarı ön testleri ve EDT ön testi uygulanmıştır. Kontrol grubunda diğer gruplarda olduğu gibi öğrencilerin modlarla ilgili farkındalıkları bir dışsal değişken olarak düşünülmüş ve onlara ilk hafta ÇMB tanıtımı yapılmıştır. ÇMB'lerle ilgili Bilim ve Teknik dergisinde yayınlanmış çeşitli makaleler kullanılarak araştırmacı tarafından modsal betimlemeler öğrencilere bir ders saati süresince tanıtılmıştır. ÇMB'lerin tanıtımında EK 10'da sunulan bilimsel dergilerdeki makalelerden, içerisinde farklı modları içeren makaleler kullanılmıştır. Öğrenciler bu makaleleri okuduktan sonra her bir modun metinde olması, olmaması durumu tartışılmıştır. İkinci hafta Ü1 ünitesi ilk kazanımı; "Güneş sistemindeki gezegenleri birbirleri ile karşılaştırır" kazanımı için EBA (Eğitim Bilişim Ağı) üzerinden konu ile ilgili videolar izlenmiştir. Bu gösterimlerle beraber soru cevap yapılarak öğretmen öğrencilerin konuyu kavramasına çalışmıştır. Öğrencilerin sorduğu sorular çoğunlukla öğretmen tarafından cevaplandırılmış, örnekler üzerinden açıklanmaya çalışılmıştır. Üçüncü hafta, güneş sistemindeki gezegenlerle ilgili (geleneksel yazma olarak nitelendirilecek) yazma yapılmış, öğrenciler bu yazma ile öğretmenin tahtaya yazdıklarını defterlerine aktarmışlardır. Üçüncü hafta "Güneş sistemindeki

gezegenleri güneşe yakınlıklarına göre sıralayarak bir model oluşturur” kazanımı için öğretmen, sınıfa bir güneş sistemi modeli getirerek model üzerinden öğrencilere sorular sormuştur. Dördüncü ve beşinci haftada Güneş sistemi ve Ay tutulmasına yönelik kazanımlarla ilgili yine EBA üzerinden videolar izlenmiş, geleneksel yazma yapılarak öğrenciler öğretmenlerinin tahtaya yazdıklarını defterlerine not almışlardır. “Güneş ve Ay tutulmasını temsil eden bir model oluşturur” kazanımı için öğretmen sınıfa getirdiği model üzerinden bu iki olayı karşılaştırarak açıklamalar yapmıştır. Bu dersin bitiminde öğretmen öğrencilerinden ödev olarak ders kitabındaki tutulma olaylarını defterlerine çizmelerini istemiştir. Ü1 ünitesi uygulamalarının tamamlanmasıyla öğrencilere Ü1 akademik başarı testi son test olarak uygulanmış ve Ü2 ünitesine geçilmiştir.

Konrol grubu altıncı hafta uygulamasında, “Bir cisme etki eden kuvvetin, yönünü, doğrultusunu ve büyüklüğünü çizerek gösterir.” ve “Bir cisme etki eden birden fazla kuvveti deneyerek gözlemler.” kazanımlarına yönelik etkinlikler yapılmıştır. Öğretmen, bu etkinliklerde kuvvetin yönünü, doğrultusunu ve büyüklüğünü açıklamıştır. Daha sonra tahtaya kuvvet örnekleri çizerek, yön doğrultu ve büyüklüklerinin belirlenmesini istemiştir. Öğrenciler öğretmenlerinin tahtaya yazdığı bu örnekleri defterlerine aktarmışlardır. Yedinci haftada “Dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvetleri cisimlerin hareket durumlarını gözlemleyerek karşılaştırır.” kazanımı için öğretmen tarafından dinamometre kullanılarak cisimler üzerinden dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvetler gösterilmiştir. Bu kazanımla ilgili EBA üzerinden videolar izlenmiş, hareket eden ve duran cisimlerin dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvetlerin etkisinde olup olmadığı belirlenmeye çalışılmıştır. Dengelenmiş kuvvetlerin etkisindeki cisimlerin hareket edip edemeyecekleri tartışılmıştır. Bu soru cevap şeklindeki tartışmalarda öğretmen öğrencilerin merak ettiği konularda açıklama yapmıştır. Sekizinci hafta sürat konusuna geçilmiştir. Bu konuyla ilgili öğretmen, tahtaya bir tablo çizmiştir. Bu tabloda 100 metreyi 10 saniyenin altında koşan sporcuların koşu süreleri gösterilmiştir. Öğretmen öğrencilere sporculardan hangisinin daha hızlı koştuğunu sorarak konuya başlangıç yapmıştır. Daha sonra süratin nasıl hesaplandığını anlatmış ve örnekler çözmüştür. Öğrenciler yine bu örnekleri aynen defterlerine yazmışlardır. Öğretmen bir hareketlinin yol zaman değerleri tablosunu önce sürat zaman tablosuna

çevirmiş, daha sonra tablolarındaki verileri kullanarak yol-zaman ve sürat-zaman grafiklerini çizmiştir. Daha sonra yol-zaman ve sürat-zaman grafikleriyle ilgili öğrencilerin yapabilecekleri örnekleri tahtaya yazmış ve bu örnekleri öğrencilerin yapmasını istemiştir. Dokuzuncu hafta Ü2 ünitesi kazanımları tamamlanarak, Ü1 ve Ü2 akademik başarı testleri ile EDT testi son test olarak uygulanmıştır.

3.6.2. Deney A Grubu Uygulamaları

1. Hafta

Uygulama 2018-2019 eğitim öğretim yılı birinci döneminde gerçekleştirilmiştir. “Güneş Sistemi ve Tutulmalar” ile “Kuvvet ve Hareket” üniteleri için hazırlanmış, geçerlilik ve güvenilirlikleri incelenmiş, pilot uygulamada kullanılmış ünite tabanlı akademik başarı testleri ve EDT çalışmanın başlangıcında ön test olarak uygulanmıştır.

Deney A grubu birinci hafta uygulamasında ATBÖ yaklaşımına hazırlık aktivitesi ve ÇMB tanıtımı yapılmıştır. Bunun için 4 ders saati kullanılmıştır. ÇMB’lerle ilgili Bilim & Teknik dergisinde yayınlanmış çeşitli makaleler kullanılarak araştırmacı tarafından modsal betimlemeler öğrencilere bir ders saati süresince tanıtılmıştır. ÇMB’lerin tanıtımında bilimsel dergilerdeki makalelerden içerisinde farklı modları içeren makaleler kullanılmıştır. Çalışma kapsamında kullanılan bilimsel içerikli makalelerden örneklere EK’10 da yer verilmiştir. Bununla beraber öğrencilere EK 10’da gösterilen makale örneklerinden dağıtılmıştır. Öğrenciler bu makaleleri okuduktan sonra her bir modun metinde olması, olmaması durumu tartışılmıştır. ÇMB’lerle ilgili bu hazırlık aşamasıyla Deney A grubundaki öğrencilerin ÇMB farkındalığına sahip olmaları sağlanmaya çalışılmıştır.

Deney A grubunda ATBÖ uygulamalarına başlamadan önce öğrenciler beş gruba ayrılmış ve argümantasyon uygulamalarına alışabilmeleri, süreci tanımaları için bir hazırlık aktivitesi olarak “Gizemli olay” (bkz. EK 4) aktivitesi gerçekleştirilmiştir. Gizemli olay öğrencilerin farklı fikirler üretebilecekleri bir problem durumunu içeren kısa bir metindir. Öğrencilere derse gelmeden önce bu metin dağıtılmış ödev olarak verilmiştir. Öğrenciler bir sonraki derste, gizemli olay aktivitesiyle ilgili bireysel

düşüncelerini grup arkadaşlarıyla paylaşarak bir sonuca varmaya çalışmışlardır. Bu küçük grup tartışmalarında öğretmen tarafından düşünmeyi artırmaya yönelik yönlendirici sorular kullanılmıştır. Küçük grup tartışmalarından bir kesit Fotoğraf 3.1’de gösterilmiştir.



Fotoğraf 3.1. Gizemli olay aktivitesi küçük grup tartışması

Küçük grup tartışmaları bir ders saati sürdükten sonra büyük grup tartışmalarına geçilmiştir. Büyük grup tartışmasında grupların her biri iddialarını ve delillerini arkadaşlarıyla paylaşmışlardır (bkz. Fotoğraf 3.2). Bu süreçte diğer gruplardan zıt fikirler ortaya atılmış; karşı iddialar oluşturulmuştur. Gruplar böylece arkadaşlarının iddialarını çürütmeye çalışmışlardır. Büyük grup tartışmaları bir ders saatinde tamamlanmıştır. Büyük grup tartışmalarıyla ilgili bir kesit Fotoğraf 3.2’de gösterilmiştir.



Fotoğraf 3.2. Gizemli olay aktivitesi büyük grup tartışması

Büyük grup tartışmalarının tamamlanmasıyla öğretmen iddialarda ve delillerde olması gereken özelliklerin neler olabileceği üzerine öğrencilerle beraber tartışarak açıklama yapmıştır. Böylece iddia ve delil arasındaki ilişkinin kavranması sağlanmıştır. İddia ve delil arasındaki ilişkinin kavranması, öğrencilerin gerekçelendirmelerinin mantıklı ve tutarlı olması amacıyla yapılan bu tartışma bir ders saati sürmüştür. “Gizemli olay” ile öğrencilerin argümantasyonda kullanacakları iddialarını, kanıtlarını ve gerekçelendirmelerini nasıl oluşturacaklarını öğrenmeleri hedeflenmiştir ve böylece onların tartışma sürecine alışmaları sağlanmaya çalışılmıştır.

2. Hafta

İkinci hafta Ü1 ünitesi ilk kazanımlarına yönelik konu başlığı olan güneş sistemindeki gezegenler ve özellikleri konusunda Fotoğraf 3.3’de gösterilen tablo öğrencilere sunulmuştur. Öğretmen “Bir öğrencinin bu tablodaki verileri kullanarak bir güneş sistemi modeli oluşturmak istediğini söyleyerek, Oluşturulacak bu model için neleri dikkate alabiliriz?” sorusunu öğrencilere yöneltmiştir. “Gezegenleri ortalama sıcaklığına göre mi, güneş etrafında dönüş süresine göre mi sıralamalıdır?” sorusu ile onların iddialarını oluşturmalarını sağlamaya çalışmıştır. Böyle bir tablonun öğrencilere sunulmasının amacı Ü1 ünitesi birinci kazanımlarında hedeflenen gezegenleri birbirleri ile karşılaştırmalarını sağlamak ve ikinci kazanımda hedeflenen gezegenleri güneşe yakınlıklarına göre sıralayarak bir model oluşturmalarını sağlamaktır.

Gezegen	Güneş ile Ortalama Mesafesi (km)	Ortalama Sıcaklık (°C)	Çapı (km)	Güneş Etrafında Dönüş	Kendi Eksen Etrafında Dönüş	Uydu Sayısı
Merkür	57.909.175	430 °C	4.880	88 gün	59 gün	Yok
Venüs	108.208.000	480 °C	12.010	255 gün	243 gün	Yok
Dünya	149.597.870	15 °C	12.756	365 gün 6 saat	23 saat 56 dk	1
Mars	227.939.200	-50 °C	6.787	687 gün	24,6 gün	2
Jüpiter	778.547.000	-130 °C	142.800	11,86 yıl	9,9 saat	12
Satürn	1.429.402.500	-185 °C	120.600	29,46 yıl	10,7 saat	22
Uranüs	2.870.912.000	-200 °C	52.000	84 yıl	17,2 saat	21
Neptün	4.504.000.000	-200 °C	49.100	165 yıl	16,1 saat	2
Pluton*	5.913.168.000	-230 °C	2.300	248 yıl	6,4 gün	1

* Pluton, 2006'da Uluslararası Astronomi Birliği'nin belirlediği yeni kriterlere göre gezegen sınıfından çıkarılmış, olmasına rağmen büyük kayrak sınıftandır.

Fotoğraf 3.3. Deney A grubu 2. hafta uygulama problem durumu

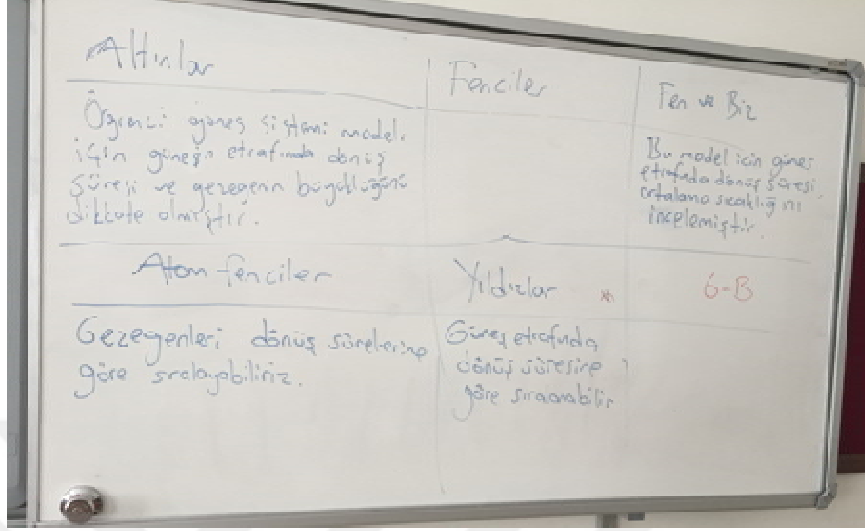
Deney A grubunda öğrenciler küçük grup tartışmalarıyla gezegenlerin güneş etrafında nasıl sıralandığını tartışmışlar ve bu durumu Fotoğraf 3.3'te gösterilen tablodaki verilerle ilişkilendirerek problem durumu belirlemek için soru oluşturmuşlardır. Öğrencilerin ikinci hafta uygulamalarındaki küçük grup tartışmaları ile ilgili bir örnek Fotoğraf 3.4'te aşağıda sunulmuştur.



Fotoğraf 3.4. Deney A grubu 2. hafta küçük grup tartışması

Küçük grup tartışmalarının öğretmenin rehberliğinde yönlendirilmesi ve tamamlanmasıyla gruplar iddialarını oluşturmuş ve tahtada kendi grupları için ayrılan

bölmeye yazmışlardır. Grupların iddialarını yansıtan bir kareye Fotoğraf 3.5'te verilmiştir.



Fotoğraf 3.5. İkinci hafta uygulaması grup iddiaları

Öğrenciler, iddialarını kanıtlamak için araştırmalarıyla beraber modelleme yapmışlardır. Her grup bir güneş sistemi modeli oluşturmaya çalışmıştır. Öğrencilerin güneş sistemi modelleriyle ilgili Fotoğraf 3.6'da örnek durumlar gösterilmiştir.



Fotoğraf 3.6. Küçük grup tartışmasında güneş sistemi modelleri

Fotoğraf 3.6'da gösterilen örnek durumda öğrenciler problem durumunda verilen tablodan yola çıkarak oluşturdukları iddialarını gerekçelendirebilecekleri güneş sistemi modellerini oluşturmuşlardır. Gruplar modellerini tamamladıktan sonra büyük grup tartışmalarına geçilmiştir. Büyük grup tartışmalarında öğrenciler

iddialarına yönelik neler yaptıklarını, güneş sistemi modellerini nelere göre düzenlediklerini açıklamışlardır. Aşağıda, Fotoğraf 3.7’de büyük grup tartışmalarına bir örnek gösterilmiştir.



Fotoğraf 3.7. Büyük grup tartışmasında güneş sistemi modelleri

Büyük grup tartışmalarında öğretmen grupların iddialarını açıklamalarını, gerekçelendirmelerini sağlamak amacıyla müzakereyi başlatan sorular sormuştur. Büyük grup tartışmalarında grupların modeller, testlerle ilgili farkındalıklarını ortaya koymak ve düşünmelerini sağlamak için onlara “Neden?, Nasıl?, Niçin?” sorularını yöneltmiştir. Öğretmen, örneğin “Neden, Güneş sistemi modellerini gezegenlerin ortalama sıcaklıklarına göre hazırladıklarını?” sormuştur. Bu sorularla öğrenciler gezegenlerin güneş etrafında yakından uzağa doğru sıralamasının nasıl olacağı bilgisine ulaştırılmaya çalışılmıştır. Büyük grup tartışmasında sunum yapan bir grup modellerini oluşturmak için yaptıkları araştırmalarında güneş sistemi etrafında asteroit kuşağı olduğunun ve bu kuşak dikkate alınarak ilk dört gezegenin iç gezegen, diğer gezegenlerin dış gezegen olarak sınıflandırıldığı bilgisini arkadaşlarıyla paylaşmıştır.

Tartışmalarda müzakereyi başlatan ve devam ettiren sorular gruplara yöneltilmiştir. Bu sorularda ve öğrencilerin öğretmene yönelttiği sorularda, öğrencilerin düşünme sürecini durdurabileceği için soruların cevapları doğrudan verilmemiştir. Öğrencilere sorunun cevabına ulaştıracak ipuçları verilmiştir. Büyük grup tartışmalarının tamamlanmasıyla öğretmen güneş sistemindeki gezegenlerin sıralamasını

özetlemiştir. Bir sonraki hafta yapılacak ATBÖ etkinliğine yönelik öğretmen öğrencilerden güneş sistemindeki gezegenlerin atmosferinin olması, dönme süresi gibi özelliklerini de düşünmelerini isteyerek gezegenlerin sıralamasının, yakınlık ve uzaklık durumunun etkilerinin neler olabileceği üzerine öğrencilere sorular sormuştur. Öğrencilere ATBÖ deney raporları dağıtılmış, yaptıkları deneylerden elde ettikleri bulguları, sonuçları bu deney raporuna aktarmaları istenmiştir.

3. Hafta

Bir önceki hafta güneş sistemindeki gezegenleri, güneşe yakınlıklarına göre sıralayarak kendi modellerini oluşturan Deney A grubunda üçüncü hafta “Güneş sistemindeki gezegenleri karşılaştır.” kazanımına yönelik ATBÖ uygulaması yapılmıştır. Bunun için öğrencilere bir önceki hafta Fotoğraf 3.3’te gösterilen tablo tekrar sunulmuştur. Öğrencilere tabloyu inceleyerek güneş sistemindeki gezegenlerin sıcaklıklarının karşılaştırılması istenmiştir. Daha sonra onlara “Venüs gezegeninin Merkür gezegenine göre güneşe daha uzak olmasına rağmen neden daha sıcaktır?” sorusu sorulmuştur. Öğrenciler bu soru temelinde küçük grup tartışmaları yaparak iddialarını oluşturmuşlardır. Öğrencilerin küçük grup tartışmalarıyla ilgili Fotoğraf 3.8 aşağıda sunulmuştur.



Fotoğraf 3.8. Deney A grubu 3. hafta küçük grup tartışması

Küçük grup tartışmalarında öğretmen yine sırayla grupları gezerek onlara yönlendirici sorular yöneltilmiş, gruptaki farklı fikirlerin karşılaştırmasını yaparak

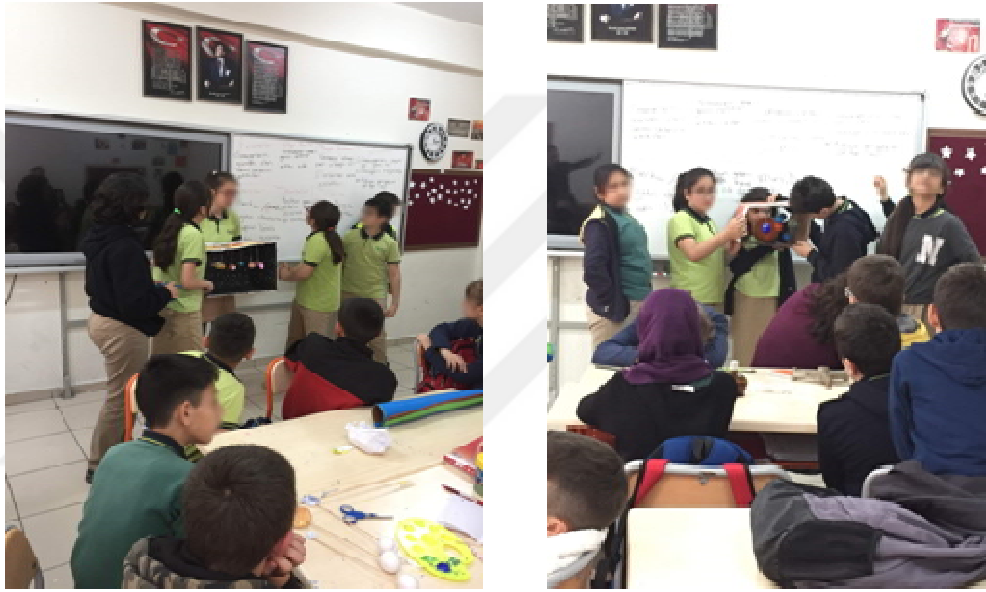
onların iddialarını oluşturmalarına yardımcı olmuştur. Böylece gruplar iddialarını oluşturmuşlardır. Grupların iddiaları üç farklı biçimde oluşmuştur. Bu iddialardan birisi Venüs gezegenin Merkür gezegenine göre daha sıcak olmasını gezegenin büyüklüğüne bağlı olması, bir başka iddia gezegenlere gelen ışık miktarının farklı olmasının neden olduğu üzerinedir. Diğer bir iddia ise Venüs ve Merkür'ün atmosferlerinin farklı olmasının sıcaklığı etkileyebileceği üzerine olmuştur. Gruplar iddialarını kanıtlamak için testler yapmışlardır. Fotoğraf 3.9'da grupların yapmış oldukları testlerle ilgili örnek durumlar gösterilmiştir.



Fotoğraf 3.9. Deney A grubu 3. hafta deney düzenek örnekleri

Fotoğraf 3.9'da gösterilen ilk resimdeki grup Venüs gezegenin Merkür gezegenine göre daha sıcak olmasını gezegenin büyüklüğüne bağlı olduğu iddiasını kanıtlamak için uzay ortamına benzer bir model yaparak kutu içerisine gezegen modellerini uygun sırada sabitlemişlerdir. Bu modellerinde bir ışık kaynağı olan lamba yakarak termometre ile Merkür ve Venüs'ün sıcaklıklarını ölçmüşlerdir. Herhangi bir sıcaklık değişimi gözlemleyemedikleri için güneşi simgeleyen ve lambaya göre daha fazla ısı yayan ispirto ocağını kullanmışlardır. Daha sonra gezegenlerin sıcaklıklarındaki değişimi termometre ile tekrar ölçmüşlerdir. Dolayısıyla farklı durumları test etmişlerdir. İkinci resimde ise diğer bir grup Venüs gezegeninin atmosferinin Merkür gezegenine göre daha kalın olmasından dolayı Venüs'ün Merkür gezegenine göre daha sıcak olduğu iddiasını kanıtlamaya çalışmıştır. Bunun için Venüs gezegenini

fotoğrafta gösterildiği gibi şeffaf film ile kaplayarak atmosferini modellemişlerdir. Güneşi simgeleyen bir çakmak kullanmışlar ve eşit süre Merkür ve Venüs modellerini ısıtmışlardır. Termometre kullanarak modellerindeki sıcaklık değişimini ölçmüşlerdir. Öğrenciler ATBÖ etkinlikleriyle farklı ölçümler yapabilmekte, anlık olarak farklı durumları test edebilmektedir. Öğrencilerin deneylerini tamamlamalarından sonra sunumlarına geçilmiş ve büyük grup tartışmaları gerçekleştirilmiştir. Büyük grup tartışmalarıyla ilgili örnek durumlar Fotoğraf 3.10'da sunulmuştur.



Fotoğraf 3.10. Deney A grubu 3. hafta büyük grup tartışması

Büyük grup tartışmalarında yine öğrencilerin sorgulama yapmaları sağlanmaya çalışılmış, ikinci hafta da olduğu gibi öğretmen rehberliğinde hangi grupların iddialarının geçerli olduğu, hangilerinin iddialarının çürütüldüğü belirlenmiştir. Büyük grup tartışmalarının bitiminde öğrencilere doldurmaları için ATBÖ deney raporları dağıtılmıştır

4. Hafta

Deney A grubu, uygulamanın dördüncü haftası “Güneş tutulmasının nasıl oluştuğunu tahmin eder.” kazanımına yönelik bir problem durumuyla başlamıştır. Öğretmen akıllı tahta üzerinden tam güneş tutulmasını gösteren bir video gösterimi yapmıştır. Bu gösterimde gündüz gerçekleşen bu doğa olayında havanın tamamen karardığı, bu durumu gözlemleyen insanların tepkileri ve daha sonra tekrar havanın aydınlandığı

görülmektedir. Öğrencilere bu gösterim birkaç defa izletilmiş, bu durumun sebebinin ne olduğu sorulmuştur. Fotoğraf 3.11’de tam tutulmayla ilgili videodaki bir an gösterilmektedir.



Fotoğraf 3.11. Tam güneş tutulması örneği

Fotoğraf 3.11’de tam güneş tutulması sırasında havanın tamamen kararmasından birkaç dakika önceki bir an gösterilmiştir. Öğrenciler küçük grup tartışmaları yaparak bu durumun sebebinin ne olabileceğini tartışmışlardır. Bu tartışmalar sırasında öğretmen, grupları gezerek onlara “Gölge ne zaman oluşur? ve Gölge nasıl oluşur?” sorularını sorarak iddialarını oluşturabilmelerine yardımcı olmuştur. Küçük grup tartışmalarının tamamlanmasıyla öğrencilerin iddiaları tahtaya yazılmıştır. Fotoğraf 3.12’de öğrencilerin dördüncü hafta iddiaları gösterilmiştir.

Aktılar	Fensiler	Fen ve Bilim	Atom Fensiler
Ay dönerken güneş ışınlarının önüne geçip Dünya'nın bir kısmında Güneş tutulması olur.	Bir tarafta Güneş olur, oradan ışık gelir ve Sonrada Dünya olur Güneş ışınları Ay'a yansır. Ay Dünya'nın belli kısmını kapar ve Güneş tutulması meydana gelir.	Ay Güneş ile Dünya'nın arasına girince için Güneş tutulması olur. Ve bunların hepsi aynı hızdadır.	Güneş'in önüne Ay geçince için Dünya kararır bir süre sonra biter.
Yıldızlar			
Güneş'in önüne Ay geçince için Güneş tutulması olur.	6-B		

Fotoğraf 3.12. Dördüncü hafta uygulaması grup iddiaları

Öğrencilerin grup olarak iddialarını belirledikten sonra modellerini yaparak deneylere geçmişlerdir. Güneş tutulmasıyla ilgili modellerini hazırlamalarıyla ilgili örnekler aşağıda, Fotoğraf 3.13'te gösterilmiştir.



Fotoğraf 3.13. Deney A grubu 4. hafta deney düzenek örnekleri

Gruplar, iddialarına yönelik güneş sistemi modellerini oluşturduktan sonra sunumlarına ve büyük grup tartışmalarına geçilmiştir. Gruplar sunumlarında lamba, mum gibi ışık kaynaklarını kullanmışlar, modelleri üzerinden problem durumunda gerçekleşen güneş tutulmasını açıklamaya ve nasıl oluştuğunu anlatmaya çalışmışlardır. Bu aşamada gruplara öncelikle arkadaşları daha sonra öğretmen

tarafından sorular yöneltilmiştir. Büyük grup tartışmalarıyla öğrencilerden yaptıkları araştırma sürecini sorgulamaları beklenmiştir. Aşağıda büyük grup tartışmalarını gösteren bir fotoğraf sunulmuştur.



Fotoğraf 3.14. Deney A grubu 4. hafta büyük grup tartışması

Büyük grup tartışmalarının tamamlanmasıyla öğrencilere ATBÖ deney raporları dağıtılmıştır. Ayrıca Deney A grubu öğrencilerinin ünite bitiminde hazırlamaları istenen ÇMB kullanarak Ü1 ünitesini özetleyecekleri poster ödevini yapmaya başlamaları için onlara yönergeler dağıtılmıştır.

5. Hafta

Uygulamanın beşinci haftasında “Ay tutulmasını temsil eden bir model oluşturur.” kazanımı için öğrencilere ay tutulmasıyla ilgili görseller gösterilmiştir. Bu görsellerin bir önceki hafta yapılan etkinliklerdeki güneş tutulmasıyla benzer ve farklı noktalarının neler olabileceği, burada gerçekleşen olayın nasıl gerçekleştiği, güneş tutulması düşünüldüğünde bu olayın nasıl adlandırılabileceği sorulmuştur. Öğrenciler küçük grup tartışmalarına geçerek iddialarını oluşturmuşlardır. Bu iddialar arasında Ay’ın dünya etrafında dolanma hareketi sonucunda ay tutulması olduğu; güneş, dünya ve ay olarak sıralandığında tutulmanın gerçekleştiğini, güneş tutulmasından farklı gerçekleştiğini ifade eden iddialar oluşmuştur. Öğrenciler bu iddialarını gösterebilecek, düşüncelerini açıklayabilecekleri modeller hazırlamışlardır. Bu aşamada öğretmen, yine kendine sorulan sorulara doğrudan cevap vermekten kaçınmış ve öğrencilere ipuçları vererek cevabı kendilerinin bulmalarını beklemiştir. Öğretmen, grupları gezerek onların modellerini hazırlamalarını gözlemlemiş ve

iddialarını nasıl açıklayacaklarını dinlemiştir. Ay tutulmasıyla ilgili modellerin hazırlanmasıyla büyük grup tartışmalarına geçilmiştir. Aşağıda, Fotoğraf 3.15’te beşinci hafta büyük grup tartışmasından örnek bir kareye yer verilmiştir.

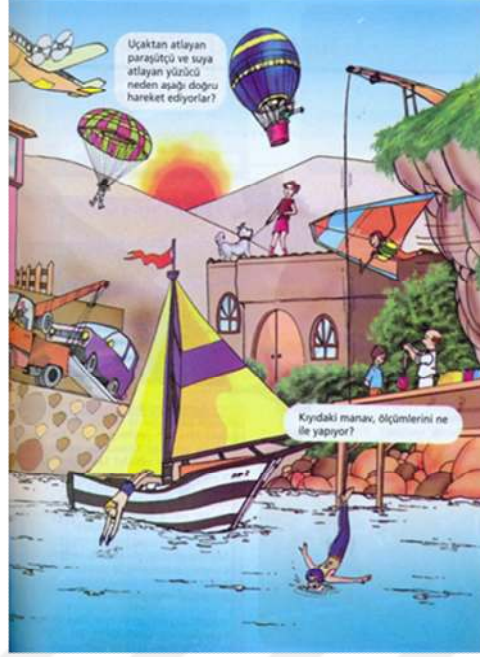


Fotoğraf 3.15. Deney A grubu 5. hafta büyük grup tartışması

Fotoğraf 3.15’te gösterilen büyük grup tartışmasında öğrenciler, Ay tutulması modelleri üzerinden tutulmanın nasıl gerçekleştiğini grup olarak açıklamaya çalışmışlardır. Bunun için bir fener kullanmışlar, bir öğrenci güneş modelini arkadaşlarına gösterirken, bir diğer öğrenci dünya ve ay modellerini hareket ettirmiştir. Bütün gruplar sunumlarını tamamladıktan sonra öğrencilere bireysel olarak dolduracakları ATBÖ deney raporları dağıtılmıştır. Öğrencilere bir önceki hafta Deney A grubuna ÇMB kullanacakları poster ödevlerini nasıl hazırlayacaklarıyla ilgili dağıtılan yönergeler hatırlatılmış ve ödevlerini tamamlamaları istenmiştir. Beşinci hafta uygulamalarının tamamlanması, Ü1 poster ödevlerinin toplanmasıyla Ü1 ünitesi uygulamaları tamamlanmıştır. Ü1 ünitesinin tamamlanmasıyla Ü1 akademik başarı testi son test olarak uygulanmıştır.

6. Hafta

Uygulamanın altıncı haftasında Ü2 ünitesinin ilk kazanımı olan “Bir cisme etki eden kuvvetin yönünü, büyüklüğünü, doğrultusunu çizerek gösterir.” kazanımına yönelik bir etkinlik düşünülmüştür. Bu kazanıma yönelik ders kitabında yer alan bir örnek durum üzerinden yönü, büyüklüğü, doğrultusu farklı olan kuvvet örnekleri sunulmuştur. Aşağıda verilen fotoğrafta bu örnek durum gösterilmiştir.



Fotoğraf 3.16. Deney A grubu 6. hafta uygulama kuvvet örnekleri

Fotoğraf 3.16'daki örnek durumlarda cisimlere etki eden kuvvetlerin nasıl gösterilebileceği, bu kuvvetlerin gösteriminde ortak ve farklı noktaların neler olabileceği öğrencilere sorulmuştur. Fotoğraf 3.16'da manavın kullandığı aracın ne olduğu ve niçin kullandığı sorulmuştur. Grupların bu sorular için yaptıkları küçük grup tartışmaları aşağıdaki Fotoğraf 3.17'de gösterilmiştir.



Fotoğraf 3.17. Deney A grubu 6. hafta küçük grup tartışması

Öğrenciler küçük grup tartışmalarında; bir grubun iddiası “Bir cisme kuvvet durdurabilir, hızlandırabilir, yön değiştirebilir, şekil değiştirebilir ve ağırlık dinamometre ile ölçülür” olmuştur. Bir başka grubun iddiası “Resimdeki cisimlere yerçekimi kuvveti etki eder, ağırlık bir kuvvettir; bir yönü vardır, manavın kullandığı dinamometredir” olmuştur. Diğer bir grubun iddiası “Resimdeki şeyleri hareket ettiren kuvvettir” şeklinde olmuştur. Gruplar bu iddialarını kanıtlamak için farklı cisimlere kuvvet uygulamışlar ve etkilerini gözlemlemeye çalışmışlardır. Bir grup, oyuncak arabaya kuvvet uygulayarak hızlandığını, yön değiştirdiğini gözlemlemiştir. Bir diğer grup, uygulanan kuvvetin büyüklüğünü artırdığında cisimlerin şekil değiştirebileceğini metal bir kola kutusu üzerinden göstermiştir. Resimdeki manavın kullandığı cismin dinamometre olduğunu iddia eden grup dinamometre ile farklı cisimlerin ölçümlerini yaparak verilerini oluşturdukları tabloya aktarmıştır. Öğrencilerin yapmış olduğu test anını yansıtan örnek karelere Fotoğraf 3.18’de, aşağıda gösterilmiştir.



Fotoğraf 3.18. Deney A grubu 6. hafta deneyler

Gruplar, iddialarına yönelik testlerini (deneyler) yaptıktan sonra sunumlarına ve büyük grup tartışmalarına geçilmiştir. Gruplar sunumlarında kuvvetin özelliklerini Fotoğraf 3.16’da sunulan resimdeki örneklere benzer örnek durumlar üzerinden açıklamaya çalışmışlardır. Bu aşamada gruplara öncelikle arkadaşları daha sonra öğretmen tarafından sorular yöneltilmiştir. Büyük grup tartışmalarıyla öğrencilerden

yaptıkları araştırma sürecini sorgulamaları beklenmiştir. Aşağıda büyük grup tartışmalarını gösteren fotoğraflar sunulmuştur.



Fotoğraf 3.19. Deney A grubu 6. hafta büyük grup tartışması

7. Hafta

Uygulamanın yedinci haftasında öğrencilere 5. Sınıfta gördükleri “Kuvvetin ölçülmesi için dinamometre kullanılır” bilgisi hatırlatılmıştır. Onlara “Dinamometre ile bir cisme etki eden kuvvet nasıl ölçülür?” sorusu yöneltilmiştir. Dinamometre kullanılarak ölçülen bir kuvvetin nasıl gösterilebileceği, her kuvvetin aynı büyüklükte olup olmadığı sorularak bir önceki hafta yapılan etkinlikler hatırlatılmıştır. Yedinci haftanın hedef kazanımı olan “Dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvetleri, cisimlerin hareket durumlarını gözlemleyerek karşılaştırır” kazanımına yönelik öğretmen duran ve hareket eden oyuncak arabayı göstererek, arabanın üzerine etki eden kuvvetlerin neler olabileceğini sormuştur. Bu her iki durum için kuvvetler arasındaki farkın ne olabileceğini sorarak bir cismin hareket edebilmesi ve durabilmesi için hangi koşulların olması gerektiğini öğrencilerden dinamometre ile ölçümler yaparak bulmaları istenmiştir. Daha sonra küçük grup tartışmalarına geçilmiştir. Küçük grup tartışmalarında öğrenciler iddialarını oluşturduktan sonra iddialarını kanıtlamak için farklı ölçümler yapmış ve bulgularını not almışlardır. Bir cisme birden fazla kuvvet uygulandığında nasıl

hareket edebileceği aynı kuvvetlerin zıt yönde uygulandığında ve aynı yönde uygulandığında nasıl değiştiği gibi durumları test etmişlerdir. Öğrencilerin yapmış olduğu ölçümlerle ilgili örnek durum Fotoğraf 3.20’de gösterilmiştir.



Fotoğraf 3.20. Deney A grubu 7. hafta deney örneği

Öğrencilerin bu etkinliklerinin devamında sunumlara geçilmiş ve büyük grup tartışmaları tamamlanmıştır. Büyük grup tartışmalarının tamamlanmasıyla öğrencilerin bireysel olarak doldurmaları gereken ATBÖ deney raporları verilmiştir. Ayrıca Ü2 ünitesi bitiminde tamamlayacakları, ÇMB kullanımı beklenen Ü2 poster ödevleri için ödev yönergeleri dağıtılmıştır.

8. ve 9. Hafta

Uygulamanın sekizinci hafta ATBÖ etkinliği “Sürati tanımlar ve birimini ifade eder” kazanımına yönelik bir problem durumuyla başlamıştır. Bu kazanım için öğretmen tahtaya bir otomobil ve bir otobüs görseli çizerek “Otomobil ve otobüs aynı anda Kastamonu’dan yola çıkarak Ankara’ya doğru aynı yolda hareket etmektedir. Araçlardan hangisi Ankara’ya daha önce ulaşır?” sorusunu öğrencilerine sormuştur. Bu soruyla beraber “Öğrencilere önce ulaşacak aracın hangisi olduğunu nasıl anlayabilirsiniz/kanıtlayabilirsiniz?” sorusu yöneltilmiştir. Bu sorular için öğrenciler küçük grup tartışmaları ile iddialarını oluşturmuşlardır. İddialarını kanıtlamak için Fotoğraf 3.21’de gösterildiği gibi deneyler yapmışlardır.



Fotoğraf 3.21. Deney A grubu 8. hafta sürat deneyleri

Fotoğraf 3.21’de gösterilen deneyler sırasında öğretmen grupları sırayla dolaşarak onlara bulgularını grafik üzerinden göstermelerini istemiştir. Böylece öğrencilerin “Yol, zaman, sürat arasındaki ilişkiyi grafik üzerinde gösterir” kazanımına yönelik çalışmalar yapması beklenmiştir. Öğrencilerin etkinliklerini tamamlamalarının ardından grup olarak sunumlara geçilmiştir. Grupların sunumlarıyla ilgili büyük grup tartışmalarında öğrencilere süratin nelere bağlı olduğu, nasıl bulunduğu üzerine sorgulama yapacakları sorular yöneltilmiştir. Bir grup, iki arkadaşlarının aynı anda bahçede eşit mesafeyi koştuklarını ve koşma sürelerini ölçtüklerini ifade etmiştir. Bu deneyle ilgili öğrenciler arkadaşlarından birisinin otobüsü simgelediğini bir diğerrinin otomobili simgelediğini açıklayarak, sürati fazla olanın daha kısa sürede bitiş çizgisine ulaştığını söylemişlerdir. Bir başka grup eşit zaman aralıklarında eşit yolları alarak hareket eden araçlardan, bir saniyede daha fazla yol giden aracın (oyuncak arabanın) daha hızlı gittiğini ifade etmiştir. Büyük grup tartışmalarının bir kısmı dokuzuncu haftada tamamlanmıştır ve öğrencilere ATBÖ deney raporları dağıtılmıştır. Öğrenciler dokuzuncu haftada, daha önceki haftalarda yönergesi dağıtılan poster ödevlerini ve bir önceki hafta dağıtılan ATBÖ deney raporlarını doldurarak teslim etmişlerdir. Ü2 Poster ödevlerinin ve Ü2 ATBÖ deney raporlarının tamamlanmasıyla Ü2 akademik başarı testi ve EDT testi son test olarak

kullanılmıştır. Böylece Deney A grubunda çalışmanın uygulama aşaması planlanan sürede tamamlanmıştır.

3.6.3. Deney B Grubu Uygulamaları

1. Hafta

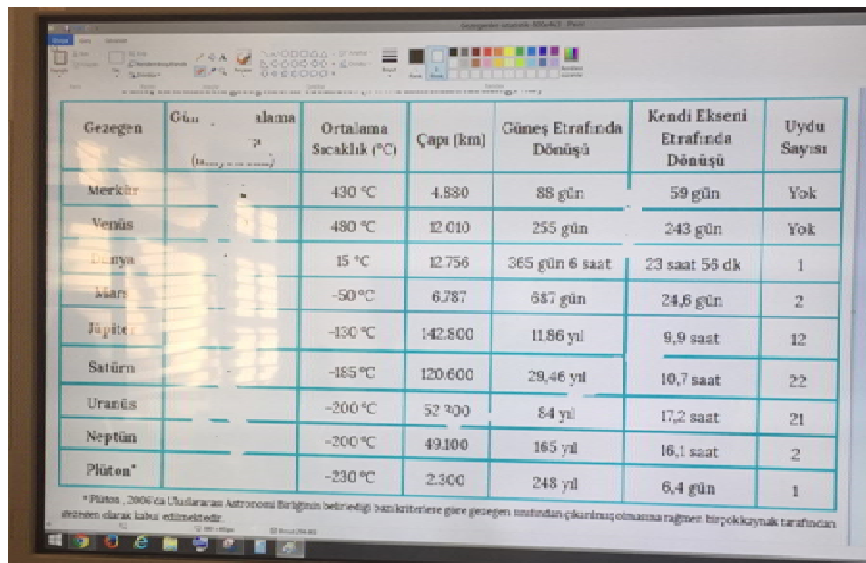
“Güneş Sistemi ve Tutulmalar” ile “Kuvvet ve Hareket” üniteleri için hazırlanmış, geçerlilik ve güvenilirlikleri incelenmiş, pilot uygulamada kullanılmış ünite tabanlı akademik başarı testleri ve EDT çalışmanın başlangıcında ön test olarak uygulanmıştır. Diğer gruplarda olduğu gibi Deney B grubunda, öğrencilerin modlarla ilgili farkındalıkları bir dışsal değişken olarak düşünülülerek ilk hafta ÇMB anlatılmıştır. ÇMB’lerle ilgili Bilim ve Teknik dergisinde yayınlanmış çeşitli makaleler kullanılarak araştırmacı tarafından modsal betimlemeler öğrencilere bir ders saati süresince tanıtılmıştır. Öğrenciler bu makaleleri okuduktan sonra her bir modun metinde olması, olmaması durumu tartışılmıştır. Deney B grubu birinci hafta uygulamasında sadece ATBÖ yaklaşımına hazırlık aktivitesi yapılmıştır. Bunun için iki ders saati kullanılmıştır. Deney B grubunda ATBÖ uygulamalarına başlamadan önce öğrenciler 5-6 kişiden oluşan beş gruba ayrılmış ve argümantasyon uygulamalarına alışabilmeleri, süreci tanımaları için bir hazırlık aktivitesi olarak “Gizemli olay” aktivitesi gerçekleştirilmiştir. Gizemli olay argümantasyon sürecine alışabilmeleri için, öğrencilerin farklı fikirler üretebilecekleri bir problem durumunu içeren kısa bir metindir. Öğrencilere derse gelmeden önce “Gizemli olay” adlı metin dağıtılmış, onlara ödev olarak verilmiştir. Öğrenciler bir sonraki derste gizemli olay aktivitesiyle ilgili bireysel düşüncelerini grup arkadaşlarıyla paylaşarak grup olarak bir sonuca varmaya çalışmışlardır. Bu küçük grup tartışmalarında öğretmen tarafından düşünmeyi artırmaya yönelik yönlendirici sorular kullanılmıştır.

Küçük grup tartışmaları bir ders saati sürdükten sonra büyük grup tartışmalarına geçilmiştir. Büyük grup tartışmasında grupların her biri iddialarını ve delillerini arkadaşlarıyla paylaşmışlardır. Bu süreçte diğer gruplardan zıt fikirler ortaya atılmış; karşı iddialar oluşturulmuştur. Böylece gruplar arkadaşlarının iddialarını çürütmeye çalışmışlardır. Büyük grup tartışmaları bir ders saatinde tamamlanmıştır. Büyük grup tartışmalarının tamamlanmasıyla öğretmen iddialarda ve delillerde olması

gereken özelliklerin neler olabileceği üzerine öğrencilerle beraber tartışarak açıklama yapmıştır. Böylece iddia ve delil arasındaki ilişkinin kavranması sağlanmıştır. İddia ve delil arasındaki ilişkinin kavranması, öğrencilerin gerekçelendirmelerinin mantıklı ve tutarlı olması amacıyla yapılan bu tartışma bir ders saati sürmüştür. “Gizemli Olay” ile öğrencilerin argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımına dayalı etkinliklerde tartışma yapabilmeleri iddialarını savunabilmeleri, iddia-delil arasındaki bağlantıyı kurabilmeleri sağlanmaya çalışılmıştır.

2. Hafta

İkinci hafta Ü1 ünitesi ilk kazanımlarına yönelik konu başlığı olan güneş sistemindeki gezegenler ve özellikleri konusunda Fotoğraf 3.22’de gösterilen tablo öğrencilere sunulmuştur. Öğretmen “Bir öğrencinin bu tablodaki verileri kullanarak bir güneş sistemi modeli oluşturmak istediğini, bu öğrencinin nasıl bir güneş sistemi modeli yaptığını, oluşturacağı bu modelinde neleri dikkate alabileceği ?” sorusunu yöneltmiştir. Bu soruya ek olarak “Gezegenler ortalama sıcaklığına göre mi, güneş etrafında dönüş süresine göre mi sıralanmalıdır?” sorusu ile onların iddialarını oluşturmalarını sağlamaya çalışmıştır. Böyle bir tablonun öğrencilere sunulmasının amacı Ü1 ünitesi birinci kazanımlarında hedeflenen gezegenleri birbirleri ile karşılaştırmalarını sağlamak ve ikinci kazanımda hedeflenen gezegenleri güneşe yakınlıklarına göre sıralayarak bir model oluşturmalarını kolaylaştırmaktır.



Gezegen	Ortalama Sıcaklık (°C)	Çapı (km)	Güneş Etrafında Dönüşü	Kendi Ekseninde Dönüşü	Uydu Sayısı
Merkür	430 °C	4.830	88 gün	59 gün	Yok
Venüs	480 °C	12.010	255 gün	243 gün	Yok
Dünya	15 °C	12.756	365 gün 6 saat	23 saat 56 dk	1
Mars	-50 °C	6.787	687 gün	24,6 gün	2
Jüpiter	-130 °C	142.800	11,86 yıl	9,9 saat	12
Satürn	-165 °C	120.600	29,46 yıl	10,7 saat	22
Uranüs	-200 °C	52.000	84 yıl	17,2 saat	21
Neptün	-200 °C	49.100	165 yıl	16,1 saat	2
Plütön*	-230 °C	2.300	248 yıl	6,4 gün	1

* Plütön, 2006'da Uluslararası Astronomi Birliği'nin belirlediği bazı kriterlere göre gezegen statüsünden çıkarılarak cüce gezegen olarak sınıflandırılmıştır.

Fotoğraf 3.22. Deney B grubu 2. hafta uygulama problem durumu

Deney B grubunda öğrenciler küçük grup tartışmalarıyla gezegenlerin güneş etrafında nasıl sıralanabileceğini tartışmışlar ve bunun için Fotoğraf 3.22’de gösterilen tablodaki verileri dikkate almışlardır. Öğrencilerin ikinci hafta uygulamalarındaki küçük grup tartışmaları ile ilgili sınıf içi etkileşimi gösteren Fotoğraf 3.23 aşağıda sunulmuştur.



Fotoğraf 3.23. Deney B grubu 2. hafta küçük grup tartışması

Küçük grup tartışmalarının öğretmenin rehberliğinde yönlendirilmesi ve tamamlanmasıyla gruplar iddialarını oluşturmuşlardır. Grupların iddiaları Fotoğraf 3.24’de görülmektedir.

Bil Fen	Bilim Merakları	Fen Uzmanları	Finisler	Mega Zeka
Model hatırlarken Uyduları dikkate almamıştır. Büyüklük- leri dikkate almıştır	Öğrenci modelini hatırlarken güneş etrafındaki dönüş süresini incelemiştir	Öğrenci model oluştururken güneş olan uzaktıkları dikkate almıştır	Öğrenci model oluştururken gezegenlerin sıralanmasını ve sayısını doğru Uydu sayısında dikkate almıştır	Öğrenci model oluştururken Uydu sayısını dikkate almamıştır
6-G				

Fotoğraf 3.24. Deney B 2. hafta uygulaması grup iddiaları

Fotoğraf 3.24 incelendiğinde grupların iddialarının farklı olduğu, bazı grupların benzer iddialar ortaya koyduğu görülmektedir. Öğrenciler, iddiaları için modelleme yapmışlardır. Her grup, güneş sistemi modeli oluşturmaya çalışmıştır. Öğrencilerin güneş sistemi modellerini oluşturmalarıyla ilgili sınıf içi çalışmaları Fotoğraf 3.25'te gösterilmiştir.



Fotoğraf 3.25. Küçük grup tartışması ve güneş sistemi modelleri

Fotoğraf 3.25'te öğrencilerin güneş sistemindeki gezegen modellerini boyayarak, oyun hamuru kullanarak hazırladıkları görülmektedir. Gruplar modellerini tamamladıktan sonra büyük grup tartışmalarına geçilmiştir. Büyük grup tartışmalarında öğrenciler iddialarını kanıtlamak için neler yaptıklarını, güneş sistemi modellerini nelere göre düzenlediklerini açıklamışlardır. Aşağıda, Fotoğraf 3.26'da büyük grup tartışmalarına bir örnek gösterilmiştir.



Fotoğraf 3.26. Büyük grup tartışmasında güneş sistemi modelleri

Büyük grup tartışmalarında öğretmen etkili bir tartışma ortamı yaratmak ve öğrencilerin farklı bakış açılarıyla düşünebilmelerini sağlamak için müzakereyi başlatan sorular sormuştur. Büyük grup tartışmalarında grupların modeller, testlerle ilgili farkındalıklarını ortaya koymak ve düşüncelerini sağlamak için onlara “Neden? Nasıl? Niçin?” sorularını yöneltmiştir. Öğretmen, örneğin “Neden modellerinizi güneş etrafındaki dönme sürelerine göre hazırladınız?” sorusunu sormuştur. Bu sorularla öğrenciler, gezegenlerin güneş etrafında yakından uzağa doğru sıralamasının nasıl olacağı bilgisine ulaştırılmaya çalışılmıştır.

Tartışmalarda müzakereyi başlatan ve devam ettiren sorular gruplara yöneltmiştir. Tartışmaları sırasında öğrencilerin düşünme sürecini durdurabileceği için sorulan soruların cevapları doğrudan verilmemiştir. Soruların cevaplarına yönelik ipuçları verilmiştir. Büyük grup tartışmalarının tamamlanmasıyla öğretmen konuyu kısaca özetlemiştir. Bir sonraki hafta yapılacak ATBÖ etkinliğine yönelik öğretmen öğrencilerden güneş sistemindeki gezegenlerin atmosferinin olması, dönme süresi gibi özelliklerini de düşüncelerini isteyerek gezegenlerin sıralamasının, yakınlık ve uzaklık durumunun etkilerinin neler olabileceği üzerine öğrencilere sorular sormuştur. Öğrencilere ATBÖ deney raporları dağıtılmış, yaptıkları deneylerden elde ettikleri bulguları ve sonuçları bu deney raporuna aktarmaları istenmiştir.

3. Hafta

Deney B grubunda üçüncü hafta “Güneş sistemindeki gezegenleri karşılaştır.” kazanımına yönelik ATBÖ uygulaması yapılmıştır. Bunun için öğrencilere bir önceki hafta Fotoğraf 3.22’de gösterilen tablo tekrar sunulmuş, güneş sistemi ve gezegenler tahta üzerinde gösterilmiştir. Öğrencilere tabloyu inceleyerek güneş sistemindeki gezegenleri karşılaştırması istenmiştir. Öğrenciler kısa bir süre tabloyu inceledikten sonra onlara “Venüs gezegeninin Merkür gezegenine göre güneşe daha uzak olmasına rağmen neden daha sıcaktır?” sorusu sorulmuştur. Öğrenciler bu soru temelinde küçük grup tartışmaları yaparak iddialarını oluşturmuşlardır. Fotoğraf 3.27’de küçük grup tartışmalarından bir kare gösterilmiştir.



Fotoğraf 3.27. Deney B grubu 3. hafta küçük grup tartışması

Küçük grup tartışmalarında öğretmen yine sırayla grupları gezerek onlara yönlendirici sorular yöneltilmiş, gruptaki farklı fikirlerin karşılaştırmasını yaparak onların iddialarını oluşturmalarına yardımcı olmuştur. Bu süreçte tartışmaya katılmayan öğrencilere problem durumuyla ilgili görüşlerini sormuştur. Böylece gruplar iddialarını oluşturmuşlardır. Grupların oluşturdukları iddialar Fotoğraf 3.28’de gösterilmiştir.

Bilim	Bilim meraklıları	Fen Uzmanları	Şimşekler	Mega Zeka
Merkür ile Venüs arasında sıcaklık farkının nedeni Venüs'ün yörüngesinde (yapısında) Karbon gazlarının olmasıdır.	Venüs Güneş etrafında Merkür'den daha yavaş döndüğü için daha çok ısınır. Bu yüzden Güneş etrafında döner süresi sayılır.	Merkür daha küçük olduğundan ve Güneş'ten daha az ısınırsa da ısıyı tutabilir.	Venüs'ün atmosferi daha kalındır.	Merkür Güneş etrafında döner süresi daha hızlı olduğu için Güneş'in ısısını fazla ısına çekmiyor. Ama Venüs'ün Güneş etrafında döner süresi yavaş olduğu için Güneş'in ısısını daha fazla ısına çekiyor.

Fotoğraf 3.28. Deney B 3. hafta uygulaması grup iddiaları

Öğrenciler ATBÖ etkinlikleriyle farklı ölçümler yapabilmekte, anlık olarak farklı durumları test edebilmektedir. Öğrencilerin deneylerini tamamlamalarından sonra sunumlarına geçilmiş ve büyük grup tartışmaları gerçekleştirilmiştir. Büyük grup tartışmalarıyla ilgili örnek durumlar Fotoğraf 3.29'da sunulmuştur.



Fotoğraf 3.29. Deney B grubu 3. hafta büyük grup tartışması

Büyük grup tartışmalarında yine öğrencilerin sorgulama yapmaları sağlanmaya çalışılmış, ikinci haftada olduğu gibi öğretmen rehberliğinde hangi grupların iddialarının geçerli olduğu, hangilerinin iddialarının çürütüldüğü belirlenmiştir.

Büyük grup tartışmalarının bitiminde öğrencilere doldurmaları için ATBÖ deney raporları dağıtılmıştır

4. Hafta

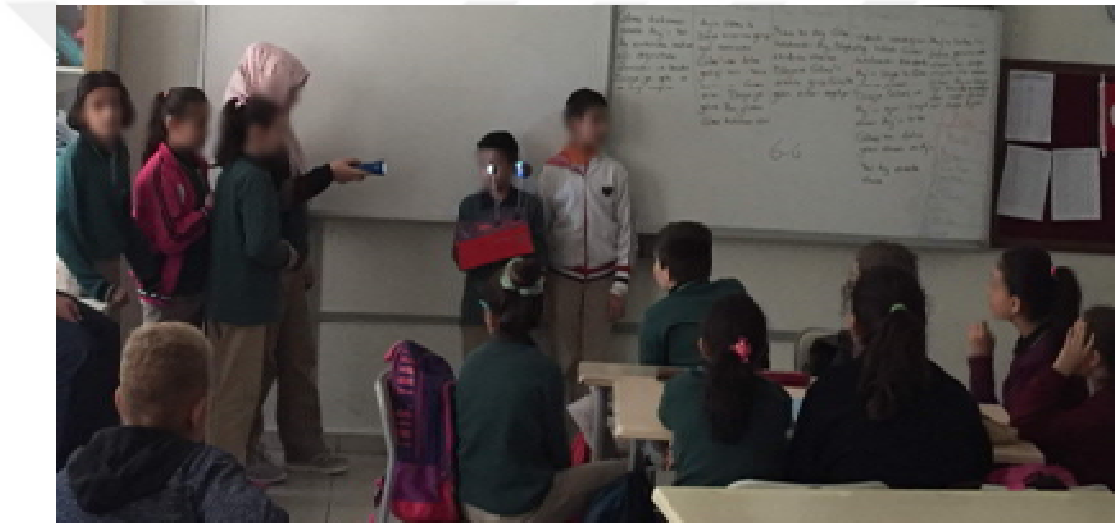
Deney B grubu uygulamasının dördüncü haftası “Güneş tutulmasının nasıl oluştuğunu tahmin eder.” kazanımına yönelik problem durumuyla başlamıştır. Akıllı tahta üzerinden tam güneş tutulmasını gösteren bir video gösterimi yapılmıştır. Bu gösterimde gündüz gerçekleşen bu doğa olayında havanın tamamen karardığı gösterilmiştir. Ayrıca bu durumu gözlemleyen insanların tepkileri ve daha sonra tekrar havanın aydınlandığı görülmektedir. Öğrencilere bu kısa video birkaç defa izletilmiş, bu durumun sebebinin ne olduğu sorulmuştur. Fotoğraf 3.11’de tam tutulmayla ilgili videodaki bir an gösterilmektedir.

Fotoğrafta tam güneş tutulması sırasında havanın tamamen kararmasından birkaç dakika önceki bir an gösterilmiştir. Öğrenciler küçük grup tartışmaları yaparak bu durumun sebebinin ne olabileceğini tartışmışlardır. Bu tartışmalar sırasında öğretmen grupları gezerek onlara “Gölgenin ne zaman oluşur? ve Gölge nasıl oluşur? Sorularını sorarak iddialarını oluşturabilmeleri için yönlendirici sorular kullanmıştır. Küçük grup tartışmalarının tamamlanmasıyla öğrencilerin iddiaları tahtaya yazılmıştır. Öğrencilerin grup olarak iddialarını belirledikten sonra modellerini yaparak deneylere geçmişlerdir. Güneş tutulmasıyla ilgili modellerini hazırlamalarıyla ilgili örnek bir kare aşağıda, Fotoğraf 3.30’da gösterilmiştir.



Fotoğraf 3.30. Deney B grubu 4. hafta deney düzenek örnekleri

Gruplar iddialarına yönelik güneş sistemi modellerini oluşturduktan sonra sunumlarına ve büyük grup tartışmalarına geçilmiştir. Gruplar sunumlarında lamba kullanmışlar, modelleri üzerinden problem durumunda gerçekleşen güneş tutulmasını açıklamaya ve nasıl oluştuğunu anlatmaya çalışmışlardır. Bu aşamada gruplara öncelikle arkadaşları daha sonra öğretmen tarafından sorular yöneltilmiştir. Büyük grup tartışmalarıyla öğrencilerden yaptıkları araştırma sürecini sorgulamaları beklenmiştir. Aşağıda büyük grup tartışmalarını gösteren bir kare Fotoğraf 3.31’de sunulmuştur. Büyük grup tartışmalarının tamamlanmasıyla öğrencilere ATBÖ deney raporları dağıtılmıştır.



Fotoğraf 3.31. Deney B grubu 4. hafta büyük grup tartışması

5. Hafta

Uygulamanın beşinci haftasında “Ay tutulmasını temsil eden bir model oluşturur.” kazanımı için öğrencilere ay tutulmasıyla ilgili görseller gösterilmiştir. Bu görsellerin bir önceki hafta yapılan etkinliklerdeki güneş tutulmasıyla benzer ve farklı noktalarının neler olabileceği, burada gerçekleşen olayın nasıl gerçekleştiği, güneş tutulması düşünüldüğünde bu olayın nasıl adlandırılabilceği sorulmuştur. Öğrenciler küçük grup tartışmalarına geçerek iddialarını oluşturmuşlardır. Öğrenciler iddialarını gösterebilecek, düşüncelerini açıklayabilecekleri modeller hazırlamışlardır. Bu aşamada öğretmen yine kendine sorulan sorulara doğrudan cevap vermekten kaçınmış, öğrencilere ipuçları vererek cevabı kendilerinin bulmalarını beklemiştir. Öğretmen grupları gezerek onların modellerini hazırlamalarını gözlemlemiş,

iddialarını nasıl açıklayacaklarını dinlemiş ve sunumla ilgili önerilerde bulunmuştur. Bu öneriler örneğin bir lamba kullanarak sunumlarını yapmaları gibi olmuştur. Ay tutulmasıyla ilgili modellerin hazırlanmasıyla büyük grup tartışmalarına geçilmiştir. Aşağıda, Fotoğraf 3.32’de beşinci hafta büyük grup tartışmasından bir kare gösterilmiştir.



Fotoğraf 3.32. Deney B grubu 5. hafta büyük grup tartışması

Fotoğrafta gösterilen büyük grup tartışmasında öğrenciler, Ay tutulması modelleri üzerinden tutulmanın nasıl gerçekleştiğini açıklamaya çalışmışlardır. Bunun için ay modelini dünya modelinin etrafında döndürerek hangi konumda tutulmanın gerçekleşebileceğini açıklamışlardır. Bütün gruplar sunumlarını tamamladıktan sonra öğrencilere bireysel olarak dolduracakları ATBÖ deney raporları dağıtılmıştır. Ü1 ünitesinin tamamlanmasıyla Ü1 akademik başarı testi son test olarak uygulanmıştır.

6. Hafta

Deney B grubu uygulamalarının altıncı haftasında Ü2 ünitesinin ilk kazanımı olan “Bir cisme etki eden kuvvetin yönünü, büyüklüğünü, doğrultusunu çizerek gösterir” kazanımına yönelik bir etkinlik gerçekleştirilmiştir. Bu kazanıma yönelik ders kitabında yer alan bir örnek durum üzerinden yönü, büyüklüğü, doğrultusu farklı olan kuvvet örnekleri sunulmuştur (bkz. Fotoğraf 3.16). Fotoğraftaki örnek durumlarda cisimlere etki eden kuvvetlerin nasıl gösterilebileceği, bu kuvvetlerin gösteriminde ortak ve farklı noktaların neler olabileceği öğrencilere sorulmuştur. Fotoğrafta manavın kullandığı aracın ne olduğu ve niçin kullandığı sorulmuştur. Gruplar, bu sorularla ilgili küçük grup tartışmaları yapmışlardır.

Resimde gösterilen paraşütün hava direnci nedeniyle yere yavaşça iddia eden grup paraşüt modeli yaparak hava direncini gözlemlemeye çalışmışlardır. Bazı gruplarda dinamometre kullanarak farklı cisimlerin ağırlıklarını ölçmüşlerdir. Öğrencilerin yapmış olduğu testlerle ilgili karelere Fotoğraf 3.33 aşağıda gösterilmiştir.



Fotoğraf 3.33. Deney B grubu 6. hafta deneyler

Gruplar iddialarına yönelik testlerini (deneyler) yaptıktan sonra sunumlarına ve büyük grup tartışmalarına geçilmiştir. Gruplar sunumlarında kuvvetin özelliklerini Fotoğraf 3.34’de sunulan resimdeki örneklere benzer örnek durumlar üzerinden açıklamaya çalışmışlardır. Bu aşamada gruplara öncelikle arkadaşları daha sonra öğretmen tarafından sorular yöneltmiştir. Büyük grup tartışmalarıyla öğrencilerden yaptıkları araştırma sürecini sorgulamaları beklenmiştir. Aşağıda büyük grup tartışmalarını gösteren birer fotoğraf sunulmuştur.



Fotoğraf 3.34. Deney B grubu 6. hafta büyük grup tartışması

Büyük grup tartışmalarının tamamlanmasıyla daha önceki haftalarda olduğu gibi öğrencilerin bireysel olarak dolduracakları ATBÖ deney raporları dağıtılmıştır.

7. Hafta

Bu haftada öğrencilere 5. sınıfta gördükleri “Kuvvetin ölçülmesi için dinamometre kullanılır.” bilgisi hatırlatılmıştır. Onlara “Dinamometre ile bir cisme etki eden kuvvet nasıl ölçülür?” sorusu sorulmuştur. Dinamometre kullanılarak ölçülen bir kuvvetin nasıl gösterilebileceği, her kuvvetin aynı büyüklükte olup olmadığı sorularak bir önceki hafta yapılan etkinlikler hatırlatılmıştır. Yedinci haftanın hedef kazanımı olan “Dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvetleri, cisimlerin hareket durumlarını gözlemleyerek karşılaştırır.” kazanımına yönelik öğretmen duran ve hareket eden oyuncak arabayı göstererek, arabanın üzerine etki eden kuvvetlerin neler olabileceğini sormuştur. Bu her iki durum için kuvvetler arasındaki farkın ne olabileceğini sorarak bir cismin hareket edebilmesi ve durabilmesi için hangi koşulların olması gerektiğini öğrencilerden dinamometre ile ölçümler yaparak bulmalarını istemiştir. Daha sonra küçük grup tartışmalarına geçilmiştir.

Küçük grup tartışmalarında öğrenciler iddialarını oluşturduktan sonra iddialarını kanıtlamak için farklı ölçümler yapmış ve bulgularını not almışlardır. Bir cisme birden fazla kuvvet uygulandığında nasıl hareket edebileceği aynı kuvvetlerin zıt yönde uygulandığında ve aynı yönde uygulandığında nasıl değiştiği gibi durumları

test etmişlerdir. Öğrencilerin yapmış olduğu ölçümlerle ilgili örnek durumlar Fotoğraf 3.35’de gösterilmiştir.



Fotoğraf 3.35. Deney B grubu 7. hafta deney örneği

Öğrencilerin bu etkinliklerinin devamında sunumlara geçilmiş ve büyük grup tartışmaları tamamlanmıştır. Büyük grup tartışmalarının tamamlanmasıyla öğrencilerin bireysel olarak doldurmaları gereken ATBÖ deney raporları verilmiştir.

8. ve 9. Hafta

Uygulamanın sekizinci hafta ATBÖ etkinliği “Sürati tanımlar ve birimini ifade eder.” kazanımına yönelik bir problem durumuyla başlamıştır. Bu kazanım için öğretmen tahtaya bir otomobil ve bir otobüs görseli çizerek “Otomobil ve otobüs aynı anda Kastamonu’dan yola çıkarak Ankara’ya doğru aynı yolda hareket etmektedir. Araçlardan hangisi Ankara’ya daha önce ulaşır?” sorusunu öğrencilerine sormuştur. Bu soruyla beraber öğrencilere “Önce ulaşacak aracın hangisi olduğunu nasıl anlayabilirsiniz/kanıtlayabilirsiniz?” sorusu yöneltilmiştir. Bu sorular için öğrenciler küçük grup tartışmaları ile iddialarını oluşturmuşlardır. İddialarını kanıtlamak için aşağıda Fotoğraf 3.36’da gösterildiği gibi deneyler yapmışlardır.



Fotoğraf 3.36. Deney B grubu 8. hafta sürat deneyleri

Fotoğraf 3.36’da gösterilen deneyler sırasında öğretmen grupları sırayla dolaşarak onlara bulgularını grafik üzerinden göstermelerini istemiştir. Böylece öğrencilerin “Yol, zaman, sürat arasındaki ilişkiyi grafik üzerinde gösterir.” kazanımına yönelik çalışmalar yapması beklenmiştir. Öğrencilerin etkinliklerini tamamlamalarının ardından grup olarak sunumlara geçilmiştir. Grupların sunumlarıyla ilgili büyük grup tartışmalarında öğrencilere süratin nelere bağlı olduğu, nasıl bulunduğu üzerine sorgulama yapacakları sorular yöneltilmiştir. Bir grup farklı oyuncak arabaları aynı anda okul koridorunda, eşit mesafeyi aldırarak arabaların hareket sürelerini ölçtüklerini ifade etmiştir. Bu deneyde oyuncak otobüs ve otomobilden sürati fazla olanın daha kısa sürede bitiş çizgisine ulaştığını söylemişlerdir. Bir başka grup bahçeye çıkarak arkadaşlarının koşarak yarış yaptığını, aynı mesafeyi daha kısa sürede koşan arkadaşlarının daha süratli olduğunu ifade etmişlerdir. Büyük grup tartışmaları dokuzuncu haftada tamamlanmıştır ve öğrencilere ATBÖ deney raporları dağıtılmıştır. Öğrenciler dokuzuncu hafta, bir önceki hafta dağıtılan ATBÖ deney raporlarını doldurarak teslim etmişlerdir. Ü2 ATBÖ deney raporlarının tamamlanmasıyla Ü2 akademik başarı testi ve EDT testi son test olarak kullanılmıştır. Böylece Deney A grubunda çalışmanın uygulama aşaması planlanan sürede tamamlanmıştır.

3.6.4. Deney C Grubu Uygulamaları

Deney C grubu uygulamalarında çalışmanın amacı doğrultusunda öğretmen merkezli bir öğretim beraber öğrenciler ÇMB kullanımına yönelik poster ödevi hazırlamışlardır. Deney C grubu uygulamaları diğer gruplarda olduğu gibi dokuz hafta sürmüştür.

Deney C grubu uygulamalarının ilk haftasında öğrencilere öğretim uygulamalarında ÇMB kullanabilmeleri için modsal betimleme tanıtımı yapılmıştır. Bunun için bilimsel dergilerdeki makalelerden içerisinde farklı modları içeren makaleler kullanılmıştır. Çalışma kapsamında kullanılan bilimsel içerikli makalelerden örneklere EK 10'da yer verilmiştir. Bununla beraber öğrencilere EK 10'da gösterilen makale örneklerinden dağıtılmıştır. Öğrenciler bu makaleleri okuduktan sonra her bir modun metinde olması, olmaması durumu tartışılmıştır. Modlarla ilgili bu tanıtım uygulamasından sonra diğer gruplarda olduğu gibi ilk hafta Ü1 ve Ü2 akademik başarı ön testleri ve EDT ön testi uygulanmıştır. İkinci hafta Ü1 ünitesi ilk kazanımı; “Güneş sistemindeki gezegenleri birbirleri ile karşılaştırır” için EBA üzerinden konu ile ilgili videolar izlenmiştir. Bu gösterimlerle beraber soru cevap yapılarak öğretmen öğrencilerin konuyu kavramasına çalışmıştır. Öğrencilerin sorduğu sorular çoğunlukla öğretmen tarafından cevaplandırılmış, örnekler üzerinden açıklanmaya çalışılmıştır. Üçüncü hafta güneş sistemindeki gezegenlerle ilgili geleneksel yazma olarak nitelendirilecek yazma yapılmış, öğrenciler bu yazma ile öğretmenin tahtaya yazdıklarını defterlerine aktarmışlardır. Üçüncü hafta “Güneş sistemindeki gezegenleri güneşe yakınlıklarına göre sıralayarak bir model oluşturur.” kazanımı için öğretmen sınıfa bir güneş sistemi modeli getirerek model üzerinden öğrencilere sorular sormuştur. Üçüncü hafta uygulamalarının tamamlanmasıyla öğrencilere Ü1 ünitesi için ÇMB kullanarak hazırlayacakları poster ödevleri için ödev yönergesi dağıtılmıştır. Böylece öğrencilerin ödevlerini yapmaya başlamaları ve ünite bitiminde tamamlamaları sağlanmaya çalışılmıştır. Dördüncü ve beşinci hafta Güneş sistemi ve Ay tutulmasına yönelik kazanımlarla ilgili yine EBA üzerinden videolar izlenmiş, geleneksel yazma yapılarak öğrenciler öğretmenlerinin tahtaya yazdıklarını not almışlardır. Güneş ve Ay tutulmasını temsil eden bir model oluşturur kazanımı için öğretmen sınıfa getirdiği model üzerinden bu iki olayı karşılaştırarak açıklamalar

yapmıştır. Bu dersin bitiminde öğretmen, öğrencilerinden ödev olarak ders kitabındaki tutulma olaylarını defterlerine çizmelerini istemiştir. Ü1 ünitesi uygulamalarının tamamlanmasıyla Ü1 akademik başarı testi son test olarak uygulanmış ve Ü2 ünitesine geçilmiştir. Ayrıca öğrencilerden, Ü1 ünitesi için daha önceden yönergesi dağıtılan, ÇMB kullanımı beklenen, bireysel olarak hazırladıkları poster ödevleri toplanmıştır.

Deney C grubu altıncı hafta uygulamasında “Bir cisme etki eden kuvvetin, yönünü, doğrultusunu ve büyüklüğünü çizerek gösterir.” ve “Bir cisme etki eden birden fazla kuvveti deneyerek gözlemler.” kazanımlarına yönelik etkinlikler yapılmıştır. Öğretmen bu etkinliklerde kuvvetin yönünü, doğrultusunu ve büyüklüğünü açıklamıştır. Daha sonra tahtaya kuvvet örnekleri çizerek, yön, doğrultu ve büyüklüklerinin belirlenmesini istemiştir. Öğrenciler öğretmenlerinin tahtaya yazdığı bu örnekleri defterlerine aktarmışlardır. Yedinci hafta “Dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvetleri cisimlerin hareket durumlarını gözlemleyerek karşılaştır.” kazanımı için öğretmen tarafından dinamometre kullanılarak cisimler üzerinden dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvetler gösterilmiştir. Bu kazanımla ilgili EBA üzerinden videolar izlenmiş, hareket eden ve duran cisimlerin dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvetlerin etkisinde olup olmadığı belirlenmeye çalışılmıştır. Dengelenmiş kuvvetlerin etkisindeki cisimlerin hareket edip edemeyecekleri tartışılmıştır. Bu soru cevap şeklindeki tartışmalarda öğretmen öğrencilerin sorularını cevaplamış, açıklamalar yapmıştır. Yedinci hafta uygulamalarının tamamlanmasıyla öğrencilere, Ü2 ünitesi için ÇMB kullanarak hazırlayacakları poster ödevleri için ödev yönergesi dağıtılmıştır. Böylece öğrencilerin ödevlerini yapmaya başlamaları ve ünite bitiminde tamamlamaları sağlanmaya çalışılmıştır. Sekizinci hafta sürat konusuna geçilmiştir. Bu konuyla ilgili öğretmen tahtaya bir tablo çizmiştir. Bu tabloda 100 metreyi 10 saniyenin altında koşan sporcuların koşu süreleri gösterilmiştir. Öğretmen öğrencilere hangisinin daha hızlı koştuğunu sorarak konuya başlangıç yapmıştır. Daha sonra süratin nasıl hesaplandığını anlatmış ve örnekler çözmüştür. Öğrenciler yine bu örnekleri aynen defterlerine yazmışlardır. Öğretmen bir hareketlinin yol zaman değerleri tablosu verileri, önce sürat zaman tablosuna çevirmiş, daha sonra tablolardaki verileri kullanarak yol-zaman ve sürat- zaman grafiklerini çizmiştir. Daha sonra öğrencilerin

yapabilecekleri örnekleri tahtaya yazmış ve bu örnekleri öğrencilerin çizmesini istemiştir. Dokuzuncu hafta Ü2 ünitesi kazanımları tamamlanarak, Ü1 ve Ü2 akademik başarı testleri ile EDT testi son test olarak uygulanmıştır. Öğrencilerin Ü2 ünitesi için bireysel olarak hazırladıkları poster ödevleri toplanarak Deney C grubu uygulamaları sonlandırılmıştır.

3.7. Veri Toplama Araçları

Bu çalışmada öğrencilerin akademik başarılarını belirlemek bir başka ifade ile öğrenmeleri arasındaki benzerlik ve farklılıkları belirlemek için ünitelerin başlangıcında ön test, tamamlanmasında son test olarak her bir ünite için ayrı ayrı hazırlanmış akademik başarı testleri (bkz. EK 1 ve EK 2) kullanılmıştır.

Öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini ölçmede ise çalışmanın başlangıcında ve sonunda bilişsel seviyelerine uygun literatürde örnekleri olan bir eleştirel düşünme beceri testi (EDT, bkz. EK 3) kullanılmıştır. Ayrıca ATBÖ uygulamalarında öğrencilerin hazırlamış oldukları deney raporlarının değerlendirilmesi için ATBÖ rapor değerlendirme rubriği (bkz. EK 5) ve poster ödevlerinde hangi ÇMB'leri kullandıkları, bunların kullanım sıklıklarının belirlenmesi için poster ödevi değerlendirme rubriği (bkz. EK 6) kullanılmıştır. Tablo 3.4'te veri toplama araçları ve hangi gruplara uygulandığı gösterilmiştir.

Tablo 3.4. Çalışmada kullanılan veri toplama araçları

		Kontrol	Deney A	Deney B	Deney C
Araştırmada kullanılan veri toplama araçları	ÜTABT (ön test-son test)	X	X	X	X
	EDT (ön test-son test)	X	X	X	X
	ATBÖR		X	X	
	Poster ödevleri		X		X

ÜTABT: Ünite tabanlı akademik başarı testi

EDT: Eleştirel düşünme beceri testi

ATBÖR: Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme deney raporları

3.7.1. Akademik Başarı Testleri

Bu araştırmada öğrencilerin öğrenmelerini ölçmek ve değerlendirebilmek için akademik başarı testleri kullanılmıştır. Öğrencilerin çalışmanın yapıldığı konulardaki (Ü1 ve Ü2) öğrenmeleri her bir ünite için ayrı ayrı hazırlanan akademik başarı testleri ile ölçülmüştür.

3.7.1.1. Ü1 akademik başarı testi

Ü1 ünitesi için hazırlanan Ü1 akademik başarı testi, 20 çoktan seçmeli ve 5 açık uçlu soru olmak üzere toplam 25 sorudan oluşmaktadır. Çoktan seçmeli ve açık uçlu sorular oluşturulurken MEB tarafından uygulanan LGS (Liselere Giriş Sınavı), DPY (Devlet Parasız Yatılılık ve Bursluluk Sınavı) ile geçmiş yıllarda uygulanan TEOG (Temel Eğitimden Ortaöğretime Geçiş Sınavı), SBS (Seviye Belirleme Sınavı) gibi sınavlarda sorulan fen bilimleri testleri ve 6. sınıf seviyesinde test kitapları da incelenmiştir. Ayrıca MEB tarafından destekleme ve yetiştirme kursları için hazırlanmış 6. sınıf fen bilimleri sorularıda Ü1 akademik başarı testinin hazırlanması aşamasında incelenmiştir. Bu inceleme aşamasından sonra araştırmacı, içerisinde farklı betimlemeleri içeren okuma, kıyaslama ve yorumlamayı sağlayan çoktan seçmeli sorular hazırlamıştır. Çoktan seçmeli sorulara ilave olarak ünitenin temel kavramlarını derinlemesine ölçmek içinse açık uçlu sorular hazırlanmıştır. Bu hazırlama aşamasıyla ünite kazanımları dikkate alınmış, sorular değerlendirilmiş ve Ü1 akademik başarı testi şekillenmiştir. Testlerde yer alan her bir maddenin tanımlanmış davranışları (kazanımları) ölçmede yeterli ve uygun bir soru olup olmadığının anlaşılması için konu davranış karşılaştırılmasını içeren belirtke tablosu hazırlamak önemlidir (Büyüköztürk vd., 2013). Aşağıdaki Tablo 3.5'te; testte yer alan soruların ilgili kazanıma göre dağılımı belirtke tablosunda gösterilmiştir. Testte yer alan soruların ilgili modlara göre dağılımı modsal betimleme belirtke tablosunda gösterilmiştir. Mods al betimlemelere yönelik oluşturulan belirtke tablosu Tablo 3.6'da verilmiştir.

Ü1 akademik başarı testinde yer alan soruların hangi bilişsel alanda olduğu yenilenmiş Bloom taksonomisine göre incelenmiş ve belirtke tablosunda

gösterilmiştir. Ü1 akademik başarı testi sorularının bilişsel seviyelerine yönelik oluşturulan belirtke tablosu Tablo 3.7’de verilmiştir. Tablo 3.7. incelendiğinde Ü1 akademik başarı testi sorularının çoğunlukla anlama seviyesinde (13 adet) olduğu görülmektedir. Sorulardan 4 tanesinin hatırlama ve 4 tanesinin analiz etme basamağında olduğu belirlenmiştir. Uygulama ve değerlendirme basamağında ise ikişer sorunun olduğu belirlenmiştir. Fen bilimleri dersi taslak programındaki kazanımların yenilenmiş Bloom taksonomisine göre inceleyen Cangüven, Oya, Binzet ve Gülşen (2017) kazanımların biliş seviyesine göre dağılımının hatırlama seviyesinde %8.65, anlama %40.79, uygulama %16.35, analiz %11.65, değerlendirme %3.95 ve yaratma basamağında %16.92 oranında olduğunu belirlemişlerdir. Bu dağılım incelendiğinde kazanımların sırasıyla en fazla ve büyük bir oranda anlama basamağında, daha sonra ise yaratma ve uygulama basamağında olduğu görülmektedir. Fen programındaki kazanımlar tüm sınıf seviyesinde anlama basamağında yoğunlaşmaktadır (Cangüven, Oya, Binzet ve Gülşen, 2017). Bu bakımdan Ü1 akademik başarı test sorularının kazanımların bilişsel seviyesiyle uyumlu olduğu görülmektedir.

Tablo 3.5. Ü1 akademik başarı testi soru-kazanım belirtke tablosu

F.6.1.GÜNEŞ SİSTEMİ VE TUTULMALAR KAZANIMLAR	Çoktan seçmeli sorular																				Açık uçlu sorular				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	1	2	3	4	5
F.6.1.1.1. Güneş sistemindeki gezegenleri birbirleri ile karşılaştırır.	X	X	X			X	X		X			X		X			X	X				X			
F.6.1.1.2. Güneş sistemindeki gezegenleri, Güneş'e yakınlıklarına göre sıralayarak bir model oluşturur.					X			X																	X
F.6.1.2.1. Güneş tutulmasının nasıl oluştuğunu tahmin eder.										X	X				X				X		X		X		
F.6.1.2.2. Ay tutulmasının nasıl oluştuğunu tahmin eder.				X							X		X						X	X				X	
F.6.1.2.3. Güneş ve Ay tutulmasını temsil eden bir model oluşturur.																X				X				X	

Tablo 3.6. Ü1 akademik başarı testi soru-modsal betimleme belirtke tablosu

	Ü1 ÜNİTESİ SORULAR																								
	Çoktan seçmeli sorular																				Açık uçlu sorular				
MODLAR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	1	2	3	4	5
METİN		X			X		X		X		X				X	X	X		X		X	X	X	X	X
RESİM	X			X	X			X		X			X							X	X	X		X	X
MATEMATİKSEL				X		X												X							
GRAFİK														X				X							
TABLO	X			X		X														X		X		X	
DİYAGRAM																								X	
LİSTE			X									X				X									

Tablo 3.7. Ü1 akademik başarı testi soru-biliş seviye belirtke tablosu

	Ü1 ÜNİTESİ SORULAR																								
	Çoktan seçmeli sorular																				Açık uçlu sorular				
BİLİŞ SEVİYESİ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	1	2	3	4	5
HATIRLAMA		X										X			X										X
ANLAMA	X		X			X	X		X	X	X		X	X			X	X	X			X			
UYGULAMA				X																				X	
ANALİZ ETME					X											X				X	X				
DEĞERLENDİRME								X															X		
YARATMA																									

Testin kapsam geçerliliği (Karasar, 2004; Çepni, 2012; Balcı, 2013) için test uzmanlar (bir yardımcı doçent, bir araştırma görevlisi ve bir Fen Bilimleri öğretmeni) tarafından incelenmiştir. Bu inceleme ile testteki soruları öğrencilerin anlayabilmesi ve amacına hizmet edebilmesi için açık anlaşılır olması, görsellerin konu alanındaki bilgiye uygun olması, 6. sınıf Fen bilimleri dersi programında hedeflenen kazanımlarına yönelik olması dikkate alınmıştır. Yapılan inceleme sonunda uzmanların istedikleri değişiklikler yapılmıştır. Bu değişiklikler sorularda verilen bilginin, görsellerin bilimsel ve pedagojik alan bakımından uygunluğu, soruların açık, anlaşılır olması, anlatım bozukluklarının düzeltilmesi, yazım ve noktalama işaretlerinin incelenmesi üzerine olmuştur. Gerekli değişiklikler yapıldıktan sonra test son şeklini almıştır. Son şeklini alan testin Cronbach's alfa güvenirlik katsayısı 0.88 olarak belirlenmiştir.

Öğrencilere testi cevaplamaları için 40 dakika süre verilmiştir. Testte iki farklı soru tipi mevcuttur. Bunlar çoktan seçmeli ve açık uçlu sorulardır. Çoktan seçmeli ve açık uçlu sorular farklı puanlamalar ile değerlendirilmiştir. Çoktan seçmeli sorularda yanlışlar doğruyu götürmeyecek şekilde değerlendirme yapılmıştır. Ü1 akademik başarı testinin değerlendirilmesinde çoktan seçmeli sorularda boş ve yanlış cevaplar 0, doğru cevaplara 3 puan verilmiş, toplamda 60 puan üzerinden değerlendirme yapılmıştır. Açık uçlu sorular puanlama yönergesinde belirtilen kriterler çerçevesinde her bir sorunun doğru cevabına 8 puan verilerek 40 puan üzerinden değerlendirme yapılmıştır. Puanlama yönergesi EK 8'de sunulmuştur. Açık uçlu sorular cevap anahtarları araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Hazırlanan cevap anahtarları açık uçlu soru hazırlama üzerine hizmetiçi eğitimi almış üç farklı fen bilimleri ders öğretmeni tarafından incelenmiş, değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmeler üzerinden gerekli düzeltmeler yapılarak puanlama yönergesi oluşturulmuştur.

Araştırmacı puanlama yönergesini kullanarak bütün açık uçlu soruları puanlandırmıştır. Verilen puanların tutarlılığını ve geçerliliğini sağlamak amacıyla kâğıtlar rastgele seçilmiş ve rastgele seçilen bu kâğıtlar başka bir uzman tarafından incelenmiştir. Uzman tarafından incelenen, değerlendirilen kâğıtlar karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırma sonucunda açık uçlu soruların değerlendirilmesindeki tutarlılığın yüzde 90 üzerinde olduğu belirlenmiştir. Ü1 akademik başarı testinde yer alan çoktan

seçmeli soruların zorluk dereceleri ve ayıricılık indeksi hesaplanarak Tablo 3.8’de verilmiştir.

Tablo 3.8. Ü1 akademik başarı testi çoktan seçmeli sorular zorluk ve ayırt edicilik indeksleri

Sorular	Zorluk Derecesi (p)	Ayıricılık İndeksi (q)
1	0,66	0,54
2	0,62	0,51
3	0,54	0,63
4	0,57	0,56
5	0,52	0,71
6	0,55	0,66
7	0,43	0,46
8	0,45	0,51
9	0,54	0,63
10	0,54	0,73
11	0,39	0,49
12	0,49	0,59
13	0,57	0,76
14	0,57	0,80
15	0,65	0,56
16	0,51	0,68
17	0,56	0,73
18	0,57	0,66
19	0,43	0,61
20	0,60	0,56

Madde zorluk derecesi bakımından sorular; 0.50-0.60 arası uygun bir soru, 0.30-0.70 arası kabul edilen sınır, 0.70’in üstü çok kolay bir soru olarak değerlendirilmiştir. Madde zorluk derecesi 0.30’un altında olan sorular ise çok zor soru olarak değerlendirilmiştir (Şencan, 2005). Tablo 3.8 incelendiğinde soruların madde zorluk

derecelerinin tamamının 0.30-0.70 arası kabul edilen sınırdan yeri aldığı, içlerinden 12 adet sorunun ise 0.50-0.60 arasında uygun bir soru olduğu belirlenmiştir.

Madde ayırtedicilik indeks bakımından sorular; 0.35 değeri ve üstü mükemmel soru, 0.34-0.25 arası iyi bir soru, 0.24-0.15 arası gözden geçirilmesi beklenen soru olarak değerlendirilmiştir (Şencan, 2005). Madde ayırtedicilik derecesi 0.15 ve altında olan sorular kötü soru olarak değerlendirilmiştir. Tablo 3.8’de madde ayırtedicilik indeks değerleri incelendiğinde soruların tamamının ayırt edicilik indeks değeri 0.35 ve üstündedir. Bu bakımdan soruların ayırt ediciliğinin yüksek olduğu söylenebilir. Tablo 3.8 incelendiğinde ayırt ediciliği en yüksek olan soru 14. sorudur. 14. Soru Tablo 3.6’da gösterildiği gibi grafik modunu içermektedir ve grafik modunu içeren bir diğer soruda 18. sorudur. Bu soruların diğer sorulara göre ayırtedicilik indeks değerinin oldukça yüksek olduğu görülmektedir.

3.7.1.2. Ü2 akademik başarı testi

Ü2 ünitesi için hazırlanan akademik başarı testi, 20 çoktan seçmeli ve 5 açık uçlu soru olmak üzere toplam 25 sorudan oluşmaktadır. Çoktan seçmeli ve açık uçlu sorular oluşturulurken MEB tarafından uygulanan LGS (Liselere Giriş Sınavı), DPY (Devlet Parasız Yatılılık ve Bursluluk Sınavı) ile geçmiş yıllarda uygulanan TEOG (Temel Eğitimden Ortaöğretime Geçiş Sınavı), SBS (Seviye Belirleme Sınavı) gibi sınavlarda sorulan fen bilimleri testleri ve 6. sınıf seviyesinde test kitapları da incelenmiştir. Ayrıca MEB tarafından destekleme ve yetiştirme kursları için hazırlanmış 6. Sınıf fen bilimleri sorularıda Ü2 akademik başarı testinin hazırlanması aşamasında incelenmiştir. Bu inceleme aşamasından sonra araştırmacı içerisinde farklı betimlemeleri içeren okuma, kıyaslama ve yorumlamayı sağlayan çoktan seçmeli sorular hazırlamıştır. Çoktan seçmeli sorulara ilave olarak ünitenin temel kavramlarını derinlemesine ölçmek içinse açık uçlu sorular hazırlanmıştır. Bu hazırlama aşamasıyla ünite kazanımları dikkate alınmış, sorular değerlendirilmiş ve Ü2 ünitesi için akademik başarı testi şekillenmiştir. Testlerde yer alan her bir maddenin tanımlanmış davranışları (kazanımları) ölçmede yeterli ve uygun bir soru olup olmadığının anlaşılması için konu davranış karşılaştırılmasını içeren belirtke tablosu hazırlamak önemlidir (Büyüköztürk vd., 2013). Aşağıdaki Tablo 3.9’da;

testte yer alan soruların ilgili kazanıma göre dağılımı belirtke tablosunda gösterilmiştir. Testte yer alan soruların ilgili çoklu modsal betimlemeye göre dağılımı modsal betimleme belirtke tablosunda gösterilmiştir. Modsal betimlemelere yönelik oluşturulan belirtke tablosu Tablo 3.10'da verilmiştir.

Ü2 akademik başarı testinde yer alan soruların hangi bilişsel alanda olduğu yenilenmiş Bloom taksonomisine göre incelenmiş ve belirtke tablosunda gösterilmiştir. Ü2 akademik başarı testi sorularının bilişsel seviyelerine yönelik oluşturulan belirtke tablosu Tablo 3.11'de verilmiştir. Tablo 3.11 incelendiğinde Ü2 ünitesi Ü2 akademik başarı testisorularının çoğunlukla anlama seviyesinde (n=13), ikinci sırada uygulama seviyesinde olduğu (n=7) görülmektedir. Ü2 akademik başarı testi sorularından 3 sorunun analiz etme seviyesinde, 2 sorunun ise hatırlama seviyesinde olduğu Tablo 3.11 incelendiğinde görülmektedir. Fen bilimleri dersi taslak programındaki kazanımların yenilenmiş Bloom taksonomisine göre inceleyen Cangüven vd. (2017) kazanımların biliş seviyesine göre dağılımının hatırlama seviyesinde %8.65, anlama %40.79, uygulama %16.35, analiz %11.65, değerlendirme %3.95 ve yaratma basamağında %16.92 oranında olduğunu belirlemişlerdir. Bu dağılım incelendiğinde kazanımların sırasıyla en fazla ve büyük bir oranda anlama basamağında, daha sonra ise yaratma ve uygulama basamağında olduğu görülmektedir. Fen programındaki kazanımlar tüm sınıf seviyesinde anlama basamağında yoğunlaşmaktadır (Cangüven vd., 2017). Bu bakımdan Ü2 akademik başarı testi sorularının kazanımların bilişsel seviyesi ile uyumlu olduğu görülmektedir.

Tablo 3.9. Ü2 akademik başarı testi soruları- kazanım belirtke tablosu

F.6.3.KUVVET VE HAREKET / FİZİKSEL OLAYLAR KAZANIMLAR	Çoktan seçmeli sorular																				Açık uçlu sorular				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	1	2	3	4	5
F.6.3.1.1. Bir cisme etki eden kuvvetin yönünü, doğrultusunu ve büyüklüğünü çizerek gösterir.		X		X															X	X		X			
F.6.3.1.2. Bir cisme etki eden birden fazla kuvveti deneyerek gözlemler.			X		X					X					X							X			X
F.6.3.1.3. Dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvetleri cisimlerin hareket durumlarına gözlemleyerek karşılaştırır.			X		X		X			X					X										X
F.6.3.2.1. Sürati tanımlar ve birimini ifade eder.	X					X		X	X		X		X					X			X		X		
F.6.3.2.2. Yol, zaman ve sürat arasındaki ilişkiyi grafik üzerinde gösterir.						X						X		X		X	X				X			X	

Tablo 3.10. Ü2 akademik başarı testi soruları-modsal betimleme belirtke tablosu

	Ü2 ÜNİTESİ SORULAR																								
	Çoktan seçmeli sorular																				Açık uçlu sorular				
MODLAR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	1	2	3	4	5
METİN		X								X	X			X			X								
RESİM		X	X		X		X	X		X	X				X		X		X	X		X			X
MATEMATİKSEL	X		X		X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X		X	X	X	X	X	X		X
GRAFİK						X						X		X		X		X			X			X	
TABLO	X							X						X	X			X		X	X		X	X	
DİYAGRAM																									
LİSTE				X					X				X						X						

Tablo 3.11. Ü2 akademik başarı testi soruları-biliş seviye belirtke tablosu

	Ü2 ÜNİTESİ SORULAR																								
	Çoktan seçmeli sorular																				Açık uçlu sorular				
BİLİŞ SEVİYESİ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	1	2	3	4	5
HATIRLAMA	X			X																					
ANLAMA		X	X			X		X	X		X	X	X			X	X			X			X	X	
UYGULAMA							X			X				X				X	X		X	X			
ANALİZ ETME					X										X										X
DEĞERLENDİRME																									
YARATMA																									

Ü1 akademik başarı testinde olduğu gibi içerik ve kapsam geçerliliği (Karasar, 2004; Çepni, 2012; Balcı, 2013) için Ü2 akademik başarı testi uzmanlar (bir yardımcı doçent, bir araştırma görevlisi ve bir Fen Bilimleri öğretmeni) tarafından incelenmiştir. Bu inceleme ile testteki soruları öğrencilerin anlayabilmesi ve amacına hizmet edebilmesi için açık anlaşılır olması, görsellerin konu alanındaki bilgiye uygun olması, 6. sınıf Fen bilimleri dersi programında hedeflenen kazanımlarına yönelik olması dikkate alınmıştır. Yapılan inceleme sonunda uzmanların istedikleri değişiklikler yapılmıştır. Ü2 akademik başarı testinin Cronbach's alfa güvenirlik katsayısı 0.86 olarak belirlenmiştir.

Öğrencilere Ü2 akademik başarı testini cevaplamaları için 40 dakika süre verilmiştir. Ü2 akademik başarı testinde iki farklı soru tipi mevcuttur. Bunlar çoktan seçmeli ve açık uçlu sorulardır. Çoktan seçmeli ve açık uçlu sorular farklı puanlamalar ile değerlendirilmiştir. Çoktan seçmeli sorularda yanlışlar doğruyu götürmeyecek şekilde değerlendirme yapılmıştır. Ü2 akademik başarı testinin değerlendirilmesinde çoktan seçmeli sorularda boş ve yanlış cevaplar 0, doğru cevaplara 3 puan verilmiş, toplamda 60 puan üzerinden değerlendirme yapılmıştır. Açık uçlu sorular puanlama yönergesinde belirtilen kriterler çerçevesinde her bir sorunun doğru cevabına 8 puan verilerek 40 puan üzerinden değerlendirme yapılmıştır. Puanlama yönergesi EK 9'da sunulmuştur. Açık uçlu sorular cevap anahtarı araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Hazırlanan cevap anahtarı açık uçlu soru hazırlama üzerine hizmetiçi eğitimi almış 3 farklı fen bilimleri ders öğretmeni tarafından incelenmiş ve değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmeler üzerinden gerekli düzeltmeler yapılarak puanlama yönergesi oluşturulmuştur. Araştırmacı puanlama yönergesini kullanarak bütün açık uçlu soruları puanlandırmıştır. Verilen puanların tutarlılığını ve geçerliliğini sağlamak amacıyla kâğıtlar rastgele seçilmiş ve rastgele seçilen bu kâğıtlar başka bir uzman tarafından incelenmiştir. Uzman tarafından incelenen, değerlendirilen kâğıtlar karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırma sonucunda açık uçlu soruların değerlendirilmesindeki tutarlılığın yüzde 90'ın üzerinde olduğu belirlenmiştir. Ü2 ünitesi akademik başarı testinde yer alan çoktan seçmeli soruların zorluk dereceleri ve ayıricılık indeksi hesaplanarak Tablo 3.12'de verilmiştir.

Tablo 3.12. Ü2 akademik başarı testi çoktan seçmeli sorular için zorluk ve ayırt edicilik indeksleri

Sorular	Zorluk Derecesi (p)	Ayırtıcılık İndeksi (q)
1	0,65	0,36
2	0,72	0,40
3	0,65	0,55
4	0,67	0,60
5	0,67	0,50
6	0,51	0,33
7	0,67	0,55
8	0,48	0,64
9	0,70	0,45
10	0,59	0,62
11	0,63	0,62
12	0,60	0,55
13	0,56	0,48
14	0,50	0,55
15	0,61	0,71
16	0,62	0,69
17	0,55	0,40
18	0,45	0,36
19	0,62	0,69
20	0,65	0,55

Tablo 3.12’de yer alan çoktan seçmeli soruların zorluk dereceleri ve ayırtıcılık indeks değerleri, Tablo 3.8 için belirtilen şekilde hesaplanmıştır. Tablo 3.12’de madde zorluk derecesi incelendiğinde soruların tamamının 0.30-0.70 arası kabul edilen sınırdan yer aldığı belirlenmiştir. Madde ayırtedicilik indeksi incelendiğinde 6 numaralı soru hariç olmak üzere diğer soruların ayırt edicilik indeks değeri 0.35 ve üstündedir. 6 numaralı sorunun ayırt edicilik indeksi ise 0.33’ tür ve iyi bir soru olarak kabul edilebilir. Bu bakımdan Ü2 akademik başarı testi soruları ayırt ediciliğinin yüksek olduğu söylenebilir.

Ü1 ve Ü2 üniteleri akademik başarı testleri madde zorluk dereceleri karşılaştırıldığında; Ü1 ünitesi çoktan seçmeli sorular madde zorluk indeks ortalaması 0.54 iken Ü2 ünitesi çoktan seçmeli sorular madde zorluk indeks ortalaması 0.61 olarak bulunmuştur. Dolayısıyla akademik başarı testlerinin madde zorluğu bakımından birbirine yakın olduğu söylenebilir. Ü1 ve Ü2 üniteleri akademik başarı testleri madde ayıricılık indeksi karşılaştırıldığında; Ü1 ünitesi çoktan seçmeli sorular madde ayıricılık indeks ortalaması 0.62 iken Ü2 ünitesi çoktan seçmeli sorular madde ayıricılık indeks ortalaması 0.53 olarak bulunmuştur. Akademik başarı testlerinin madde ayırt ediciliği bakımından birbirine yakın olduğu söylenebilir.

3.7.2. Eleştirel Düşünme Beceri Testi (EDT)

Bu çalışmada eleştirel düşünme becerilerini ölçmek için Eğmir (2016) tarafından geliştirilen EDT testi araştırmacının izniyle kullanılmıştır. EDT için izin belgesi EK 12’de verilmiştir. Eğmir (2016), 5. sınıf seviyesindeki öğrenciler için tek boyutlu olarak geliştirdiği EDT testinde eleştirel düşünmeyi, alt becerilerini, öğretimi ve ölçülmesini dikkate almıştır. Testin 39 soruluk ilk formu için KR-20 ve KR-21 değerleri sırasıyla 0.84 ve 0.82 olarak bulunmuştur (Eğmirve Ocak, 2016). Testin ilk pilot uygulamasının analiz edilmesiyle madde ayırt ediciliği düşük olan ve madde güçlük indeksi çok yüksek olan sorular testten çıkarılarak 33 soruluk bir test elde edilmiştir. Testin son pilot uygulamasında madde ayırtediciliği ve güçlüğü uygun olmayan 8 soru daha testten çıkarılarak son halini almıştır (Eğmir ve Ocak, 2016). EDT testinin orta güçlükte ($p=0.37$) ve ayırt ediciliğinin ($q=0.32$) oldukça iyi düzeyde olduğu Eğmir ve Ocak (2016) tarafından belirlenmiştir. Testin son haline dair analizler KR-20 ve KR21 sırasıyla 0.61 ve 0.63 olarak bulunmuştur (Eğmir ve Ocak, 2016). Bu çalışmada ise KR-20 ve KR21 sırasıyla 0.87 ve 0.84 olarak hesaplanmıştır. Bireyleri seçme ve sınıflandırmada kullanılacak olan testler için güvenilirlik katsayısının 0.70 den daha yüksek olması test puanlarının güvenilirliği için genel olarak yeterli görülmektedir (Büyüköztürk, 2002).

Eğmir (2016) tarafından geliştirilen testte 25 madde bulunmaktadır. Testteki sorular dört seçeneklidir ve her sorunun tek bir doğru cevabı vardır. Bu test için öğrencilere 40 dakika süre verilmiştir. Hem pilot uygulamada hem de uygulama aşamasında öğrencilerin testle ilgili soruları anlamada; örneğin anlamadıkları kelimeleri sorma gibi herhangi bir sorun yaşamadıkları, 40 dakikalık sürenin yeterli olduğu gözlenmiştir. EDT testinin puanlanmasında her doğru soru 1 puan, yanlış ve boş bırakılan sorular ise 0 puan olarak değerlendirilmiştir (Eğmir, 2016; Eğmir ve Ocak, 2016). Dolayısıyla öğrencilerin bu testten alabilecekleri puanlar “0-25” aralığındadır. EDT testi EK 3’de sunulmuştur.

3.7.3. ATBÖ Deney Raporları

ATBÖ deney raporlarıyla ATBÖ yaklaşımı temelli etkinliklerindeki bulgularını, gözlemlerini, test sonuçlarını, düşüncelerini açıklamaları veya yazılı olarak sunmaları hedeflenmektedir. ATBÖ deney raporu “başlangıç soruları”, başlangıç sorularının araştırıldığı “test etme”, “bulgular ve gözlemler”, iddiaların ve delillerin ifade edilebileceği “iddialarım ve delillerim”, öğrencilerin araştırmalarıyla ilgili “okuduklarım ve karşılaştırmalarım”, süreçte öğrencilerin kendilerindeki değişimleri açıklayabilecekleri “yansımalar” bölümlerinden oluşmaktadır. ATBÖ deney raporu şablonu EK 12’de verilmiştir. Çalışmada ATBÖ etkinliklerinin yapıldığı Deney A ve Deney B grubundaki öğrencilere etkinliklerini tamamladıktan sonra EK 12’de gösterilen deney raporları dağıtılmıştır. Deney A ve Deney B grubu öğrencilerinin deney rapor örnekleri EK 13’te gösterilmiştir.

3.7.4. ATBÖ Deney Raporları Değerlendirme Rubriği

ATBÖ etkinliklerinin yapıldığı Deney A ve Deney B grubu deney raporlarını değerlendirmek için Choi (2008) tarafından geliştirilen rubrik dikkate alınmıştır. Bu çalışmada kullanılan değerlendirme rubriği ATBÖ uygulamalarında tecrübesi olan 5 araştırmacı tarafından oluşturulmuştur (Kabataş Memiş, 2011). Deney A ve Deney B grubundaki öğrencilerin hazırlamış oldukları deney raporları “ATBÖ deney raporları değerlendirme rubriği” ile analiz edilmiştir. ATBÖ deney raporları

değerlendirme rubriği EK 5’te gösterilmiştir. EK 5’te gösterilen rubrik “sorular”, “deneme”, “bulgular”, “iddialarım”, “delillerim”, “karşılaştırma”, “deneme-bulgu-delillerim”, “soru-iddia-delil” ve “başlangıç düşünceleri-yansımalar” başlıklarından oluşmaktadır. Bu başlıkların değerlendirilmesinde 0-3 puan aralığındaki kriterler dikkate alınmıştır. Puanlama anahtarı güvenilirliğinin sağlanması için rastgele seçilen öğrencilerin raporları 3 farklı araştırmacı tarafından değerlendirilmiştir. Tutarlılık sağlanması amacıyla yapılan bu değerlendirme işleminin devamında bütün ATBÖ deney raporları araştırmacı tarafından değerlendirilmiştir.

3.7.5. Poster Ödevleri

Araştırmanın amacı doğrultusunda ÇMB kullanımının etkisinin incelenebilmesi için öğrencilerin öğrenme amaçlı yazma yapımları yani Ü1 ve Ü2 ünitesinin tamamlanmasıyla beraber her üniteden birer poster ödevi gerçekleştirmeleri hedeflenmiştir. Öğrencilerin öğrenme gerçekleştirirken, konuşma ve yazma dili, matematik, resim, grafik, diyagram, araştırma ve ölçüm araçları, yazma aktiviteleri gibi farklı modların belirli oranlarda kullanıldığı uygulamaları içeren fırsatlara ihtiyaçları olabilir (Öğdük, 2011). Poster ödevleri ile öğrencilerin ÇMB kullanmaları, tanımları, uygulama yapabilmeleri, modları birbirlerine dönüştürebilmeleri için fırsat olabileceği düşünülmüştür.

Öğrencilerden bir öğrenme amaçlı yazma ödevi olarak poster hazırlamaları istenmiştir. Bunun için, çalışmanın amacı doğrultusunda ÇMB kullanımı beklenen Deney A ve Deney C grubu öğrencilerine aynı ödev yönergeleri dağıtılmıştır. Ödev yönergelerinde ÇMB (metin, grafik, matematiksel ifade, tablo, vb.) kullanmalarının zorunlu olduğu belirtilmiştir. Ödev yönergelerinde, öğrencilerin poster ödevlerini hazırlarken konu, muhatap gibi dikkat etmeleri gereken hususlar açıklanmıştır. Bu kriterler öğrencilere açıklanarak ödev yönergeleri her bir ünitenin bitiminde dağıtılmıştır. Ödev yönergesi örneği EK 7’de gösterilmiştir. Öğrencilerin her iki üniteye yönelik ÇMB içeren poster ödev örnekleri ise EK 11’de sunulmuştur.

3.7.6. Poster Ödevi Değerlendirme ÇMBP Anahtarı

Deney A ve Deney C grubunun poster ödevleri EK 6’da sunulan poster ödevi değerlendirme rubriği ile değerlendirilmiştir. Bu değerlendirme dört temel boyut üzerinden yapılmıştır. Bunlar;

- Metin değerlendirmesi
- Posterin genel değerlendirilmesi
- Alternatif modların genel değerlendirilmesi
- Bireysel mod analizidir.

Metin değerlendirmesi bölümünde; dil bilgisi kurallarına uygunluğu, bahsedilmesi beklenen kavramların ifade edilme/edilmeme durumu, kavramların doğru kullanımı, yazı karakterlerinin ve yazma dilinin seviyeye uygunluğu, posterde yer alması gereken anahtar kelimelerin olup olmadığı yer almaktadır. Bu anahtar kelimeler (kavramlar) Ü1 ünitesi için “gezegenler, iç gezegenler, dış gezegenler, güneş tutulması, ay tutulması” olarak değerlendirilmiştir. Ü2 ünitesi için anahtar kelimeler “kuvvet, hareket, bileşke kuvvet, dengelenmiş/dengelenmemiş kuvvet, sürat, sabit süratlı hareket” olarak değerlendirilmiştir.

Posterin genel değerlendirilmesi bölümünde; metin ile birlikte alternatif modların kullanımı, alternatif modların birbiri ile ilişkili olma/olmama durumu, alternatif modların birden fazla kavram ile ilişkili olma/olmama durumu, yazı içerisinde örneklerin verilme/verilmemesi, yazıda sürekli ana düşünce üzerinde durulup durulmadığı dikkate alınmış, değerlendirilmiştir.

Alternatif modların genel değerlendirilmesi bölümünde; öğrencilerin poster ödevlerinde kullandıkları her bir modun türü ve toplam sayısı, bu modlar içinde gereksiz kullanılan bir başka ifade ile kullanımı uygun olmayan modların toplam sayısı ve kullanımı uygun olan modların toplam sayısı belirlenmeye çalışılmıştır.

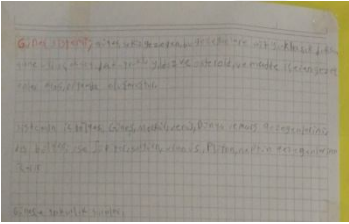
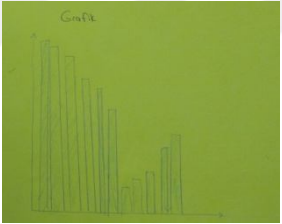
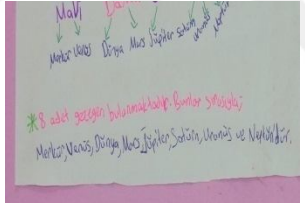
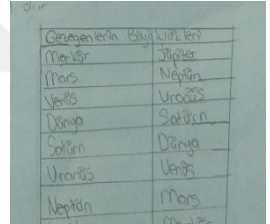
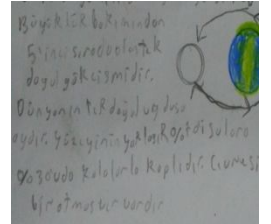
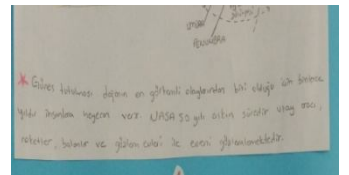
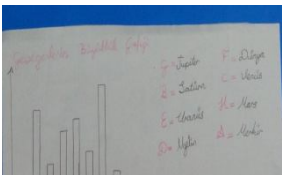
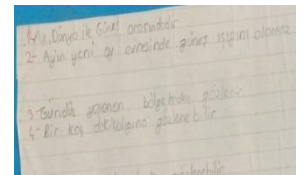
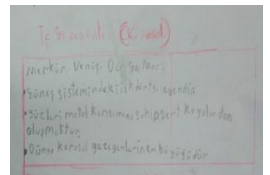
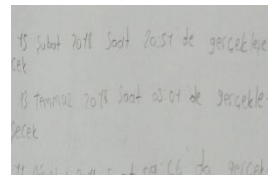
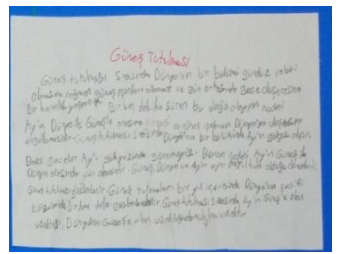
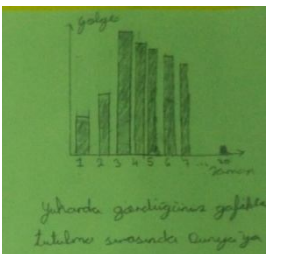
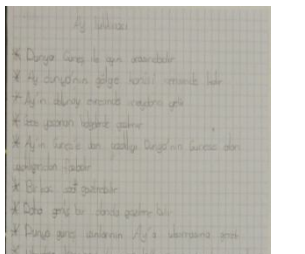
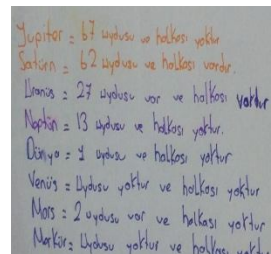
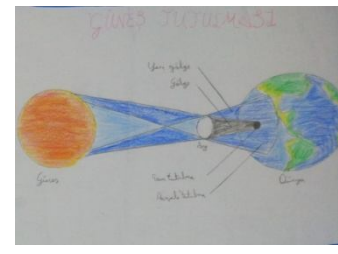
Bireysel mod analizi bölümünde, kullanımı uygun olan modların kaliteleri belirlenmeye çalışılmıştır. Bunun için modlar kalitelere göre seviye olarak nitelendirilmiştir. Böylece öğrencilerin düşüncelerini betimlemede hangi modu

seçtikleri, nasıl kullandıkları incelenmiştir. Modların analiz edilmesinde altı alt başlık dikkate alınarak değerlendirme yapılmıştır. Bunlar;

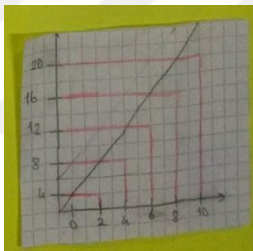
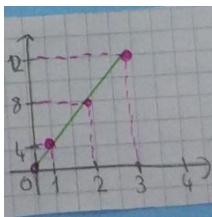
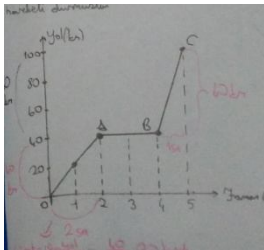
- Başlık kullanımı
- Metin içerisinde bahsedilme durumu
- Kullanılan modun orijinalliğı
- Modunkullanımının doğruluğı
- Modun metin içerisinde açıklanması
- Kullanılmasının gerekliliğı

Bu başlıklar doğrultusunda modlar değerlendirilerek puanlama yapılmıştır. Her bir mod için öğrencinin alabileceğı minimum puan 0 iken, maksimum puan 9'dur. Yapılan bu puanlama ile modların seviyeleri de (alt, orta, üst) belirlenmiştir. Her bir mod için 0-3 puan aralığı alt seviye, 4-6 puan aralığı orta seviye, 7-9 puan aralığı ise üst seviye mod kullanımı olarak nitelendirilmiştir. Tablo 3.13'te Ü1 ünitesi poster ödevlerindeki çeşitli modların mod seviyesine yönelik örnekleri gösterilmiştir. Tablo 3.14'te ise Ü2 ünitesi poster ödevlerinde kullanılan modların seviyesine yönelik örnekler yer almaktadır.

Tablo 3.13. (Ü1) ünitesi mod seviyesini gösteren örnek özet kesitleri

Mod Seviye	MODLAR					
	Metin	Grafik	Liste	Tablo	Matematiksel ifade	Resim
Alt						
Orta						
Üst						

Tablo 3.14. (Ü2) ünitesi mod seviyesini gösteren örnek özet kesitleri

	MODLAR																				
Mod Seviye	Metin	Grafik	Liste	Tablo	Matematiksel ifade	Resim															
Alt	<u>Kuvvetli Hareket</u> Özellikle bu şekilde cisimlerin hareketi, kuvvetlerin etkisiyle olur. Bu hareketi belirler. <u>Cisim</u> Kuvvetli hareket, cisimlerin hızı, yönü ve konumu sürekli değişir. Kuvvetli hareket, cisimlerin hızı, yönü ve konumu sürekli değişir. 		Kuvvetli hareket, cisimlerin hızı, yönü ve konumu sürekli değişir. * Hız, yön ve konumu sürekli değişir. * Hız, yön ve konumu sürekli değişir.	<table> <tr> <th>Hareket</th><th>Düzensiz hareket</th><th>Düzensiz hareket</th></tr> <tr> <td>Araba</td><td></td><td>x</td></tr> <tr> <td>Saat</td><td>x</td><td></td></tr> <tr> <td>İnsan</td><td></td><td>x</td></tr> <tr> <td>Kalem</td><td>x</td><td></td></tr> </table>	Hareket	Düzensiz hareket	Düzensiz hareket	Araba		x	Saat	x		İnsan		x	Kalem	x		<u>Bileşik</u> Doğru $10 - 9 = 1$	
Hareket	Düzensiz hareket	Düzensiz hareket																			
Araba		x																			
Saat	x																				
İnsan		x																			
Kalem	x																				
Orta	<u>DENGELİHMİŞ VE DENGELİNMİŞ KUVVETLER</u> Cisimleri etkileyen kuvvetler cisimlerin hareketini belirler. Hareket eden cisim kuvvetin etkisiyle hızlanabilir, durabilir, hızlanabilir, ya da duran cisim harekete geçebilir. Dengelenmiş Kuvvetler;		Dengelenmiş ve Dengelenmiş Kuvvetler * Cisimleri etkileyen kuvvetler cisimlerin hareketini belirler. * Hareket eden cisim kuvvetin etkisiyle hızlanabilir, durabilir, hızlanabilir, ya da duran cisim harekete geçebilir. * Hareket eden cisim kuvvetin etkisiyle hızlanabilir, durabilir, hızlanabilir, ya da duran cisim harekete geçebilir.	Tablo ve Grafikler: <table> <tr> <th>Sıra</th><th>Zaman</th></tr> <tr> <td>50</td><td>5</td></tr> <tr> <td>50</td><td>10</td></tr> <tr> <td>50</td><td>15</td></tr> <tr> <td>50</td><td>20</td></tr> <tr> <td>50</td><td>25</td></tr> </table>	Sıra	Zaman	50	5	50	10	50	15	50	20	50	25	$R = ?$ $3N$ $1N$ $5N$ $5N$ $5N$				
Sıra	Zaman																				
50	5																				
50	10																				
50	15																				
50	20																				
50	25																				
Üst	<u>Kuvvet</u> Kuvvet Nedir? Hareket eden bir cisim durdurulduğunda, cisim hareket ettiren, yavaşlatıcı, yön ve doğrultusunu değiştiren etkiye kuvvet denir. Cisimleri Nedir? Hareket halinde olan cisim durdurulduğunda, cisim hareket ettiren, yavaşlatıcı, yön ve doğrultusunu değiştiren etkiye kuvvet denir. Kuvvet Nedir? Hareket eden bir cisim durdurulduğunda, cisim hareket ettiren, yavaşlatıcı, yön ve doğrultusunu değiştiren etkiye kuvvet denir. Kuvvet Nedir? Hareket eden bir cisim durdurulduğunda, cisim hareket ettiren, yavaşlatıcı, yön ve doğrultusunu değiştiren etkiye kuvvet denir.		<u>KUVVETİN ÖZELLİKLERİ</u> * Hareket eden bir cisim durdurulabilir. * Hareket eden bir cisim durdurulabilir. * Hareket eden bir cisim durdurulabilir. * Hareket eden bir cisim durdurulabilir. * Hareket eden bir cisim durdurulabilir.	<table> <tr> <th>Alınan Yol</th><th>Gözetilen Zaman</th><th>Hız</th></tr> <tr> <td>m</td><td>s (saniye)</td><td>m/s</td></tr> <tr> <td>km</td><td>h (saat)</td><td>km/h</td></tr> <tr> <td>cm</td><td>dk (dakika)</td><td>cm/dk</td></tr> </table>	Alınan Yol	Gözetilen Zaman	Hız	m	s (saniye)	m/s	km	h (saat)	km/h	cm	dk (dakika)	cm/dk	<u>Sıra 4</u> 2 dakikada 200 metre koşan birinin hızı kaç m/s'dir? $200 \div 2 = 100$ $100 \div 60 = 1.67$				
Alınan Yol	Gözetilen Zaman	Hız																			
m	s (saniye)	m/s																			
km	h (saat)	km/h																			
cm	dk (dakika)	cm/dk																			

3.8. Verilerin Analizi

Nicel verilerin analizinde Ü1 ve Ü2 akademik başarı testleri, EDT, ATBÖ deney raporları değerlendirme rubriği ve ÇMB değerlendirme rubriğinden elde edilen veriler kullanılmıştır. Bu verilerin analiz edilmesi, istatistik hesaplamalarının yapılması için Microsoft Excel programı, SPSS programı kullanılmıştır. Akademik başarı testleri ve EDT testlerinden elde edilecek puanlarda anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek amacıyla, tek yönlü varyans analizi (ANOVA) yapılmıştır. İlişkisiz örneklemeler için tek yönlü ANOVA ikiden fazla bağımsız gruba ilişkin ortalamaların en az ikisi arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olup olmadığını belirlemek için kullanılan bir yöntemdir (Can, 2014).

Ayrıca varsayımlarını sağlaması durumunda nicel verilere yönelik tek faktörlü kovaryans analizi (ANCOVA) yapılmıştır. Ön test son test kontrol gruplu bir desende, araştırmacının deneysel işlemin etkinliğini belirleme için en uygun istatistiksel işlem, ön testin ortak değişken olarak kontrol edildiği ANCOVA'dır (Özgören, 2011). Bu çalışmada asıl uygulama kısmında akademik başarı test verilerinin analizinde ortak değişken olarak ön test puanları kullanılmıştır. ATBÖ deney raporlarının ve ÇMB kullanımı beklenen poster ödevlerinin incelenmesinde betimsel analizden yararlanılmıştır. Ayrıca ATBÖ deney raporları toplam puanı bakımında gruplar arasında herhangi bir anlamlı farklılık olup olmadığını belirlemek için ilişkisiz (bağımsız) örneklemeler için t testi yapılmıştır.

Bu çalışmada Deney A ve Deney C gruplarının bir ÇMB kullandıkları öğrenme amaçlı yazma aktivitesi olan poster ödevlerinin analiz edilmesinde betimsel analiz yapılmıştır. Bu analiz aşamasında EK 6'daki poster ödevi değerlendirme rubriği kullanılmıştır. Poster değerlendirme rubriğinde dört farklı bölüm mevcuttur. Bu bölümler şunlardır;

- Metin değerlendirilmesi
- Posterin değerlendirilmesi
- Alternatif modların değerlendirilmesi
- Bireysel mod analizi

Alternatif modların genel değeriendirilmesi kısmı hariç olmak üzere toplam metin puanı, posterin değeriendirildiğı toplam genel puan ve bireysel mod puanlarının toplamı hesaplanmıştır.



4. BULGULAR

Bu bölümde araştırmadan elde edilen bulgular verilmiştir. Çalışmaya dair bulgular; her bir alt probleme dair bulgular olarak sırasıyla belirtilmiştir.

4.1. Alt Problem 1'e İlişkin Bulgular

Bu bölümde, “Fen bilimleri dersinde uygulanan öğretim yöntemlerinin (ATBÖ yaklaşımı ile ÇMB kullanmalarının, salt ATBÖ yaklaşımının, ÇMB destekli öğretmen merkezli öğretimin, salt öğretmen merkezli öğretimin) 6.sınıf öğrencilerinin Ü1 ünitesindeki akademik başarılarına etkisi nedir?” sorusuna yanıt aranmıştır. Bunun için Ü1 akademik başarı ön test analizi ve son test analizi bulguları ayrı ayrı sunulmuştur.

4.1.1. Ü1 Akademik Başarı Ön Test Analizi Bulguları

Güneş Sistemi ve Tutulmalar ünitesinin ön test sonuçlarının çoktan seçmeli sorular toplam puanı, açık uçlu sorular toplam puanı ve test toplam puanından aldıkları puanların ortalaması ve standart sapması ile ilgili veriler Tablo 4.1' de gösterilmiştir.

Tablo 4.1. Ü1 akademik başarı ön testine ilişkin bulgular

Ön test	Uygulama grupları	N	X	SS
ÇSSTP	Kontrol	30	27.30	11.43
	Deney A	28	29.46	7.35
	Deney B	30	29.30	11.89
	Deney C	31	27.97	12.01
ASTP	Kontrol	30	2.37	3.28
	Deney A	28	1.04	2.10
	Deney B	30	4.03	4.54
	Deney C	31	2.19	3.26
Test toplamı	Kontrol	30	29.67	13.07
	Deney A	28	30.50	7.96
	Deney B	30	33.33	15.07
	Deney C	31	30.16	13.25

ÇSSTP: Çoktan seçmeli soruların toplam puanı

ASTP: Açık uçlu soruların toplamı

Gruplar arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığını belirlemek ve verilerin analizi için ilişkisiz örneklemelere yönelik tek faktörlü varyans analizi (One-Way Anova) yapılmış ve bulgular Tablo 4.2’ de verilmiştir.

Tablo 4.2. Ü1 akademik başarı ön testine ilişkin ANOVA bulguları

		Karelerin toplamı	SD	Karelerin ortalaması	F	p
ÇSSTP	Gruplar arası	97.199	3	32.400	0.273	0.845
	Gruplar içi	13670.532	115	118.874		
	Toplam	13767.731	118			
ASTP	Gruplar arası	133.407	3	44.469	3.794	0.012
	Gruplar içi	1347.736	115	11.719		
	Toplam	1481.143	118			
Test toplamı	Gruplar arası	244.631	3	81.544	0.506	0.679
	Gruplar içi	18518.527	115	161.031		
	Toplam	18763.160	118			

ÇSSTP: Çoktan seçmeli soruların toplam puanı

ASTP: Açık uçlu soruların toplamı

Tablo 4.2 incelendiğinde ÇSSTP ve Test toplam puanında gruplar arasında $p < 0.05$ düzeyinde istatistiksel, anlamlı bir fark bulunmazken ASTP puanında gruplar arasında $p < 0.05$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görülmektedir. Gruplar arasındaki farklılığı belirlemek için posthoc çoklu karşılaştırma testlerinden bonferroni yapılmış, bulgular Tablo 4.3’de sunulmuştur.

Tablo 4.3. Ü1 akademik başarı ön testine ilişkin ASTP çoklu karşılaştırmalar

Ortalamaları Karşılaştırılan I-Grup	İkililer J-Grup	Ortalamalar Arası Fark (I-J)	P
Kontrol	Deney A	1.331	0.142
	Deney B	-1.667	0.062
	Deney C	0.173	0.844
Deney A	Kontrol	-1.331	0.142
	Deney B	-2.998	0.001
	Deney C	-1.158	0.197
Deney B	Kontrol	1.667	0.062
	Deney A	2.998	0.001
	Deney C	1.840	0.038
Deney C	Kontrol	-0.173	0.844
	Deney A	1.158	0.197
	Deney B	-1.840	0.038

Tablo 4.3 incelendiğinde Deney B grubu ($M=4.03$, $SS=4.54$) ile Deney A grubu ($M=1.04$, $SS=2.10$) arasında, Deney grubu B lehine anlamlı farklılık ($p=0.001$) olduğu söylenebilir. Deney C grubu ($M=2.19$, $SS=3.26$) ile Deney B grubu ($M=4.03$, $SS=4.54$) arasında Deney grubu B lehine grupların farklılaştığı ($p=0.038$) belirtilebilir.

4.1.2. Ü1 Akademik Başarı Son Test Analizi Bulguları

Ü1 akademik başarı ön test sonuçları incelendiğinde grupların ÇSSTP ve Test toplam puanı bakımından benzer olduğu, ASTP puanı bakımından grupların farklılaştığı belirlenmiştir. Bu farklılığın etkisinden dolayı Ü1 akademik başarı son test verilerinin analizinde tek faktörlü kovaryans analizi olan ANCOVA yapılmıştır. Bir bağımsız değişkenin etkisinin kontrol edilerek yapılan ortalamaların kıyaslandığı kovaryans analizinde açıklanamayan değişim (hata varyansı) azaltılmış olur (Can, 2014). Ancova analizi araştırma deseni ile kontrol altına alınamayan dış etkenleri doğrusal bir regresyon yöntemi ile ortadan kaldırmasıyla deneydeki işlemin gerçek etkisinin belirlenmesini sağlar (Büyüköztürk vd., 2013). Ü1’de verilerin ANCOVA ile analizinde ortak değişken olarak her grubun ön testten almış olduğu puanlar kullanılmıştır. Ü1 akademik başarı son testine ilişkin grupların ortalama ve düzeltilmiş ortalama verileri Tablo 4.4’te yer almaktadır.

Tablo 4.4. Ü1 akademik başarı son testine ilişkin bulgular

Soru tipi	Grup	N	Ortalama	Düzeltilmiş Ortalama
ÇSSTP	Kontrol grubu	30	33.500	34.295
	Deney A	28	45.430	44.774
	Deney B	30	39.200	38.656
	Deney C	31	38.230	38.574
ASTP	Kontrol grubu	30	9.270	9.344
	Deney A	28	29.820	31.567
	Deney B	30	21.400	19.388
	Deney C	31	16.580	16.875

Tablo 4.4. 'ün devamı

Soru tipi	Grup	N	Ortalama	Düzeltilmiş Ortalama
Test toplamı	Kontrol grubu	30	42.770	44.035
	Deney A	28	75.250	75.672
	Deney B	30	60.600	58.145
	Deney C	31	54.810	55.573
Açık uçlu soru 1	Kontrol grubu	30	1.633	1.554
	Deney A	28	6.714	6.909
	Deney B	30	5.800	5.611
	Deney C	31	4.193	4.277
Açık uçlu soru 2	Kontrol grubu	30	0.933	0.790
	Deney A	28	4.928	5.096
	Deney B	30	3.133	3.043
	Deney C	31	1.612	1.688
Açık uçlu soru 3	Kontrol grubu	30	0.200	0.187
	Deney A	28	3.785	3.827
	Deney B	30	1.600	1.533
	Deney C	31	0.645	0.686
Açık uçlu soru 4	Kontrol grubu	30	1.886	1.879
	Deney A	28	6.857	6.938
	Deney B	30	4.466	4.359
	Deney C	31	3.516	3.536
Açık uçlu soru 5	Kontrol grubu	30	4.633	4.766
	Deney A	28	7.535	7.802
	Deney B	30	6.400	6.059
	Deney C	31	6.612	6.574

ÇSSTP: Çoktan seçmeli soruların toplam puanı

ASTP: Açık uçlu soruların toplamı

Tablo 4.4 incelendiğinde Deney A grubunun hem ÇSSTP de, hem ASTP’de hem de test toplam puanında ortalama ve düzeltilmiş ortalamalarda ilk sırada olduğu görülmektedir. Tablo incelendiğinde, düzeltilmiş Ü1 akademik başarı son test ortalama puanlarına göre gruplar arasında bir fark olduğu ifade edilebilir. Bu

farkın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığına dair yapılan tek faktörlü kovaryans analizi (ANCOVA) yapılmıştır. Analiz sonuçları aşağıdaki tabloda yer almaktadır.

Tablo 4.5. Ü1 akademik başarı son testine ilişkin ANCOVA bulguları

Soru tipi	Varyansın Kaynağı	Karelerin Toplamı	SD	Karelerin Ortalaması	F	P	η_p^2
ÇSSTP	Ön test	6131.474	1	6131.474	52.757	0.000	0.316
	Grup	1599.824	3	533.045	4.587	0.005	0.108
	Hata	9674.136	114	116.220			
	Toplam	202230.000	119				
ASTP	Ön test	2117.582	1	2117.582	32.947	0.000	0.224
	Grup	7233.678	3	2411.226	37.515	0.000	0.497
	Hata	7327.140	114	64.273			
	Toplam	59183.000	119				
Test toplamı	Ön test	19098.209	1	19098.209	78.723	0.000	0.408
	Grup	14770.289	3	4923.430	20.294	0.000	0.348
	Hata	27656.447	114	242.600			
	Toplam	463463.000	119				
Açık uçlu soru 1	Ön test	49.686	1	49.686	8.039	0.005	0.066
	Grup	457.861	3	152.620	24.692	0.000	0.394
	Hata	704.633	114	6.181			
	Toplam	3651.000	119				
Açık uçlu soru 2	Ön test	153.068	1	153.068	23.921	0.000	0.173
	Grup	302.637	3	100.879	15.765	0.000	0.293
	Hata	729.477	114	6.399			
	Toplam	1964.000	119				
Açık uçlu soru 3	Ön test	7.468	1	7.468	1.355	0.247	0.012
	Grup	223.289	3	74.430	13.504	0.000	0.262
	Hata	628.343	114	5.512			
	Toplam	1128.000	119				

Tablo 4.5. 'in devamı

Soru tipi	Varyansın Kaynağı	Karelerin Toplamı	SD	Karelerin Ortalaması	F	P	η_p^2
Açık uçlu soru 4	Ön test	24.130	1	24.130	4.912	0.029	0.041
	Grup	384.516	3	128.172	26.093	0.000	0.407
	Hata	559.973	114	4.912			
	Toplam	2987.000	119				
Açık uçlu soru 5	Ön test	53.666	1	53.666	11.147	0.001	0.089
	Grup	139.934	3	45.645	9.481	0.000	0.200
	Hata	548.820	114	4.814			
	Toplam	5421.000	119				

ÇSSTP: Çoktan seçmeli soruların toplam puanı

ASTP: Açık uçlu soruların toplamı

Tablo 4.5'deki veriler incelendiğinde Deney A, Deney B, Deney C ve Kontrol gruplarının ön test puanları ile bir önceki eğitim öğretim yılı Fen Bilimleri Dersi ağırlıklı başarı puan notları kontrol altına alınarak düzeltilen son test puan ortalamaları değerlendirilmiştir. Bu değerlendirme sonucunda ÇSSTP'de gruplar arasında anlamlı derecede farklılık olduğu belirlenmiştir ($F_{(3,114)}=4.587$, $p<.05$, $\eta_p^2=0.108$). ASTP'de gruplar arasında anlamlı derecede farklılık olduğu ifade edilebilir ($F_{(3,114)}=37.515$, $p<.05$, $\eta_p^2=0.497$). Test toplam puanında diğer puan türlerinde olduğu gibi gruplar arasında anlamlı derecede farklılık vardır ($F_{(3,114)}=20.294$, $p<.05$, $\eta_p^2=0.348$).

Ü1 son test toplam puanına göre kısmi eta kare değeri (η_p^2) incelenebilir. Bu değer incelendiğinde; Deney gruplarının kontrol grubundan farklı olarak Deney A grubunda ATBÖ yaklaşımı ve çoklu modsal betimleme kullanımı, Deney B grubunda sadece ATBÖ yaklaşımı, Deney C grubunda sadece çoklu modsal betimleme kullanımı yapılmıştır. Bu uygulamaların Ü1 akademik başarı ön test ve Fen Bilimleri Dersi ağırlıklı başarı puan notları değişkenlerinden bağımsız olarak Ü1 akademik başarı son test toplam puanlarındaki değişkenliğin % 34,8' ini açıkladığı söylenebilir.

Ü1 ünitesi Açık uçlu sorularla ilgili Tablo 4.5'deki veriler incelendiğinde; Açık uçlu 1. Soruda ($F_{(3,114)}=24.692$, $p<.05$, $\eta_p^2=0.394$) gruplar arasında anlamlı derecede farklılık olduğu belirlenmiştir. Açık uçlu 1. soruda, Kontrol grubu (Düzeltilmiş ortalama=1.554) ile Deney A grubu (Düzeltilmiş ortalama=6.909) arasında Deney A grubu lehine anlamlı farklılık olduğu ($p=0.000$) tespit edilmiştir. Deney A grubu (Düzeltilmiş ortalama=6.909) ile Deney C grubu (Düzeltilmiş ortalama=4.277) arasında Deney A grubu lehine anlamlı farklılık olduğu ($p=0.001$) belirlenmiştir. Kontrol grubu (Düzeltilmiş ortalama=1.554) ile Deney B grubu (Düzeltilmiş ortalama=5.611) arasında Deney B grubu lehine ($p=0.000$), Kontrol grubu (Düzeltilmiş ortalama=1.554) ile Deney C grubu (Düzeltilmiş ortalama=4.277) arasında Deney C grubu lehine anlamlı farklılık olduğu ($p=0.000$) belirlenmiştir.

Tablo 4.5'deki veriler incelendiğinde Açık uçlu 2. Soruda ($F_{(3,114)}=15.765$, $p<.05$, $\eta_p^2=0.293$) gruplar arasında anlamlı derecede farklılık olduğu belirlenmiştir. Kontrol grubu (Düzeltilmiş ortalama=0.709) ile Deney A grubu (Düzeltilmiş ortalama=5.096) arasında Deney A grubu lehine anlamlı farklılık olduğu ($p=0.000$) tespit edilmiştir. Deney B grubu (Düzeltilmiş ortalama=3.043) ile Deney A grubu (Düzeltilmiş ortalama=5.096) arasında Deney A grubu lehine anlamlı farklılık olduğu ($p=0.016$) belirlenmiştir. Deney C grubu (Düzeltilmiş ortalama=1.688) ile Deney A grubu (Düzeltilmiş ortalama=5.096) arasında Deney A grubu lehine anlamlı farklılık olduğu ($p=0.000$) tespit edilmiştir. Kontrol grubu (Düzeltilmiş ortalama=0.709) ile Deney B grubu (Düzeltilmiş ortalama=3.043) arasında Deney B grubu lehine anlamlı farklılık olduğu ($p=0.005$) tespit edilmiştir.

Açık uçlu 3. soruda ise gruplar arasında anlamlı farklılık olduğu belirlenmiştir ($F_{(3,114)}=13.504$, $p<.05$, $\eta_p^2=0.262$). Kontrol grubu (Düzeltilmiş ortalama=0.187) ile Deney A grubu (Düzeltilmiş ortalama=3.827) arasında Deney A grubu lehine anlamlı farklılık olduğu ($p=0.000$) tespit edilmiştir. Deney B grubu (Düzeltilmiş ortalama=1.533) ile Deney A grubu (Düzeltilmiş ortalama=3.827) arasında Deney A grubu lehine anlamlı farklılık olduğu ($p=0.002$) tespit edilmiştir. Deney C grubu (Düzeltilmiş ortalama=0.686) ile Deney A grubu (Düzeltilmiş

ortalama=3.827) arasında Deney A grubu lehine anlamlı farklılık olduğu ($p=0.000$) tespit edilmiştir.

Tablo 4.5'deki veriler incelendiğinde Açık uçlu 4. soruda ($F_{(3,114)}=26.093$, $p<.05$, $\eta_p^2=0.407$) gruplar arasında anlamlı derecede farklılık olduğu belirlenmiştir. Açık uçlu 4. soruda, Kontrol grubu (Düzeltilmiş ortalama=1.879) ile Deney A grubu (Düzeltilmiş ortalama=6.938) arasında Deney A grubu lehine anlamlı farklılık olduğu ($p=0.000$) tespit edilmiştir. Deney A grubu (Düzeltilmiş ortalama=6.938) ile Deney B grubu (Düzeltilmiş ortalama=4.359) arasında Deney A grubu lehine anlamlı farklılık olduğu ($p=0.000$) belirlenmiştir. Deney A grubu (Düzeltilmiş ortalama=6.938) ile Deney C grubu (Düzeltilmiş ortalama=3.536) arasında Deney A grubu lehine anlamlı farklılık olduğu ($p=0.000$) bulunmuştur. Kontrol grubu (Düzeltilmiş ortalama=1.879) ile Deney B grubu (Düzeltilmiş ortalama=4.359) arasında Deney B grubu lehine anlamlı farklılık olduğu ($p=0.000$) tespit edilmiştir. Kontrol grubu (Düzeltilmiş ortalama=1.879) ile Deney C grubu (Düzeltilmiş ortalama=3.536) arasında Deney C grubu lehine anlamlı farklılık olduğu ($p=0.025$) tespit edilmiştir.

Açık uçlu 5. Soruda ($F_{(3,114)}=9.481$, $p<.05$, $\eta_p^2=0.200$) gruplar arasında anlamlı derecede farklılık olduğu belirlenmiştir. Kontrol grubu (Düzeltilmiş ortalama=4.766) ile Deney A grubu (Düzeltilmiş ortalama=7.802) arasında Deney A grubu lehine anlamlı farklılık olduğu ($p=0.000$) tespit edilmiştir. Kontrol grubu (Düzeltilmiş ortalama=4.766) ile Deney C grubu (Düzeltilmiş ortalama=6.574) arasında Deney C grubu lehine anlamlı farklılık olduğu ($p=0.011$) tespit edilmiştir. Deney A grubu (Düzeltilmiş ortalama=7.802) ile Deney B grubu (Düzeltilmiş ortalama=6.059) arasında Deney A grubu lehine anlamlı farklılık olduğu ($p=0.028$) belirlenmiştir. Deney B ve Deney C grubu arasında istatistiksel anlamlı bir farklılık olmamıştır.

Ü1 akademik başarı testi ÇSSTP, ASTP ve Test toplam puanlarında gruplar arasında anlamlı farklılık olduğu belirlenmiştir. ÇSSTP puan türünde gruplar arasındaki farklılığın hangi grup lehine olduğuyla ilgili veriler Tablo 4.6'da yer almaktadır.

Tablo 4.6. Ü1 akademik başarı son testine ilişkin ÇSSTP çoklu karşılaştırmalar

Ortalamaları Karşılaştırılan İkililer I-Grup	J-Grup	Ortalamalar Arası Fark (I-J)	P
Kontrol	Deney A	-10.479	0.002
	Deney B	-4.361	0.725
	Deney C	-4.279	0.745
Deney A	Kontrol	10.479	0.002
	Deney B	6.119	0.197
	Deney C	6.201	0.177
Deney B	Kontrol	4.361	0.725
	Deney A	-6.119	0.197
	Deney C	0.082	1.000
Deney C	Kontrol	4.279	0.745
	Deney A	-6.201	0.177
	Deney B	-0,082	1.000

Grupların karşılaştırılmalı verilerinin yer aldığı Tablo 4.6’da ortalamaların karşılaştırılmasıyla ilgili veriler ikililer halinde gösterilmiştir. ÇSSTP puanı bakımından, Kontrol grubu (Düzeltilmiş ortalama=34.295) ile Deney A grubu (Düzeltilmiş ortalama=44.774) arasında Deney A grubu lehine anlamlı farklılık olduğu ($p=0.002$) tespit edilmiştir. Kısaca Güneş Sistemi ve Tutulmalar ünitesi ÇSSTP bakımından son testlerde, Deney A ile Kontrol grubu arasında Deney A lehine anlamlı farklılık bulunmuştur. Ancak diğer gruplar arasında istatistiksel anlamlı farklılık olmadığı belirlenmiştir. Aşağıda tablo 4.7’de Ü1 akademik başarı testi ASTP çoklu karşılaştırma verileri sunulmuştur.

Tablo 4.7. Ü1 akademik başarı son testine ilişkin ASTP çoklu karşılaştırmalar

Ortalamaları Karşılaştırılan İkililer I-Grup	J-Grup	Ortalamalar Arası Fark (I-J)	P
Kontrol	Deney A	-22.223	0.000
	Deney B	-10.044	0.000
	Deney C	-7.531	0.002
Deney A	Kontrol	22.223	0.000
	Deney B	12.179	0.000
	Deney C	14.692	0.000
Deney B	Kontrol	10.044	0.000
	Deney A	-12.179	0.000
	Deney C	2.513	1.000
Deney C	Kontrol	7.531	0.002
	Deney A	-14.692	0.000
	Deney B	-2.513	1.000

Tablo 4.7’de ASTP puanı bakımında grupların karşılaştırılmalı verileri yer almaktadır. Ortalamaların karşılaştırılmasıyla ilgili veriler ikililer halinde gösterilmiştir. ASTP puanı bakımından, Kontrol grubu (Düzeltilmiş ortalama=9.344) ile Deney A grubu (Düzeltilmiş ortalama=31.567) arasında Deney A grubu lehine anlamlı farklılık olduğu ($p=0.000$) bulunmuştur. Kontrol grubu (Düzeltilmiş ortalama=9.344) ile Deney B grubu (Düzeltilmiş ortalama=19.388) arasında Deney B grubu lehine anlamlı farklılık olduğu ($p=0.000$) tespit edilmiştir. Kontrol grubu (Düzeltilmiş ortalama=9.344) ile Deney C grubu (Düzeltilmiş ortalama=16.875) arasında Deney C grubu lehine anlamlı farklılık olduğu ($p=0.002$) tespit edilmiştir. Deney A grubu (Düzeltilmiş ortalama=31.567) ile Deney B grubu (Düzeltilmiş ortalama=19.388) arasında Deney A grubu lehine anlamlı farklılık olduğu ($p=0.000$) belirlenmiştir. Deney A grubu (Düzeltilmiş ortalama=31.567) ile Deney C grubu (Düzeltilmiş ortalama=16.875) arasında Deney A grubu lehine anlamlı farklılık olduğu ($p=0.000$) belirlenmiştir. Kısaca Ü1 akademik başarı testi ASTP bakımından son testlerde, Deney A grubu diğer gruplara göre, Deney A grubu lehine anlamlı farklılaşmıştır. Deney B ile Kontrol grubu arasında Deney B grubu lehine anlamlı farklılaşmıştır. Deney C grubu ile Kontrol grubu arasında Deney C grubu lehine anlamlı farklılaşmıştır. Ü1 akademik başarı son testi toplam puanları bakımından hangi gruplar arasında fark olduğu ile ilgili veriler Tablo 4.8’de gösterilmektedir.

Tablo 4.8. Ü1 akademik başarı son testine ilişkin test toplam puanı çoklu karşılaştırmalar

Ortalamaları Karşılaştırılan İkili I-Grup	J-Grup	Ortalamalar Arası Fark (I-J)	P
Kontrol	Deney A	-31.637	0.000
	Deney B	-14.110	0.004
	Deney C	-11.537	0.028
Deney A	Kontrol	31.637	0.000
	Deney B	17.527	0.000
	Deney C	20.100	0.000
Deney B	Kontrol	14.110	0.004
	Deney A	-17.527	0.000
	Deney C	2.572	1.000
Deney C	Kontrol	11.537	0.028
	Deney A	-20.100	0.000
	Deney B	-2.572	1.000

Tablo 4.8’de test toplam puanı bakımında grupların karşılaştırılmalı verileri yer almaktadır. Ortalamaların karşılaştırılmasıyla ilgili veriler yine ikililer halinde gösterilmiştir. Test toplam puanı bakımından, Kontrol grubu (Düzeltilmiş ortalama=44.035) ile Deney A grubu (Düzeltilmiş ortalama=75.672) arasında Deney A grubu lehine anlamlı farklılık olduğu ($p=0.000$) bulunmuştur. Kontrol grubu (Düzeltilmiş ortalama=44.035) ile Deney B grubu (Düzeltilmiş ortalama=58.145) arasında Deney B grubu lehine anlamlı farklılık olduğu ($p=0.004$) tespit edilmiştir. Kontrol grubu (Düzeltilmiş ortalama=44.035) ile Deney C grubu (Düzeltilmiş ortalama=55.573) arasında Deney C grubu lehine anlamlı farklılık olduğu ($p=0.028$) tespit edilmiştir. Deney A grubu (Düzeltilmiş ortalama=75.672) ile Deney B grubu (Düzeltilmiş ortalama=58.145) arasında Deney A grubu lehine anlamlı farklılık olduğu ($p=0.000$) belirlenmiştir. Deney A grubu (Düzeltilmiş ortalama=75.672) ile Deney C grubu (Düzeltilmiş ortalama=55.573) arasında Deney A grubu lehine anlamlı farklılık olduğu ($p=0.000$) belirlenmiştir.

Ü1 akademik başarı son testi ile ilgili olarak ÇSSTP, ASTP, Test toplam puanlarının çoklu karşılaştırılması ile Açık uçlu soru 1, Açık uçlu soru 2, Açık uçlu soru 3, Açık uçlu soru 4 ve Açık uçlu soru 5 son test puanlarındaki farklılıklarını özet olarak gösteren Tablo 4.9 aşağıda verilmiştir. Tabloda “K” kontrol grubunu, “D_C” modsal betimleme kullanımı yapan Deney C grubunu, “D_B” sadece Argümantasyon yapan Deney B grubunu, “D_A” ise hem mod kullanımı hem de Argümantasyon yapan Deney A grubunu temsil etmektedir. Anlamlı farklılıkların gruplar arasında hangi grup lehine olduğunu göstermek için “>” işareti kullanılmıştır.

Tablo 4.9. Ü1 akademik başarı son testine ilişkin puanların istatistiksel anlamlı farklılığının hangi grup lehine olduğunun gösterimi

	Ü1 son test
ÇSSTP	D _A > K
ASTP	D _A > K D _A > D _B D _A > D _C D _B > K D _C > K

Tablo 4.9.'un devamı

	Ü1 son test
Test toplamı	$D_A > K$ $D_A > D_B$ $D_A > D_C$ $D_B > K$ $D_C > K$
Açık uçlu soru 1	$D_A > K$ $D_A > D_C$ $D_B > K$ $D_C > K$
Açık uçlu soru 2	$D_A > K$ $D_A > D_B$ $D_A > D_C$ $D_B > K$
Açık uçlu soru 3	$D_A > K$ $D_A > D_B$ $D_A > D_C$
Açık uçlu soru 4	$D_A > K$ $D_A > D_B$ $D_A > D_C$ $D_B > K$ $D_C > K$
Açık uçlu soru 5	$D_A > K$ $D_A > D_B$ $D_C > K$

“>” işareti hangi grubun lehine olduğunu gösterir.

K: Kontrol grubu

D_A : Deney A grubu (ATBÖ ve Çoklu modsal betimleme)

D_B : Deney B grubu (ATBÖ)

D_C : Deney C grubu (Çoklu modsal betimleme)

4.2. Alt Problem 2'ye İlişkin Bulgular

Bu bölümde, “Fen bilimleri dersinde uygulanan öğretim yöntemlerinin (ATBÖ yaklaşımı ile ÇMB kullanmalarının, salt ATBÖ yaklaşımının, ÇMB destekli öğretmen merkezli öğretimin, salt öğretmen merkezli öğretimin) 6.sınıf öğrencilerinin Ü1 ünitesindeki akademik başarılarına etkisi nedir?” sorusuna yanıt aranmıştır. Bunun için Ü2 akademik başarı ön test analizi bulguları ve son test analizi bulguları ayrı ayrı incelenmiştir.

4.2.1. Ü2 Akademik Başarı Ön Test Analizi Bulguları

Kuvvet ve Hareket ünitesi akademik başarı ön test sonuçlarının çoktan seçmeli sorular toplam puanı, açık uçlu sorular toplam puanı ve test toplam puanından aldıkları puanların ortalaması ve standart sapması ile ilgili veriler Tablo 4.10’da gösterilmiştir.

Tablo 4.10. Ü2 akademik başarı ön testine ilişkin bulgular

Ön test	Uygulama grupları	N	X	SS
ÇSSTP	Kontrol	30	20.50	8.341
	Deney A	28	21.64	11.12
	Deney B	30	23.70	9.79
	Deney C	31	23.61	11.03
ASTP	Kontrol	30	0.47	1.01
	Deney A	28	0.29	0.76
	Deney B	30	0.17	0.46
	Deney C	31	0.68	1.30
Test toplamı	Kontrol	30	20.97	8.67
	Deney A	28	21.93	7.96
	Deney B	30	23.87	15.07
	Deney C	31	24.29	13.25

ÇSSTP: Çoktan seçmeli soruların toplam puanı

ASTP: Açık uçlu soruların toplamı

Gruplar arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığını belirlemek ve verilerin analizi için ilişkisiz örneklemelere yönelik tek faktörlü varyans analizi (One-Way Anova) yapılmış ve bulgular Tablo 4.11’de verilmiştir.

Tablo 4.11. Ü2 akademik başarı ön testine ilişkin ANOVA bulguları

		Karelerin toplamı	SD	Karelerin ortalaması	F	p
ÇSSTP	Gruplar arası	220.635	3	73.545	0.718	0.543
	Gruplar içi	11781.583	115	102.449		
	Toplam	12002.218	118			
ASTP	Gruplar arası	4.517	3	1.506	1.695	0.172
	Gruplar içi	102.122	115	0.888		
	Toplam	106.639	118			
Test toplamı	Gruplar arası	225.070	3	75.023	0.712	0.547
	Gruplar içi	12122.678	115	105.415		
	Toplam	12347.748	118			

ÇSSTP: Çoktan seçmeli soruların toplam puanı
ASTP: Açık uçlu soruların toplamı

Tablo 4.11 incelendiğinde ÇSSTP, ASTP ve Test toplam puanları bakımından gruplar arasında $p < 0.05$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığı görülmektedir. Bütün grupların uygulama başlangıcında Kuvvet ve Hareket ünitesi kazanımları bakımından benzer akademik başarı gösterdiği ifade edilebilir. Gruplar Ü2 ünitesi ön testinde benzer performans göstermişlerdir.

4.2.2. Ü2 Akademik Başarı Son Test Analizi Bulguları

Ü2 akademik başarı ön test sonuçları incelendiğinde grupların ÇSSTP, ASTP ve Test toplam puanı bakımından benzer olduğu belirlenmiştir. Ü2 akademik başarı son test verilerinin analizinde, Ü1 akademik başarı son test veri analizinde olduğu gibi tek faktörlü kovaryans analizi olan ANCOVA yapılmıştır. Bir bağımsız değişkenin etkisinin kontrol edilerek yapılan ortalamaların kıyaslandığı kovaryans analizinde açıklanamayan değişim (hata varyansı) azaltılmış olur (Can, 2014). ANCOVA analizi araştırma deseni ile kontrol altına alınamayan dış etkenleri doğrusal bir regresyon yöntemi ile ortadan kaldırmasıyla deneydeki işlemin gerçek etkisinin belirlenmesini sağlar (Büyüköztürk vd., 2013). Ü2’de verilerin ANCOVA ile analizinde ortak değişken olarak her grubun ön testten almış olduğu puanlar kullanılmıştır. Analiz sonucunda Ü2 akademik başarı son testine ilişkin grupların ortalama ve düzeltilmiş ortalama verileri Tablo 4.12’ de yer almaktadır.

Tablo 4.12. Ü2 akademik başarı son testine ilişkin bulgular

Soru tipi	Grup	N	Ortalama	Düzeltilmiş Ortalama
ÇSSTP	Kontrol grubu	30	32.500	33.732
	Deney A	28	39.210	39.700
	Deney B	30	37.500	36.642
	Deney C	31	35.030	34.231
ASTP	Kontrol grubu	30	10.730	10.610
	Deney A	28	27.210	27.444
	Deney B	30	19.470	19.929
	Deney C	31	20.060	19.530

Tablo 4.12.'nin devamı

Soru tipi	Grup	N	Ortalama	Düzeltilmiş Ortalama
Test toplamı	Kontrol grubu	30	43.230	45.510
	Deney A	28	66.430	67.504
	Deney B	30	56.970	55.622
	Deney C	31	55.100	53.223
Açık uçlu soru 1	Kontrol grubu	30	3.333	3.374
	Deney A	28	6.357	6.355
	Deney B	30	4.333	4.334
	Deney C	31	4.710	4.673
Açık uçlu soru 2	Kontrol grubu	30	1.867	1.912
	Deney A	28	5.142	5.145
	Deney B	30	3.333	3.449
	Deney C	31	4.130	3.971
Açık uçlu soru 3	Kontrol grubu	30	1.733	1.699
	Deney A	28	6.214	6.235
	Deney B	30	4.200	4.221
	Deney C	31	4.194	4.188
Açık uçlu soru 4	Kontrol grubu	30	1.667	1.702
	Deney A	28	4.500	4.488
	Deney B	30	2.267	2.255
	Deney C	31	2.774	2.762
Açık uçlu soru 5	Kontrol grubu	30	2.133	2.027
	Deney A	28	5.000	5.049
	Deney B	30	5.333	5.382
	Deney C	31	4.258	4.269

ÇSSTP: Çoktan seçmeli soruların toplam puanı

ASTP: Açık uçlu soruların toplamı

Tablo 4.12 incelendiğinde Deney A grubunun hem ÇSSTP de, hem ASTP’de hem de test toplam puanında ortalama ve düzeltilmiş ortalamalarda ilk sırada olduğu görülmektedir. Ü2 akademik başarı son test ortalama puanlarına göre gruplar

arasında bir fark olduğu ifade edilebilir. Bu farkın anlamlı olup olmadığına dair yapılan tek faktörlü kovaryans analizi (ANCOVA) sonuçları aşağıdaki tabloda yer almaktadır.

Tablo 4.13. Ü2 akademik başarı son testine ilişkin ANCOVA bulguları

Soru tipi	Varyansın Kaynağı	Karelerin Toplamı	SD	Karelerin Ortalaması	F	P	η_p^2
ÇSSTP	Ön test	5025.283	1	5025.283	55.354	0.000	0.327
	Grup	646.958	3	215.653	2.375	0.074	0.059
	Hata	10349.399	114	90.784			
	Toplam	170352.000	119				
ASTP	Ön test	389.073	1	389.073	3.171	0.078	0.027
	Grup	4116.065	3	1372.022	11.181	0.000	0.227
	Hata	13998.846	114	122.709			
	Toplam	62420.000	119				
Test toplamı	Ön test	18898.556	1	18898.556	62.525	0.000	0.354
	Grup	7180.185	3	2393.395	7.918	0.000	0.172
	Hata	34457.344	114	302.257			
	Toplam	424448.000	119				
Açık uçlu soru 1	Ön test	1.788	1	1.788	0.245	0.621	0.002
	Grup	131.719	3	43.906	6.028	0.001	0.137
	Hata	830.361	114	7.284			
	Toplam	3548.000	119				
Açık uçlu soru 2	Ön test	25.209	1	25.209	3.540	0.062	0.030
	Grup	156.534	3	52.178	7.327	0.000	0.162
	Hata	811.837	114	7.121			
	Toplam	2544.000	119				
Açık uçlu soru 3	Ön test	1.931	1	1.931	0.187	0.667	0.002
	Grup	293.827	3	97.942	9.460	0.000	0.199
	Hata	1180.288	114	10.353			
	Toplam	3428.000	119				

Tablo 4.13.'ün devamı

Soru tipi	Varyansın Kaynağı	Karelerin Toplamı	SD	Karelerin Ortalaması	F	P	η_p^2
Açık uçlu soru 4	Ön test	0.952	1	0.952	0.101	0.752	0.001
	Grup	122.448	3	40.826	4.309	0.006	0.102
	Hata	1080.000	114	9.474			
	Toplam	2124.000	119				
Açık uçlu soru 5	Ön test	22.451	1	22.451	2.411	0.123	0.021
	Grup	199.603	3	66.534	7.145	0.000	0.158
	Hata	1061.618	114	9.312			
	Toplam	3336.000	119				

ÇSSTP: Çoktan seçmeli soruların toplam puanı

ASTP: Açık uçlu soruların toplamı

Tablo 4.13'deki veriler incelendiğinde Deney A, Deney B, Deney C ve Kontrol gruplarının ön test puanları ile bir önceki eğitim öğretim yılı Fen Bilimleri Dersi ağırlıklı başarı puan notları kontrol altına alınarak düzeltilen son test puan ortalamaları değerlendirildiğinde; ÇSSTP'de gruplar arasında anlamlı derecede farklılık olmadığı belirlenmiştir ($F_{(3,114)}=2.375$, $p>.05$, $\eta_p^2=0.059$). ASTP'de gruplar arasında anlamlı derecede farklılık olduğu görülmektedir ($F_{(3,114)}=11.181$, $p<.05$, $\eta_p^2=0.227$). Test toplam puanında ise gruplar arasında anlamlı derecede farklılık vardır ($F_{(3,114)}=7.918$, $p<.05$, $\eta_p^2=0.172$). Ü2 akademik başarı son test toplam puanına göre kısmi eta kare değeri (η_p^2) incelenebilir. Bu değer incelendiğinde; Deney gruplarının Kontrol grubundan farklı olarak Deney A grubunda ATBÖ yaklaşımı ve çoklu modsal betimleme kullanımı, Deney B grubunda sadece ATBÖ yaklaşımı, Deney C grubunda sadece çoklu modsal betimleme kullanımı yapılmıştır. Bu uygulamaların Ü2 akademik başarı ön test ve Fen Bilimleri Dersi ağırlıklı başarı puan notları değişkenlerinden bağımsız olarak Ü2 akademik başarı son test toplam puanlarındaki değişkenliğin % 17,2' sini açıkladığı söylenebilir.

Ü2 akademik başarı son testi açık uçlu sorularla ilgili Tablo 4.13'deki veriler incelendiğinde; Açık uçlu 1. Soruda ($F_{(3,114)}=6.028$, $p<.05$, $\eta_p^2=0.137$) gruplar

arasında anlamlı derecede farklılık olduğu belirlenmiştir. Açık uçlu 1. Soruda, Kontrol grubu (Düzeltilmiş ortalama=3.374) ile Deney A grubu (Düzeltilmiş ortalama=6.355) arasında Deney A grubu lehine anlamlı farklılık olduğu ($p=0.000$) tespit edilmiştir. Deney A grubu (Düzeltilmiş ortalama=6.355) ile Deney B grubu (Düzeltilmiş ortalama=4.334) arasında Deney A grubu lehine anlamlı farklılık olduğu ($p=0.031$) belirlenmiştir.

Tablo 4.13'deki veriler incelendiğinde Açık uçlu 2. Soruda ($F_{(3,114)}=7.327$, $p<.05$, $\eta_p^2=0.162$) gruplar arasında anlamlı derecede farklılık olduğu belirlenmiştir. Açık uçlu 2. Soruda, Kontrol grubu (Düzeltilmiş ortalama=1.912) ile Deney A grubu (Düzeltilmiş ortalama=5.145) arasında Deney A grubu lehine anlamlı farklılık olduğu ($p=0.000$) tespit edilmiştir. Kontrol grubu (Düzeltilmiş ortalama=1.912) ile Deney C grubu (Düzeltilmiş ortalama=3.971) arasında Deney C grubu lehine anlamlı farklılık olduğu ($p=0.021$) tespit edilmiştir. Açık uçlu 3. Soruda ($F_{(3,114)}=9.460$, $p<.05$, $\eta_p^2=0.199$) gruplar arasında anlamlı derecede farklılık olduğu belirlenmiştir. Açık uçlu 3. Soruda, Kontrol grubu (Düzeltilmiş ortalama=1.699) ile Deney A grubu (Düzeltilmiş ortalama=6.235) arasında Deney A grubu lehine anlamlı farklılık olduğu ($p=0.000$) tespit edilmiştir. Kontrol grubu (Düzeltilmiş ortalama=1.699) ile Deney B grubu (Düzeltilmiş ortalama=4.221) arasında Deney B grubu lehine anlamlı farklılık olduğu ($p=0.020$) tespit edilmiştir. Kontrol grubu (Düzeltilmiş ortalama=1.699) ile Deney C grubu (Düzeltilmiş ortalama=4.188) arasında Deney C grubu lehine anlamlı farklılık olduğu ($p=0.019$) tespit edilmiştir.

Tablo 4.13'deki veriler incelendiğinde Açık uçlu 4. Soruda ($F_{(3,114)}=4.309$, $p<.05$, $\eta_p^2=0.102$) gruplar arasında anlamlı derecede farklılık olduğu belirlenmiştir. Açık uçlu 4. Soruda, Kontrol grubu (Düzeltilmiş ortalama=1.702) ile Deney A grubu (Düzeltilmiş ortalama=4.488) arasında Deney A grubu lehine anlamlı farklılık olduğu ($p=0.006$) tespit edilmiştir. Deney A grubu (Düzeltilmiş ortalama=4.488) ile Deney B grubu (Düzeltilmiş ortalama=2.255) arasında Deney A grubu lehine anlamlı farklılık olduğu ($p=0.040$) bulunmuştur.

Açık uçlu 5. Soruda ($F_{(3,114)}=7.145$, $p<.05$, $\eta_p^2=0.158$) gruplar arasında anlamlı derecede farklılık olduğu belirlenmiştir. Kontrol grubu (Düzeltilmiş

ortalama=2.027) ile Deney A grubu (Düzeltilmiş ortalama=5.049) arasında Deney A grubu lehine anlamlı farklılık olduğu ($p=0.002$) tespit edilmiştir. Kontrol grubu (Düzeltilmiş ortalama=2.027) ile Deney B grubu (Düzeltilmiş ortalama=5.382) arasında Deney B grubu lehine anlamlı farklılık olduğu ($p=0.000$) belirlenmiştir. Kontrol grubu (Düzeltilmiş ortalama=2.027) ile Deney C grubu (Düzeltilmiş ortalama=4.269) arasında Deney C grubu lehine anlamlı farklılık olduğu ($p=0.031$) tespit edilmiştir.

ASTP ve test toplam puan türlerinde gruplar arasında anlamlı derecede farklılık olduğu belirlenmiştir. Bu puan türlerindeki farklılığın hangi gruplar arasında olduğuyla ilgili veriler sırası ile Tablo 4.14 ve Tablo 4.15’de yer almaktadır.

Tablo 4.14. Ü2 akademik başarı son testine ilişkin ASTP çoklu karşılaştırmalar

Ortalamaları Karşılaştırılan İkililer I-Grup	J-Grup	Ortalamalar Arası Fark (I-J)	P
Kontrol	Deney A	-16.834	0.000
	Deney B	-9.319	0.009
	Deney C	-8.920	0.013
Deney A	Kontrol	16.834	0.000
	Deney B	7.515	0.067
	Deney C	7.914	0.047
Deney B	Kontrol	9.319	0.009
	Deney A	-7.515	0.067
	Deney C	0.399	1000
Deney C	Kontrol	8.920	0.013
	Deney A	-7.914	0.047
	Deney B	-0.399	1000

Tablo 4.14’de ASTP puanı bakımında grupların karşılaştırılmalı verileri yer almaktadır. Ortalamaların karşılaştırılmasıyla ilgili veriler ikililer halinde gösterilmiştir. ASTP puanı bakımından, Kontrol grubu (Düzeltilmiş ortalama=10.610) ile Deney A grubu (Düzeltilmiş ortalama=27.444) arasında Deney A grubu lehine anlamlı farklılık olduğu ($p=0.000$) bulunmuştur. Kontrol grubu (Düzeltilmiş ortalama=10.610) ile Deney B grubu (Düzeltilmiş ortalama=19.929) arasında Deney B grubu lehine anlamlı farklılık olduğu ($p=0.009$) tespit edilmiştir. Kontrol grubu (Düzeltilmiş ortalama=10.610) ile Deney C grubu (Düzeltilmiş ortalama=19.530) arasında Deney C grubu lehine

anlamli farklılık olduğu ($p=0.013$) belirlenmiştir. Deney A grubu (Düzeltilmiş ortalama=27.444) ile Deney C grubu (Düzeltilmiş ortalama=19.530) arasında Deney A grubu lehine anlamli farklılık olduğu ($p=0.047$) belirlenmiştir. Deney B grubu ile Deney C grubu arasında anlamli bir farklılık ($p=1.000$) oluşmamıştır.

Özetle, Ü2 akademik başarı ASTP puanı bakımından son testlerde, Deney A grubu Deney C ve kontrol gruplarına göre Deney A grubu lehine anlamli farklılaşmıştır. Deney B grubu ile kontrol grubu arasında Deney B grubu lehine anlamli farklılaşmıştır. Deney C grubu ile kontrol grubu arasında Deney C grubu lehine anlamli farklılaşmıştır. Deney B ve Deney C grubu arasında ise bir farklılık oluşmamıştır. Ü2 akademik başarı son test toplam puanları bakımından hangi gruplar arasında fark olduğu ile ilgili veriler Tablo 4.15’de gösterilmektedir.

Tablo 4.15. Ü2 akademik başarı son testine ilişkin test toplam puanı çoklu karşılaştırmalar

Ortalamaları Karşılaştırılan İkililer I-Grup	J-Grup	Ortalamalar Arası Fark (I-J)	P
Kontrol	Deney A	-21.994	0.000
	Deney B	-10.112	0.162
	Deney C	-7.714	0.528
Deney A	Kontrol	21.994	0.000
	Deney B	11.882	0.064
	Deney C	14.281	0.013
Deney B	Kontrol	10.112	0.162
	Deney A	-11.882	0.064
	Deney C	2.399	1.000
Deney C	Kontrol	7.714	0.528
	Deney A	-14.281	0.013
	Deney B	-2.399	1.000

Tablo 4.15’de test toplam puanı bakımında grupların karşılaştırılmalı verileri yer almaktadır. Ortalamaların karşılaştırılmasıyla ilgili veriler yine ikililer halinde gösterilmiştir. Test toplam puanı bakımından, Kontrol grubu (Düzeltilmiş ortalama=45.510) ile Deney A grubu (Düzeltilmiş ortalama=67.504) arasında Deney A grubu lehine anlamli farklılık olduğu ($p=0.000$) bulunmuştur. Deney A grubu (Düzeltilmiş ortalama=67.504) ile Deney C grubu (Düzeltilmiş ortalama=53.223) arasında Deney A grubu lehine anlamli farklılık olduğu

($p=0.013$) belirlenmiştir. Ü2 akademik başarı son test test toplam puanı bakımından Deney A grubunun kontrol grubuna ve Deney C grubuna göre anlamlı düzeyde farklılaştığı belirlenmiştir.

Ü2 akademik başarı son testi ile ilgili olarak ÇSSTP, ASTP, Test toplam puanı, Açık uçlu soru 1, Açık uçlu soru 2, Açık uçlu soru 3, Açık uçlu soru 4 ve Açık uçlu soru 5'deki gruplar arasındaki anlamlı farklılıkları özet olarak gösteren Tablo 4.16 aşağıda verilmiştir. Tabloda “K” kontrol grubunu, “D_C” modsal betimleme kullanımı yapan Deney C grubunu, “D_B” sadece Argümantasyon yapan Deney B grubunu, “D_A” ise hem mod kullanımı hem de Argümantasyon yapan Deney A grubunu temsil etmektedir. Anlamlı farklılıkların gruplar arasında hangi grup lehine olduğunu göstermek için “>” işareti kullanılmıştır.

Tablo 4.16. Ü2 akademik başarı son testine ilişkin puanların istatistiksel anlamlı farklılığının hangi grup lehine olduğunu gösterimi

	Ü2 son test
ÇSSTP	
ASTP	D _A > K D _A > D _C D _B > K D _C > K
Test toplamı	D _A > K D _A > D _C
Açık uçlu soru 1	D _A > K D _A > D _B
Açık uçlu soru 2	D _A > K D _C > K
Açık uçlu soru 3	D _A > K D _B > K D _C > K
Açık uçlu soru 4	D _A > K D _A > D _B
Açık uçlu soru 5	D _A > K D _B > K D _C > K

“>” işareti hangi grubun lehine olduğunu gösterir.

K: Kontrol grubu

D_A: Deney A grubu (ATBÖ ve Çoklu modsal betimleme)

D_B: Deney B grubu (ATBÖ)

D_C: Deney C grubu (Çoklu modsal betimleme)

4.3. Alt Problem 3'e İlişkin Bulgular

Bu bölümde “Fen bilimleri dersinde uygulanan öğretim yöntemlerinin (ATBÖ yaklaşımı ile ÇMB kullanmalarının, salt ATBÖ yaklaşımının, ÇMB destekli öğretmen merkezli öğretimin, salt öğretmen merkezli öğretimin) 6.sınıf öğrencilerinin Ü1 ünitesindeki akademik başarılarına etkisi nedir?” sorusuna yanıt aranmıştır. Bunun için asıl uygulamadaki EDT ön test analizi bulguları ve EDT son test analizi bulguları ayrı ayrı incelenmiştir.

4.3.1. EDT Ön Test Analiz Bulguları

Öğrencilerin EDT ön test toplam puanından aldıkları puanların ortalaması ve standart sapması Tablo 4.17’ de gösterilmiştir.

Tablo 4.17. EDT ön testine ilişkin bulgular

Ön test	Uygulama grupları	N	X	SS
EDT	Kontrol	30	8.43	4.57
	Deney A	28	10.68	3.91
	Deney B	30	10.00	3.76
	Deney C	31	9.03	3.15

Tablo 4.17 incelendiğinde, Deney A grubu ve Deney B grubunun ortalama puanlarının birbirine yakın olduğu söylenebilir. Benzer bir durum Deney C grubu ile Kontrol grubu arasında da vardır. Deney C grubu ile Kontrol grubunun eleştirel düşünme becerileri testi ortalama puanları birbirine yakındır. Eleştirel düşünme becerisi bakımından gruplar arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığını belirlemek ve verilerin analizi için ilişkisiz örneklemelere yönelik tek faktörlü varyans analizi (One-Way Anova) yapılmış ve bulgular Tablo 4.18’de verilmiştir.

Tablo 4.18. EDT ön testine ilişkin ANOVA bulguları

		Karelerin toplamı	SD	Karelerin ortalaması	F	p
EDT	Gruplar arası	87.290	3	29.097	1.945	0.126
	Gruplar içi	1720.442	115	114.960		
	Toplam	1807.731	118			

Tablo 4.18 incelendiğinde p değerinin “0.126” olduğu görülmektedir. Dolayısıyla EDT ön test toplam puanında gruplar arasında $p < 0.05$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur. Grupların eleştirel düşünme beceri testi puanları bakımından benzer olduğu söylenebilir.

4.3.2. EDT Son Test Analiz Bulguları

EDT ön test sonuçları incelendiğinde grupların eleştirel düşünme becerisi bakımından benzer olduğu belirlenmiştir. Son test verilerin analizinde tek faktörlü kovaryans analizi olan ANCOVA yapılmıştır. Bir bağımsız değişkenin etkisinin kontrol edilerek yapılan ortalamaların kıyaslandığı kovaryans analizinde açıklanamayan değişim (hata varyansı) azaltılmış olur (Can, 2014). Ancova analizi araştırma deseni ile kontrol altına alınamayan dış etkenleri doğrusal bir regresyon yöntemi ile ortadan kaldırmasıyla deneydeki işlemin gerçek etkisinin belirlenmesini sağlar (Büyüköztürk vd., 2013). Kovaryans analizi ile ön test puanları birlikte değişen (covariate) olarak kullanılıp, son test puan ortalamaları karşılaştırılır (Balcı, 2013, s. 246)

EDT son test verilerinin ANCOVA ile analizinde ortak değişken olarak her grubun ön testten almış olduğu puanlar kullanılmıştır. Öğrencilerin EDT son test toplam puanından aldıkları puanların ortalaması ve standart sapması Tablo 4.19’da gösterilmiştir.

Tablo 4.19. EDT son testine ilişkin bulgular

Uygulama grupları	N	Ortalama	Düzeltilmiş Ortalama
Kontrol	30	9.27	9.90
Deney A	28	12.96	12.28
Deney B	30	13.27	12.98
Deney C	31	10.19	10.48

Tablo 4.19 incelendiğinde düzeltilmiş eleştirel düşünme beceri son test ortalama puanlarına göre gruplar arasında bir fark olduğu ifade edilebilir. Bu farkın anlamlı olup olmadığına dair yapılan tek faktörlü kovaryans analizi (ANCOVA) yapılmıştır. Analiz sonuçları aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 4.20. EDT son testine ilişkin ANCOVA bulguları

Varyansın Kaynağı	Karelerin Toplamı	SD	Karelerin Ortalaması	F	P	η_p^2
EDT ön test	591.777	1	591.777	42.276	0.000	0.271
Grup	183.479	3	61.160	4.369	0.006	0.103
Hata	1595.759	114	13.998			
Toplam	17971.000	119				

Tablo 4.20'deki verilerle ilgili Deney A, Deney B, Deney C ve Kontrol gruplarının ön test eleştirel düşünme beceri puanları kontrol altına alınarak düzeltilen son test puan ortalamaları değerlendirildiğinde; gruplar arasında anlamlı derecede farklılık olduğu ifade edilebilir ($F_{(3,115)}=4.369$, $p<.05$, $\eta_p^2=0.103$). Kısmi eta kare değeri incelendiğinde; deney gruplarının kontrol grubundan farklı olarak Deney A grubunda Argümantasyon ve çoklu modsal betimleme kullanımı, Deney B grubunda sadece argümantasyon yaklaşımı, Deney C grubunda sadece çoklu modsal betimleme kullanımı yapılmıştır. Bu uygulamaların EDT ön test puan notları değişkeninden bağımsız olarak EDT son test toplam puanlarındaki değişkenliğin % 10,3' ünü açıkladığı söylenebilir. Gruplar arasındaki farklılığı belirlemek için posthoc çoklu karşılaştırma testlerinden bonferroni yapılmıştır. Bu farklılığın hangi gruplar arasında olduğuya ilgili veriler, Tablo 4.21'de yer almaktadır.

Tablo 4.21. EDT son testine ilişkin çoklu karşılaştırmalar

Ortalamaları Karşılaştırılan İkililer I-Grup	J-Grup	Ortalamalar Arası Fark (I-J)	P
Kontrol	Deney A	-2.381	0.019
	Deney B	-3.081	0.002
	Deney C	-0.576	0.550
Deney A	Kontrol	2.381	0.019
	Deney B	-0.700	0.479
	Deney C	1.805	0.070
Deney B	Kontrol	3.081	0.002
	Deney A	0.700	0.479
	Deney C	2.506	0.010
Deney C	Kontrol	0.576	0.550
	Deney A	-1.805	0.070
	Deney B	-2.506	0.010

Grupların karşılaştırılmalı verilerinin yer aldığı Tablo 4.21’de ortalamaların karşılaştırılmasıyla ilgili veriler ikililer halinde gösterilmiştir. Kontrol grubu (Düzeltilmiş ortalama=9.90) ile Deney A grubu (Düzeltilmiş ortalama=12.28) arasında Deney A grubu lehine anlamlı farklılık olduğu ($p=0.019$) tespit edilmiştir. Kontrol grubu (Düzeltilmiş ortalama=9.90) ile Deney B grubu (Düzeltilmiş ortalama=12.98) arasında Deney B grubu lehine anlamlı farklılık olduğu ($p=0.002$) tespit edilmiştir. Deney B grubu (Düzeltilmiş ortalama=12.98) ile Deney C grubu (Düzeltilmiş ortalama=10.48) arasında Deney B grubu lehine anlamlı farklılık olduğu ($p=0.010$) söylenebilir. EDT son test puanlarının çoklu karşılaştırılmasını özet olarak gösteren Tablo 4.22 aşağıda verilmiştir. Tabloda “K” kontrol grubunu, “D_C” Deney C grubunu, “D_B”, Deney B grubunu, “D_A” ise Deney A grubunu göstermektedir. Anlamlı farklılıkların gruplar arasında hangi grup lehine olduğunu göstermek için “>” işareti kullanılmıştır.

Tablo 4.22. EDT son testine ilişkin puanların istatistiksel anlamlı farklılığının hangi grup lehine olduğunun gösterimi

	EDT son test
EDT son test puanı	D _A > K
	D _B > K
	D _B > D _C

“>” işareti hangi grubun lehine olduğunu gösterir.

K: Kontrol grubu

D_A: Deney A grubu (ATBÖ ve Çoklu modsal betimleme)

D_B: Deney B grubu (ATBÖ)

D_C: Deney C grubu (Çoklu modsal betimleme)

4.4. Alt Problem 4’e İlişkin Bulgular

Bu bölümde araştırmanın alt problemlerinden “Öğrencilerin hazırlamış oldukları ATBÖ deney raporlarından aldıkları puanlar ile onların ünite bazında akademik başarıları ve eleştirel düşünme becerileri arasında bir ilişki var mıdır?” sorusuna yanıt aranmıştır. Bunun için Deney A ve Deney B grubunun ATBÖ deney raporları analiz edilerek iki grup karşılaştırılmıştır. Daha sonra Ü1, Ü2 akademik başarı testleri ve EDT testinden alınan toplam puanlarla Deney A ve Deney B grubunun ATBÖ deney raporlarından hesaplanan puanların korelasyonuna

bakılmıştır. ATBÖ deney raporlarının analizi sonucunda elde edilen bulgular her bir ünite için ayrı başlık altında verilmiştir.

4.4.1. Ü1 ATBÖ Deney Raporları Analiz Bulguları

Deney A ve Deney B grubu öğrencilerinin Ü1 ünitesi kapsamında yapmış oldukları ATBÖ etkinliklerine yönelik deney raporları ATBÖ deney raporu değerlendirme rubriğine göre incelenmiştir. Daha sonra veriler analiz edilmiştir. Bulgular, Tablo 4.23’de ortalama ve standart sapma olarak sunulmuştur.

Tablo 4.23. Ü1 ATBÖ rapor bulguları

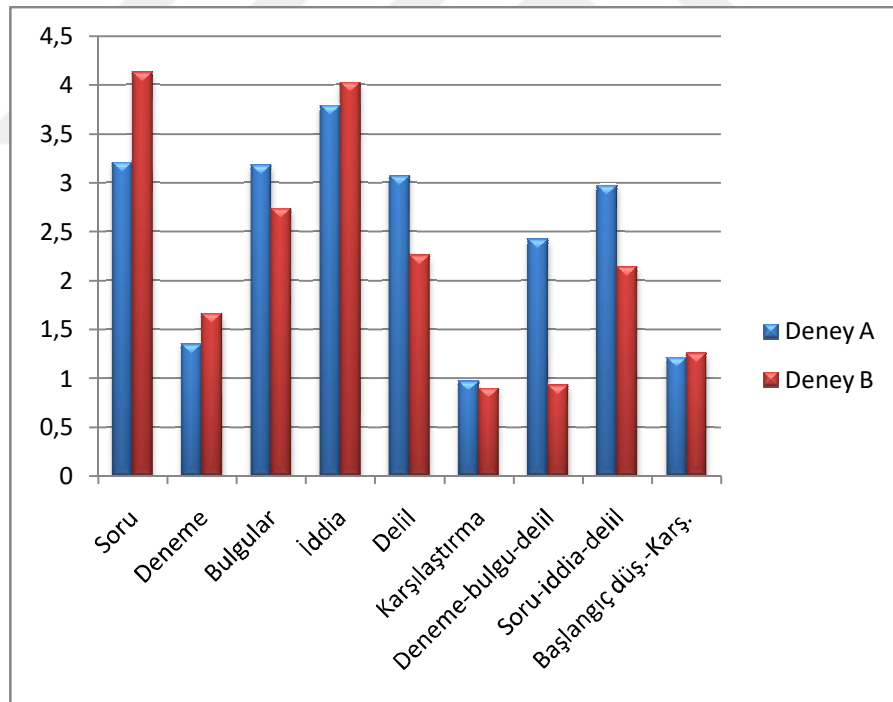
Bölümler	Gruplar	N	X	SS
Sorular	Deney A	28	3.21	1.95
	Deney B	30	4.13	2.34
	Toplam	58	3.68	2.19
Deneme	Deney A	28	1.35	1.59
	Deney B	30	1.66	1.37
	Toplam	58	1.52	1.47
Bulgular	Deney A	28	3.18	2.45
	Deney B	30	2.74	2.25
	Toplam	58	2.94	2.34
İddia	Deney A	28	3.79	2.51
	Deney B	30	4.03	2.79
	Toplam	58	3.91	2.64
Delil	Deney A	28	3.07	2.77
	Deney B	30	2.26	1.87
	Toplam	58	2.66	2.36
Karşılaştırma	Deney A	28	0.97	0.77
	Deney B	30	0.90	0.70
	Toplam	58	0.93	0.72
Deneme-Bulgu-Delil	Deney A	28	2.42	2.63
	Deney B	30	0.93	1.33
	Toplam	58	1.65	2.10
Soru-İddia-Delil Kalitesi (Argüman)	Deney A	28	2.97	2.40
	Deney B	30	2.14	2.09
	Toplam	58	2.54	2.28
Başlangıç düşünceleri-Karşılaştırma	Deney A	28	1.21	0.85
	Deney B	30	1.26	0.99
	Toplam	58	1.24	0.98
TOPLAM	Deney A	28	22.17	13.63
	Deney B	30	20.05	11.22
	Toplam	58	21.59	12.31

Gruplar arasında deney raporlarından aldıkları toplam puan bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olup olmadığı incelenmiştir. Bunun için ilişkisiz örneklemelere yönelik t testi (independent samples t test) yapılmış ve gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenmiştir ($t_{(56)} = 0.293$, $p = 0.770$). Bulgular, Tablo 4.24’de gösterilmiştir.

Tablo 4.24. Ü1 ATBÖ rapor toplam puan bulguları

Ön test	Gruplar	N	X	SS	t değeri	p
ATBÖR	Deney A	28	22.17	13.63	0.293	0.770
Toplam	Deney B	30	20.05	11.22		

Grupların deney raporlarındaki her bir bölümden aldıkları puan ortalamaları Grafik 4.1’de gösterilmiştir.



Grafik 4.1. Ü1 ATBÖ deney rapor puanları

Ü1 ATBÖ rapor puanlarını karşılaştırmalı olarak gösteren Grafik 4.1 incelendiğinde; ATBÖ uygulamaları ile ÇMB kullanan Deney A grubunun bulgular, delil, deneme-bulgu-delil ve soru-iddia-delil bölümlerinde daha yüksek ortalama puana sahip olduğu görülmektedir. Bu durumun sebebi Deney A grubu

öğrencilerinin yaptıkları deneylerdeki verileri, bulguları göstermede daha fazla istekli olmaları ve modları kullanmayı tercih etmeleri olabilir. Ayrıca her iki gruptaki öğrencilerin en düşük puanı aldıkları bölüm karşılaştırma bölümü olduğu görülmektedir.

Ü1 ATBÖ deney raporları ortalama puanı, Ü1 akademik başarı son test toplam puanı, Ü1 akademik başarı son test çoktan seçmeli sorular toplam puanı, Ü1 akademik başarı testi son test açık uçlu sorular toplam puanı ve EDT son test puanı arasında pearson korelasyonu incelenmiştir. Elde edilen korelasyon sonuçları Tablo 4.25’de gösterilmiştir. Korelasyon katsayısının 0.700-1.000 arasında olması yüksek; 0.700-0.300 arasında olması orta; 0.300-0.000 arasında olması düşük düzeyde bir ilişki olduğu belirtmektedir (Büyüköztürk vd., 2013).

Tablo 4.25. Ü1 akademik başarı testi ve ATBÖROP arasındaki ilişki (pearson korelasyon r değerleri)

		ATBOROP	Ü1STÇSSTP	Ü1STASTP	Ü1STTP	EDTSTP
ATBOROP	Pears. Correlation Sig. (2-tailed) N	1 58				
Ü1STÇSSTP	Pears. Correlation Sig. (2-tailed) N	.518** .000 58	1 119			
Ü1STASTP	Pears. Correlation Sig. (2-tailed) N	.453** .000 58	.681** .000 119	1 119		
Ü1STTP	Pears. Correlation Sig. (2-tailed) N	.520** .000 58	.929** .000 119	.903** .000 119	1 119	
EDTSTP	Pears. Correlation Sig. (2-tailed) N	.196** .141 58	.462** .000 119	.547** .000 119	.546** .000 119	1 119

* p< .05 , ** p< .01

ATBOROP: ATBÖ Rapor Ortalama Puanı

Ü1STÇSSTP: Ünite 1 Akademik Başarı Son test Çoktan Seçmeli Sorular Toplam Puanı

Ü1STASTP: Ünite 1 Akademik Başarı Son Test Açık Uçlu Sorular Toplam Puanı

Ü1STTP: Ünite 1 Akademik Başarı Son Test Toplam Puanı

EDTSTP: Eleştirel Düşünme Son Test Puanı

Tablo 4.25’deki sonuçlar incelenecek olursa, Ü1 ATBÖ deney raporları ortalama puanı ile Ü1 akademik başarı son test toplam puanı arasında orta düzeyde pozitif ve anlamlı ilişki görülmektedir ($r= 0.520$, $p< .01$) . Determinasyon katsayısı ($r^2=0.27$) incelendiğinde Ü1 akademik başarı son testinden alınan toplam puanın %27’sini ATBÖ deney raporları ortalama puanından kaynaklandığı söylenebilir.

Ayrıca Ü1 ATBÖ deney raporları ortalama puanı ile Ü1 çoktan seçmeli sorular toplam puanı ($r= 0.518$, $p< .01$) arasında orta düzeyde pozitif ve anlamlı ilişkiler olduğu belirlenmiştir. Determinasyon katsayısı ($r^2=0.27$) incelendiğinde Ü1 çoktan seçmeli sorularından alınan toplam puanın %27 sinin ATBÖ deney raporları ortalama puanından kaynaklandığı söylenebilir. Ü1 ATBÖ deney raporları ortalama puanı ile Ü1 son test açık uçlu sorular toplam puanı ($r= 0.453$, $p< .01$) arasında orta düzeyde pozitif, anlamlı ilişkiler olduğu görülmektedir. Determinasyon katsayısı ($r^2=0.21$) incelendiğinde Ü1 açık uçlu sorulardan alınan toplam puanın %21 nin ATBÖ deney raporları ortalama puanından kaynaklandığı söylenebilir. Ü1 ATBÖ deney raporları ortalama puanı ile EDT son test toplam puanında ($r= 0.196$, $p< .01$) düşük düzeyde, pozitif ve anlamlı ilişki olduğu görülmektedir. Determinasyon katsayısı ($r^2=0.038$) incelendiğinde EDT son test toplam puanının % 4'nün ATBÖ deney raporları ortalama puanından kaynaklandığı söylenebilir.

4.4.2. Ü2 ATBÖ Deney Raporları Analiz Bulguları

Deney A ve Deney B grubu öğrencilerinin Ü2 kapsamında yapmış oldukları ATBÖ etkinliklerine yönelik deney raporları ATBÖ deney raporu değerlendirme rubriğine göre incelenmiştir. Daha sonra veriler analiz edilmiştir. Bulgular, ortalama ve standart sapma olarak Tablo 4.26'da sunulmuştur.

Tablo 4.26. Ü2 ATBÖ rapor bulguları

Bölümler	Gruplar	N	X	SS
Sorular	Deney A	28	5.61	2.84
	Deney B	30	3.30	2.15
	Toplam	58	4.41	2.74
Deneme	Deney A	28	3.07	2.66
	Deney B	30	1.94	1.70
	Toplam	58	2.49	2.28
Bulgular	Deney A	28	3.90	2.98
	Deney B	30	2.30	2.24
	Toplam	58	3.07	2.72
İddia	Deney A	28	6.07	2.27
	Deney B	30	3.20	2.69
	Toplam	58	4.59	2.87

Tablo 4.26.'nın devamı

Bölümler	Gruplar	N	X	SS
Delil	Deney A	28	5.54	2.80
	Deney B	30	2.47	2.51
	Toplam	58	3.95	3.06
Karşılaştırma	Deney A	28	1.60	1.12
	Deney B	30	1.33	0.95
	Toplam	58	1.45	1.03
Deneme- Bulgu-Delil	Deney A	28	5.00	3.76
	Deney B	30	1.56	1.25
	Toplam	58	3.24	3.20
Soru-İddia- Delil Kalitesi (Argüman)	Deney A	28	4.57	3.36
	Deney B	30	2.19	2.08
	Toplam	58	3.30	3.11
Başlangıç düşünceleri- Karşılaştırma	Deney A	28	1.89	1.14
	Deney B	30	1.80	1.39
	Toplam	58	1.84	1.32
TOPLAM	Deney A	28	41.25	18.91
	Deney B	30	22.00	15.39
	Toplam	58	31.30	17.60

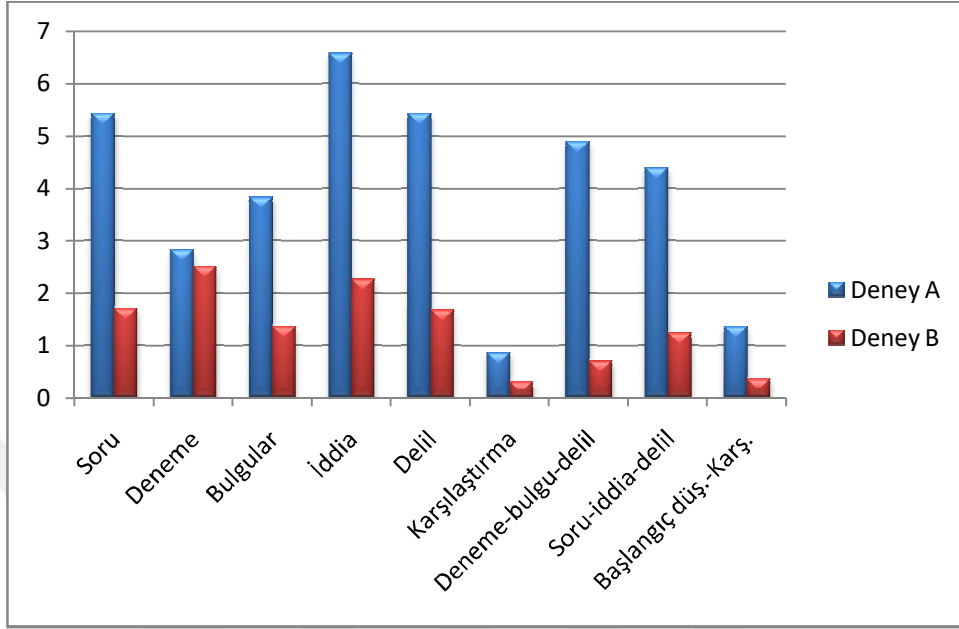
Gruplar arasında deney raporlarından aldıkları toplam puan bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olup olmadığı incelenmiştir. Bunun için ilişkisiz örneklemelere yönelik t testi (independent samples t test) yapılmış ve gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu ($t_{(56)}=4.263$, $p=0.000$) belirlenmiştir. Tablo 4.27'de Ü2 ATBÖ rapor puan bulguları sunulmuştur.

Tablo 4.27. Ü2 ATBÖ rapor toplam puan bulguları

Ön test	Gruplar	N	X	SS	t değeri	p
ATBÖR	Deney A	28	41.25	18.91	4.263	0.000
Toplam	Deney B	30	22.00	15.39		

Bu farklılığın hangi grup lehine olduğunu belirlemek için Tablo 4.27 incelenecek olursa, Deney A grubu ortalamasının ($X=41,25$), Deney B grubuna ($X=22,00$) göre yüksek olduğu görülmektedir. Deney A grubunun, Deney B grubuna göre ATBÖ deney raporları toplam puanı bakımından daha başarılı olduğu

belirlenmiştir. Grupların deney raporlarındaki her bir bölümden aldıkları puan ortalamaları Grafik 4.2’de gösterilmiştir.



Grafik 4.2. Ü2 ATBÖ deney rapor puanları

Ü2 ATBÖ rapor puanlarını karşılaştırmalı olarak gösteren Grafik 4.2 incelendiğinde; ATBÖ uygulamaları ile ÇMB kullanan Deney A grubunun sadece ATBÖ uygulamaları gerçekleştiren Deney B grubuna göre daha yüksek ortalama puana sahip olduğu görülmektedir. Bu durumun sebebi Deney A grubu öğrencilerinin yaptıkları deneylerdeki verileri, bulguları göstermede daha fazla istekli olmaları ve modları kullanmayı tercih etmeleri olabilir. Ayrıca her iki gruptaki öğrencilerin en düşük puanı aldıkları bölüm karşılaştırma bölümü olduğu görülmektedir.

Ü2 ATBÖ deney raporları ortalama puanı, Ü2 akademik başarı son test toplam puanı, Ü2 akademik başarı son test çoktan seçmeli sorular toplam puanı, Ü2 akademik başarı son test açık uçlu sorular toplam puanı ve EDT son test puanı arasında pearson korelasyonu incelenmiştir. Elde edilen korelasyon sonuçları Tablo 4.28’de gösterilmiştir. Korelasyon katsayısının 0.700-1.000 arasında olması yüksek; 0.700-0.300 arasında olması orta; 0.300-0.000 arasında olması düşük düzeyde bir ilişki olduğu belirtmektedir (Büyüköztürk vd., 2013).

Tablo 4.28. Ü2 akademik başarı testi ve ATBOROP puanları arasındaki ilişki
(pearson korelasyon r değerleri)

		ATBOROP	Ü2STÇSSTP	Ü2STASTP	Ü2STTP	EDTSTP
ATBOROP	Pears. Correlation	1				
	Sig. (2-tailed)					
	N	58				
Ü2STÇSSTP	Pears. Correlation	.484**	1			
	Sig. (2-tailed)	.000				
	N	58	119			
Ü2STASTP	Pears. Correlation	.589**	.779**	1		
	Sig. (2-tailed)	.000	.000			
	N	58	119	119		
Ü2STTP	Pears. Correlation	.573**	.939**	.947**	1	
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000		
	N	58	119	119	119	
EDTSTP	Pears. Correlation	.278**	.565**	.619**	.629**	1
	Sig. (2-tailed)	.034	.000	.000	.000	
	N	58	119	119	119	119

* p< .05 , ** p< .01

ATBOROP: ATBÖ Ortalama Puanı

Ü2STÇSSTP: Ünite 1 Akademik Başarı Son test Çoktan Seçmeli Sorular Toplam Puanı

Ü2STASTP: Ünite 1 Akademik Başarı Son Test Açık Uçlu Sorular Toplam Puanı

Ü2STTP: Ünite 1 Akademik Başarı Son Test Toplam Puanı

EDTSTP: Eleştirel Düşünme Son Test Puanı

Tablo 4.28'deki sonuçlar incelenecek olursa, Ü2 ünitesi ATBÖ deney raporları ortalama puanı ile Ü2 akademik başarı son test toplam puanı arasında orta düzeyde pozitif ve anlamlı ilişki olduğu görülmektedir ($r= 0.573$, $p< .01$). Determinasyon katsayısı ($r^2=0.33$) incelendiğinde Ü2 akademik başarı son testinden alınan toplam puanın %33'nü ATBÖ deney raporları ortalama puanından kaynaklandığı söylenebilir. Ayrıca Ü2 için hazırlanan ATBÖ deney raporları ortalama puanı ile Ü2 akademik başarı son testi çoktan seçmeli sorular toplam puanı ($r= 0.484$, $p< .01$) arasında orta düzeyde pozitif ve anlamlı ilişkiler olduğu belirlenmiştir. Determinasyon katsayısı ($r^2=0.23$) incelendiğinde, Ü2 çoktan seçmeli sorular son testinden alınan toplam puanın %23'nün ATBÖ deney raporları ortalama puanından kaynaklandığı söylenebilir. Ü2 için hazırlanan ATBÖ deney raporları ortalama puanı ile Ü2 akademik başarı son testiaçık uçlu sorular toplam puanı ($r= 0.589$, $p< .01$) arasında orta düzeyde pozitif ve anlamlı ilişkiler olduğu belirlenmiştir. Determinasyon katsayısı ($r^2=0.35$) incelendiğinde, Ü2 açık uçlu sorular son testinden alınan toplam puanın %35'nin ATBÖ deney raporları ortalama puanından kaynaklandığı söylenebilir.

ATBÖ deney raporları ortalama puanı ile EDT son test toplam puanında ($r=0.278$, $p<.01$) düşük düzeyde, pozitif ve anlamlı ilişki olduğu görülmektedir. Determinasyon katsayısı ($r^2=0.07$) incelendiğinde EDT son test toplam puanının % 7'sinin ATBÖ deney raporları ortalama puanından kaynaklandığı söylenebilir.

4.5. Alt Problem 5'e İlişkin Bulgular

Bu bölümde araştırmanın alt problemlerinden “Öğrencilerin hazırlamış oldukları poster ödevlerinin değerlendirilmesinden aldıkları puanlar ile ünite bazında akademik başarıları ve eleştirel düşünme becerileri arasında bir ilişki var mıdır?” sorusuna yanıt aranmıştır. Bunun için poster ödevleri hazırlayan Deney A ve Deney C grubunun posterleri analiz edilmiştir. Daha sonra Ü1 ve Ü2 akademik başarı testleri ve EDT testlerinden alınan toplam puanlarla Deney A ve Deney C grubunun poster ödevlerinin değerlendirilmesinden aldıkları puanların korelasyonuna bakılmıştır. Bu amaç için önce poster ödevlerinin analizi yapılmış sonrasında korelasyon bulguları paylaşılmıştır.

Deney A ve Deney C grubunun bir öğrenme amaçlı yazma aktivitesi olarak hazırlamış oldukları poster ödevleri EK 7'de gösterilen rubrik kullanılarak; metin (içerik) değerlendirilmesi, posterin (formatın) değerlendirilmesi ve modsal betimlemelerin kullanımının değerlendirilmesi olarak incelenmiştir. Bulgular her bir ünite için ayrı ayrı sunulmuştur.

4.5.1. Ü1 Poster Ödevlerinin Analizi

4.5.1.1. Ü1 poster ödevleri metin değerlendirilmesi

Poster ödevlerinde metin değerlendirilmesi için yazının dilbilgisi kurallarına uygunluğu, yazı karakterinin yazılan kişiye uygunluğu, yazı dilinin öğrencinin seviyesine uygunluğu, kavramların doğru kullanılıp kullanılmadığı, metin içerisinde bahsedilen/bahsedilmeyen kavramların değerlendirilmesi ve ünite içerisindeki anahtar kelimelerin kullanımı dikkate alınmıştır. Tablo 4.29'da Deney A ve Deney C grubunun Ü1 poster ödevlerinde kullandıkları kavramların toplam sayısı gösterilmiştir.

Tablo 4.29. Ü1 Poster ödevlerinde kullanılan kavramlar ve frekansları

Kavramlar	Deney A	Deney C	Toplam
Gezegenerler	22	25	47
Ay tutulması	22	26	48
Güneş tutulması	21	27	48
İç gezegenler	7	17	24
Dış gezegenler	7	17	24

Tablo 4.29 incelendiğinden toplam olarak en çok kullanılan kavramların “gezegenler”, “ay tutulması” ve “güneş tutulması” kavramları olduğu görülmektedir. En az kullanılan kavramlar ise “iç gezegenler” ve “dış gezegenler” kavramı olmuştur. Gruplar karşılaştırıldığında Deney C grubunun “iç gezenler” ve “dış gezegenler” kavramlarının Deney A grubuna göre daha fazla kullandığı söylenebilir. Deney A grubundaki her bir öğrenci ortalama 2,8 kavram kullanırken Deney C grubundaki her bir öğrencinin ortalama 3,6 kavram kullandığı belirlenmiştir. Poster ödevleri değerlendirme rubriği ile metin değerlendirmesi yapılmış ve her bir poster ödevinden toplam metin puanı hesaplanarak veriler analiz edilmiştir. Metin değerlendirilmesine ilişkin grupların ortalama puanları aşağıda, Tablo 4.30’da verilmiştir. Tablo 4.30 incelendiğinde Deney C grubu öğrencilerinin metin değerlendirme ortalama puanlarının Deney A grubuna göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Tablo 4.30. Ü1 Poster ödevleri metin değerlendirilmesine ilişkin bulgular

Grup	N	Ortalama	Standart Sapma
Deney A grubu	28	9.64	5.22
Deney C grubu	31	10.90	4.73

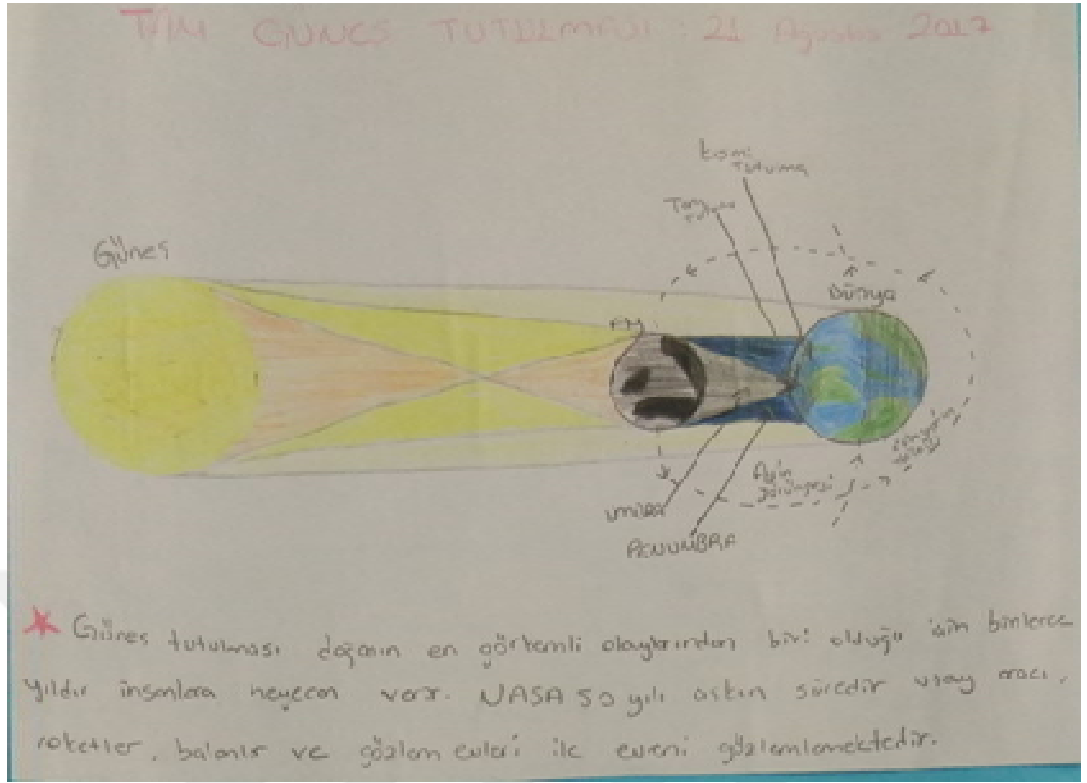
4.5.1.2. Ü1 poster ödevlerinin genel değerlendirilmesi

Deney A ve Deney C grubundan ünitelerin bitiminde talep edilen poster ödevleriyle öğrencilerin ÇMB’leri metin içerisinde kullanmalarını beklenmiştir. Ü1

Poster ödevlerinin değerlendirilmesi bölümünde aşağıdaki başlıklara göre değerlendirilme yapılmıştır. Bunlar;

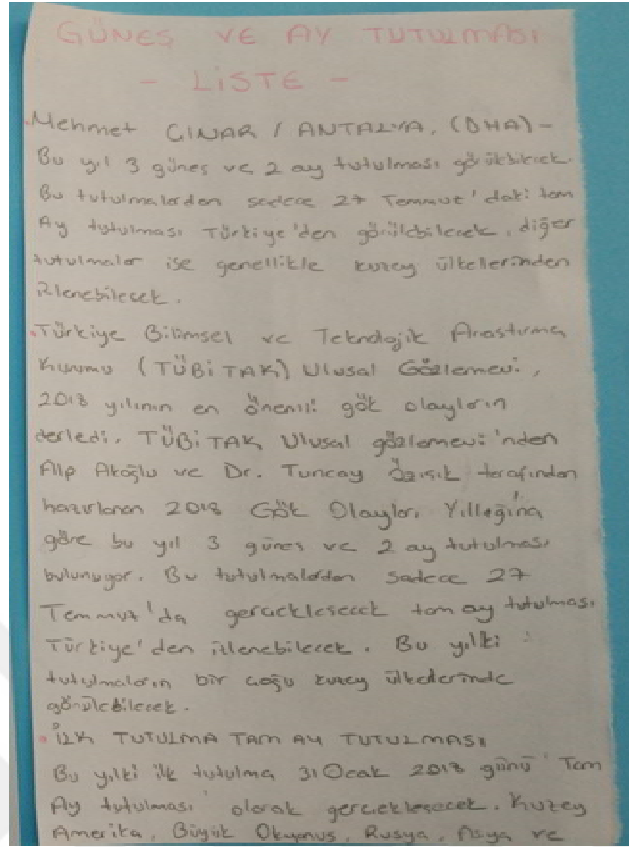
- ÇMB'lerin(alternatif modların) posterlerde kullanılıp kullanılmadığı
- KullanılanÇMB'lerinbirbiriyle ilişkili olup olmadığı
- ÇMB'lerin birden fazla kavramla ilişkili olup olmadığı
- Posterlerde örneklerin kullanılıp kullanılmadığı
- Ana düşünce üzerinde durulup durulmadığı

ÇMB'lerin kullanım durumları değerlendirilirken sadece metinden oluşan poster ödevleri 0 (Hayır), bir ya da iki betimleme modun kullanıldığı poster ödevleri kısmen (1), üç ya da daha fazla betimleme modun metin içerisinde kullanıldığı poster ödevleri 2 puan olarak değerlendirilmiştir. Yapılan değerlendirme sonucunda Deney A grubunun Ü1 poster ödevlerinde beş öğrencinin hiç mod kullanmadığı, diğer öğrencilerin üç ve daha fazla mod kullandığı belirlenmiştir. Aşağıda Deney A grubunda, bir öğrencinin poster ödevinden bir kısma yer verilmiştir. Bu örnek ÇMB incelendiğinde tam güneş tutulması resim modu kullanılarak gök cisimleri, tam gölge, yarı gölge resim üzerinde gösterilmiştir. Resim modunu tamamlayan/ilişkili bir metin modu kullanılarak güneş tutulması açıklanmıştır. Şekil 4.1'de gösterilen örnekte olduğu gibi modların birbirleri ile ilişkili olduğu, modların poster ödevi gibi yazma aktivitelerinde konunun detaylarına vurgu yapmayı sağladığı söylenebilir.



Şekil 4.1. Ü1 poster ödevlerine ilişkin Deney A grubu örneği 1

Şekil 4.2’de Deney A grubundan başka bir öğrencinin ÇMB kullanımına yer verilmiştir. Şekil 4.2’de öğrenci güneş ve ay tutulması ile ilgili yaptığı araştırmayı liste modunu kullanarak açıklamıştır. Bu liste mdounda Türkiyede yakın zamanda güneş ve ay tutulmasının olup olmayacağı, tam ay tutulmasının ne zaman olacağıyla ilgili bilgi verilmiştir. Deney A ve Deney C grubu ödevleri incelendiğinde bu örneğe benzer bir araştırmanın Deney C grubu öğrenci ödevlerinde olmadığı belirlenmiştir. Deney A grubunda öğrencilerin ATBÖ yaklaşımına dayalı etkinlikler yapmalarının bu duruma neden olduğu düşünülebilir.



Şekil 4.2. Ü1 poster ödevlerine ilişkin Deney A grubu örneği 2

Deney A grubundan bir diğer öğrencinin poster ödevinden alınan örnek Şekil 4.3'de gösterilmiştir. Burada öğrenci gezegenlerle ilgili metin modunu kullanarak bilgi vermiştir ve devamında Şekil 4.3'de gösterilen tablo modunu kullanmıştır. Şekil 4.3'de gösterilen tablo modunda gezegenlerin genel özellikleriyle ilgili güneşe olan uzaklığı, ortalama sıcaklığı, çapı, güneş etrafında dönüşü, gezegenin kendi eksen etrafında dönüş süresi ve uydu sayısı hakkında veriler sunulmuştur. Öğrencinin burada tablo modunu seçmesi güneş sistemindeki bütün gezegenleri birbirleriyle karşılaştırma, uydusu olan ve olmayan gezegenleri ayırt edebilmesini sağlayabilecek bir özellik taşımaktadır.

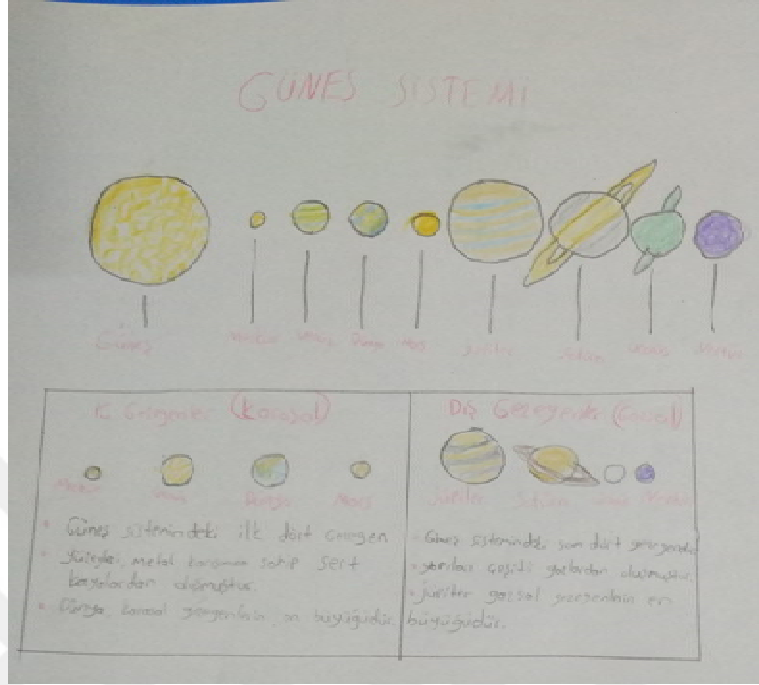
ÖĞRENCİ	GÖRÜŞÜ DETAYLAMA UZAKLIĞI (km)	ÖZGÜRLÜK SICAKLIĞI (°C)	ÇAP (mm)	GÖRÜŞ DETAYLAMA UZAKLIĞI	ÖZGÜRLÜK SICAKLIĞI	UYGUN SAYI
E3	57.8	430 °C	4.880	58.500	58.500	100
h3	108.2	480 °C	12.010	255.500	263.500	300
h30	149.6	15 °C	12.756	365.500	23.500	1
r3	227.9	-50 °C	6.787	687.500	26.650	2
h3	778.3	-130 °C	142.800	14.500	3.3.500	12
h3	1.427	-195 °C	120.600	23.660	10.7.500	22
h3	2.870	-280 °C	52.700	96.500	17.2.500	21
h3	4.497	-280 °C	49.100	145.500	16.1.500	2
h3	5.300	-230 °C	2.000	267.500	6.4.500	1

Şekil 4.3. Ü1 poster ödevlerine ilişkin Deney A grubu örneği 3

Daney A ve Deney C grubunun Ü1 poster ödevlerinde kullanıma uygun mod sayısı toplamı karşılaştırıldığında; Deney A grubunun toplam 213 mod kullandığı, Deney C grubunun toplam 236 adet mod kullandığı belirlenmiştir. Ü1 ünitesinde Deney C grubunun daha fazla mod kullanması dikkat çekicidir. Deney C grubunun Ü1 ünitesinde mod kullanımına daha fazla odaklandığı söylenebilir.

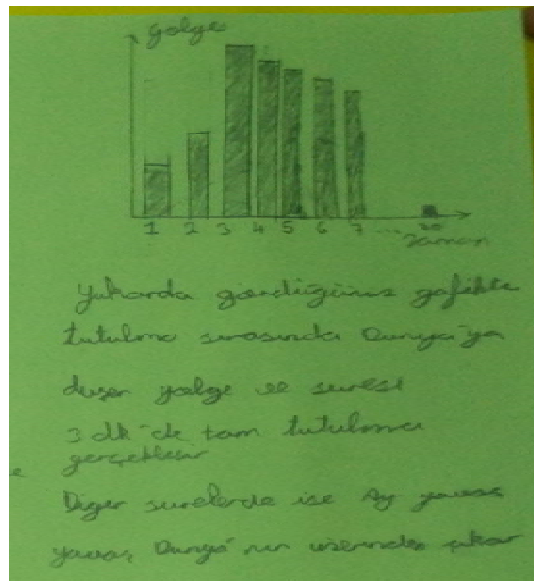
Daney C grubundan Ü1 poster ödevlerinde dört öğrencinin hiç mod kullanmadığı, diğer öğrencilerin iki ve daha fazla mod kullandığı belirlenmiştir. Aşağıda gösterilen Şekil 4.4.'te Deney C grubundan bir öğrencinin kullanmış olduğu tablo modu verilmiştir. Burada öğrenci öncelikle gezegenleri güneşe uzaklıklarına göre sıraladığı bir resim modunu kullanmıştır. Bu resim modunun devamında gezegenleri, iç gezegenler ve dış gezegenler olacak şekilde sınıflandırdığı bir tablo modunu kullanmıştır. Tabloda iç gezegenlerin ve dış gezegenlerin resimlerini çizerek göstermiş, devamında liste modunu kullanarak iç ve dış gezegenleri açıklamıştır. Bu modların birbirini tamamlayacak şekilde kullanılması anlamda bütünlük sağlaması bakımından önemlidir. Ayrıca bu örnekte olduğu gibi gezegenleri benzerliklerine göre sınıflandırmasıyla öğrencinin Dünya'nın karasal

gezegenlerin en büyüğü olduğunu ifade etmesi gibi yorumlama yapabilmesini sağlamaktadır.



Şekil 4.4. Ü1 poster ödevlerine ilişkin Deney C grubu örneği 1

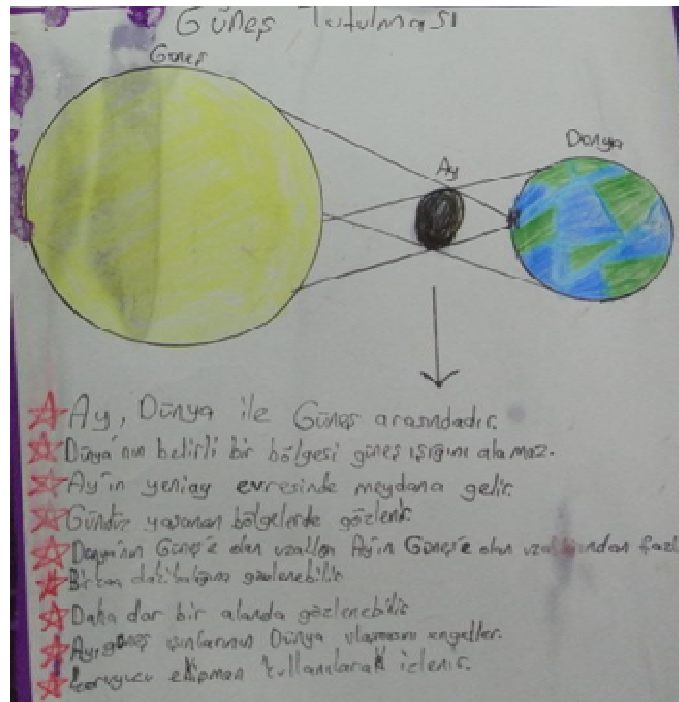
Deney C grubundan çok fazla sayıda mod kullanan başka bir öğrencinin poster ödevinde kullandığı grafik modu Şekil 4.5'te gösterilmiştir. Öğrenci bu grafik modunun devamında metin modunu kullanmıştır.



Şekil 4.5. Ü1 poster ödevlerine ilişkin Deney C grubu örneği 2

Şekil 4.5'te gösterilen grafik modunda güneş tutulması sırasında gerçekleşen gölge olayının büyüklüğünün zamanla değişimi gösterilmiştir. Öğrenci tarafından grafik modunun devamında açıklama yapılmış ve tam tutulmanın 3. dakikada olduğu ifade edilmiştir. Öğrenci burada güneş tutulması sırasında Ay'ın güneş ışınlarını engellemesini grafik kullanarak açıklamaya çalışmıştır. Böylece güneş tutulması sırasında gündüz vakti havanın kararmasının (gölge olayının) zamanla değişimini güneş tutulması sırasında gerçekleşen gölge olayıyla ilişkilendirmiştir. Öğrencinin konuyu gölge olayı ve süresiyle ilişkilendirmesiyle genişlettiği ve daha derin anlama yaptığı söylenebilir.

Şekil 4.6 ile verilen resim modu örneğinde öğrenci güneş tutulmasını ve oluşan gölgeyi göstermiştir. Bu resim modunun devamında liste modunu kullanarak güneş tutulmasının oluşumunu aşamalar halinde ifade etmiş daha sonra güneş tutulmasıyla ilgili “gündüz yaşanan bölgelerde gözlenmesi”, “dar bir alanda gözlenmesi”, “Ay'ın güneş ışınlarının dünyaya ulaşmasını engellemesi” gibi çıkarımlarda bulunmuştur. Ayrıca bu iki modun birbirini tamamladıkları görülmektedir. ÇMB'lerin birbiriyle uyumlu sunulması öğrencilerin organizasyon becerisi ile ilişkilidir.



Şekil 4.6. Ü1 poster ödevlerine ilişkin Deney C grubu örneği 3

4.5.1.3. Ü1 poster ödevlerinde alternatif modların genel değerlendirilmesi

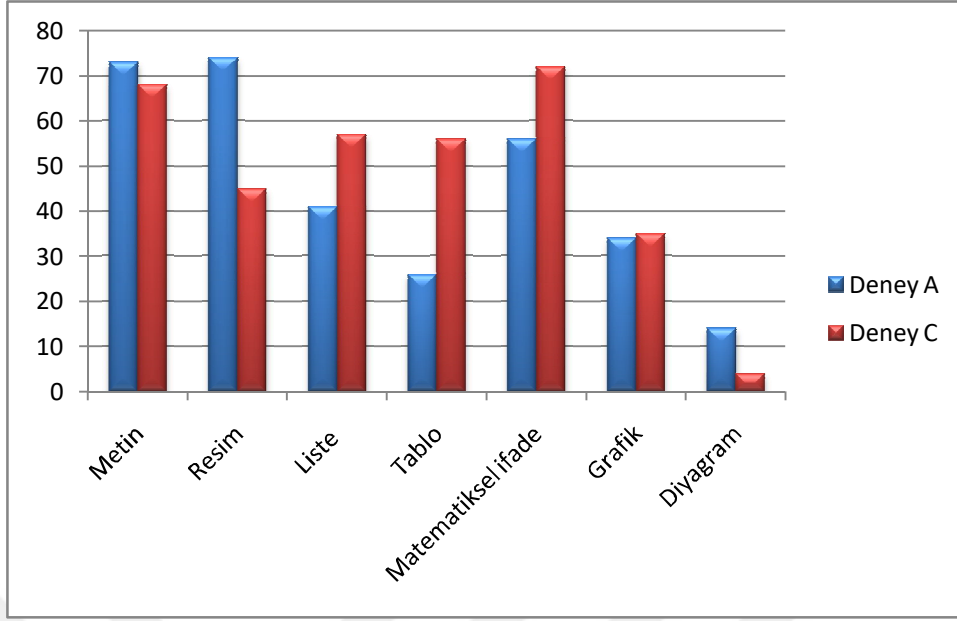
Ü1 poster ödevlerinde alternatif modların genel değerlendirilmesi için yapılan analizle öğrencilerin kullandıkları ÇMB’lerdeki modların çeşidi, kullanılan mod sayısı ve kullanıma uygun modların toplam sayısı belirlenmiştir. Tablo 4.31’de Deney A ve Deney C grubunun Ü1 poster ödevlerinde kullandıkları kullanıma uygun olmayan toplam mod sayısı, kullanıma uygun toplam mod sayısı ve toplam mod sayısı gösterilmiştir.

Tablo 4.31. Ü1 Poster ödevleri kullanılan mod sayılarına ilişkin bulgular

	Deney A	Deney C
Kullanıma uygun olmayan toplam mod sayısı	6 (%3)	14 (%5)
Kullanıma uygun olan toplam mod sayısı	217 (%97)	265 (%95)
Toplam mod sayısı	223 (%100)	279 (%100)

Tablo 4.31 incelendiğinde Deney C grubunun Deney A grubuna göre daha fazla mod kullandığı görülmektedir. Kullanıma uygun olmayan modlar (gereksiz modlar) bakımından gruplar karşılaştırıldığında Deney C grubunun Deney A grubuna göre daha fazla gereksiz mod kullandığı belirtilebilir.

Ü1 poster ödevlerinde kullanıma uygun modlara yönelik bireysel mod analizleri yapılmıştır. Kullanılan mod türüne yönelik değerlendirmelere ilişkin grupların karşılaştırılabileceği bulgular Grafik 4.3’de verilmiştir. Grafik 4.3 incelendiğinde; Deney A grubundaki öğrencilerin poster ödevlerinde kullandıkları ÇMB’lerin en çoktan en aza sırasıyla resim (f=92), metin (f=66), liste (f=26), tablo (f=17), matematiksel ifade (f=10), grafik (f=5) ve diyagram (f=1) modunu kullanıldığı belirlenmiştir. Deney C grubunda öğrencilerin kullandıkları ÇMB’lerin en çoktan en aza sırasıyla metin (f=94), resim (f=91), liste (f=37), tablo (f=17), matematiksel ifade (f=12), grafik (f=9) ve diyagram (f=5) modunu kullandığı belirlenmiştir. Deney A ve Deney C grubu karşılaştırıldığında Deney A grubunun en çok kullandığı mod türünün resim modu olduğu, Deney C grubunun en çok kullandığı mod türünün metin modu olduğu görülmektedir. Her iki grupta en az kullandığı mod türü diyagram olmuştur.



Grafik 4.3. Ü1 poster ödevlerinde alternatif modların kullanım sayısı

4.5.1.4. Ü1 akademik başarı testi, EDT ve Ü1 poster ödev puanları arasındaki ilişki

Deney A ve Deney C grubunun Ü1 poster ödev toplam puanları, Ü1 akademik başarı son test toplam puanı, çoktan seçmeli sorular toplam puanı, açık uçlu sorular toplam puanı ve EDT son test puanı arasında pearson korelasyonu incelenmiştir. Tablo 4.32’de korelasyon sonuçları sunulmuştur. Korelasyon katsayısının 0.700-1.000 arasında olması yüksek; 0.700-0.300 arasında olması orta; 0.300-0.000 arasında olması düşük düzeyde bir ilişki olduğunu göstermektedir (Büyüköztürk vd., 2013).

Tablo 4.32’deki sonuçlar incelendiğinde, öğrencilerin Ü1 poster ödevi toplam puanı ile Ü1 akademik başarı son test toplam puanı arasında orta düzeyde pozitif ve anlamlı ilişki görülmektedir ($r= 0.345$, $p<.01$). Determinasyon katsayısı ($r^2=0.12$) incelenecek olursa Ü1 akademik başarı son testinden alınan toplam puanın %12’sini, öğrencilerin poster ödevleri hazırlamalarından kaynaklandığı söylenebilir.

Ü1 poster ödevi toplam puanı ile EDT son test toplam puanı arasında orta düzeyde pozitif ve anlamlı ilişki görülmektedir ($r= 0.546$, $p<.01$). Determinasyon katsayısı ($r^2=0.30$) incelenecek olursa EDT son testinden alınan toplam puanın

%30'nun öğrencilerin poster ödevlerinden kaynaklandığı söylenebilir. Ü1 poster ödevi toplam puanı ile Ü1 akademik başarı son test çoktan seçmeli sorular toplam puanı (Ü1STÇSSTP) arasında orta düzeyde pozitif ve anlamlı bir ilişki ($r = 0.368$, $p < .01$) olduğu belirlenmiştir. Ü1 poster ödevi toplam puanı ile Ü1 akademik başarı son test açık uçlu sorular toplam puanı (Ü1STASTP) arasında ise düşük düzeyde pozitif ve anlamlı bir ilişki ($r = 0.270$, $p < .01$) olduğu belirlenmiştir. Ü1 poster ödevi toplam puanı Ü1STÇSSTP'nin %14'nü ve Ü1STASTP'nin %41'ini açıklamaktadır.

Tablo 4.32. Ü1 akademik başarı testi, EDT ve Ü1 poster ödev puanları arasındaki ilişki (pearson korelasyon r değerleri)

		Ü1PÖTP	Ü1STÇSSTP	Ü1STASTP	Ü1STTP	EDTSTP
Ü1PÖTP	Pearson Correlation	1				
	Sig. (2-tailed)					
	N	59				
Ü1STÇSSTP	Pearson Correlation	.368**	1			
	Sig. (2-tailed)	.004				
	N	59	119			
Ü1STASTP	Pearson Correlation	.270**	.681**	1		
	Sig. (2-tailed)	.038	.000			
	N	59	119	119		
Ü1STTP	Pearson Correlation	.345**	.929**	.903**	1	
	Sig. (2-tailed)	.007	.000	.000		
	N	59	119	119	119	
EDTSTP	Pearson Correlation	.546**	.462**	.547**	.546**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.000	
	N	119	119	119	119	119

* $p < .05$, ** $p < .01$

Ü1PÖTP: Ünite 1Poster Ödev Toplam Puanı

Ü1STÇSSTP: Ünite 1Akademik Başarı Son test Çoktan Seçmeli Sorular Toplam Puanı

Ü1STASTP: Ünite 1Akademik Başarı Son Test Açık Uçlu Sorular Toplam Puanı

Ü1STTP: Ünite 1Akademik Başarı Son Test Toplam Puanı

EDTSTP: Eleştirel Düşünme Son Test Puanı

4.5.2. Ü2 Poster Ödevlerinin Analizi

4.5.2.1. Ü2 poster ödevleri metin değerlendirilmesi

Poster ödevlerinde metin değerlendirilmesi için yazının dilbilgisi kurallarına uygunluğu, yazı karakterinin yazılan kişiye uygunluğu, yazı dilinin öğrencinin seviyesine uygunluğu, kavramların doğru kullanılıp kullanılmadığı, metin içerisinde bahsedilen/bahsedilmeyen kavramların değerlendirilmesi ve ünite içerisindeki anahtar kelimelerin kullanımı dikkate alınmıştır. Tablo 4.33'de Deney

A ve Deney C grubunun Ü2 poster ödevlerinde kullandıkları kavramların toplam sayısı gösterilmiştir.

Tablo 4.33. Ü2 Poster ödevlerinde kullanılan kavramlar ve frekansları

Kavramlar	Deney A	Deney C	Toplam
Kuvvet	26	26	52
Hareket	26	20	46
Dengelenmiş/ Dengelenmemiş kuvvet	22	15	37
Bileşke kuvvet	20	21	41
Sürat	21	22	43
Sabit süratli hareket	15	14	29

Tablo 4.33 incelendiğinde en çok kullanılan kavramların toplam olarak “kuvvet”, “hareket” olduğu görülmektedir. En az kullanılan kavram ise “sabit süratli hareket” kavramı ($f=29$) olmuştur. Gruplar karşılaştırıldığında ise Deney A grubunun “hareket”, “dengelenmiş/dengelenmemiş kuvvet” ve “sabit süratli hareket” kavramlarını Deney C grubuna göre daha fazla kullandığı görülmektedir. Deney A grubundaki her bir öğrenci ortalama 4,6 kavram kullanırken Deney C grubundaki her bir öğrencinin ortalama 3,8 kavram kullandığı belirlenmiştir.

Poster ödevleri değerlendirme rubriği ile metin değerlendirmesi yapılmış ve her bir poster ödevinden toplam metin puanı hesaplanarak veriler analiz edilmiştir. Metin değerlendirilmesine ilişkin grupların ortalama puanları aşağıda, Tablo 4.34’te verilmiştir. Tablo 4.34 incelendiğinde Deney A grubu öğrencilerinin metin değerlendirme ortalama puanlarının Deney C grubuna göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Tablo 4.34. Ü2 poster ödevleri metin değerlendirilmesine ilişkin bulgular

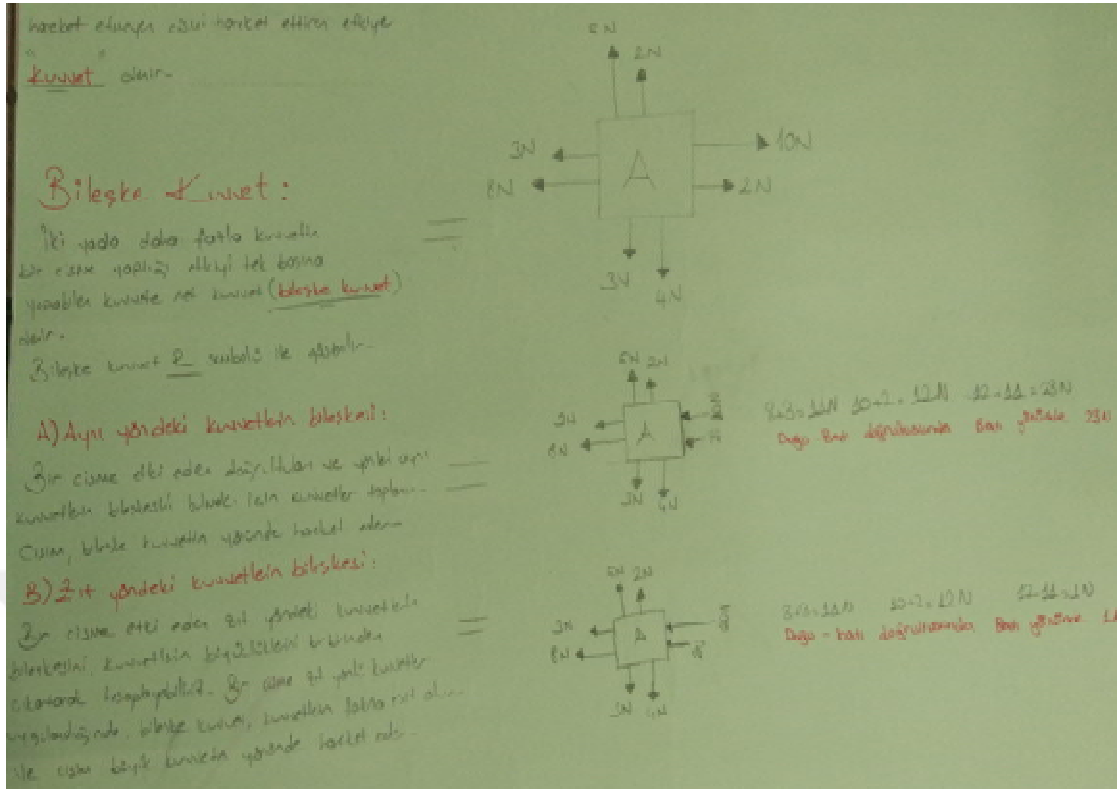
Grup	N	Ortalama	Standart Sapma
Deney A grubu	28	12.75	4.43
Deney C grubu	31	11.19	5.18

4.5.2.2. Ü2 poster ödevlerinin genel değerlendirilmesi

Deney A ve Deney C grubundan ünitelerin bitiminde talep edilen poster ödevleriyle öğrencilerin ÇMB'leri metin içerisinde kullanmaları beklenmiştir. Ü2 poster ödevlerinin genel değerlendirilmesi bölümünde Ü1 poster ödevlerinin değerlendirilmesinde olduğu gibi aşağıdaki başlıklara göre değerlendirilme yapılmıştır. Bunlar;

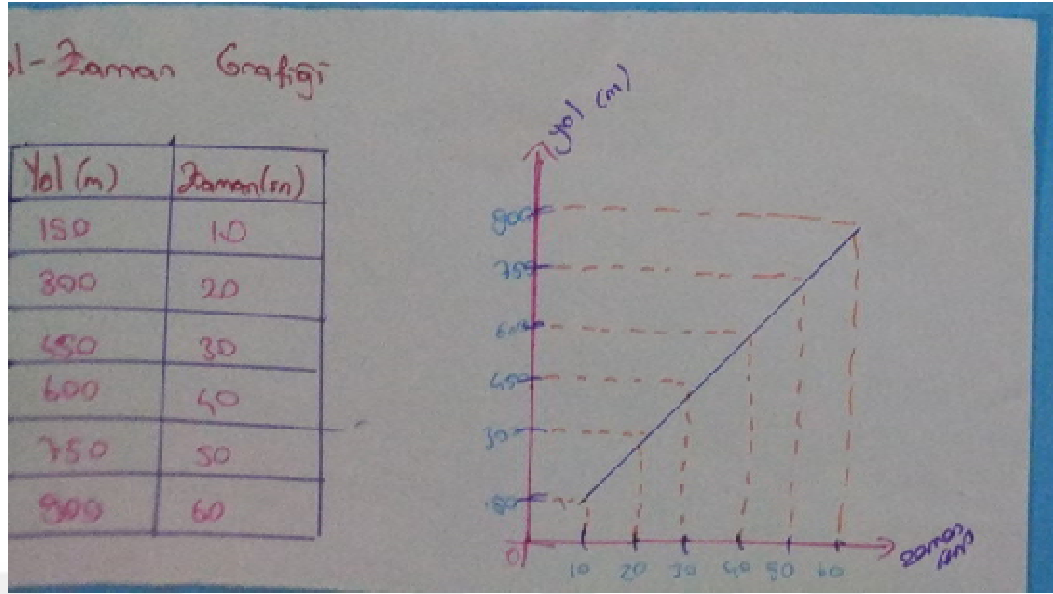
- ÇMB'lerin (alternatif modların) posterlerde kullanılıp kullanılmadığı
- Kullanılan ÇMB'lerin birbiriyle ilişkili olup olmadığı
- ÇMB'lerin birden fazla kavramla ilişkili olup olmadığı
- Posterlerde örneklerin kullanılıp kullanılmadığı
- Ana düşünce üzerinde durulup durulmadığı

ÇMB'lerin kullanım durumları değerlendirilirken sadece metinden oluşan poster ödevleri 0 (Hayır), bir ya da iki betimleme modun kullanıldığı poster ödevleri kısmen (1), üç ya da daha fazla betimleme modun metin içerisinde kullanıldığı poster ödevleri 2 puan olarak değerlendirilmiştir. Yapılan değerlendirme sonucunda Deney A grubunun Ü2 poster ödevlerinde 2 öğrencinin hiç mod kullanmadığı, diğer öğrencilerin dört ve daha fazla mod kullandığı belirlenmiştir. Deney A grubunda, bir öğrencinin Ü2 poster ödevinden bir bölüm aşağıda, Şekil 4.7'de verilmiştir. Burada öncelikle bileşke kuvveti metin modu kullanarak açıklamış devamında aynı yönlü ve zıt yönlü kuvvetlerin nasıl hesaplanacağı resim çizerek göstermiştir. Yine resim modunun yanına matematiksel ifade modunu kullanarak resim modunda gösterdiği kuvvetlerin bileşke kuvvetini hesaplamıştır. Ayrıca bileşke kuvvetlerin yönünü, büyüklüğünü ve doğrultusunu ifade etmiştir. Böylece öğrenci metinde anlattığını uygulamada göstermiştir.



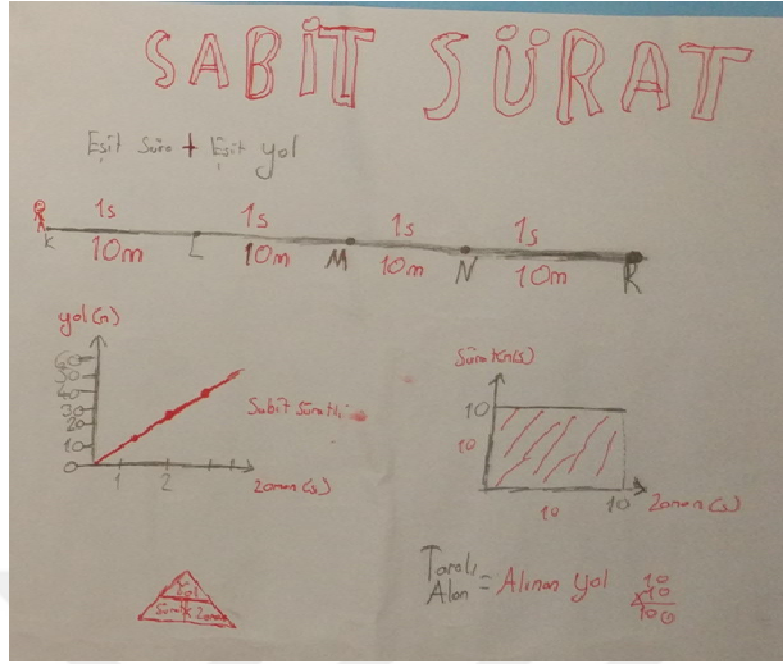
Şekil 4.7. Ü2 poster ödevlerine ilişkin Deney A grubu örneği 1

Deney A grubundan başka bir öğrencinin ÇMB kullanımı Şekil 4.8’de gösterilmiştir. Şekil 4.8’de yol zaman verileri tabloda gösterilen bir hareketlinin yol-zaman grafiği çizilmiştir. Burada tablo modu grafik moduna dönüştürülmüştür. Bu dönüştürme ile bilginin farklı biçimlerde sunulması, tekrar edilmesi sağlanmakta, okuyucunun anlamlandırma yapması kolaylaşmaktadır. Farklı gösterim türlerinin kullanılmasının öğrenmeyi kolaylaştırdığı ve bilgiyi tekrar etmeyi sağladığı bilinmektedir. Ayrıca bu örnekte grafik modu ile tablo modu birbirini tamamlamaktadır.



Şekil 4.8. Ü2 poster ödevlerine ilişkin Deney A grubu örneği 2

Şekil 4.9’da Deney A grubundan bir öğrencinin poster ödevinde açıklamış olduğu sabit süratli harekete dair gösterimler bulunmaktadır. Şekil 4.9’da gösterilen ÇMB örneklerinde öğrenci sabit süratli hareketle ilgili birim zamanda alınan yolların eşit olması bilgisini kullanarak resim modu ile ifade etmiştir. Eşit zaman aralıklarında eşit yol alan bir hareketlinin gösterildiği resim modunun devamında bu resim modundaki veriler yol-zaman ve sürat-zaman grafiklerine aktarılmıştır. Dolayısıyla resim modu grafik moduna dönüştürülmüştür. Öğrenci sürat-zaman grafiğinde cismin sabit süratli hareket ettiğini ve sürat zaman grafiğindeki taralı bölgenin alanının hesaplanarak alınan yolun bulunabileceğini göstermiştir.

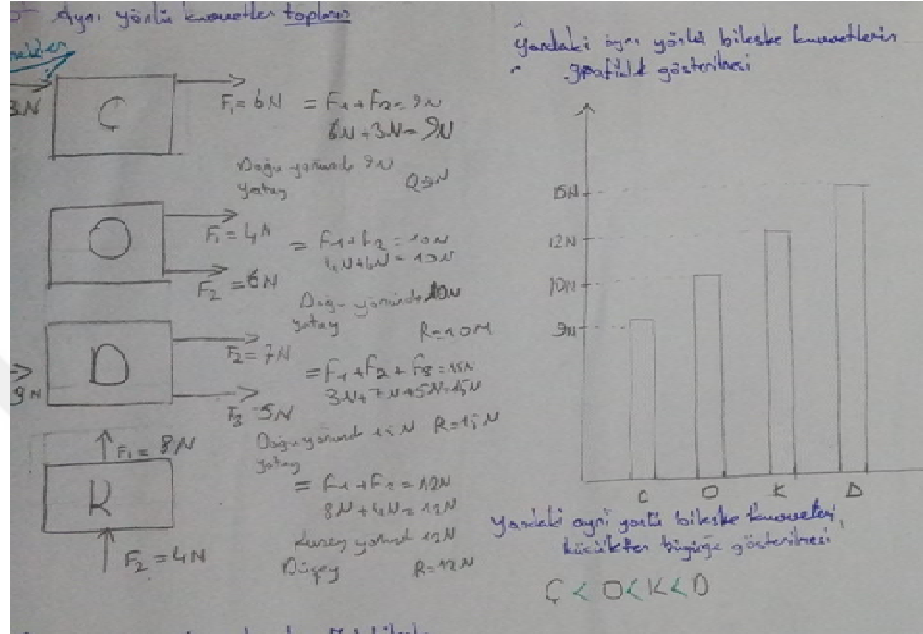


Şekil 4.9. Ü2 poster ödevlerine ilişkin Deney A grubu örneği 3

Deney A ve Deney C grubunun Ü2 poster ödevlerinde kullanıma uygun mod sayısı toplamı karşılaştırıldığında; Deney A grubunun toplam 338 mod kullandığı, Deney C grubunun toplam 356 adet mod kullandığı belirlenmiştir. Ü2 ünitesinde Deney C grubunun daha fazla mod kullanması dikkat çekicidir. Deney C grubunun Ü1 ünitesinde olduğu gibi Ü2 ünitesinde de mod kullanımına daha fazla odaklandığı görülmektedir.

Deney C grubundan Ü2 poster ödevlerinde dört öğrencinin hiç mod kullanmadığı, diğer öğrencilerin iki ve daha fazla mod kullandığı belirlenmiştir. Şekil 4.10'da Deney C grubundan bir öğrencinin Ü2 poster ödevinde kullanmış olduğu birbiriyle ilişkili modlar gösterilmiştir. Öğrenci aynı yönlü kuvvetlerin bileşkesinin bulunmasıyla ilgili "K", "D", "O" ve "C" harfleri ile dört farklı örnek göstermiştir. Bu örneklerde resim modunu kullanarak açıklamalar yapmıştır. Her bir örnek durum için bileşke kuvveti matematiksel ifadeler kullanarak hesaplamış, bileşke kuvvetin yönü, doğrultusu ve büyüklüğünü belirtmiştir. Daha sonra bu dört farklı örnekteki bileşke kuvvet değerlerini grafik modunu kullanarak betimlemiştir. Öğrenci grafiğin altına açıklama yaparak bileşke kuvvetleri sıralamıştır. Böylece resim modunu matematiksel ifadeye, matematiksel ifade modunu grafik moduna dönüştürmüştür. Farklı modların birbirleriyle uyumu çok

önemlidir. Şekil 4.10'da gösterilen farklı modların birbirleriyle uyumlu olduğu ve birbirini tamamladıkları görülmektedir. Öğrenci bu dönüşümlerle farklı modları kullanarak bilgiye dair kendi yorumunu oluşturmuş, betimlemiştir. Kısacası ÇMB kullanmıştır.



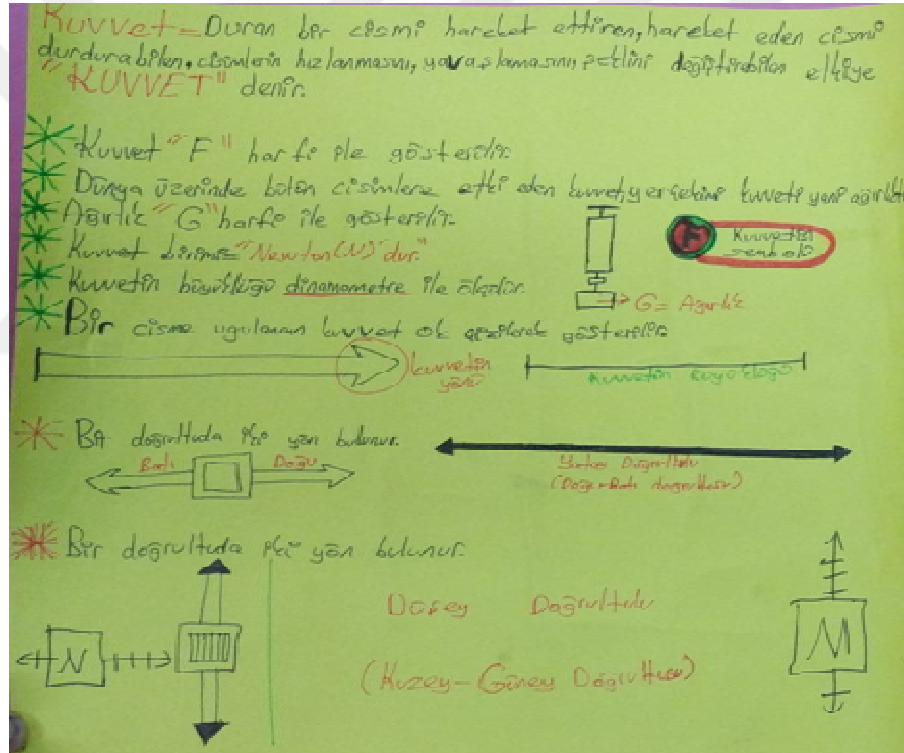
Şekil 4.10. Ü2 poster ödevlerine ilişkin Deney C grubu örneği 1

Deney C grubundan bir öğrencinin Ü2 poster ödevlerinde kullandığı ÇMB örneği Şekil 4.11'de gösterilmiştir. Öğrenci bu örnekte dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvetlerin etkisindeki cisimlerin hareket durumlarını bileşke kuvveti de ifade ederek karşılaştırmalı olarak özetlemiştir.

Dengelenmemiş Kuvvetlerin Etkisindeki Cisim.	Dengelenmiş Kuvvetlerin Etkisindeki Cisim.
- Hızlanabilir. - Yavaşlayabilir $R \neq 0$	- Duruyodu yada - Sabit süratle hareketine devam ediyordur. $R = 0$

Şekil 4.11. Ü2 poster ödevlerine ilişkin Deney C grubu örneği 2

Şekil 4.11’de dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvetlerle ilgili tablo modü kullanılarak bu iki kavram karşılaştırılmıştır. Dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvetlerin etkisindeki cisimlerin hareket durumlarının neler olabileceği liste modü kullanılarak ifade edilmiştir. Dengelenmemiş kuvvetlerin bileşkesinin sıfırdan farklı olduğu, dengelenmiş kuvvetlerin bileşke kuvvet değerinin sıfır olduğu matematiksel ifade kullanarak betimlenmiştir. Öğrenci tablo, liste, matematiksel ifade modunu beraber kullandığı betimlemesinden dengelenmiş kuvvetlerin etkisindeki cisimlerin sabit süratle hareketine devam edebileceği sonucunu çıkarabilir. Dolayısıyla öğrenci hareket eden cisimlerin dengelenmiş ya da dengelenmemiş kuvvetlerin etkisinde olabileceğini fark eder, ayırt edebilir.



Şekil 4.12. Ü2 poster ödevlerine ilişkin Deney C grubu örneği 3

Şekil 4.12’de Deney C grubundaki başka bir öğrencinin poster ödevinden bir bölüm gösterilmiştir. Öğrencinin başlangıçta kuvveti tanımladığı bir metin modü kullandığı devamında ise kuvvetin özelliklerini gösteren bir liste modü kullandığı görülmektedir. Şekil 4.12’deki liste modü incelendiğinde bazı maddelerde ifade edilen örneğin “kuvvetin büyüklüğü dinamometre ile ölçülür” ifadesinde olduğu gibi bilgiyi tamamlayan dinamometre çizilmiş yani resim modü kullanılarak

gösterimler yapılmıştır. Burada öğrenci kuvvetin birimini, nasıl ölçüldüğünü, kuvvetin özelliklerini metin, liste ve resim modlarını birbirleriyle uyumlu bir biçimde kullanarak betimlemiştir.

4.5.2.3. Ü2 poster ödevlerinde alternatif modların genel değerlendirilmesi

Ü2 poster ödevlerinde alternatif modların genel değerlendirilmesi için yapılan analizle öğrencilerin kullandıkları ÇMB’lerdeki modların çeşidi, kullanılan mod sayısı ve kullanıma uygun modların toplam sayısı belirlenmiştir. Tablo 4.35’te Deney A ve Deney C grubunun Ü2 poster ödevlerinde kullandıkları kullanıma uygun olmayan toplam mod sayısı, kullanıma uygun toplam mod sayısı ve toplam mod sayısı gösterilmiştir.

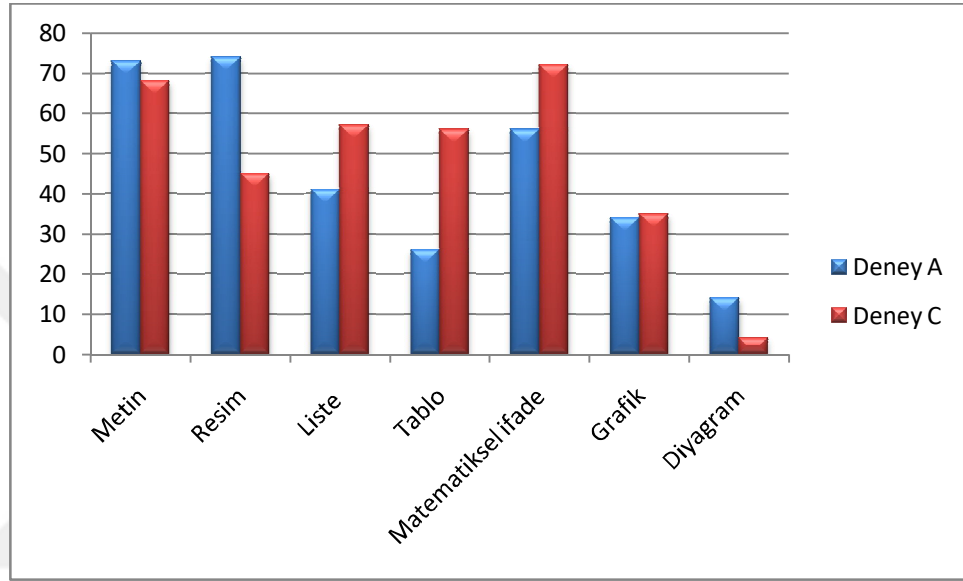
Tablo 4.35. Ü2 Poster ödevleri kullanılan mod sayılarına ilişkin bulgular

	Deney A	Deney C
Kullanıma uygun olmayan toplam mod sayısı	47 (%13)	55 (%14)
Kullanıma uygun olan toplam mod sayısı	318 (%87)	337 (%84)
Toplam mod sayısı	365 (%100)	392 (%100)

Tablo 4.35 incelendiğinde Deney C grubunun Deney A grubuna göre daha fazla mod kullandığı görülmektedir. Her iki grupta Ü1 ünitesinde kullanmış oldukları toplam mod sayısından daha fazla modu Ü2 ünitesi poster ödevlerinde kullandıkları görülmektedir. Kullanıma uygun olmayan modlar (gereksiz modlar) bakımından gruplar karşılaştırıldığında Deney C grubunun Deney A grubuna göre biraz daha fazla gereksiz mod kullandığı söylenebilir.

Ü2 poster ödevlerinde kullanıma uygun modlara yönelik analizler yapılmıştır. Kullanılan mod türüne yönelik değerlendirmelere ilişkin grupların karşılaştırılabileceği bulgular Grafik 4.4’te verilmiştir. Grafik 4.4 incelendiğinde; Deney A grubundaki öğrencilerin poster ödevlerinde kullandıkları ÇMB’lerin en çoktan en aza sırasıyla. resim (f=74), metin (f=73), matematiksel ifade (f=56), liste (f=41), grafik (f=34), tablo (f=26) ve diyagram (f=14) modu kullanıldığı belirlenmiştir. Deney C grubunda öğrencilerin kullandıkları ÇMB’lerin en çoktan

en aza sırasıyla matematiksel ifade (f=72), metin (f=68), liste (f=57), tablo (f=56), grafik (f=35) ve diyagram (f=4) modunu kullandığı belirlenmiştir. Deney A ve Deney C grubu karşılaştırıldığında; Ü1 poster ödevlerinde olduğu gibi Ü2 poster ödevlerinde de Deney A grubunun en çok kullandığı mod türünün resim modu olduğu, Deney C grubunun en çok kullandığı mod türünün metin modu olduğu belirlenmiştir. Her iki grubunda en az kullandığı mod türü diyagram olmuştur.



Grafik 4.4. Ü2 poster ödevlerinde alternatif modların kullanım sayısı

4.5.2.4. Ü2 akademik başarı testi, EDT ve Ü2 poster ödev puanları arasındaki ilişki

Deney A ve Deney C grubunun Ü2 ünitesi poster ödev toplam puanları, Ü2 akademik başarı son test toplam puanı, çoktan seçmeli sorular toplam puanı, açık uçlu sorular toplam puanı ve EDT son test puanı arasında pearson korelasyonu incelenmiştir. Tablo 4.36'da korelasyon sonuçları sunulmuştur. Korelasyon katsayısının 0.700-1.000 arasında olması yüksek; 0.700-0.300 arasında olması orta; 0.300-0.000 arasında olması düşük düzeyde bir ilişki olduğunu göstermektedir. (Büyüköztürk vd., 2013).

Sonuçlar incelendiğinde öğrencilerin Ü2 poster ödevi toplam puanı ile Ü2 akademik başarı son test toplam puanı arasında orta düzeyde pozitif ve anlamlı ilişki görülmektedir ($r= 0.670$, $p< .01$). Determinasyon katsayısı ($r^2=0.45$)

incelenecek olursa Ü2 akademik başarı son testinden alınan toplam puanın %45'ini, öğrencilerin poster ödevleri hazırlamalarından kaynaklandığı söylenebilir. Ü2 poster ödevi toplam puanı ile EDT son test toplam puanı arasında orta düzeyde pozitif ve anlamlı ilişki görülmektedir ($r= 0.494$, $p< .01$). Determinasyon katsayısı ($r^2=0.24$) incelenecek olursa EDT son testinden alınan toplam puanın %24'nü öğrencilerin Ü2 poster ödevleri puanından kaynaklandığı söylenebilir. Ü2 poster ödevi toplam puanı ile Ü2 akademik başarı son test çoktan seçmeli sorular toplam puanı (Ü2STÇSSSTP) arasında orta düzeyde pozitif ve anlamlı bir ilişki ($r= 0.672$, $p< .01$) olduğu belirlenmiştir. Ü2 poster ödevi toplam puanı ile Ü2 akademik başarı son test açık uçlu sorular toplam puanı (Ü2STASTP) arasında ise orta düzeyde pozitif ve anlamlı bir ilişki ($r= 0.589$, $p< .01$) olduğu belirlenmiştir. Ü2 poster ödevi toplam puanı Ü2STÇSSSTP'nin %45'ni ve Ü2STASTP'nin %35' ini açıklamaktadır.

Tablo 4.36. Ü2 akademik başarı son test, EDT ve Ü2 poster ödev puanları arasındaki ilişki (pearson korelasyon r değerleri)

		Ü2PÖTP	Ü2STÇSSSTP	Ü2STASTP	Ü2STTP	EDTSTP
Ü2PÖTP	Pearson Correlation	1				
	Sig. (2-tailed)					
	N	59				
Ü2STÇSSSTP	Pearson rrelation	.672**	1			
	Sig. (2-tailed)	.000				
	N	59	119			
Ü2STASTP	Pearson Correlation	.589**	.779**	1		
	Sig. (2-tailed)	.000	.000			
	N	59	119	119		
Ü2STTP	Pearson Correlation	.670**	.939**	.947**	1	
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000		
	N	59	119	119	119	
EDTSTP	Pearson Correlation	.494**	.565**	.547**	.619**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.000	
	N	59	119	119	119	119

* $p< .05$, ** $p< .01$

Ü2PÖTP: Ünite 2 Poster Ödev Toplam Puanı

Ü2STÇSSSTP: Ünite 2 Akademik Başarı Son test Çoktan Seçmeli Sorular Toplam Puanı

Ü2STASTP: Ünite 2 Akademik BaşarıSon Test Açık Uçlu Sorular Toplam Puanı

Ü2STTP: Ünite 2 Akademik BaşarıSon Test Toplam Puanı

EDTSTP: Eleştirel Düşünme Son Test Puanı

5. TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER

5.1. Tartışma ve Sonuçlar

Bu çalışmada ATBÖ yaklaşımı ve ÇMB kullanmanın 6. Sınıf öğrencilerin akademik başarı ve eleştirel düşünme becerilerine etkisi incelenmiştir. Argümantasyonla ilgili literatür incelendiğinde; ATBÖ yaklaşımının eğitimsel açıdan birçok yararı olmakla birlikte öğrenmeye olumlu etki ettiği bilinmektedir (Grimberg ve Hand, 2003; Günel vd., 2010; Kınır vd., 2011). ÇMB'lerle ilgili literatür incelendiğinde ise ÇMB'leri sistematik bir şekilde kullanmanın her zaman öğrenme gerçekleşmesine neden olmadığı görülmektedir. (Waldrup ve Prain, 2006; Bivall vd., 2011). Çalışmamızın bulguları incelendiğinde Ü1 ünitesinde ATBÖ yaklaşımıyla beraber ÇMB kullanan Deney A grubunun diğer gruplara (Deney B, Deney C, Kontrol) göre istatistiksel olarak anlamlı farklılaştığı ve daha başarılı olduğu belirlenmiştir. Ü1 ünitesinde sadece ATBÖ etkinliklerinin yapıldığı Deney B grubunun kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı farklılaştığı, daha başarılı olduğu belirlenmiştir. Ü1 ünitesinde ÇMB kullanan Deney C grubunun kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı farklılaştığı ve daha başarılı olduğu belirlenmiştir. Ü2 ünitesinde ise ATBÖ yaklaşımıyla beraber ÇMB kullanan Deney A grubunun Kontrol ve Deney C gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılaştığı ve daha başarılı olduğu belirlenmiştir. Ayrıca Deney B ve Deney C grubu arasında Ü1 ve Ü2 akademik başarı test verilerinde herhangi bir istatistiksel anlamlı farklılık olmadığı belirlenmiştir.

ATBÖ ile ÇMB kullanan Deney A grubunun diğer gruplara (Deney B, Deney C, Kontrol) göre her iki ünite de başarılı olması her iki deneysel uygulamanın (ATBÖ yaklaşımı ve ÇMB kullanımı) öğrenmede, birlikte, daha etkili olduğunu göstermiştir. Ayrıca ÇMB kullanımının araştırma sorgulama etkinliklerinin gerçekleştiği, bilimsel süreçlerin sınıflarda uygulanmasını kolaylaştıran ATBÖ yaklaşımına dayalı etkinlikleri desteklediği ifade edilebilir. Yine sadece ATBÖ yapılan Deney B grubu, öğretmen merkezli öğretim uygulamaları gerçekleştiren Kontrol grubuna göre Ü1 ünitesinde daha başarılı olmuştur. Bu sonuç literatürle

benzerlik göstermektedir (Yeşildağ Hasaebi ve Günel, 2013; Ulu ve Bayram, 2015; İlk, 2019). ATBÖ uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarını artırdığı; çoktan seçmeli sorulara gredüşncelerini daha fazla gerekçelendirerek gösterebilecekleri açık uçlu sorulardaki başarılarını artırdığı bilinmektedir (Kabataş Memiş, 2011). Bu alışmada Ü1 ve Ü2 akademik başarı testi açık uçlu sorular toplam puanı bakımından Deney A grubunu diğerk gruplara göre anlamlı farklılaşarak daha başarılı olduğı belirlenmiştir. Ü1 akademik başarı testinde açık uçlu bütün sorularda istatistiksel anlamlı farklılık olduğı belirlenmiştir. Ü2 akademik başarı testinde her bir açık uçlu sorunun analizi sonucunda bütün açık uçlu sorularda istatistiksel anlamlı farklılık olduğı belirlenmiştir. Ü1 ve Ü2 akademik başarı testleri açık uçlu sorularıyla ilgili bu istatistiksel anlamlı farklılık hangi grup lehine olduğı çalışmanın bulgular bölümünde sunulmuştur. Bu bulgular incelendiğinde genel olarak Deney A grubunun Ü1 ve Ü2 akademik başarı test toplam puanında olduğı gibi diğerk gruplara göre anlamlı farklılaşma yaparak daha başarılı olduğı görülmektedir. Açık uçlu soru puanları bakımından dikkat çekici bir diğerk sonuç; gruplar arasında, hiçbir açık uçlu soruda, Deney B ve Deney C grubu arasında herhangi bir anlamlı farklılık oluşmamasıdır. Bu iki öğretimsel uygulamanın ayrı ayrı gerekleştirildiğı grupların Kontrol grubuna göre akademik başarıda etkili sonuçlar ortaya çıkardığı; ATBÖ yaklaşımı ve MB'lerin beraber değerklendirildiğinde ise akademik başarıda çok daha etkili sonuçlar oluşturduğı görülmektedir. Demirbağ ve Günel (2014), ATBÖ yaklaşımıyla beraber modsal betimleme eğitimi alan uygulama grubunun, sadece ATBÖ yaklaşımına dayalı ğretim gören kontrol grubuna göre fen başarılarında, argüman oluşturma ve yazma becerileri bakımından daha başarılı olduğunu belirlemişlerdir.

Akademik başarı testleri son testleriyle ilgili etki boyutu analizleri incelendiğinde çalışmanın amacı doğrultusundaki ğretim uygulamalarının Ü1 son test toplam puanında orta büyüklükte daha etkili olduğunu, Ü2 son test toplam puanında küçük düzeyde daha etkili olduğunu göstermiştir. Öğretim uygulamalarının Ü1 çoktan seçmeli sorular toplam puanında küçük düzeyde, Ü1 açık uçlu sorular toplam puanında orta düzeyde daha etkili olduğunu ortaya koymuştur. Ü2 çoktan seçmeli soru toplam puanı ve Ü2 açık uçlu soru toplam puanında küçük düzeyde

etkili olduğu belirlenmiştir. Etki boyutu analizleri ğretim uygulamalarının açık uçlu sorularda daha etkili olduğunu göstermektedir. ATBÖ yaklaşımıyla öğrencilerin gerekçelendirme yapmaları hedeflenir. Açık uçlu sorular gibi öğrencilerin açıklama hatta gerekçelendirme yapabilecekleri kavram sorularında, Deney A grubu ğrencilerinin daha başarılı olmaları ATBÖ yaklaşımı ve ÇMB kullanmalarından dolayıdır.

ATBÖ deney raporları analiz bulguları Ü1 ünitesi deney raporları toplam puanı bakımından gruplar arasında anlamlı bir farklılığın oluşmadığını, Ü2 ünitesinde ise Deney A grubu lehine istatistiksel anlamlı bir farklılık olduğunu göstermektedir. Öğrencilerin modları özümsemesi onların ne kadar yönlendirildiği ve etkili yöntemlerin kullanıldığı bir öğretimle ilişkilidir (Waldrup vd., 2006). Ü1 ATBÖ rapor puanlarını karşılaştırmalı olarak gösteren Grafik 4.1 ve Ü2 ATBÖ rapor puanlarını karşılaştırmalı olarak gösteren Grafik 4.2 incelendiğinde; ATBÖ uygulamaları ile ÇMB kullanan Deney A grubunun Deney B grubuna göre bulgular, delil, deneme-bulgu-delil ve soru-iddia-delil (argüman) bölümlerinde daha yüksek ortalama puana sahip olduğu görölmektedir. Bu durumun sebebi Deney A grubu ğrencilerinin yaptıkları deneylerdeki verileri, bulguları göstermede daha fazla istekli olmaları ve modları kullanmayı tercih etmeleri olabilir. Modsal betimlemelerle öğrenme sağlanmasındaki temel zorluklardan biriside öğrencilerin çoklu modları özümsemesi ile ilgilidir (Waldrup vd, 2006). Öğrenciler farklı modları kullandıkça modsal betimlemeler arasındaki ilişkiyi farkedebilir ve zamanla öğrenmelerine yansıyabilir. Modsal betimlemeler arasındaki ilişkiyi fark eden öğrencilerin fark etmeyen öğrencilere göre kavramsal anlamayı daha iyi gösterme eğiliminde oldukları bilinmektedir (Yeşildağ, 2009; ğdük, 2011). Ayrıca Grafik 4.1 ve Grafik 4.2'ye göre ATBÖ deney raporlarında her iki gruptaki öğrencilerin en düşük puanı aldıkları bölüm karşılaştırma bölümü olduğu belirlenmiştir. Bu durumun sebebi öğrencilerin buldukları sonucu karşılaştırmada zorlanmaları olabilmektedir (Kabataş Memiş, 2011).

Her iki grubun Ü2 ATBÖ deney raporlarında daha fazla puan aldığı görölmektedir. Yeşildağ Hasançebi (2014) ğrencilerin ATBÖ raporlarından aldıkları toplam puanların ünite bazında incelendiğinde artan bir eğilim

gösterdiğini belirlemiştir. Bu çalışmada da öğrencilerin ATBÖ deney raporlarında artış olduğu belirlenmiştir. Bununla beraber öğrencilerin argüman kurma becerilerinin artarak öğrenmelerine katkı sağladığı söylenebilir. Bununla ilgili olarak ATBÖ deney raporları toplam puanı ile Ü1, Ü2 akademik başarı testi ve EDT arasındaki korelasyon sonuçları incelendiğinde, Ü1 ve Ü2 akademik başarı testi puanları ile Ü1 ATBÖ deney raporları toplam puanı arasında orta düzeyde, pozitif ve anlamlı ilişki olduğu görülmektedir. Öğrencilerin kaliteli argüman oluşturmalarının öğrenmelerine katkı sağladığı görülmektedir. Bu sonuç Kabataş Memiş (2011) ve Yeşildağ Hasançebi (2014)' nin çalışmalarıyla benzerlik göstermektedir. Ü1 ve Ü2 ATBÖ deney raporları toplam puanıyla EDT son test puanları arasında düşük düzeyde pozitif, anlamlı bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Korelasyon sonuçları deney raporlarının eleştirel düşünmeye azda olsa katkı sağladığını göstermektedir.

Poster ödev puanları ile Ü1, Ü2 akademik başarı testi ve EDT arasındaki korelasyon sonuçları incelendiğinde; Ü1 poster ödevleri toplam puanıyla Ü1 akademik başarı son test toplam puanı arasında ve Ü1 akademik başarı testi çoktan seçmeli sorular toplam puanı arasında orta düzeyde pozitif ve anlamlı ilişki olduğu bulunmuştur. Ü1 poster ödevleri toplam puanıyla Ü1 akademik başarı açık uçlu sorular toplam puanı arasında düşük seviyede pozitif anlamlı ilişki olduğu belirlenmiştir. Ü2 poster ödevleri toplam puanıyla Ü2 akademik başarı test puanları arasında orta düzeyde pozitif ve anlamlı ilişki olduğu bulunmuştur. Özetle poster ödev puanlarıyla akademik başarı test puanları arasında orta düzeyde anlamlı bir ilişki vardır. Öğrencilerin poster ödevi hazırlamaları onların akademik başarılarını olumlu etkilemektedir. Ü1 ve Ü2 poster ödevleri toplam puanıyla EDT son test toplam puanı arasında, orta düzeyde pozitif ve anlamlı ilişki olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin poster ödevleri hazırlamalarının eleştirel düşünme becerilerini olumlu etkilediği söylenebilir.

Öğrenme amaçlı yazma yapmanın özellikle üstbilişsel düşünmeyi, özdenetimi ve eleştirel düşünmeyi içerecek biçimde birtakım becerilerin kazandırılmasına yardımcı olduğu bilinmektedir (Chen vd., 2013). Öz ve Memiş (2018), öğretmen merkezli eğitim gören iki grup üzerinden, öğrencilerin öğrenme amaçlı yazma

aktivitelerinde ÇMB kullanmalarının onların akademik başarılarını artırdığını ve eleştirel düşünme becerilerini olumlu etkilediğini belirlemiştir. Bu çalışmada ATBÖ yaklaşımıyla eğitim gören iki gruptan ÇMB kullanan Deney A grubunun daha başarılı olduğu belirlenmiştir. Eleştirel düşünme becerisi bakımından ATBÖ yaklaşımıyla beraber ÇMB kullanan Deney A grubu ile sadece ATBÖ yaklaşımı uygulanan Deney B grubu arasında anlamlı farklılık oluşmamıştır. Deney B grubu ile Deney C grubu eleştirel düşünme becerileri bakımından karşılaştırıldığında Deney B grubunun daha başarılı olduğu ve anlamlı farklılaştığı görülmektedir. Öğretmen merkezli öğretim gören iki gruptan; Kontrol grubundan farklı olarak ÇMB kullanan Deney C grubu ile Kontrol grubu arasında eleştirel düşünme becerileri bakımından herhangi bir anlamlı farklılık oluşmamıştır. EDT bulguları, Ü1 ve Ü2 akademik başarı testi bulgularıyla beraber değerlendirildiğinde; öğrencilerin ÇMB kullanmaları onların akademik başarılarına etki etmiştir ancak ÇMB kullanmaları eleştirel düşünme becerilerine etki etmemiştir. Bu durumun sebebi eleştirel düşünmenin birçok beceriyi içermesinden (Korkmaz ve Yeşil, 2009; Eğmir, 2016) ve uzun zamana bağlı gelişebilmesinden kaynaklanabilir. Hem Deney A grubu hem de Deney B grubu Kontrol grubuna göre eleştirel düşünme becerileri bakımından anlamlı farklılaşarak daha başarılı olmuşlardır. Dolayısıyla ATBÖ yaklaşımı tek başına üstbilişsel düşünmeye etki etmekte, eleştirel düşünme becerilerine etki etme potansiyeli taşımaktadır (Hand, Shelly, Laugerman, Fostvedt ve Therrien, 2018). ATBÖ yaklaşımı, fen öğretiminde değerlendirilmesi gereken bir yaklaşımdır ve çalışmamızın bu sonucu literatürle benzerlik göstermektedir (Stephenson ve Sadler-McKnight, 2016; Sönmez, 2017; Öz ve Kabataş Memiş, 2018; Şahin ve Akbaş, 2018). EDT son test analiz bulgularında etki büyüklüğü incelendiğinde; ATBÖ yaklaşımı ve ÇMB kullanma gibi öğretim uygulamalarının küçük düzeyde de olsa etki yarattığı görülmektedir.

Öğrencilerin araştırma yapabilecekleri fırsatlar sunan, farklı çözüm yolları içeren, bilimsel buluşların, bilimsel gelişmelerin nasıl ortaya çıkabildiğini görebilecekleri, keşfedebilecekleri problem durumlarını ortaya koymak; sınıflarda öğrenme hedeflerini kapsayan tartışmaların artmasını, bu tartışmalardaki düşüncelerin bilimsel bilgiyle ilişkilendirilmesini kolaylaştıracaktır. Öğrenciler bilimsel argümanlarla bağlantı kurmaya başladıklarında belirgin bir biçimde hem

konuşma hem de yazma yaparak iddialarını gerekçelendirirler (Berland ve McNeill, 2010). Argümantasyon uygulamaları öğrencilerin zayıf ve güçlü yönlerini gösterebilirken, ilişkili argümanlarla, karşı argümanları değerlendirme ve gerekçelendirme yapılmasını sağlar (Garcia-Mila ve Andersen, 2007). Eleştirel düşünme, fikirleri gerekçelendirmeye bağlıdır (Dinç ve Üztemur, 2019). Eleştirel düşünme okuduğu ya da duyduğu bir şeye ilişkin kanıt elde etmeye çalışma, başkalarının iddia ve düşüncelerini kabul etmeden önce onlardan bunu çeşitli dayanaklara göre kanıtlamalarını isteme, açıklık, dürüstlük, tutarlılık ve doğruluk gibi birtakım zihinsel becerileri içerir (Özdemir, 2005). Bu bakımdan eleştirel düşünme, argümantasyon ve fen eğitimiyle ilişkilidir. Öğrenciler argümantasyon ile bir takım beceriler kazanabilirler. Dolayısıyla eğitimde öğrencilerin sadece argümantasyon sürecini anlamalarına değil ayrıca sosyal becerilerini de argümantasyon yaptıkları gruplarda gösterebilmelerine ve geliştirebilmelerine ihtiyaçları vardır (Driver vd., 2000). Yaşam becerileri; analitik düşünme, karar verme, yaratıcılık, girişimcilik, iletişim, takım çalışmasının bütünü olarak nitelendirilmektedir (MEB, 2018). ATBÖ yaklaşımıyla öğrenciler gruba beraber takım çalışması yapar, fikirlerini tartışır, arkadaşlarıyla iletişim kurar, düşüncelerinin doğruluğunu kanıtlayabilecekleri deneyler (testler) yaparlar. Böylece bilimsel süreç becerilerini ortaya koyarlar. Ayrıca ATBÖ yaklaşımının öğrencilerin karar vermelerine yardımcı olduğuda bilinmektedir (Kabataş Memiş vd., 2017).

Çoklu betimlemelerle ilgili çalışmalar incelendiğinde bir konuyu anlatmada tek bir mod kullanmak yerine birden fazla mod kullanmanın akademik başarısı yüksek öğrencilerin öğrenmesinde ve zor problemlerin çözümünde daha etkili sonuçlar verdiği bilinmektedir (Mayer ve Morena, 1998). Bu çalışmada da Deney A ve Deney C grubunda öğrencilerin birden fazla mod kullanmaları beklenmiş, bunun için poster ödevleri hazırlamaları sağlanarak ÇMB kullanmalarına fırsat tanınmıştır. Ü1 poster ödevlerinde metin değerlendirmesi toplam puanında Deney A grubu ortalamasının 9.64 olduğu, Deney C grubunun ortalamasının 10.90 olduğu belirlenmiştir. Ü2 poster ödevlerinde metin değerlendirmesi toplam puanında Deney A grubu ortalamasının 12.75 olduğu, Deney C grubunun ortalamasının 11.19 olduğu belirlenmiştir. Ü1 ünitesi poster ödevlerinde Deney C

grubu Deney A grubuna göre daha fazla kavram kullanırken, Ü2 ünitesi poster ödevlerinde Deney A grubu, Deney C grubuna göre daha fazla kavram kullanmıştır. Dolayısıyla her iki grubun metin değerlendirme puan ortalaması ve kullanılan kavram sayısı zamanla artarken, bu artış miktarı Deney A grubunda daha fazla olmuştur. Bu durumun sebebi öğretimsel uygulamalardan kaynaklanabilir. Hem Deney A grubu hem de Deney C grubu ÇMB kullanımı gerçekleştirmişlerdir. Gruplar arasındaki fark Deney A grubu ATBÖ yaklaşımına dayalı bir öğretim süreci geçirirken, Deney C grubu öğretmen merkezli bir öğretim görmesi olmuştur.

Ü1 poster ödevlerinde Deney A grubunun 217 adet, Deney C grubunun 265 adet kullanıma uygun, bir başka ifadeyle gereksiz olmayan mod kullandığı belirlenmiştir. Ü2 poster ödevinde ise Deney A grubunun 318 adet, Deney C grubunun 337 adet kullanıma uygun, gereksiz olmayan mod kullandığı belirlenmiştir. Her iki grubun ikinci ünite de mod kullanımı artmıştır. Çalışmamız sonucunda öğrencilerin zamanla mod kullanmayı daha çok tercih ettikleri ve onlarda ÇMB'lerle ilgili bir farkındalık oluşmaya başladığı görülmektedir.

Dikkat çekici bir başka bulgu; her iki ünite poster ödevlerinde kullanılan mod türleri karşılaştırıldığında, Deney A grubunun metin, resim ve diyagram modunu Deney C grubuna göre daha fazla kullanması olmuştur. Liste, tablo, matematiksel ifade ve grafik modunu ise Deney C grubunun daha fazla kullandığı görülmektedir. Her iki ünite de benzer sonuçların ortaya çıkması konular değişse de öğrencilerin bazı modları daha fazla kullanmayı tercih ettiklerini göstermektedir. Ayrıca onların önemli gördükleri modları kullanma alışkanlığı kazandıkları söylenebilir.

Ü1 ve Ü2 poster ödevlerinde gereksiz mod kullanım verileri incelendiğinde; her iki grubun Ü2 poster ödevlerinde Ü1 poster ödevlerine göre daha fazla gereksiz mod kullandığı görülmektedir. İkinci ünite de gereksiz mod kullanmanın artması konu içeriğine bağlı olabilir. Ü2 ünitesi (kuvvet ve hareket), Ü1 ünitesine göre (Güneş sistemi ve tutulmalar) daha fazla sayıda ve çeşitte mod kullanmalarını gerektirmiş olabilir. Bunun sonucunda öğrenciler daha fazla gereksiz mod

kullanmış olabilirler. Öğrenciler modları kullandıkça modların göstergebilimsel (semiyotik) özelliklerini kavramaları beklenmektedir. Bunun için gereksiz mod kullanımının zamanla azalması, onların modları kullandıkça modlar arası ilişkileri kavrayarak modlar arası geçişleri daha iyi yapmalarına ve organizasyon becerilerinin gelişerek anlamsal bütünlük sağlamada daha başarılı olmalarına neden olacaktır.

Öğrencilere betimlemelerle ilgili yapılacak rehberliğin onlara olan etkisinde iki önemli nokta şunlardır: dikkat çekici olan, önemli olarak nitelendirilebilecek çarpıcı bilginin oluşturulması ve öğrenci aktivitelerine odaklanılmasına bağlıdır (Toth vd., 2002). Dolayısıyla öğrencilerin aktif öğrenme yaparak bilgiyi yapılandırmaları, araştırma sorgulama temelli uygulamalarla beraber ÇMB kullanmalarının daha etkili olduğu söylenebilir. Bu çalışmada ATBÖ yaklaşımı ile ÇMB kullanımı gerçekleştiren Deney A grubunun diğer gruplara göre öğrenmede daha başarılı olması bunu desteklemektedir. Bununla beraber öğrencilerin öğrenme gerçekleştirmede aktif rol almaları bilginin kalıcı olmasını da sağlayacaktır (Kabataş Memiş, 2011).

Temel anlamıyla bilim okuryazarlığı okuma yazma becerilerine, öğrencilerin okuduğunu anlama, muhakeme yapımlarıyla ilişkili bir kavramdır (Norris ve Phillips, 2003; Yore vd., 2007). Okuma yazma yapmada, metni oluşturmada harflerden oluşan sembolik gösterimlerin yani kelimelerin, cümlelerin zihninizde oluşturduğu betimlemeler üzerinde düşünürüz. Fen bilimlerinde bilginin sunulmasında ve paylaşılmasında bu dilsel gösterimlerle beraber diyagram, tablo, grafik, liste, şekil, matematiksel ifadeler gibi gösterim türlerini (modlar) kullanmaya ihtiyaç duyarız. Bu gösterimleri kullanmak kavramların anlaşılmasını ve aktarılmasını kolaylaştırır (Ainsworth, 1999; Ainsworth, 2006).

Okuma yazma becerileriyle beraber betimleme kullanmanın temel anlamında bilimokuryazarlığına katkı sağladığı düşünülmektedir (Yore vd., 2007; Yeşildağ, 2009). Fen eğitiminde öğrencilerin bilim okuryazar bireyler olarak yetişebilmeleri amacına yönelik öğrencilerin araştırma-sorgulama yapımları sağlanmalıdır (MEB, 2018). Deney, akıl ve gözlem gibi kavramları ön plana çıkaran pozitif bir

eğitim anlayışının tüm uluslarca kabulüne rağmen, bilimin üretildiği ve eğitim verildiği kurumlarda dahi araştırma sorgulamadan uzak, bilgi aktarımını esas alan, bilimsel düşünme süreçlerinden çok bilgiyi otoritelere dayandırarak aktarılmasını temel alan; kısaca ezberci olarak nitelendirilebilecek yaklaşımların bilim eğitiminin önündeki en büyük engel olduğu düşünülmektedir (Baran, 2013). Eğitim alanında kabul gören hâkim görüşlerden birisi; bireylerin eğitiminin yalnızca bilimsel gerçeklerin, kanunların aktarıldığı ve bireylerin bunları tekrar ettiği bir eğitim olmadığıyla ilgilidir (Turgut, 2007). ATBÖ yaklaşımı gibi ezbercilikten uzak, araştırma-sorgulama sürecini ön plana çıkaran yaklaşımların fen eğitiminde değerlendirilmesi gereklidir. Ayrıca argümantasyon uygulamaları bilginin kökenine vurgu yapar, bilimsel bilginin gelişimini destekler ve bilimsel kültürün oluşmasına katkı sunabilir (Erduran ve Jimenez Aleixandre, 2008).

ATBÖ yaklaşımının fen eğitiminin önemli bir unsuru olan konuşma, dinleme, okuma ve yazma gibi iletişim unsurlarının kullanımını desteklediği bilinmektedir (Keys vd., 1999). Sınıflarda yapılan yazma çalışmaları ve fikirlerin savunulduğu, gerçekleştirildiği tartışmalar; iletişim unsurlarının gözlemlenebildiği durumlardır. Tartışma sosyal ortamlarda oluşturulan, özel bir grup ya da grup içerisinde sosyal bir aktivite olarak, düşünme veya konuşma vasıtasıyla bireysel bir aktivite olarak düşünülür (Kaya ve Kılıç, 2008). Tartışma yapmadaki becerilerin gelişiminde fen eğitimi önemli bir etkidir. Öğrenciler tartışma yaparak düşüncelerini değerlendirebilirler. Bilginin, bilim insanları tarafından kabul görmesinde de tartışma etkidir. Dolayısıyla tartışma fen bilimlerinde önemli bir işleve sahiptir. Bilim sadece laboratuvarlarda yapılan deneysel çalışmalardan ibaret değildir (Osborne, 2002). Bazı insanlar bilimin sadece düşünme ve problem çözme olduğuna inanmakta, tartışma ve sonuçlarının problem çözmede kullanılmasını reddetmektedir (Hand vd., 2003). Tartışma ve sonuçları bilim ve bilim eğitimi için değerlidir. Çalışmamızın bulguları fen eğitiminde dilsel unsurların önemine vurgu yapmakta, araştırma-sorgulamanın fen öğretimi için gerekli olduğunu doğrulamaktadır.

Modsal betimlemelere dair yapılacak olan çalışmalarda hazır betimlemelerin kullanılması, öğrencilerin hazır betimlemelerle alıştırma yapması düşüncesi

akla gelebilir. Hazır betimleme kullanma fikri bazı araştırmacıların başvurduğu bir yol olsa da böyle bir girişim bu alanla ilgili araştırmalara yardımcı olmayacaktır (Blown ve Bryce, 2010). Öğrenciler okullarda, ders kitapları vb. öğretim materyallerinde hazır modsal betimlemelerle karşılaşmaktadır. Öğrencilerin hazır betimlemeleri kullanmalarından daha ziyade kavramlara yönelik zihinlerindeki bağlantıların bir göstergesi olabilen kendi betimlemelerini oluşturması ve ÇMB'leri dönüştürmeleri kavramlar arasındaki ilişkileri ortaya çıkararak onların öğrenmelerini sağlayabilir. Böylece öğrenciler kavramsal düzenleme yetenekleri ile kavramsal bütünlüklerini ortaya çıkarabilirler (Blown ve Bryce, 2010). Bunun için onların ÇMB kullanabilecekleri fırsatlara ihtiyaçları olacaktır. Öğrenme amaçlı yazma aktiviteleri, geleneksel yazma uygulamalarına göre kavramsal anlamayı daha fazla desteklemektedir (Jang ve Hand, 2017; Yaman, 2018). Öğrenciler öğrenme amaçlı yazma aktivitelerinde ÇMB kullanımı yaptıklarında ise daha başarılı olabilmektedir (Öz, 2015). Bu bakımdan sınıflarda yapılan uygulamalarda; tahtaya yazılanların not alındığı, öğretmen ifadelerinin ya da ders kitabındaki içeriğin deftere aynen aktarıldığı, bir bakıma hazır modsal betimleme kullanımının çok fazla olabildiği geleneksel yazma çalışmalarının yerine öğrenme amaçlı yazma yapmanın, ÇMB kullanımı ve değerlendirilmesi bakımından daha yararlı olacağı düşünülmektedir. Bununla beraber öğrenme amaçlı yazmada ÇMB kullanımının ATBÖ yaklaşımıyla bütünleştirilmesi bu çalışmada ve literatürdeki benzer çalışmalarda olduğu gibi akademik başarı bakımından 6. sınıf öğrencilerinin daha başarılı olabilmesini sağlamıştır. Ayrıca eleştirel düşünme becerileri bakımından ATBÖ yaklaşımının ÇMB kullanımına göre daha etkili olduğu belirlenmiştir.

5.2. Öneriler

Araştırmanın bu bölümünde; elde edilen verilere, bulgulara ve sonuçlara dayanarak öneriler geliştirilmiştir.

1. Benzer bir çalışma daha geniş örneklem üzerinde uygulanabilir.
2. Bu çalışma 6. sınıf seviyesindeki öğrencilerle, “Güneş Sitemi ve Tutulmalar” ünitesi ile “Kuvvet ve Hareket” ünitelerinde

gerçekleştirilmiştir. Benzer bir çalışma farklı sınıf seviyelerinde ve farklı ünitelerde uygulanabilir.

3. ATBÖ yaklaşımı ve ÇMB kullanımına yönelik bir başka çalışma ile öğrenci ve öğretmen görüşleri araştırılabilir.
4. ATBÖ yaklaşımı ve ÇMB kullanmanın öğrencilerin okuryazarlık becerileri üzerine etkisi araştırılabilir.
5. Bu çalışmada öğrenciler ÇMB kullanımı için poster ödevleri hazırlamışlardır. Bir başka çalışmayla özet, mektup, hikâye gibi farklı yazma tiplerinin etkisi araştırılabilir.
6. Bu çalışmada öğrenciler ÇMB kullanımı için poster ödevlerinde muhatap olarak akranlarına yazma yapmışlardır. Bir başka çalışmada muhatap olarak öğretmenlerine yazma yapmanın etkisi incelenebilir.
7. Benzer bir çalışma farklı sosyoekonomik ve farklı sosyokültürel özellikteki bölgelerde yapılabilir.
8. ATBÖ yaklaşımıyla beraber öğrencilerin ÇMB kullanmalarının uzun süreli etkileri üzerine yapılacak çalışmalar ilköğretim, ortaöğretim ve yükseköğretim seviyesinde araştırılabilir.
9. Öğretmenlerin ATBÖ yaklaşımıyla ilgili görüşleri alınarak onların yaşayabilecekleri zorluklara yönelik uygulama yapabilecekleri eğitimler verilebilir. Araştırmacılar bu eğitimlerin etkisini inceleyebilir.

KAYNAKLAR

- Acat, M. B., & Babacan, A. G. T. (2014). Eğitim programlarında alternatif paradigmlar ve bütüncül yaklaşım. *EĞİTİM*, 17.
- Akbaba, G., (2005). Türkiye'nin su zengini Bölgesi Doğu Anadolu. *Bilim ve Teknik Dergisi*, 9-11.
- Akoğlu, A., (2005). Dünyanın ve Türkiyen' nin genel su bütçeleri. *Bilim ve Teknik Dergisi*, 8.
- Ainsworth, S. (1999). The functions of multiple representations. *Computers and Education*, 33(2), 131-152.
- Ainsworth, S. (2006). Deft: A conceptual framework for considering learning with multiple representations. *Learning and Instruction*, 16, 183-198.
- Akben, N. (2015). The Effect of Open Inquiry-Based Laboratory Activities on Prospective Teachers' Misconceptions about Matter. *International Online Journal of Educational Sciences*, 7(3).
- Akpınar, E., & Ergin, Ö. (2005). Yapılandırmacı kuramda fen öğretmeninin rolü. *İlköğretim Online*, 4(2), 55-64.
- Akpınar, E., & Yıldız, E. (2006). Açık uçlu deney tekniğinin öğrencilerin laboratuvara yönelik tutumlarına etkisinin araştırılması. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 69-76.
- Akkus, R., Gunel, M., & Hand, B. (2007). Comparing an inquiry-based approach known as the science writing heuristic to traditional science teaching practices: Are there differences?. *International Journal of Science Education*, 29(14), 1745-1765.
- Aktamış, H., & Atmaca, A. C. (2016). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Argümantasyon Tabanlı Öğrenme Yaklaşımına Yönelik Görüşleri. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 15(58).
- Anagün, Ş. S., Yalçınoglu, P., & Ersoy, A. (2012). Sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji dersi öğretme-öğrenme sürecine ilişkin inançlarının yapılandırmacılık açısından incelenmesi. *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi*, 5(1), 1-16.
- Arsal, Z. (2014). İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim programı kazanımlarının yapılandırmacılık ilkelerine göre değerlendirilmesi. *International Journal of Curriculum and Instructional Studies*, 2(3).

- Arslan, A., Ogan Bekiroğlu, F., Süzük, E., & Gürel, C. (2014). Fizik laboratuvar derslerinin araştırma-sorgulama açısından incelenmesi ve öğretmen adaylarının görüşlerinin belirlenmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 11(2), 3-37.
- Aslan, S. (2015). Laboratuvar uygulamalarını argümantasyon tabanlı bilim öğrenme rapor formatına göre raporlaştırmanın kavramsal anlamaya ve modsal betimleme kullanımına etkisi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(1), 73-96.
- Aslan, Ş. (2018). *Sosyal bilimlerde araştırma yöntemi*. 1. Baskı, Konya: Eğitim Yayınevi.
- Balcı, A. (2013). *Sosyal bilimlerde araştırma, yöntem, teknik ve ilkeler*. 10. Baskı, Ankara: Pegem-A Publishing.
- Bennett, W. D. (2011). Multimodal representation contributes to the complex development of science literacy in a college biology class. Doctoral dissertation, *The University of Iowa*.
- Berland, L. K., & Reiser, B. J. (2009). Making sense of argumentation and explanation. *Science Education*, 93(1), 26-55.
- Berland, L. K., & Reiser, B. J. (2011). Classroom communities' adaptations of the practice of scientific argumentation. *Science Education*, 95(2), 191-216.
- Berland, L. K., & McNeill, K. L. (2010). A learning progression for scientific argumentation: Understanding student work and designing supportive instructional contexts. *Science Education*, 94(5), 765-793.
- Bernsen, N. O. (1994). Foundations of multimodal representations: a taxonomy of representational modalities. *Interacting with computers*, 6(4), 347-371.
- Bilasa, P., & Taşpınar, M. (2018). Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımının Öğretmen Adaylarının Eleştirel Düşünme Becerilerine ve Tartışmaya Olan İsteklerine Etkisi.
- Bivall, P., Ainsworth, S., & Tibell, L. A. (2011). Do haptic representations help complex molecular learning?. *Science Education*, 95(4), 700-719.
- Blown, E., & Bryce, T. G. (2010). Conceptual coherence revealed in multi-modal representations of astronomy knowledge. *International Journal of Science Education*, 32(1), 31-67.
- Bransford, J. D., Brown, A. L., & Cocking, R. R. (2000). *How people learn* (Vol. 11). Washington, DC: National academy press.

- Bricker, L. A., & Bell, P. (2008). Conceptualizations of argumentation from science studies and the learning sciences and their implications for the practices of science education. *Science Education*, 92(3), 473-498.
- Buyukozturk, S. (2002). Handbook of data analysis for social sciences. *Ankara: Pegema Publishing*.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., Demirel, F., (2013). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. 14. Baskı, Ankara: Pegem-A Publishing.
- Can, A. (2014). *Bilimsel araştırma sürecinde nicel veri analizi*, 3. Baskı, Ankara: Pegem Akademi.
- Cangüven, H. D., Öz, O. Binzet, G., & Avcı, G. (2017). Milli Eğitim Bakanlığı 2017 Fen Bilimleri Taslak Programının Yenilenmiş Bloom Taksonomisine Göre İncelenmesi. *International Journal Of Eurasian Education And Culture*, 2(2), 62-80.
- Cavagnetto, A. R., & Kurtz, K. J. (2016). Promoting Students' Attention to Argumentative Reasoning Patterns. *Science Education*, 100(4), 625-644.
- Chen, Y. C., Hand, B., & Mcdowell, L. (2013). The Effects of Writing to Learn Activities on Elementary Students' Conceptual Understanding: Learning About Force and Motion Through Writing to Older Peers. *Science Education*, 97(5), 745-771.
- Choi, A. (2008). *A study of student written argument using the Science Writing Heuristic approach in inquiry-based freshman general chemistry laboratory classes*.
- Cook, M., Wiebe, E. N., & Carter, G. (2008). The influence of prior knowledge on viewing and interpreting graphics with macroscopic and molecular representations. *Science Education*, 92(5), 848-867.
- Çamurcu, D. (2011). Yüksek Öğrenimine Yeni Başlayan Türkçe Eğitimi Bölümü Öğrencilerinin Yazma Becerilerinin İncelenmesi. *Selçuk Üniversitesi Türkiyat Araştırmaları Dergisi*, 1(29), 503-518.
- Çalık, T., & Sezgin, F. (2005). Küreselleşme, bilgi toplumu ve eğitim. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 13(1), 55-66.
- Çepni, S. (2012). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş*. 6. Baskı, Trabzon: Celepler Matbaacılık.
- Çetin, O., & Günay, Y. (2010). Fen öğretiminde yapılandırmacılık kuramının öğrencilerin başarılarına ve bilgiyi yapılandırmalarına olan etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 32(146), 24-38.

- Çetinkaya, E., & Taşar, M. F. (2017). Fen bilimleri eğitimi alanında Türkiye merkezli argümantasyon araştırmalarının çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Hacettepe University Journal of Education*.
- Çinici, A., Özden, M., Akgün, A., Herdem, K., Deniz, Ş. M., & Karabiber, H. L. (2014). Kavram Karikatürleriyle Desteklenmiş Argümantasyon Temelli Uygulamaların Etkinliğinin İncelenmesi. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 2014(18).
- Çorlu, M. S., & Çallı, E. (2017). STEM Kuram ve Uygulamalarıyla Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Eğitimi. *Pusula Yayıncılık ve İletişim: İstanbul*.
- Danish, J. A., & Enyedy, N. (2007). Negotiated representational mediators: How young children decide what to include in their science representations. *Science Education*, 91(1), 1-35.
- DeBoer, G. E. (2000). Scientific literacy: Another look at its historical and contemporary meanings and its relationship to science education reform. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 37(6), 582-601.
- Demir, T. (2019). *Argümantasyona dayalı öğretimin 7. sınıf öğrencilerinin kuvvet, iş ve enerji ilişkisini anlamalarına etkisi* (Master's thesis).
- Demir, S., & Akınoğlu, O. (2010). Epistemolojik inanışlar ve öğretme öğrenme süreçleri.
- Demirel, R. (2015). Kuvvet ve hareket konularında bireysel ve grupla argümantasyonun öğrencilerin akademik başarısına etkisi. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 11 (3), 916-948.
- Demirbağ, M. (2011). Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının kullanıldığı fen sınıflarında modsal betimleme eğitiminin öğrencilerin fen başarıları ve yazma becerilerine etkisi. *Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ahi Evran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kırşehir*.
- Demirbağ, M., & Günel, M. (2014). Argümantasyon tabanlı fen eğitimi sürecine modsal betimleme entegrasyonunun akademik başarı, argüman kurma ve yazma becerilerine etkisi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 14(1), 373-392.
- Demirci, N. (2015). *Fen bilimleri dersinde üst bilişsel araştırmaya dayalı öğrenmenin dördüncü sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine, akademik başarılarına ve üst bilişsel süreçlerine etkisi* (Master's thesis, Adnan Menderes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü).

- Demirel, R. (2015). Argümantasyonun Öğrencilerin Kavramsal Anlama Ve Tartışma İstekliliklerine Etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 24(3), 1087-1108.
- Dinç, E., & Üztemur, S. (2019). Ortaokul Öğrencileri ve Öğretmenlerinin Bilginin Gerektirilmesi Sürecinde Benimsedikleri Epistemik İnançlarının Karşılaştırmalı Nitel Analizi. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*, 8(2), 361-405.
- Driver, R., Newton, P., & Osborne, J. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science education*, 84(3), 287-312.
- Duman, B., & Yakar, A. (2019). The Effects of Multi-Modal Representations Used within the Context of Process-Based Instruction on Problem Solving, Academic Achievement, and Retention. *International Journal of Contemporary Educational Research*, 6(2), 278-290.
- Eğmir, E. (2016). Eleştirel düşünme becerisi öğretim programının hazırlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi. Doktora Tezi, *Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü*. Afyon.
- Eğmir, E., & Ocak, G. (2016). Eleştirel Düşünme Becerisini Ölçmeye Yönelik Bir Başarı Testi Geliştirme. *Electronic Turkish Studies*, 11(19).
- Emig, J. (1977). Writing as a mode of learning. *College composition and communication*, 28(2), 122-128.
- Emig, B. R., McDonald, S., Zembal-Saul, C., & Strauss, S. G. (2014). Inviting argument by analogy: Analogical-mapping-based comparison activities as a scaffold for small-group argumentation. *Science Education*, 98(2), 243-268.
- Erduran, S. (2007). Methodological foundations in the study of argumentation in science classrooms. In *Argumentation in science education* (pp. 47-69). Springer Netherlands.
- Erduran, S., & Jiménez-Aleixandre, M. P. (2008). Argumentation in science education. *Perspectives from classroom-Based Research*. Dordrecht: Springer.
- 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(6), 915-933.
- Esen, E., & Yiğit, N. (2013). Öğrencilerin fen ve teknoloji dersinde kullandıkları okuma ve yazma stratejileri. *Fen Eğitimi ve Araştırmaları Derneği*.
- Ezberci, E., Kurnaz, M. A., & Bayri, N. G. (2015). Ortaokul öğrencilerinin elektrik konusuna ilişkin gösterim türleri arasındaki geçiş yapabilme

durumlarının belirlenmesi. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 5(5), 607-624.

Felton, M., & Kuhn, D. (2001). The development of argumentative discourse skill. *Discourse processes*, 32(2-3), 135-153.

Felton, M. K. (2004). The development of discourse strategies in adolescent argumentation. *Cognitive Development*, 19(1), 35-52.

Flower, L., & Hayes, J. R. (1980). The cognition of discovery: Defining a rhetorical problem. *College composition and communication*, 31(1), 21-32.

Fricker Jr, R. D. (2016). Sampling methods for online surveys. *The SAGE handbook of online research methods*, 162.

Galbraith, D., & Rijlaarsdam, G. (1999). Effective strategies for the teaching and learning of writing. *Learning and instruction*, 9(2), 93-108.

Garcia Mila, M., & Andersen, C. (2007). Cognitive foundations of learning argumentation. In *Argumentation in science education* (pp. 29-45). Springer Netherlands.

Garcia Mila, M., Gilabert, S., Erduran, S., & Felton, M. (2013). The effect of argumentative task goal on the quality of argumentative discourse. *Science Education*, 97(4), 497-523.

Grimberg, B. I., & Hand, B. M. (2003). The Impact of a Scientific Writing Approach in High School Students' Learning.

Grimberg, B. I. (2008). Promoting high-order thinking through the use of the science writing heuristic. In *Science Inquiry, Argument and Language* (pp. 87-97). Brill Sense.

Güçük, M. (2019). Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımının 6. Sınıf Öğrencilerinin “Madde ve Isı” Ünitesi Başarılarına ve Karar Verme Becerilerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, *Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Kastamonu.

Gülçiçek, Ç., & Güneş, B. (2004). Fen Öğretiminde Kavramların Somutlaştırılması: Modelleme Stratejisi, Bilgisayar Simülasyonları ve Analogiler. *Eğitim ve Bilim*, 29(134).

Günel, M., Hand, B., & Gündüz, S. (2006). Comparing student understanding of quantum physics when embedding multimodal representations into two different writing formats: Presentation format versus summary report format. *Science Education*, 90(6), 1092-1112.

- Günel, M., Atila, M. E., & Büyükkasap, E. (2009). The impact of using multi modal representations within writing to learn activities on learning electricity unit at 6th grade. *Elementary Education Online*, 8(1), 183-199.
- Günel, M., Memiş, E. K., & Büyükkasap, E. (2010). Yaparak yazarak bilim öğrenimi-yybö yaklaşımının ilköğretim öğrencilerinin fen akademik başarısına ve fen ve teknoloji dersine yönelik tutumuna etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 35(155).
- 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).
- Günel, M., Kınır, S., & Aydemir, N. (2016). The effect of embedding multimodal representation in non-traditional writing task on students' learning in electrochemistry. In *Using multimodal representations to support learning in the science classroom* (pp. 59-75). Springer, Cham.
- Gürsu, H., (2008). Geri Dönüşüme Dönüş. *Bilim ve Teknik Dergisi*, 104-105
- Güzel, B. Y., Erduran, S., & Ardaç, D. (2009). Aday Kimya Öğretmenlerinin Kimya Derslerinde Bilimsel Tartışma (Argümantasyon) Tekniğini Kullanımları. *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 26(2).
- Hakim, M. I., & Meidawati, R. (2019, November). The implementation of problem based learning model with the science writing heuristic approach to increase mastery of concept and critical thinking skill at junior high school student on simple machine. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1280, No. 5, p. 052074). IOP Publishing.
- Hand, B. M. (2008). Introducing the science writing heuristic approach. In *Science inquiry, argument and language* (pp. 1-11). Brill Sense.
- Hand, B., & Keys, C. W. (1999). Inquiry investigation. *The Science Teacher*, 66(4), 27.
- Hand, B., & Prain, V. (2002). Teachers implementing writing-to-learn strategies in junior secondary science: A case study. *Science education*, 86(6), 737-755.
- Hand, B. M., Alvermann, D. E., Gee, J., Guzzetti, B. J., Norris, S. P., Phillips, L. M., ... & Yore, L. D. (2003). Message from the "Island Group": What is literacy in science literacy?. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(7), 607-615.
- Hand, B., Wallace, C. W., & Yang, E. M. (2004). Using a Science Writing Heuristic to enhance learning outcomes from laboratory activities in seventh-grade science: quantitative and qualitative aspects. *International Journal of Science Education*, 26(2), 131-149.

- Hand, B., & Choi, A. (2010). Examining the impact of student use of multiple modal representations in constructing arguments in organic chemistry laboratory classes. *Research in Science Education*, 40(1), 29-44.
- Hand, B., Norton-Meier, L. A., Günel, M., & Akkuş, R. (2016). Aligning teaching to learning: A 3-year study examining the embedding of language and argumentation into elementary science classrooms. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 14(5), 847-863.
- Hand, B., Shelley, M. C., Laugerman, M., Fostvedt, L., & Therrien, W. (2018). Improving critical thinking growth for disadvantaged groups within elementary school science: A randomized controlled trial using the Science Writing Heuristic approach. *Science Education*, 102(4), 693-710.
- Harman, G., & Çelikler, D. (2017). Tuzların hidrolizi konusunun öğretiminde argümantasyon tabanlı bilim öğrenme (atbö) yaklaşımının etkisi. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 46(46), 59-74.
- Harrison, A. G., & Treagust, D. F. (2000). Learning about atoms, molecules, and chemical bonds: A case study of multiple-model use in grade 11 chemistry. *Science Education*, 84(3), 352-381.
- Hohenshell, M. L. & Hand, B., 2006. Writing-to-learn strategies in secondary school cell biology: A mixed method study. *International Journal of Science Education*, 28(2), 261-289.
- Hutner, T. L., & Markman, A. B. (2016). Department-Level Representations: A New Approach to the Study of Science Teacher Cognition. *Science Education*, 100(1), 30-56.
- İlk, A. (2019). Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme (ATBÖ) yaklaşımının fen bilimleri dersinde öğrencilerin akademik başarısına ve tutumlarına etkisi. *Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi. Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Niğde*.
- İnaltekin, T., & Akçay, H.(2017). Argümantasyon Temelli Deney Raporu Yazımının Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Argüman Yapılarını Geliştirmelerine Etkisinin İncelenmesi. *e-Kafkas Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 4(3), 1-19.
- Jagger, S. L., & Yore, L. D. (2012). Mind the gap: Looking for evidence-based practice of science literacy for all in science teaching journals. *Journal of Science Teacher Education*, 23(6), 559-577.
- Jaipal, K. (2010). Meaning making through multiple modalities in a biology classroom: A multimodal semiotics discourse analysis. *Science Education*, 94(1), 48-72.

- Jang, J. Y., & Hand, B. (2017). Examining the value of a scaffolded critique framework to promote argumentative and explanatory writings within an argument-based inquiry approach. *Research in Science Education*, 47(6), 1213-1231.
- Kabataş Memiş, E. (2011). Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının ve öz değerlendirmenin ilköğretim öğrencilerinin Fen ve Teknoloji dersi başarısına ve başarının kalıcılığına etkisi. *Yayınlanmamış Doktora Tezi. Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.*
- Kabataş Memiş, E. (2014). İlköğretim Öğrencilerinin Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımı Uygulamalarına İlişkin Görüşleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 22(2), 400-418.
- Kabataş Memiş, E. (2015). İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerinin “Kuvvet Ve Hareket” Ünitesini Öğrenmelerine Betimleme Modlarını Kullanmalarının Etkisi. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 44(1), 23-40.
- Kabataş Memiş, E. & Seven, S. (2015). Effects of an SWH approach and self-evaluation on sixth grade students’ learning and retention of an electricity unit. *International Journal of Progressive Education*, 11(3), 32-49.
- Kabataş Memiş, E. (2016). The Effects of an Argument-Based Inquiry Approach On Improving Critical Thinking and the Conceptual Understanding of Optics among Pre-Service Science Teachers. *International Journal of Progressive Education*, 12(3).
- Kabataş Memiş, E. & Çakan Akkaş B. N. (2016). Okulöncesi Eğitiminde Araştırma-sorgulama Temelli Uygulama: Yoğunluk Konusu Örneği.
- Kabataş Memiş, E. & Öz, M. (2017). The Impact of Using Representation Modes within Writing to Learn Activities on the Scientific Process Skills of the Fifth Grade Students. *Journal of Education and Training Studies*, 5(2), 31-42.
- Karasar, N. (2004). *Bilimsel araştırma yöntemi: kavramlar, ilkeler, teknikler*. Nobel Yayın Dağıtım.
- Karatay, H. (2007). Kelime öğretimi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27(1).
- Kardeş, N. (2013). *Fen eğitiminde argümantasyon odaklı öğretimin öğrencilerin karar verme ve problem çözme becerilerine etkisi* (Master's thesis, ESOGÜ, Eğitim Bilimleri Enstitüsü).
- Katsh-Singer, R., McNeill, K. L., & Loper, S. (2016). Scientific Argumentation for All? Comparing Teacher Beliefs About Argumentation in High, Mid,

- and Low Socioeconomic Status Schools. *Science Education*, 100(3), 410-436.
- Kaya, O. N., & Kılıç, Z. (2008). Etkin Bir Fen Öğretimi İçin Tartışmacı Söylev. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(3).
- Kaya, G., & Yılmaz, S. (2016). Açık sorgulamaya dayalı öğrenmenin öğrencilerin başarısına ve bilimsel süreç becerilerinin gelişimine etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(2), 300-318.
- Keles, N. (2016). Investigating the effect of science writing heuristic approach on students' learning of multimodal representations across 4th to 8th grade levels.
- Kelly, G. J., & Takao, A. (2002). Epistemic levels in argument: An analysis of university oceanography students' use of evidence in writing. *Science education*, 86(3), 314-342.
- Keys, C. W., Hand, B., Prain, V., & Collins, S. (1999). Using the science writing heuristic as a tool for learning from laboratory investigations in secondary science. *Journal of research in science Teaching*, 36(10), 1065-1084.
- Kılıç, S. (2017). Kovaryans Analizi. *Journal of Mood Disorders*, 7(1).
- Kıngır, S. (2011). Using the science writing heuristic approach to promote student understanding in chemical changes and mixtures. *ODTÜ, Doktora Tezi*.
- Kıngır, S., Geban, O., & Günel, M. (2012). How does the science writing heuristic approach affect students' performances of different academic achievement levels? A case for high school chemistry. *Chemistry Education Research and Practice*, 13(4), 428-436.
- Klein, P. D. (2000). Elementary students' strategies for writing-to-learn in science. *Cognition and Instruction*, 18(3), 317-348.
- Knain, E. (2006). Achieving science literacy through transformation of multimodal textual resources. *Science Education*, 90(4), 656-659.
- Knight-Bardsley, A., & McNeill, K. L. (2016). Teachers' pedagogical design capacity for scientific argumentation. *Science Education*, 100(4), 645-672.
- Korkmaz, Ö., & Yeşil, R. (2009). Öğretim Kademelerine Göre Öğrencilerin Eleştirel Düşünme Düzeyleri. *Journal of Kirsehir Education Faculty*, 10(2).
- Köse, E. Ö. (2013). Taşıma ve dolaşım ünitesinin öğretiminde argümentasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının etkisi. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 3(3), 9-17.

- Kuhn, D., Black, J., Keselman, A., & Kaplan, D. (2000). The development of cognitive skills to support inquiry learning. *Cognition and Instruction*, 18(4), 495-523.
- Kuhn, D., & Pearsall, S. (2000). Developmental origins of scientific thinking. *Journal of cognition and Development*, 1(1), 113-129.
- Kuhn, D., & Udell, W. (2007). Coordinating own and other perspectives in argument. *Thinking & Reasoning*, 13(2), 90-104.
- Kuhn, D., & Crowell, A. (2011). Dialogic argumentation as a vehicle for developing young adolescents' thinking. *Psychological Science*.
- Kurnaz, A. (2007). *İlköğretim beşinci sınıf sosyal bilgiler dersinde beceri ve içerik temelli eleştirel düşünme öğretiminin öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini, erişimi ve tutumlarına etkisi* (Doctoral tezi, Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü).
- Küçük Demir, B. (2014). Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının öğrencilerin matematik başarılarına ve yaratıcı düşünme becerilerine etkisi. *Doctora tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum*.
- Lawson, A. E. (2010). Basic inferences of scientific reasoning, argumentation, and discovery. *Science Education*, 94(2), 336-364.
- Márquez, C., Izquierdo, M., & Espinet, M. (2006). Multimodal science teachers' discourse in modeling the water cycle. *Science Education*, 90(2), 202-226.
- Mayer, R. E., & Moreno, R. (1998). A cognitive theory of multimedia learning: Implications for design principles. *Journal of Educational Psychology*, 91(2), 358-368.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2005). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi 6. sınıf öğretim programı*. Ankara: Talim Ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2013). *İlköğretim kurumları fen bilimleri dersi öğretim programı*. Ankara: Talim Ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2017). *İlköğretim kurumları fen bilimleri dersi öğretim programı*. Ankara: Talim Ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2018). *İlköğretim kurumları fen bilimleri dersi öğretim programı*. Ankara: Talim Ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Nam, J., Choi, A., & Hand, B. (2011). Implementation of the science writing heuristic (SWH) approach in 8th grade science classrooms. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 9(5), 1111-1133.

- Nam, J. H., Cho, D. W., & Lee, H. S. (2011). The impact of argumentation-based general chemistry laboratory programs on multimodal representation and embeddedness in university students' science writing. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 31(6), 931-941.
- National Research Council. (2000). *How people learn: Brain, mind, experience, and school: Expanded edition*. National Academies Press.
- Nieminen, P., Savinainen, A., & Viiri, J. (2013). Gender differences in learning of the concept of force, representational consistency, and scientific reasoning. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 1-20.
- Nielsen, J. A. (2012). Science in discussions: An analysis of the use of science content in socioscientific discussions. *Science Education*, 96(3), 428-456.
- Norris, S.P. & Phillips, L.M. (2003). How literacy in its fundamental sense is central to scientific literacy. *Science Education*, 87, 224-240.
- Ocak, İ. & Kalender, M. D. K. (2017). 6. Sınıf Öğrencilerinin Eleştirel Düşünme Becerilerinin Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesi (Kütahya İli Örneği). *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 25(4), 1587-1600.
- Okçu, B. (2011). İlköğretim 2. kademe öğrencilerinin modsal betimlemeleri algılayabilme ve kullanabilme yeterliliklerini ölçebilmek amacıyla ölçek geliştirme ve bu ölçek ile öğrencilerin modsal betimlemelere dair düzeylerini belirleme. *Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum*.
- Osborne, J. (2002). Science without literacy: A ship without a sail?. *Cambridge Journal of Education*, 32(2), 203-218
- Osborne, J. F., & Patterson, A. (2011). Scientific argument and explanation: A necessary distinction?. *Science Education*, 95(4), 627-638.
- Öğdük, A. (2011). İlköğretim ikinci kademe fen ve teknoloji dersinde öğrenme amaçlı yazma aktivitelerinde kullanılan modsal betimlemelerin akademik başarıya etkisi. *Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum*.
- Öğreten, B., & Uluçmar-Sağır, Ş. (2014). Argümantasyona dayalı fen öğretiminin etkililiğinin incelenmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 11(1), 75-100.
- Öz, M. (2015). Öğrenme amaçlı yazma aktivitelerinde çoklu modsal betimleme kullanımının 5. Sınıf öğrencilerinin öğrenmelerine, bilimsel süreç becerilerine, eleştirel düşüncelerine ve fen bilimlerine yönelik tutumlarına etkisi. *Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi. Kastamonu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu*.

- Öz, M., & Kabataş Memiş, E., (2018). Effect Of The Use Of Multi Modal Representations On The Critical Thinking Skills Of The Fifth Grade Students. *International Journal of Progressive Education*,
- Özer, Z. (2005). Su Döngüsü. *Bilim ve Teknik Dergisi*,12.
- Özdemir, S. M. (2005). Üniversite Öğrencilerinin Eleştirel Düşünme Becerilerinin. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 3(3), 297-316.
- Özgören, B. (2011). *Değerler ölçeği ve kovaryans analizi* (Doctoral dissertation, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Özmen, H. (2004). Fen öğretiminde öğrenme teorileri ve teknoloji destekli yapılandırmacı (constructivist) öğrenme. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 3(1), 100-111.
- Park, D. Y., & Logsdon, C. (2015). Effects of modeling instruction on descriptive writing and observational skills in middle school. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 13(1), 71-94.
- Prain, V. (2006). Learning from writing in secondary science: Some theoretical and practical implications. *International Journal of Science Education*, 28(2-3), 179-201.
- Ross, K., Hooten, M. A., & Cohen, G. (2013). Promoting Science Literacy through an Interdisciplinary Approach. *Bioscene: Journal of College Biology Teaching*, 39(1), 21-26.
- Ryu, S., & Sandoval, W. A. (2012). Improvements to elementary children's epistemic understanding from sustained argumentation. *Science Education*, 96(3), 488-526.
- Sadler, T. D., & Fowler, S. R. (2006). A threshold model of content knowledge transfer for socioscientific argumentation. *Science Education*, 90(6), 986-1004.
- Salur, S. (2012). Bilgi toplumu parametreleri ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki: Panel analiz. *Yayınlanmış Doktora tezi. Adnan Menderes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aydın*.
- Sampson, V., & Clark, D. B. (2008). Assessment of the ways students generate arguments in science education: Current perspectives and recommendations for future directions. *Science Education*, 92(3), 447-472.
- Sampson, V., Grooms, J., & Walker, J. P. (2011). Argument-Driven Inquiry as a way to help students learn how to participate in scientific argumentation and craft written arguments: An exploratory study. *Science Education*, 95(2), 217-257.

- Sampson, V., Enderle, P., Grooms, J., & Witte, S. (2013). Writing to learn by learning to write during the school science laboratory: Helping middle and high school students develop argumentative writing skills as they learn core ideas. *Science Education*, 97(5), 643-670.
- Sandoval, W. A., & Millwood, K. A. (2007). What can argumentation tell us about epistemology?. In *Argumentation in science education* (pp. 71-88). Springer Netherlands.
- Sandoval, W. A., & Çam, A. (2011). Elementary children's judgments of the epistemic status of sources of justification. *Science Education*, 95(3), 383-408.
- Schönborn, K. J., & Bögeholz, S. (2009). Knowledge Transfer in Biology and Translation Across External Representations: Experts'views and Challenges for Learning. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 7(5), 931-955.
- Schwartz, D. L., & Heiser, J. (2006). *Spatial representations and imagery in learning* (pp. 283-298). na.
- 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.
- Sönmez, E. (2017). *Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımının Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Eleştirel Düşüncelerine Ve Genel Kimya Başarılarına Etkisi* (Doctoral Dissertation, Kastamonu Üniversitesi).
- Stemler, S. (2001). An overview of content analysis. *Practical assessment, research & evaluation*, 7(17), 137-146.
- Stephenson, N. S., & Sadler-McKnight, N. P. (2016). Developing critical thinking skills using the Science Writing Heuristic in the chemistry laboratory. *Chemistry Education Research and Practice*, 17(1), 72-79.
- Stieff, M., Scopelitis, S., Lira, M. E., & Desutter, D. (2016). Improving representational competence with concrete models. *Science Education*, 100(2), 344-363.
- Şahin, D. İ. F., & Akbaş, D. D. Y. (2018). *Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının öğrencilerin akademik başarılarına eleştirel düşünme eğilimlerine ve argüman oluşturma becerilerine etkisi* (Doctoral dissertation).
- Şencan, H. (2005). *Güvenilirlik ve geçerlilik*. Hüner Şencan.

- Tang, K. S., Delgado, C., & Moje, E. B. (2014). An integrative framework for the analysis of multiple and multimodal representations for meaning-making in science education. *Science Education*, 98(2), 305-326.
- Taskin, V., Bernholt, S., & Parchmann, I. (2017). Student Teachers' Knowledge About Chemical Representations. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 15(1), 39-55.
- Terzi, A. R. (2005). Üniversite öğrencilerinin bilimsel epistemolojik inançları üzerine bir araştırma.
- Tok, G., (2005). Sayılarla Su. *Bilim ve Teknik Dergisi*, 13-14.
- Tolppanen, S., Rantaniitty, T., McDermott, M., Aksela, M., & Hand, B. (2013). Effectiveness of a Lesson on Multimodal Writing in Science Education. *LUMAT (2013–2015 Issues)*, 1(5), 503-522.
- Toulmin, S., Rieke, R., & Janik, A. (1980). Toulmins Bold Experiment. *Informal Logic*, 3(2).
- Toth, E. E., Suthers, D. D., & Lesgold, A. M. (2002). "Mapping to know": The effects of representational guidance and reflective assessment on scientific inquiry. *Science Education*, 86(2), 264-286.
- Tunç Şahin, C., & Say, Ö. (2012). İlköğretim öğrencilerinin bilimsel okuryazarlık düzeylerinin incelenmesi. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 6(11), 223-240.
- Turgut, H. (2007). Scientific literacy for all. *Journal of Faculty of Educational Sciences*, 40(2), 233-256.
- TÜMAY, H., & KÖSEOĞLU, F. (2011). Kimya Öğretmen Adaylarının Argümantasyon Odaklı Öğretim Konusunda Anlayışlarının Geliştirilmesi.
- Türk, G. E., Tüysüz, M., & Tüzün, Ü. N. (2018). Organik Kimya Kavramlarının Öğretiminde Düşünce Deneyleri Temelli Argümantasyonun Lise Öğrencilerinin Eleştirel Düşünme Becerilerine Etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 26(6), 2021-2032.
- Türkoğuz, S. (2017). Fen eğitiminde argümantasyon ve sanat. Aktamış, H. (eds), *Örnek etkinliklerle fen eğitiminde argümantasyon*(pp. 81-107). Ankara: Anı Yayıncılık
- Türkoğuz, S., & Cin, M. (2013). Argümantasyona dayalı kavram karikatürü etkinliklerinin öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerine etkisi.
- Ulu, C. (2011). Fen öğretiminde araştırma sorgulamaya dayalı bilim yazma aracı kullanımının kavramsal anlama, bilimsel süreç ve üstbilgi becerilerine

etkisi. *Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye.*

- Ulu, C., & Bayram, H. (2015). Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımına dayalı laboratuvar etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinin kavram öğrenmelerine etkisi: yaşamımızdaki elektrik ünitesi.
- Ulu, C. (2019). Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımına Dayalı Laboratuvar Uygulamalarının Üstbilişsel Bilgi ve Becerilere Etkisi. *Uluslararası Bilim ve Eğitim Dergisi*, 2(1), 11-23.
- Ungan, S. (2007). Yazma Becersinin Geliştirilmesi ve Önemi. *Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 1(23), 461-472.
- Ünder, H. (2010). Yapılandırmacılığın epistemolojik savlarının Türkiye’de ilköğretim fen ve teknoloji dersi programlarında görünüşleri. *Eğitim ve Bilim*, 35(158).
- Van Teijlingen, E. R., & Hundley, V. (2001). The importance of pilot studies.
- Von Aufschnaiter, C., Erduran, S., Osborne, J., & Simon, S. (2008). Arguing to learn and learning to argue: Case studies of how students' argumentation relates to their scientific knowledge. *Journal of research in science teaching*, 45(1), 101-131.
- Waldrip, B., Prain, V., & Carolan, J. (2006). Learning junior secondary science through multi-modal representations. *Electronic Journal of Science Education*, 11(1).
- Windschitl, M. (2003). Inquiry projects in science teacher education: What can investigative experiences reveal about teacher thinking and eventual classroom practice?. *Science education*, 87(1), 112-143.
- Won, M., Yoon, H., & Treagust, D. F. (2014). Students’ learning strategies with multiple representations: Explanations of the human breathing mechanism. *Science Education*, 98(5), 840-866.
- Yaman, F. (2018). Öğrenme Amaçlı Yazma Etkinliklerinin Ortaokul 6. Sınıf Öğrencilerinin Madde ve Isı Ünitesindeki Kavramsal Anlamalarına Etkisi. *Sakarya University Journal of Education*, 8(4), 89-108.
- Yaman, F. (2019). Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımının Ortaokul Öğrencilerinin Kavramsal Anlamalarına Ve Fendeki Gösterimleri Kullanmayla İlgili Görüşlerine Etkisi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(1), 399-413.
- Yeşildağ, F. (2009). Modern fizik öğretiminde öğrencilerin çoklu modsal betimlemeleri algılamaları ve modsal betimlemelerle hazırladıkları yazma

aktivitelerini değerlendirme sürecinin öğrenmeye etkisi. *Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum*.

Yeşildağ-Hasançebi, F., & Günel, M. (2013). Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının dezavantajlı öğrencilerin fen bilgisi başarılarına etkisi. *İlköğretim Online*, 12(4).

Yore, L. D., Pimm, D., & Tuan, H. L. (2007). The literacy component of mathematical and scientific literacy. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 5, 559–589.

Zülal, A., (2005). Susamış Bir Gezegen. *Bilim ve Teknik Dergisi*, 13.



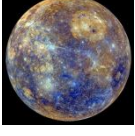
EKLER

EK 1	Ü1 akademik başarı testi
EK 2	Ü2 akademik başarı testi
EK 3	Eleştirel düşünme testi
EK 4	Gizemli olay aktivitesi
EK 5	ATBÖ rapor değerlendirme rubriği
EK 6	Poster ödevi değerlendirme rubriği
EK 7	Poster ödev yönergesi
EK 8	Ü1 akademik başarı testi - puanlama yönergesi
EK 9	Ü2 akademik başarı testi -puanlama yönergesi
EK 10	Tübitak bilim çocuk dergisinden makale örnekleri
EK 11	Poster ödev örnekleri
EK 12	ATBÖ deney rapor şablonu
EK 13	ATBÖ deney rapor örnekleri
EK 14	EDT izin belgesi
EK 15	MEB izin belgesi
EK 16	Veli izin belgesi

EK 1 Ü1 akademik başarı testi

Güneş Sistemi ve Tutulmalar Ünitesi Ön-Son Testi- Çoktan Seçmeli Sorular

1-

K	
L	
M	
N	

Yukarıdaki tabloda K,L,M ve N ile gösterilen gezegenlerin resimleri verilmiştir.

Buna göre bu gezegelerin isimleri aşağıda verilen seçeneklerden hangisinde doğru olarak eşleştirilmiştir?

	K	L	M	N
A)	Merkür	Venüs	Dünya	Jüpiter
B)	Merkür	Dünya	Jüpiter	Satürn
C)	Mars	Venüs	Uranüs	Satürn
D)	Mars	Dünya	Merkür	Jüpiter

EK 1'in devamı

2-Aşağıda verilen seçeneklerdeki gezegenlerden hangisi güneş sisteminde yer alan **büyük** gezegendir?

- A) Jüpiter
- B) Satürn
- C) Uranüs
- D) Mars

3-

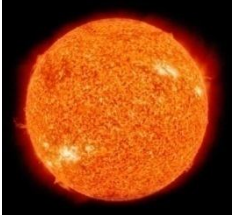
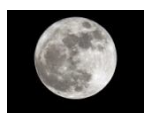
- İki uydusu vardır.
- Atmosferinin çoğunluğu Karbondioksitten oluştuğu için soğuk bir gezegen olarak bilinir.
- Düzlükler, kum tepeleri, irili ufaklı kayalar ve taşlardan oluşur.
- Kızıl gezegen olarakta bilinir.

Yukarıda güneş sisteminde bulunan bir gezegenle ilgili bilgiler verilmiştir.

Buna göre, aşağıda verilen seçeneklerden hangisinde bu gezegen belirtilmiştir?

- A) Jüpiter
- B) Neptün
- C) Venüs
- D) Mars

4-

		
Güneş	Dünya	Ay
1	2	3

Ay tutulması olayını poster yaparak göstermek isteyen bir öğrenci, yukarıdaki tabloda numaralarla gösterilmiş Güneş, Dünya ve Ay resimlerini hangi sıra ile göstermelidir?

- A) 1-3-2
- B) 2-1-3
- C) 1-2-3
- D) 3-1-2

EK 1'in devamı

5-



Yukarıda bir astronotun güneş sistemini gözlemlediğini gösteren bir resim verilmiştir.

Astronot, Dünya'dan sonra güneşe daha uzak olan gezegenleri sırasıyla; Mars, Jüpiter, Satürn,...“K”...ve... “L”... olarak gözlemlemiştir.

Astronotun Satürnden sonra gözlemleyeceği, K ve L ile ifade edilen gezegenler aşağıdaki seçeneklerden hangisinde doğru olarak gösterilmiştir?

- | | K | L |
|----|--------|--------|
| A) | Uranüs | Venüs |
| B) | Dünya | Mars |
| C) | Uranüs | Neptün |
| D) | Neptün | Merkür |

EK 1'in devamı

Gezegen	Çapı (KM)	Güneş'e ortalama uzaklığı (Milyon Km)	Güneş etrafında dolanma süresi
Merkür	4.880	98	88gün
Satürn	120.536	1427	29.5 yıl
Venüs	12.104	108	225gün
Dünya	12.756	150	365gün
Neptün	49.552	4497	165 yıl
Jüpiter	142.984	778	12 yıl
Mars	6.792	228	687gün
Uranüs	51.118	2870	84 yıl

6-

Yukarıdaki tabloda, güneş sisteminde bulunan gezegenlerle ilgili gezegenin çapı, güneşe uzaklığı ve güneş etrafında dolanma süresi hakkında bilgiler verilmiştir.

Tablo incelendiğinde aşağıda verilen ifadelerden hangisi doğrudur?

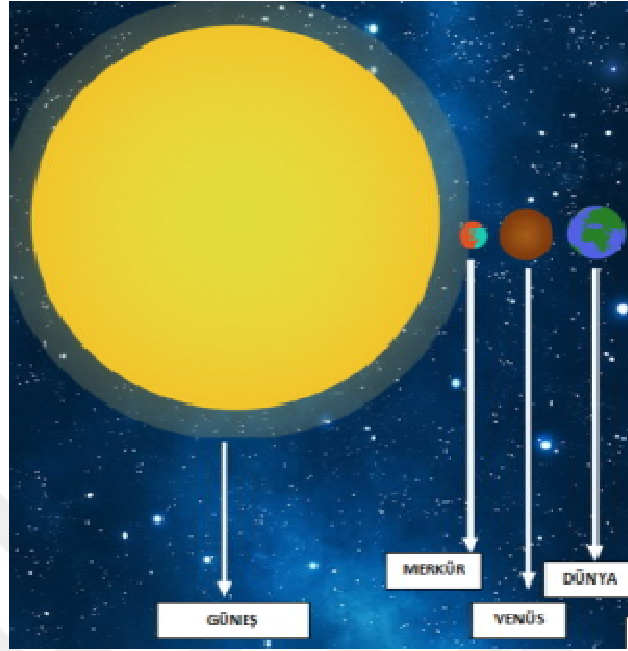
- A) Güneş etrafında dolanma süresi en az olan gezegen Jüpiter'dir.
- B) Uranüs'ün çapı en fazla olduğu için en büyük gezegen olduğu söylenebilir.
- C) Güneşe olan uzaklığı en fazla olan gezegen Satürn gezegenidir.
- D) Bir gezegenin güneşe uzaklığı fazla ise güneş etrafında dolanma süresinin daha fazla olduğu söylenebilir.

- 7- Venüs gezegeninin Güneş'e olan uzaklığı Merkür gezegeninin Güneş'e olan uzaklığına göre daha fazladır. Merkürden sonra ikinci sırada yer alan gezegendir. Buna rağmen Venüs gezegeni Merkür gezegenine göre çok daha sıcaktır.

Venüs gezegeninin daha sıcak olmasının nedeni aşağıda verilen seçeneklerden hangisinde ifade edilmiştir?

- A) Venüs gezegeninin diğer gezegenlere göre daha yavaş dönmesi
- B) Venüs gezegeninin atmosferinin kalın olması ve bu durumun sera etkisine neden olması
- C) Venüs'ün Dünya ile yaklaşık aynı büyüklükte olması
- D) Venüs gezegeninin uydusu ve halkasının olmaması

EK 1'in devamı



8-

Yukarıda dünya ve kendisinden önceki gezegenlerin güneşle beraber resimleri verilmiştir.

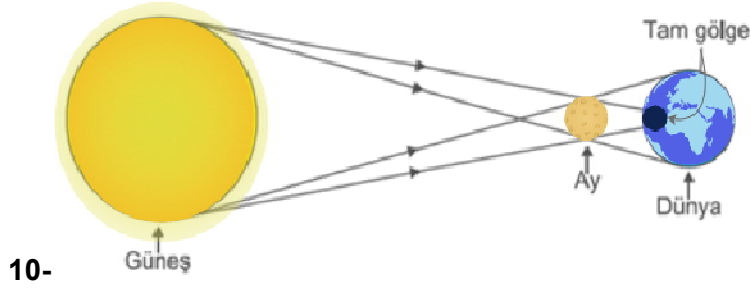
Elif yukarıdaki resmin modelini yapmak istemektedir. **Buna göre elif hazırlayacağı model için aşağıdaki ifadelerden hangisini yapacak olursa hata yapmış olur?**

- A) Hazırlayacağı modelinde güneşin bir ışık kaynağı olduğunu göstermek için lamba kullanabilir.
- B) Dünyanın büyük bir kısmı sulardan oluştuğu için dünya modelinin büyük bir kısmını maviye boyamalıdır.
- C) Venüs gezegenin Dünya dan daha küçük bir modelle göstermelidir.
- D) Merkür gezegenin gece ve gündüz sıcaklık farkı çok yüksek olduğundan; bunu göstermek için Merkür modelinin Güneşe bakan ön yüzünü kırmızıya boyayabilir.

9- Aşağıda verilen seçeneklerdeki gezegenlerden hangisi güneş sisteminde yer alan diğer gezegenlere göre **en küçükve sıcak** olandır?

- A) Merkür
- B) Venüs
- C) Dünya
- D) Mars

EK 1'in devamı



Yukarıdaki şekilde aşağıdakilerden hangisi gösterilmiştir?

- A) Ay tutulması
- B) Güneş tutulması
- C) Dünyanın dönüşü
- D) Dünya tutulması

- 11- Işık bir enerji türüdür ve bir ışık kaynağından çıkan ışınlar doğrusal bir yol izleyerek cisimlere ulaşır. Cisimler ışığı soğurabilir, yansıtabilir, kırabilir. Böylece cisimlerin rengi, şekli gibi özelliklerini fark edebiliriz.

Yukarıda verilen metinde ışık ile ilgili bazı bilgiler yer almaktadır.

K. Gezegenlerin Güneş etrafında dönmesi

L. Ay tutulması

M. Güneş tutulması

Buna göre K, L ve M ile ifade edilen doğa olaylarından hangisi ya da hangileri ışığın doğrusal bir yol izlediğini göstermektedir?

- A) K ve L
- B) L ve M
- C) K ve M
- D) K, L ve M

- 12-

I. Merkür

II. Venüs

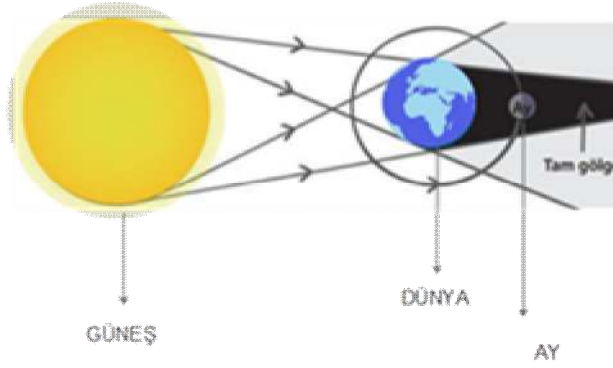
III. Dünya

IV. Jüpiter

Yukarıda verilen gezegenlerden hangilerinin uydusu yoktur?

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

EK 1'in devamı

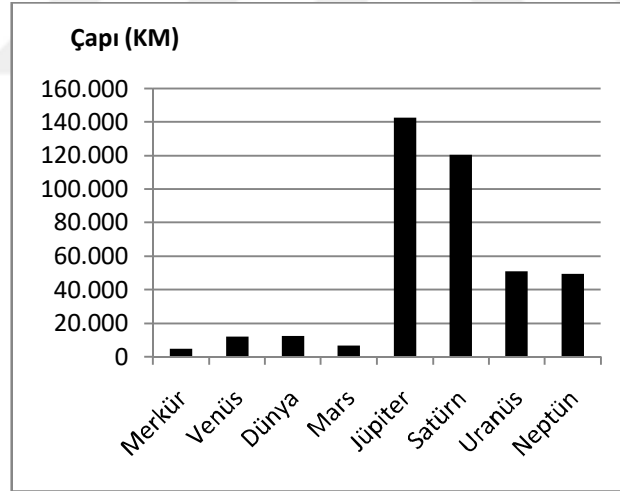


13-

Yukarıdaki şekilde aşağıdakilerden hangisi gösterilmiştir?

- A) Ay tutulması
- B) Güneş tutulması
- C) Dünyanın dönüşü
- D) Dünya tutulması

14-



Yukarıda verilen grafikte Güneş sisteminde bulunan gezegenlerin çapı kilometre (km) cinsinden grafikte gösterilmiştir.

Buna göre aşağıda verilen ifadelerden hangisi doğrudur?

- A) Gezegenlerin çapı arttıkça büyüklüklerinin azaldığı söylenebilir.
- B) Çapı en az olan gezegen Dünya'dır.
- C) Çapı en fazla olan gezegen Satürn'dür.
- D) Çapı birbirine en yakın olan gezegenlerin Venüs ve Dünya olduğu söylenebilir.

EK 1'in devamı

15- Güneş tutulması ile ilgili olarak aşağıda verilen ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Güneş tutulması sırasında dünya üzerinde gündüzü yaşayan bazı bölgelerde bir süre hava kararır, gece gibi olabilir.
- B) Güneş tutulması bir doğa olayıdır.
- C) Güneş tutulması sırasında güneş ışık yaymaya devam eder.
- D) Güneş tutulması sırasında Ay'ın yüzeyine ışık vurmaz.

16- Güneş tutulması modeli yapmak isteyen Ahmet, sırasıyla aşağıdaki adımları izliyor;

- Ahmet Güneş için bir el feneri kullanıyor.
- Küçük bir küreyi Ay'ın rengine benzemesi amacıyla beyaz renge boyuyor, üzerine kraterlere benzeyen çukurlar çiziyor.
- Ay için yaptığı modelden daha büyük bir küreyi Dünyaya benzemesi için, daha çok mavi renge boyuyor.
- Ahmet son olarak el fenerini yakıp Dünya'yı Ay ile el fenerinin arasında olacak şekilde konumlandırıyor.

Ahmet hazırlamış olduğu modeli öğretmenine gösterdiğinde, Öğretmeni Ahmet'in modelinde bir hata olduğunu söylüyor.

Aşağıda verilen seçeneklerden hangisi Ahmet'in yapmış olduğu hatayı ifade etmektedir?

- A) Güneş için el feneri yerine mum kullanılmalıdır.
- B) Ahmet, Ay'ın rengini yanlış göstermiştir.
- C) Güneş tutulması modelinde Güneş, Dünya ve Ay'ı yanlış konumlandırmıştır.
- D) Dünya'nın büyüklüğünü Ay'dan daha küçük yapabilir.

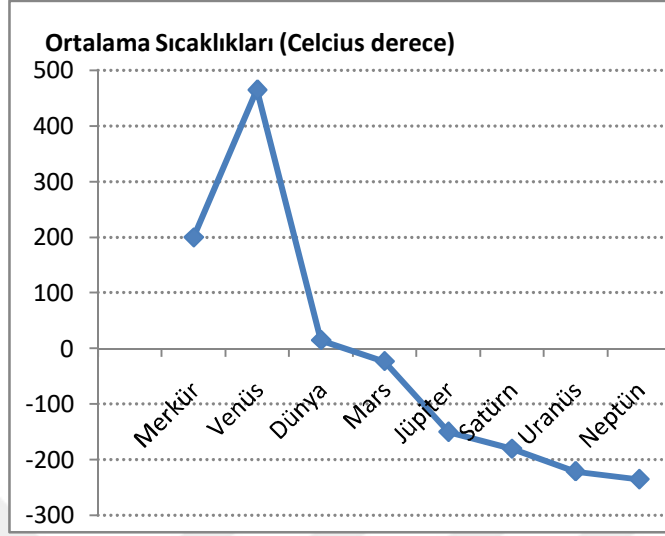
17- Güneş sisteminde yer alan gezegenler güneşe olan uzaklıklarına göre, sırasıyla düşünüldüğünde aşağıda verilen seçeneklerden hangisinde güneşe en yakın ve en uzak gezegenler doğru olarak verilmiştir?

En yakın En Uzak

- A) Mars Venüs
- B) Merkür Neptün
- C) Uranüs Venüs
- D) Dünya Neptün

EK 1'in devamı

18-



Yukarıda verilen grafikte Güneş sisteminde bulunan gezegenlerin ortalama sıcaklıkları $^{\circ}\text{C}$ (Celcius derece) olarak verilmiştir.

Yukarıdaki grafik incelendiğinde aşağıda verilen ifadelerden hangisine ulaşılamaz?

- A) Venüs gezegenin sıcaklığı 400°C 'den fazladır.
- B) Dünya ve Mars'ın sıcaklıkları birbirine yakındır.
- C) Sıcaklığı -250°C ye yakın olan Neptün en düşük sıcaklığa sahiptir.
- D) Merkür gezegenin sıcaklığı 0°C 'nin altında olduğundan yaşam için uygun olduğu söylenebilir.

19- Aşağıda verilen seçeneklerden hangisinde Güneş ve Ay tutulması ile ilgili verilen ifade yanlıştır?

- A) Güneş tutulmasında Güneş, Dünya ve Ay'ın arasına girer.
- B) Ay tutulmasında Dünya, Güneş ile Ay'ın arasında, Ay'a yakındır.
- C) Güneş tutulmasında Ay, Dünya ile Güneş'in arasında yer alır.
- D) Güneş ve Ay tutulması Dünya ve Ay'ın Güneş etrafındaki dönme ve dolanma hareketi ile ortaya çıkar.

EK 1'in devamı

20-Fulya, Funda, Erdem ve Ezgi "Ay tutulması" konulu posterler hazırlıyorlar.

Fulya	
Funda	
Erdem	
Ezgi	

Hangi öğrencinin hazırladığı poster Ay tutulması için örnek olamaz?

- A) Fulya B) Funda
C) Erdem D) Ezgi

EK 1'in devamı

Güneş Sistemi ve Tutulmalar Ünitesi Ön-Son Testi- Açık Uçlu Sorular

SORU 1.

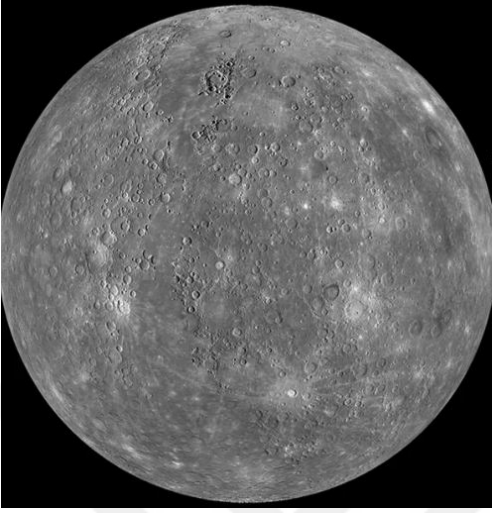


Mert havanın gündüz vakti bir süre karardığını ve havanın soğuduğunu gözlemliyor. Mert fotoğraf makinesini alarak yukarıda verilen resmi çekiyor. Mert, sanki Güneş'in önünü bir cismin kapattığını ve güneş ışınlarının Dünya'ya gelemediğini düşünüyor.

Buna göre Mert'in gözlem yaptığı doğa olayının ne olduğunu tahmin ediniz ve aşağıdaki kutucuğa bu olaya neden olan gök cisimlerini uygun sıra ve büyüklükte çizerek gösteriniz.

EK 1'in devamı

SORU 2.

	
MERKÜR	AY

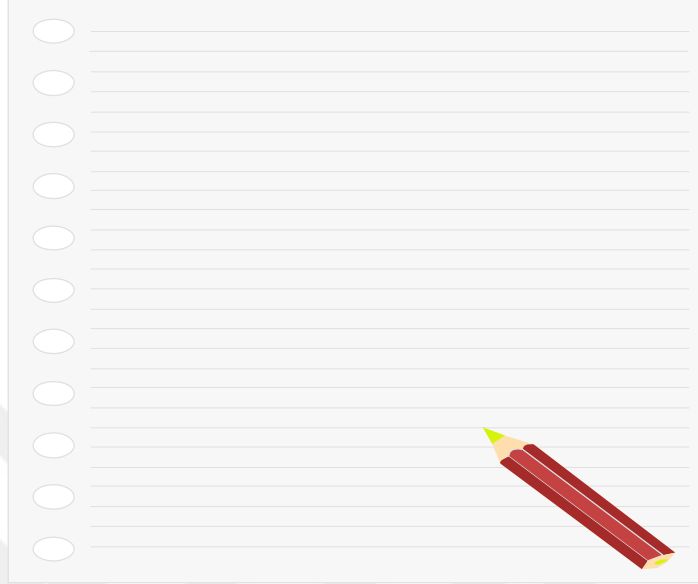
Yukarıdaki tabloda Merkür gezegeni ile Dünya'nın bir uydusu olan Ay'ın resmi verilmiştir.

Resimler incelendiğinde her iki gökcisminin ortak noktasının üzerinde yer alan çukurların olması, bir başka ifade ile kraterlerin olduğu söylenebilir.

Buna göre bu kraterler nasıl oluşmuş olabilir? Dünya üzerinde neden bu kadar çok krater yoktur? Nedenlerini yazarak açıklayınız.

EK 1'in devamı

SORU 3.



Yukarıda belirtilen bilgi notunda Merkür ve Venüs gezegeninin Dünya üzerinde Güneş Tutulmasına benzer bir tutulma olayına neden olmamalarının sebebi ne olabilir? Açıklayınız.

EK 1'in devamı

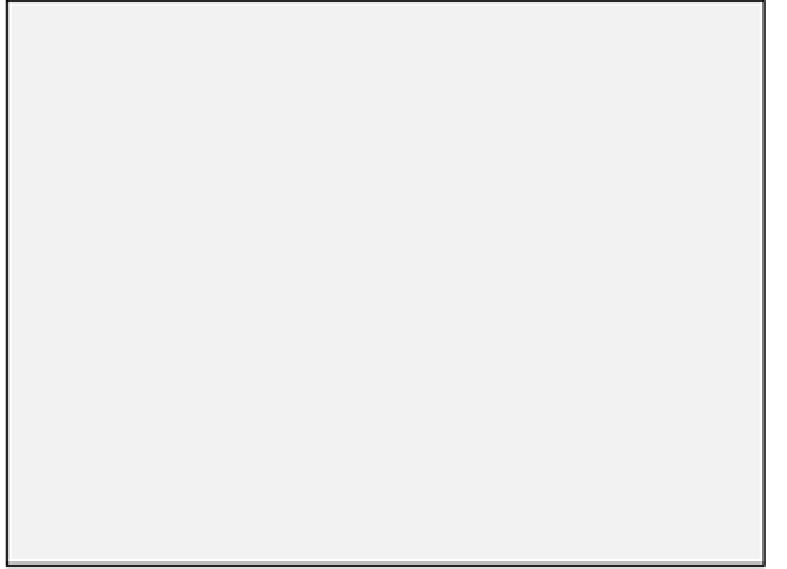
SORU 4. Ayşe Ay tutulması modeli yapmak istiyor. Ayşe, Ay tutulması modelini yapmak için aşağıda tabloda verilen malzemeleri kullanabileceğini düşünmektedir.

Ayşenin modelde kullanacağı araçların gerçekte neyi simgelediğini yani modelin karşılığı olan gökcisminin adını aşağıdaki tabloda boş bırakılan kısımlara yazınız.

Daha sonra sizde, aşağıda verilen boş kutucuğa bu araçları uygun sıra ile çizerek bir ay tutulması modeli örneği gösteriniz.

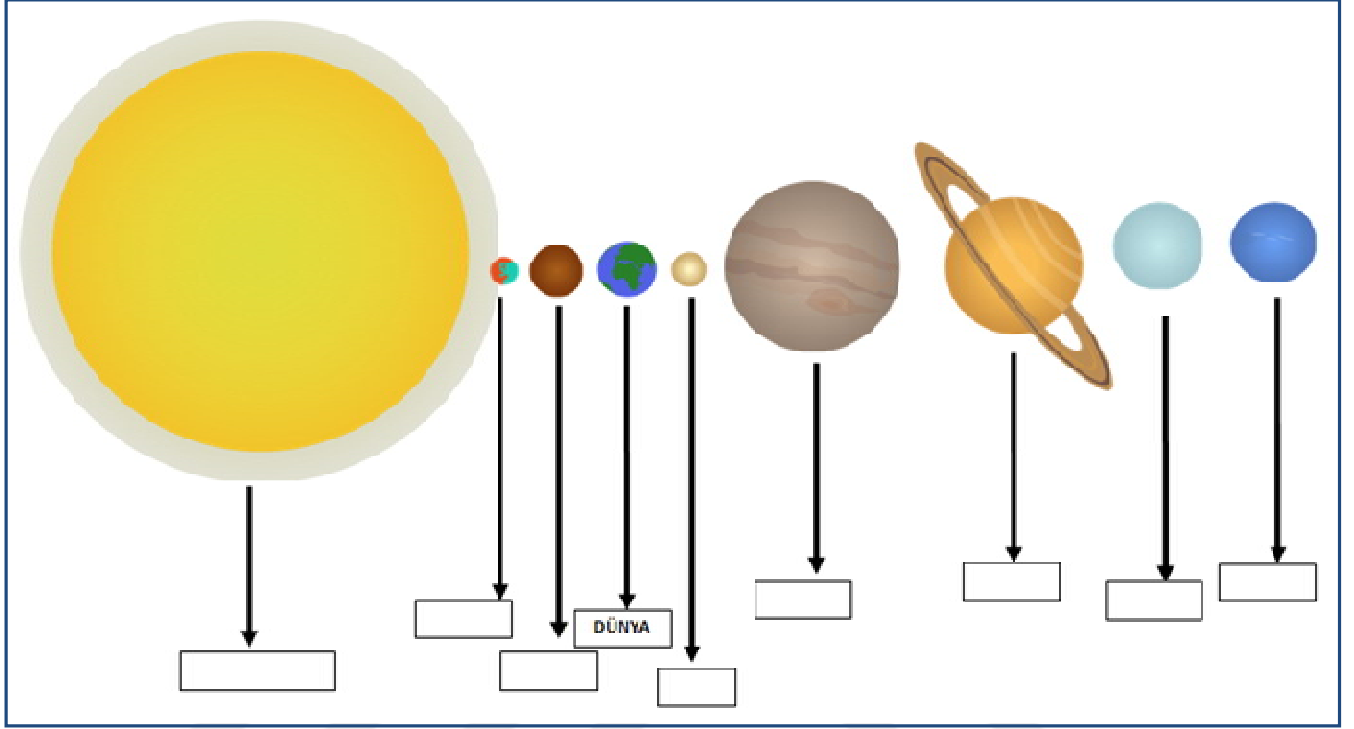
Tablo

Modelde Kullanılacak Araç	Modelin Karşılığı olan Gökcisminin Adı
	
	
	



EK 1'in devamı

SORU 5.



Yukarıda verilen resimde İlayda'nın Güneş sistemi ve gezegenlerle ilgili modeli gösterilmiştir. İlayda, modelinde gök cisimlerinin adlarını altına gelecek şekilde yazacaktır.

İlayda'nın modelde boş olarak gösterilen kutucuklara ne yazması gerekir? Kutucukların içine yazınız.

EK 2 Ü2 akademik başarı testi

Kuvvet ve Hareket Ünitesi Ön-Son Testi- Çoktan Seçmeli Sorular

1-

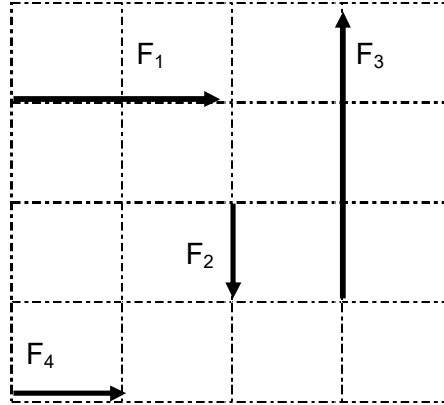
K	km/h
L	h/m
M	m/s
N	dk/m

Yukarıdaki tabloda süratin birimi ile ilgili **K**, **L**, **M** ve **N** harflerinin karşılarında bulunan bazı ifadeler yer almaktadır.

Buna göre tabloda verilenlerden hangileri sürat birimi olarak kullanılmaktadır?

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

2-



Yukarıda verilen eşit bölmelendirilmiş kareli düzlemde F_1 , F_2 , F_3 ve F_4 kuvvetleri gösterilmiştir. Bu kuvvetlerle ilgili olarak,

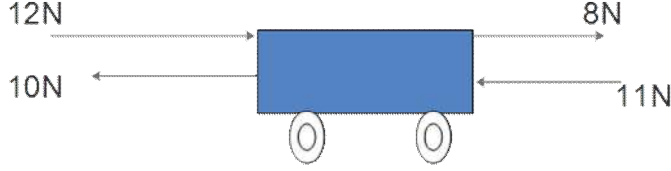
- I. F_1 ve F_3 kuvvetlerinin büyüklükleri eşittir.
- II. F_2 ve F_3 kuvvetlerinin doğrultuları aynıdır.
- III. F_1 ve F_4 kuvvetlerinin yönleri aynıdır.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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

EK 2'nin devamı

3-



Şekilde verilen oyuncak araba üzerine dört farklı kuvvet sürtünmesiz ortamda etki etmektedir.

Bu araba üzerine etki eden kuvvetlerin bileşke kuvveti kaç N'dur?

- A) 0N B) 1N C) 2N D) 3N

4-

- I. Yönü
- II. Uygulama noktası
- III. Şiddeti
- IV. Doğrultusu

Yukarıda verilenlerden hangileri kuvvetin özellikleri arasında yer alır?

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

5-



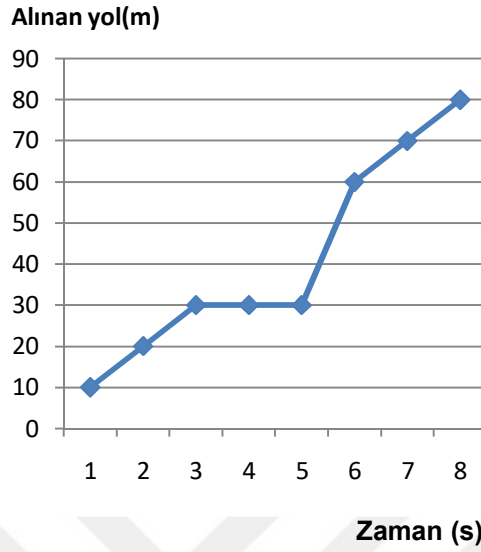
Şekilde verilen bisiklet doğu yönünde sabit süratle hareket etmektedir.

Aşağıda verilen kuvvetlerden hangisi diğerlerine göre bu bisikletin süratini fazla artırır?

- A) Batı yönünde 1N
B) Doğu yönünde 1N
C) Batı yönünde 2N
D) Doğu yönünde 2N

EK 2'nin devamı

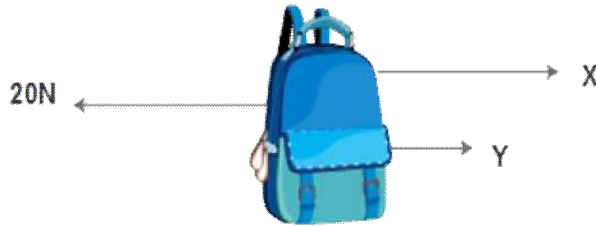
6-



Yukarıda verilen grafikte bir cismin zamanla (saniye) aldığı yol (metre) ifade edilmiştir.

Buna göre, cismin hareketi ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) (0-3) saniyeleri arasında sabit süratle hareket etmektedir.
- B) (3-5) saniyeleri arasında durmaktadır.
- C) (0-3) saniyeleri arasındaki sürati 5 m/s'dir.
- D) (5-8) saniyeleri arasında 80 metre yol almıştır.



7-

Bir çantaya uygulanan 20N'luk kuvvet ile X ve Y kuvvetleri şekildeki gibi etki etmektedir. **Çanta dengede olduğuna göre X ve Y kuvvetlerinin alabileceği değerlerden biri hangi seçenekte doğru olarak verilmiştir?**

	<u>X</u>	<u>Y</u>
A)	8	12
B)	10	6
C)	12	8
D)	7	15

EK 2'nin devamı

8-

	Yol (km)	Zaman (h)	Sürat (km/h)
 Otomobil	500		100
 Uçak	1600	2	
 Motosiklet	450	3	

Yukarıdaki tabloda üç farklı ulaşım aracının hareketleri ile ilgili bilgiler verilmiştir.

Buna göre aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Uçağın sürati 800 km/h'dir.
- B) En yavaş olan motosiklettir.
- C) Eşit sürede en fazla yolu uçak alır.
- D) Eşit yolları gitmeleri gerektiğinde, yolu en uzun sürede otomobil gider.

9-

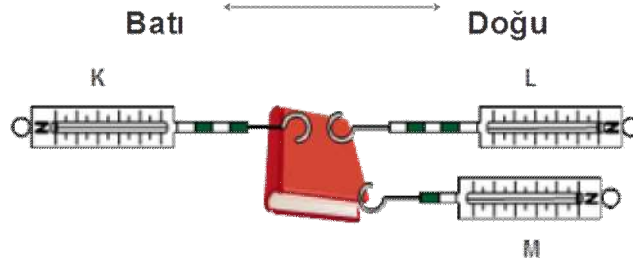
- I. Kenan, 75 metrelik yolu 5 saniyede almaktadır.
- II. Erkan, 1 saniyede 5 metre yol gidebilmektedir.
- III. Ece, 3 saniyede 30 metre yol gidebilmektedir.
- IV. Tarık, 24 metrelik yolu 4 saniyede almaktadır.

Yukarıda bazı sporcularla ilgili bilgiler verilmiştir. Buna göre hangi sporcunun sürati en fazladır?

- A) Kenan
- B) Tarık
- C) Erkan
- D) Ece

EK 2'nin devamı

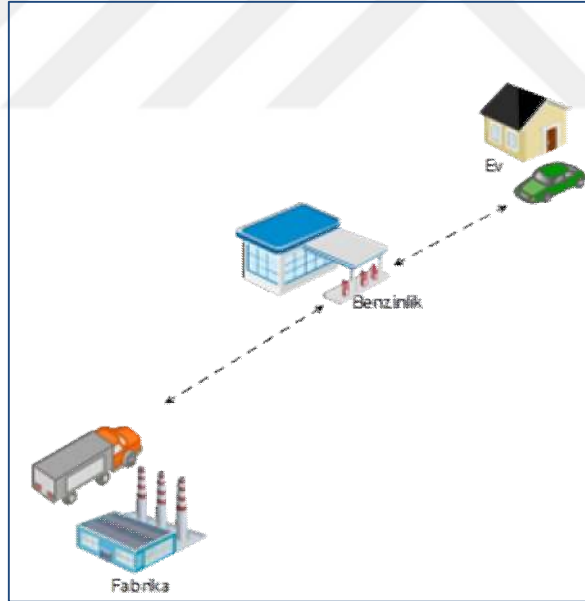
10-



Şekilde gösterilen kitaba K, L ve M özdeş dinamometrelerinde gösterilen değerlerde kuvvetler uygulanmıştır. Dinamometrenin her bir biriminin 1N olduğu bilinmektedir.

Buna göre kitabın hareket etmemesi için hangi yönde ve hangi büyüklükte bir kuvvet uygulanması gerekir? (Sürtünme kuvveti önemsizdir.)

- A) Batı yönünde 2N
- B) Doğu yönünde 2N
- C) Batı yönünde 3N
- D) Doğu yönünde 3N



11-

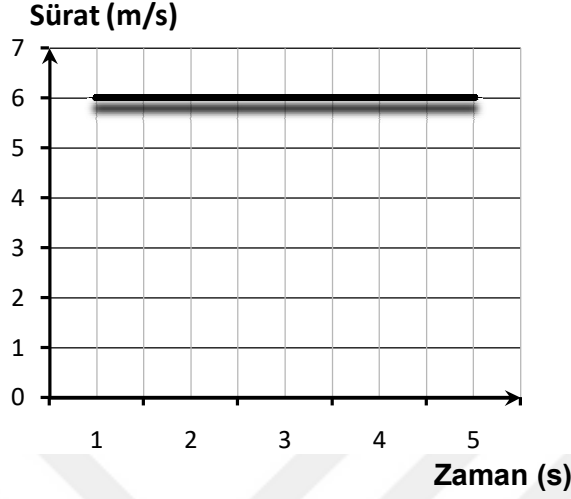
Şekilde gösterilen, Fabrikadan yola çıkan Kamyon ve Evden yola çıkan otomobil aynı anda harekete başlamıştır. Her iki araçta 2 saat sonra Benzinliğe ulaşmıştır.

Kamyonun süratinin 70 km/h, Otomobilin süratinin 100 km/h olduğu bilindiğine göre Fabrika ile Ev arasındaki mesafe kaç km'dir?

- A) 300 B) 320 C) 340 D) 360

EK 2'nin devamı

12-



Yukarıdaki sürat- zaman grafiği verilen bir araç için, aşağıda verilen ifadelerden hangisi söylenemez?

- A) Saniyede 12 metre yol alır.
- B) 4 saniyede 24 metre yol gitmiştir.
- C) Sabit süratle hareket etmiştir.
- D) 8 saniyede 48 metre yol alacaktır.

13-

- ✓ Sürat bir hareketlinin, örneğin bir otomobilin ya da bir koşucunun birim zamanda aldığı yol olarak ifade edilebilir.
- ✓ Bir cismin süratının olabilmesi için belirli bir sürede yol alması bir başka ifade ile hareket etmesi gerekir.
- ✓ Hareket etmeyen cisimlerin süratının olmadığı ya da süratının 0 (sıfır) olduğu söylenebilir.

Yukarıda Sürat ile ilgili verilen bilgilere göre aşağıda verilen çıkarımlardan hangisi yapılamaz?

- A) Gökyüzünde uçan bir kuşun sürati vardır.
- B) Bir cisim bir noktadan yola çıkıp tekrar hareketine başladığı aynı noktaya gelirse sürati sıfır olur.
- C) Sürati 0 (sıfır) olan cisimlerin hareket etmediği söylenebilir.
- D) Süratin hesaplanmasında cismin aldığı yol ve bu yolu ne kadar sürede aldığı dikkate alınır.

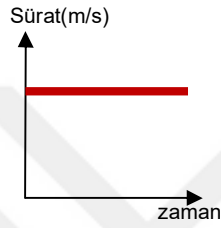
EK 2'nin devamı

14-Bir öğrenci bir cismin hareketini gözlemliyor. Gözlem sırasında elde ettiği verilerden yola çıkarak aşağıdaki tabloyu hazırlıyor.

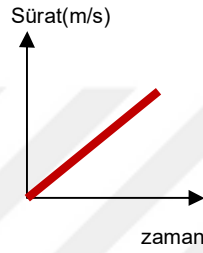
Yol(m)	0	4	8	12	16	20
Zaman(s)	0	1	2	3	4	5

Bu öğrenci aynı cismin sürat-zaman grafiğini çizmek isteseydi aşağıda verilen grafiklerden hangisini çizerdi?

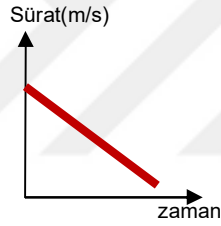
A)



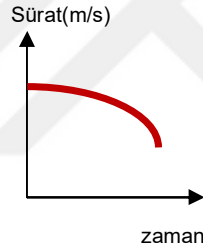
B)



C)



D)



15-

K	L
Sürati: 0 m/s	Sürati:30 m/s

Şekildeki özdeş oyuncak arabaların her birine oklar ile gösterilen yönlerde, eşit büyüklükte kuvvetler uygulanıyor.

Oyuncakların hareketleri için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

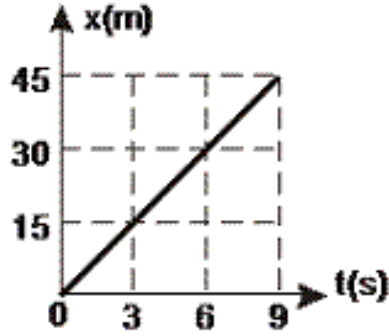
K

L

- A) Sabit süratle gider Sabit süratle gider
B) Sabit süratle gider Durur
C) Durur Durur
D) Durur Sabit süratle gider

EK 2'nin devamı

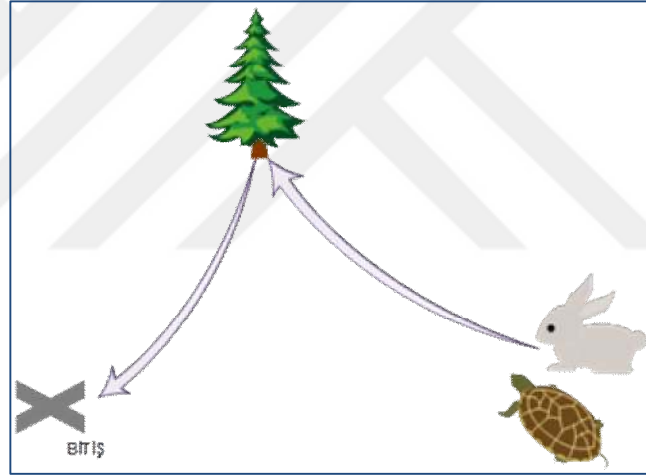
16-



Yol – zaman grafiği yukarıda verilen hareketlinin sürati kaç m/s'dir?

- A) 10 B) 5 C) 30 D) 15

17-



Kaplumbağa ile Tavşan yukarıdaki resimde gösterildiği gibi aynı anda ve aynı noktadan yarışmaya başlıyorlar. Tavşan, yarışa kaplumbağaya göre daha süratli başlamasına rağmen ağacın altında kaplumbağayı beklerken uyuya kalmıştır. Kaplumbağa yarışın sonunda bitiş çizgisine daha önce ulaşmıştır.

Buna göre;

- I. Her ikisinin de aldıkları yollar eşittir.
- II. Kaplumbağa aynı yolu daha kısa sürede aldığı için daha süratlidir.
- III. Eğer yarış ağacın altında tamamlansaydı tavşan kazanırdı.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

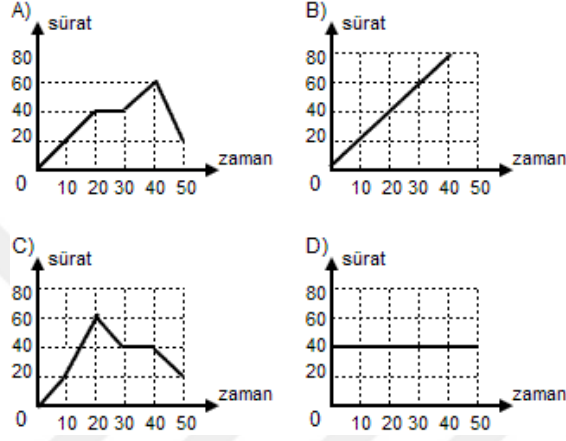
- A) II ve III B) I ve III
C) I ve II D) I, II ve III

EK 2'nin devamı

18-Aşağıdaki tabloda bir hareketliye ait sürat - zaman değerleri gösterilmiştir.

Sürat	0	20	40	40	60	20
Zaman	0	10	20	30	40	50

Tablodaki veriler dikkate alındığında aşağıdakilerden hangisi bu hareketliye ait sürat - zaman grafiğidir?

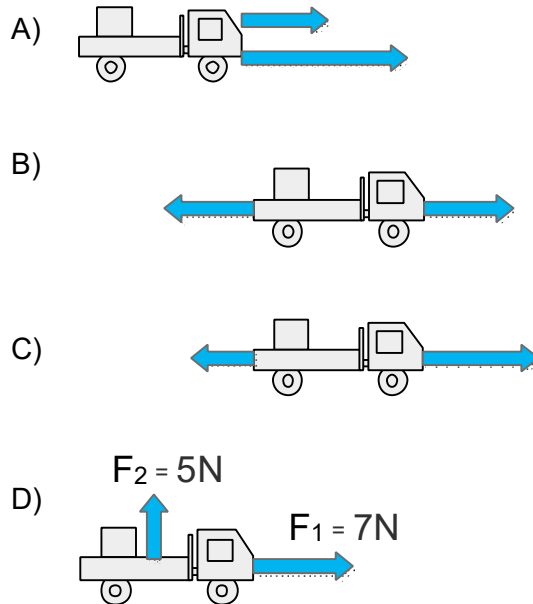


19-

- Yönleri farklıdır.
- Farklı büyüklükte dirler.
- Doğrultuları aynıdır.

Yukarıda bir cisme etki eden kuvvetlerin özellikleri verilmiştir.

Buna göre cisme etki eden bu kuvvetler hangi seçenekteki gibi olabilir?



EK 2'nin devamı

20-

	Yön	Doğrultu	Büyüklik
1.Kuvvet	Doğu	Doğu-Batı	4N
2.Kuvvet	Güney	Kuzey-Güney	4N
3.Kuvvet	Batı	Doğu-Batı	4N

Yukarıdaki tabloda üç kuvvetle ilgili kuvvetin yönü, doğrultusu ve büyüklüğü ifade edilmiştir.

Bir öğrenci yukarıdaki tabloda yer alan bu üç kuvveti ayrı ayrı defterine doğru olarak çizmiştir.

Buna göre öğrenci aşağıdaki seçeneklerde gösterilen hangi kuvveti çizmiş olamaz?

A)



B)



F=4N

C)



D)

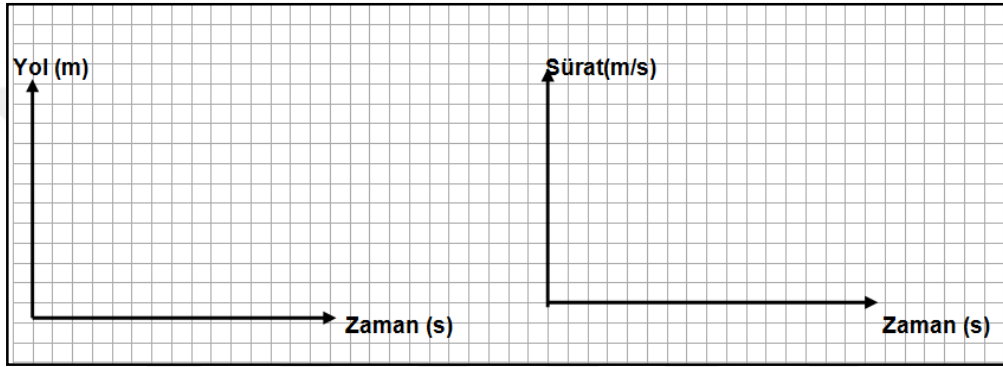


EK 2'nin devamı

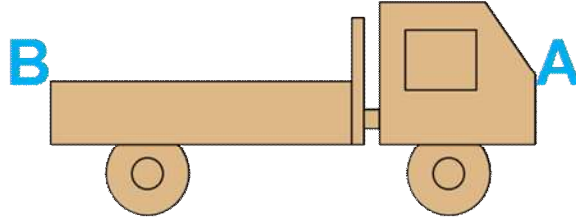
Kuvvet ve Hareket Ünitesi Ön-Son Testi- Açık Uçlu Sorular

SORU 1. Tabloda verilen değerlere göre yol-zaman ve sürat -zaman grafiğini aşağıda tablonun altında belirtilen kareli alan üzerine çiziniz.

Zaman (s)	0	1	2	3	4	5
Yol (m)	0	30	60	90	120	150



SORU 2.



Yukarıdaki şekilde durmakta olan bir oyuncak araba gösterilmektedir. Bu arabaya büyüklükleri $F_1 = 10 \text{ N}$ ve $F_2 = 15 \text{ N}$ olan iki farklı kuvvetin etki ettiği bilinmektedir. **Bu kuvvetlerin doğrultularının aynı olduğu bilindiğine göre arabanın ileri doğru ve daha süratli gitmesi için bu kuvvetler resimde A ve B olarak belirtilen nokta ya da noktalara nasıl uygulanmalıdır. Çizerek gösteriniz.** (Sürtünme kuvveti önemsizdir)

EK 2'nin devamı

SORU 3.

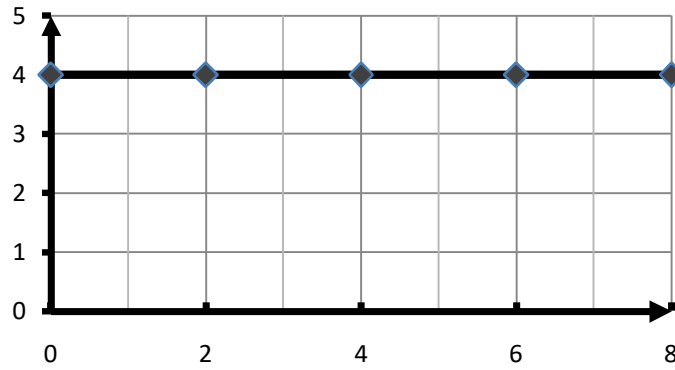
K					L					M				
Zaman (s)	0	1	2	3	Zaman (s)	0	1	2	3	Zaman (s)	0	1	2	3
Yol (m)	0	10	20	30	Yol (m)	0	20	40	60	Sürat (m/s)	5	5	5	5

Yukarıda K ve L aracının yol-zaman, M aracının ise sürat-zaman değerleri tablo olarak verilmiştir.

Bu üç aracın aynı anda ve aynı noktadan harekete başladıkları düşünülüğünde 10 saniye sonra ne kadar yol gideceklerini bulunuz ve araçların süratlerini büyükten küçüğe doğru sıralayınız.

SORU 4.

Sürat(m/s)



Zaman (s)

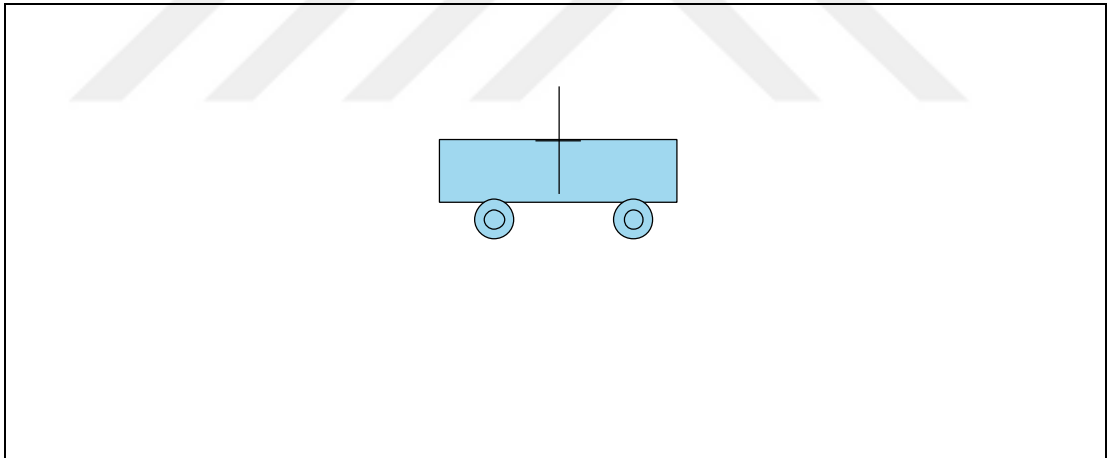
Yukarıdaki grafikte bir cismin sürat-zaman grafiği ile ilgili veriler yer almaktadır.

Grafiği inceleyerek aşağıdaki tabloyu doldurunuz.

Yol (m)						
Zaman (s)	0	2	4	6	8	10
Sürat (m/s)						

SORU 5.

Dinamometrelerin her bir biriminin 2N luk bir kuvveti gösterdiği bilindiğine göre; bu cismin üzerine etki eden kuvvetleri aşağıdaki resim üzerine çiziniz ve cismin dengelenmiş/dengelenmemiş kuvvetlerin etkisinde olup olmadığını **belirleyiniz.(Sürtünme kuvveti önemsizdir)**



EK 3 Eleştirel düşünme beceri testi

Sevgili öğrenci, bu test sizlerin eleştirel düşünme becerinizi değerlendirmek için hazırlanmıştır. Testteki soruları ve seçenekleri dikkatlice okuyunuz ve size en doğru gelen şıkkı işaretleyiniz. Katılımınızdan dolayı teşekkürlerimi sunarım.

- 1) Aşağıda ulaşılmak istenen amaçlar ve bu amaca ulaşmaya çalışırken ortaya çıkabilecek engeller eşleştirilmiştir. Sizce hangi eşleştirme uygun değildir?
- a. Ders çalışmak istiyorsunuz-Evde gürültü var.
 - b. Sağlıklı olmak istiyorsunuz-Asitli içecekler tüketiyorsunuz.
 - c. Arkadaşınızla buluşmaya yetişmek istiyorsunuz-Cep telefonunuzu evde unuttunuz.
 - d. Ödevlerinizi zamanında bitirmek istiyorsunuz-Plansız hareket ediyorsunuz.

- 2) Aşağıda verilenlerden hangisi sizce bir problem durumu değildir?

- a. Yeni bilgisayarınızı alıp eve getirdiğinizde kutunun içinde bazı parçaların olmadığını gördünüz.
- b. Bugün önemli bir sınav olacağınız dersin hocası hastalığından dolayı okula gelemedi.
- c. Fotoğrafçıdan fotoğraflarınızı almaya gittiğinizde gördünüz ki fotoğraflar başkasına ait.
- d. Bir ödev hazırlayacaksınız ancak ödevle ilgili yeteri kadar kaynak bulamadınız.

3) Lisede başarılı bir öğrenci olan Faruk üniversite sınavı sonrası ailesinin ısrarı ile ve mezun olduktan sonra maaşı iyi olduğu için Mühendislik bölümünü seçmiştir. Ancak okula başladıktan sonra dersler ilgisini çekmemiş ve ona zor gelmiştir. Faruk zamanla mühendislikten başka mesleklere ilgisi olduğunu fark etmiştir.

Size göre aşağıda belirtilen durumlardan hangisi Faruk’la ilgili en temel problemidir?

- a. Faruk derslerine doğru yöntemle çalışmamaktadır.
- b. Faruk isteyerek okuyacağı bir bölüm tercihi yapmamıştır.
- c. Faruk tercih döneminde bölüm hakkında bilgi edinmemiştir.
- d. Faruk bölümdeki derslerin daha kolay olacağını düşünmüştür.

- 4) İlinizdeki hava kirliliğinin nedenlerini belirlemek için aşağıdaki bilgilerden hangisine ihtiyaç duymazsınız?

- a. İlinizde hava kirliliğine neden olan ısınma türleri ne sıklıkta kullanılıyor
- b. İlinizdeki iklim şartlarının hava kirliliğine olan etkisi nedir
- c. İlinizde hava kirliliğine dönük önlemler ne seviyede alınıyor
- d. İliniz ülke çapında yapılan hava kirliliği sıralamasında kaçınıcı sırada

- 5) Odanızda baktığınız çiçek bir miktar büyüdüktan sonra yavaş yavaş solmaya ve kurumaya başladı. Bu durumun nedenlerini belirlemek için aşağıdaki bilgilerden hangisine ihtiyaç duymazsınız?

- a. Çiçeğin uygun miktarda güneş ışığı alıp almadığı
- b. Çiçeğin yerinin zaman içinde değiştirilip değiştirilmediği
- c. Çiçeğin odaya konulduktan ne kadar sonra solmaya başladığı
- d. Çiçeğin toprağının büyüme esnasında yenilenip yenilenmediği

EK 3'ün devamı

- 6) Arkadaşın Mine dün izlediği filmi sana anlatırken aşağıdaki ifadeleri kullanıyor. Bu ifadelerden hangisi kanıtlanabilir bir gerçektir?
- Filmdeki başrol oyuncusu başarılı bir oyunculuk yapmış.
 - Filmdeki hikâye Ege'de küçük bir kasabada geçiyor.
 - Film son zamanlarda izlediğim en komik Türk filmiydi.
 - Filmin çekimi için daha farklı yerler tercih edilebilirdi.
- 7) Aşağıdaki cümleler fikir veya gerçek olmalarına göre eşleştirilmiştir. Sizce eşleştirmelerden hangisi yanlıştır?
- Osmanlı Devleti 1299 yılında Osman Gazi tarafından kurulmuştur -GERÇEK
 - Herkesin en az bir yabancı dil bilmesi zorunlu olmalıdır-FİKİR
 - Süt ürünleri bizim için sebzelerden daha önemli bir besindir -GERÇEK
 - Öğrenciler de öğretmenlere sene sonu başarı notu vermelidir -FİKİR

Çıkarım: Bir iddia ve bu iddiayı kanıtlamaya yönelik nedenler içeren ifadelere çıkarım denir. Çıkarımlar bizi bir iddianın doğru veya yanlış olduğuna ikna etmek içindir. Örneğin; “yarın yağmur yağacak” ifadesi bir iddiadır. Bu iddiayı kanıtlamak için cümleye sebep veya sebepler eklersek o zaman çıkarım yapmış oluruz. Örneğin; “yarın yağmur yağacak çünkü dün hava durumunda dinledim”. Burada çıkarımın “yarın yağmur yağacak” bölümü çıkarımın **sonuç** bölümü; sonucu destekleyen nedenleri ortaya koyan “dün hava durumunda dinledim” bölümü de çıkarımın **neden** bölümüdür.

Aşağıdaki 8.-11. soruları yukarıdaki bilgilere göre cevaplayınız.

- 8) Aşağıdaki ifadelerden hangisi bir çıkarım değildir?
- Hastalığım için tedaviye gittiğim doktor birkaç gün evde dinlenmemi söyledi.
 - Aslı ile Mine iyi arkadaşlar, bu sebeple aynı grupta olurlarsa daha iyi çalışırlar.
 - Darda kalan insanlara yardım etmek gerekir, çünkü bu ahlaklı bir davranıştır.
 - Bugünlerde havalar soğuk olduğu için daha kalın elbiseler giymemiz gerek.
- 9) “Semih başarılı bir koşucudur...” cümlesi hangisi ile tamamlanırsa bir çıkarım olmaz?
- Bu sene katıldığı turnuvalarda dereceye girdi.
 - Bu spora henüz sekiz yaşındayken başlamıştır.
 - Bu alanda kazandığı madalyalar vardır.
 - Uzmanlar tarafından övgü almaktadır.
- 10) Aşağıda çıkarımlar öğelerine ayrılmıştır. Sizce hangisi yanlıştır?
- Anıl ailedeki tek erkek çocuk.Çünkü Anıl'ın iki kız kardeşi var.
Sonuç Neden
 - Proje ödevinden 90 aldım.Düşüncem o ki öğretmen yaptığım ödevi beğendi.
Neden Sonuç
 - İbrahim'in en sevdiği arkadaşı benim. Bu nedenle benim yaptığım uyarıları dikkate alır.
Sonuç Neden
 - Sabah kalktığımda boğazlarım şişmişti.Yatmadan önce içtiğim buzlu su dokundu galiba.
Neden Sonuç

EK 3'ün devamı

- 11) Aşağıda çıkarımlar öğelerine ayrılmıştır. Sizce hangisi yanlıştır?
- a. Ehliyet almak için 18 yaşını doldurmak gerekir(Neden).
Demet artık ehliyet alabilir(Neden).Çünkü dün 18 yaşını doldurdu.(Sonuç)
- b. Bu mahallede en düşük kira 700 Türk Lirası(Neden). Selim ise kiraya 500 liradan fazla vermek istemiyor(Neden).
O yüzden Selim bu mahallede kiralık ev bakmayacaktır(Sonuç).
- c. Bu dersi geçemeyeceğim (Sonuç).Dersten geçmem için en az 50 almam lazımdı (Neden).Ben ise sınavdan 40 aldım (Neden).
- d. Bu işe başvurmak için şartları sağlıyorum(Sonuç).Şirket başvuru için yabancı dil istiyor(Neden).Ben de İngilizce biliyorum(Neden).
- 12) Bir adam bir çocuğu bir dükkândan koşarak çıkarken görüyor. Çocuk çıkarken kapıda bir kıza çarpıyor ve ona yardım etmek için durmuyor. Buna göre aşağıdaki sonuçlardan hangileri kesindir?
- a. Kız dükkâna girmek üzeredir.
b. Çocuk birtakım sebeplerden dolayı geç kalmıştır.
c. Çocuk biraz önce dükkânda bulunmaktaydı.
d. Adam kızın yere düştüğünü görmüştür.
- 13) Sokakta dili dışına çıkmış bir köpek gördüğümüzü düşünelim. Bu bilgiden hareketle aşağıdaki sonuçlardan hangisi kesindir?
- a. Köpek bir hayli susamıştır.
b. Köpek hızlı bir koşu yapmıştır.
c. Köpeğin bir yeri acıyordur.
d. Köpek dilini dışarı sarkıtmıştır.
- 14) Yaşamak için başka bir şehre taşınmak isteyen Mehmet'in aşağıdaki noktalardan hangisini göz önüne alması en az gereklidir?
- a. Taşınacağı şehrin kendisi ve ailesi için güvenli bir yer olması
b. Taşınacağı şehirde sosyal ve kültürel aktivitelerin yoğun olması
c. Taşınacağı şehrin tanınmış doğal güzelliklerinin olması
d. Taşınacağı şehirde kazancıyla geçinebilecek olması

EK 3'ün devamı

Varsayım: Henüz yeteri derecede kanıtlanmamış ancak kanıtlanması umulan düşünce ve iddialara varsayım denmektedir. Örneğin bir kimse elinde kanıt olmadığı halde “Öğretmen benim projeme düşük not verdi nedenini öğretmene sormadım ama bence konumu beğenmedi” diyorsa bir varsayımda bulunuyor demektir. Çünkü düşük not almasının sebebini hocasına sormamış ve bu düşüncesine dair bir kanıt elde etmemiştir.

Aşağıdaki 15 ve 16. soruları yukarıdaki bilgiye göre cevaplayınız.

15) Aşağıdaki ifadelerden hangisi bir varsayımdır?

- a. Hakan ikinci bir iş arıyor çünkü paraya ihtiyacı olduğunu söyledi.
- b. Karşıdaki mağaza çok kalabalık; bence orada iyi bir indirim var.
- c. Dengeli beslenmek için her besin grubundan yememiz gerek.
- d. Kayıtlara göre ilimizdeki termal otellere tatilde birçok insan geliyor.

16) Aşağıdaki ifadelerden hangisi bir varsayım değildir?

- a. Karşıdaki kız kaldırıma oturmuş ağlıyor; arkadaşıyla tartıştı galiba.
- b. Benim gösterdiğim yoldan gitseydik şimdi eve varmıştık.
- c. Binaya ısı yalıtımı yapıldığından beri evimiz daha sıcak oluyor.
- d. Geçtiğimiz yıl gitar kursuna gitmesem notlarım daha yüksek olurdu.

17) Okulda üye olduğunuz kulüp ile il genelinde maddi durumu yetersiz olan öğrenciler için bir etkinlik gerçekleştirmek istiyorsunuz. Bu etkinliği planlamak için yaptığınız toplantıda cevap aradığınız en önemli soru ne olabilir?

- a. Etkinliğin dikkat çekmesi için ismi ne olsun?
- b. Etkinliğin verimli olması için neler yapalım?
- c. Etkinliği insanlara hangi yollarla duyuralım?
- d. Etkinlik için hangi kurumlardan izin alalım?

18) “Ortaokul derslerini geçmek için planlı bir şekilde çalışmak gerekir” diyen bir arkadaşınıza aşağıdaki sorulardan hangisini sorarsanız onun bu düşüncesine dair daha az bilgi elde edersiniz?

- a. Hangi dersler plan yapmaya en uygundur?
- b. Nasıl bir plan yapmaktan bahsediyorsun?
- c. Plansız çalışmanın zararları neler olabilir?
- d. Planlı çalışmak için önerilerin nelerdir?

19) “Sınıf arkadaşım Levent her sabah okula geldiğinde uykulu oluyor. Bence ya geceleri geç yatıyor ya da evi uzak olduğundan derse yetişmek için erken kalkıyor” çıkarımında hatalı olan nokta nedir?

- a. Hiçbir hata yoktur.
- b. Bu iki durum dışında üçüncü bir olasılık da doğru olabilir.
- c. Levent’in okula nasıl geldiği cümlede ifade edilmemektedir.
- d. Levent’in okula uykulu gelmediği sabahlar da vardır.

EK 3'ün devamı

20) Aşağıdaki çıkarımlardan hangisi size göre mantıklıdır?

- a. Afyon'da akşam herkes gezmek için dışarı çıktığında ya Özdilek'e gidiyor ya da ParkAfyon'a.
- b. Bu marketten iki sefer karpuz aldım ve ikisi de kötü çıktı. Başka marketlerden alırsam kesin güzel çıkacaktır.
- c. Geçen sınav Hande ile oturmuştum ve sınavım iyi geçti. Yine sınavım iyi geçsin diye onun yanına oturacağım.
- d. Deniz ürünlerine alerjim var; karnımı ağrıttıyor. Midye de bir deniz ürünü midye de yemiyorum.

21) Aşağıdaki çıkarımlardan hangisi size göre mantıklıdır?

- a. Ankara'da kaldığım üç gün boyunca iki trafik kazası gördüm. Tüm Ankarahlılar kötü araba kullanıyor.
- b. Hava açık olduğunda evden Afyon Kalesi'ni görebiliyorum. Eğer yarın da hava açık olursa yine görebilirim.
- c. Alt komşularımızın ikisi de doktor ve çocukları yaramaz. Doktor çocukları hep yaramaz olur.
- d. Filmin afişini gördüm ve bana çok ilginç ve dikkat çekici geldi. Bence film de kaliteli ve güzeldir.

22) “Öğrencilere okulda ne zaman isterlerse bir şeyler yiyip içebilmeleri için izin verilmelidir” ifadesine katılmadığınızı belirtmek için aşağıdaki cevaplardan hangisini kullanırsınız?

- a. Böylece tüm öğrenciler kendilerini daha özgür hissedeceklerdir.
- b. Bu yolla öğrencilerin yeterli şekilde beslenmesi sağlanabilir.
- c. Böyle olursa ders esnasında öğrencilerin dikkati dağılacaktır.
- d. Bu durumda öğrenciler okulda daha mutlu olacaklardır.

23) “Okullarda öğrencileri eleştirel düşünmeye yöneltecek ders ve etkinliklere önem verilmelidir” ifadesine katılmadığınızı belirtmek için aşağıdaki cevaplardan hangisini kullanırsınız?

- a. Düşünme insanların hayat kalitesini arttıran bir eylemdir.
- b. Düşünen insanlar başkaları tarafından daha zor kandırılırlar
- c. Düşünürsek daha önceden göremediğimiz birçok şeyi fark edebiliriz.
- d. Programda düşünme ile ilgili derslerden daha da önemli dersler vardır.

24) Araştırmacılar öğrencilerin TV izlemesinin okuma davranışlarını etkileyip etkilemediğini belirlemek istemişlerdir. Araştırmada içerisinde 1-6 yaş arası çocukların yaşadığı evlerin % 33'ünde nerede ise günün tamamına yakınında TV açık kalmaktadır. Bu çocuklar daha çok TV izleyip daha az kitap okumaktadırlar. Buna göre, verilen ilişki çalışmasından çıkarılabilecek uygun sonuç aşağıdakilerden hangisidir?

- a. TV sahibi olursanız 6 yaşındaki çocuğunuz kitap okumak istemeyecektir.
- b. Evinde hiç TV olmayan çocuklar daha çok okumaktadırlar.
- c. Zamanının çoğunda TV izlemek çocukların üçte birinde az okumaya yol açmaktadır.
- d. Eğitim programları izleyenler çizgi film izleyen çocuklardan daha çok kitap okumaktadırlar.

EK 3'ün devamı

25) Size birisi en iyi ikolata Cicim marka çikolata dese siz bu bilgiyi verenin güvenilir bir kaynak olup olmadığına karar vermek için aşağıdakilerden sorulardan hangisi önemli değildir?

- a. Bu kişi bu marka çikolatayı hiç yemiş mi?
- b. Bu kişi bu bilgiyi nereden edinmiş?
- c. Bu kişi hangi tür çikolataları seviyor?
- d. Bu ürünü deneyen başkalarının görüşlerini almış mı?

TEşEKKüR EDERİM



EK 4 Gizemli olay aktivitesi

Gizemli Bir Olay

Bir Gizemi Çözme: Gözlemler, İddialar, Kanıt ve Hesaplar

Siz ve sizin arkadaşınız, zenginliği ve sessiz yapısı ile oldukça iyi bilinen zengin fakat tuhaf bir adam olan Bay Yıldız'ın ölümünü incelemek üzere kiralanmış olan özel dedektiflersiniz. O, her zaman endişe ve korku hisleriyle dolu olduğundan insanların etrafında bulunmaktan kaçınmıştır. Onun aynı zamanda paranoya rahatsızlığı olduğu da bilinmektedir. Hizmetlilerinin ona karşı gizli bir şekilde komplo kuruyor olmalarından korktuğu için uzun zaman önce işe aldığı hizmetlilerini işten çıkarmıştır. O her gece akşam yemeği olarak aynı yemeği, az-pişmiş kanlı iki biftek ve fırında pişmiş iki patates yedi.

Size, olay yerine varmanızın üzerine, Bay Yıldız'ın bu sabah erken bir saatte evinde hizmetlileri tarafından ölü olarak bulunduğu anlatılmıştır. Aşçının Bay Yıldız için her zamanki yemeği hazırladığı dün akşam, korkunç fırtına olmasından dolayı, bay Yıldız hizmetlilerin evlerine sorunsuz dönebilmeleri için onlara erken izin verilmişti. Hizmetliler sabah geri döndüklerinde Bay Yıldız'ı yemek odasında yüz üstü yatarken buldular.

Siz, odanın içine bakarak incelemelerinize başlarsınız. Yemek odasındaki büyük pencere camı kırılmış paramparça olmuştur. Cam dışarıdan darbe ile kırılmış gibi görünmektedir. Ölünün vücudunda kesik yaraları teşhis edilmekte, ye masanın hemen yanında yüzüstü yatmaktadır. Ayrıca, cesedin tam altında halının üzerinde büyük kırmızı bir leke göze çarpmaktadır. Açılmış vaziyette bir şişe kırmızı şarap ve bir kısmı yenmiş bir biftek masanın üzerinde durmaktadır. Cesedin hemen yanında devrilmiş bir sandalye ve masanın altında üzerinde kan olan bir bıçak görülmektedir.

Tüm bu bilgilerle, tek bir iddia ve Bay Yıldız'ın nasıl öldüğünü açıklayabilecek destekleyici kanıt ya da kanıtlar sunun. Söz konusu iddia ve kanıtı olayların gelişim senaryosu içinde anlatınız.

EK 5 ATBÖ rapor değerlendirme rubriği

Bölüm	Değerlendirme	0	1	2	3	Kod
Sorular	Açık ve anlaşılır mı?	Hiç	Az	Orta derecede	Tamamen	101
	Büyük düşünceleri* hedefliyor mu?	Hiç	Az	Orta derecede	Tamamen	102
Deneme	Yapılan işlemlerde değişken kontrolü söz konusu mu?	Değişken kontrolü yok			Değişken kontrolü var	104
	Deney doğru bir şekilde ve soruyu cevaplamak adına yapılmış mı?	Deney yanlış ve soruyu cevaplama adına yapılmamış	Deney doğru ancak soruyu cevaplama adına yapılmamış	Deney yanlış ancak soruyu cevaplama adına yapılmış	Deney doğru ve soruyu cevaplama adına yapılmış	105
Bulgular	Tamlik (formül, birim, grafik, metin.....)	İkiden fazla hata var	İki hata var	Bir hata var	Hatasız	106
İddialarım	Açık ve anlaşılır mı?	Hiç	Az	Orta derecede	Tamamen	107
	Bilimsel olarak doğru mu?	Hiç	Az	Orta derecede	Tamamen	108
	Delillerden/veriler farklı mı?	Tamamen aynı	Benzerlikler taşıyor	Büyük ölçüde farklı	Tamamen farklı	109
Delillerim	Açık ve anlaşılır mı?	Hiç	Az	Orta derecede	Tamamen	110
	Bulgularla ilişkili mi?	Hiç	Az	Orta derecede	Tamamen	111
Karşılaştırma	Kendi düşüncesi ile farklı düşünceleri karşılaştırmış mı?(sınıf arkadaşları ile)	Hiç karşılaştırmamış	Bir düşünceyle karşılaştırmış	İki düşünceyle karşılaştırmış	Üç ya da daha fazla düşünce ile karşılaştırmış	112
	Kaynakta elde edilen bilgi yapılan aktivitenin temel düşüncelerini yansıtıyor mu?(kaptan)	Hiçbir kaynaktan elde edilen bilgi aktivitenin temel düşüncesini yansıtmıyor	Bir kaynaktan elde edilen bilgi aktivitenin temel düşüncesini yansıtıyor	İki kaynaktan elde edilen bilgi aktivitenin temel düşüncesini yansıtıyor	Üç kaynaktan elde edilen bilgi aktivitenin temel düşüncesini yansıtıyor	114
Deneme-Bulgu-Delillerim	Üçü arasındaki tutarlılık	Yaptıklarım kendi içinde tutarsız	Yaptıklarım kendi içinde tutarlı	Yaptıklarımın bulduklarım tutarlı	Yaptıklarım bulduklarım ve delillerim birbirleriyle tutarlı	31
	Soruyu cevaplandırmaya yönelik mi?					32
Soru İddia Delil Üçgeni	İddia ile soru arası tutarlılık	İddia ile soru arasında hiçbir ilişki yok	İddia ile soru arasında zayıf bir ilişki var	İddia ile soru arasında ilişki var	İddia tam olarak soruya yönelik ortaya atılmış	42
	Delillerle iddialar arasında tutarlılık	Delillerle iddialar arasında hiçbir ilişki yok	Deliller iddiayı biraz destekliyor	Deliller iddiayı destekliyor	Deliller iddiayı kesin bir şekilde destekler nitelikte	43
	İddiayı destekleyen delillerin sayısı	0	1	2	3 ve 3'ten fazla	44
	Geliştirilen argümanın büyük düşünce* ile tutarlılığı	Ortada bir argüman yok ya da Geliştirilen argümanın büyük düşünce ile hiçbir ilişkisi yok	Geliştirilen argüman büyük düşünceyi biraz kapsıyor	Geliştirilen argüman büyük düşünceye yakın ancak tamamen kapsamıyor	Geliştirilen argüman büyük düşünceyi tamamen kapsıyor	45
	Geliştirilen argümanın akla yatkınlığı	Ortada bir argüman yok ya da Geliştirilen argüman anlaşılır değil	Geliştirilen argüman anlaşılır ancak mantıklı değil	Geliştirilen argüman anlaşılır, mantıklı ancak inandırıcı değil	Geliştirilen argüman anlaşılır, mantıklı ve inandırıcı	46
Başlangıç Düşüncesi Yansımalar	Yansımaların başlangıç düşüncesi ile tutarlılığı	Yansımaların başlangıç düşünceleriyle hiçbir ilgisi yok	yansımalarla başlangıç düşünceleriyle kısmen ilişkili	yansımalarla başlangıç düşüncesi arasında ilişki var	Yansımalarla başlangıç düşünceleriyle tam bir ilişki içinde	61
	Değişiminin ya da değişmemesinin nedenini ifade edebilmiş mi?	değişiminin yada değişmemesinin nedeni belirtilmemiş.	değişiminin yada değişmemesinin nedenini belirtmiş ancak yeterince açıklayamamış.	değişiminin yada değişmemesinin nedenini belirtmiş ancak bu değişimi her yönüyle açıklayamamış.	değişiminin yada değişmemesinin nedenini belirtmiş ve bu değişimi her yönüyle açıklaymış.	62

*Her ünite için büyük düşüncenin değerlendiren kişi tarafından bilinmesi gereklidir.

EK 6 Poster ödevi değerlendirme rubriği

Öğrencinin Adı Soyadı: Öğrencinin Numarası: _____

METİN DEĞERLENDİRMESİ:

0 = Hayır

1 = Kısmen

2 = Evet

- a. Dilbilgisi kurallarına uygun mu? _____
- b. Kuvvet ve Hareket ilgili kavramlar doğru kullanılmış mı? _____
- c. Posterde bahsedilen kavramlar _____
- i. _____ ii. _____
- iii. _____ iv. _____
- v. _____ vi. _____
- d. Posterde bahsedilmeyen kavramlar _____
- i. i. _____ ii. _____
- ii. iii. _____ iv. _____
- iii. v. _____ vi. _____
- e. Posterin yazı karakteri yazılan kişiye uygun mu? _____
- f. Posterin dili yazılan kişinin seviyesine uygun mu? _____
- g. Posterin anahtar kelimeler kullanılmış mı? _____

Toplam Metin Puanı _____

POSTERİN DEĞERLENDİRMESİ:

0 = Hayır

1 = Kısmen

2 = Evet

- a. Metin ile beraber alternatif modlar kullanılmış mı ? (3 den fazla ise=2) _____
- b. Alternatif modlar birbirleriyle ilişkili mi? _____
- c. Yazı içerisinde örnekler kullanılmış mı? _____
- d. Alternatif modlar birden fazla kavram ile ilişkili mi? _____
- e. Yazı da sürekli ana düşünce üzerinde durulmuş mu? _____

Toplam Genel Değerlendirme Puanı _____

ALTERNATİF MODLARIN GENEL DEĞERLENDİRMESİ:

Mektupta kullanılan toplam alternatif mod sayısı _____

Kullanılan her bir modun toplam sayısı:

Matematiksel ifade _____Grafik _____Diyagram _____Resim _____Tablo _____Liste _____Sembol _____

Kullanımı uygun olmayan (gereksiz) modların toplam sayısı _____

Kullanımı uygun olan modların toplam sayısı _____

BİREYSEL MOD ANALİZİ (Her bir alternatif modun bireysel olarak değerlendirilmesi)

1. Mod Çeşidi (İsmi yazınız) _____
- a. Başlık kullanılmış mı? _____ (0-hayır, 1-evet)
- b. Metin içerisinde bahsediliyor mu? _____ (0-hayır, 1-evet)
- c. Orijinal mi? _____ (0-hayır, 1-evet)
- d. Kullanımı doğru mu? _____ (0-hayır, 1-kısmen, 2-evet)
- e. Metin içerisinde açıklanmış mı? _____ (0-hayır, 1-kısmen, 2-evet)
- f. Modun kullanılması gerekli mi? _____ (0-hayır, 1-kısmen, 2-evet)

EK 6'nın devamı

2. Mod Çeşidi (İsmi yazınız) _____
 - a. Başlık kullanılmış mı? _____ (0-hayır, 1-evet)
 - b. Metin içerisinde bahsediliyor mu? _____ (0-hayır, 1-evet)
 - c. Orijinal mi? _____ (0-hayır, 1-evet)
 - d. Kullanımı doğru mu? _____ (0-hayır, 1-kısmen, 2-evet)
 - e. Metin içerisinde açıklanmış mı? _____ (0-hayır, 1-kısmen, 2-evet)
 - f. Modun kullanılması gerekli mi? _____ (0-hayır, 1-kısmen, 2-evet)
3. Mod Çeşidi (İsmi yazınız) _____
 - a. Başlık kullanılmış mı? _____ (0-hayır, 1-evet)
 - b. Metin içerisinde bahsediliyor mu? _____ (0-hayır, 1-evet)
 - c. Orijinal mi? _____ (0-hayır, 1-evet)
 - d. Kullanımı doğru mu? _____ (0-hayır, 1-kısmen, 2-evet)
 - e. Metin içerisinde açıklanmış mı? _____ (0-hayır, 1-kısmen, 2-evet)
 - f. Modun kullanılması gerekli mi? _____ (0-hayır, 1-kısmen, 2-evet)
4. Mod Çeşidi (İsmi yazınız) _____
 - a. Başlık kullanılmış mı? _____ (0-hayır, 1-evet)
 - b. Metin içerisinde bahsediliyor mu? _____ (0-hayır, 1-evet)
 - c. Orijinal mi? _____ (0-hayır, 1-evet)
 - d. Kullanımı doğru mu? _____ (0-hayır, 1-kısmen, 2-evet)
 - e. Metin içerisinde açıklanmış mı? _____ (0-hayır, 1-kısmen, 2-evet)
 - f. Modun kullanılması gerekli mi? _____ (0-hayır, 1-kısmen, 2-evet)
5. Mod Çeşidi (İsmi yazınız) _____
 - a. Başlık kullanılmış mı? _____ (0-hayır, 1-evet)
 - b. Metin içerisinde bahsediliyor mu? _____ (0-hayır, 1-evet)
 - c. Orijinal mi? _____ (0-hayır, 1-evet)
 - d. Kullanımı doğru mu? _____ (0-hayır, 1-kısmen, 2-evet)
 - e. Metin içerisinde açıklanmış mı? _____ (0-hayır, 1-kısmen, 2-evet)
 - f. Modun kullanılması gerekli mi? _____ (0-hayır, 1-kısmen, 2-evet)
6. Mod Çeşidi (İsmi yazınız) _____
 - a. Başlık kullanılmış mı? _____ (0-hayır, 1-evet)
 - b. Metin içerisinde bahsediliyor mu? _____ (0-hayır, 1-evet)
 - c. Orijinal mi? _____ (0-hayır, 1-evet)
 - d. Kullanımı doğru mu? _____ (0-hayır, 1-kısmen, 2-evet)
 - e. Metin içerisinde açıklanmış mı? _____ (0-hayır, 1-kısmen, 2-evet)
 - f. Modun kullanılması gerekli mi? _____ (0-hayır, 1-kısmen, 2-evet)
7. Mod Çeşidi (İsmi yazınız) _____
 - a. Başlık kullanılmış mı? _____ (0-hayır, 1-evet)
 - b. Metin içerisinde bahsediliyor mu? _____ (0-hayır, 1-evet)
 - c. Orijinal mi? _____ (0-hayır, 1-evet)
 - d. Kullanımı doğru mu? _____ (0-hayır, 1-kısmen, 2-evet)
 - e. Metin içerisinde açıklanmış mı? _____ (0-hayır, 1-kısmen, 2-evet)
 - f. Modun kullanılması gerekli mi? _____ (0-hayır, 1-kısmen, 2-evet)

EK 7 Poster ödev yönergesi (Deney A ve C grubu)

Ödev Yönergesi 6/

Ödev: Poster(Açıklama)

Kime: Akran

Konu: ‘Güneş Sistemi ve Tutulmalar’ / “Kuvvet ve Hareket”

Dikkat edilecek hususlar:

- ❖ Posteriniz amaca uygun olmalıdır. Konuyu, posterinizi başka bir okulda ya da bulunduğunuz okulda vücudumuz bilmecesi ünitesini işlememiş **arkadaşınıza** yazıyormuş gibi tanıtmamız onun bu konu hakkında daha çok bilgi edinmesini sağlayacaktır. Bunu yaparken aşağıda verilen betimlemeleri kullanmanız onun konuyu öğrenmesini kolaylaştıracaktır.
- ❖ Konuyu poster ile anlatırken **arkadaşınıza** yazdığınızı dikkate alınız. Sizin amacınız yazdığınız bu posterde konu ile ilgili kendi bilgi seviyenizi ortaya çıkarmaktır. Bu amacı unutmayınız.
- ❖ Konuyu anlatımınızda poster hazırladığınızı dikkate alınız. Bir posterde olması gereken temel özellikler aşağıda da hatırlatılmıştır. İnceleyiniz.

1. Poster yapmaya başlamadan konuyu iyi anladığınızdan emin olunuz

2. Konuyu Parçalara Bölünüz

3. Temel fikirleri bulunuz ve onları kendi cümlelerinizle ifade ediniz.

4. Temel Fikirleri Düzenleyiniz

5. Hazırlayacağınız posterin konunun bütün kısımlarını kapsayacak şekilde olmasına dikkat ediniz.

- ❖ Hazırladığınız bu posterde aşağıda verilen **betimlemeler**(örneğin resim, tablo, grafik vb .) kullanınız. Betimlemeler aşağıda tabloda da gösterilmiştir.

Metin (Zorunlu)
Resim
Grafik
Tablo
Liste
Diyagram
Matematiksel ifade

- ❖ Ödevinizi hazırlarken uygun ve doğru kavramların kullanılmasına dikkat ediniz.
- ❖ Kavramlar arasında doğru ilişkilendirmeler yapmaya özen gösteriniz

EK 7'nin devamı

- ❖ Konu anlam bütünlüğü içerisinde olmalıdır, anlatımınız açık ve anlaşılır olmalıdır.
- ❖ Yazınız ve kullandığınız **betimlemeler** konu ile ilgili olmalıdır.
- ❖ Posterinizi hazırlarken yazım kurallarına dikkat ediniz.
- ❖ Hazırladığınız özet maksimum 3 sayfa olmalıdır.



EK 8 Ü1 akademik başarı testi - puanlama yönergesi

ÇOKTAN SEÇMELİ SORULAR

1	B	11	B
2	A	12	C
3	D	13	A
4	C	14	D
5	C	15	D
6	D	16	C
7	B	17	B
8	C	18	D
9	A	19	A
10	B	20	D

AÇIK UÇLU SORULAR

SORU 1.



Mert havanın gündüz vakti bir süre karardığını ve havanın soğuduğunu gözlemliyor. Mert fotoğraf makinesini alarak yukarıda verilen resmi çekiyor. Mert, sanki Güneş'in önünü bir cismin kapattığını ve güneş ışınlarının Dünya'ya gelemediğini düşünüyor. **Buna göre Mert'in gözlem yaptığı doğa olayının ne olduğunu tahmin ediniz ve aşağıdaki kutucuğa bu olaya neden olan gökcisimlerini uygun sıra ve büyüklükte çizerek gösteriniz.**

Soru 1. Cevap anahtarı:

Doğru cevap ve Kısmi cevaplar:

Öğrencinin bu doğa olayının Güneş Tutulması olduğu yazması/ifade etmesi (4 puan)

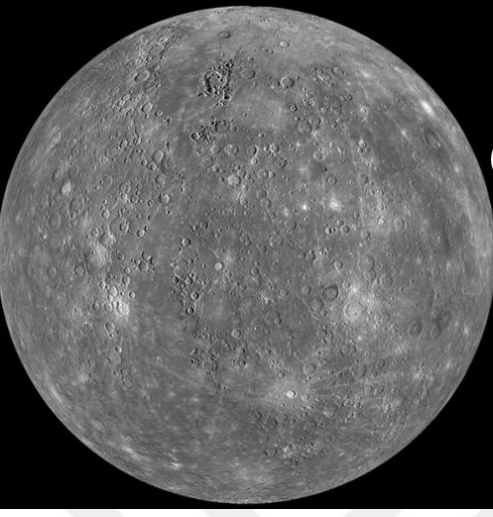
Öğrencinin bu doğa olayına neden olan gök cisimlerini büyüklüklerini dikkate alacak şekilde göstermesi (Güneş>Dünya>Ay)- (2 puan)

Öğrencinin bu doğa olayına neden olan gök cisimlerini doğru sıralaması (2 puan)

Yanlış Cevap: Doğru cevapla ilgili açıklamaların/gösterimlerin dışındaki bütün cevaplar yanlış kabul edilir.

EK 8'in devamı

SORU 2.

	
MERKÜR	AY

Yukarıdaki tabloda Merkür gezegeni ile Dünya'nın bir uydusu olan Ay'ın resmi verilmiştir. Resimler incelendiğinde her iki gökcisminin ortak noktasının üzerinde yer alan çukurların olması, bir başka ifade ile kraterlerin olduğu söylenebilir.

Buna göre bu kraterler nasıl oluşmuş olabilir? Dünya üzerinde neden bu kadar çok krater yoktur? Nedenlerini yazarak açıklayınız.

Soru 2. Cevap anahtarı:

Doğru cevap ve Kısmi cevaplar:

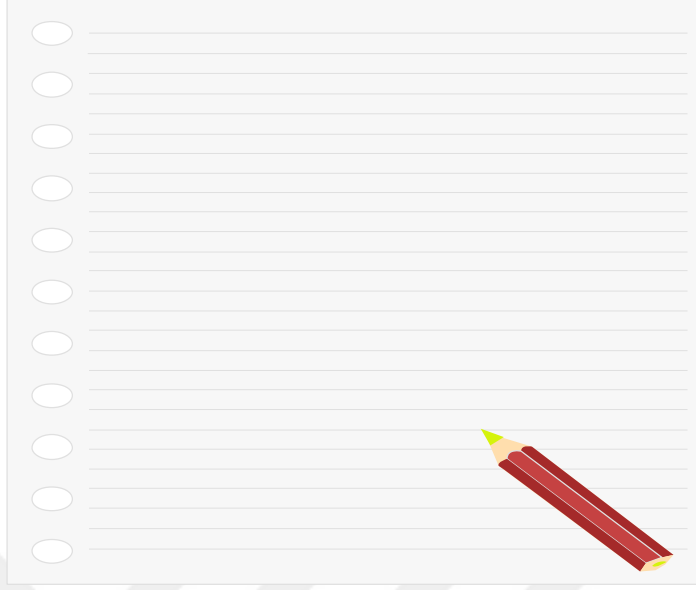
Öğrencinin kraterlerin oluşumu ile ilgili asteroitlerin/göktaşlarının/meteorların bu gök cisimlerine çarpması sonucu oluştuğu ifadesine benzeyen ya da aynı anlamı taşıyabilen cümleleri (4 puan)

Öğrencinin “**Dünya üzerinde neden bu kadar çok krater yoktur**” sorusuna; bu gök cisimlerinin Dünya gibi bir atmosferlerinin olmadığını ya da Dünyaya göre atmosferlerinin çok çok az olduğunu ifade etmesi / Dünya atmosferinin Dünyaya meteor gibi cisimler girdiğinde çarpma etkisini azaltması, Dünyaya çarpmasını engellemesine neden olduğunu ifade etmesi/ Ay'ın Dünya etrafında dönmesi sonucu Dünyaya çarpması muhtemel bazı gök cisimlerinin Ay'a çarpması yani Ay'ın çarpmaları engellemesiyle ilgili ifadelerine benzeyen ya da aynı anlamı taşıyabilen cevapları (4 puan)

Yanlış Cevap:

Doğru cevapla ilgili açıklamaların/gösterimlerin dışındaki bütün cevaplar yanlış kabul edilir.

EK 8'in devamı

A blank sheet of lined paper with a red pencil resting on it. The paper has horizontal lines and a vertical margin line on the left. The pencil is positioned diagonally across the lower right portion of the paper.

Yukarıda belirtilen bilgi notunda Merkür ve Venüs gezegeninin Dünya üzerinde Güneş Tutulmasına benzer bir tutulma olayına neden olmamalarının sebebi ne olabilir? Açıklayınız.

Soru 3. Cevap anahtarı:

Doğru cevap ve Kısmi cevaplar:

Öğrencinin Merkür ve Venüs gezegenlerinin Ay'a göre güneşe yakın/Dünyaya çok daha uzak olmaları/ Merkür ve Venüs'ün Güneş'in önünden geçerken Ay gibi Güneşin tamamını kapatamamaları (dolayısıyla tutulma sırasında gündüz süresince görülememeleri bunun bir sonucudur) ifadelerine benzeyen ya da aynı anlamı taşıyabilen cümleleri (8 puan)

Öğrencinin Güneş tutulmasını açıklaması/göstermesi kısmi cevap olarak kabul edilebilir (2 puan)

Yanlış Cevap:

Doğru cevapla ilgili açıklamaların/gösterimlerin dışındaki bütün cevaplar yanlış kabul edilir.

EK 8'in devamı

SORU 4. Ayşe Ay tutulması modeli yapmak istiyor. Ayşe, Ay tutulması modelini yapmak için aşağıda tabloda verilen malzemeleri kullanabileceğini düşünmektedir.

Ayşenin modelde kullanacağı araçların gerçekte neyi simgelediğini yani modelin karşılığı olan gökcisminin adını aşağıdaki tabloda boş bırakılan kısımlara yazınız.

Daha sonra sizde, aşağıda verilen boş kutucuğa bu araçları uygun sıra ile çizerek bir ay tutulması modeli örneği gösteriniz.

Tablo

Modelde Kullanılacak Araç	Modelin Karşılığı olan Gökcisminin Adı
	
	
	

↓

Soru 4. Cevap anahtarı:

Doğru cevap ve Kısmi cevaplar:

Öğrencinin tabloda lambanın yanına “Güneş” yazması/çizmesi kısmi cevap olarak kabul edilir (1 puan)

Öğrencinin tabloda Dünya maketinin yanına “Dünya” yazması kısmi cevap olarak kabul edilir (1 puan)

Öğrencinin tabloda Ay’ın resminin yanına “Ay” yazması kısmi cevap olarak kabul edilir (1 puan)

Öğrencinin Ay tutulması ile ilgili model çizimi için;

Bu doğa olayına neden olan gök cisimlerini büyüklüklerini dikkate alacak şekilde göstermesi (Güneş>Dünya>Ay)- (2 puan)

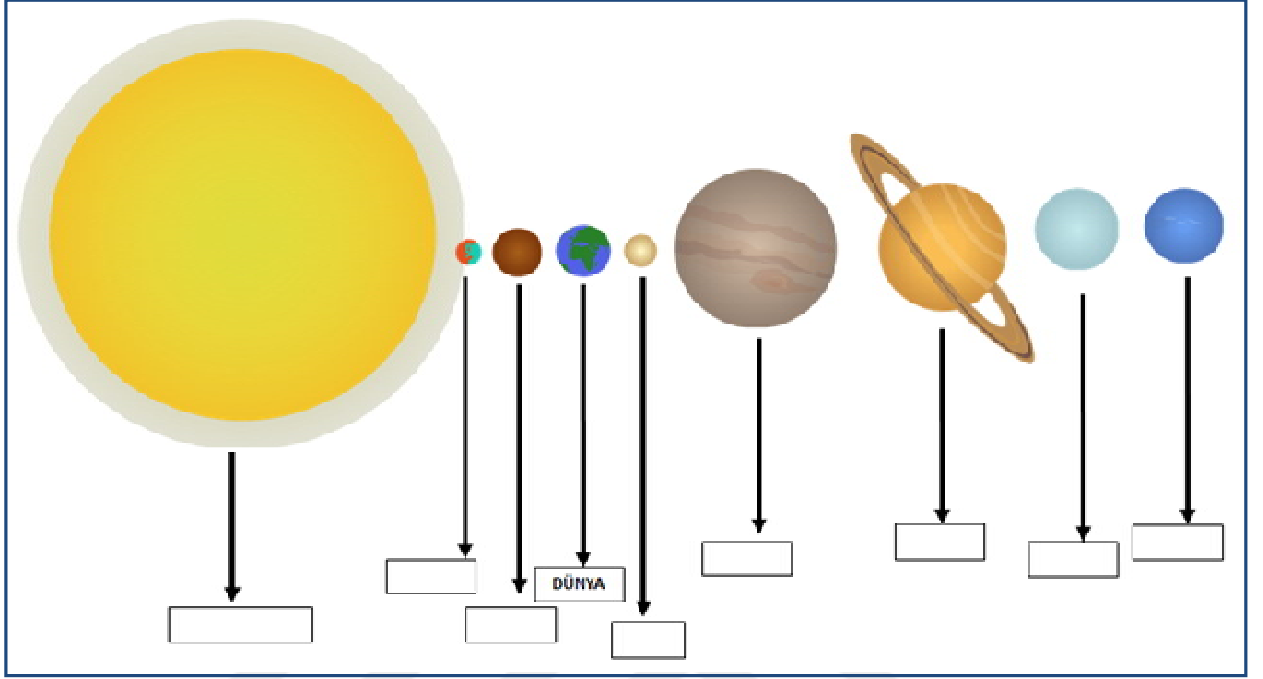
Öğrencinin bu doğa olayına neden olan gök cisimlerini doğru sıralayarak çizmesi/gölgeyi doğru olarak göstermesi (3 puan)

Yanlış Cevap:

Doğru cevapla ilgili açıklamaların/gösterimlerin dışındaki bütün cevaplar yanlış kabul edilir.

EK 8'in devamı

SORU 5.



Yukarıda verilen resimde İlayda'nın Güneş sistemi ve gezegenlerle ilgili modeli gösterilmiştir. İlayda, modelinde gök cisimlerinin adlarını altına gelecek şekilde yazacaktır.

İlayda'nın modelde boş olarak gösterilen kutucuklara ne yazması gerekir? Kutucukların içine yazınız.

Soru 5. Cevap anahtarı:

Doğru cevap ve Kısmi cevaplar:

Öğrencinin Güneş ve gezegenlerin adlarından her bir doğru cevabına (1 puan)

Tamamını doğru yazması durumunda (8 puan)

Yanlış Cevap:

Doğru cevapla ilgili açıklamaların/gösterimlerin dışındaki bütün cevaplar yanlış kabul edilir.

EK 9 Ü2 akademik başarı testi - puanlama yönergesi

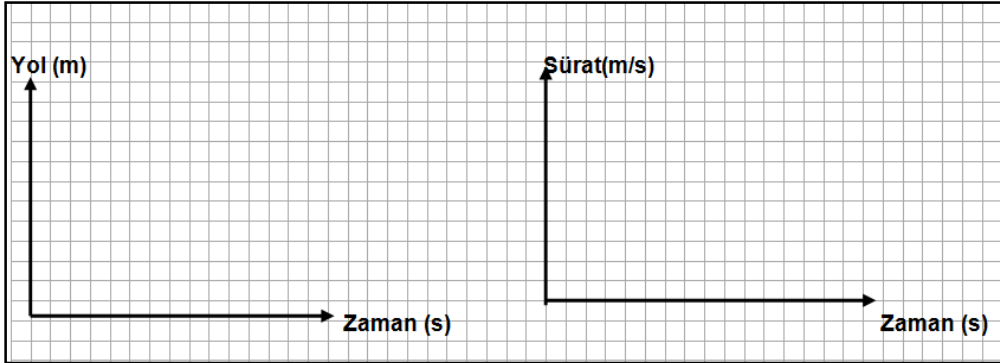
ÇOKTAN SEÇMELİ SORULAR

1	D	11	C
2	A	12	A
3	B	13	B
4	C	14	A
5	D	15	D
6	D	16	B
7	C	17	B
8	B	18	A
9	A	19	C
10	C	20	B

AÇIK UÇLU SORULAR

SORU 1. Tabloda verilen değerlere göre yol-zaman ve sürat -zaman grafiğini aşağıda tablonun altında belirtilen kareli alan üzerine çiziniz.

Zaman (s)	0	1	2	3	4	5
Yol (m)	0	30	60	90	120	150



Soru 1. Cevap anahtarı:

Doğru cevap ve Kısmi cevaplar:

Öğrencinin, "yol-zaman" grafiğine tablodaki verileri eksiksiz olarak aktarması (2 puan)

Öğrencinin, "yol-zaman" grafiğine tablodaki verileri aktardıktan sonra verileri ilişkilendirerek yol zaman eğrisini çizmesi (2 puan)

Öğrencinin "yol-zaman" grafiğini inceleyerek her bir değer için sürati dikkate alması gerekir; sürat değerini tablodaki "zaman" verileriyle beraber "sürat- zaman" grafiğine eksiksiz olarak

EK 9'un devamı

aktarması (2 puan)

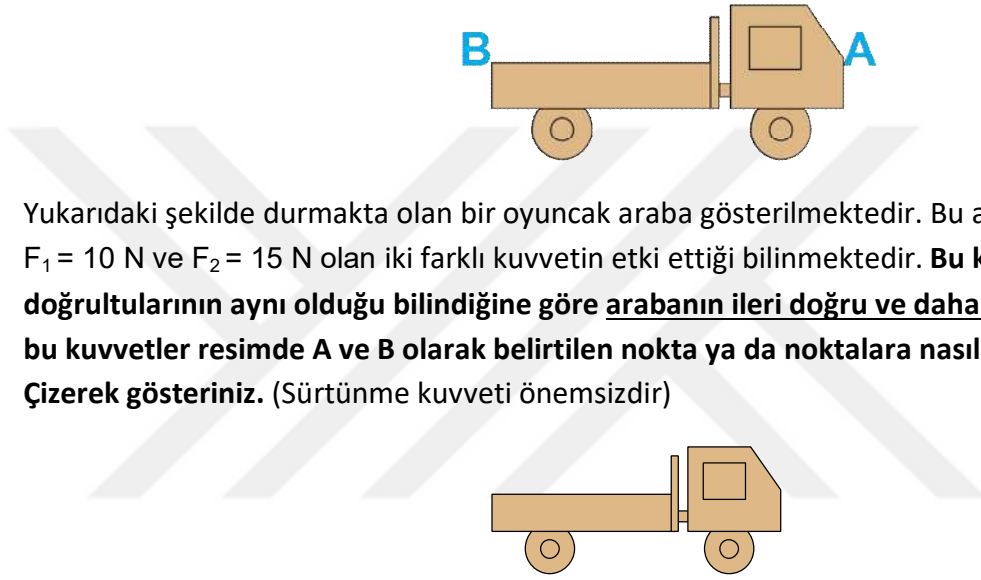
Öğrencinin, “sürat-zaman” grafiğine tablodaki verileri aktardıktan sonra verileri ilişkilendirerek sürat zaman eğrisini çizmesi (2 puan)

Öğrenci grafikleri çizmede histogram grafiği ya da çizgi grafiği kullanabilir.

Yanlış Cevap:

Doğru cevapla ilgili açıklamaların/gösterimlerin dışındaki bütün cevaplar yanlış kabul edilir.

SORU 2.



Yukarıdaki şekilde durmakta olan bir oyuncak araba gösterilmektedir. Bu arabaya büyüklükleri $F_1 = 10 \text{ N}$ ve $F_2 = 15 \text{ N}$ olan iki farklı kuvvetin etki ettiği bilinmektedir. **Bu kuvvetlerin doğrultularının aynı olduğu bilindiğine göre arabanın ileri doğru ve daha süratli gitmesi için bu kuvvetler resimde A ve B olarak belirtilen nokta ya da noktalara nasıl uygulanmalıdır. Çizerek gösteriniz.** (Sürtünme kuvveti önemsizdir)

Soru 2. Cevap anahtarı:

Doğru cevap ve Kısmi cevaplar:

Öğrencinin, aracın süratının en fazla olabilmesi için $F_1 = 10 \text{ N}$ ve $F_2 = 15 \text{ N}$ kuvvetlerinin doğrultusunun ve yönünün aynı olması gerektiğini gösteren çizimleri – A dan itme B den çekme gibi, A ya da B noktasından uygulanabilir- (4 puan)

Öğrencinin soruda belirtilen “aracın ileri doğru” gitmesinin istenmesiyle ilgili kuvvetlerin yönünü doğru göstermesi (2 puan)

Öğrencinin $F_1 = 10 \text{ N}$ ve $F_2 = 15 \text{ N}$ kuvvetlerini çizerek göstermede büyüklüklerini dikkate alarak gösterimler yapması, F_2 kuvvetini F_1 kuvvetinden daha büyük olacak şekilde vektörel gösterimi (2 puan)

Öğrencinin harekete etki edecek kuvvetlerin bileşkesinin en fazla olabileceği değeri bulmak için toplanması gerektiğini ifade etmesi ya da bununla ilgili gösterimleri kısmi cevap olarak kabul edilebilir (2 puan)

Yanlış Cevap: Doğru cevapla ilgili açıklamaların/gösterimlerin dışındaki bütün cevaplar yanlış.

EK 9'un devamı

SORU 3.

K

Zaman (s)	0	1	2	3
Yol (m)	0	10	20	30

L

Zaman (s)	0	1	2	3
Yol (m)	0	20	40	60

M

Zaman (s)	0	1	2	3
Sürat (m/s)	5	5	5	5

Yukarıda K ve L aracının yol-zaman, M aracının ise sürat-zaman değerleri tablo olarak verilmiştir.

Bu üç aracın aynı anda ve aynı noktadan harekete başladıkları düşünülüğünde 10 saniye sonra ne kadar yol gideceklerini bulunuz ve araçların süratlerini büyükten küçüğe doğru sıralayınız.

Soru 3. Cevap anahtarı:

Doğru cevap ve Kısmi cevaplar:

a-Öğrencinin tablolardan yola çıkarak K, L ve M araçlarının süratini bulması/hesaplaması (3 puan)

b-Öğrencinin süratini hesapladığı K, L ve M araçlarının 10 saniyede aldıkları yolu hesaplaması (3 puan).

c-Öğrencinin K, L ve M araçlarının 10 saniyede aldıkları yolu bulduktan sonra büyükten küçüğe doğru sıralaması (2 puan).

Yukarıda a ve b ile gösterilmiş cevaplarda öğrenci işlem hatası yaparak doğru sonuca ulaşmasada öğrencinin sürati ve yolu hesaplamada kullandığı formülleri ve bu formüllerin ilgili gösterimleri kısmi cevap olarak kabul edilip 1 puan olarak değerlendirilebilir.

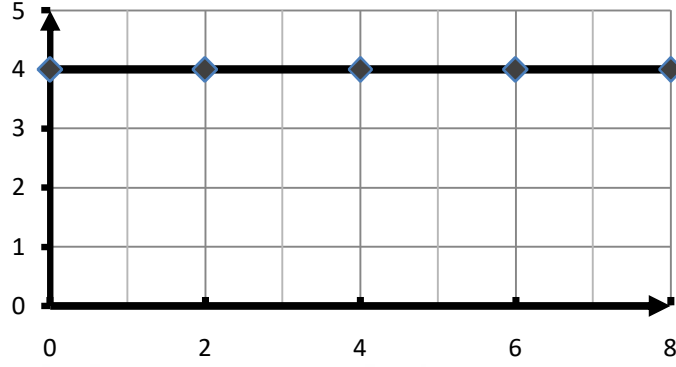
Yanlış Cevap:

Doğru cevapla ilgili açıklamaların/gösterimlerin dışındaki bütün cevaplar yanlış kabul edilir.

EK 9'un devamı

SORU 4.

Sürat(m/s)



Zaman (s)

Yukarıdaki grafikte bir cismin sürat-zaman grafiği ile ilgili veriler yer almaktadır.

Grafiği inceleyerek aşağıdaki tabloyu doldurunuz.

Yol (m)						
Zaman (s)	0	2	4	6	8	10
Sürat (m/s)						

Soru 4. Cevap anahtarı:

Doğru cevap ve Kısmi cevaplar:

Öğrencinin grafikteki sürat ve zaman değerlerini dikkate alarak yolu hesaplaması ve tablodaki zaman değerleri ile ilişkilendirerek aktarması: yolla ilgili her bir doğru cevap için 1 puan, toplamında (6 puan)

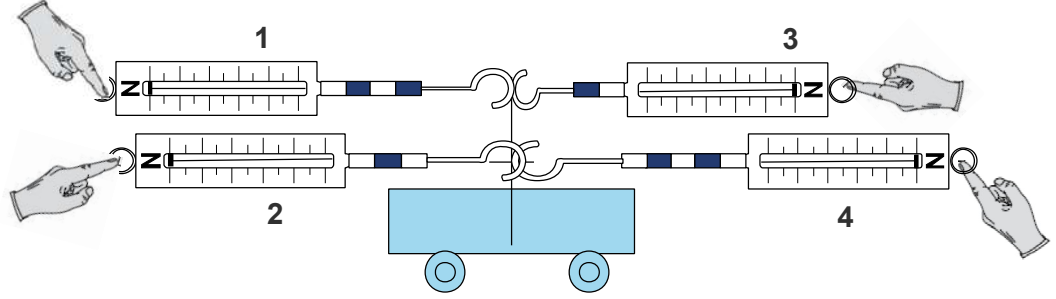
Öğrencinin grafikteki sürat değerini dikkate alarak tablodaki sürat değerlerini yazması ya da öğrencinin grafikteki hareketliyle ilgili olarak sabit süratli hareket ettiğini ifade etmesi / ilgili gösterimleri (2 puan)

Yanlış Cevap:

Doğru cevapla ilgili açıklamaların/gösterimlerin dışındaki bütün cevaplar yanlış kabul edilir.

Ek 9'un devamı

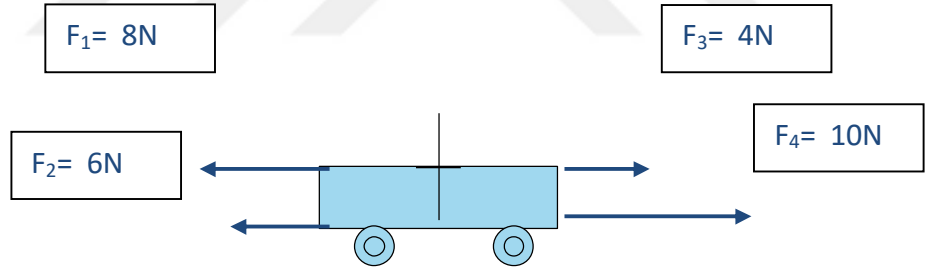
SORU 5.



Yukarıda bir cismin üzerine etki eden kuvvetler 1, 2, 3 ve 4 numaraları ile gösterilmiş özdeş dinamometrelerle ölçülüyor.

Dinamometrelerin her bir biriminin 2N luk bir kuvveti gösterdiği bilindiğine göre; bu cismin üzerine etki eden kuvvetleri aşağıdaki resim üzerine çiziniz ve cismin dengelenmiş/dengelenmemiş kuvvetlerin etkisinde olup olmadığını belirleyiniz. (Sürtünme kuvveti önemsizdir)

Soru 5. Cevap anahtarı:



Öğrencinin yukarıda gösterilmiş her bir kuvveti çizerek göstermesi 1 puan, toplamında (4 puan) olarak değerlendirilir.

Öğrencinin dinamometrelerin **her bir biriminin 2N luk bir kuvveti** gösterdiğini dikkate alarak

kuvvetleri hesaplaması ve büyüklüklerini yazması her bir kuvvet için yarım puan, toplamında (2 puan).

Öğrencinin sandalye üzerine etki eden bileşke kuvvetin sıfır olması sonucundan yola çıkarak Sandalyenin dengelenmiş kuvvetlerin etkisinde olduğunu belirtmesi/göstermesi (2 puan).

Öğrencinin sandalye üzerine etki eden bileşke kuvveti bulmada aynı yönlü kuvvetleri toplaması (1 puan), zıt yönlü kuvvetlerin bileşkesini bulmada çıkarma işlemi yapması/göstermesi (1puan) cevapları kısmi cevaplar olarak değerlendirilebilir.

Yanlış Cevap:

Doğru cevaplara ilgili açıklamaların/gösterimlerin dışındaki bütün cevaplar yanlış kabul edilir.

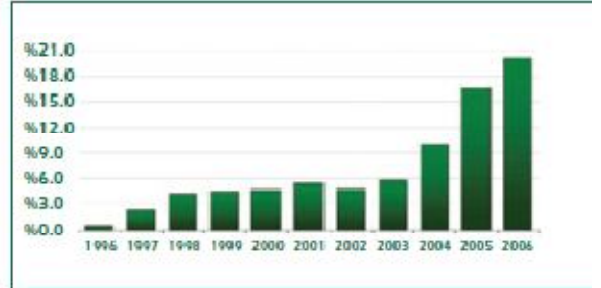
Geri Dönüşüme Dönüş

Giderek artan insan nüfusu, gelişen teknoloji ve yaşam kalitesi ve hızla artan kentleşmeyle birlikte doğal kaynaklarımızı sanki gelecek yaşanmayacakmış gibi eritiyoruz. Bunun sonucunda insanlık akılcı arayışlara ve alternatif çözümlere yöneliyor.



Daha iyi bir dünyada sağlıklı bir yaşam, doğal kaynaklarımızı akılcı kullanımıyla mümkün. Bilinçli bir tüketici olma yolunda üzerimize düşeni yapmak belki de kavramları anlamak, anlamlandırmak ve geleceğe duyarlı ürünlere yönelmek için biz de bilgilenebilmeye devam ediyoruz.

Günümüzde pek çok endüstriyel kuruluş yeni ürün geliştirirken, geri dönüşümlü malzemenin kullanımını destekliyor. Kuruluşlar ayrıca bunları kullanma bilincine de sahip görünüyorlar. Son on yıllık dönemde, geri dönüşümlü malzeme kullanımı 40 kat artmış. 1996'dan beri dünya üzerinde geri dönüşümlü malzemenin ve biyolojik artıkların geri kazanımı için yürütülen girişimlerle geldiğimiz nokta, gelecek için bizlere ümit veriyor. Sadece 10 yıl önce %0,5'ten başlayan artık malzemelerin temel alındığı kaynak kullanımının günümüzde %20'ye kadar yükseltilebilme başarısı insanlığın geleceğiyle ilgili iyimserliğimizi artırıyor.



Dünyada hammadde tüketiminde geri dönüştürülmüş malzeme kullanımı, 1996-2006 dönemi (BioCycle, May, 2006)

Geri dönüşüm eylemi / girişimi "sürdürülebilirliğin" en önemli aşaması. Geri dönüşüm, kullanım dışı kalan her türlü malzemenin, endüstriyel anlamda tekrar kullanılmasıyla mal ve ürüne dönüştürülerek değerlendirildiği önemli bir boyut.



EK 10'un devamı

Öte yandan, geri dönüşüm ya da geri kazanım bilinci, sürdürülebilirliğin önemli bir aşaması ve mükemmel bir başlangıç olarak kabul edilebilir. Fakat yalnızca geri dönüşüm, tek başına bir çözüm değil. Geri dönüşümü, endüstriyel anlamda bilinç düzeyi yaratmak ve sürdürülebilirliğin yaygınlaştırılmasında ilk adım olarak görüldüğünde, süreçlerin anlanması ve yaygınlaştırılması anlamında da çok önemli. Bunlar da gösteriyor ki, izlenmesi gereken süreçlerin bir sistem bütünlüğü içerisinde tamamlanmasıyla verimlilik artacaktır.

- Tüketilen her türlü malzemenin daha iyi bir çevre için azaltılmasına yönelik arayışlar,
- Geri dönüşümü mümkün olmayan malzeme kullanımını azaltılmasına yönelik girişimlerin desteklenmesi,
- Üretimde, finansal ve doğal kaynakların daha akılcı ve ekonomik kullanımını özendirilmesi,
- Geri dönüşümü ve sürdürülebilirliği destekleyecek yatırımlara yönelik her türlü girişimin artırılması,
- Tüketicide daha iyi, kaliteli ürün ve servis sunmada çevreye duyarlı olma bilinci ile hizmet götürülmesinin özendirilmesini sağlamak,
- Gelecek için, giderek daha az malzeme kullanan ürün çözümlerine yönelik talep bilinci ve tüketimi özendirme,

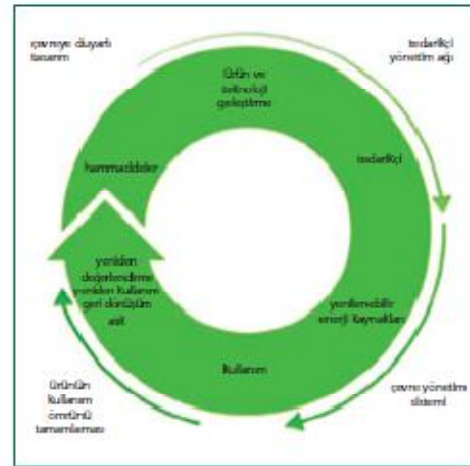


- Rüzgâr, güneş ve hidrojen gibi yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmek,
- Toplumda geri dönüşümne isteği ve sürdürülebilirliği bilincini yaratmak



İlk yazılarımızda vurguladığımız gibi, geldiğimiz noktada gelecek için artık şu kavramlar çok ama çok önemli: Az tüketim, geri dönüşüm, geri kazanım, yeniden değerlendirme. Bu yükselen kavramlar, gelecek kuşaklar için daha da

önem kazanıyor. Gelecekteki tüm yoğun teknoloji kullanan endüstriyel çözümler kadar, teknoloji bağımlı yaşam çevremizde belki de her hareketimiz bu kavramlarla ilişkilendirilmek zorunda! Daha iyi bir gelecek ve yaşamın sürdürülebilirliği için belki de sürdürülebilirliğin temel felsefesi olan şu tümce hep hatırlanmalı: "Ağaçlar genellikle suya ihtiyaç duyar, bazen de su ağaçlara ..."



Hakan Gürsu
Dr., ODÜ Endüstri Ürünleri Tasarımı Bölümü



DÜNYA'NIN VE TÜRKİYE'NİN GENEL SU BÜTÇELERİ

Yeryüzünün büyük bölümü, yaklaşık %70'i suyla kaplı. Yerküredeki toplam 1,4 milyar km^3 suyun %2,5'ini tatlısu oluşturuyor. Bunun 24,4 milyon km^3 'ü, yani yaklaşık üçte ikisi buzullarda bulunduğundan, karada ve tatlısularda yaşayan canlılar için bu suyun yalnızca %1 kadarı kullanılabilir durumda.

Yeraltı suları ve topraktaki nem 10,7 km^3 su barındırıyor. Tatlısu gölleri ve bataklıklar 0,1 milyon km^3 tatlısuyun en iyi bilinen formu olan ırmaklardaysa toplam 0,002 milyon km^3 yani toplam tatlısuyun 0,01'inden azı bulunuyor.

Tatlısuyun ana kaynağını, okyanus yüzeyindeki buharlaşmalar oluşturuyor. Her yıl ortalama 505 km^3 su okyanuslardan buharlaşıyor. Bunun yanında, yılda 72.000 km^3 su da kara yüzeylerinden buharlaşıyor. Buharlaşan suyun %80'i yağış olarak okyanuslara dönüyor. Kalan %20 yani 119.000 km^3 su karalara yağış olarak düşüyor. Bunun da 47.000 km^3 'ü yeraltına iniyor.

Buzullarda bulunan tatlısuyu saymazsak, kalan suyun %20'si insanların ulaşamayacakları yerlerde bulunuyor.

Kalan %80'in çok büyük çoğunluğu insanların kullanımına uygun değil. Yağışlar, seller ve akarsulardaki su, çoğu zaman insanların değerlendiremeyeceği durumda bulunuyor. Geriye kalan tatlısu yani toplam tatlısuyun %0,08'i insanlar tarafından kullanılıyor.

Yeryüzündeki su döngüsü, kapalı bir sistem. Bu nedenle, bu oranlar kısa dönemde yıldan yıla çok büyük değişim göstermiyor. Ancak, yeryüzü bölgesel olarak ele alındığında, o yılki iklim durumuna bağlı olarak o bölgenin su bütçesi farklılık gösterebiliyor. Bu nedenle su bütçesi her ülke ve bölge için çıkartılıyor ve su kaynaklarının planlaması buna göre yapılıyor.

Türkiye'nin Genel Su Bütçesi

Ülkemizin tatlısuyunun büyük bölümünün kaynağını yağışlar oluşturuyor. Ülkemize bir yılda düşen ortalama yağış 501 mm . Bunun yanında, komşu ülkelere ırmaklarla gelen su miktarı yaklaşık 7 km^3 . Yıllık ortalama yağışın yarısından fazlası, yani 274 km^3 bu-

harlaşmayla atmosfere karışıyor. Geriye kalan suyun 158 km^3 'ü yüzey akışına, 69 km^3 'ü yeraltı suyuna dönüşüyor. Yeraltı suyu, kaynaklarla kısmen yüzeye çıkarak yüzey akışıyla birleşiyor. Komşu ülkelere gelen akımla da birleşince, toplam yüzey akışı 193 km^3 oluyor.

Yüzey akışının yaklaşık 8 km^3 'ü (%4) buharlaşıyor. Kalan 121 km^3 'ü (%64) denizlere deşarj oluyor, 75 km^3 'ü ise (%33) komşu ülkelere akıyor. Yeraltı suyunun 11 km^3 'ü (%16) komşu ülkelere akıyor, 30 km^3 'ü (%44) denizlere boşalıyor.

Ülkemizdeki tüketilebilir su kaynaklarına bakacak olursak: 193 km^3 'lük toplam yüzey akışının 98 km^3 'ü (%49), 69 km^3 'lük yeraltı suyunun da 12 km^3 'ü (%17) tüketilebilir durumda bulunuyor.

Alp Akoglu

Kaynaklar:
DPT Sektörel Değerlendirme Planı, Su Hizmetleri, Kalkınma ve Yaratıcı Ölçekli Yatırım Koordinasyon Raporu, Ankara 2001.
Hildebrand, P. H., Toward an Improved Understanding of the Global Fresh Water Budget, Symposium on Living with a Limited Water Supply 2006 Annual Meeting, January 2006, San Diego
Jackson, R.B., et al., Water in a Changing World, Issues in Ecology, Spring 2001
<http://www.ec.gc.ca/water/scinfo/sectors/quantity.htm>

TÜRKİYE'NİN SU ZENGİNİ BÖLGESİ DOĞU ANADOLU

Doğu Anadolu Bölgesi sosyoekonomik açıdan ülkemizin en az gelişmiş bölgelerinden biri. Bölge ekonomisi, ülkenin diğer bölgelerine göre daha geri kalmış. Son on yıllık gelişme hızı da Türkiye ortalamasının altında. Yani diğer bölgelerimizle kıyasladığımızda kolaylıkla farkedilebilecek bir gelişmişlik farkı söz konusu. Bunun temel nedeni ise ekonomisinin sektörel yapısı ve değişik sektörlerdeki verimlilik farklılıkları olarak açıklanıyor. İşte bu farkı azaltılması, böylece ulusal bütünlüğün ve kentsel alanlara yönelik aşın ve plansız göçün kontrol altına alınması amacıyla, "Doğu Anadolu Projesi - DAP" adıyla bir bölgesel kalkınma projesi, 1998'de başlatıldı. Proje bölgesel kalkınmayı hedefleyen entegre bir anlayışla ele alınıyor. Henüz planlama aşamasında olan DAP'ta proje alanı; Ağrı, Bayburt, Gümüşhane, Bingöl, Bitlis, Elazığ, Erzincan, Erzurum, Hakkari, Kars, Ardahan, Iğdır, Malatya, Muş, Tunceli ve Van'dan oluşan 16 ili kapsıyor.

DAP, Güneydoğu Anadolu Projesi (GAP) benzeri bir proje. Ancak GAP ile kıyaslandığında bazı farklılıklar var. Örneğin, GAP kamu ağırlıklı bir projyken DAP'ta kamunun oluşturacağı alt yapıya özel sektörün getireceği olanaklarla Doğu Anadolu Bölgesi'nin kalkındırılması hedefleniyor. Atatürk, Fırat, İnönü, Kafkas ve Yüzüncü Yıl Üniversitelerinden onlarca öğretim üyesi ve uzmanı, projenin yaşama geçirilmesi için çalışmalarda bulunuyor.

Doğu Anadolu Projesi Ana Planının temel hedefi, bölgenin kendi potansiyellerini harekete geçirecek ortamın yaratılmasını sağlamak. Bunun için, ekonomik,



Ülkemizin bölgesel kalkınma projeleri

sosyal, çevresel ve mekansal olmak üzere dört hedef grubu belirlenmiş. Su kaynaklarının durumunun saptanıp sorunlarının giderilmesi, çevresel hedeflerin amaçları arasında yer almaktadır.

Türkiye'nin önemli akarsularından olan Fırat, Dicle, Aras ve Çoruh nehirlerinin kaynağını bu bölge oluşturduğundan, Doğu Anadolu bölgesi su kaynağı bakımından ülkemizin en zengin bölgesi; ülkenin yıllık su potansiyelinin 1/3'ü burada. Ancak su kaynaklarının geliştirilmesi, işletimi, sulama yöntemi seçimi ve sulamayla ilgili çiftçi eğitimi konularında Türkiye'de olduğu gibi bölgede de sorunlar mevcut. Örneğin, su kaynakları yönetimindeki sorunlar nedeniyle, sulama arazileri boş bırakılmakta; düşük sulama randımanı ve uygun olmayan bitki deseni nedeniyle, su yetersizliği ve yüksek işletme masrafları ortaya çıkmakta. Bitki sulama planlamasının, yani suyun ne zaman ve ne miktarda verileceği ve uygun sulama yönteminin su kalitesi, toprak özellikleri ve bitki cinsine göre saptanması konusunun çiftçilerce yeterince bilinmemesi nedeniyle, bitkisel üretimde kalite ve verim düşmekte, ayrıca suyun verimli kullanımı da mümkün olmamakta.

Çiftçi eğitimi yetersiz olduğundan, sudan yeterince ve doğru yararlanılamamakta. Bu da, büyük emek, zaman ve harcamayla oluşan sulama tesislerinin kısa sürede elden çıkmasına neden olmaktadır.

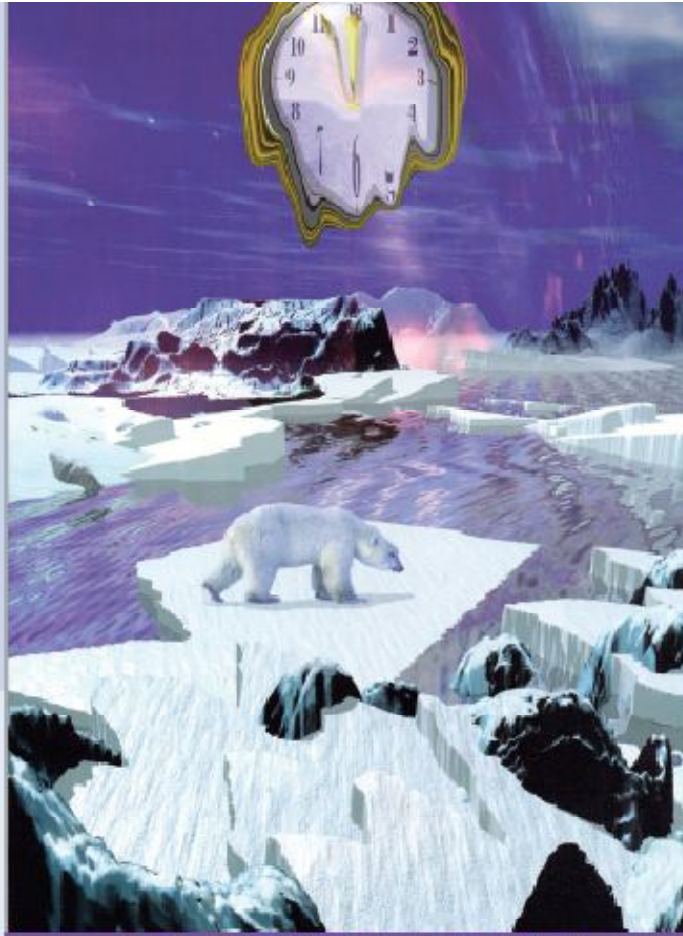
Bölgede toprak ve su kaynaklarına ilişkin sorunlardan bir diğeri de su erozyonu sorunu. Türkiye genelinde var olan su erozyonunun yaklaşık yüzde 2'si DAP kapsamındaki illerde bulunmaktadır.

Su erozyonu, diğer erozyon çeşitleri içerisinde en yaygın ve en etkili. Eğimli arazilerde, bitki örtüsünün zayıfladığı ya da tamamen yok olduğu bölgelerde; yağmur damlaları darbe etkisiyle bir kısım toprak parçasını yerinden kopararak parçalamakta ve böylelikle yüzeysel akışa geçen yağmur suları, parçaladığı toprak parçalarını sürükleyerek aşağılara taşımakta. Yüzeysel akış halindeki sular aşağılara indikçe, diğer yüzeysel akış sularıyla birleşerek güçlenmekte ve giderek taşıma gücü artmaktadır. Bu da, akış sularının beraberinde taşıdığı toprak ve iri materyal miktarının çoğalarak, taşkın şeklinde akan ve büyük zararlara yol açan seller ortaya çıkmaktadır. Su erozyonu büyük derelerin ve yarıkların oluşumuna da yol açmaktadır. Yine taban sularının yeteri kadar beslenememesi kuraklığı beraberinde getirmekte. Besin maddeleri yönünden çok zengin olan yüzey toprağı su erozyonu sonucu kaybolmakta, toprak fakirleşmekte ve toprağın verimini geri döndürmeyecek biçimde düşmekte. DAP'yle bu soruna çözüm getirecek çalışmalar da planlanıyor.

Gülşün Akbaba

<http://ekutup.dgt.gov.tr/bolgeler/dap/>





SUYUMUZ BİTERSE?

Dünyada yaklaşık 1,4 milyar kişi yeterli içme suyundan, 2,3 milyar kişiye sağlıklı sudan yoksun. Her yıl ortalama 7 milyon kişi suyla ilgili hastalıklar yüzünden yaşamını kaybediyor. Dünyanın 1/3'ü önemli boyutlarda su sıkıntısı çekerken bu oranın birkaç on yıl içinde daha da artacağı öngörülmüyor. Su, yaşamın devamı için olmazsa olmazlardan! Ne var ki, sağlıklı biçimde kullanılabilir su miktarı her geçen gün azalıyor.

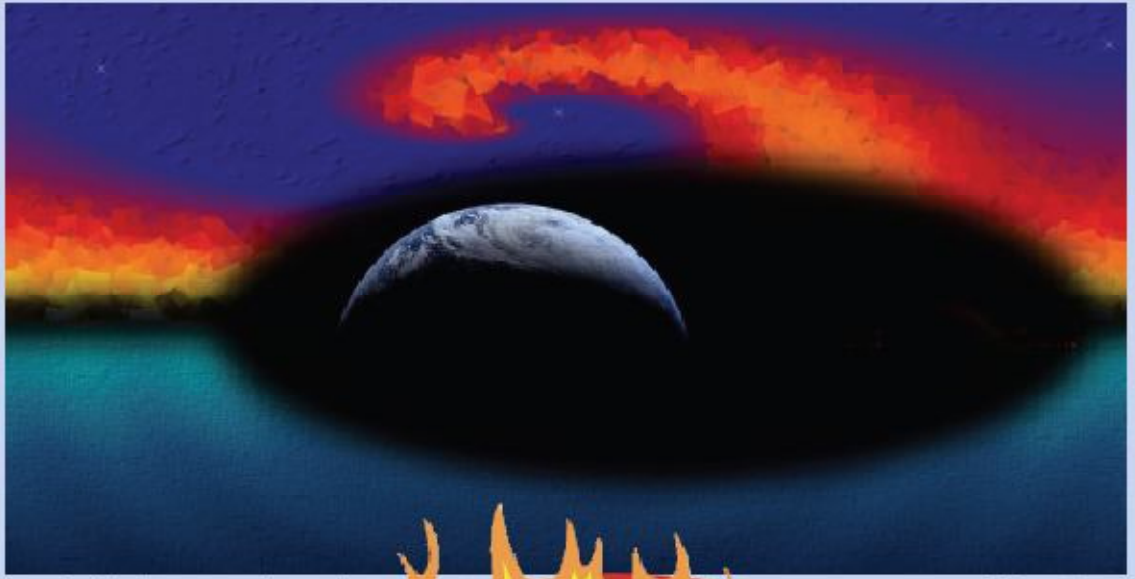
Dünyanın yaşı belli; 4,5 milyar! Henüz ergenlik döneminde sayılabilir. Biliminsanları dünyanın sonuna daha 7,5 milyar yıl olduğunu söylüyorlar. Washington Üniversitesi'nden astrofizikçi Donald Brownlee ve paleontolo-

g Peter Ward'ın yaptığı çalışmada Dünya'nın ortaya çıkışından bu yana geçen her bir milyar yıl, kozmik zamanda bir saate karşılık kabul edilmiş. Buna göre, şu anda 4,5 olan saat 12'ye geldiğinde, yani 7,5 yıl sonra, giderek genişlemekte olan Güneş Dünya'yı yutacak. Ancak, canlıların Dünya üzerindeki ömürleri o kadar uzun olmayacak. Araştırmaya göre yalnızca yarım saatlik ömrümüz kaldı; saat 5'i gösterdiğinde hayvan ve bitkiler yeryüzündeki yaşamlarına veda edecekler. Saat 8'i vurduğundaysa, okyanuslar buharlaşacak. Bu senaryoda insanın etkin bir rolü yok; her şeyin sorumlusu Güneş. Ne var ki, Dünya'nın sonunu hazırlamak konusunda

biz de elimizden gelen çabayı gösteriyoruz. Senaryoya göre, insanlık okyanusların buharlaştığını göremeyecek belki ama küresel ısınma, sanayileşmeyle birlikte artan kirlilik ya da aşırı nüfus artışı gibi nedenler yüzünden önümüzdeki birkaç on yıl içinde çok ciddi su sıkıntısı çekileceğini biliyoruz.

Küresel ısınma nedeniyle dünyanın başına gelebilecekler konusunda en önemli ipuçlarını öncelikle 20. yüzyılda gözlenen değişimler oluşturuyor. Bu yüzyılda, deniz seviyelerinde yaklaşık 25 cm'lik bir artış oldu, önemli buzulların bir kısmı yitirildi, bir kısmında da önemli oranlarda geri çekilmeler gözlemlendi, dünyanın çeşitli yerlerinde yağış miktarları değişti, göl sularının sıcaklıklarıyla dünyanın kimi bölgelerinde yaşanan fırtınalar ve seller arttı. Bütün bunların yanı sıra, geçtiğimiz yüzyılda dünyanın sıcaklığı yaklaşık 0,6 °C kadar arttı. Son yirmi yılsa, bu artışın en yüksek olduğu dönem. Yalnızca 0,6 °C'lik bu artışın küçümsenecek bir miktar olmadığı çok açık. Bu nedenle bilimadamları, gelecekte yerkürenin sıcaklığında yaşanacak 1,4 - 5,8 °C'lik artışın yol açacağı sonuçları öngörebilmek için çeşitli iklim modelleri geliştiriyorlar.

Ne var ki, atmosfere sera gazı salımdan hemen vazgeçsek bile, bu gazlar daha yıllarca atmosferde kalmaya devam edecekleri için dünyamız bir süre daha ısınacak. Ayrıca, deniz suyu seviyelerinde 9 - 88 cm'lik bir yükselme ve buna bağlı olarak kıyı şeritlerinde erozyon ve su baskınları yaşanacağı, ormanlar, sulak alanlar gibi doğal ekosistemler üzerinde büyük baskılar oluşacağı, böcek ve kemirgen hayvanların taşıdıkları hastalıklar yüzünden sağlık sorunlarının artacağı, artan sıcaklık yüzünden kimi bölgelerde tarımın çok zarara uğrayacağı, kuraklık ve temiz su sıkıntısının baş göstereceği, bölgesel su dengelerinde bozulmaların, yüzey akışı ve toprak neminde değişimlerin olacağı, Hollanda, Bangladeş ya da Mississippi deltası gibi alçak bölgelerde ciddi toprak kayıpları olacağı ve göçlerin yaşanacağı söyleniyor. Ayrıca ısınmayla birlikte daha fazla su buharlaşacak, bu da kimi bölgelerde yağışların artmasına yol açacak. Sert ve sürekli rüzgârlarsa, suyun topraktan daha hızlı bir



biçimde buharlaşmasına yol açacak. Böylece kimi bölgeler daha önce olduğundan daha kurak olacaklar.

Türkiye'yi Neler Bekliyor?

Türkiye için geliştirilen senaryolarda da durum pek parlak görünmüyor. Bu modellerden birinde, atmosferdeki CO₂ birikimini azaltmak için hiçbir önlem alınmadığında 2080'lere kadar Türkiye'de yıllık ortalama sıcaklıklarda 3 - 4 °C artış (1961 - 1990 verileri temel alınmış), yağışlarda 0 - 1 mm/gün azalış, akarsuların yıllık akımlarında % 20 - 50 azalış, tarımsal üretimde % 0 - 2,5'lik azalış bekleniyor. CO₂ birikimlerini 750 ppm'de durdurmayı öngören senaryoya göre, sıcaklık artışı 2 - 3 °C olurken, CO₂ birikimi 550 ppm'de durdurulduğunda, 1 - 2 °C artış öngörülüyor. Yine bu iki senaryoya göre, yıllık ortalama yağışlarda 0 - 0,5 mm/gün azal-

ma, CO₂ birikimini 750 ppm'de durduran senaryoya göre akarsu akımlarında % 5 - 25'lik azalma, 550 ppm'de durduran senaryoya göre ise % 0 - 15'lik azalma öngörülüyor. CO₂ birikimi bu iki değerde durdurulduğunda tarımsal üretimimizde 2080'li yıllara kadar % 0 - 2,5'lik bir artış bekleniyor.

Aslında tek sorunumuz küresel ısınma değil elbette; sürekli artan nüfus da kişi başına düşen su miktarının azalmasında önemli etkenlerden. Örneğin, 1970'te kişi başına düşen su miktarının, 1995'e gelindiğinde artan nüfus nedeniyle % 37 oranında azaldığı söyleniyor. Dünya nüfusunun artmaya devam ettiği düşünülürse, bizi bekleyen senaryo hiç de iç açıcı gö-

rünmüyor. Ülkemizdeyse, 2000 yılı verilerine göre kişi başına düşen yıllık su miktarı 2615 m³ kullanılabılır miktarsa yaklaşık 1700 m³.

Kişi başına düşen yıllık ortalama su miktarı 10.000 m³'ün üzerinde olan ülkelerin su zengini olarak kabul edildiği düşünülürse, Türkiye su bakımından pek zengin bir ülke sayılmaz.

Özellikle küresel ısınmanın yol açabileceği sonuçlarla ilgili hesaplama ve tahminler, Türkiye'nin de içinde bulunduğu Güneydoğu Avrupa bölgesinde kimi değişikliklerin olacağını gösteriyor. Buna göre, toprak nemliliğinde değişimler olacağı, sıcaklığın 2 °C arttığı ve yağış miktarının değişmediği durumlarda bile yüzey akışlarında % 4 - 37 arasında, 4 °C arttığı senaryodaysa % 8 - 91 arasında bir azalma olacağı ve yüzey akışlarındaki en büyük düşüşünse Cizre - Urfa - Harran havzasında görüleceği gibi olumsuzluklar ortaya çıkacak. Ayrıca, buharlaşmanın ve yaz aylarında kuraklığın artacağı, iç sulara yaşıyan balık türlerinde azalma olacağı, arazi kullanımında meydana gelecek değişiklikler nedeniyle erozyonun artacağı söyleniyor.

Türkiye bütün bunlarla başa çıkabilmek için bir acil durum planı yapmak zorunda. Bu plan genellikle iki ana bileşene dayanıyor: Talebin karşı-





Okyanuslardaki suyun nereden geldiği, yanıt en çok merak edilen sorulardan biridir. Bu sorunun yanıtının peşinde olan biliminsanları, Dünya'nın ilk zamanlarında, suyun iki temel etkenle ortaya çıkabına inanıyorlar. Birincisi, yanardağlardan çıkarak gazlarla birlikte su buharının da çıkması ve bu su buharının bulutları, ardından da yağmuru oluşturması; ikincisi de buzlardan oluşan küçük kayırlı kayalar ve donmuş asteroitlerin Dünya'ya çarpmaları. O zamanlardan bugüne değin geçen yaklaşık 4 milyar yıl süresince su, Dünya'da bulunuyor. Suyun, Dünya'daki bu uzun süreli ve kalıcı varlığının en önemli nedeni de bir "su döngüsünün" olması. Su döngüsü, sürekli tekrarlanan, suyun kaybolu önleyerek geri kazanımını gerçekleştiren bir sistem. Bu, bir yandan da başlangıçtan bugüne değin Dünya'da aynı suyun dolaştığı anlamına geliyor. Öyle ki, bir bakış açısına göre, dinazorların milyonlarca yıl önce içtiği suları şimdi bizim içtiğimizi düşünmek bile mümkün. Bu düşünce ne denli doğru olur, bilemeyiz, ama en basit anlamıyla su döngüsünün, su moleküllerinin Dünya ve atmosfer arasındaki gidış gelişlerinden oluşan büyük bir sistem olduğu kesin. Bu sistem, Güneş'ten gelen enerjiyle harekete geçiyor ve okyanuslar, atmosfer, karalar arasında sürekli bir su buharı alışverişi gerçekleşiyor. Araştırmalara göre, okyanuslar, akarsu ve göller, atmosferdeki suyun % 90'ını sağlıyor. Buharlaştırmaya bağlı olarak bu kaynaklardan su ayrılıyor, yani su sıvı halden gaz haline dönüşerek atmosfere geçiyor. Su, yalnızca sıvı halden gaz haline geçmiyor, katı halden gaz haline de geçiyor (sublimleşme). Ancak doğadaki su döngüsü içinde buz ya da kar halinde olan suyun buharlaşması, çok az oranda gerçekleşiyor. Atmosfere geçen suyun % 10'unu da, ısıtılma sonucunda biriktiklerden suya çıkan su buharı oluşturuyor.

Su buharı, hava akımlarıyla atmosferin yukarıda bulunan bölümlerine taşınır. Bu bölgelerde hava sıcaklığı daha düşük olduğundan havanın su buharını tutma kapasitesi de daha düşüktür. Bunun sonucunda miktarı yavaş artan su buharı bulutları oluşturacak şekilde yoğunlaşır, yani yeniden sıvı hale döner. Bu bulutlardan da yağış oluşur ve böylece su yeniden Dünya'ya döner. Su, yağış olarak Dünya'ya düştükten sonra ya hemen buharlaşıp yeniden atmosfere karışır, ya yeraltına geçer ya da akarsulara karışır. Yeraltına ya da akarsulara geçen suyun hemen hepsi sonuçta yine okyanuslara dökülür. Böylece döngü yeniden başa döner.

SU DÖNGÜSÜ

İkinci boyutta düşünülecek olursa, su döngüsü içinde yer alan toplam buharlaşma ve toplam yağış miktarı yaklaşık olarak aynıdır ve bu, atmosferdeki suyun miktarının hep aynı kalması sonucunu doğurur. Ancak birtakım bölgesel farklılıklar da söz konusu. Örneğin kıtaların üzerinde yağış miktarı, buharlaşma miktarından daha fazladır. Okyanusların üzerindeyse tersi geçerlidir ve buharlaşma miktarı, yağış miktarından daha fazladır.

Öyle ki, okyanuslara başka kaynaklardan da su gelmeseydi, buradaki su miktarı azaltılabilir. Ancak su döngüsünün doğal işleyişi içinde böyle bir durum gerçekleşmiyor. Son 100 yıl süresince de buzullardaki erime nedeniyle okyanuslara giren su miktarı daha fazla su geri geliyor. Bu da deniz düzeyinin ve su hacminin, dolayısıyla da buharlaşan su miktarının artmasıyla sonuçlanıyor. İklim değişikliklerinin su döngüsünde büyük ölçüde etkileyeceğini bu örnekten anlamak mümkün.

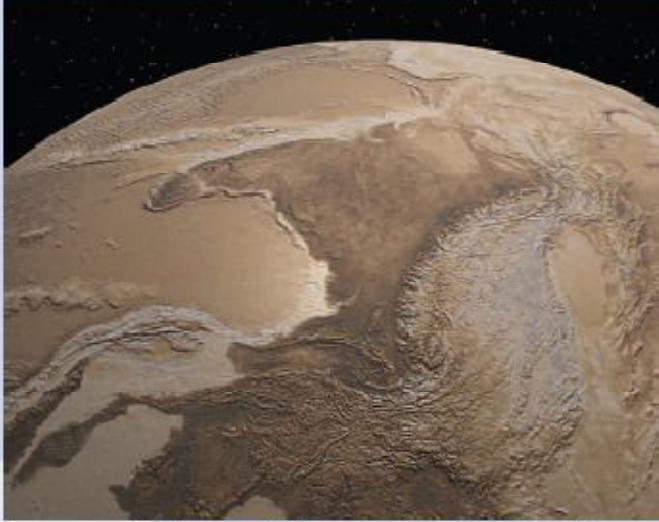
Zuhal Özer

Kaynak: <http://www.bilimencileri.com.tr/Linkler/Water/circular.php>

Su Döngüsünün Evreleri



SUSAMIŞ BİR GEZ



Su, insanogluyula doğa arasında bir bağ. Yaşamı açısından önemi yadsınamaz. Geçtiğimiz yüzyılda, insan nüfusunda artış ve insan etkinliklerine bağlı olarak, bu değerli kaynak da gittikçe azalmaya başladı. 1900 ve 1995 yılları arasında, dünya nüfusu üç kat arttı; buna karşılık nüfusun su gereksiniminde altı katlık artış gerçekleşti. Suya talep artıyor; ancak su kaynaklarımız da gittikçe azalıyor! Bugün, ge-

- * Dünyanın gelişmekte olan birçok bölgesinde, kadınlar ve çocuklar evlerine su taşımak için her gün 10 - 15 kilometre yürümek zorunda.
- * İshal ve parazit gibi suyla bulaşan hastalıklar yüzünden her gün 34.000 kişi yaşamını kaybediyor.
- * Bir insan, hergün, içmek için 5 litre, kişisel temizliği için 25 litre suya gereksinim duyuyor.
- * Kanada'da yaşayan ortalama bir aile, günde ortalama olarak 350 litre su tüketiyor. Afrika'da bu rakam 20 litre, Avrupa'daysa 165 litredir.
- * Bir inek, 1 litre süt üretmek için yaklaşık 4 litre su içmek zorunda.
- * Domatesin yaklaşık % 95'i sudan oluşuyor.
- * Dört araba tekerleği yapmak için yaklaşık 9.400 litre su kullanılıyor.
- * Damlayan bir musluk, haftada 90 litre kadar su akutabiliyor.
- * Dişlerimizi fırçalarken musluğu açık bırakmak, dakikada 9 litre kadar suyun boşa gitmesine yol açabiliyor.

zegenin çeşitli bölgelerinde yaşayan yaklaşık 460 milyon insanı (dünya nüfusunun % 8'i) su kıtlığı çekiyor. Dünyada nüfusunun % 25'inin daha yakın bir gelecekte aynı kaderi paylaşacağı sanılıyor. Bu konuda önlemler alınmazsa, uzmanlar, 2025 yılında nüfusun üçte ikisinin değişen oranlarda su kıtlığı çekeceğini öngörüyorlar.

Suyla ilgili tek sorun kıtlık olması değil. Günümüzde, tatlısu kaynaklarının kalitesindeki azalma da tehlikeli boyutlara ulaşmış durumda. Dünyanın çeşitli bölgelerinde, kirlilik düzeyleri öylesine yüksek ki, buralardaki tatlısu kaynakları endüstride bile kullanılmıyor. Bu kirliliğin, artırılmadan doğaya bırakılan lağım suları, kimyasal atıklar, yakıt sızıntıları, açıkta bırakılan çöpler, tarımda kullanılan kimyasal maddeler gibi çeşitli nedenleri var. Bu tür kirliliğin boyutlarının belirlenmesi çok güç; çünkü pek çok ülkeyle ilgili verilerde eksiklikler var. Ancak, bazı rakamlara bakılarak bu konuda bir fikir edinmek mümkün: Örneğin, gelişmekte olan birçok ülkede, atıksuların % 90'ının hiç artırılmadan doğaya bırakıldığı tahmin ediliyor. Bu durum, özellikle su talebinin büyük artış gösterdiği kentlerde kaygı uyandırıyor. Bugün, dünya üzerinde yaşayan 1 milyar kişinin temiz içme suyu bulunmuyor; 3 milyar

Su Tasarrufu Yapalım

- * Çamaşır makinenizi, tam olarak dolmadan çalıştırmayın. Çamaşır makineleri, bir yıkamada ortalama 95 litre su harcar. Makineyi tam doldurup çalıştırmak, iki kez yarım doldurup çalıştırmaktan daha az su harcar.
- * Gündüzde, suyu verimli kullanan çamaşır ve bulaşık makinesi modelleri üretiliyor. Bu makineler enerjiyi de tasarruflu kullanıyor.
- * Bugün piyasada, eskilerine göre çok daha az su harcayarak etkili temizlik yapan sifon sistemleri bulunuyor. İşe, sifonunuzu değiştirerek başlayabilirsiniz. Sifonunuzu değiştirmek istemiyor, ancak, daha az su harcamasını istiyorsanız, tankın içine, su dolu bir şişe koyarak bunu sağlayabilirsiniz.
- * Yıkamırken, suyun sıcaklığını ayarlamak için soğuk suyu açmak yerine, sıcak suyu kısabilirsiniz!
- * Yumurta kaynatmış suyu, evdeki bitkileri sulamada kullanabilirsiniz; böylece bitkiler de yumurta kabuğundan çıkan besleyici maddelerden yararlanmış olur.
- * Evdeki akvaryumun suyunu değiştirirken, eski suyu da evdeki bitkileri sulamada kullanabilirsiniz. Azot ve fosfor bakımından zengin olan bu su, iyi bir gübredir.
- * Bahçenizi, günden en serin saatlerinde sulamaya özen gösterin, böylelikle buharlaşmayı önlemiş olursunuz.
- * Çapalamak, bahçe bitkilerinin büyümesini sağlar, toprak yüzeyinden su kaybını azaltır; bahçe bitkilerinin su ve besinlerine ortak olan yabancı otlardan da kurtulmanızı sağlar.
- * Çimlerin, en sıcak havalarda bile haftada bir kez sulanması yeterlidir. Fazla su, köklerin yüzeye çıkmasına ve çimlerin güçsüzleşmesine yol açar. Çimlerin, azıcık uzamasına da izin verilebilirsiniz; böyle hem daha yeşil kalır, hem de daha az suya gereksinim duyar.
- * Bahçe sulamada kullanılan fışkıyeller, suyun ziyan olmasına neden olabilir. Fışkıyeyi kısa bir süreliğine çalıştırmak, çimlerin sulanması için yeterlidir. Bir fışkıyenin bir saat çalışması, dört kişilik bir ailenin bir günlük su tüketimi kadar suyu ziyan edebilir.

kişininse kanalizasyon sistemine sahip olmadığı biliniyor.

Önümüzdeki yıllarda, insanlığın en önemli sınavlarından biri, tatlısu kaynaklarının sürdürülebilir bir biçimde yönetilip yönetilemeyeceği olacak. Bu, hem bilim ve teknoloji alanında büyük bir çabayı, hem de uluslararası işbirliğini gerektiriyor. Doğal su döngüsünün karmaşık düzeneklerinin anlaşılması, kaynakları ve kaynakların kalitesini koruma yollarının geliştirilmesi,

EN

su kaynaklarının izlenmesi ve artırılması için en verimli yöntemlerin geliştirilmesi gibi çok çeşitli yönleri olan bir konu bu.

Bugün, tüm dünyada tüketilen suyun % 69'u tarımda kullanılıyor. Endüstrinin payı % 23, kentlerdeki kullanımın payı % 8. Gelişmekte olan ülkelerde tarımın payının % 80'i bulduğu sanılıyor. Ancak, kentlerin, endüstrinin ve turistlerin su gereksiniminin çok büyük bir hızla artacağı ve nüfusu beslemek için gittikçe daha fazla tarımsal üretime gereksinim duyulacağı öngörülüyor. Artan su gereksiniminin karşılanması, geçmişte hep teknik bir sorun olarak ele alınmıştı; örneğin daha fazla baraj, ya da tuzlu su arıtma tesisi yapılarak bu sorunun üstesinden gelinebileceği düşünülüyordu. Bugünse, teknik çözümlerin sınırlarına dayandığı bir döneme geldik; üstelik, ekonomik ve sosyo-ekonomik nedenlerle kimi teknik çözümlerin sorgulanmaya başlandığı bir dönem bu. Barajlar buna örnek olarak gösterilebilir. Baraj yapımının önündeki engellerden biri, günümüzde baraj yapımının eskiye göre çok daha pahalıya mal olması; çünkü en uygun yerler zaten barajlarla doldurulmuş durumda. Öte yandan, her baraj, binlerce, kimi zaman milyonlarca insanın yerinden yurdundan olmasına ve ekosistemlerin büyük zarar görmesine yol açıyor.

Kaynakların artırılması hem doğal, hem de yönetsel nedenlere bağlı olarak pek olası görülüyor. Peki, su talebindeki artış, kullandığımız savurganlığın engellenmesiyle karşılanabilir mi? Örneğin, sulamada kullanılan suyun % 60'ı, sistemlerin verimsizliği nedeniyle kaybediliyor. Tatlısu kaynaklarımızı "artırmanın" en ucuz ve en verimli yolu, talebin doğru yönetilmesinden; su miktarını azaltmak ve her damlanın birden çok işleve hizmet etmesini sağlamaktan geçiyor. Özellikle kentlerde yaşayan insanlar, suyu idareli kullanmayı öğrenmek zorundalar.

Aslı Zülal

Kaynaklar
http://www.unesco.org/water/
http://www.worldwatercouncil.org/

Nereye Ne Kadar Harcıyoruz?

Sayılarla Su

Suyun hayat olduğunu, su olmadan hiçbir işimizin yürümeyeceğini söylüyoruz. Peki ne kadar suya gereksinimimiz olduğunu biliyor muyuz? Kişiler söz konusu olduğunda sayıları litrelerle bazında ifade edebiliriz. Oysa ulusal ya da uluslararası ölçkelere çıktığımızda durum daha da karmaşılaşıyor. Dünyadaki toplam su miktarı 1,4 milyar km³. Bu suların % 97,5'u okyanuslarda ve denizlerde tuzlu su olarak, % 2,5'u ise nehir ve göllerde tatlısu olarak bulunuyor. Bu kadar az olan tatlı su kaynaklarının da % 90'ysa kutuplarda ve yeraltında hapsedilmiş olarak bulunuyor. Bütün bunlar düşünüldüğünde kolaylıkla ulaşabileceğimiz tatlısu kaynaklarının ne kadar az olduğunu görüyoruz.

Türkiye'ye su kaynakları bakımından bölgedeki ülkelere göre şanslı sayılıyor. Türkiye'de yıllık ortalama yağış, DSİ istatistiklerine göre metrekareye yaklaşık 643 mm olarak hesaplanıyor, bu da yılda ortalama 501 milyar m³ su demek. Bu suyun 274 milyar m³'ü toprak ve su yüzeyleriyle bitkilerden olan buharlaşmalar yoluyla atmosfere geri dönüyor, 69 milyar m³'lük kısmı yer altı sularını besliyor, 158 milyar m³'lük kısmı ya akışa geçerek çeşitli büyüklükteki akarsular yoluyla denizlere ve kapalı havzalardaki göl-

lere boşalıyor. Yer altı suyunu besleyen 69 milyar m³'lük suyun 28 milyar m³'ü pınarlar vasıtasıyla yerüstü suyuna yeniden kablıyor. Ayrıca, komşu ülkelere gelen yılda ortalama 7 milyar m³ su bulunuyor. Böylece ülkemizin brüt yerüstü suyu potansiyeli 193 (158+28+7) milyar m³ olarak hesaplanıyor.

Dünyada suyun kullanımı alanı genel olarak üç ana başlık altında toplanıyor: Endüstride, tarımda ve evlerde kişisel kullanımda. Bu alanlarda gündümüzde dek su kullanımı ve gelecek için yapılan tahminler UNESCO kayıtlarına göre tablodaki gibi.

Suyu yalnızca içerek ya da sulama yaparken olduğu gibi doğrudan kullanmıyoruz. Yiyecek ve içeceklerimiz için de üretim aşamalarında tahmin edemeyeceğimiz ölçüde su harcıyoruz. Bir fincan kahve için 140 litre su harcanması gerekiyor. Benzer biçimde, 1 litre süt için 800, 1 kg buğday için 1100, 1 kg pirinç için 2300, 1 kg mısır için 900 litre su gerekiyor. Bunların yanında bir kilo bifeek üretimi için harcanan su, 22 ton.

Gökhan Tok

Kaynaklar
http://www.gdn.org/sem/footprints/water/footprint.html
http://www.unesco.org/water/wwap/targets/index.shtml
http://www.unesco.org/water/wwap/da/dikilona/wwap/part2/_Readme.html
http://www.dg.gov.tr

	1900	1950	1980	1990	2000	2025	2050
Nüfus (milyon)	2090	2542	4410	5285	6181	8000	9200
Sulanan alanlar M ha	47,3	101	198	243	264	307	331
Tarım için su nakli km ³ /yıl	513	1080	2112	2425	2605	3053	3283
Tarımda su tüketimi km ³ /yıl	321	722	1445	1691	1843	2143	2309
Su nakli/su tüketimi oranları	63%	67%	68%	70%	70%	70%	70%
Evlere için su nakli km ³ /yıl	21,5	86,7	219	305	384	522	618
Evlere su tüketimi km ³ /yıl	4,6	16,7	38,3	45	52,8	73,6	86,4
Su nakli/tüketim oranları	21%	19%	17%	15%	14%	14%	14%
Endüstri için su nakli km ³ /yıl	44	204	713	735	776	834	875
Endüstride su tüketimi km ³ /yıl	5	19	71	79	88	104	116
Su nakli/tüketim oranları	11%	9%	10%	11%	11%	13%	13%
Depodan buharlaşma km ³ 0,3	11,1	131	167	208	302	362	
Toplam su nakli km ³ / yıl	579	1382	3175	3632	3973	4710	5138
Toplam su tüketimi km ³ / yıl	330	758	1554	1815	1975	2321	2511

EK 10'un devamı

SU HAKKINDA...

Su-
Bari yoğun şekli de kirleniyor olmanızla karşın, suyun içindeki oksijen miktarı nasıl korunuyor?

Suyun doğadaki çevrimi sırasında, atmosfere bulunan su buharı ve oksijen molekülleri su kaymaklarına sürekli bir karışım gibidir. Bu sayede suyun içerisindeki oksijen miktarında bir denge sağlanır ve su kaynakları kısım de olsa yenilenir. Su ul fotosentetik canlılar da, su içerisindeki oksijen miktarını dengelemede önemli rol oynarlar. Çevresel kirlenmeden bu durumları da (örneğin kapalı su sistemlerinde) su kaynağının taşıma kapasitesini aşması halinde, su içerisindeki oksijen dengesi bozulabilir ve su sistemindeki canlıları olumsuz etkileyebilir.

Acit
yağmuru nasıl meydana gelir?

Aslında yağmur yağmaz da, atmosfere bulunan karbondioksit çözüldüğü için biraz asitli ve pH derecesi 5.6 civarındadır. Asit yağmurlarının pH değeri ise bundan daha düşük bölgelerde yüksek miktarlarda oluşan sülfür oksit ve nitrojen oksitlerin yağmur suyunu kirlenmesiyle, sülfürik asit (H₂SO₄), nitrik asit (HNO₃) ve hidroflorik asit (HF) oluşur.

Su,
Doğada Sarı Halde Bulunur mu?

Karalar üzerindeki kayalar, erozyonun etkisiyle sürekli olarak aşınmaya uğrarlar ve bunda rüzgâr, su ve buzullar birinci derecede etkilidir. Parçalanmış kayalar, sürtünerek ve aşınarak yüzeye taşınırlar. Su, ıyınan olan birçok maddeleri çözer ve suda çözünmeyen amorganik maddeler hemen hemen yok gibidir. Bu nedenle su, doğada hiçbir zaman saf halde bulunmaz ve içinde daima çözünmüş halde yabancı maddeleri taşır.

Bu
Doğada Yağ Karı Üzeri Suu Nispeti?

Sulardaki çözünmüş oksijen miktarı, organik kirlenmeyle, organik maddelerin bulunması, karbonhidratlarla yapıldığı CO₂'ye dönüşümün çözünmüş oksijen miktarıdır.
 $C + O_2 \rightarrow CO_2$

Su ortamında meydana gelen bu reaksiyonda karbonun ağırlığının yaklaşık üç katı oksijen tüketir. Örneğin bir litre yağlı su organik kirlenmeyle yüksektir. Bu miktar oksijenle ancak 9-10 litre suda çözünmüş olarak bulunabilir. Örneğin 1 litre yağ 9-10 litre suyu kirlenmeye kadir.

As-
nı anda suyun 3 halini birden gözlemleyebiliriz mümkün mü?

Faz değişimleri, basınç ve sıcaklık parametrelerine bağlıdır. "Üçlü nokta" olarak adlandırılan belirli bir basınç ve sıcaklık değerindeyse, bir maddede üç hal arasında geçiş mümkün. Su için bu nokta, 0,01 °C ve 0,00603'lık atmosfer basıncıdır.

Su
damlayan nedir yunuslaktır?

Suyun içinde bulunan bir molekül, kendisini çevreleyen diğer moleküller tarafından eşit oranda merkez doğru çekilir, dolayısıyla net kuvvet sıfırdır. "Yüzey gerilimi" adı verilen bu kuvvet, aynı zamanda suyun yüzeyini mümkün olduğu kadar küçültmeye çalışır. Su molekülleri arasındaki çekim kuvveti olduğunda yüzeydir. İç kesme yüzeyine ve yüzey alanına en düşük enerji indirgeyici eğilimindeki su damlaları da, eşit hacimli geometrik şekiller arasında yüzey alanı en düşük olan şekli, yani küreyi seçer.

Su-
yun Özellikleri

Suyun +4 °C'de eriştiği maksimum yoğunluğu 1 g/ml'dir. Bu özellik, donma sonucu kayaların ayrışmasını ve soğuk mevsimlerde derin sularda canlıların yaşamasını sağlar.

Suyun akışkanlığı karşı direnci yani viskozitesi yüksektir. Bu özellik katı maddelerin taşınmasını sağlar.

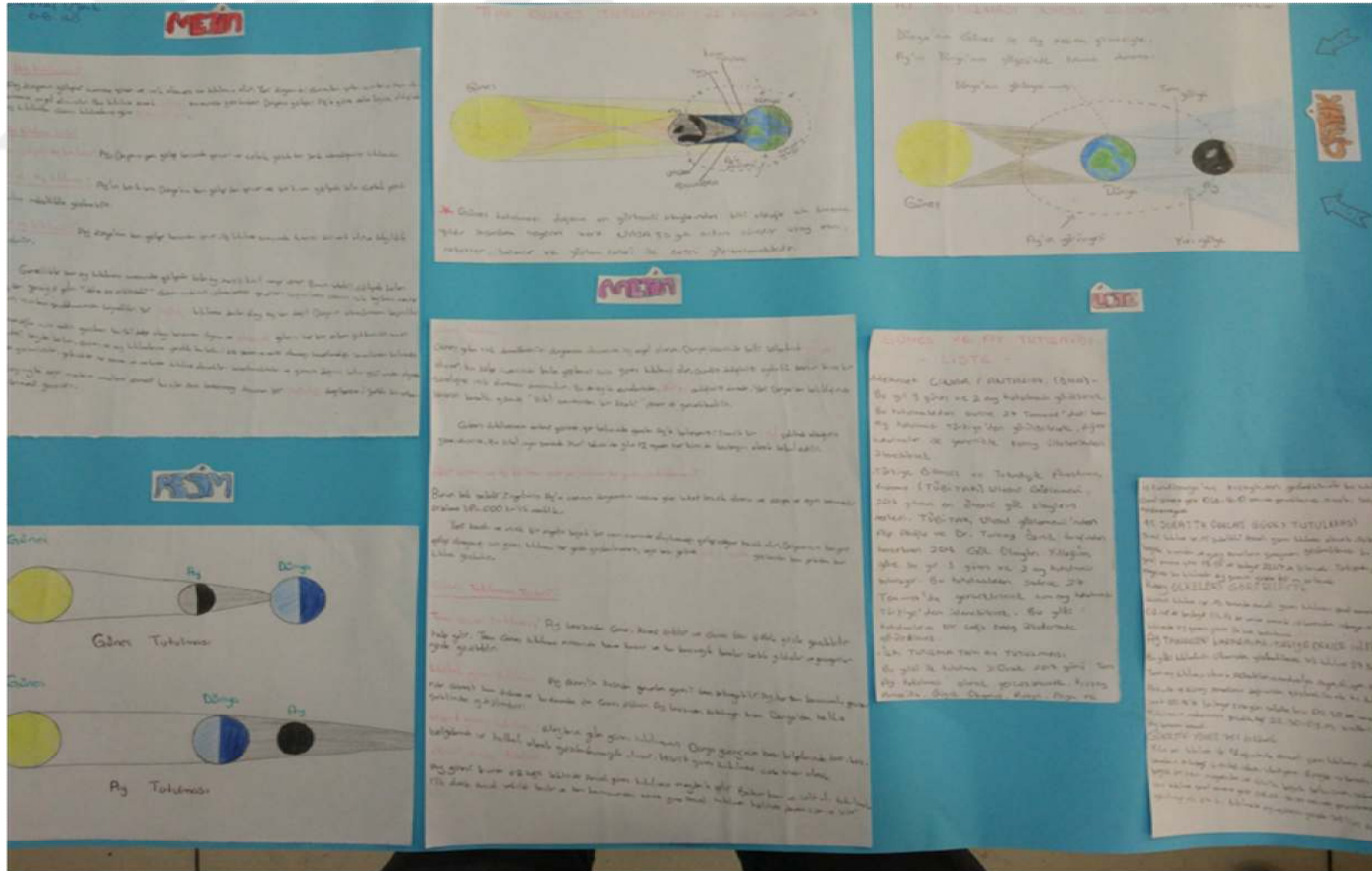
Suyun çözücü özelliği vardır. Bu özellik, bitki ve mikroorganizmalar için gerekli olan besin maddelerinin topraktan çözünmesine ve canlılar tarafından alınmasına neden olur.

Su Arıtımında Kullanılan Temel İşlemler ve Amaçları

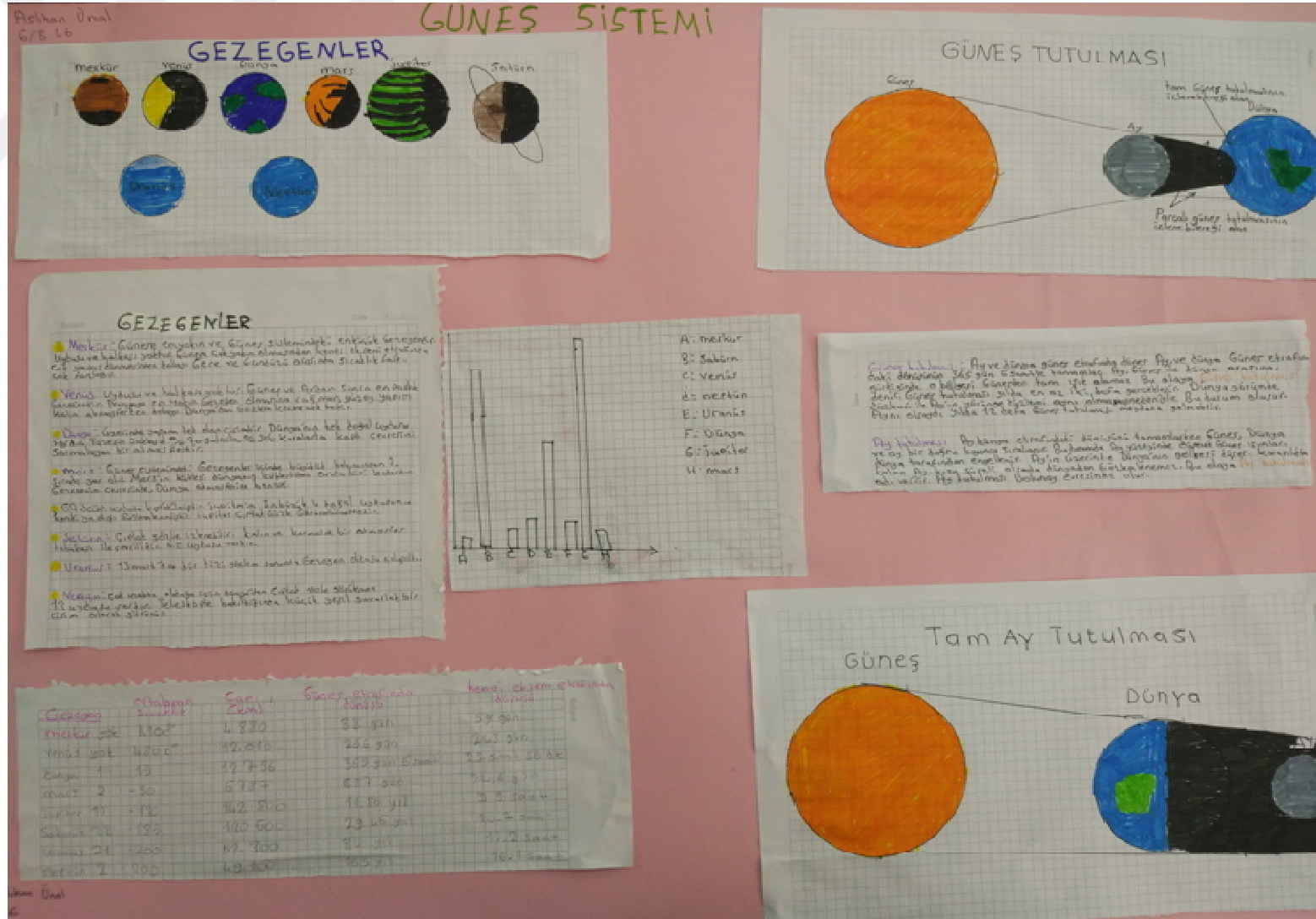
Temel İşlemler	Amaç
Biriktirme	Debi ve derişimindeki salınımları dengelemek.
İzgara	Yüzücü ve iri maddeleri tutmak
Mikroeleklerden geçirme	Süspansiyon halindeki maddeleri ve algileri tutmak
Havalandırma	Suya O ₂ veya CO ₂ kazandırarak
	Sudan CO ₂ , H ₂ S, CH ₄ gibi gazları gidermek
Yüzüldürme	Suda bulunan yağ ve hafif yüzücü maddeleri sudan ayırmak
Hızı karıştırma ve yumaklaştırma	Çökemeyen ve koloidal maddeleri çökebiyen yumaklar haline getirerek sudan ayırmak
Çöktürme	Çökebiyen katıların gidermek
Filtrasyon	Sudaki kolloid ve süspansiyon maddeleri tutmak
Dezenfeksiyon	Suda bulunan patojen mikroorganizmaları yok etmek
Adsorbsiyon	Aktif karbon gibi maddelerle sulardan istenmeyen koku ve tadı gidermek
İyon değişirme	Suda istenmeyen iyonların başka bir iyonla yer değiştirmesi
Kinyasal çöktürme	Sudaki çözünmüş maddeleri, çözünmeyen maddeler haline getirerek çöktürme işlemiyle sudan uzaklaştırmak.

EK 11 Poster ödev örnekleri

Deney A Grubu



EK 11'in devamı (Deney A Grubu)



EK 11'in devamı (Deney A Grubu)

KUVVET VE HAREKET

Eğer bir kuvvet bir cisim üzerine etki ediyorsa (net kuvvetin sıfır olması durumunda) cismin hızı değişir. Bu durumda cismin hızı değiştiği için hız değişimi olan bir hareket vardır. Hız değişimi olan hareketi hızlanma veya yavaşlama hareketi olarak adlandırırız.

Hızlanma hareketi: Bir cismin hızı arttığında hızlanma hareketi olur. Yavaşlama hareketi: Bir cismin hızı azaldığında yavaşlama hareketi olur.

Hızlanma hareketi: Bir cismin hızı arttığında hızlanma hareketi olur. Yavaşlama hareketi: Bir cismin hızı azaldığında yavaşlama hareketi olur.

264

EK 11'in devamı (Deney C Grubu)

GÜNEŞ SİSTEMİ

Güneş Sistemi

Gözeğin: Bir yıldız etrafında dönen dış gezegenler bir yörünge çizerek hareket eden sığ sistemdir.

- * Güneş ile karesel.
- * Yıldızlar güneş ve iç gezegenlerdir.
- * Yıldızların dış gezegen ve sığ sistemler.

Maia (Mars) **Diana** (Dünya) **Jana** (Mars) **Sulu** (Jüpiter)

8 adet gezegen bulunmaktadır. Bunlar sırasıyla:
Merkür, Venüs, Dünya, Mars, Jüpiter, Satürn, Uranüs ve Neptün'dür.

Güneş sisteminde bulunan bazı gök cisimlerinin sınıflandırması:

- Meteorit:** Uzayda bulunan gök cisimlerine denir.
- Meteor:** Dünya atmosferine girer meteoritler.
- Yıldız kuyusu:** Dünya atmosferine giren meteoritlerin atmosferi sürtünerek ısıtılıp ışık saçması sonucu oluşan halka şeklindeki ışıdır.
- Gök taşı:** Yeryüzüne düşen meteoritler.
- Gök taşı kuyusu:** Dünya yüzeyine çarpan meteoritlerin oluşturduğu çukurluklara denir.
- Asteroid:** Güneş sisteminin oluklarının ortasında Mars ile Jüpiter arasında bulunan taş ve metal parçalarına denir.

Merkür: Güneş sisteminin en yakın ve Güneş sisteminde en küçük gezegendir.

Venüs: Yavaşca hareket eden gezegenlerdir. Sıcaklığı fazladır.

Dünya: Üzerinde su bulunan gezegendir.

Mars: Tıpkı bir kumyağı gibi "Kızıl Gezegen" olarak bilinir.

Jüpiter: Güneş sisteminin en büyük gezegenidir.

Satürn: Büyük halkaları olan gezegendir.

Uranüs: Dönüşümün yavaş bir şekilde gerçekleşir.

Güneş Tutulması

Az Güneş ile Dünya arasında gelince Ayın gölgesi Dünya'ya düşer. Bu durumda Güneş'in bir kısmı karanlık olur. Bu olaya **Güneş tutulması** denir.

- # Bu olay sığ sistemde gerçekleşir.
- # Güneş tutulması yavaş yavaş gerçekleşir.

* Bu tutulma sadece Ayın gölgesinin düşmesiyle gerçekleşir.

- Ayın gölgesi Dünya'ya düşer.
- Dünya'nın belirli bir bölgesi karanlık olur.
- Güneş ışınları karanlık olur.
- Güneş ışınları karanlık olur.

Az Güneş etrafında dönerken Güneş, Dünya ve Ay bir doğruya düşer. Bu durumda Ay Güneş'e düşer. Güneş ışınları Dünya'ya düşer. Bu olaya **Güneş tutulması** denir.

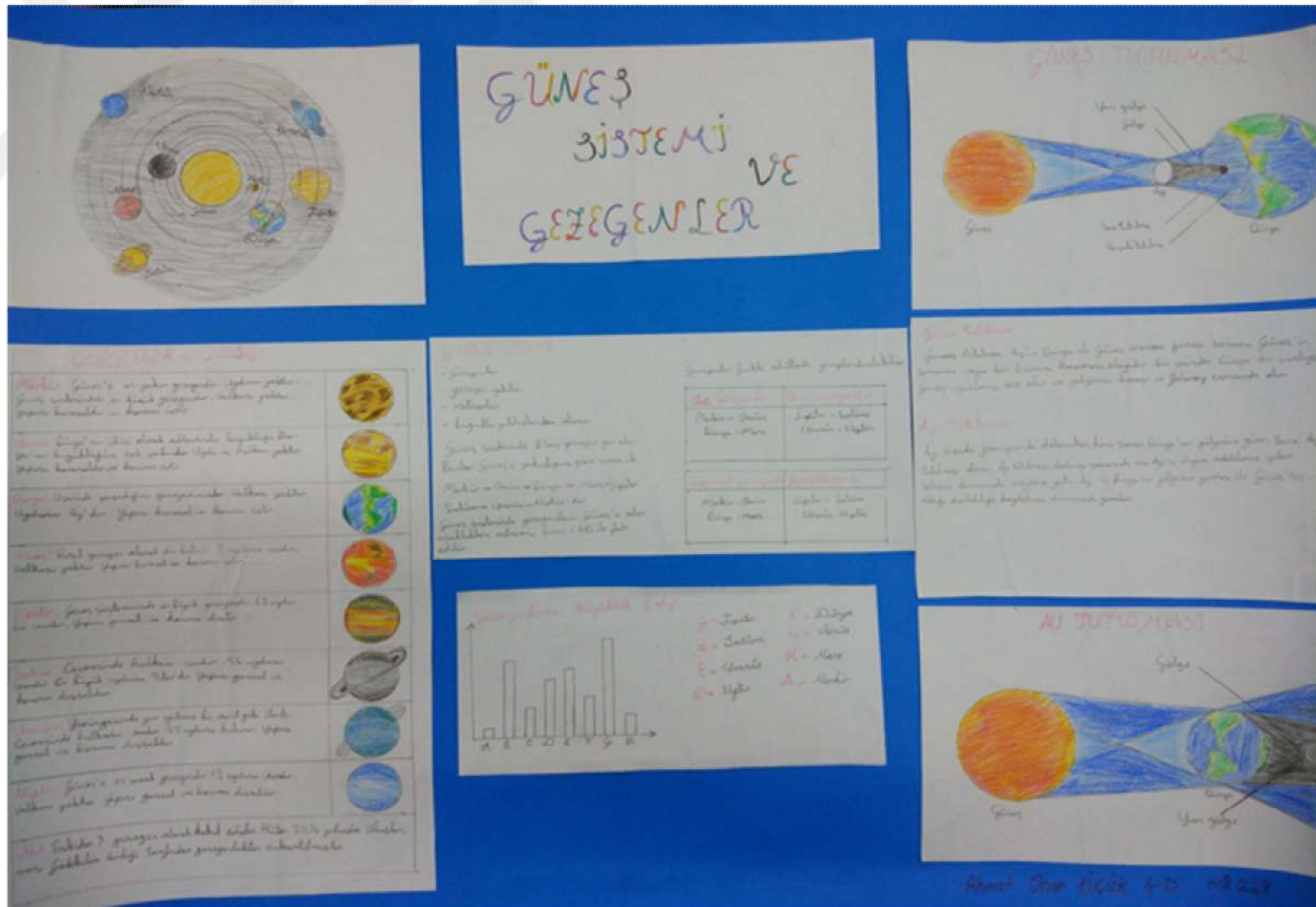
* Bu tutulma sadece Ayın gölgesinin düşmesiyle gerçekleşir.

Ay Tutulması

Az Güneş etrafında dönerken Güneş, Dünya ve Ay bir doğruya düşer. Bu durumda Ay Güneş'e düşer. Güneş ışınları Dünya'ya düşer. Bu olaya **Güneş tutulması** denir.

* Bu tutulma sadece Ayın gölgesinin düşmesiyle gerçekleşir.

EK 11'in devamı (Deney C Grubu)



EK 11'in devamı (Deney C Grubu)

GEZEĞENLER VE TUTULMALAR

→ GEZEĞENLER

Gezegensler bir yıldızın etrafında belirli bir yörüngeye dolanmış gök cisimleridir. Güneş sisteminde 8 tane gezegen bulunur: Merkür, Venüs, Dünya, Mars, Jüpiter, Satürn, Uranüs, Neptün olarak. Güneş'e en yakınına sırasıyla sıralanır. Başlıca özellikleri: yolları, büyüklükleri, ağırlıkları, dönmeleri, atmosferleri, suyu, ışık ve ısı kaynağı, diğer gezegenlerle ilişkileri, görsel özellikleri.

Gezegen	Ortalama Yarıçapı (km)	Kütle (kg)	Yörünge	Güneş'e Ortalama Mesafesi (km)	Güneş'e Ortalama Mesafesi (AU)	Güneş'e Ortalama Mesafesi (Güneş Yılı)
Merkür	2439	3.3011 × 10 ²²	Elips	57.91	0.387	0.387
Venüs	6051.8	4.8685 × 10 ²⁴	Elips	108.21	0.718	0.718
Dünya	6371	5.9722 × 10 ²⁴	Elips	149.60	1.000	1.000
Mars	3394.5	6.4171 × 10 ²³	Elips	227.94	1.524	1.524
Jüpiter	69911	1.8982 × 10 ²⁷	Elips	778.41	5.203	5.203
Satürn	59522	5.6834 × 10 ²⁶	Elips	1433.39	9.537	9.537
Uranüs	25362	4.4638 × 10 ²⁵	Elips	2874.62	19.191	19.191
Neptün	24329	1.0243 × 10 ²⁶	Elips	4495.06	30.069	30.069

→ GÜNEŞ TUTULMASI

Bu olayda görebildiğimiz gibi Güneş Dünya'ya Ay'ın gölgesinin düşmesiyle gözlemlenir. Ay, Dünya'nın önüne geçerek Dünya'nın belli bir bölümünü aydınlatmaz. Bu, Ay'ın Güneş'e göre Dünya'ya göre 2 defa daha büyük olması ve Güneş'in Ay'ın gölgesinin düşmesiyle gözlemlenir. Bu olayın gerçekleşmesi için Ay'ın Dünya'ya göre doğru konumda olması gerekir.

→ AY TUTULMASI

Bu olayda ise Dünya, Güneş ile Ay'ın arasına kalır. Bu olay Ay'ın Dünya'ya göre doğru konumda olmasıyla gerçekleşir. Ay, Dünya'nın gölgesine düşer. Bu olayın gerçekleşmesi için Ay'ın Dünya'ya göre doğru konumda olması gerekir. Bu olayın gerçekleşmesi için Ay'ın Dünya'ya göre doğru konumda olması gerekir.

EK 11'in devamı (Deney C Grubu)

Kuvvet bir cismi hareket ettiren, hareket eden cismi duraltan, cisminin hareketini, yönünü, hızını, ivmesini değiştiren etkidir.

Kuvvet "F" harfi ile gösterilir.

Aynı doğrultuda etkisi olan kuvvetler etkisi altında hareket eden cismi aynı yönde hareket ettirir. "G" harfi ile gösterilir.

Kuvvet birimi "Newton" (N)'dir.

Cisim hareketi dışarıya etki ile ölçülür.

Cisim hareketi kuvvet ile ölçülür.

Kuvvetin büyüklüğü kuvvetin etki ettiği cismin kütlesiyle doğru orantılıdır.

Her kuvvetin

Birimi: F_1 , F_2

Yönü: F_1 (Sağ), F_2 (Sol)

Doğrultusu: F_1 (Sağ), F_2 (Sol)

BİLEŞKE KUVVET

İki kuvvet bir cismi hareket ettiren etki ediyorsa, bu kuvvetlerin bileşkesi kuvveti etkisi altında tutar. Bileşke kuvvet "R" harfi ile gösterilir.

$F_1 = 6N$, $F_2 = 9N$

$R = 3N$ (Bileşke kuvvet)

SÜRAT

Sürat: Bir cismi birim zamanda aldığı yol. Sürat "v" harfi ile gösterilir.

Sürat:

K	Yol	Zaman	Sürat
K	100	2	$K = \frac{100}{2} = 50 \text{ km/h}$
L	200	2	$L = \frac{200}{2} = 100 \text{ km/h}$
M	100	5	$M = \frac{100}{5} = 20 \text{ km/h}$

AYNI DOĞRULTULU AYNI YÖNLÜ KUVVETLERİN BİLEŞKESİ

İki kuvvet aynı doğrultuda ve aynı yönde etki ediyorsa, bileşke kuvvet bu kuvvetlerin toplamıdır.

$F_1 = 3N$, $F_2 = 4N$

$R = F_1 + F_2 = 3 + 4 = 7N$

NOT: Sürat birimlerini yol ve zamanla doğru orantılıdır.

Yol	Zaman	Sürat
km	saat	km/saat
m	saniye	m/saniye

DENGELLENMİŞ VE DENGELLENMEMİŞ KUVVET

Cisimlere uygulanan kuvvetler, onların hareket durumlarını etkiler. Hareket eden cisim kuvveti etkisiyle durabilir, hızlanabilir, yavaşlayabilir ya da duran cisim hareketi geçirebilir.

Dengelenmiş Kuvvet: Cisimlere aynı doğrultuda ve aynı yönde etki eden büyüklükleri farklı kuvvetlere dengelenmiş kuvvetler denir.

$F_1 = 4N$, $F_2 = 4N$

$R = 0$

$F_1 = 2N$, $F_2 = 2N$

$R = 0$

Örnek:

Zaman	0	2	4	6	8	10
Yol	0	2	4	6	8	10

Dengelenmemiş Kuvvet: Cisimlere aynı doğrultuda ve aynı yönde etki eden büyüklükleri farklı kuvvetlere dengelenmemiş kuvvetler denir.

$F_1 = 1N$, $F_2 = 2N$

$R = F_2 - F_1 = 2 - 1 = 1N$

$R = 1N$ $R \neq 0$

NOT: Dengelenmemiş kuvvetlerin etkisi altında cisim hareket eder.

EK 11'in devamı (Deney C Grubu)

KUVVET = KUVVET

Kuvvet: Bir cisim hareket ettiren, hareket eden cisim hareketlerini cisimlere iletme, yavaşlatma, hızla değiştirme etkiyi "Kuvvet" denir.

- Kuvvet "F" harfi ile gösterilir
- Kuvvetin birimi "Newton" (N) dir.
- Kuvvetin yönüyle hareketin yönü aynıdır.

ÖRNEKLER:

- Yürü
- Buzda kayma
- Uçakların kalkması

Bir cisim üzerine kuvvet etki ettiğinde hareketler:

Kuvvetin Sembolu

Bir cisim üzerine iki yön kuvvet:

Yavaşlatma, Durma, Hızlanma

AYNI DOĞRULTUDA AYNI YÖNDE KUVVETLERİN BİLEŞKESİ

Bir cisim "R" üzerine etki eden birleşik kuvvet bu kuvvetlerin toplamıdır.

ÖRNEK:

$R = F_1 + F_2$
 $= 6N + 4N$
 $= 10N$

ÖRNEK:

$R = F_1 + F_2$
 $= 10N + 10N$
 $= 20N$

ÖRNEK:

$R = F_1 + F_2$
 $= 10N + 10N$
 $= 20N$

BİLEŞKE KUVVET

Bir cisim üzerindeki kuvvetlerin birleşik etkisi bir kuvvet olarak düşünülebilir. Bu kuvvet "R" olarak gösterilir.

ÖRNEK:

$R = F_1 + F_2$

ÖRNEK:

$R = F_1 + F_2$

ÖRNEK:

$R = F_1 + F_2$

SÜRAT

Sürat: Bir cismin hareketi zamanla değişimdir. Sürat, hız ve yönü içerir.

ÖRNEK:

$S = \frac{D}{t}$

ÖRNEK:

$S = \frac{D}{t}$

SÜRAT

Sürat: Bir cismin hareketi zamanla değişimdir. Sürat, hız ve yönü içerir.

ÖRNEK:

$S = \frac{D}{t}$

ÖRNEK:

$S = \frac{D}{t}$

SABİT SÜRAT

Sabit sürat: Bir cismin hareketi zamanla değişimdir. Sürat, hız ve yönü içerir.

ÖRNEK:

$S = \frac{D}{t}$

ÖRNEK:

$S = \frac{D}{t}$

EK 12 ATBÖ deney rapor şablonu

Fen bilgisi Laboratuvarı Uygulamaları Deney Raporu

Deneyin Adı : _____

İsim-Soyisim: _____

Deney masası: _____

Tarih: _____

1- Başlangıç düşünceleri... Soru ya da soruların nelerdir?
(Yani bu konu/deney ile ilgili neleri merak ediyorum?)

2- Test... Sorularına cevap bulmak için ne yaptım?
(Yani merak ettiklerime ulaşmak için ne yaptım?)

3- Gözlemler ve bulgular... Yaptıklarım sonucunda neler buldum?
(Yani merak ettiklerime ulaşmaya çalışırken bulduğularım ve gözlediklerim nelerdir?)

EK 12'nin devamı

4- İddialar... Bulduğularım ve gözlediklerim sonunda ne iddia ediyorum?

(Yani merak edip araştırdıklarım ile ilgili bu deney sonunda vardığım genel kanaatım kısa ve öz olarak...)

5- Deliller (kanıtlar)... Bulduğularım ve gözlediklerim sonunda yukarıdaki iddiamı yaptım çünkü delillerim şunlardır:

(Yani bulduğularım ve gözlemlerimden ortaya çıkardığım iddiamı destekleyen deliller...)

6- Okuma ve karşılaştırmalar... Düşüncelerimin başkaları ile karşılaştırılması?

(Yani düşüncemi arkadaşlarımdan düşünceleri ile ve kitaptan okuduklarımla karşılaştırdım ve vardığım sonuç...)

7- Yansımalar... Düşüncelerim süreç içinde nasıl değişti?

(Yani konu ile ilgili deneyin başındaki düşüncelerimle deneyin sonundaki düşüncelerimi karşılaştırarak değişimim ile ilgili vardığım sonuç...)

EK 13 ATBÖ deney rapor örnekleri

Deney A grubu

Fen bilgisi Laboratuvarı Uygulamaları Deney Raporu	
Deneyin Adı: <u>Verüs Merkür'den neka şakı (calat)</u>	İsma-Soyisim: <u>Mehmet Emin Zatağıgı</u>
Deney masası: <u>Fen ve bira</u>	Tarih: <u>17.10.2018</u>
1- Başlangıç düşünceleri... Soru ya da sorularım nelerdir? (Yani bu konu/deney ile ilgili neleri merak ediyorum?)	
<u>Verüs ince tabakası olduğu için sızdırmıyor?</u>	
2- Test... Sorularıma cevap bulmak için ne yaptım? (Yani merak ettiklerime ulaşmak için ne yaptım?)	
<u>Araştırdım.</u>	
3- Gözlemler ve bulgular... Yaptıklarım sonucunda neler buldum? (Yani merak ettiklerime ulaşmaya çalışırken bulduğularım ve gözlediklerim nelerdir?)	
<u>Verüs'ün yoğun bir ince tabakası olduğunu gözledim.</u>	

EK 13'ün devamı (Deney A grubu)

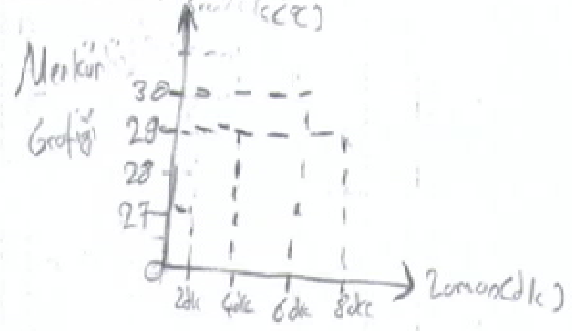
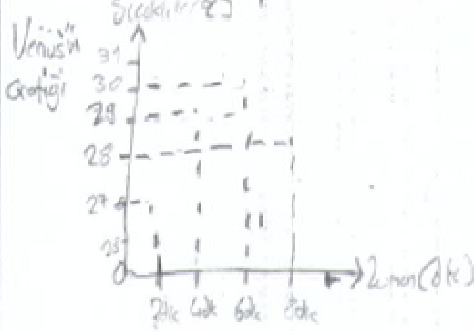
4- İddialar... Bulduklarım ve gözlediklerim sonunda ne iddia ediyorum?

(Yani merak edip araştırdıklarımla ilgili bu deney sonunda vardığım genel kanaatim kısa ve öz olarak...)

Venus ince tabakası olduğu için çok sıcaktır.

5- Deliller(kanıtlar)... Bulduklarım ve gözlediklerim sonunda yukarıdaki iddiamı yaptım çünkü delillerim şunlardır:

(Yani bulduklarım ve gözlemlerimden ortaya çıkardığım iddiamı destekleyen deliller...)



6- Okuma ve karşılaştırmalar... Düşüncelerimin başkaları ile karşılaştırılması?

(Yani düşüncemi arkadaşlarımla düşünceleri ile ve kitaptan okuduklarımla karşılaştırdım ve vardığım sonuç...)

Venus'un atmosferi olduğu için çok sıcaktır.

7- Yansımalar... Düşüncelerim süreç içinde nasıl değişti?

(Yani konu ile ilgili deneyin başındaki düşüncelerimle deneyin sonundaki düşüncelerimi karşılaştırarak değişimim ile ilgili vardığım sonuç...)

Mercurius'un yavaş deneye kadar 02 bin atmosfer varmış.

EK 13'ün devamı (Deney A grubu)

Fen bilgisi Laboratuvarı Uygulamaları Deney Raporu

Deneyin Adı : Venüs, Merkürden neden daha sıcak İsim-Soyisim: Dilara Benemiş
Deney masası: Altınlar Tarih: 10.10.2018

1- Başlangıç düşünceleri... Soru ya da sorularım nelerdir?
(Yani bu konu/deney ile ilgili neleri merak ediyorum?)

Acaba gezegenler büyüklük yada küçüklüğüne göre mi sıralanıyor?

2- Test... Sorularıma cevap bulmak için ne yaptım?
(Yani merak ettiklerime ulaşmak için ne yaptım?)

Venüs'ün nasıl Merkürden sıcak olabildiğine baktım.

3- Gözlemler ve bulgular... Yaptıklarım sonucunda neler buldum?
(Yani merak ettiklerime ulaşmaya çalışırken bulduğuklarım ve gözlediklerim nelerdir?)

Venüs'e güneşten alttan ve üstten sıcaklık gider.
Aynı şekilde gibi.



Arka sayfaya bakınız

EK 13'ün devamı (Deney A grubu)

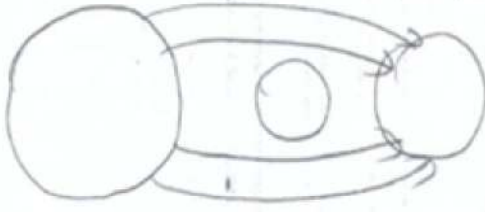
4- İddialar... Bulduklarım ve gözlediklerim sonunda ne iddia ediyorum?

(Yani merak edip araştırdıklarımla ilgili bu deney sonunda vardığım genel kanaatim kısa ve öz olarak...)

Venus'un önünde Merkür olduğu için alttan ve üstten güneş ısılarını gider.

5- Deliller(kanıtlar)... Bulduklarım ve gözlediklerim sonunda yukarıdaki iddiamı yaptım çünkü delillerim şunlardır:

(Yani bulduklarım ve gözlemlerimden ortaya çıkardığım iddiamı destekleyen deliller...)



Venus'e alttan ve üstten sıcaklık gittiği için Venus daha sıcaktır. Ama bizim iddiamız yanlış.

6- Okuma ve karşılaştırmalar... Düşüncelerimin başkaları ile karşılaştırılması?

(Yani düşüncemi arkadaşlarımla ve kitaptan okuduklarımla karşılaştırdım ve vardığım sonuç...)

Bizim iddiamız yanlış. Çünkü bazı arkadaşlarımla Venus ve Merkür'ü ispiro acağının etrafında döndürmüştük. Çünkü gezegenler sabit durmaz.

7- Yansımalar... Düşüncelerim süreç içinde nasıl değişti?

(Yani konu ile ilgili deneyin başındaki düşüncelerimle deneyin sonundaki düşüncelerimi karşılaştırarak değişimim ile ilgili vardığım sonuç...)

Bizim iddiamız yanlış

EK 13'ün devamı (Deney A grubu)

Fen bilgisi Laboratuvarı Uygulamaları Deney Raporu

Deneyin Adı : Kuvvet ve Hareket

İsim-Soyisim: Sarıday Gökler

Deney masası: Fençiler

Tarih: 18.12.2018

1- Başlangıç düşünceleri... Soru ya da sorularım nelerdir?
(Yani bu konu/deney ile ilgili neleri merak ediyorum?)

Bölge kuvvet nedir?

2- Test... Sorularıma cevap bulmak için ne yaptım?
(Yani merak ettiğime ulaşmak için ne yaptım?)

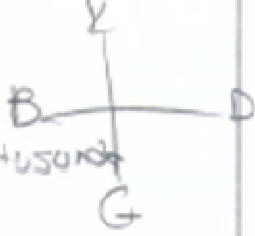
Ne yapacağımızı düşünüp resim çizip düzenek yaptık. Baskalarıyla karşılaştırdık.

3- Gözlemler ve bulgular... Yapıklarım sonucunda neler buldum?
(Yani merak ettiğime ulaşmaya çalışırken bulduğum ve gözlediklerim nelerdir?)

Aynı yönde kuvvet uygulayınca gitti
Zıt yönde kuvvet uygulayınca kuvvet fazla olan
gitti.

Arka sayfaya bakınız

EK 13'ün devamı (Deney A grubu)

4. İddialar... Bulduklarım ve gözlediklerim sonunda ne iddia ediyorum? (Yani merak edip araştırdıklarım ile ilgili bu deney sonunda vardığım genel kanaatim kısa ve öz olarak...) Batı cisme aynı yönde kuvvet uygulanırsa cisim hareket eder. Batı yönde uygulanırsa cisim kuvveti fazla olan tarafa gider.
5. Deliller(kanıtlar)... Bulduklarım ve gözlediklerim sonunda yukarıdaki iddiamı yaptım çünkü delillerim şunlardır: (Yani bulduklarım ve gözlemlerimden ortaya çıkardığım iddiamı destekleyen deliller...) $3N$ $2N$ →  ← $3N$ $1N =$ Batı Doğru Doğu yönünde $3+2=5N$ Batı Doğru yönünde  $3N$ $2N$ Batı Doğru yönünde 
6. Okuma ve karşılaştırmalar... Düşüncelerimin başkaları ile karşılaştırılması? (Yani düşüncemi arkadaşlarımla ve kitaptan okuduklarımla karşılaştırdım ve vardığım sonuç...) Bulduğum sonuçları tabloya dekta baskılarının sonuçlarıyla karşılaştırıp doğru olanı gördük.
7. Yansımalar... Düşüncelerim süreç içinde nasıl değişti? (Yani konu ile ilgili deneyin başındaki düşüncelerimle deneyin sonundaki düşüncelerimi karşılaştırarak değişimim ile ilgili vardığım sonuç...) Değişmedi

EK 13'ün devamı (Deney C grubu)

Fen bilgisi Laboratuvarı Uygulamaları Deney Raporu

Deneyin Adı: _____

İsim-Soyisim: Aybüke Sakallıoğlu

Deney masası: Fen Uzmanları

Tarih: _____

1- Başlangıç düşünceleri... Soru ya da soruların nelerdir?
(Yani bu konudan deney ile ilgili neleri merak ediyorum?)

Merkür güneşe daha yakın olmasına rağmen neden
Venüs Merkürden daha sıcak.

2- Test... Sorularıma cevap bulmak için ne yaptım?
(Yani merak ettiklerime ulaşmak için ne yaptım?)

Büyüklikleri Merkür ve Venüse benzeyen iki dopu
Güneş yerine kullandığımız ısıtıcının yanında
tutluk ve termometre ile ölçtük

3- Gözlemler ve bulgular... Yaptıklarım sonucunda neler buldum?
(Yani merak ettiklerime ulaşmaya çalışırken bulduğlarım ve gözlediklerim nelerdir?)

Bizce

Venus'ün büyüklüğü nedeniyle Merkürden daha
sıcak olması

EK 13'ün devamı (Deney C grubu)

4. İddialar... Bulduğularım ve gözlediklerim sonunda ne iddia ediyorum?

(Yani mırak edip araştırdıklarım ile ilgili bu deney sonunda vardığım genel kanaatim kısa ve öz olarak...)

Bu deney sonunda : Venüs'ün Merkürde daha büyük olması nedeniyle daha sıcak olması (Bizce)

5- Deliller(kanıtlar)... Bulduğularım ve gözlediklerim sonunda yukarıdaki iddiamı yaptım çünkü delillerim şunlardır:

(Yani bulduğularım ve gözlemlerimden ortaya çıkardığım iddiamı destekleyen deliller...)

Pek doğru olmasada bulduğumuz iddayı destekleyen kanıt sonucunuz yani bulduğunuz sıcaklıklar

6- Okuma ve karşılaştırmalar... Düşüncelerimin başkaları ile karşılaştırılması?

(Yani düşüncemi arkadaşlarımdan düşünceleri ile ve kitaptan okuduklarımla karşılaştırdım ve vardığım sonuç...)

Bizim iddiamız diğerlerin yanında biraz yanlış oluş doğru cevap Venüs'ün yapısındaki gazların

7- Yansımalar... Düşüncelerim süreç içinde nasıl değişti?

(Yani konu ile ilgili deneyin başındaki düşüncelerimle deneyin sonundaki düşüncelerimi karşılaştırarak değişimim ile ilgili vardığım sonuç...)

Deneyin başındaki düşüncem gezegenlerin büyüklüklerine göre idi sonuna doğru oluşan düşüncem ise gezegenlerin yapısındaki gazlar

EK 13'ün devamı (Deney C grubu)

Fen bilgisi Laboratuvarı Uygulamaları Deney Raporu

Deneyin Adı: GÜNEŞ TUTULMASI

İsim-Soyisim: NİSA KORKUN

Deney masası: BİM MERAKLILARI

Tarih: 23.10.2018

1- Başlangıç düşünceleri... Soru ya da sorularım nelerdir?
(Yani bu konu/deney ile ilgili neleri merak ediyorum?)

Bu konu ile ilgili;
- Akaba Güneş Tutulması mı?
- Yoksa Ay Tutulması mı?

2- Test... Sorularıma cevap bulmak için ne yaptım?
(Yani merak ettiklerime ulaşmak için ne yaptım?)

Öğretmenin izlettği videoyu önce ve dikkatle izledik.

3- Gözlemler ve bulgular... Yaptıklarım sonucunda neler buldum?
(Yani merak ettiklerime ulaşmaya çalışırken bulduğlarım ve gözlediklerim nelerdir?)

Gözlemlediklerimiz, Güneş tutulması olması gerektiğini düşünüyoruz.

Arka sayfaya bakınız

EK 13'ün devamı (Deney C grubu)

4. İddialar... Bulduklarım ve gözlemlerim sonunda ne iddia ediyorum?

(Yani merak edip araştırdıklarım ile ilgili bu deney sonunda vardığım genel kanaatim kısa ve öz olarak...)

Ay'ın, Güneş ile Dünya arasında geçiş, aynı zamanda Güneş'in önüne geçtiğini bu yüzden de havanın karardığını iddia ediyorum.

5. Deliller(kanıtlar)... Bulduklarım ve gözlemlerim sonunda yukarıdaki iddiamı yaptım çünkü delillerim şunlardır:
(Yani bulduklarım ve gözlemlerimden ortaya çıkardığım iddiamı destekleyen deliller...)

- Ay, Güneş'in önüne geçtiği için Güneş ışınları Dünya'ya gelmez.
- Bu yüzden hava kararır.

6. Okuma ve karşılaştırmalar... Düşüncelerimin başkaları ile karşılaştırılması?

(Yani düşüncemi arkadaşlarımdan düşünceleri ile ve kitaptan okuduklarımla karşılaştırdım ve vardığım sonuç...)

Güneş Tutulması doğrudur.

7. Yansımalar... Düşüncelerim süreç içinde nasıl değişti?

(Yani konu ile ilgili deneyin başındaki düşüncelerimle deneyin sonundaki düşüncelerimi karşılaştırarak değişimim ile ilgili vardığım sonuç...)

Ben hala Güneş Tutulması olduğunu düşünüyorum.
Çünkü delilimiz bana çok mantıklı geliyor.

EK 13'ün devamı (Deney C grubu)

Fen bilgisi Laboratuvarı Uygulamaları Deney Raporu

Deneyin Adı: Kuvvet

İsim-Soyisim: Melek Özcan

Deney masası: Sıra 20

Tarih: 12.05.2023

1- Başlangıç düşünceleri... Soru ya da sorularım nelerdir?
(Yani bu konu/deney ile ilgili neleri merak ediyorum?)

Bu deneyi yaparken nelere ihtiyacımız olacak,
iddiamızı nasıl kanıtlayabiliriz,

2- Test... Sorularıma cevap bulmak için ne yaptım?
(Yani merak ettiklerime ulaşmak için ne yaptım?)

Arkadaşlarımla konuyu tartıştım ve bazı araştırmalarda
bulundum,

3- Gözlemler ve bulgular... Yaptıklarım sonucunda neler buldum?
(Yani merak ettiklerime ulaşmaya çalışırken bulduğlarım ve gözlediklerim nelerdir?)

Kuvveti ve kuvvetin bazı türleri "sürtünme kuvveti,
ser çekim, havadirenç, su direnç" gibi,

Arka sayfaya bakınız

EK 13'ün devamı (Deney C grubu)

4. İddialar... Bulduklarım ve gözlediklerim sonunda ne iddia ediyorum? ... (Yani merak edip araştırdıklarımla ilgili bu deney sonunda vardığım genel kanaatim kısa ve öz olarak...) Kuvvetin her cisme etki ettiğini ve kuvvetin bazı türleri olduğunu. Yer çekimi, sürtünme kuvveti, hava direnci, su direnci...vb, sibi iddia ediyorum.
5. Deliller(kanıtlar)... Bulduklarım ve gözlediklerim sonunda yukarıdaki iddiamı yaptımı çünkü delillerim şunlardır: (Yani bulduklarım ve gözlemlerimden ortaya çıkardığım iddiamı destekleyen deliller...) Alex Issac Newton'un yer çekimini bulması ve deneyimiz.
6. Okuma ve karşılaştırmalar... Düşüncelerimin başkaları ile karşılaştırılması? (Yani düşüncemi arkadaşlarımla düşünceleri ile ve kitaptan okuduklarımla karşılaştırdım ve vardığım sonuç...) Haklıydım ama biraz eksikmiş.
7. Yaasımalar... Düşüncelerim süreç içinde nasıl değişti? (Yani konu ile ilgili deneyin başındaki düşüncelerimle deneyin sonundaki düşüncelerimi karşılaştırarak değişimim ile ilgili vardığım sonuç...) Hiçbirşey değişmedi.

EK 14 EDT izin belgesi

Gönderen: Eray EĞMİR <eegmir@aku.edu.tr>
Gönderildi: 19 Şubat 2018 Pazartesi 11:46
Kime: Muhittin ÖZ
Konu: Re: ELEŞTİREL DÜŞÜNME BECERİ TESTİ

Merhabalar,

Eleştirel düşünme beceri testi ektedir. Kolaylıklar dilerim.

----- Orijinal Mesaj -----

Kimden: "Muhittin ÖZ" <oz37oz@hotmail.com>
Kime: "eegmir" <eegmir@aku.edu.tr>
Gönderilenler: 16 Şubat Cuma 2018 14:52:21
Konu: ELEŞTİREL DÜŞÜNME BECERİ TESTİ

Sayın Eray EĞMİR,

Merhaba,

Öncelikle kendimi tanıtayım. İsmim Muhittin ÖZ, Kastamonu Üniversitesinde Fen Bilimleri Eğitimi alanında doktora öğrencisiyim.

"ELEŞTİREL DÜŞÜNME BECERİSİNİ ÖLÇMEYE YÖNELİK BİR BAŞARI TESTİ GELİŞTİRME" çalışmanızda hazırlamış olduğunuz Eleştirel düşünme beceri testini izniniz olursa kendi çalışmamda kullanmak istiyorum.

İyi günler...

EK 15 MEB izin belgesi



T.C.
KASTAMONU VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü



Sayı : 750489/56-44-E.21888697

15/11/2018

Konu : Anket İzni (Muhittin ÖZ)

VALİLİK MAKAMINA

- İlgi: a) Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 22/08/2017 tarihli ve 12607291 (Genelge No:2017/25) sayılı emirleri.
b) Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde 01.11.2018 tarih ve 29586447-302.08-E.7031 sayılı yazısı.

Kastamonu Üniversitesinin ilgi (b) yazılarına istinaden Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Doktora Programı Öğrencisi Muhittin ÖZ'ün hazırlanmış olduğu " Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımı ve Çoklu Modsal Betimleme Kullanımının 6. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarı ve Eleştirel Düşünme Becerilerine Etkisinin İncelenmesi " konulu anket çalışmasını Kastamonu ilindeki ortaokullarda öğrenimin gören 6. Sınıf öğrencilerine uygulanması ile ilgili inceleme ve Değerlendirme Komisyon Kararı ilişikte sunulmuştur.

Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Doktora Programı Öğrencisi Muhittin ÖZ'ün hazırlanmış olduğu " Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımı ve Çoklu Modsal Betimleme Kullanımının 6. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarı ve Eleştirel Düşünme Becerilerine Etkisinin İncelenmesi " konulu anket çalışmasını Kastamonu ilindeki ortaokullarda öğrenimin gören 6. Sınıf öğrencilerine 2018-2019 eğitim öğretim yılında gönüllülük esasına göre kurumun eğitim-öğretim faaliyetlerini aksatmadan uygulaması ve sonuçlarının değerlendirilmesi Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamalarınızca da uygun görüldüğü takdirde olurlarınıza arz ederim.

Cengiz BAĞÇACIOĞLU
İl Millî Eğitim Müdürü

OLUR
15/11/2018

Ahmet ERTÜRK
Vali a.
Vali Yardımcısı

EK 16 Veli izin belgesi

Ek 16
Seyir Yalçı

Çocuğumuzun katılacağı bu çalışmada, "Argumentasyon içindeki bilim öğrenme yaklaşımı ve görsel matrisel becerilere kullanımının 6. Sınıf öğrencilerinin akademik başarı ve eleştirel düşünme becerilerine etkisinin incelenmesi" adıyla, 15.11.2018-11.03.2019 tarihleri arasında yapılacak bir araştırma uygulanmaktadır.

Araştırmanın Hedefi: Öğrencilerin Fen bilimleri dersindeki öğrenmelerini geliştirmektir.

Araştırma Uygulanması: Anket (Beyan testi) şeklindedir.

Araştırma T.C. Milli Eğitim Bakanlığı'na ve okul yönetiminin de izni ile gerçekleştirilmektedir. Araştırma uygulamasına katılım tamamen gönüllülük esasıyla olmaktadır. Çocuğunuz çalışmaya katılıp katılmamakta özgürdür. Araştırma çocuğunuz için herhangi bir istenmeyen etki ya da risk taşımamaktadır. Çocuğunuzun katılımı tamamen sizin izninizle bağlıdır, reddedebilir ya da herhangi bir aşamada aykırılabilirsiniz. Araştırmaya katılmamama veya araştırmadan ayrılma durumunda öğrenci ile akademik başarıları, okul ve öğretmenleriyle olan ilişkileri etkilenmeyecektir.

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

Uygulanabilir, genel olarak kişisel rahatsızlık verecek sorular ve durumlar içermemektedir. Anket katılımı sırasında sınıflardan ya da herhangi başka bir nedenden çocuğunuz kendisini rahatsız hissederse cevaplarına ilişkin yardıma başvurup çıkmakta özgürdür. Bu durumda rahatsızlığın giderilmesi için gereken yardım sağlanacaktır. Çocuğunuz çalışmaya katıldıktan sonra istediği an vazgeçebilir. Böyle bir durumda veri toplama aracını uygulayan kişiye, çalışmaya katılmamaya devam edeceğini söylemesi yeterli olacaktır. Anket çalışmasına katılmamak ya da katıldıktan sonra vazgeçmek çocuğunuzun hiçbir sorumluluk getirmeyecektir.

Unutmayın önce soruları okuduktan sonra herhangi bir kuma varsa sormaktan çekinmeyiniz. Çalışma hatikini soruları biriktirebileceğiniz veya e-posta ile sorular sorabilirsiniz, sorular hakkında bilgi verebiliriz. Saygılarımızla,

Araştırmacı : Muhittin ÖZ

İletişim bilgileri :Tel.

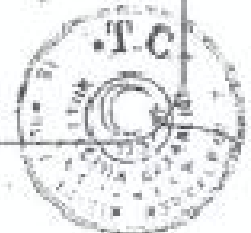
e-posta:muhittin085@gmail.com

Okul başkanlığına sınıfı numaralı öğrencisi
Bu yolla okula açılan araştırmaya katılmamasına izin veriyorum.
(Lütfen formu imzalıktan sonra çocuğunuzla okula geri gönderiniz!)

(İmza Soyisim İmza)

Okul İmza-Soyadı :

Telefon Numarası :



ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Muhittin ÖZ
Doğum Yeri ve Yılı : ÇANKIRI/ Ilgaz - 11.06.1985
Medeni Hali : Evli
Yabancı Dili : İngilizce
E-posta : muhittinoz85@gmail.com



Eğitim Durumu

Lise : Ankara Keçiören Yabancı Dil Ağırlıklı Lisesi, 2003
Lisans : Gazi Üniversitesi, 2008
Yüksek Lisans : Kastamonu Üniversitesi, 2015

Mesleki Deneyim

İş Yeri : 29 Ekim İlköğretim Okulu (Ankara), 2008-2009
İş Yeri : Ağlı YİBO (Kastamonu), 2010-2011
İş Yeri : Azdavay Atatürk İlköğretim Okulu(Kastamonu), 2010-2012
İş Yeri : Azdavay 75. Yıl Cumhuriyet YİBO (Kastamonu), 2012-2013
İş Yeri : Mescit Ortaokulu (Kastamonu), 2013-2016
İş Yeri : Merkez Ortaokulu (Kastamonu), 2016-

Yayınları

- Kabataş Memiş, E. & Öz, M. (2014). The impact of Inquiry Process on the cognitive Process Dimensions of Nontraditional Writing. *Mediterranean Journal of Social Science*, 5(20), 1158-1167.
- Memiş, E. K., & Öz, M. (2017). The Impact of Using Representation Modes within Writing to Learn Activities on the Scientific Process Skills of the Fifth Grade Students. *Journal of Education and Training Studies*, 5(2), 31-42.
- Kabataş Memiş, E. & Öz, M. (2015). Ortaokul 5. Sınıf Öğrencilerinin Öğrenme Amaçlı Yazma Aktivitelerinde Betimleme Modlarını Kullanmalarının “Kuvvet” Konusunu Öğrenmelerine Etkisi. 14. Uluslararası katılımlı sınıf Öğretmenliği Eğitimi Sempozyumu (USOS), Bartın, Türkiye.
- Kabataş Memiş, E., Öz, M. & Evran, S. N. (2015). Çoklu Modsal Betimleme Kullanımının Ünite Tabanlı Akademik Başarıya Etkisi. Uluslararası Eğitimde İyi Uygulamalar ve Yenilikler konferansı (INOVED), İzmir, Türkiye.

- Kabataş Memiş, E. & Öz, M. (2016). Betimleme Modlarının Öğrenme Amaçlı Yazma Aktivitesi içerisinde Kullanımının 5. Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi. 15. Uluslararası Sınıf Öğretmenliği Eğitimi Sempozyumu (USOS), Muğla, Türkiye.
- Kabataş Memiş, E., Gügük, M., Çakan Akkaş, B. N. & Öz, M. (2017) Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme (ATBÖ) Yaklaşımının 5. Sınıf Öğrencilerinin Karar Verme Becerileri Üzerine Etkisi. 26. Uluslararası Eğitim Bilimleri Kongresi (ICES), Antalya, Türkiye.
- Öz, M. & Kurnaz, M. A. (2017). Antropolojik Teori Temelinde 9. Sınıf Fizik Dersi Kuvvet ve Hareket Ünitesinin İncelenmesi. Uluslararası Taşköprü Pompeiopolis Bilim Kültür Sanat Araştırmaları Sempozyumu, Taşköprü, Kastamonu, Türkiye.
- Kabataş Memiş, E., SÖNMEZ, E. & Öz, M. (2017).A Review Of The Articles Published In The Journal Of Research In Science Teaching(Jrst) Between 2006-2016: Content Analysis. International Conference On Economics, Business Management And Social Sciences (ICEBSS), Belgrad, Sırbistan.
- Öz, M. & Memiş, E. K., (2018). Effect Of The Use Of Multi Modal Representations On The Critical Thinking Skills Of The Fifth Grade Students. *International Journal of Progressive Education*,
- Öz, M., Kabataş Memiş, E. & Sönmez, E. (2018). IJMSE Dergisinde 2008-2017 Yılları Arasında Yayınlanmış Fen Eğitimi temelli Makalelerin İncelenmesi. 17. Uluslararası Sınıf Öğretmenliği Eğitimi Sempozyumu (USOS), Ankara, Türkiye.
- Çakan Akkaş, B. N., Öz, M. & Kabataş Memiş, E. (2018). Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme (ATBÖ) Yaklaşımının 5. Sınıf Öğrencilerinin Başarılarına ve Başarının Kalıcılığına Etkisi. 17. Uluslararası Sınıf Öğretmenliği Eğitimi Sempozyumu (USOS), Ankara, Türkiye.
- Karakuş, E., Öz, M. & Kabataş Memiş, E. (2019). Sınıf İçi Uygulamalarında Kalem, Kâğıt Kullanarak Argüman Haritası Oluşturma. 1. Uluslar arası Bilim, Eğitim, Sanat ve Teknoloji Sempozyumu (UBEST), İzmir, Türkiye.
- Öz, M., Kalın, C., Acet, İ., Karakuş, E. & Uçar, E. Ü. (2019). ATBÖ Yaklaşımının 7. Sınıf Öğrencilerin Kuvvet ve Enerji Ünitesindeki Başarılarına Etkisi. International Eurasian Educational Research Congress (EJER), Ankara, Türkiye.
- Kabataş Memiş, E., Çakan Akkaş, B. N., Sönmez, E. & Öz, M. (2019). Öğretmenlerin Gözünden Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme (ATBÖ) Uygulamaları. International Eurasian Educational Research Congress (EJER), Ankara, Türkiye.
- Sönmez, E., Kabataş Memiş, E., Öz, M., Avbir, B. B. & Aydın, Y. (2019). Öğretmen Adaylarının Modsal Betimlemeleri Sorularında kullanma Durumları ve

Modsal Betimlemelere Dair Görüşleri. International Eurasian Educational Research Congress (EJER), Ankara, Türkiye.

