T.C.
KASTAMONU ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ

ÜSTBİLİŞSEL AKTİVİTE İLE DESTEKLENMİŞ ARGÜMANTASYON UYGULAMALARI SONUCUNDA ÖĞRENCİLERİN FEN BAŞARISI, BİLİMSEL MUHAKEME VE KARAR VERME BECERİLERİNİN İNCELENMESİ: BİR KARMA DESEN ÇALIŞMASI

EMİNE TÜMOĞLU

DOKTORA TEZİ

PROF. DR. ESRA KABATAŞ MEMİŞ

TEMMUZ - 2026
KASTAMONU

TEZ ONAYI

Emine TÜMOĞLU tarafından hazırlanan "**ÜSTBİLİŞSEL AKTİVİTE İLE DESTEKLENMİŞ ARGÜMANTASYON UYGULAMALARI SONUCUNDA ÖĞRENCİLERİN FEN BAŞARISI, BİLİMSEL MUHAKEME VE KARAR VERME BECERİLERİNİN İNCELENMESİ: BİR KARMA DESEN ÇALIŞMASI**" adlı tez çalışmasının savunma sınavı **06.07.2026** tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen jüri tarafından oy birliği ile Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı Doktora Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Danışman	Prof. Dr. Esra KABATAŞ MEMİŞ Kastamonu Üniversitesi	.....
Jüri Üyesi	Prof. Dr. Zekeriya YERLİKAYA Kastamonu Üniversitesi	.....
Jüri Üyesi	Doç. Dr. Bahattin Deniz ALTUNOĞLU Kastamonu Üniversitesi	.....
Jüri Üyesi	Doç. Dr. Emine Hatun DİKEN Kafkas Üniversitesi	.....
Jüri Üyesi	Doç. Dr. Gülfem Dilek YURTTAŞ KUMLU Sinop Üniversitesi	.....

Jüri üyeleri tarafından kabul edilmiş olan bu tez Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunca onanmıştır.

Enstitü Müdürü Prof. Dr. Selahattin KAYMAKCI .....

TAAHHÜTNAME

Bu tezin tasarımı, hazırlanması, yürütülmesi, araştırmalarının yapılması ve bulgularının analizlerinde 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, bilimsel etiğe uygun olarak kaynak gösterildiğini bildirir ve taahhüt ederim.

Emine TÜMOĞLU

ÖZET

DOKTORA TEZİ

ÜSTBİLİŞSEL AKTİVİTE İLE DESTEKLENMİŞ ARGÜMANTASYON UYGULAMALARI SONUCUNDA ÖĞRENCİLERİN FEN BAŞARISI, BİLİMSEL MUHAKEME VE KARAR VERME BECERİLERİNİN İNCELENMESİ: BİR KARMA DESEN ÇALIŞMASI

EMİNE TÜMOĞLU

KASTAMONU ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ
DANIŞMAN: PROF. DR. ESRA KABATAŞ MEMİŞ

Bu araştırmanın temel amacı, üstbilişsel aktivite olarak günlük yazma etkinliğiyle desteklenen ATBÖ yaklaşımının ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarı, bilimsel muhakeme ve karar verme becerileri üzerindeki etkisini incelemektir. Ayrıca uygulama sürecine ilişkin öğrenci görüşlerinin belirlenmesi ve nicel bulguların nitel verilerle desteklenmesi amaçlanmıştır. Araştırma, nicel baskın karma yöntem yaklaşımı çerçevesinde yürütülmüştür. Araştırmanın nicel boyutunda ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmış; nitel boyutunda ise uygulama sonrasında gerçekleştirilen görüşmelerden elde edilen veriler nicel bulguların yorumlanmasını desteklemek amacıyla incelenmiştir. Araştırmanın çalışma grubunu, 2022-2023 eğitim öğretim yılında Van ili Çaldıran ilçesinde bulunan bir yatılı bölge ortaokulunda öğrenim gören toplam 57 altıncı sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Araştırmada biri kontrol grubu, ikisi deney grubu olmak üzere üç grup ile çalışılmıştır. Kontrol grubunda mevcut öğretim programına uygun dersler işlenmeye devam edilirken, Deney A grubunda üstbilişsel aktivite olarak günlük yazma etkinliğiyle desteklenen ATBÖ uygulamaları, Deney B grubunda ise yalnızca ATBÖ uygulamaları gerçekleştirilmiştir. Araştırmada veri toplama aracı olarak akademik başarı, bilimsel muhakeme ve karar verme testleri kullanılmıştır. Nicel verilerin analizinde betimsel istatistikler, parametrik testler, kısmi korelasyon analizi ve çoklu doğrusal regresyon analizinden yararlanılmıştır. Nicel bulguların yorumlanmasını desteklemek amacıyla yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiş; uygulama sürecinde kullanılan öğrenci günlükleri ve deney raporlarına ilişkin öğrenci görüşleri bu görüşmeler aracılığıyla alınarak değerlendirilmiştir. Uygulama, Güneş Sistemi ve Tutulmalar ile Kuvvet ve Hareket ünitelerini kapsayacak şekilde dokuz hafta boyunca yürütülmüştür. Araştırma bulguları, ATBÖ uygulamalarının gerçekleştirildiği deney gruplarında akademik başarı, bilimsel muhakeme ve karar verme son test puanlarının kontrol grubuna göre daha yüksek olduğunu göstermiştir. Araştırmada akademik başarı, bilimsel muhakeme ve karar verme değişkenlerine ilişkin analizlerde deney grupları lehine sonuçlar elde edilmiştir. Deney grupları arasında bazı ölçümlerde farklılıklar gözlenmesine rağmen, tüm ölçümlerde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmamıştır. Ayrıca akademik başarı, bilimsel muhakeme ve karar verme becerileri arasında anlamlı ilişkiler bulunduğu, karar verme becerisinin akademik başarının açıklanmasında anlamlı değişken olduğu belirlenmiştir. Nitel bulgular, öğrencilerin süreç boyunca araştırma-sorgulama, kanıt kullanma, gerekçelendirme, alternatif görüşleri değerlendirme ve ulaştıkları sonuçları yeniden gözden geçirme süreçlerine

aktif katılım gösterdiklerini ortaya koymuştur. Nitel bulgular, günlük yazma etkinliklerinin öğrencilerin öğrenme süreçlerini değerlendirmelerine ve üstbilişsel farkındalıklarını yansıtmalarına yönelik deneyimler ortaya koymuştur. Araştırma sonuçları doğrultusunda, ATBÖ yaklaşımının üstbilişsel aktiviteyle birlikte farklı sınıf düzeylerinde ve farklı fen öğrenme alanlarında uygulanmasına yönelik çalışmaların artırılması önerilmektedir. Ayrıca öğretmen eğitimlerinde ATBÖ yaklaşımının ve üstbilişsel aktivitenin öğretim sürecine entegrasyonuna yönelik uygulamalara yer verilmesinin yararlı olacağı düşünülmektedir.

ANAHTAR KELİMELER: Üstbilişsel Aktivite, Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme, Bilimsel Muhakeme Becerisi, Karar Verme Becerisi, Fen Eğitimi

Temmuz 2026, 283 Sayfa

ABSTRACT

PH.D THESIS

AN EXAMINATION OF STUDENTS' SCIENCE ACHIEVEMENT, SCIENTIFIC REASONING, AND DECISION-MAKING SKILLS FOLLOWING ARGUMENTATION ACTIVITIES SUPPORTED BY METACOGNITIVE ACTIVITIES: A MIXED-METHODS STUDY

EMİNE TÜMOĞLU

KASTAMONU UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE
DEPARTMENT OF MATHEMATICS AND SCIENCE EDUCATION
SCIENCE EDUCATION
SUPERVISOR:PROF. DR. ESRA KABATAŞ MEMİŞ

The primary objective of this study is to examine the effect of the ABI approach-supported by daily writing as a metacognitive activity-on the academic achievement, scientific reasoning, and decision-making skills of 6th-grade middle school students. Additionally, the study aims to identify students' perspectives on the implementation process and to support the quantitative findings with qualitative data. The study was conducted within the framework of a mixed-methods approach with a quantitative focus. In the quantitative component, a pre-test-post-test controlled group quasi-experimental design was used; in the qualitative component, data obtained from interviews conducted after the intervention were analyzed to support the interpretation of the quantitative findings. The study sample consisted of a total of 57 sixth-grade students enrolled at a boarding regional middle school in the Çaldıran district of Van Province during the 2022–2023 academic year. The study involved three groups: one control group and two experimental groups. While the control group continued to follow lessons in accordance with the existing curriculum, Experiment Group A implemented ABI practices supported by a daily writing activity as a metacognitive activity, and Experiment Group B implemented only ABI practices. Academic achievement, scientific reasoning, and decision-making tests were used as data collection tools in the study. In the analysis of quantitative data, descriptive statistics, parametric tests, partial correlation analysis, and multiple linear regression analysis were utilized. To support the interpretation of the quantitative findings, semi-structured interviews were conducted; student perspectives on the student journals and experiment reports used during the implementation process were gathered and evaluated through these interviews. The intervention was conducted over nine weeks and covered the units "The Solar System and Eclipses" and "Force and Motion." The research findings showed that in the experimental groups where ABI interventions were implemented, final test scores for academic achievement, scientific reasoning, and decision-making were higher than those of the control group. In the study, analyses of the variables academic achievement, scientific reasoning, and decision-making yielded results in favor of the experimental groups. Although differences were observed in some measures among the experimental groups, no statistically significant differences were found across all measures. Furthermore, it was determined that there were significant relationships among academic achievement, scientific reasoning, and decision-making skills, and that decision-making skills were a significant predictor of academic achievement. The qualitative findings revealed that students actively participated

throughout the process in research and inquiry, using evidence, providing justifications, evaluating alternative viewpoints, and re-examining the conclusions they reached. The qualitative findings also highlighted that daily writing activities provided students with opportunities to evaluate their learning processes and reflect on their metacognitive awareness. In light of the research findings, it is recommended that efforts be increased to apply the ABI approach, in conjunction with metacognitive activities, across different grade levels and various science learning domains. Furthermore, it is believed that incorporating practices aimed at integrating the ABI approach and metacognitive activities into the teaching process would be beneficial in teacher training programs.

KEYWORDS: Metacognitive Activity, Argumentation Based Inquiry, Scientific Reasoning Skills, Decision-Making Skills, Science Education

July 2026, 283 Page

TEŞEKKÜR

Doktora eğitimim boyunca bilgi, deneyim ve akademik birikimiyle bana yol gösteren, araştırmanın planlanmasından sonuçlandırılmasına kadar her aşamada desteğini esirgemeyen, sabrı, anlayışı ve yapıcı eleştirileriyle çalışmamın gelişmesine önemli katkılar sağlayan değerli danışmanım Prof. Dr. Esra Kabataş Memiş'e en içten teşekkürlerimi sunarım. Akademik gelişimime sağladığı katkılar ve her zaman teşvik edici yaklaşımı benim için son derece kıymetli olmuştur. Tez İzleme Komitesi üyeleri Sayın Prof. Dr. Zekeriya Yerlikaya'ya ve Sayın Doç. Dr. Bahattin Deniz Altınoğlu'na, araştırmanın farklı aşamalarında sundukları değerli görüşleri, eleştirileri ve yol gösterici önerileri için teşekkür ederim. Çalışmanın bilimsel niteliğinin gelişmesine katkı sağlayan değerlendirmeleri benim için önemli bir rehber olmuştur. Ayrıca tez çalışmamın farklı aşamalarında değerli görüşleri, yapıcı önerileri ve akademik destekleriyle katkı sağlayan Sayın Doç. Dr. Gülfem Dilek Yurttaş Kumlu'ya ve Sayın Doç. Dr. Emine Hatun Diken'e içten teşekkürlerimi sunarım. Araştırmanın geliştirilmesine yönelik paylaştıkları bilgi ve deneyimleri ile sundukları yol gösterici katkılar, bu çalışmanın şekillenmesinde önemli bir destek olmuştur.

Bu uzun ve yoğun süreç boyunca her zaman yanımda olan, bana güç veren, anlayışı, sabrı ve desteğiyle tüm zorlukları aşmamda en büyük dayanağım olan sevgili eşime Ferhat Tümoğlu'na gönülden teşekkür ederim. Akademik çalışmalarım nedeniyle ayırmam gereken zamanlarda gösterdiği anlayış ve fedakârlık, bu çalışmanın tamamlanmasında büyük bir paya sahiptir. Hayatımın en büyük mutluluk kaynağı olan sevgili çocuklarım Yusuf Çağan Tümoğlu ve Sare Ilgın Tümoğlu'na da teşekkür etmek isterim. Çalışmalarım nedeniyle zaman zaman onlardan uzak kaldığım anlarda gösterdikleri sabır, sevgi ve anlayış, bana bu süreci tamamlama gücü vermiştir. Bugünlere gelmemde en büyük emeğe sahip olan, hayatım boyunca maddi ve manevi desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen, her koşulda yanımda olduklarını hissettiren değerli annem Aysel Portakal ve babam Mustafa Portakal'a sonsuz teşekkür ederim. Bana çalışma azmini, sabrı ve mücadele etmeyi öğreten ailem, bu başarının en önemli mimarlarındandır. Her zaman yanımda olduklarını hissettiğim, destekleriyle bana güç veren, başarılarımla sevinen ve zor zamanlarımda yanımda duran değerli kardeşlerim Yasemin Portakal ve Rümeysa Portakal Yılmaz'a de içten teşekkür ederim. Varlıkları ve verdikleri moral, bu uzun akademik yolculuk boyunca benim için önemli bir motivasyon kaynağı olmuştur. Ayrıca doktora eğitimim süresince bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım tüm öğretim üyelerine, çalışma sürecinde destek olan meslektaşlarıma, araştırmaya katılan öğrencilere ve katkı sağlayan herkese teşekkür ederim. Bu uzun ve zorlu yolculuğun her aşamasında yanımda olan aileme, destekleri ve sevgileri için bir kez daha teşekkür ederim.

EMİNE TÜMOĞLU

Kastamonu, 2026

İÇİNDEKİLER

Sayfa

TEZ ONAYI ..... **ii**
TAAHHÜTNAME ..... **iii**
ÖZET ..... **iv**
ABSTRACT ..... **vi**
TEŞEKKÜR ..... **viii**
İÇİNDEKİLER ..... **ix**
ŞEKİLLER DİZİNİ ..... **xiii**
TABLOLAR DİZİNİ ..... **xiv**
FOTOĞRAFLAR DİZİNİ ..... **xvi**
1. GİRİŞ **1**
1.1 Problem Durumu 1
1.2 Araştırmanın Problemi 7
1.3 Alt Problemler 7
1.4 Araştırmanın Amacı 8
1.5 Araştırmanın Önemi 8
1.6 Varsayımlar 10
1.7 Sınırlılıklar 11
2. KURAMSAL ÇERÇEVE **12**
2.1 Araştırmanın Kuramsal Modeli 12
2.2 Bilimsel Muhakeme Becerisi 15
2.2.1 Bilimsel Muhakemenin Tanımı 15
2.2.2 Bilimsel Muhakemenin Önemi 16
2.2.3 Bilimsel Muhakeme Becerisinin Geliştirilmesi 17
2.2.4 Bilimsel Muhakeme Becerisinin Ölçülmesi 20
2.2.5 Bilimsel Muhakeme Becerisi ve Fen Eğitimi 24
2.3 Karar Verme Becerisi 25
2.3.1 Karar Vermenin Tanımı 25
2.3.2 Karar Vermenin Önemi 26
2.3.3 Karar Verme Becerisinin Geliştirilmesi 28
2.3.4 Karar Verme Becerisinin Ölçülmesi 30
2.3.5 Karar Verme Becerisi ve Fen Eğitimi 34
2.4 Üstbilişsel Aktivite Olarak Günlük Tutma 35
2.5 Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme (ATBÖ) 38
2.6 ATBÖ ve Bilimsel Muhakeme Becerisi İlişkisi 40
2.7 ATBÖ ve Karar Verme Becerisi İlişkisi 42
2.8 ATBÖ ve Üstbilişsel Aktivite İlişkisi 44
2.9 Yapılan Çalışmalar 46
2.9.1 Bilimsel Muhakeme Becerisine Yönelik Yapılan Çalışmalar 48
2.9.2 Karar Verme Becerisine Yönelik Yapılan Çalışmalar 51
3. YÖNTEM **54**
3.1 Araştırmanın Modeli 54
3.2 Araştırma Ortamı 57
3.3 Çalışma Grubu 59
3.4 Öğretim Uygulamaları 59

3.5 Pilot Uygulama ... 60
3.6 Uygulama ... 63
3.6.1 Deney A Grubu Uygulamaları ... 63
3.6.1.1 Birinci hafta ... 63
3.6.1.2 İkinci hafta ... 64
3.6.1.3 Üçüncü hafta ... 68
3.6.1.4 Dördüncü hafta ... 70
3.6.1.5 Beşinci hafta ... 75
3.6.1.6 Altıncı hafta ... 76
3.6.1.7 Yedinci hafta ... 78
3.6.1.8 Sekizinci hafta ... 80
3.6.1.9 Dokuzuncu hafta ... 83
3.6.2 Deney B Grubu Uygulamaları ... 83
3.6.3 Kontrol Grubu Uygulamaları ... 90
3.7 Veri Toplama Araçları ... 92
3.7.1 Ü1 ve Ü2 Akademik Başarı Testi ... 93
3.7.2 Bilimsel Muhakeme Testi (BMT) ... 94
3.7.3 Karar Verme Testi (KVT) ... 95
3.7.4 ATBÖ Deney Raporları ... 97
3.7.5 Günlük Aktivitesi ... 97
3.7.6 Yarı Yapılandırılmış Görüşmeler ... 98
3.8 Verilerin Analizi ... 99
3.8.1 Nicel Verilerin Analizi ... 99
3.8.2 Nitel Verilerin Analizi ... 101
3.9 Araştırmanın Geçerlik ve Güvenirliği ... 103
3.9.1 Nicel Boyuta İlişkin Geçerlik ve Güvenirlik ... 103
3.9.2 Nitel Boyuta İlişkin Geçerlik ve Güvenirlik ... 105
3.9.3 Karma Yöntem Boyutuna İlişkin Geçerlik ... 106
3.10 Araştırmacının Rolü ... 106
3.11 Etik İlkeler ve Araştırma İzinleri ... 106
4. BULGULAR ... 108
4.1 Alt Problem 1'e İlişkin Bulgular ... 108
4.1.1 Ü1 Akademik Başarı Ön Test Analizi Bulguları ... 108
4.1.2 Ü1 Akademik Başarı Son Test Analizi Bulguları ... 109
4.1.3 Ü2 Akademik Başarı Ön Test Analizi Bulguları ... 112
4.1.4 Ü2 Akademik Başarı Son Test Analizi Bulguları ... 113
4.1.5 Bilimsel Muhakeme Ön Test Analizi Bulguları ... 116
4.1.6 Bilimsel Muhakeme Son Test Analizi Bulguları ... 116
4.1.7 Karar Verme Ön Test Analizi Bulguları ... 118
4.1.8 Karar Verme Son Test Analizi Bulguları ... 119
4.2 Alt Problem 2'ye İlişkin Bulgular ... 121
4.3 Alt Problem 3'e İlişkin Bulgular ... 122
4.3.1 Bilimsel Muhakeme ve Karar Verme Becerilerinin Ü1 Akademik Başarısını Açıklama Düzeyi ... 122
4.3.2 Bilimsel Muhakeme ve Karar Verme Becerilerinin Ü2 Akademik Başarısını Açıklama Düzeyi ... 124
4.4 Alt Problem 4'e İlişkin Bulgular ... 126
4.4.1 Deney A Grubu Öğrenci Görüşmelerinin Analizi ... 127
4.4.1.1 Uygulama sürecine ilişkin öğrenci görüşleri ... 128

4.4.1.2 Deney raporuna ilişkin öğrenci görüşleri 136
4.4.1.3 Öğretmenin rolüne ilişkin görüşler 138
4.4.1.4 Öğrencinin rolüne ilişkin görüşler 139
4.4.1.5 Uygulama sürecinin bireye katkılarına ilişkin görüşler 140
4.4.1.6 Günlük yazma etkinliğine yönelik düşünceler 141
4.4.1.7 Karar verme becerisine ilişkin değerlendirmeler 143
4.4.2 Deney B grubu öğrenci görüşmelerinin analizi 146
4.4.2.1 Uygulama sürecine ilişkin öğrenci görüşleri 147
4.4.2.2 Deney raporuna ilişkin öğrenci görüşleri 151
4.4.2.3 Öğretmenin rolüne ilişkin görüşler 153
4.4.2.4 Öğrencinin rolüne ilişkin görüşler 155
4.4.2.5 Uygulama sürecinin bireye katkılarına ilişkin görüşler 156
4.4.2.6 Karar verme becerisine ilişkin değerlendirmeler 159
4.4.3 Kontrol Grubu Öğrenci Görüşmelerinin Analizi 162
4.4.3.1 Ders işleniş sürecine ilişkin öğrenci görüşleri 163
4.4.3.2 Öğretmenin rolüne ilişkin görüşler 164
4.4.3.3 Öğrencinin rolüne ilişkin görüşler 165
4.4.3.4 Ders işleniş sürecinin bireye katkılarına ilişkin görüşler 165
4.4.3.5 Karar verme becerisine ilişkin değerlendirmeler 166
4.5 Nicel ve Nitel Bulguların Bütünleştirilmesi 168
5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER 173
5.1 Tartışma ve Sonuçlar 173
5.1.1 Üstbilişsel Aktivite ve ATBÖ Uygulamalarının Akademik Başarıya Etkisi 173
5.1.2 Üstbilişsel Aktivite ve ATBÖ Uygulamalarının Bilimsel Muhakeme Becerisine Etkisi 178
5.1.3 Üstbilişsel Aktivite ve ATBÖ Uygulamalarının Karar Verme Becerisine Etkisi 182
5.1.4 Akademik Başarı, Bilimsel Muhakeme ve Karar Verme Becerileri Arasındaki İlişkilerin Değerlendirilmesi 188
5.1.5 Uygulamaya Yönelik Öneriler 189
5.1.6 Araştırmacılara Yönelik Öneriler 191
KAYNAKLAR 193
EKLER 206
EK 1. Gizemli Olay Aktivitesi 207
EK 2. Güneş Sistemi Konusuna İlişkin Günlük Yönergesi 208
EK 3. Güneş Sistemi Konusuna İlişkin Örnek Öğrenci Günlüğü 209
EK 4. Tutulmalar Konusuna İlişkin Günlük Yönergesi 210
EK 5. Tutulmalar Konusuna İlişkin Örnek Öğrenci Günlüğü 211
EK 6. Kuvvet ve Hareket Konusuna İlişkin Günlük Yönergesi 212
EK 7. Kuvvet ve Hareket Konusuna İlişkin Örnek Öğrenci Günlüğü 213
EK 8. Ü1 ve Ü2 Akademik Başarı Testi Soru-Kazanım Belirtke Tablosu 215
EK 9. Ü1 ve Ü2 Akademik Başarı Testi Soru-Modsal Betimleme Belirtke Tablosu 216
EK 10. Ü1 ve Ü2 Akademik Başarı Testi Soru-Biliş Seviyesi Belirtke Tablosu 217
EK 11. Ü1 Akademik Başarı Testi Çoktan Seçmeli Sorular Zorluk ve Ayırt Edicilik İndeksleri 218

EK 12. Ü2 Akademik Başarı Testi Çoktan Seçmeli Sorular Zorluk ve Ayırt Edicilik İndeksleri 219
EK 13. Güneş Sistemi ve Tutulmalar Ünitesi Ön-Son Testi Soruları 220
EK 14. Kuvvet ve Hareket Ünitesi Ön-Son Testi Soruları 228
EK 15. Ü1 ve Ü2 Akademik Başarı Testi- Puanlama Yönergesi 236
EK 16. Bilimsel Muhakeme Testi Parkuru 246
EK 17. Bilimsel Muhakeme Testi 247
EK 18. Karar Verme Testi 259
EK 19. Karar Verme Testi Derecelendirme Ölçeği 263
EK 20. ATBÖ Deney Raporu Şablonu 264
EK 21. ATBÖ Deney Raporu Örnekleri 266
EK 22. Deney Gruplarının Görüşme Soruları 278
EK 23. Kontrol Grubunun Görüşme Soruları 279
EK 24. Akademik Başarı Testi Kullanım İzni 280
EK 25. Bilimsel Muhakeme Testi Kullanım İzni 281
EK 26. Etik Kurul Belgesi 282
ÖZGEÇMİŞ 283

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 2.1 Araştırmanın kuramsal modeli..... 14
Şekil 3.1 Çalışmanın deseni 56
Şekil 3.2 Deney A ve Deney B grubu sınıf oturma düzeni..... 58
Şekil 3.3 Kontrol grubu sınıf oturma düzeni..... 58

TABLOLAR DİZİNİ

Sayfa

Tablo 2.1 Bilimsel muhakeme becerisinin ölçülmesinde kullanılan başlıca ölçme araçları 23
Tablo 2.2 Karar verme becerisinin ölçülmesinde kullanılan başlıca ölçme araçları 33
Tablo 2.3 Bilimsel muhakeme ve karar verme becerilerine yönelik yapılan bazı çalışmalar 47
Tablo 3.1 Çalışmada yer alan gruplar ve hangi uygulamaların gerçekleştirildiği 55
Tablo 3.2 Ünite, konu alanı, kazanım sayısı, ders saati 59
Tablo 3.3 Uygulama etkinlikleri ve uygulama süreleri 60
Tablo 3.4 Gezegenlerin özellikleri 65
Tablo 4.1 Ü1 akademik başarı ön testine ilişkin bulgular 108
Tablo 4.2 Ü1 akademik başarı ön testine ilişkin ANOVA bulguları 109
Tablo 4.3 Ü1 akademik başarı son testine ilişkin düzeltilmiş grup ortalamaları 110
Tablo 4.4 Ü1 akademik başarı son testine ilişkin ANCOVA sonuçları 110
Tablo 4.5 Ü1 akademik başarı son testine ilişkin Bonferroni ikili karşılaştırma sonuçları 111
Tablo 4.6 Ü1 akademik başarı son test puanlarındaki istatistiksel olarak anlamlı farklılığın hangi grup lehine olduğunun gösterimi 112
Tablo 4.7 Ü2 akademik başarı ön testine ilişkin bulgular 112
Tablo 4.8 Ü2 akademik başarı ön testine ilişkin ANOVA bulguları 113
Tablo 4.9 Ü2 akademik başarı son testine ilişkin düzeltilmiş grup ortalamaları 113
Tablo 4.10 Ü2 akademik başarı son testine ilişkin ANCOVA sonuçları 114
Tablo 4.11 Ü2 akademik başarı son testine ilişkin Bonferroni ikili karşılaştırma sonuçları 115
Tablo 4.12 Ü2 akademik başarı son test puanlarındaki istatistiksel olarak anlamlı farklılığın hangi grup lehine olduğunun gösterimi 116
Tablo 4.13 BMT ön testine ilişkin bulgular 116
Tablo 4.14 BMT ön testine ilişkin ANOVA bulguları 116
Tablo 4.15 BMT son testine ilişkin düzeltilmiş grup ortalamaları 117
Tablo 4.16 BMT son testine ilişkin ANCOVA sonuçları 117
Tablo 4.17 BMT son testine ilişkin Bonferroni ikili karşılaştırma sonuçları 118
Tablo 4.18 BMT son test puanlarındaki istatistiksel olarak anlamlı farklılığın hangi grup lehine olduğunun gösterimi 118
Tablo 4.19 KVT ön testine ilişkin bulgular 118
Tablo 4.20 KVT ön testine ilişkin ANOVA bulguları 119
Tablo 4.21 KVT son testine ilişkin düzeltilmiş grup ortalamaları 119
Tablo 4.22 KVT son testine ilişkin ANCOVA sonuçları 120
Tablo 4.23 KVT son testine ilişkin Bonferroni ikili karşılaştırma sonuçları 120
Tablo 4.24 KVT son testine ilişkin puanların istatistiksel anlamlı farklılığının hangi grup lehine olduğunun gösterimi 121
Tablo 4.25 Grup değişkeninin etkisi kontrol edildiğinde BMT, KVT, Ü1 ve Ü2 akademik başarı arasındaki kısmi korelasyon katsayıları 121
Tablo 4.26 Ü1 akademik başarı puanına ilişkin çoklu doğrusal regresyon varsayımlarının incelenmesi 122

Tablo 4.27 Bilimsel muhakeme ve karar verme becerilerinin Ü1 akademik başarı puanını açıklamasına ilişkin çoklu doğrusal regresyon analizi sonuçları 123
Tablo 4.28 Ü2 akademik başarı puanına ilişkin çoklu doğrusal regresyon varsayımlarının incelenmesi..... 125
Tablo 4.29 Bilimsel muhakeme ve karar verme becerilerinin Ü2 akademik başarı puanını açıklamasına ilişkin çoklu doğrusal regresyon analizi sonuçları 126
Tablo 4.30 Deney A grubu nitel analiz sonuçları 127
Tablo 4.31 Deney B grubu nitel analiz sonuçları..... 146
Tablo 4.32 Kontrol grubu nitel analiz sonuçları 163
Tablo 4.33 Nicel ve nitel bulguların bütünleştirilmesi..... 169

FOTOĞRAFLAR DİZİNİ

Sayfa

Fotoğraf 3.1 Deney A grubunda birinci etkinliğe ilişkin küçük grup tartışması 66
Fotoğraf 3.2 Deney A grubunda Güneş Sistemi modellerinin hazırlanması 66
Fotoğraf 3.3 Deney A grubunda birinci etkinliğe ilişkin büyük grup tartışması 67
Fotoğraf 3.4 Deney A grubunda ikinci etkinliğe ilişkin küçük grup tartışması..... 68
Fotoğraf 3.5 Deney A grubunda ikinci etkinliğe ilişkin büyük grup tartışması..... 69
Fotoğraf 3.6 Güneş tutulması örneği..... 71
Fotoğraf 3.7 Deney A grubunda üçüncü etkinliğe ilişkin küçük grup tartışması 72
Fotoğraf 3.8 Deney A grubunda üçüncü etkinliğe ilişkin büyük grup tartışması 73
Fotoğraf 3.9 Ay tutulması örneği..... 73
Fotoğraf 3.10 Deney A grubunda dördüncü etkinliğe ilişkin küçük grup tartışması..... 74
Fotoğraf 3.11 Deney A grubunda dördüncü etkinliğe ilişkin büyük grup tartışması..... 75
Fotoğraf 3.12 Beşinci etkinliğe ilişkin kuvvet örnekleri..... 76
Fotoğraf 3.13 Deney A grubunda beşinci etkinliğe ilişkin küçük grup tartışması..... 77
Fotoğraf 3.14 Deney A grubunda beşinci etkinliğe ilişkin büyük grup tartışması 78
Fotoğraf 3.15 Deney A grubunda altıncı etkinliğe ilişkin küçük grup tartışması..... 79
Fotoğraf 3.16 Deney A grubunda altıncı etkinliğe ilişkin büyük grup tartışması..... 80
Fotoğraf 3.17 Deney A grubunda yedinci etkinliğe ilişkin küçük grup tartışması..... 81
Fotoğraf 3.18 Deney A grubunda yedinci etkinliğe ilişkin büyük grup tartışması..... 82
Fotoğraf 3.19 Deney B grubunda birinci etkinliğe ilişkin küçük grup tartışması..... 84
Fotoğraf 3.20 Deney B grubunda birinci etkinliğe ilişkin büyük grup tartışması 85
Fotoğraf 3.21 Deney B grubunda ikinci etkinliğe ilişkin küçük grup tartışması..... 85
Fotoğraf 3.22 Deney B grubunda ikinci etkinliğe ilişkin büyük grup tartışması..... 86
Fotoğraf 3.23 Deney B grubunda üçüncü etkinliğe ilişkin küçük grup tartışması..... 86
Fotoğraf 3.24 Deney B grubunda dördüncü etkinliğe ilişkin küçük grup tartışması..... 87
Fotoğraf 3.25 Deney B grubunda beşinci etkinliğe ilişkin küçük grup tartışması..... 87
Fotoğraf 3.26 Deney B grubunda beşinci etkinliğe ilişkin büyük grup tartışması..... 88
Fotoğraf 3.27 Deney B grubunda altıncı etkinliğe ilişkin küçük grup tartışması 88
Fotoğraf 3.28 Deney B grubunda altıncı etkinliğe ilişkin büyük grup tartışması..... 89
Fotoğraf 3.29 Deney B grubunda yedinci etkinliğe ilişkin küçük grup tartışması 89
Fotoğraf 3.30 Deney B grubunda yedinci etkinliğe ilişkin büyük grup tartışması..... 90

1. GİRİŞ

Çalışmanın bu bölümünde araştırmanın problem durumu, araştırma problemi, alt problemleri, amacı, önemi, varsayımları ve sınırlılıklarına ilişkin açıklamalara yer verilmektedir.

1.1 Problem Durumu

Bilginin hızla yenilenmesi ve teknolojik gelişmelerin toplumsal yaşamı dönüştürmesi, bireylerin yalnızca bilgiye sahip olmasını değil, aynı zamanda bilgiyi değerlendirebilmesini, yeni durumlara uyarlayabilmesini ve öğrenme süreçlerini yaşam boyu sürdürebilmesini de gerekli kılmaktadır. Bu durum eğitim sistemlerinin amaçlarının yeniden ele alınmasına yol açmakta ve öğretim süreçlerinde üst düzey düşünme becerilerinin geliştirilmesini öncelikli hâle getirmektedir. Bu dönüşüm, eleştirel düşünme, problem çözme, iletişim, iş birliği ve öz-düzenleme gibi becerileri kapsayan 21. yüzyıl becerileri çerçevesiyle açıklanmaktadır. Uluslararası çerçevelerin karşılaştırıldığı çalışmalar, eleştirel düşünme, yaratıcılık, iletişim, iş birliği, dijital okuryazarlık ve öğrenmeyi öğrenme becerilerinin ortak bileşenler olarak öne çıktığını göstermektedir (Voogt ve Roblin, 2012). Türkiye'de öğretim programları, değişen dünya koşullarına uyum sağlayabilen, sorgulayan ve bilimsel düşünebilen bireylerin yetiştirilmesini temel hedefler arasında konumlandırmakta ve fen derslerinde bu becerilerin geliştirilmesini önemli bir beklenti olarak ortaya koymaktadır (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018).

Günümüzde eğitim sistemleri, öğrencileri yalnızca bilgi tüketicisi olmaktan çıkararak bilgi üreten bireyler hâline getirmeyi hedeflemektedir. Bilimsel düşünme becerilerine sahip bireyler karşılaştıkları problemlere sistematik ve kanıta dayalı yaklaşımlar geliştirmektedir (National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine [NASEM], 2018). Fen eğitimi bu becerilerin kazandırılmasında merkezi bir rol üstlenmektedir. Bilimsel pratiklerin öğrenme ortamlarına aktarılması öğrencilerin sürece aktif katılımını artırmakta ve veri analizi, kanıt kullanma ve açıklama oluşturma gibi üst düzey bilişsel süreçleri desteklemektedir (Bybee, 2011). Bu yaklaşım öğrencilerin yalnızca bilimsel kavramları öğrenmesini değil, bilgiyi anlamlandırarak

yapılandırmasını gerekli kılmaktadır (Bransford vd., 2000). Öğrencilerin soru sorması, hipotez kurması, veri toplaması, kanıtları değerlendirmesi ve bilimsel tartışmalara katılması öğrenmenin kalıcılığını güçlendirmektedir (National Research Council [NRC], 2012; Osborne, 2014).

Fen eğitimi, doğası gereği kanıt temelli düşünme, açıklama geliştirme, modelleme, veriyle akıl yürütme ve tartışma gibi bilimsel uygulamaları içermektedir (Bybee, 2013; NRC, 2012). Bu uygulamalar, öğrencilerin yalnızca bilimsel kavramları öğrenmesini değil, bilgiyi anlamlandırarak yeniden yapılandırmasını da destekleyen bir öğrenme süreci oluşturmaktadır (Bransford vd., 2000). Öğrencilerin bilimsel uygulamalara aktif katılımı, veri analizi, kanıt kullanma ve açıklama oluşturma gibi bilişsel süreçleri güçlendirmekte ve öğrenmenin anlamlılığını arttırabilmektedir (NASEM, 2018).

PISA bilim okuryazarlığı çerçevesi, bilimsel okuryazarlığı kavramını fenomenleri bilimsel olarak açıklama, bilimsel araştırmayı değerlendirme ve tasarlama ile veri ve kanıtı bilimsel olarak yorumlama olmak üzere üç temel yeterlik üzerinden tanımlamaktadır. Bu yeterlikler, öğrencilerin bilimsel bilgiyi yalnızca öğrenmesini değil, aynı zamanda günlük yaşam bağlamlarında kullanmasını ve bilgiye dayalı kararlar almasını gerektirmektedir (Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD], 2019).

Araştırmalar, öğrenci merkezli öğretim yaklaşımlarının öğrenme çıktıları üzerinde olumlu etkiler oluşturduğunu ortaya koymaktadır (Hmelo-Silver vd., 2007). Sorgulamaya dayalı öğrenme, argümantasyon temelli öğrenme ve probleme dayalı öğrenme yaklaşımları öğrencilerin bilimsel düşünme ve akıl yürütme becerilerini geliştirmektedir (NRC, 2012; Osborne, 2014). Bu yaklaşımlar öğrencilerin öğrenme sürecine aktif katılımını desteklemekte ve bilimsel bilginin sorgulanması, değerlendirilmesi ve yeniden yapılandırılmasına olanak tanımaktadır (NASEM, 2018). Bu bağlamda fen eğitimi, 21. yüzyıl becerilerinin geliştirilmesine önemli katkı sağlayan alanlardan biridir (Bybee, 2013; NRC, 2012; OECD, 2019).

Argümantasyon, fen eğitiminde bilimsel bilginin oluşturulması, değerlendirilmesi ve gerekçelendirilmesinde kullanılan temel epistemik uygulamalardan biridir (Erduran ve

Jiménez-Aleixandre, 2007). Fen eğitiminde argümantasyon, öğrencilerin iddia, kanıt ve gerekçe arasında ilişki kurmalarını sağlayarak bilimsel bilginin doğasını anlamalarına katkı sunmaktadır (Driver vd., 2000). Araştırmalar, argümantasyon uygulamalarının öğrencilerin kanıt kullanma, gerekçelendirme ve çıkarım yapma becerilerini geliştirdiğini göstermektedir (Osborne vd., 2004). Ayrıca bilimsel tartışma ortamlarının öğrencilerin bilimsel muhakeme becerilerini desteklediği belirtilmektedir (Osborne, 2010).

Argümantasyonun fen öğretiminde sistematik biçimde kullanılmasını sağlayan yaklaşımlardan biri Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme (ATBÖ) dir. ATBÖ yaklaşımı, araştırma-sorgulama sürecinde öğrencilerin iddialarını kanıt ve gerekçelerle desteklemelerini esas alan öğrenci merkezli bir öğretim yaklaşımıdır (Günel vd., 2012).

Bilimsel muhakeme, bireyin bilimsel iddiaları kanıtlarla ilişkilendirerek değerlendirmesi, veri ve gözlemlerden mantıksal çıkarımlar yapması ve elde ettiği kanıtlar doğrultusunda bilimsel açıklamalar geliştirmesi sürecini kapsamaktadır. Bilimsel muhakeme; kanıt temelli açıklama geliştirme, veri yorumlama, değişkenler arasında ilişki kurma ve elde edilen bulgular doğrultusunda akıl yürütme gibi bilişsel süreçleri içeren çok boyutlu bir yapı sergilemektedir (Duschl, 2008; Krell vd., 2020).

Ulusal Araştırma Konseyi (NRC) bilimsel muhakemeyi doğrudan tanımlamamakla birlikte; soru sorma, model geliştirme ve kullanma, araştırmaları planlama ve yürütme, verileri analiz etme ve yorumlama, matematiksel ve hesaplamalı düşünmeyi kullanma, açıklamalar oluşturma ve kanıta dayalı argüman geliştirme gibi bilimsel uygulamaları tanımlamaktadır (NRC, 2012). Alan yazında, bu bilimsel uygulamaların öğrencilerin bilimsel muhakeme süreçlerinin gelişimini desteklediği belirtilmektedir (Duschl, 2008; Krell vd., 2020). Bu bilimsel uygulamalar, öğrencilerin bilimsel bilginin nasıl üretildiğini anlamalarını, kanıtları değerlendirmelerini, bilimsel açıklamalar oluşturmalarını ve bilimsel düşünme süreçlerini etkili biçimde kullanmalarını desteklemektedir (Driver vd., 2000; NRC, 2012).

Bilimsel muhakeme, argümantasyon ve tartışma süreçleriyle yakından ilişkilidir. Bilimsel düşünmenin sosyal bir süreç olduğunu vurgulayan çalışmalar, muhakemenin tartışma ortamlarında kanıtların karşılaştırılması yoluyla geliştiğini ortaya koymaktadır (Osborne, 2010). Argümantasyon uygulamaları öğrencilerin kanıt kullanma ve çıkarım yapma becerilerini geliştirmektedir (Osborne vd., 2004). Bu süreçler, bilginin değerlendirilmesi ve alternatif açıklamaların karşılaştırılması için epistemik bir süreç olarak değerlendirilmektedir (Erduran ve Jiménez-Aleixandre, 2007).

Karar verme becerisi, bireyin karşılaştığı problem durumlarında mevcut bilgileri değerlendirerek alternatifleri karşılaştırması ve seçim yapması sürecini kapsamaktadır (Sadler, 2004). PISA çerçevesi bilimsel okuryazar bireyin bilimsel bilgiyi kullanarak kanıta dayalı kararlar verebilmesini amaçlamaktadır (OECD, 2019). Ulusal Araştırma Konseyi çerçevesi de karar verme sürecini veri analizi, açıklama geliştirme ve argüman kurma gibi bilimsel uygulamalarla ilişkilendirmektedir (NRC, 2012). Bu nedenle karar verme becerisi, bilimsel muhakeme süreçleriyle bağlantılı çok boyutlu bir düşünme süreci niteliği taşımaktadır.

Argümantasyon uygulamalarının gerçekleştirildiği ortamlar karar verme becerisini desteklemektedir. Bu ortamlarda öğrenciler farklı iddiaları değerlendirmekte, bilgileri karşılaştırmakta ve sonuçlara ulaşmaktadır (Osborne vd., 2004). Sosyobilimsel bağlamlarda yürütülen argümantasyon süreçleri, öğrencilerin alternatifleri değerlendirme ve bilimsel bilgiye dayalı kararlar oluşturma becerilerini geliştirmektedir (Sadler, 2004; Zeidler vd., 2005). Argümantasyon süreci, bilimsel muhakeme ile birlikte karar verme becerisini destekleyen epistemik bir araç işlevi görmektedir (Erduran ve Jiménez-Aleixandre, 2007).

Üstbilişsel aktiviteler, öğrencilerin kendi öğrenmelerini planlamalarını, izlemelerini ve değerlendirmelerini desteklemek amacıyla öğretim sürecine bilinçli olarak dâhil edilen öğretimsel uygulamalardır. Öz değerlendirme, yansıtıcı yazma, öğrenme günlükleri ve kendini sorgulamaya yönelik etkinlikler bu uygulamalara örnek olarak gösterilmektedir (Schraw, 1998; White ve Frederiksen, 1998; Zohar ve Barzilai, 2013). Bu aktiviteler, öğrencilerin yalnızca ne öğrendiklerinin değil, nasıl

öğrendiklerinin de farkına varmalarını sağlayarak öğrenme süreçlerini daha etkili biçimde yönetmelerine katkıda bulunmaktadır. Bilimsel muhakeme ve karar verme gibi üst düzey bilişsel becerilerin etkili biçimde kullanılabilmesi, bireyin kendi düşünme süreçlerini planlamasını, izlemesini ve değerlendirmesini gerektirmektedir (Flavell, 1979). Bu nedenle üstbilişsel aktiviteler, öğrencilerin bilimsel muhakeme ve karar verme süreçlerini destekleyen düzenleyici öğretimsel uygulamalar olarak değerlendirilmektedir (Schraw, 1998; White ve Frederiksen, 1998; Zohar ve Barzilai, 2013). Bu araştırmada üstbilişsel aktivite olarak öğrencilerin öğrenmelerini değerlendirmelerini, düşünme süreçlerini sorgulamalarını ve öğrenmelerine ilişkin farkındalık geliştirmelerini desteklemek amacıyla günlük yazma etkinliklerinden yararlanılmıştır. Günlük yazma etkinliklerinin öğrencilerin öğrenmelerini izlemelerine, değerlendirmelerine ve düşünme süreçlerini yeniden yapılandırmalarına katkı sağladığı belirtilmektedir (White ve Frederiksen, 1998; Kabataş Memiş ve Bozkurt Aydın, 2022).

ATBÖ yaklaşımı, öğrencilerin bilimsel bilgiyi araştırma-sorgulama süreçleri içerisinde yapılandırmalarını, iddialarını kanıt ve gerekçelerle temellendirmelerini ve bilimsel tartışmalara aktif olarak katılmalarını amaçlayan öğrenci merkezli bir öğretim yaklaşımıdır (Günel vd., 2012). ATBÖ yaklaşımında argümantasyon, öğrencilerin bilimsel iddialarını kanıt ve gerekçelerle temellendirdikleri temel epistemik uygulamayı oluşturmaktadır. Bu süreçte öğrenciler bilimsel muhakeme becerilerini kullanarak kanıtları değerlendirmekte, alternatif açıklamaları karşılaştırmakta ve bilimsel çıkarımlar oluşturmaktadır (NRC, 2012; Krell vd., 2020). Bilimsel muhakeme süreci ise özellikle bilimsel ve sosyobilimsel problem durumlarında öğrencilerin bilimsel bilgiye dayalı karar verme süreçlerini destekleyen önemli bilişsel temellerden biri olarak değerlendirilmektedir (Sadler, 2004; Zeidler vd., 2005).

Bu araştırmada üstbilişsel aktiviteler, ATBÖ yaklaşımının temel bileşenlerinden biri olan argümantasyon sürecini destekleyen öğretimsel uygulamalar olarak ele alınmıştır. Günlük yazma etkinlikleri aracılığıyla öğrencilerin düşünme süreçlerini planlamaları, izlemeleri ve değerlendirmeleri desteklenerek, ATBÖ yaklaşımının bilimsel muhakeme, karar verme ve akademik başarı üzerindeki etkisinin artırılabileceği varsayılmıştır (White ve Frederiksen, 1998; Kabataş Memiş ve Bozkurt Aydın, 2022).

Alan yazın incelendiğinde ATBÖ yaklaşımına yönelik araştırmaların önemli bir bölümünde akademik başarı, kavramsal öğrenme, tutum, bilimsel süreç becerileri ve argümantasyon kalitesi gibi değişkenlerin incelendiği görülmektedir. Buna karşın üstbilişsel aktivitelerle desteklenen ATBÖ yaklaşımının öğrencilerin bilimsel muhakeme ve karar verme becerileri üzerindeki etkisini birlikte inceleyen araştırmaların sınırlı olduğu dikkat çekmektedir (Ergün vd., 2023). Ayrıca mevcut araştırmalarda üstbilişsel aktiviteyle desteklenen ATBÖ yaklaşımının yalnızca ATBÖ yaklaşımı ve mevcut öğretim süreciyle birlikte karşılaştırıldığı üç gruplu deneysel desenlere de sınırlı sayıda rastlanmaktadır. Bunun yanında bilimsel muhakeme ve karar verme becerilerinin aynı araştırmada birlikte ele alındığı çalışmaların da oldukça az olduğu görülmektedir (Ergün vd., 2023; Tümoğlu ve Kabataş Memiş, 2025).

Fen öğretiminde bilimsel muhakeme ve karar verme becerileri, öğrencilerin bilimsel bilgiyi günlük yaşam problemlerinde kullanabilmeleri açısından önemli öğrenme çıktıları olarak kabul edilmektedir. Özellikle ortaokul altıncı sınıf Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda yer alan "Güneş Sistemi ve Tutulmalar" (Ü1) ile "Kuvvet ve Hareket" (Ü2) üniteleri; öğrencilerin gözlem yapmalarını, kanıtları değerlendirmelerini, neden-sonuç ilişkileri kurmalarını, bilimsel açıklamalar geliştirmelerini ve elde ettikleri kanıtları kullanarak çıkarımlarda bulunmalarını gerektiren kazanımlar içermektedir (MEB, 2018). Bu nedenle söz konusu üniteler, öğrencilerin bilimsel muhakeme ve karar verme becerilerinin geliştirilmesi açısından uygun öğrenme ortamları sunmaktadır.

Bu araştırmanın, üstbilişsel aktivitelerle desteklenen ATBÖ yaklaşımı, yalnızca ATBÖ yaklaşımı ve mevcut öğretim sürecini karşılaştıran üç gruplu deneysel deseni kullanması; akademik başarının yanı sıra bilimsel muhakeme ve karar verme becerilerini birlikte ele alması ve üstbilişsel aktivitelerin ATBÖ yaklaşımına sağladığı katkıyı deneysel bulgularla ortaya koyması bakımından alan yazına önemli katkılar sağlayacağı düşünülmektedir.

1.2 Araştırmanın Problemi

Araştırmanın temel problemi, "Üstbilişsel aktivite ile desteklenmiş ATBÖ yaklaşımı, yalnızca ATBÖ yaklaşımı ve mevcut öğretimin sürdürüldüğü 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarı, bilimsel muhakeme ve karar verme becerileri arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?" şeklinde belirlenmiştir. Bu temel problem doğrultusunda araştırmanın alt problemleri belirlenmiştir.

1.3 Alt Problemler

Bu araştırmada, Fen Bilimleri dersinde uygulanan farklı öğretim yaklaşımlarının öğrencilerin akademik başarıları ve üst düzey düşünme becerileri üzerindeki etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu doğrultuda, üstbilişsel aktivite ile desteklenmiş ATBÖ yaklaşımı, yalnızca ATBÖ yaklaşımı ve mevcut öğretim karşılaştırılıştır. Araştırmanın amacı doğrultusunda, söz konusu öğretim yaklaşımlarının öğrencilerin akademik başarı, bilimsel muhakeme ve karar verme becerileri üzerindeki etkisinin belirlenmesinin yanı sıra bu değişkenler arasındaki ilişkilerin incelenmesi, açıklayıcı etkilerinin belirlenmesi ve uygulama sürecine ilişkin nitel bulguların değerlendirilmesine yönelik aşağıdaki alt problemlere cevap aranmıştır:

1. Üstbilişsel aktivite ile desteklenmiş ATBÖ yaklaşımının uygulandığı grup, yalnızca ATBÖ yaklaşımının uygulandığı grup ve mevcut öğretimin sürdürüldüğü grup arasında akademik başarı (Ü1 ve Ü2), bilimsel muhakeme ve karar verme puanları açısından anlamlı bir farklılık var mıdır?

2. Araştırmaya katılan tüm öğrencilerin akademik başarılarının (Ü1 ve Ü2), bilimsel muhakeme ve karar verme becerilerinin son test puanları arasında anlamlı ilişkiler var mıdır?

3. Bilimsel muhakeme ve karar verme becerisi, öğrencilerin akademik başarı puanlarını (Ü1 ve Ü2) açıklamada anlamlı değişkenler midir?

4. Üstbilişsel aktivite ile desteklenmiş ATBÖ yaklaşımının uygulandığı grup, yalnızca ATBÖ yaklaşımının uygulandığı grup ve mevcut öğretimin sürdürüldüğü grup öğrencilerinin uygulama sürecine ilişkin görüşleri nelerdir?

1.4 Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı, fen eğitiminde üstbilişsel aktivite ile desteklenmiş ATBÖ yaklaşımı, yalnızca ATBÖ yaklaşımı ve mevcut öğretimin; 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarı, bilimsel muhakeme ve karar verme becerileri üzerindeki etkilerini karşılaştırmalı olarak incelemek, bu değişkenler arasındaki ilişkileri belirlemek, bilimsel muhakeme ve karar verme becerilerinin akademik başarıyı açıklamadaki katkısını incelemek ve uygulama sürecine ilişkin öğrenci görüşleri ile süreç verilerini değerlendirerek nicel bulguları nitel bulgularla desteklemektir.

1.5 Araştırmanın Önemi

Alan yazında ATBÖ yaklaşımının öğrencilerin akademik başarıları, kavramsal öğrenmeleri ve argümantasyon becerileri üzerindeki etkisini inceleyen çok sayıda araştırma bulunmaktadır (Demirbağ ve Günel, 2014; Günel vd., 2012; Osborne vd., 2004). Bunun yanında ATBÖ yaklaşımının öğrencilerin bilimsel muhakemeyi destekleyen kanıt kullanma, gerekçelendirme ve bilimsel açıklama oluşturma becerilerini geliştirdiği (Duschl, 2008; Osborne vd., 2004), sosyobilimsel bağlamlarda yürütülen uygulamaların ise bilimsel bilgiye dayalı karar verme becerisini desteklediği belirtilmektedir (Sadler, 2004; Zeidler vd., 2005). Bununla birlikte, akademik başarı, bilimsel muhakeme ve karar verme değişkenlerini birlikte ele alan çalışmaların sınırlı olduğu görülmektedir.

İlgili alan yazın incelendiğinde, ATBÖ yaklaşımının üstbilişsel aktivitelerle desteklenerek uygulandığı araştırmaların oldukça az olduğu dikkat çekmektedir. Mevcut çalışmaların önemli bir bölümünde yalnızca ATBÖ yaklaşımının etkililiği incelenirken, üstbilişsel aktivitelerin bu yaklaşıma sağlayabileceği ek katkının doğrudan değerlendirildiği araştırmaların sınırlı olduğu görülmektedir. Türkiye'de bilimsel muhakeme alanında gerçekleştirilen lisansüstü tezlerin incelendiği meta-sentez çalışmasında, üstbilişsel aktivitelerin deneysel araştırmalarda sınırlı düzeyde

ele alındığı belirtilmektedir (Ergün vd., 2023). Bu durum, üstbilişsel aktivitelerin ATBÖ yaklaşımına sağlayabileceği katkının deneysel olarak incelenmesini gerekli kılmaktadır.

Bu araştırmanın kuramsal açıdan önemli yönlerinden biri, üstbilişsel aktivitelerin ATBÖ sürecindeki işlevini akademik başarı, bilimsel muhakeme ve karar verme becerileri açısından birlikte incelemesidir. Üstbilişsel aktivitelerin öğrencilerin öğrenmelerini planlama, izleme ve değerlendirme süreçlerini desteklediği; bu süreçlerin bilimsel düşünme ve akıl yürütme becerilerinin gelişimine katkı sağladığı belirtilmektedir (White ve Frederiksen, 1998; Zohar ve Dori, 2003). Ancak bu süreçlerin ATBÖ yaklaşımıyla birlikte öğrencilerin akademik başarıları, bilimsel muhakeme ve karar verme becerileri üzerindeki etkilerini bütüncül olarak ele alan araştırmaların sınırlı olması nedeniyle bu çalışmanın alan yazındaki önemli bir boşluğu dolduracağı düşünülmektedir.

Araştırmanın yöntemsel açıdan öne çıkan yönü, üstbilişsel aktivite ile desteklenmiş ATBÖ yaklaşımı, yalnızca ATBÖ yaklaşımı ve mevcut öğretimin uygulandığı üç farklı öğretim koşulunu aynı araştırmada karşılaştırılmasıdır. Böylece yalnızca ATBÖ yaklaşımının öğrenciler üzerindeki etkisi değil, üstbilişsel aktivitelerin bu yaklaşıma sağladığı ek katkı da doğrudan değerlendirilebilmektedir. Bunun yanında, çalışmada yalnızca öğretim yaklaşımlarının etkililiği karşılaştırılmamış; akademik başarı bilimsel muhakeme ve karar verme becerileri arasındaki ilişkiler incelenmiş, bu becerilerin akademik başarıyı açıklamadaki katkıları regresyon analizleriyle değerlendirilmiş ve nicel bulgular öğrenci görüşleri, öğrenci günlükleri ile süreç boyunca oluşturulan öğrenci ürünlerinden elde edilen nitel verilerle desteklenmiştir. Böylece aynı araştırma problemine ilişkin farklı veri kaynaklarından elde edilen bulguların birlikte yorumlanmasına olanak sağlanmıştır.

Araştırmanın uygulamaya yönelik önemli yönlerinden biri, öğretim sürecinde üstbilişsel aktivitelerin ATBÖ yaklaşımına nasıl entegre edilebileceğine ilişkin uygulanabilir bir öğretim örneği sunmasıdır. Üstbilişsel aktivitelerin öğretim sürecine dâhil edilmesinin öğrencilerin öğrenmelerini planlama, izleme ve değerlendirme süreçlerini desteklediği belirtilmektedir (White ve Frederiksen, 1998; Zohar ve Dori,

2003). Bu araştırmada geliştirilen öğretim sürecinde günlük yazma etkinlikleri üstbilişsel aktivite olarak kullanılmış; öğrencilerin öğrenmelerini planlamaları, öğrenme süreçlerini izlemeleri ve kendi öğrenmelerini değerlendirmeleri desteklenmiştir. Bu yönüyle araştırmanın, Fen Bilimleri öğretmenlerine ATBÖ uygulamalarına üstbilişsel aktivitelerin nasıl entegre edilebileceği konusunda uygulanabilir bir öğretim tasarımı sunacağı; öğretmen eğitimcileri ve öğretim programı geliştiricileri için de yol gösterici nitelikte olacağı düşünülmektedir.

Son olarak bu araştırmanın, üstbilişsel aktivite ile desteklenmiş ATBÖ yaklaşımının öğrencilerin akademik başarı, bilimsel muhakeme ve karar verme becerileri üzerindeki etkilerine ilişkin alan yazına yeni deneysel kanıtlar sunacağı değerlendirilmektedir. Ayrıca akademik başarı, bilimsel muhakeme ve karar verme becerileri arasındaki ilişkilerin birlikte incelenmesiyle bilimsel muhakeme ve karar verme becerilerinin akademik başarıyı açıklamadaki katkılarının ortaya konulmasının, fen eğitimi alanında yürütülecek gelecekteki araştırmalara kuramsal, yöntemsel ve uygulamaya yönelik bir başvuru kaynağı oluşturacağı düşünülmektedir.

1.6 Varsayımlar

Bu araştırmada aşağıdaki varsayımlar kabul edilmiştir:

1. Araştırmaya katılan öğrencilerin veri toplama araçlarında yer alan sorulara samimi, doğru ve içten biçimde cevap verdikleri varsayılmıştır.

2. Araştırmada kullanılan akademik başarı, bilimsel muhakeme ve karar verme testlerinin öğrencilerin ilgili özelliklerini geçerli ve güvenilir biçimde ölçtüğü varsayılmıştır.

3. Araştırma sürecinde öğrencilerin görüşme sorularına ve üstbilişsel aktivite kapsamında hazırladıkları günlük yazma etkinliklerine gerçek düşünce ve deneyimlerini yansıttıkları varsayılmıştır.

4. Araştırmaya katılan öğrencilerin uygulama sürecinde verilen yönergeleri anlayarak etkinliklere gönüllü ve beklenen biçimde katıldıkları varsayılmıştır.

1.7 Sınırlılıklar

Bu araştırma aşağıdaki sınırlılıklar çerçevesinde yürütülmüştür:

1. Araştırmada deney ve kontrol grupları mevcut sınıflardan oluşturulduğundan öğrencilerin gruplara seçkisiz (random) atanması mümkün olmamıştır. Bu nedenle araştırma, yarı deneysel desenin doğasından kaynaklanan sınırlılıkları taşımaktadır.

2. Araştırmanın uygulama süresi dokuz hafta (36 ders saati) ile sınırlıdır. Üstbilişsel aktivitelerin öğrencilerin öğrenme süreçlerine etkilerinin daha uzun süreli uygulamalarda farklılaşabileceği göz önünde bulundurulmalıdır.

3. Araştırmada bilimsel muhakeme becerisi performansa dayalı bir ölçme aracıyla değerlendirilmiştir. Bununla birlikte, öğrencilerin farklı öğrenme ortamlarında ve farklı problem durumlarında sergileyebilecekleri bilimsel muhakeme performanslarının tüm boyutları bu ölçme aracı kapsamında değerlendirilememiş olabilir.

4. Araştırmada karar verme becerisi senaryo temelli bir ölçme aracıyla değerlendirilmiştir. Bu nedenle elde edilen bulgular, öğrencilerin sunulan senaryolara ilişkin karar verme performanslarını yansıtmakta olup, gerçek yaşamın farklı bağlamlarında ortaya koyabilecekleri tüm karar verme davranışlarını kapsamayabilir.

5. Araştırma, Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda yer alan "Güneş Sistemi ve Tutulmalar" ile "Kuvvet ve Hareket" üniteleri kapsamında yürütülmüştür. Bu nedenle bulgular, araştırmanın uygulandığı üniteler bağlamında değerlendirilmelidir.

6. Araştırma, tek bir okulda öğrenim gören altıncı sınıf öğrencileri ile yürütülmüştür. Bu nedenle araştırma bulguları, çalışmanın gerçekleştirildiği eğitim ortamı ve katılımcı özellikleri kapsamında ele alınmalıdır.

2. KURAMSAL ÇERÇEVE

Bu bölümde, araştırmanın problemine ve alt problemlerine kuramsal temel oluşturmak amacıyla araştırmada ele alınan temel kavramlara ve bu kavramların araştırma kapsamında nasıl ele alındığına ve birbirleriyle ilişkilerine yönelik kuramsal açıklamalara yer verilmiştir. Bu kapsamda öncelikle bilimsel muhakeme ve karar verme becerilerinin kuramsal temelleri açıklanmış; bu becerilerin fen eğitimi ve 21. yüzyıl becerileri içerisindeki yeri ile geliştirilmesine ve ölçülmesine ilişkin yaklaşımlar incelenmiştir. Ardından araştırmada öğretimsel destek olarak kullanılan üstbilişsel aktivite kavramı açıklanmış; bu kapsamda uygulanan günlük yazma etkinliklerinin öğrencilerin öğrenme süreçlerini planlamalarına, izlemelerine ve değerlendirmelerine sağladığı kuramsal katkılar ele alınmıştır. Daha sonra ATBÖ yaklaşımının kuramsal temelleri açıklanmış; ATBÖ yaklaşımının fen öğretiminde bilimsel tartışma, kanıt kullanma, gerekçelendirme ve açıklama oluşturma süreçlerini destekleyen temel bir öğretim yaklaşımı olarak araştırmada nasıl yapılandırıldığı ortaya konmuştur.

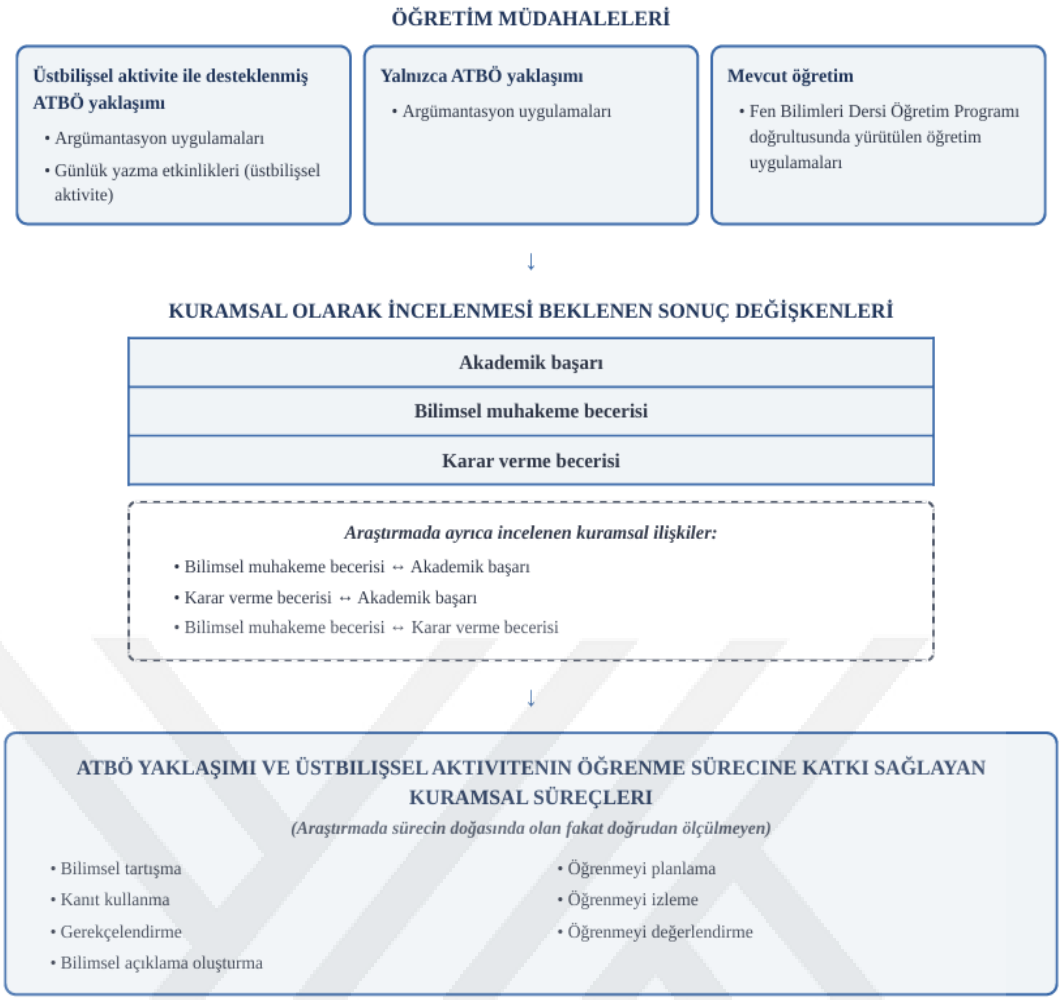
Bu doğrultuda kuramsal çerçevede bilimsel muhakeme, karar verme, üstbilişsel aktivite, ATBÖ yaklaşımının kuramsal temelleri açıklanmış; bu yapıların fen eğitimi bağlamındaki işlevleri ile araştırmada incelenen akademik başarı, bilimsel muhakeme ve karar verme becerileriyle ilişkileri alan yazın doğrultusunda ortaya konulmuştur. Böylece araştırmanın öğretimsel müdahaleleri ile incelenen değişkenlerin kuramsal dayanakları bütüncül bir çerçevede sunulmuştur.

2.1 Araştırmanın Kuramsal Modeli

Bu araştırmanın kuramsal modeli, Fen Bilimleri dersinde uygulanan farklı öğretim yaklaşımlarının öğrencilerin akademik başarıları, bilimsel muhakeme ve karar verme becerileri üzerindeki etkilerini açıklayan kuramsal temeller doğrultusunda oluşturulmuştur. Araştırmada karşılaştırılan öğretim müdahaleleri; üstbilişsel aktivite ile desteklenmiş ATBÖ yaklaşımı, yalnızca ATBÖ yaklaşımı ve mevcut öğretim olmak üzere üç farklı öğretim uygulamasından oluşmaktadır.

Araştırmada ATBÖ yaklaşımı, öğrencilerin bilimsel tartışmalara katılmalarını, iddia, kanıt ve gerekçeler oluşturmalarını, alternatif açıklamaları değerlendirmelerini ve bilimsel açıklamalar geliştirmelerini destekleyen temel öğretim yaklaşımı olarak ele alınmıştır. Üstbilişsel aktivite ise günlük yazma etkinlikleri aracılığıyla öğrencilerin öğrenme süreçlerini planlamalarını, izlemelerini ve değerlendirmelerini destekleyen öğretimsel bir bileşen olarak ATBÖ sürecine dâhil edilmiştir. Mevcut öğretim ise Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı doğrultusunda yürütülen öğretim uygulamalarını temsil etmektedir.

Bu araştırmada kuramsal olarak incelenmesi beklenen sonuç değişkenleri akademik başarı, bilimsel muhakeme becerisi ve karar verme becerisidir. Alan yazında bilimsel muhakeme becerisinin kanıta dayalı akıl yürütme, bilimsel açıklama oluşturma ve verileri değerlendirme süreçleriyle; karar verme becerisinin ise bilimsel bilgiyi kullanma, alternatifleri değerlendirme ve gerekçelendirilmiş seçimler yapma süreçleriyle ilişkili olduğu belirtilmektedir (Kuhn, 1993; NRC, 2012; Sadler, 2004). Bu doğrultuda araştırmada öğretim müdahalelerinin akademik başarı, bilimsel muhakeme becerisi ve karar verme becerisi üzerindeki etkileri ile bu değişkenler arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Araştırmanın kuramsal modeli Şekil 2.1'de sunulmuştur.



Şekil 2.1 Araştırmanın kuramsal modeli

Araştırmada üç farklı öğretim müdahalesi karşılaştırılmaktadır: üstbilişsel aktivite ile desteklenmiş ATBÖ yaklaşımı, yalnızca ATBÖ yaklaşımı ve mevcut öğretim. Üstbilişsel aktivite, günlük yazma etkinlikleri aracılığıyla öğrencilerin öğrenme süreçlerini planlama, izleme ve değerlendirmelerini destekleyen öğretimsel bir bileşen olarak ATBÖ yaklaşımına dâhil edilmiştir. Araştırmada kuramsal olarak incelenmesi beklenen sonuç değişkenleri akademik başarı, bilimsel muhakeme becerisi ve karar verme becerisidir. Alan yazına dayalı olarak akademik başarı, bilimsel muhakeme ve karar verme becerileri arasındaki ilişkiler araştırmanın alt problemleri kapsamında ayrıca incelenmiştir. Ancak bu modelde değişkenler arasında herhangi bir nedensel yol, aracılık etkisi veya yapısal ilişki önerilmemektedir. Şeklin alt bölümünde yer alan bilimsel tartışma, kanıt kullanma, gerekçelendirme, bilimsel açıklama oluşturma ile öğrenmeyi planlama, izleme ve değerlendirme süreçleri, ATBÖ yaklaşımı ve

üstbilişsel aktivitenin öğrenme çıktıları üzerindeki etkisini açıklayan kuramsal süreçler olup araştırmada doğrudan ölçülmemiştir.

2.2 Bilimsel Muhakeme Becerisi

2.2.1 Bilimsel Muhakemenin Tanımı

Bilimsel muhakeme, bireyin bilimsel problemlerin çözüm sürecinde hipotezler oluşturmasını, bu hipotezleri sistematik biçimde test etmesini ve elde edilen bulgular doğrultusunda kanıta dayalı çıkarımlar geliştirmesini içeren bilişsel süreçler bütünü olarak tanımlanmaktadır (Lawson vd., 2000). Bu süreçte birey; değişkenleri belirleme ve kontrol etme, uygun araştırma yöntemlerini seçme, elde edilen verileri analiz etme, bulguları yorumlama ve alternatif açıklamalar arasında değerlendirme yapma gibi bilişsel süreçlerden yararlanmaktadır. Bilimsel muhakeme yalnızca veri toplama ile sınırlı olmayıp, verilerin geçerliliğini sorgulamayı ve ulaşılan sonuçları kanıtlar doğrultusunda gerekçelendirmeyi de kapsamaktadır (Krell vd., 2020; Roberts ve Gott, 2004).

Bilimsel muhakeme, bilimsel düşünmenin temel bileşenlerinden biri olup bireyin bilimsel bilgiyi üretme, yorumlama ve değerlendirme süreçlerine etkin katılımını sağlayan çok boyutlu bir bilişsel beceri olarak ele alınmaktadır (Osborne, 2013). Bu beceri; hipotez oluşturma, değişkenleri kontrol etme, veri yorumlama, kanıta dayalı çıkarım geliştirme ve alternatif açıklamaları değerlendirme gibi birbirini tamamlayan bilişsel süreçleri kapsamaktadır (Lawson vd., 2000; Lazonder ve Janssen, 2021). Dolayısıyla bilimsel muhakeme, yalnızca bilimsel bilgiye ulaşmayı değil, aynı zamanda bu bilginin nasıl üretildiğini, değerlendirildiğini ve gerekçelendirildiğini anlamayı sağlayan yapılandırılmış bir düşünme süreci olarak değerlendirilmektedir (Krell vd., 2020).

Bilimsel muhakeme süreci araştırma-sorgulama yaklaşımıyla yakından ilişkilidir. Araştırma-sorgulama sürecinde bilimsel soru oluşturma, hipotez geliştirme, araştırmayı planlama, veri toplama, verileri analiz etme ve sonuçları yorumlama aşamalarında bilimsel muhakeme becerisinden yararlanılmaktadır (Pedaste vd., 2015). Bununla birlikte, Ulusal Araştırma Konseyi bilimsel muhakemeyi doğrudan

tanımlamamakta; bilimsel muhakemenin gelişimini destekleyen bilimsel uygulamalar olarak soru sorma, model geliştirme, araştırma planlama, veri analizi, matematiksel ve hesaplamalı düşünme, açıklama oluşturma, kanıta dayalı argüman geliştirme ve bilimsel bilgiyi elde etme, değerlendirme ve iletişim kurma uygulamalarını vurgulamaktadır. Bu bilimsel uygulamalar, öğrencilerin bilimsel düşünme süreçlerini etkin biçimde kullanmalarını ve bilimsel bilginin oluşturulma sürecini anlamalarını desteklemektedir (NRC, 2012).

Bilimsel muhakeme yalnızca bilişsel işlemlerden oluşan bir yapı değildir. Hipotezlerin gözden geçirilmesi, kanıtların yeterliliğinin değerlendirilmesi ve alternatif açıklamaların yeniden ele alınması gibi süreçlerde bireyin kendi düşünme süreçlerini izlemesi ve değerlendirmesi de önem taşımaktadır. Bu nedenle bilimsel muhakemenin, üstbilişsel süreçlerle ilişkili olduğu ve bilişsel ile üstbilişsel süreçlerin etkileşimiyle gelişen çok boyutlu bir beceri olarak değerlendirildiği belirtilmektedir (Flavell, 1979; White ve Frederiksen, 1998).

2.2.2 Bilimsel Muhakemenin Önemi

Bilimsel muhakeme, bireylerin bilimsel bilgiyi anlamlandırmaları, değerlendirmeleri ve farklı bağlamlarda kullanabilmeleri açısından fen eğitiminin temel yeterlik alanlarından biri olarak kabul edilmektedir. Bu beceri, öğrencilerin bilimsel olaylara ilişkin ulaştıkları sonuçları kanıtlar doğrultusunda değerlendirmelerine, bilimsel iddiaları sorgulamalarına ve gerekçelendirilmiş açıklamalar geliştirmelerine katkı sağlamaktadır (Krell vd., 2020). Bu yönüyle bilimsel muhakeme, bilimsel okuryazarlığın geliştirilmesini destekleyen temel becerilerden biri olarak değerlendirilmektedir (NRC, 2012; OECD, 2019).

Fen eğitiminde bilimsel muhakemenin geliştirilmesi, öğrencilerin bilimsel bilgiye eleştirel bir bakış açısıyla yaklaşmalarını, farklı bilgi kaynaklarını karşılaştırmalarını ve ulaştıkları sonuçların geçerliliğini sorgulamalarını desteklemektedir. Bilimsel muhakeme becerileri gelişen öğrencilerin bilimsel bilgiyi günlük yaşam problemlerine aktarabildikleri, farklı çözüm seçeneklerini değerlendirebildikleri ve kanıta dayalı kararlar verebildikleri belirtilmektedir (Krell vd., 2020; Opitz vd., 2017). Bu nedenle

bilimsel muhakeme, yalnızca fen öğrenme sürecini destekleyen bir beceri değil, aynı zamanda bireylerin yaşam boyu öğrenme süreçlerini destekleyen temel yeterliklerden biri olarak görülmektedir.

Bilimsel muhakeme, bireylerin bilimsel araştırmalara bilinçli katılımını desteklemesinin yanı sıra bilimsel bilginin nasıl üretildiğini, değerlendirildiğini ve gerekçelendirildiğini anlamalarına da katkı sağlamaktadır. Bilimsel iddiaların güvenilirliğini sorgulama, kanıtların yeterliliğini değerlendirme ve farklı açıklamaları karşılaştırma becerileri, bireylerin bilimsel bilgiyi eleştirel bir bakış açısıyla kullanmalarını desteklemektedir (Roberts ve Gott, 2004). Ulusal Araştırma Konseyi'nde vurgulanan bilimsel uygulamalar da öğrencilerin bilimsel okuryazarlıklarının geliştirilmesini desteklemekte olup, bilimsel muhakeme bu uygulamalarla yakından ilişkili temel becerilerden biri olarak değerlendirilmektedir (NRC, 2012).

Günümüzde bireylerin sağlık, çevre, enerji ve teknoloji gibi bilim temelli toplumsal konularda bilinçli kararlar verebilmeleri, bilimsel bilgiyi doğru değerlendirebilmelerine bağlıdır. Bu nedenle bilimsel muhakeme, yalnızca okul ortamında kazandırılması gereken bir beceri olmayıp, bireylerin günlük yaşamda karşılaştıkları problemlere ilişkin kanıta dayalı değerlendirmeler yapmalarına ve bilinçli kararlar almalarına katkı sağlayan önemli bir yeterlik alanı olarak kabul edilmektedir (Krell vd., 2020). Ayrıca bilimsel muhakeme; eleştirel düşünme, problem çözme ve kanıta dayalı karar verme gibi 21. yüzyıl becerilerinin geliştirilmesini destekleyen temel yeterlik alanlarından biri olarak görülmektedir (Voogt ve Roblin, 2012).

2.2.3 Bilimsel Muhakeme Becerisinin Geliştirilmesi

Bilimsel muhakeme becerisinin geliştirilmesi, fen eğitiminin temel amaçlarından biri olup öğrencilerin yalnızca bilimsel bilgiye ulaşmalarını değil, aynı zamanda bu bilginin nasıl üretildiğini, değerlendirildiğini ve gerekçelendirildiğini anlamalarını gerektirmektedir. Bu nedenle öğretim sürecinde öğrencilerin bilimsel araştırma

süreçlerine aktif katılımını sağlayan öğrenme ortamlarının oluşturulması önem taşımaktadır (Krell vd., 2020; Lawson vd., 2000).

Bu becerinin geliştirilmesi, öğrencilerin araştırılabilir problemleri tanımlama, hipotez oluşturma, araştırmayı planlama, değişkenleri belirleme ve kontrol etme, uygun veri toplama yöntemlerini seçme, elde edilen verileri analiz etme, kanıtları değerlendirme ve ulaşılan sonuçları bilimsel gerekçelerle açıklama gibi bilişsel süreçleri etkili biçimde kullanmalarını gerektirmektedir (Lawson vd., 2000; Lazonder ve Janssen, 2021). Bunun yanında öğrencilerin alternatif açıklamaları karşılaştırmaları, ulaştıkları sonuçların geçerliliğini sorgulamaları ve gerektiğinde düşüncelerini elde edilen kanıtlar doğrultusunda yeniden düzenlemeleri de bilimsel muhakemenin geliştirilmesi açısından önem taşımaktadır (Kind ve Osborne, 2017; Kuhn, 1993).

Fen eğitiminde gerçekleştirilen öğretim uygulamalarının temel amacı; öğrencilerin bilimsel problemleri sistematik biçimde analiz edebilmelerini, kanıta dayalı çıkarımlar geliştirebilmelerini, bilimsel açıklamalarını uygun gerekçelerle destekleyebilmelerini ve bilimsel bilgiyi farklı problem durumlarına aktarabilmelerini sağlamaktır (Kind ve Osborne, 2017; Krell vd., 2020). Bu süreçlerin desteklenmesi, öğrencilerin bilimsel olayları sistematik biçimde değerlendirebilmelerine, kanıta dayalı çıkarımlar geliştirebilmelerine ve ulaştıkları sonuçları bilimsel gerekçelerle savunabilmelerine katkı sağlamaktadır. Bu araştırmada uygulanan öğretim sürecinde de öğrencilerin özellikle kanıt kullanma, gerekçelendirme, alternatif açıklamaları değerlendirme ve ulaştıkları sonuçları sorgulama süreçlerinin desteklenmesi hedeflenmiştir.

Bilimsel muhakemenin geliştirilmesinde araştırma-sorgulama temelli öğrenme ortamları önemli bir yere sahiptir. Bu ortamlarda öğrenciler bilimsel sorular oluşturmakta, araştırmalar planlamakta, veri toplamakta, elde ettikleri bulguları yorumlamakta ve ulaştıkları sonuçları kanıtlarla gerekçelendirmektedir. Araştırma sürecine aktif katılım, öğrencilerin bilimsel muhakemeyi oluşturan bilişsel süreçleri uygulamalı olarak kullanmalarına olanak sağlamaktadır (Lazonder ve Janssen, 2021; Pedaste vd., 2015).

Bilimsel muhakemenin desteklenmesinde bilişsel süreçlerin yanı sıra üstbilişsel süreçler de önemli bir rol oynamaktadır. Öğrencilerin kullandıkları stratejileri izlemeleri, ulaştıkları sonuçları değerlendirmeleri, gerektiğinde düşünme süreçlerini yeniden düzenlemeleri ve alternatif çözüm yollarını karşılaştırmaları, bilimsel muhakeme becerisinin daha bilinçli ve sistematik bir biçimde kullanılmasını desteklemektedir (Flavell, 1979; White ve Frederiksen, 1998; Zimmerman, 2007).

Bilimsel muhakemenin gelişimi, öğrencilerin bilginin doğasına ilişkin farkındalıklarıyla da ilişkilidir. Bilginin değişebilir, sorgulanabilir ve kanıtlarla temellendirilebilir olduğuna ilişkin epistemolojik farkındalık, bilimsel verilerin eleştirel biçimde değerlendirilmesini ve farklı açıklamaların karşılaştırılmasını desteklemektedir (Kind ve Osborne, 2017; Osborne, 2013).

Fen öğretiminde kullanılan araştırma-sorgulama, argümantasyon ve model temelli öğrenme gibi öğrenci merkezli yaklaşımlar; öğrencilerin kanıt kullanma, veri değerlendirme, açıklama oluşturma ve çıkarım yapma süreçlerini destekleyerek bilimsel muhakeme becerisinin gelişimine katkı sağlamaktadır (Osborne, 2013; Pedaste vd., 2015). Bu süreçte öğretmenlerin öğrencileri soru sormaya teşvik etmeleri, bilimsel tartışma ortamları oluşturmaları ve araştırma sürecinde rehberlik etmeleri, bilimsel muhakemenin gelişimini destekleyen önemli öğretimsel unsurlar arasında yer almaktadır (Koçagül ve Ünal Çoban, 2023).

Sonuç olarak bilimsel muhakeme becerisinin geliştirilmesi; öğrencilerin bilimsel araştırma süreçlerine aktif katılımını sağlayan, kanıt temelli düşünmeyi teşvik eden ve bilişsel süreçleri üstbilişsel düzenlemeyle destekleyen öğrenci merkezli öğrenme ortamlarının oluşturulmasını gerektirmektedir. Bu doğrultuda yapılandırılan öğretim uygulamalarının öğrencilerin bilimsel olayları kanıt temelinde değerlendirmelerine, bilimsel gerekçeler oluşturmalarına ve bilimsel düşünme süreçlerini daha bilinçli biçimde kullanmalarına katkı sağladığı değerlendirilmektedir (Krell vd., 2020; Pedaste vd., 2015; Zimmerman, 2007).

2.2.4 Bilimsel Muhakeme Becerisinin Ölçülmesi

Bilimsel muhakeme becerisinin ölçülmesi, öğrencilerin bilimsel problemleri çözerken kullandıkları muhakeme süreçlerini ortaya koyması bakımından fen eğitimi araştırmalarında önemli bir yere sahiptir. Bilimsel muhakeme çok boyutlu bir yapı olduğundan, yalnızca kavramsal bilgi düzeyinin belirlenmesi bu becerinin değerlendirilmesi için yeterli görülmemektedir. Bu nedenle ölçme sürecinde öğrencilerin bilimsel problem durumlarını analiz etme, kanıtları değerlendirme, bilimsel açıklamalar oluşturma ve ulaştıkları sonuçları gerekçelendirme süreçlerini ortaya koyabilecek ölçme yaklaşımlarının kullanılması önerilmektedir (Opitz vd., 2017; Schlatter vd., 2021).

Bilimsel muhakemenin ölçülmesine yönelik çalışmaların temeli Piaget'in bilişsel gelişim kuramına dayanmaktadır. İlk çalışmalarda bireylerin muhakeme süreçleri klinik görüşmeler yoluyla incelenmiş (Han, 2013); ancak bu yöntemin zaman alıcı olması ve geniş örneklemlerde uygulanmasının güçlüğü, daha standart ölçme araçlarının geliştirilmesini gerekli kılmıştır (Roberts ve Gott, 2004).

Alan yazında yalnızca çoktan seçmeli bilgi testlerinin bilimsel muhakeme becerisini değerlendirmede sınırlı kaldığı belirtilmektedir (Roberts ve Gott, 2004). Bu nedenle öğrencilerin bilimsel düşünme süreçlerini daha kapsamlı biçimde ortaya koyabilmek amacıyla senaryo temelli sorular, veri yorumlama etkinlikleri, açık uçlu maddeler ve performansa dayalı görevlerin kullanılması önerilmektedir (Opitz vd., 2017; Schlatter vd., 2021). Bu yaklaşımlar, öğrencilerin yalnızca ulaştıkları sonuçları değil, bu sonuçlara ulaşırken kullandıkları muhakeme süreçlerini de değerlendirmeye olanak sağlamaktadır.

Bilimsel muhakemenin çok boyutlu yapısı, ölçme araçlarının geçerlik ve güvenirlik özelliklerini de önemli hâle getirmektedir. Tek bir ölçme aracının bilimsel muhakemenin tüm boyutlarını kapsaması güç olduğundan, araştırmanın amacı ve değerlendirilmek istenen muhakeme süreçleri doğrultusunda farklı ölçme yaklaşımlarının kullanılabileceği ifade edilmektedir (Opitz vd., 2017).

Alan yazında bilimsel muhakeme becerisini değerlendirmek amacıyla geliştirilen çeşitli standart ölçme araçları kullanılmaktadır. Bu araçlar genel olarak değişkenleri kontrol etme, hipotetik-dedüktif düşünme, oransal düşünme, olasılıksal düşünme ve bilimsel çıkarım yapma gibi muhakeme boyutlarını değerlendirmeye odaklanmaktadır (Han, 2013). Bu kapsamda en yaygın kullanılan ölçme araçları arasında Lawson Classroom Test of Scientific Reasoning (CTSR), Group Assessment of Logical Thinking (GALT), Test of Logical Thinking (TOLT), Scientific Reasoning Competencies Test (SRC-T) ve Scientific Reasoning Scale (SRS) yer almaktadır (Lawson vd., 2000; Opitz vd., 2017).

Bu ölçme araçları bilimsel muhakemenin farklı bilişsel yeterliklerini değerlendirmek amacıyla geliştirilmiştir. CTSR (Classroom Test of Scientific Reasoning), öğrencilerin değişkenleri kontrol etme, hipotetik-dedüktif akıl yürütme, oransal düşünme, olasılıksal düşünme ve ilişkisel düşünme becerilerini iki aşamalı sorular aracılığıyla değerlendirmektedir (Bezci ve Sungur, 2021; Lawson vd., 2000). GALT (Group Assessment of Logical Thinking), Piaget'in bilişsel gelişim kuramını temel alarak korunum, oransal düşünme, değişkenleri kontrol etme, olasılıksal düşünme, kombinasyonel düşünme ve ilişkisel düşünme gibi mantıksal düşünme yeterliklerini grup ortamında ölçmektedir (Roadrangka vd., 1983). TOLT (Test of Logical Thinking), öğrencilerin orantısal düşünme, değişkenleri kontrol etme, olasılıksal düşünme, korelasyonel düşünme ve kombinasyonel düşünme gibi mantıksal akıl yürütme becerilerini çoktan seçmeli maddeler aracılığıyla değerlendirmektedir (Tobin ve Capie, 1981). Daha güncel ölçme araçlarından SRC-T (Scientific Reasoning Competencies Test), öğrencilerin bilimsel araştırma süreçlerinde bilimsel soru oluşturma, hipotez geliştirme, araştırmayı planlama, verileri yorumlama, kanıtları değerlendirme ve bilimsel sonuçları gerekçelendirme yeterliklerini senaryo temelli görevler aracılığıyla ölçmektedir (Krell vd., 2020). SRS (Scientific Reasoning Scale) ise öğrencilerin bilimsel muhakemeye ilişkin yeterliklerini; kanıt kullanma, veri değerlendirme, bilimsel çıkarım yapma ve bilimsel akıl yürütme süreçlerine yönelik öz değerlendirmeleri üzerinden belirlemeyi amaçlayan öz-bildirim temelli bir ölçme aracıdır (Muşlu Kaygısız vd., 2018).

Son yıllarda performansa dayalı değerlendirme yaklaşımları bilimsel muhakeme becerisinin değerlendirilmesinde daha yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu yaklaşımda öğrencilerden deney tasarlama, verileri yorumlama, ulaştıkları sonuçları gerekçelendirme ve bilimsel açıklamalar oluşturma gibi görevleri yerine getirmeleri beklenmektedir. Böylece öğrencilerin yalnızca doğru sonuca ulaşıp ulaşmadıkları değil, sonuca ulaşırken kullandıkları muhakeme süreçleri de değerlendirilebilmektedir (Lazonder ve Janssen, 2021; Zimmerman, 2007).

Bu araştırmada bilimsel muhakeme becerisi, öğrencilerin bilimsel problem durumlarını analiz etme, tahmin oluşturma, araştırmayı planlama, verileri yorumlama, kanıtları değerlendirme ve gerekçelendirilmiş bilimsel çıkarımlar geliştirme yeterlikleri olarak ele alınmıştır. Bu kapsamda bilimsel muhakeme becerisi, Lazonder ve Janssen (2021) tarafından geliştirilen Performance-Based Scientific Reasoning Test kullanılarak değerlendirilmiştir. Söz konusu test, öğrencilerin bilimsel muhakeme süreçlerini performansa dayalı görevler aracılığıyla ortaya koymayı amaçlamakta; bilimsel problem durumlarını analiz etme, tahmin oluşturma, araştırmayı planlama, verileri yorumlama, kanıtları değerlendirme ve bilimsel çıkarımlar geliştirme süreçlerini değerlendirmektedir (Lazonder ve Janssen, 2021). Performansa dayalı yapısı sayesinde test, öğrencilerin yalnızca ulaştıkları sonuçları değil, bu sonuçlara ulaşırken kullandıkları bilişsel muhakeme süreçlerini de değerlendirmeye olanak sağlamaktadır. Bu yönüyle kullanılan ölçme aracı, araştırmada benimsenen bilimsel muhakeme tanımıyla kuramsal açıdan uyumlu olup, bilimsel muhakeme becerisinin süreç odaklı değerlendirilmesini sağlaması nedeniyle bu araştırmada tercih edilmiştir.

Alan yazında bilimsel muhakemenin farklı kuramsal boyutlarını değerlendirmek amacıyla geliştirilen ve yaygın olarak kullanılan ölçme araçları Tablo 2.2'de sunulmuştur (Krell vd., 2020; Lawson vd., 2000; Roberts ve Gott, 2004; Zimmerman, 2007).

Tablo 2.1 Bilimsel muhakeme becerisinin ölçülmesinde kullanılan başlıca ölçme araçları

Ölçülen yapı	Ölçme yaklaşımı	Örnek araç	Hedef grup	Ölçtüğü temel boyutlar
Bilimsel muhakeme yeterliği (Bu araştırma)	Performansa dayalı değerlendirme	Performance-Based Scientific Reasoning Test (Lazonder ve Janssen, 2021)	Ortaokul	Problemi analiz etme, tahmin oluşturma, araştırmayı planlama, verileri yorumlama, kanıtları değerlendirme ve bilimsel çıkarım geliştirme
Mantıksal bilimsel muhakeme	İki aşamalı başarı testi	CTSR (Lawson vd., 2000)	Ortaokul-Lise	Değişkenleri kontrol etme, oransal düşünme, hipotetik-dedüktif muhakeme, olasılıksal düşünme
Mantıksal düşünme (Piaget temelli)	Grup testi	GALT (Roadrangka vd., 1983)	Ortaokul-Lise	Korunum, oransal düşünme, kombinasyonel düşünme, olasılık ve formal işlemler
Formal muhakeme	Çoktan seçmeli test	TOLT (Tobin ve Capie, 1981)	Ortaokul-Lise	Formal operasyonel düşünme, değişken kontrolü, olasılık, oransal düşünme
Araştırma-sorgulama temelli bilimsel muhakeme	Senaryo temelli test	SRC-T (Krell vd., 2020)	Ortaokul-Lise	Hipotez kurma, deney planlama, veri yorumlama, sonuç çıkarma
Bilimsel muhakeme yeterliği	Senaryo temelli ölçek	Scientific Reasoning Scale (SRS) (Muşlu Kaygısız vd., 2018)	Ortaokul	Problemi analiz etme, kanıtları değerlendirme, alternatif açıklamaları karşılaştırma, bilimsel çıkarım yapma ve gerekçelendirme

2.2.5 Bilimsel Muhakeme Becerisi ve Fen Eğitimi

Fen eğitiminin temel amaçlarından biri, öğrencilerin bilimsel bilgiyi yalnızca öğrenmelerini değil, aynı zamanda bilimsel bilgiyi sorgulayabilen, değerlendirebilen ve farklı problem durumlarında kullanabilen bireyler olarak yetişmelerini sağlamaktır. Bu doğrultuda bilimsel muhakeme becerisi, fen öğretiminin geliştirmeyi hedeflediği temel becerilerden biri olarak kabul edilmektedir (NRC, 2012; Osborne, 2013). Bilimsel muhakeme becerisi, öğrencilerin bilimsel olayları kanıtlar doğrultusunda açıklamalarına, verileri eleştirel biçimde değerlendirmelerine ve ulaştıkları sonuçları bilimsel gerekçelerle temellendirmelerine katkı sağlamaktadır (Kind ve Osborne, 2017).

Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda öğrencilerin bilimsel süreçlere aktif katılım göstermeleri, araştırma yapmaları, kanıtları değerlendirmeleri ve bilimsel açıklamalar geliştirmeleri hedeflenmektedir (MEB, 2018). Bu öğrenme çıktılarının gerçekleştirilmesi sürecinde öğrencilerin bilimsel muhakeme becerilerini kullanmaları beklenmektedir. Bu nedenle bilimsel muhakeme, fen öğretim programlarında kazandırılması amaçlanan temel yeterliklerden biri olarak değerlendirilmektedir (Krell vd., 2020).

Fen eğitiminde kullanılan araştırma-sorgulama, argümantasyon, modelleme ve probleme dayalı öğrenme gibi öğrenci merkezli öğretim yaklaşımları, öğrencilerin bilimsel muhakeme becerilerini öğrenme süreci içerisinde kullanabilecekleri öğrenme ortamları sunmaktadır (Lazonder ve Janssen, 2021; Pedaste vd., 2015). Bu öğrenme ortamlarında öğrenciler bilimsel problem durumlarını analiz etmekte, verileri yorumlamakta, kanıtları değerlendirmekte ve ulaştıkları sonuçları bilimsel gerekçelerle desteklemektedir. Dolayısıyla bilimsel muhakeme becerisi, çağdaş fen öğretiminde kullanılan öğretim yaklaşımlarının ortak bilişsel hedeflerinden biri olarak görülmektedir (Osborne, 2013).

Uluslararası değerlendirme çerçevelerinde de bilimsel muhakeme becerisi, bilimsel okuryazarlığın önemli bileşenlerinden biri olarak ele alınmaktadır. Özellikle PISA bilimsel okuryazarlık çerçevesinde öğrencilerden bilimsel kanıtları yorumlamaları,

bilimsel iddiaları değerlendirmeleri ve elde edilen veriler doğrultusunda gerekçelendirilmiş sonuçlara ulaşmaları beklenmektedir (OECD, 2019). Bu durum, bilimsel muhakeme becerisinin yalnızca fen derslerindeki öğrenme süreci açısından değil, bilimsel bilgiye dayalı değerlendirme yapabilen bireylerin yetiştirilmesi açısından da önemli olduğunu göstermektedir.

Bu bağlamda bilimsel muhakeme becerisi, fen eğitimi araştırmalarında hem öğretim süreçlerinin etkililiğini değerlendirmede hem de farklı öğretim yaklaşımlarının öğrenciler üzerindeki etkilerini belirlemede sıklıkla incelenen temel öğrenme çıktılarından biri olarak ele alınmaktadır (Krell vd., 2020; Osborne, 2013).

2.3 Karar Verme Becerisi

2.3.1 Karar Vermenin Tanımı

Karar verme, bireyin karşılaştığı bir problem ya da ihtiyaç doğrultusunda mevcut alternatifler arasından belirli ölçütlere dayalı seçim yapmasını sağlayan bilişsel bir süreç olarak tanımlanmaktadır (Colakkadıoğlu ve Çelik, 2016). Bu süreç yalnızca bir tercihte bulunmayı değil; problemin tanımlanması, gerekli bilginin toplanması, alternatiflerin oluşturulması, bu alternatiflerin değerlendirilmesi ve ulaşılan kararın gerekçelendirilmesini kapsayan sistematik bir düşünme sürecini ifade etmektedir (Janis ve Mann, 1977; Samancı ve Mazlumoğlu, 2023). Bu yönüyle karar verme, bireyin mevcut bilgileri analiz ederek farklı seçenekler arasından en uygun olanı belirlemesini sağlayan çok aşamalı bir bilişsel süreç olarak ele alınmaktadır (Simon, 1955).

Karar verme sürecinde birey, yalnızca mevcut seçenekler arasından seçim yapmakla kalmamakta; alternatifleri belirli ölçütler doğrultusunda karşılaştırmakta, olası sonuçlarını değerlendirmekte ve ulaştığı kararı gerekçelendirmektedir (Mettas, 2011). Bu nedenle karar verme; bilgiye ulaşma, bilgiyi değerlendirme ve alternatifler arasında karşılaştırma yapma gibi bilişsel süreçleri bütünleştiren bir yapı sergilemektedir. Bu özellikleriyle karar verme, eleştirel düşünme ve problem çözme süreçleriyle ilişkili üst düzey bir bilişsel beceri olarak değerlendirilmektedir (Choi vd., 2011).

Karar verme sürecine ilişkin kuramsal açıklamalar incelendiğinde, bu süreci açıklayan temel yaklaşımların rasyonel karar verme modeli ile sınırlı rasyonellik yaklaşımı olduğu görülmektedir. Rasyonel karar verme modeline göre birey, mevcut alternatifleri sistematik biçimde değerlendirerek en yüksek faydayı sağlayacak seçeneği tercih etmektedir (Edwards, 1954). Buna karşılık Simon (1955, 1956), bireylerin zaman, bilgi ve bilişsel kapasite bakımından sahip oldukları sınırlılıklar nedeniyle çoğu durumda en iyi alternatifi değil, yeterli gördükleri alternatifi seçtiklerini belirtmektedir. Daha sonraki çalışmalar ise bireylerin belirsizlik altında karar verirken sezgisel kestirme yollar kullandıklarını ve bu durumun karar sürecinde çeşitli bilişsel yanlılıklara neden olabildiğini ortaya koymaktadır. Bu kuramsal yaklaşımlar birlikte değerlendirildiğinde, karar verme sürecinin yalnızca rasyonel değerlendirmelerle açıklanamayacağı; bireyin bilişsel sınırlılıkları, kullandığı sezgisel stratejiler ve karar bağlamının da bu süreci etkilediği görülmektedir (Kahneman ve Tversky, 1979; Simon, 1955; Simon, 1956; Tversky ve Kahneman, 1974).

2.3.2 Karar Vermenin Önemi

Karar verme becerisi, bireylerin karşılaştıkları problemlere ilişkin alternatifleri değerlendirerek gerekçelendirilmiş seçimler yapabilmesini sağlayan temel düşünme becerilerinden biridir. Bilginin hızla arttığı ve seçeneklerin çeşitlendiği günümüzde güvenilir bilgiye ulaşabilme, bu bilgiyi eleştirel biçimde değerlendirebilme ve uygun tercihler geliştirebilme, karar verme becerisinin önemini daha da artırmaktadır (Choi vd., 2011; Torun, 2015). Bu yönüyle karar verme, bireysel yaşamın yanı sıra eğitim, meslek ve toplumsal yaşamda karşılaşılan problemlerin çözümünde kullanılan temel bilişsel süreçlerden biri olarak kabul edilmektedir (Choi vd., 2011; Torun, 2015).

Bilimsel okuryazarlık perspektifinden ele alındığında karar verme becerisi, bireylerin bilimsel bilgi ve kanıtları kullanarak bilinçli tercihler geliştirebilmelerini sağlayan temel yeterliklerden biri olarak değerlendirilmektedir (OECD, 2019). Özellikle sağlık, çevre ve teknoloji gibi bilimsel bilgi gerektiren konularda bireylerin farklı bilgi kaynaklarını sorgulaması, kanıtların güvenilirliğini değerlendirmesi ve elde edilen bilgileri günlük yaşamla ilişkilendirmesi beklenmektedir (Jho vd., 2014; Sadler, 2004; Zeidler vd., 2005). Bu nedenle karar verme becerisi, bilimsel bilgiyi yalnızca edinmeyi

değil, aynı zamanda bilimsel kanıtları değerlendirerek farklı bağlamlarda kullanabilmeyi de içeren bilimsel okuryazarlığın temel bileşenlerinden biri olarak görülmektedir (OECD, 2019; Sadler, 2004).

Karar verme becerisinin önemi, özellikle sosyobilimsel konular bağlamında daha belirgin hâle gelmektedir. Genetiği değiştirilmiş organizmalar, aşı uygulamaları, iklim değişikliği ve enerji politikaları gibi güncel konularda bireylerin bilimsel verileri; etik, ekonomik ve toplumsal boyutlarla birlikte değerlendirmeleri gerekmektedir. Bu süreçte farklı bakış açılarını karşılaştırma, alternatifleri çeşitli ölçütler doğrultusunda değerlendirme ve ulaşılan kararları kanıtlarla gerekçelendirme becerileri ön plana çıkmaktadır. Bu nedenle sosyobilimsel konular, karar verme becerisinin gerçek yaşam bağlamlarında kullanılmasını destekleyen önemli öğrenme ortamları olarak değerlendirilmektedir (Sadler, 2004; Sadler ve Zeidler, 2005).

Fen eğitimi bağlamında karar verme becerisi, öğrencilerin bilimsel bilgiyi gerçek yaşam problemlerine aktarabilmelerini destekleyen temel beceriler arasında yer almaktadır. Türkiye Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda (MEB, 2018) öğrencilerin bilimsel bilgiye dayalı değerlendirmeler yapmaları ve sosyobilimsel konular hakkında gerekçelendirilmiş kararlar oluşturmaları hedeflenmektedir. Bu doğrultuda fen öğretimi, öğrencilerin yalnızca bilimsel kavramları öğrenmelerini değil, aynı zamanda bu bilgileri farklı problem durumlarında kullanarak alternatif çözüm yollarını değerlendirmelerini ve kanıta dayalı kararlar geliştirmelerini de amaçlamaktadır (MEB, 2018; Sadler, 2004). Bu yaklaşım, karar verme becerisinin fen öğretiminin temel kazanımlarından biri olarak ele alındığını göstermektedir (MEB, 2018).

Bu çerçevede karar verme becerisi, fen eğitiminin öğrencileri bilimsel bilgiye dayalı düşünebilen, farklı seçenekleri çok yönlü değerlendirebilen ve ulaştıkları kararları gerekçelendirebilen bireyler olarak yetiştirme hedefiyle doğrudan ilişkilidir. Bu nedenle karar verme becerisinin geliştirilmesi, bilimsel okuryazar bireylerin yetiştirilmesine katkı sağlayan temel öğrenme çıktılarından biri olarak değerlendirilmektedir (MEB, 2018; OECD, 2019; Sadler, 2004).

2.3.3 Karar Verme Becerisinin Geliştirilmesi

Karar verme becerisi, bireylerin yalnızca farklı seçenekler arasından tercih yapmalarını değil, bu tercihlere ulaşırken kullandıkları düşünme süreçlerini planlayabilmelerini, izleyebilmelerini ve gerektiğinde yeniden düzenleyebilmelerini gerektirmektedir. Bu nedenle karar verme, doğrudan aktarılan bir bilgi alanı olarak değil; yapılandırılmış öğrenme yaşantıları içerisinde desteklenen, bilişsel ve üstbilişsel süreçlerin etkileşimiyle gelişen üst düzey bir düşünme becerisi olarak değerlendirilmektedir. Alan yazında bu becerinin uygulama temelli ve öğrenci merkezli öğrenme ortamlarında daha etkili biçimde geliştirilebildiği belirtilmektedir (Bruine de Bruin vd., 2007; Parker ve Fischhoff, 2005).

Bu becerinin gelişimi, öğrencilerin karar verme süreçlerini sistematik biçimde deneyimleyebilecekleri öğrenme ortamlarının oluşturulmasına bağlıdır. Problemin tanımlanması, güvenilir bilgi kaynaklarına ulaşılması, alternatif çözüm yollarının geliştirilmesi, seçeneklerin belirli ölçütler doğrultusunda karşılaştırılması, ulaşılan kararın gerekçelendirilmesi ve gerektiğinde yeniden değerlendirilmesi bu sürecin temel aşamalarını oluşturmaktadır. Bu aşamaların öğretim sürecinde bilinçli biçimde yürütülmesi, öğrencilerin kararlarını rastlantısal tercihler yerine kanıta dayalı değerlendirmeler doğrultusunda oluşturmalarını desteklemektedir (Adair, 2017; Samancı ve Mazlumoğlu, 2023).

Karar verme sürecinin etkili biçimde yürütülebilmesi, öğrencilerin farklı bilgi kaynaklarını sorgulayabilmelerini ve alternatifleri çok yönlü değerlendirebilmelerini gerektirmektedir. Özellikle sosyobilimsel problem durumlarında bilimsel verilerin etik, ekonomik ve toplumsal boyutlarla birlikte ele alınması, öğrencilerin tek bir ölçüte dayalı kararlar vermek yerine farklı bakış açılarını dikkate almalarını sağlamaktadır. Alternatif çözüm yollarını karşılaştırabilen, olası sonuçları öngörebilen ve ulaştıkları kararları bilimsel kanıtlarla gerekçelendirebilen bireylerin daha nitelikli kararlar geliştirdikleri belirtilmektedir (Eggert ve Bögeholz, 2010; Eggert vd., 2013; Sadler ve Zeidler, 2005).

Eleştirel düşünme, analitik düşünme ve üstbilişsel farkındalık, karar verme becerisinin gelişimini destekleyen temel bilişsel süreçler arasında yer almaktadır. Bilgilerin sorgulanması, alternatif açıklamaların karşılaştırılması, kullanılan değerlendirme ölçütlerinin farkında olunması ve gerektiğinde karar sürecinin yeniden düzenlenmesi, bireylerin daha bilinçli kararlar geliştirmelerine katkı sağlamaktadır (Eggert ve Bögeholz, 2010; Eggert vd., 2013). Bununla birlikte belirsizlik içeren durumlarda bireylerin sezgisel kestirme yollardan yararlanabildikleri ve kazanç-kayıp algılarının kararlarını etkileyebildiği belirtilmektedir (Kahneman ve Tversky, 1979; Tversky ve Kahneman, 1974). Bu nedenle öğretim sürecinde öğrencilerin kendi düşünme süreçlerini sorgulamalarına olanak sağlayan üstbilişsel etkinliklerin kullanılması önerilmektedir (Eggert vd., 2013).

Gerçek yaşam problemlerine dayalı öğrenme ortamları, karar verme becerisinin uygulama içerisinde geliştirilmesine önemli katkılar sağlamaktadır. Bu ortamlarda öğrenciler problem durumlarını analiz etmekte, alternatif çözüm yolları geliştirmekte, seçenekleri farklı ölçütler doğrultusunda değerlendirmekte ve ulaştıkları kararları bilimsel kanıtlarla temellendirmektedir. Böylece karar verme süreci yalnızca kuramsal olarak öğrenilmemekte, gerçek yaşam bağlamlarında deneyimlenerek geliştirilmektedir (Fang vd., 2019; Sadler, 2004; Zeidler vd., 2005).

Fen eğitiminde kullanılan öğrenci merkezli öğretim yaklaşımları da bu becerinin gelişimini desteklemektedir. Özellikle argümantasyon temelli öğrenme ortamları, öğrencilerin farklı görüşleri karşılaştırmalarına, karşıt argümanları değerlendirmelerine ve ulaştıkları kararları bilimsel kanıtlarla gerekçelendirmelerine olanak sağlamaktadır (Driver vd., 2000; Osborne, 2010). Benzer biçimde problem temelli öğrenme yaklaşımı, öğrencilerin problem durumlarını analiz etmelerini, alternatif çözüm yolları geliştirmelerini ve bu alternatifler arasından gerekçelendirilmiş seçimler yapmalarını desteklemektedir (Hmelo-Silver, 2004; Savery, 2006; Yurtseven vd., 2021). Bu yaklaşımlar, bilgi toplama, alternatif oluşturma, kanıt değerlendirme ve gerekçelendirme gibi karar verme sürecinin temel bilişsel bileşenlerinin öğretim ortamlarında etkin biçimde kullanılmasına katkı sağlamaktadır (Driver vd., 2000; Hmelo-Silver, 2004; Osborne, 2010).

Bu çerçevede, karar verme becerisinin geliştirilmesi; öğrencilerin farklı bilgi kaynaklarını eleştirel biçimde değerlendirebildikleri, alternatif çözüm yollarını karşılaştırabildikleri, ulaştıkları kararları bilimsel kanıtlarla gerekçelendirebildikleri ve gerektiğinde bu kararları yeniden gözden geçirebildikleri öğrenme ortamlarını gerektirmektedir. Bu süreçleri destekleyen öğrenci merkezli, kanıta dayalı ve tartışma temelli öğretim uygulamalarının, karar verme becerisinin bilişsel ve üstbilişsel boyutlarının gelişimine önemli katkılar sağladığı alan yazında vurgulanmaktadır (Driver vd., 2000; Eggert vd., 2013; Osborne, 2010; Sadler, 2004).

2.3.4 Karar Verme Becerisinin Ölçülmesi

Karar verme becerisinin ölçülmesi, bireylerin karar oluştururken kullandıkları bilişsel süreçleri, değerlendirme ölçütlerini ve ulaştıkları kararları nasıl gerekçelendirdiklerini ortaya koymayı amaçlamaktadır. Bu nedenle karar verme becerisinin değerlendirilmesinde yalnızca verilen kararın doğruluğu değil, bireyin bilgiye nasıl ulaştığı, alternatifleri hangi ölçütlere göre değerlendirdiği ve kararını hangi gerekçeler doğrultusunda oluşturduğu da dikkate alınmaktadır. Bu yönüyle karar verme becerisinin değerlendirilmesi, kararın hem oluşum sürecini hem de ortaya çıkan sonucu birlikte ele alan çok boyutlu bir yaklaşım gerektirmektedir (Bruine de Bruin vd., 2007).

Alan yazında karar verme becerisinin değerlendirilmesine ilişkin normatif ve betimsel olmak üzere iki temel yaklaşım bulunmaktadır. Normatif yaklaşımlar, bireylerin belirli ölçütler doğrultusunda nasıl karar vermesi gerektiğini esas alırken; betimsel yaklaşımlar bireylerin gerçek yaşam koşullarında karar verirken izledikleri bilişsel süreçleri incelemektedir. Bu ayrım, karar verme becerisinin değerlendirilmesinde yalnızca ulaşılan kararın değil, karar verme sürecinin de değerlendirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır (Bell vd., 1988).

Karar verme becerisinin değerlendirilmesinde yaygın olarak kullanılan yaklaşımlardan biri senaryo temelli ölçme araçlarıdır. Bu araçlarda bireylere gerçek yaşam bağlamını yansıtan problem durumları sunulmakta; bireylerden alternatif çözüm yollarını değerlendirmeleri, farklı ölçütleri dikkate almaları ve ulaştıkları kararları

gerekçelendirmeleri beklenmektedir. Özellikle sosyobilimsel senaryolar, bilimsel bilgi ile etik, ekonomik ve toplumsal boyutların birlikte değerlendirilmesini gerektirdiğinden, karar verme becerisinin gerçek yaşam bağlamında ortaya konulmasına olanak sağlamaktadır (Sadler, 2004; Sadler ve Zeidler, 2005).

Görev ve performansa dayalı değerlendirme yaklaşımları ise bireylerin karar verme becerilerini uygulama süreci içerisinde incelemeyi amaçlamaktadır. Bu yaklaşımlarda bireyler, otantik ya da gerçek yaşam bağlamlı problem durumları üzerinde çalışırken sergiledikleri performans üzerinden değerlendirilmektedir. Böylece bireylerin yalnızca ulaştıkları kararlar değil, karar oluştururken kullandıkları düşünme süreçleri, değerlendirme stratejileri ve gerekçelendirme biçimleri de doğrudan gözlemlenebilmektedir (Bruine de Bruin vd., 2007; Eggert ve Bögeholz, 2010; Eggert vd., 2013).

Karar verme becerisinin değerlendirilmesinde karar kalitesi ile karar verme sürecinin birlikte ele alınması önem taşımaktadır. Karar kalitesi, seçilen alternatifin belirlenen ölçütlere uygunluğunu ifade ederken; karar verme süreci bireyin bilgi kaynaklarını kullanma, alternatifleri değerlendirme ve ulaştığı kararı gerekçelendirme biçimini kapsamaktadır. Bu nedenle yalnızca sonuca odaklanan değerlendirmelerin karar verme becerisini tam olarak yansıtamayacağı, kararın oluşum sürecini de dikkate alan değerlendirmelerin daha kapsamlı bilgi sağladığı belirtilmektedir (Mettas, 2011).

Karar verme becerisinin çok boyutlu yapısı nedeniyle alan yazında bu beceriyi değerlendirmeye yönelik farklı kuramsal yaklaşımlara dayalı çeşitli ölçme araçları geliştirilmiştir. Bu araçlar; karar verme yeterliği, karar verme stilleri, bilişsel eğilimler, alternatifleri değerlendirme süreçleri ve kararların gerekçelendirilmesi gibi farklı boyutların değerlendirilmesine odaklanmaktadır (Bruine de Bruin vd., 2007; Eggert vd., 2013; Mettas, 2011; Sadler, 2004). Bu araştırmada ise karar verme becerisi; problem durumunu analiz etme, alternatif çözüm yolları oluşturma, seçenekleri kanıtlar doğrultusunda değerlendirme, en uygun seçeneği belirleme ve verdiği kararı gerekçelendirme süreçlerini kapsayan karar verme yeterliği olarak ele alınmıştır. Araştırmada kullanılan senaryo temelli ölçme aracı, öğrencilerin bu süreçlerde ortaya koydukları performansı değerlendirmeye dayanmaktadır. Bu nedenle araştırmada

ölçülen yapı, öğrencilerin karar verme yeterliğidir. Karar verme becerisinin ölçülmesinde kullanılan başlıca ölçme araçları, değerlendirme yaklaşımları ve temel özellikleri Tablo 2.2'de sunulmuştur.

Tablo 2.2 Karar verme becerisinin ölçülmesinde kullanılan başlıca ölçme araçları

Ölçülen yapı	Ölçme yaklaşımı	Örnek araç	Hedef grup	Ölçtüğü temel boyutlar
Karar verme yeterliği (Bu araştırma)	Senaryo temelli performans değerlendirmesi	Garcia ve Michaelis (2001) ile Swartz ve Parks (1996) temel alınarak araştırmacı tarafından geliştirilen Karar Verme Becerileri Ölçeği	Ortaokul (6. sınıf)	Problemi analiz etme, alternatif çözüm yolları geliştirme, seçenekleri değerlendirme, en uygun kararı seçme ve kararını gerekçelendirme
Karar verme stili	Öz bildirim ölçeği	Melbourne Decision Making Questionnaire (MDMQ) (Mann vd., 1997)	Ergen ve yetişkin	Dikkatli karar verme, kaçıngan karar verme, erteleyici karar verme ve panik karar verme stilleri
Karar verme yeterliği	Performans temelli bilişsel görev	Adult Decision-Making Competence (A-DMC) (Bruine de Bruin vd., 2007)	Yetişkin (ergen uyarlamaları bulunmaktadır)	Kanıt kullanma, tutarlı karar verme, risk değerlendirme, olasılık muhakemesi ve bilişsel yanlılıklardan kaçınma
Karar verme süreci	Senaryo temelli performans değerlendirmesi	Garcia ve Michaelis (2001); Swartz ve Parks (1996) temelli karar verme ölçekleri	Ortaokul–Lise	Problemi tanımlama, bilgi toplama, alternatif oluşturma, seçenekleri değerlendirme, karar verme ve kararı gerekçelendirme
Sosyobilimsel karar verme	Senaryo temelli performans değerlendirmesi	SSI (Sosyobilimsel Konular) karar verme görevleri (Eggert vd., 2013; Sadler, 2004)	Ortaokul–Lise	Bilimsel kanıtları kullanma, alternatifleri karşılaştırma, etik ve toplumsal boyutları değerlendirme, kararını gerekçelendirme
Karar verme performansı	Bağlam temelli performans değerlendirmesi	Gerçek yaşam/sosyobilimsel problem görevleri (Mettas, 2011)	Ortaokul ve üzeri	Karar verme sürecini gerçek problem durumlarında uygulama, alternatifleri değerlendirme ve kararın niteliğini ortaya koyma

2.3.5 Karar Verme Becerisi ve Fen Eğitimi

Fen eğitiminin temel amaçlarından biri, bireylerin bilimsel bilgiyi yalnızca öğrenmelerini değil, aynı zamanda bu bilgiyi gerçek yaşam durumlarında kullanarak değerlendirmeler yapabilmelerini sağlamaktır. Bu bağlamda karar verme becerisi, fen eğitiminin bilimsel okuryazarlık hedefleriyle yakından ilişkili bir yeterlik alanı olarak öne çıkmaktadır. Bilimsel okuryazarlık, bireylerin bilimsel bilgileri kullanarak alternatifleri değerlendirmelerini, farklı seçenekleri karşılaştırmalarını ve bilinçli tercihler oluşturmalarını gerektirmektedir (Jho vd., 2014).

Karar verme becerisi, fen eğitimi kapsamında geliştirilmeye çalışılan bilimsel düşünme süreçleriyle yakından ilişkilidir. Bilimsel düşünme; problem durumunu analiz etme, bilgi toplama, verileri yorumlama ve kanıta dayalı sonuçlara ulaşmayı kapsayan geniş bir bilişsel yapı olarak ele alınmaktadır. Bilimsel muhakeme ise bu yapının bir alt boyutu olup, bireyin kanıtları değerlendirerek alternatif açıklamalar arasında mantıksal çıkarımlar yapmasını sağlamaktadır. Bu nedenle karar verme sürecinde seçeneklerin değerlendirilmesi ve uygun tercihin oluşturulması, bilimsel düşünme becerilerinin kullanılmasını gerektirirken; özellikle kanıtların karşılaştırılması ve alternatifler arasında akıl yürütülmesi aşamalarında bilimsel muhakeme becerisi ön plana çıkmaktadır (Mettas, 2011). Ayrıca bireylerin karar verme sürecinde alternatifleri farklı ölçütler doğrultusunda karşılaştırdıkları ve ulaştıkları kararları bu değerlendirmeler doğrultusunda oluşturdukları belirtilmektedir (Fang vd., 2019).

Gerçek yaşam bağlamları ve senaryo temelli öğrenme ortamları, öğrencilerin bilimsel bilgileri farklı durumlarda kullanmalarına, alternatifleri değerlendirmelerine ve ulaştıkları kararları gerekçelendirmelerine olanak sağlamaktadır. Gerçek yaşam problemleriyle karşılaşan öğrenciler, farklı çözüm yollarını karşılaştırmakta, çeşitli ölçütleri dikkate almakta ve kararlarını kanıtlarla desteklemektedir. Bu yönüyle bağlam temelli öğrenme ortamları, öğrencilerin karar verme becerilerinin geliştirilmesi açısından önemli fırsatlar sunmaktadır (Sadler, 2004).

Fen eğitimi araştırmaları, öğrencilerin aktif katılımını temel alan öğrenme ortamlarının karar verme sürecinin önemli bileşenleri arasında yer alan değerlendirme, kanıt kullanma ve gerekçelendirme becerilerini desteklediğini göstermektedir. Bu bağlamda ATBÖ yaklaşımında öğrenciler, farklı görüşleri tartışmakta, alternatifleri değerlendirmekte ve ulaştıkları kararları bilimsel kanıtlar doğrultusunda gerekçelendirmektedir. Bu süreç, öğrencilerin alternatifleri karşılaştırma, kanıtları değerlendirme ve gerekçelendirme becerilerini desteklemektedir (Demirbağ ve Günel, 2014; Erduran ve Jiménez-Aleixandre, 2007; Hand vd., 2007; Sampson ve Clark, 2008). Benzer şekilde problem temelli öğrenme ortamlarında öğrenciler, problem durumlarını analiz etmekte, çözüm seçenekleri geliştirmekte ve bu seçenekler arasından seçim yapmaktadır. Problem çözme ve karar verme süreçlerinin birlikte yürütüldüğü bu öğrenme ortamları, analitik düşünme ve problem çözme becerilerini desteklemekte, aynı zamanda öğrencilerin alternatifleri değerlendirerek daha bilinçli kararlar vermelerine katkı sağlamaktadır (Hmelo-Silver, 2004; Savery, 2006; Yurtseven vd., 2021).

2.4 Üstbilişsel Aktivite Olarak Günlük Tutma

Üstbiliş, bireyin kendi bilişsel süreçlerinin farkında olması ve bu süreçleri bilinçli biçimde yönetebilmesi olarak tanımlanmaktadır (Flavell, 1979). Bireyin neyi bildiğini, nasıl öğrendiğini ve hangi stratejileri kullandığını değerlendirmesini içeren bu süreç; öğrenmenin planlanması, izlenmesi ve gerektiğinde yeniden düzenlenmesini kapsamaktadır. Bu kapsamda üstbiliş, öğrenme sürecinin bilinçli biçimde kontrol edilmesini ve düzenlenmesini sağlayan temel bilişsel yapılardan biri olarak kabul edilmektedir (Martinez, 2006).

Alan yazında üstbilişsel süreçler planlama, izleme ve değerlendirme olmak üzere üç temel bileşen çerçevesinde açıklanmaktadır. Planlama aşamasında öğrenme hedefleri belirlenmekte ve uygun stratejiler seçilmekte; izleme aşamasında öğrenme süreci kontrol edilerek anlama düzeyi değerlendirilmektedir. Değerlendirme aşamasında ise ulaşılan sonuçlar gözden geçirilmekte, kullanılan stratejilerin etkililiği sorgulanmakta ve gerekli görüldüğünde öğrenme süreci yeniden düzenlenmektedir (Blakey ve Spence, 1990; Fisher, 1998). Bu süreçler, bireyin öğrenmesini bilinçli biçimde

yönetmesini ve öğrenme sürecini sürekli geliştirmesini desteklemektedir (Martinez, 2006).

Üstbilişsel farkındalığa sahip bireyler, öğrenme sürecinde karşılaştıkları güçlükleri fark edebilmekte, gerekli durumlarda kullandıkları stratejileri değiştirebilmekte ve önceki deneyimlerinden yararlanarak yeni problem durumlarına yönelik çözüm yolları geliştirebilmektedir. Bu durum bilginin farklı bağlamlara aktarılmasını kolaylaştırmakta; problem çözme ve eleştirel düşünme gibi üst düzey bilişsel becerilerin gelişimine katkı sunmaktadır (Çakır, 2013; Martinez, 2006). Ayrıca üstbiliş, bireyin kendi öğrenme sorumluluğunu üstlenmesini sağlayan önemli bir öz düzenleme mekanizması olarak görülmektedir (Fisher, 1998).

Üstbilişsel süreçlerin desteklenmesi, bireylerin öğrenmelerini sorgulamalarına ve düşünme süreçlerini görünür hâle getirmelerine olanak tanıyan öğretim uygulamalarını gerekli kılmaktadır. Bu uygulamalardan biri öğrenme amaçlı yazmadır. Öğrenme amaçlı yazma kapsamında kullanılan günlükler, öğrencilerin bilgiyi anlamlı biçimde yapılandırmalarına, kavramlar arasındaki ilişkileri fark etmelerine ve öğrenmelerini anlamlandırmalarına katkı sağlayan önemli araçlar arasında yer almaktadır. Yazma sürecinde öğrenciler düşüncelerini organize etmekte, önceki bilgileri ile yeni bilgileri ilişkilendirmekte ve kavramlara yönelik açıklamalar geliştirmektedir. Bu nedenle günlükler, öğrencinin kendi öğrenmesini değerlendirmesine olanak sağlayan etkili bir öğrenme aracı olarak değerlendirilmektedir (Emig, 1977; Prain ve Hand, 1996).

Bu araştırmada üstbilişsel aktivite olarak kullanılan günlük yazma etkinliği, öğrencilerin öğrenme deneyimlerini yansıtmalarına, karşılaştıkları güçlükleri fark etmelerine ve kendi öğrenmelerini değerlendirmelerine olanak sağlayan bir uygulama olarak ele alınmıştır. Günlük yazma sürecinde öğrenciler öğrendiklerini yeniden gözden geçirmekte, güçlü ve geliştirilmesi gereken yönlerini belirlemekte ve kendi öğrenmelerine ilişkin öz değerlendirme yapabilmektedir. Böylece bireyin öğrenme sorumluluğunu üstlenmesi ve öğrenme sürecini daha bilinçli biçimde yönetmesi desteklenmektedir (Boud, 2001; Moon, 2006).

Günlük yazma etkinliği, üstbilişin planlama, izleme ve değerlendirme boyutlarının bütüncül biçimde kullanılmasını desteklemektedir. Öğrenciler yazma sürecinde ulaştıkları sonuçları yeniden değerlendirmekte, eksik ya da yanlış anladıkları noktaları belirlemekte ve kullandıkları öğrenme stratejilerini sorgulamaktadır. Bu süreç, öğrenmenin daha görünür hâle gelmesine ve öğrencilerin kendi öğrenmelerine ilişkin farkındalıklarının gelişmesine katkı sağlamaktadır (Ramadhanti vd., 2020; Zimmerman, 2002). Ayrıca öğrenciler, oluşturdukları açıklamaları yeniden gözden geçirme ve alternatif açıklamalar üzerinde düşünme fırsatı bulmaktadır (Prain ve Hand, 1996).

Fen eğitimi bağlamında günlük yazma etkinliği, öğrencilerin yalnızca bilimsel kavramları yeniden ifade etmelerini değil, aynı zamanda bu kavramlara ilişkin düşüncelerini, ulaştıkları sonuçları ve kullandıkları gerekçeleri sorgulamalarını da desteklemektedir. Öğrenciler geliştirdikleri iddiaları, bu iddiaları desteklemek amacıyla kullandıkları kanıtları ve gerekçeleri yeniden değerlendirebilmekte; gerektiğinde alternatif açıklamaları ve karşıt argümanları dikkate alarak düşüncelerini yeniden yapılandırabilmektedir. Böylece bilimsel açıklamalarını eleştirel biçimde gözden geçirme, öz değerlendirme yapma ve üstbilişsel farkındalık geliştirme fırsatı elde etmektedirler (Hand ve Prain, 2002; Hand vd., 2007; Ramadhanti vd., 2020).

Üstbilişsel aktiviteler genel olarak öğrencilerin araştırma-sorgulama sürecinde kullandıkları stratejileri izlemesine, ulaştıkları sonuçları değerlendirmesine ve gerektiğinde düşünme süreçlerini yeniden düzenlemesine olanak tanımaktadır. Bu sayede öğrenciler problem durumlarını daha bilinçli biçimde analiz edebilmekte, bilimsel bilgileri farklı bağlamlarda kullanabilmekte ve kendi öğrenmelerini yönetebilmektedir. Üstbilişsel düzenleme süreçleri aynı zamanda öz düzenleme becerilerinin gelişimini destekleyerek öğrencilerin bağımsız öğrenen bireyler hâline gelmelerine katkı sunmaktadır (Aktürk ve Şahin, 2011; Çakır, 2013; Schraw ve Dennison, 1994; White ve Frederiksen, 1998; Zimmerman, 2002).

Argümantasyon uygulamalarının gerçekleştirildiği öğrenme ortamlarında günlük yazma etkinliği, öğrencilerin yalnızca ulaştıkları sonuçları değil, bu sonuçlara nasıl ulaştıklarını da sorgulamalarını sağlayan önemli bir üstbilişsel yansıtma aracı olarak

değerlendirilmektedir. Öğrenciler argümantasyon sürecinde geliştirdikleri iddiaları, kullandıkları kanıtları ve ortaya koydukları gerekçeleri günlüklerine yansıtarak yeniden değerlendirebilmekte; alternatif açıklamaları ve karşıt argümanları dikkate alarak düşüncelerini gözden geçirebilmektedir. Bu süreç, öğrencilerin hem kendi akıl yürütmelerini hem de argümantasyon sürecindeki kararlarını eleştirel biçimde değerlendirmelerine olanak sağlamaktadır. Bu yönüyle günlük yazma etkinliği, üstbilişsel farkındalığın geliştirilmesini destekleyen ve öğrencilerin argümantasyon sürecini daha bilinçli, sistematik ve sorgulayıcı biçimde yürütmelerine katkı sağlayan önemli bir üstbilişsel aktivite olarak değerlendirilmektedir (Kıvılcım, 2019; White ve Frederiksen, 1998).

2.5 Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme (ATBÖ)

Argümantasyon, bireylerin belirli bir görüşü veri ve gerekçelerle desteklemelerini, farklı bakış açılarını dikkate almalarını ve kanıta dayalı sonuçlara ulaşmalarını içeren bir akıl yürütme süreci olarak tanımlanmaktadır (Kuhn, 2010; Toulmin, 2003). Bu süreçte bireyler yalnızca görüşlerini ifade etmekle kalmamakta; iddialarını bilimsel kanıtlarla temellendirmekte, karşıt görüşleri sorgulamakta ve yeni kanıtlar doğrultusunda açıklamalarını yeniden düzenleyebilmektedir. Bu yönüyle argümantasyon, bilimsel bilginin tartışma ve akıl yürütme yoluyla yapılandırıldığı sosyal ve bilişsel bir süreç olarak değerlendirilmektedir (Driver vd., 2000; Erduran ve Jiménez-Aleixandre, 2007).

Fen eğitimi bağlamında argümantasyon, öğrencilerin bilimsel açıklamalar geliştirmelerine, kanıtları eleştirel biçimde değerlendirmelerine ve farklı bakış açılarını karşılaştırmalarına olanak sağlayan önemli bir öğrenme sürecidir. Araştırmalar, argümantasyona uygulamalarının gerçekleştirildiği öğrenme ortamlarının kavramsal öğrenmeyi desteklediğini; öğrencilerin bilimsel açıklama geliştirme, kanıt kullanma ve bilimsel muhakeme becerilerinin gelişimine katkı sağladığını göstermektedir (Kuhn, 2010; Osborne vd., 2004; Sampson ve Clark, 2008).

Argümantasyonun fen öğretiminde etkili biçimde uygulanabilmesi amacıyla araştırma-sorgulama, öğrenme amaçlı yazma ve tartışma süreçlerini bütünleştiren

çeşitli öğretim modelleri geliştirilmiştir. Bu modellerden biri Hand ve Keys (1999) tarafından geliştirilen Science Writing Heuristic (SWH) modelidir. SWH; araştırma-sorgulama, öğrenme amaçlı yazma ve argümantasyon süreçlerini sistematik biçimde bütünleştiren bir öğretim modeli olup öğrencilerin araştırma soruları oluşturmalarını, veri toplamalarını, bu verilere dayalı iddialar geliştirmelerini, iddialarını kanıtlarla ilişkilendirmelerini ve ulaştıkları sonuçları yazılı ve sözlü tartışmalar yoluyla değerlendirmelerini amaçlamaktadır (Hand ve Keys, 1999; Keys vd., 1999).

Türkiye'de fen eğitimi alan yazınında ATBÖ yaklaşımı, SWH modelinin temel ilkelerinden yararlanan bir fen öğretimi yaklaşımı olarak ele alınmaktadır (Kabataş Memiş, 2017). Bununla birlikte argümantasyon, SWH ve ATBÖ aynı kavramı ifade etmemektedir. Argümantasyon, bilimsel iddiaların kanıt ve gerekçelerle desteklendiği bir akıl yürütme sürecini; SWH, araştırma-sorgulama, öğrenme amaçlı yazma ve argümantasyon süreçlerini bütünleştiren bir öğretim modelini ifade etmektedir. ATBÖ ise araştırma-sorgulama, öğrenme amaçlı yazma ve argümantasyon süreçlerinin bütünleşik biçimde yürütüldüğü, argümantasyonu öğrenme sürecinin merkezine yerleştiren fen öğretimi yaklaşımıdır. Bu nedenle araştırma-sorgulama ve öğrenme amaçlı yazma, ATBÖ'nün kendisi değil; yaklaşımın uygulanmasını destekleyen öğretim bileşenleri olarak değerlendirilmektedir (Hand ve Keys, 1999; Hand, 2008; Kabataş Memiş, 2017).

Bu araştırmada ATBÖ, öğrencilerin araştırma-sorgulama etkinlikleri yoluyla elde ettikleri verilerden hareketle iddialar oluşturmaları, bu iddiaları bilimsel kanıt ve gerekçelerle desteklemeleri, akranlarıyla yürüttükleri tartışmalar sırasında alternatif açıklamaları değerlendirmeleri ve ulaştıkları sonuçları yeniden gözden geçirmeleri esasına dayanan öğretim yaklaşımı olarak ele alınmıştır. Bu kapsamda uygulanan ATBÖ uygulamaları; araştırma-sorgulama, argümantasyon ve öğrenme amaçlı yazma süreçlerinin birbirini tamamlayacak biçimde bütünleştirildiği ve öğrencilerin bilimsel açıklamalarını kanıtlar doğrultusunda geliştirmelerine olanak sağlayan öğretim sürecini oluşturan öğrenme etkinliklerinden meydana gelmektedir (Hand ve Keys, 1999; Hand ve Prain, 2002; Hand vd., 2004; Kabataş Memiş, 2017).

ATBÖ yaklaşımında yazma, öğrenilen bilgilerin yalnızca kaydedildiği bir etkinlik değil; öğrencilerin düşüncelerini yeniden düzenlemelerine, iddia ile kanıt arasındaki ilişkiyi açık biçimde ortaya koymalarına ve tartışmalar sonucunda bilimsel açıklamalarını geliştirmelerine hizmet eden öğretimsel bir araç olarak kullanılmaktadır. Öğrenciler yazılı ve sözlü argümantasyon uygulamalarını birlikte kullanarak açıklamalarını gözden geçirme, eksik yönlerini fark etme ve farklı bakış açılarını değerlendirme fırsatı bulmaktadır. Böylece yazma etkinlikleri, öğrencilerin bilimsel düşüncelerini yeniden yapılandırmalarını ve argümantasyon sürecini daha bilinçli biçimde yürütmelerini desteklemektedir (Hand ve Prain, 2002; Hand vd., 2004; Hand, 2008).

Türkiye'de gerçekleştirilen çalışmalar, ATBÖ yaklaşımının uygulandığı öğrenme ortamlarının öğrencilerin akademik başarılarını, bilimsel süreç becerilerini, argümantasyon kalitelerini ve fen öğrenmeye yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediğini göstermektedir. Ayrıca bu yaklaşımın öğrencilerin bilimsel bilgiyi kanıta dayalı olarak yapılandırmalarını, farklı görüşleri değerlendirmelerini ve bilimsel düşünme süreçlerine aktif katılımlarını desteklediği belirtilmektedir. Bu bulgular, ATBÖ yaklaşımının fen eğitiminde öğrencilerin bilimsel öğrenmelerini destekleyen etkili öğretim yaklaşımlarından biri olduğunu ortaya koymaktadır (Kabataş Memiş, 2014; Kabataş Memiş, 2017; Kabataş Memiş ve Çakan Akkaş, 2020).

2.6 ATBÖ ve Bilimsel Muhakeme Becerisi İlişkisi

Fen eğitiminin temel amaçlarından biri, öğrencilerin bilimsel olayları kanıta dayalı biçimde açıklayabilen, verileri yorumlayabilen ve bilimsel problemlere mantıksal çözümler üretebilen bireyler olarak yetişmeleridir. Bu bağlamda bilimsel muhakeme; hipotez kurma, veri analizi yapma, kanıtları değerlendirme ve bilimsel açıklamalar geliştirme süreçlerini kapsayan üst düzey bir bilişsel beceri olarak ele alınmaktadır. Bu süreçte öğrencilerin verileri sistematik biçimde incelemeleri, alternatif açıklamaları karşılaştırmaları ve kanıta dayalı çıkarımlar oluşturmaları beklenmektedir. Bilimsel muhakemenin bu yapısının, öğrencilerin bilimsel bilginin nasıl üretildiğini anlamaları ve kanıtları eleştirel biçimde değerlendirmeleriyle kuramsal olarak ilişkili olduğu belirtilmektedir (Krell vd., 2020). Ayrıca bilimsel muhakemenin kanıta dayalı akıl

yürütmeye dayanması ve iddia ile kanıt arasındaki ilişkiyi kurmayı gerektirmesi nedeniyle argümantasyon süreçleriyle de yakın bir kuramsal ilişki içerisinde olduğu ifade edilmektedir (Kind ve Osborne, 2017).

Bilimsel muhakeme ile argümantasyon arasındaki ilişki, her iki yapının da kanıta dayalı akıl yürütme ve bilimsel açıklama oluşturma süreçlerine dayanmasıyla açıklanmaktadır. Bilimsel muhakemede öğrenciler hipotezler geliştirmekte, bu hipotezleri veriler doğrultusunda değerlendirmekte ve ulaştıkları sonuçları kanıtlarla ilişkilendirmektedir. Argümantasyon sürecinde ise öğrenciler iddialarını kanıtlarla desteklemekte, farklı görüşleri karşılaştırmakta ve gerekçelendirmeler oluşturmaktadır. Her iki süreç de verilerin analiz edilmesini, kanıtların değerlendirilmesini ve mantıksal çıkarımlar yapılmasını gerektirdiğinden, alan yazında argümantasyon temelli öğrenme ortamları ile bilimsel muhakeme süreçleri arasında kuramsal olarak anlamlı bir ilişkinin bulunduğu belirtilmektedir (Kind ve Osborne, 2017; Krell vd., 2020).

Araştırma-sorgulama, yazma ve argümantasyon süreçlerini bütünleştiren SWH modeli, Türkçe fen eğitimi alan yazınında ATBÖ yaklaşımının kuramsal temellerinden biri olarak ele alınmaktadır (Hand ve Keys, 1999; Kabataş Memiş, 2017; Keys vd., 1999). Bu yaklaşımda öğrenciler problem durumlarıyla karşılaşmakta, araştırma-sorgulama sürecinde elde ettikleri verilerden hareketle iddialar oluşturmakta, bu iddiaları kanıtlarla desteklemekte ve tartışma ortamlarında değerlendirmektedir. Süreç boyunca öğrenciler açıklamalarını akranlarıyla paylaşmakta, farklı görüşleri dikkate almakta ve yazılı ile sözlü etkileşimler aracılığıyla düşüncelerini yeniden gözden geçirmektedir (Hand, 2008; Hand ve Prain, 2002; Hand vd., 2004).

Bu öğrenme ortamlarında öğrencilerin verileri kullanmaları, ulaştıkları sonuçları gerekçelendirmeleri, farklı görüşleri tartışmaları ve açıklamalarını yeniden değerlendirmeleri öğrenme sürecinin temel bileşenleri arasında yer almaktadır. Bu süreçlerin; bilimsel muhakemenin veri değerlendirme, kanıt kullanma, açıklama oluşturma ve çıkarım yapma gibi temel bileşenleriyle benzer özellikler taşıdığı belirtilmektedir (Engelmann vd., 2016; Kind ve Osborne, 2017; Krell vd., 2020). Bu

nedenle alan yazınında, ATBÖ yaklaşımında gerçekleştirilen öğrenme süreçleri ile bilimsel muhakeme becerisi arasında kuramsal olarak anlamlı bir ilişkinin bulunabileceği ifade edilmektedir.

Bilimsel muhakeme yalnızca verilerin değerlendirilmesini değil, aynı zamanda alternatif açıklamaların karşılaştırılmasını, farklı bakış açılarının dikkate alınmasını ve ulaşılan sonuçların eleştirel biçimde sorgulanmasını da kapsamaktadır (Engelmann vd., 2016; Krell vd., 2020). Benzer biçimde ATBÖ yaklaşımında öğrenciler kendi iddialarını akranlarının görüşleriyle karşılaştırmakta, kullandıkları kanıtların yeterliliğini tartışmakta ve gerekçelerini yeniden gözden geçirmektedir. Bu ortak süreçler dikkate alındığında, ATBÖ yaklaşımının bilimsel muhakeme ile ilişkili bilişsel süreçlerin yürütülmesine uygun bir öğrenme ortamı sunduğu değerlendirilmektedir (Hand, 2008; Kabataş Memiş, 2017).

Alan yazınındaki kuramsal açıklamalar birlikte değerlendirildiğinde, ATBÖ yaklaşımında yer alan araştırma-sorgulama, yazma ve argümantasyon süreçlerinin; bilimsel muhakemenin temel bileşenleri olan kanıt değerlendirme, mantıksal akıl yürütme, açıklama geliştirme ve alternatif açıklamaları sorgulama süreçleriyle kuramsal açıdan örtüştüğü görülmektedir. Bu nedenle alan yazınında, ATBÖ yaklaşımı ile bilimsel muhakeme becerisi arasında anlamlı bir ilişkinin bulunmasının kuramsal olarak beklendiği ifade edilmektedir (Hand, 2008; Kabataş Memiş, 2017; Kind ve Osborne, 2017; Krell vd., 2020).

2.7 ATBÖ ve Karar Verme Becerisi İlişkisi

ATBÖ yaklaşımı, öğrencilerin bilimsel bilgi üretme ve değerlendirme süreçlerine aktif katılımını sağlayan, iddia, kanıt ve gerekçelendirme süreçlerini merkeze alan öğrenci merkezli bir öğrenme yaklaşımıdır. Bu süreçte öğrenciler elde ettikleri verilerden hareketle iddialar oluşturmakta, bu iddiaları kanıtlarla desteklemekte ve ulaştıkları sonuçları tartışma yoluyla yeniden değerlendirmektedir. Yazma, tartışma ve araştırma-sorgulama süreçlerinin bütünleştirildiği bu yapı, öğrencilerin bilimsel açıklamalarını gözden geçirmelerine ve farklı bakış açılarını dikkate almalarına olanak tanımaktadır (Hand, 2008; Hand ve Prain, 2002; Hand vd., 2004).

ATBÖ yaklaşımında öğrenciler yalnızca kendi görüşlerini ortaya koymamakta, aynı zamanda akranlarıyla etkileşim içerisinde farklı görüşleri değerlendirme ve ulaştıkları sonuçları yeniden gözden geçirme fırsatı bulmaktadır. Yazılı ve sözlü tartışmalar yoluyla açıklamalarını gerekçelendirmeleri ve düşüncelerini yeniden yapılandırmaları, öğrenme sürecinin temel bileşenleri arasında yer almaktadır (Hand, 2008; Hand ve Prain, 2002; Hand vd., 2004). Bu yönüyle ATBÖ yaklaşımı, araştırma-sorgulama, yazma ve argümantasyon süreçlerini bütünleştiren öğrenci merkezli bir öğrenme çerçevesi olarak değerlendirilmektedir (Hand, 2008; Kabataş Memiş, 2017).

Karar verme becerisi ile ATBÖ yaklaşımı arasındaki kuramsal ilişki, her iki yapının da kanıta dayalı akıl yürütme, alternatifleri değerlendirme ve ulaşılan sonuçları gerekçelendirme süreçlerini içermesiyle açıklanmaktadır. Karar verme sürecinde bireylerden problem durumunu analiz etmeleri, olası çözüm seçeneklerini belirlemeleri, bu seçenekleri farklı ölçütler doğrultusunda değerlendirmeleri ve ulaştıkları kararları gerekçelendirmeleri beklenmektedir (Mettas, 2011). Benzer biçimde ATBÖ uygulamalarında öğrenciler de farklı açıklamaları tartışmakta, kanıtları değerlendirmekte ve iddialarını gerekçelendirmektedir. Bu nedenle alan yazında, karar verme süreci ile ATBÖ yaklaşımında gerçekleştirilen öğrenme süreci arasında kuramsal açıdan anlamlı benzerliklerin bulunduğu belirtilmektedir.

Karar verme sürecinin önemli bileşenleri arasında yer alan farklı görüşleri dikkate alma, alternatifleri karşılaştırma ve ulaşılan sonuçları yeniden değerlendirme süreçlerinin, ATBÖ yaklaşımında gerçekleştirilen tartışma ve etkileşim süreçleriyle kuramsal olarak örtüştüğü ifade edilmektedir (Eggert vd., 2013; Fang vd., 2019). Öğrencilerin farklı seçenekleri değerlendirmeleri, çeşitli ölçütleri dikkate almaları ve ulaştıkları kararları gerekçelendirmeleri, karar verme sürecinin temel bileşenleri arasında yer almaktadır (Fang vd., 2019; Mettas, 2011). Bu ortak özellikler nedeniyle, ATBÖ uygulamalarının karar verme becerisiyle ilişkili bilişsel süreçlerin yürütülmesine uygun bir öğrenme ortamı sunduğu belirtilmektedir.

Karar verme süreci yalnızca bir seçeneğin tercih edilmesini değil; alternatif açıklamaların değerlendirilmesini, farklı bakış açılarının dikkate alınmasını ve ulaşılan kararların gerektiğinde yeniden gözden geçirilmesini de kapsamaktadır (Eggert vd.,

2013). Benzer biçimde ATBÖ uygulamalarında öğrenciler kendi iddialarını akranlarının görüşleriyle karşılaştırmakta, kullandıkları kanıtların yeterliliğini tartışmakta ve gerekçelerini yeniden değerlendirmektedir. Bu süreçlerin, karar verme becerisinin değerlendirme, karşılaştırma ve gerekçelendirme boyutlarıyla kuramsal açıdan benzer özellikler taşıdığı ifade edilmektedir (Fang vd., 2019; Mettas, 2011).

Bu çerçevede, alan yazında ATBÖ yaklaşımının içerdiği öğrenme süreçlerinin, karar verme becerisinin alternatifleri değerlendirme, kanıta dayalı gerekçelendirme ve farklı bakış açılarını dikkate alma gibi temel bileşenleriyle kuramsal açıdan örtüştüğü; dolayısıyla ATBÖ yaklaşımı ile karar verme becerisi arasında anlamlı bir kuramsal ilişkinin bulunduğu belirtilmektedir (Eggert vd., 2013; Hand, 2008; Kabataş Memiş, 2017; Mettas, 2011).

2.8 ATBÖ ve Üstbilişsel Aktivite İlişkisi

ATBÖ yaklaşımı, öğrencilerin iddia oluşturma, kanıtları değerlendirme ve gerekçelendirme süreçlerine aktif katılımını esas alan öğrenci merkezli bir öğrenme yaklaşımıdır. Bu süreçte öğrenciler elde ettikleri verilerden hareketle iddialar oluşturmakta, bu iddiaları kanıtlarla desteklemekte ve ulaştıkları sonuçları tartışma yoluyla yeniden değerlendirmektedir. Yazma, tartışma ve araştırma-sorgulama süreçlerinin bütünleştirildiği bu yapı, öğrencilerin bilimsel açıklamalarını gözden geçirmelerine ve farklı bakış açılarını dikkate almalarına olanak tanımaktadır (Hand, 2008; Hand ve Prain, 2002; Hand vd., 2004).

ATBÖ yaklaşımında öğrenciler, iddialarını oluştururken önceki bilgilerini kullanmakta, akranlarıyla yürüttükleri tartışmalar sırasında düşüncelerini yeniden gözden geçirmekte ve ulaştıkları sonuçları gerekçelendirmektedir. Yazılı ve sözlü etkileşimler aracılığıyla açıklamalarını yeniden düzenlemeleri ve farklı görüşleri değerlendirmeleri öğrenme sürecinin temel bileşenleri arasında yer almaktadır (Hand, 2008; Hand ve Prain, 2002; Hand vd., 2004). Bu yönüyle ATBÖ yaklaşımı, araştırma-sorgulama, yazma ve argümantasyon süreçlerini bütünleştiren öğrenci merkezli bir öğrenme çerçevesi olarak değerlendirilmektedir (Hand, 2008; Kabataş Memiş, 2017).

Üstbilişsel süreçler, bireylerin kendi düşünme süreçlerini izlemesini, değerlendirmesini ve gerektiğinde yeniden düzenlemesini içermektedir. Planlama, izleme ve değerlendirme basamaklarından oluşan bu süreçler, öğrenmenin daha bilinçli biçimde yürütülmesine katkı sağlamaktadır (White ve Frederiksen, 1998). Ayrıca bireylerin farklı açıklamaları karşılaştırmaları, kullandıkları kanıtların yeterliliğini sorgulamaları ve ulaştıkları sonuçları yeniden değerlendirmeleri, üstbilişsel düzenleme süreçlerinin önemli göstergeleri arasında yer almaktadır (Kuhn, 1993; Zohar ve Dori, 2003).

Argümantasyon süreçleri ile üstbilişsel süreçler arasındaki ilişki, bireylerin yalnızca ulaştıkları sonuçları değil, bu sonuçlara nasıl ulaştıklarını da değerlendirmelerini gerektirmesiyle açıklanmaktadır. Düşünme süreçlerinin izlenmesi, kullanılan stratejilerin sorgulanması ve gerektiğinde yeniden düzenlenmesi, üstbilişsel farkındalığın gelişimi açısından önemli görülmektedir (White ve Frederiksen, 1998). Bunun yanında argümanların karşılaştırılması, alternatif açıklamaların değerlendirilmesi ve kanıtların yeterliliğinin sorgulanması gibi süreçlerin, üstbilişsel düzenleme becerilerinin kullanımını desteklediği belirtilmektedir (Kuhn, 1993; Zohar ve Dori, 2003).

ATBÖ yaklaşımında kullanılan yazma etkinlikleri, öğrencilerin düşüncelerini görünür hâle getirmelerine ve açıklamalarını yeniden değerlendirmelerine olanak tanımaktadır. Öğrencilerin yazılı argümanlar oluşturmaları, iddia ile kanıt arasındaki ilişkiyi gözden geçirmeleri ve açıklamalarını yeniden düzenlemeleri öğrenme sürecinin önemli bileşenleri arasında yer almaktadır. Bu yönüyle öğrenme amaçlı yazma süreçleri, öğrencilerin düşüncelerini dışsallaştırmalarına ve açıklamalarını yeniden yapılandırmalarına katkı sağlayan önemli araçlar olarak değerlendirilmektedir (Hand vd., 2007).

Yazma yoluyla düşüncelerin yeniden ele alınması, öğrenme sürecinin daha bilinçli biçimde yürütülmesine katkı sağlamaktadır. Yazılı ifadelerin gözden geçirilmesi ve yeniden düzenlenmesi, bireylerin kendi düşünmelerini değerlendirmelerine ve kullandıkları stratejileri sorgulamalarına olanak tanımaktadır (Klein, 1999; Prain ve Hand, 1996). Ayrıca öğrenme süreçlerine yönelik yansıtıcı değerlendirmelerin,

bireylerin kendi öğrenmelerini izlemelerine ve değerlendirmelerine katkı sağladığı ifade edilmektedir (Boud, 2001).

Tartışma ve akran etkileşimine dayalı öğrenme ortamları da üstbilişsel süreçlerin kullanımını desteklemektedir. Bireylerin farklı görüşleri değerlendirmeleri, karşıt düşünceleri dikkate almaları ve ulaştıkları sonuçları yeniden gözden geçirmeleri, düşünme süreçlerinin daha bilinçli biçimde yönetilmesine katkı sağlamaktadır (Driver vd., 2000). Ayrıca argümantasyon temelli sınıf tartışmalarının, öğrencilerin düşünmelerini değerlendirmelerini ve bilinçli öğrenme stratejileri geliştirmelerini desteklediği belirtilmektedir (Osborne vd., 2004). Sosyal etkileşim yoluyla yürütülen argümantasyon süreçlerinin de bireylerin düşünme süreçlerini yeniden düzenlemelerine katkı sağladığı ifade edilmektedir (Kuhn, 1993).

Bu bağlamda, ATBÖ yaklaşımında yer alan yazma, tartışma ve akran etkileşimine dayalı uygulamalar ile üstbilişsel süreçlerin planlama, izleme ve değerlendirme boyutları arasında kuramsal açıdan önemli benzerlikler bulunduğu görülmektedir. Öğrencilerin kendi düşünme süreçlerini izlemesi, kullandıkları stratejileri değerlendirmesi, açıklamalarını yeniden gözden geçirmesi ve gerektiğinde yeniden düzenlemesi; üstbilişsel düzenleme süreçleri kapsamında ele alınan uygulamalarla örtüşmektedir. Benzer şekilde, ATBÖ yaklaşımında gerçekleştirilen iddia oluşturma, kanıtları değerlendirme, gerekçelendirme ve akran tartışmalarına katılma süreçlerinin de üstbilişsel farkındalık ve öz düzenleme süreçleriyle kuramsal açıdan ilişkili olduğu ifade edilmektedir. Bu nedenle alan yazında, ATBÖ yaklaşımının içerdiği öğrenme süreçleri ile üstbilişsel süreçler arasında kuramsal olarak anlamlı bir ilişkinin bulunduğu belirtilmektedir (Hand, 2008; Hand vd., 2007; Kabataş Memiş, 2017; Kuhn, 1993; White ve Frederiksen, 1998).

2.9 Yapılan Çalışmalar

Bu bölümde araştırmanın değişkenleri kapsamında literatürde yer alan çalışmalar incelenmiştir. Çalışmalar; ATBÖ (SWH) yaklaşımı ve argümantasyon, bilimsel muhakeme becerisi, karar verme becerisi ile bu değişkenlerin birlikte ele alındığı araştırmalar incelenmiştir. İncelenen çalışmaların daha sistematik biçimde

sunulabilmesi amacıyla araştırmalar içeriklerine göre gruplandırılmış, ulusal ve uluslararası çalışmalar ayrı başlıklar altında ele alınmıştır. Böylece ilgili alandaki araştırma eğilimlerinin ortaya konulması, araştırmalarda öne çıkan konu alanlarının belirlenmesi ve mevcut araştırmanın literatürdeki yerinin daha açık bir biçimde ortaya konulması amaçlanmıştır.

Bu doğrultuda öncelikle ATBÖ (SWH) yaklaşımı ve argümantasyona yönelik çalışmalar incelenmiş, ardından bilimsel muhakeme becerisine ilişkin araştırmalara yer verilmiştir. Daha sonra ATBÖ (SWH) yaklaşımı ve argümantasyon ile bilimsel muhakeme becerisinin birlikte ele alındığı çalışmalar değerlendirilmiştir. Son olarak karar verme becerisine yönelik çalışmalar ele alınmış, ATBÖ (SWH) yaklaşımı ve argümantasyon ile karar verme becerisini birlikte ele alan araştırmalar incelenmiştir. İncelenen araştırmalara ilişkin bilgiler Tablo 2.3'te sunulmuştur.

Tablo 2.3 Bilimsel muhakeme ve karar verme becerilerine yönelik yapılan bazı çalışmalar

Öğr. Uyg.	Araştırma İçeriği	Ulusal	Uluslararası
ATBÖ (SWH) / Argümantasyon	Öğrenme / Akademik başarı	Kabataş Memiş (2011) Kingir vd. (2012) Yeşildağ ve Günel (2013) Köse (2013) Kabataş Memiş ve Seven (2015) Ulu ve Bayram (2015) Demirel (2015) Harman ve Çelikler (2017) Yaman (2019) Demir (2019)	Keys vd. (1999) Grimberg ve Hand (2003) Hand vd. (2004) Berland ve Reiser (2009) Nielsen (2012) Emig (2014) Garcia-Mila vd. (2013)
	Eleştirel düşünme ve üst düzey düşünme becerileri	Ulu (2011) Kardeş (2013) Küçük Demir (2014) Kaya ve Yılmaz (2016) Sönmez (2017) Şahin ve Akbaş (2018) Bilasa ve Taşpınar (2018) Türk vd. (2018) Güğük (2019))	Sampson ve Clark (2008) Grimberg (2008) Kuhn (2011) Stephenson ve Sadler-McKnight (2016) Kabataş Memiş (2016) Hand vd. (2018) Ulu (2019) Hakim ve Meidawati (2019)

Tablo 2.3'ün devamı

Öğr. Uyg.	Araştırma İçeriği	Ulusal	Uluslararası
Bilimsel Muhakeme (BM)	Bilimsel muhakeme düzeyi, ölçülmesi, geliştirilmesi ve diğer değişkenlerle ilişkilerine yönelik çalışmalar	Çakır (2013) Dökme ve Yüzüak (2015) Muşlu Kaygısız vd. (2018) Alkış Küçükaydın ve Ayaz (2025) Koçagül ve Ünal Çoban (2023)	Tobin ve Capie (1981) Bitner (1991) Lawson vd. (2000) Coletta ve Phillips (2005) Bao vd. (2009) Khan ve Krell (2019) Krell vd. (2020) Hrouzková ve Richterek (2021) Luo vd. (2021) Lazonder ve Janssen (2021) Schlatter vd. (2021)
ATBÖ (SWH) / Argümantasyon ve BM	Öğrenme / Akademik başarı	Demirbağ (2011) Demirbağ ve Günel (2014)	Hand ve Choi (2010) Chen vd. (2013)
	Eleştirel düşünme, bilimsel muhakeme ve üst düzey düşünme becerileri	Kabataş Memiş ve Çakan Akkaş (2020) Öz ve Kabataş Memiş (2018) Koçagül ve Ünal Çoban (2023)	Nam vd. (2011)
Karar Verme (KV)	Karar verme düzeyi, süreçleri ve diğer değişkenlerle ilişkilerine yönelik çalışmalar	Çolakkadıoğlu ve Çelik (2016)	Ratcliffe (1997) Bell ve Lederman (2003) Sadler ve Zeidler (2005) Kolstø (2006) Lee (2007) Parker ve Fischhoff (2005) Bruine de Bruin vd. (2007) Liu vd. (2011) Mettas (2011) Nicolaidou vd. (2011) Lee ve Grace (2012) Eggert ve Bögeholz (2010) Eggert vd. (2013) Dawson vd. (2024)
ATBÖ (SWH) / Argümantasyon ve KV	Karar verme, kanıt kullanma, gerekçelendirme ve diğer üst düzey düşünme becerilerine yönelik çalışmalar	Torun ve Şahin (2016) Şengül (2017) Karcılı ve Sevim (2024)	Jiménez-Aleixandre ve Pereiro-Muñoz (2002) Kolstø (2006) Evagorou vd. (2012) Fang vd. (2019)
	Karar verme becerisinin geliştirilmesine yönelik çalışmalar	Usta (2022)	Lee (2007) Nicolaidou vd. (2011)

2.9.1 Bilimsel Muhakeme Becerisine Yönelik Yapılan Çalışmalar

Yapılan araştırmalar incelendiğinde, bilimsel muhakeme becerisinin fen eğitimi alanında farklı boyutlarıyla ele alındığı görülmektedir. Araştırmalar genel olarak iki temel eğilim etrafında yoğunlaşmaktadır. Bir kısmında bilimsel muhakeme becerisini geliştirmeye yönelik öğretim uygulamalarının etkililiği incelenirken, diğer bir kısmında öğrencilerin, öğretmen adaylarının ve öğretmenlerin bilimsel muhakeme düzeylerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bunun yanında bilimsel muhakemeyi ölçmeye yönelik ölçme araçlarının geliştirilmesi, farklı dillere uyarlanması ve

psikometrik özelliklerinin incelenmesine odaklanan çalışmaların da alan yazında önemli bir yer tuttuğu dikkati çekmektedir.

Bilimsel muhakeme becerisini geliştirmeye yönelik araştırmalarda araştırma-sorgulama temelli öğretim, öğrenme döngüsü yaklaşımı, fen öğretimi yöntem dersleri ve öğretmen eğitim programları gibi öğretim uygulamaları incelenmiştir. Bu araştırmaların önemli bir kısmında söz konusu uygulamaların öğrencilerin bilimsel muhakeme becerilerini desteklediği belirlenmiştir. Buna karşın bazı araştırmalarda uygulama sonunda genel bilimsel muhakeme düzeyinde anlamlı bir değişim elde edilemediği rapor edilmiştir. Bu farklılıklar, bilimsel muhakeme becerisinin kısa süreli öğretim uygulamalarından ziyade uzun süreli ve sistematik öğrenme deneyimlerinden etkilenebileceğini düşündürmektedir.

Alan yazında önemli bir araştırma grubu da bilimsel muhakeme düzeylerinin belirlenmesine odaklanmaktadır. Bu çalışmalar farklı eğitim kademelerindeki öğrenciler ile öğretmen adaylarının bilimsel muhakeme becerilerini incelemiştir. Elde edilen bulgular özellikle hipotez kurma, hipotetik-tümdengelimsel muhakeme, veri değerlendirme ve değişken kontrolü gibi alt becerilerde çeşitli güçlüklerin bulunduğunu ortaya koymaktadır. Bazı araştırmalarda katılımcıların genel bilimsel muhakeme düzeylerinin düşük olduğu belirlenirken, bazı araştırmalarda ise belirli muhakeme boyutlarında daha başarılı performans sergilendiği rapor edilmiştir.

Bilimsel muhakeme becerisi ile diğer bilişsel ve duyuşsal değişkenler arasındaki ilişkileri inceleyen çalışmalar da geniş bir araştırma alanı oluşturmaktadır. Bu kapsamda akademik başarı, eleştirel düşünme, öz yeterlik, analitik düşünme, öğrenme ortamı algısı, okuduğunu anlama becerisi, matematiksel yeterlikler ve bilimsel araştırma süreçlerine ilişkin yeterliklerle olan ilişkiler değerlendirilmiştir. Araştırmaların büyük bölümünde bilimsel muhakeme becerisi ile bu değişkenler arasında pozitif ilişkiler rapor edilmiştir. Cinsiyet değişkenine ilişkin bulgular ise tutarlı değildir. Bazı araştırmalarda kız ve erkek öğrenciler arasında anlamlı farklılık belirlenmezken, bazı araştırmalarda erkek öğrenciler lehine farklılıklar rapor edilmiştir.

Bilimsel muhakeme alanındaki çalışmaların önemli bir kısmını ölçme aracı geliştirme, uyarlama ve geçerlik-güvenirlik araştırmaları oluşturmaktadır. Bu kapsamda mantıksal düşünme, akıl yürütme ve bilimsel muhakeme becerilerini değerlendirmeye yönelik farklı testler geliştirilmiş veya farklı kültürlere uyarlanmıştır. Ayrıca performansa dayalı değerlendirme araçları geliştirilerek bilimsel muhakeme becerisinin farklı yaş gruplarında daha kapsamlı biçimde ölçülmesi amaçlanmıştır. Bu çalışmalar sonucunda farklı örneklem gruplarında kullanılabilecek geçerli ve güvenilir ölçme araçları alan yazına kazandırılmıştır.

Yöntemsel açıdan değerlendirildiğinde araştırmaların büyük çoğunluğunda nicel araştırma desenlerinin tercih edildiği görülmektedir. İlişkisel araştırmalar, karşılaştırmalı çalışmalar, ölçek geliştirme ve uyarlama çalışmaları ile ön test-son test desenleri en sık kullanılan yöntemler arasında yer almaktadır. Bunun yanında karma yöntem araştırmalarına ve sınırlı sayıda nitel araştırmaya da rastlanmaktadır.

Araştırmaların çalışma grupları incelendiğinde ilkokul, ortaokul, lise ve üniversite öğrencileri ile öğretmen adayları ve öğretmenlerin araştırmalara dâhil edildiği görülmektedir. Bununla birlikte çalışmaların önemli bir bölümünün öğretmen adayları ve üniversite öğrencileri üzerinde yürütüldüğü dikkati çekmektedir. Son yıllarda fen bilimleri öğretmenleri ve öğretmen adaylarının bilimsel muhakeme yeterliklerine odaklanan araştırmaların sayısında artış olduğu görülmektedir.

Veri toplama araçları açısından bilimsel muhakeme testleri, mantıksal düşünme testleri, akıl yürütme testleri, başarı testleri, öz yeterlik ölçekleri, eleştirel düşünme ölçekleri, analitik düşünme ölçekleri, demografik bilgi formları ve performans temelli değerlendirme araçlarının yaygın biçimde kullanıldığı belirlenmiştir. Bunlara ek olarak görüşmeler, öz değerlendirme formları ve sesli düşünme protokolleri gibi nitel veri toplama araçlarından da yararlanılmıştır.

Alan yazınındaki çalışmalar birlikte değerlendirildiğinde, bilimsel muhakeme becerisinin fen öğrenme sürecinde önemli bir değişken olarak ele alındığı görülmektedir. Araştırmalar, bilimsel muhakeme becerisinin akademik başarı, eleştirel düşünme, öz yeterlik, analitik düşünme ve bilimsel araştırma süreçlerine ilişkin

yeterliklerle ilişkili olabileceğine işaret etmektedir. Bununla birlikte öğrencilerin ve öğretmen adaylarının özellikle hipotez kurma, veri değerlendirme ve üst düzey muhakeme gerektiren bazı becerilerde güçlük yaşadıkları da rapor edilmektedir. Ayrıca yalnızca içerik bilgisinin bilimsel muhakeme becerisinin geliştirilmesi için yeterli olmadığı; öğrencilerin bilimsel düşünme süreçlerini etkin biçimde kullanabilecekleri, araştırma-sorgulama ve kanıt temelli tartışmaları içeren öğrenme ortamlarının bilimsel muhakeme becerisinin geliştirilmesi açısından önemli olduğunu düşündürmektedir.

2.9.2 Karar Verme Becerisine Yönelik Yapılan Çalışmalar

Yapılan çalışmalara bakıldığında karar verme becerisinin fen eğitimi alanında büyük ölçüde sosyobilimsel konular bağlamında ele alındığı görülmektedir. Araştırmalarda öğrencilerin çevresel sorunlar, biyoteknoloji uygulamaları, sürdürülebilir kalkınma, genetik mühendisliği, sağlık ve teknoloji temelli toplumsal problemler gibi bilimsel bilgi ile toplumsal, etik ve ekonomik boyutların bir arada bulunduğu konularda nasıl karar verdikleri incelenmiştir. Ayrıca öğrencilerin karar verme süreçlerinde kullandıkları muhakeme biçimleri, karar verme stratejileri, kanıt değerlendirme becerileri ve argümantasyon süreçleri de araştırmalarda sıklıkla incelenen değişkenler arasında yer almıştır.

Karar verme becerisine ilişkin çalışmalarda sosyobilimsel konulara dayalı öğretim uygulamaları, argümantasyon süreçleri, grup tartışmaları, işbirlikli öğrenme ortamları ve yapılandırılmış karar verme görevleri kullanılarak öğrencilerin karar verme süreçleri incelenmiştir. Birçok araştırmada öğrencilerin farklı bakış açılarını değerlendirmelerine, alternatif çözüm yolları üretmelerine, kanıtları sorgulamalarına ve kararlarını gerekçelendirmelerine olanak sağlayan öğrenme ortamlarının karar verme süreçleriyle ilişkili olabileceği rapor edilmiştir. Ayrıca bazı araştırmalarda öğrencilerin karar verme sürecinde yalnızca bir sonuca ulaşmalarının değil, ulaştıkları sonuca hangi gerekçelerle ulaştıklarını açıklayabilmelerinin de karar verme sürecinin temel bileşenlerinden biri olduğu ortaya konulmuştur.

Alan yazında karar verme becerisinin belirlenmesine ve karar verme sürecinin açıklanmasına yönelik çalışmalar da dikkat çekmektedir. Bu çalışmalarda öğrencilerin ve öğretmen adaylarının karar verirken kullandıkları stratejiler, değerlendirme ölçütleri ve muhakeme biçimleri incelenmiştir. Özellikle alternatifleri karşılaştırma, karar ölçütlerini belirleme, avantaj ve dezavantajları değerlendirme, farklı paydaşların görüşlerini dikkate alma ve karar sürecine ilişkin yansıtma yapma gibi becerilerin karar verme yeterliğinin temel göstergeleri arasında değerlendirildiği belirlenmiştir. Bunun yanında karar verme becerisini ölçmeye yönelik çeşitli ölçme araçlarının geliştirildiği ve bu araçlara ilişkin geçerlik ve güvenirlik çalışmalarının gerçekleştirildiği görülmektedir.

Karar verme becerisi ile farklı değişkenler arasındaki ilişkileri inceleyen çalışmalar da alan yazında yer almaktadır. Bu araştırmalarda öğrencilerin bilimsel bilgi düzeyleri, epistemolojik inançları, eleştirel düşünme becerileri, argümantasyon süreçleri, kanıt değerlendirme becerileri ve muhakeme biçimleri ile karar verme süreçleri arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Elde edilen bulgular, karar verme becerisinin yalnızca bilimsel bilgiye bağlı olmadığını; etik, sosyal, ekonomik ve kültürel faktörlerden de etkilenebileceğine işaret etmektedir. Ayrıca bireylerin sahip oldukları değerlerin, kişisel deneyimlerinin ve dünya görüşlerinin karar verme süreçlerinde belirleyici olabildiği de rapor edilmiştir.

Yöntemsel açıdan değerlendirildiğinde çalışmaların büyük bölümünde nitel araştırma yöntemlerinin tercih edildiği dikkat çekmektedir. Özellikle durum çalışmaları, görüşme temelli araştırmalar ve sınıf içi uygulamaların incelendiği çalışmalar yaygın olarak kullanılmıştır. Bunun yanında nicel ve karma yöntem araştırmalarına da rastlanmaktadır. Bazı araştırmalar ise öğretim müdahaleleri aracılığıyla karar verme sürecinin geliştirilmesine odaklanmıştır.

Çalışma grupları incelendiğinde araştırmaların ağırlıklı olarak ortaokul, lise ve üniversite öğrencileriyle yürütüldüğü görülmektedir. Bunun yanı sıra öğretmen adayları, öğretmenler ve akademisyenlerle gerçekleştirilen çalışmalar da bulunmaktadır. Özellikle sosyobilimsel konular bağlamında öğrencilerin karar verme süreçlerini inceleyen araştırmaların son yıllarda artış gösterdiği dikkat çekmektedir.

Veri toplama araçları açısından değerlendirildiğinde araştırmalarda yarı yapılandırılmış görüşmeler, grup tartışmaları, karar verme görevleri, senaryolar, öğrenci çalışma kâğıtları, yazılı argümanlar, anketler, ölçekler, gözlem formları, video ve ses kayıtları, öğrenci raporları, portfolyolar ve yansıtıcı günlükler gibi çeşitli veri toplama araçlarının kullanıldığı görülmektedir. Özellikle öğrencilerin karar verme süreçlerini ayrıntılı biçimde ortaya koyabilmek amacıyla nitel veri toplama araçlarından yoğun olarak yararlanıldığı anlaşılmaktadır.

Araştırma sonuçları genel olarak değerlendirildiğinde karar verme becerisinin çok boyutlu bir yapıya sahip olduğu görülmektedir. Öğrencilerin karar verirken yalnızca bilimsel kanıtları değil; etik değerleri, ekonomik sonuçları, toplumsal etkileri, kişisel deneyimleri ve kültürel unsurları da dikkate aldıkları belirlenmiştir. Bununla birlikte öğrencilerin bilimsel kanıtları değerlendirme, alternatifleri karşılaştırma ve farklı bakış açılarını dikkate alma becerilerinin karar verme sürecinin niteliğiyle ilişkili olabileceği ortaya konulmuştur. Alan yazınındaki bulgular, sosyobilimsel konuların öğrencilerin karar verme, argümantasyon, kanıt değerlendirme ve muhakeme süreçlerini ortaya koymalarına olanak sağlayan uygun öğrenme ortamları sunduğuna işaret etmektedir. Buna karşılık bazı araştırmalarda öğrencilerin bilimsel bilgiyi etkili biçimde kullanma, farklı seçenekleri sistematik olarak değerlendirme ve karşıt görüşleri dikkate alma aşamalarında çeşitli güçlükler yaşadıkları belirlenmiştir. Bu bulgular birlikte değerlendirildiğinde, fen eğitimi ortamlarında kanıta dayalı, gerekçelendirilmiş ve çok yönlü karar verme süreçlerini destekleyen öğretim uygulamaları ile öğrencilerin karar verme becerisi arasında kuramsal olarak anlamlı bir ilişkinin bulunmasının beklendiği söylenebilir.

3. YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, çalışma grubu, öğretim uygulamaları, veri toplama araçları ve verilerin analizi sunulmuştur.

3.1 Araştırmanın Modeli

Bu araştırmada, nicel ve nitel veri toplama ile analiz süreçlerinin birlikte kullanıldığı nicel baskın karma yöntem yaklaşımı benimsenmiştir. Nicel baskın karma yöntem araştırmalarında temel araştırma süreci nicel veriler üzerine yapılandırılmakta, nitel veriler ise nicel bulguların daha ayrıntılı açıklanması, yorumlanması ve desteklenmesi amacıyla kullanılmaktadır (Creswell ve Plano Clark, 2020). Bu doğrultuda araştırmada öncelikle nicel veriler toplanmış ve analiz edilmiş; daha sonra elde edilen bulguların daha kapsamlı biçimde yorumlanabilmesi amacıyla nitel verilerden yararlanılmıştır.

Araştırmanın nicel boyutunda yarı deneysel desen kullanılmıştır. Yarı deneysel araştırmalarda katılımcılar tam anlamıyla rastgele atanmayıp, önceden oluşturulmuş gruplar arasından deney ve kontrol grupları belirlenmektedir. Bu araştırmada da mevcut sınıflar çalışma grubu olarak alınmış, deney ve kontrol grupları bu sınıflar arasından rastgele atanmıştır. Uygulama öncesinde gruplara ön test uygulanarak başlangıç düzeyleri belirlenmiş; kontrol grubunda mevcut öğretim programı doğrultusunda öğretim sürdürülürken, deney gruplarında araştırma kapsamında planlanan öğretim uygulamaları gerçekleştirilmiştir. Uygulama sonrasında gerçekleştirilen son testler aracılığıyla gruplar arasındaki farklılıklar incelenmiş ve deneysel uygulamanın bağımlı değişkenler üzerindeki etkisi değerlendirilmiştir (Çepni, 2014).

Araştırmanın nitel boyutunda ise nicel bulguların daha ayrıntılı açıklanabilmesi amacıyla uygulama sonrasında yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Görüşme katılımcıları belirlenirken gönüllülük esas alınmış; farklı akademik başarı düzeylerini temsil eden ve kendini ifade edebilme yeterliliğine sahip öğrencilerin araştırmaya dâhil edilmesine özen gösterilmiştir. Elde edilen nitel veriler, nicel analiz

sonuçlarının yorumlanmasını desteklemek ve uygulama sürecine ilişkin daha ayrıntılı açıklamalar sunmak amacıyla kullanılmıştır.

Bu çalışma, ATBÖ yaklaşımına dayalı öğretim uygulamaları ile üstbilişsel etkinliklerle desteklenen ATBÖ yaklaşımının, öğrencilerin akademik başarıları ile bilimsel muhakeme ve karar verme becerileri üzerindeki etkilerini ortaya koymayı amaçlamaktadır. Araştırma kapsamında, 6. sınıf düzeyinde yer alan Ü1 ve Ü2 çalışma kapsamına dâhil edilmiştir.

Araştırmada biri kontrol, ikisi deney grubu olmak üzere üç farklı grup yer almakta olup bu gruplar rastgele belirlenmiştir. Kontrol grubunda öğretim süreci, mevcut öğretim programı doğrultusunda sürdürülmüştür. Deney A grubunda ATBÖ yaklaşımı, üstbilişsel aktivite olarak tercih edilen günlük yazma etkinliği ile birlikte yürütülürken; Deney B grubunda yalnızca ATBÖ yaklaşımına dayalı öğretim gerçekleştirilmiştir. Araştırma sürecinde veri toplama aşaması iki basamaklı olarak yürütülmüş; ilk aşamada nicel veriler elde edilmiş, ikinci aşamada ise bu verilerin daha ayrıntılı biçimde açıklanabilmesi amacıyla nitel veriler toplanmıştır. Araştırmada yer alan gruplar ve uygulama süreçleri Tablo 3.1'de sunulmuştur.

Tablo 3.1 Çalışmada yer alan gruplar ve hangi uygulamaların gerçekleştirildiği

Deney A Grubu	ATBÖ ve Üstbilişsel Aktivite
Deney B Grubu	ATBÖ
Kontrol Grubu	Mevcut Öğretim Programına Dayalı Öğretim

Araştırmanın modeli ve uygulamalarını gösteren çalışmanın deseni Şekil 3.1'de verilmiştir.

Çalışma Grupları	Çalışma Başlangıcı	1.Ünite	1.Ünite Sonrası	2.Ünite	Çalışma sonu
Deney A Grubu	• Ü1 ön test • Bilimsel muhakeme becerisi ön test • Karar verme becerisi ön test	**ATBÖ Üstbilişsel Aktivite**	• Ü1 son test • Ü2 ön test	**ATBÖ Üstbilişsel Aktivite**	• Ü2 son test • Bilimsel muhakeme becerisi son test • Karar verme becerisi son test • Yarı yapılandırılmış görüşmeler
Deney B Grubu		**ATBÖ**		**ATBÖ**	
Kontrol Grubu		Mevcut Öğretim Programına Dayalı Öğretim		Mevcut Öğretim Programına Dayalı Öğretim	

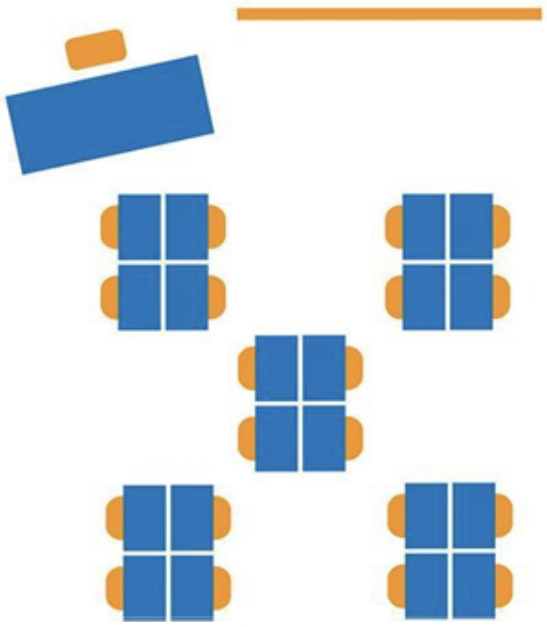
Şekil 3.1 Çalışmanın deseni

3.2 Araştırma Ortamı

Araştırma, Van ilinin Çaldıran ilçesinde yer alan ve aynı bina içerisinde ilkokul ile ortaokul kademelerinde eğitim-öğretim faaliyetlerinin yürütüldüğü bir yatılı bölge ortaokulunda gerçekleştirilmiştir. Kurumda toplam 27 derslik bulunmakta olup, bunların 12'si ortaokul kademesinde kullanılmaktadır. Ortaokul bölümünde 25 öğretmen görev yapmakta ve 328 öğrenci öğrenim görmektedir. Öğrencilerin önemli bir kısmı taşımalı eğitim sistemi kapsamında çevre yerleşim birimlerinden okula ulaşmaktadır. Taşımalı eğitimin sağlanamadığı yerleşim birimlerinden gelen kız öğrenciler ise okul pansiyonunda barınarak eğitimlerine devam etmektedir.

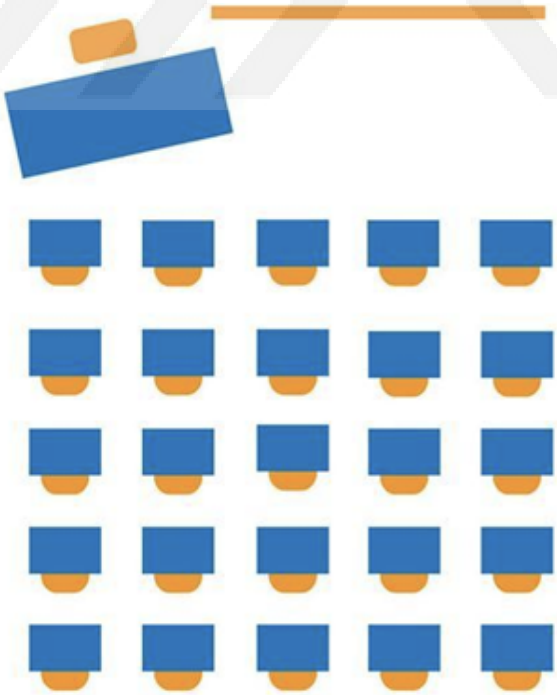
Araştırma kapsamında öğrencilerden toplanan öğrenci bilgi formlarından elde edilen verilere göre, katılımcıların büyük çoğunluğunun aileleri tarım, hayvancılık veya gündelik işçilik gibi mesleklerle geçimini sağlamaktadır. Aynı verilere göre velilerin eğitim düzeylerinin genel olarak düşük olduğu; ebeveynlerin önemli bir bölümünün ilkokul mezunu olduğu ve bazı velilerin okuryazar olmadığı belirlenmiştir. Öğrenci bilgi formlarında yer alan aile özellikleri incelendiğinde, bazı ailelerde babaların mevsimlik işçilik nedeniyle yılın belirli dönemlerinde il dışında çalıştığı ve bu durumlarda çocukların bakım ve eğitim süreçlerinde annelerin daha etkin rol üstlendikleri görülmüştür.

ATBÖ yaklaşımına dayalı öğretim uygulamalarının gerçekleştirildiği deney gruplarında, sınıf ortamları öğrencilerin problem durumlarını rahatlıkla tartışabilecekleri ve etkileşimde bulunabilecekleri şekilde düzenlenmiştir. Uygulama sürecinde kullanılan tüm materyaller araştırmacı tarafından temin edilmiştir. Deney gruplarına ait sınıf içi oturma düzenine ilişkin düzenlemeler Şekil 3.2'de sunulmuştur.



Şekil 3.2 Deney A ve Deney B grubu sınıf oturma düzeni

Kontrol grubunda öğretim süreci mevcut öğretim programına dayalı olarak gerçekleştirilmiştir. Derslerin işlenişinde, öğrencilerin sınıf içi oturma düzeni geleneksel öğretim anlayışına paralel biçimde, sıraların arka arkaya dizildiği bir yapı şeklinde düzenlenmiştir. Söz konusu oturma düzenine ilişkin görsel Şekil 3.3'te sunulmuştur.



Şekil 3.3 Kontrol grubu sınıf oturma düzeni

3.3 Çalışma Grubu

Bu araştırma, 2022–2023 eğitim-öğretim yılında Van ilinin Çaldıran ilçesinde bulunan bir yatılı bölge ortaokulunda yürütülmüştür. Araştırmanın çalışma grubunu, okulda mevcut bulunan 6. sınıf düzeyindeki üç şube oluşturmaktadır. Hazır sınıflar çalışma grubu olarak araştırmaya dâhil edilmiş, deney ve kontrol grupları ise bu sınıflar arasından rastgele atanmıştır. Bu doğrultuda Deney A grubu 18, Deney B grubu 21 ve kontrol grubu 18 öğrenciden oluşmaktadır. Deney gruplarında gerçekleştirilen etkinliklerin uygulanabilmesi amacıyla öğrenciler, her biri 4–5 kişiden oluşan küçük çalışma gruplarına ayrılmış; bu kapsamda her sınıfta 5–6 çalışma grubu oluşturulmuştur.

3.4 Öğretim Uygulamaları

Çalışmada yer alan ünite ve kazanımlar 2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı incelenerek hazırlanmıştır. Programda yer alan 6. sınıf seviyesinde ünite ve konular için kazanım sayıları ve ders için önerilen süre Tablo 3.2'de verilmiştir.

Tablo 3.2 Ünite, konu alanı, kazanım sayısı, ders saati

No	Ünite Adı	Konu Alanı Adı	Kazanım Sayısı	Ders Saati	Yüzde %
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	Elektriğin İletilmesi	Fiziksel Olaylar	5	12	8,3
8	Fen ve Mühendislik Uygulamaları	Uygulamalı Bilim	4	12	8,3

Araştırma kapsamında uygulamalar, Ü1 ile Ü2 üzerinde yürütülmüştür. Tablo 3.2 incelendiğinde, her iki ünitenin de beşer kazanımdan oluştuğu görülmektedir. Araştırmada iki ünitenin tercih edilmesinin temel nedeni, bilimsel muhakeme ve karar verme gibi üst düzey becerilerin kısa süreli uygulamalarla yeterince

gözlemlenememesidir. Bu doğrultuda, uygulamalar iki farklı üniteye yayılmış ve böylece müdahalenin etkililiğinin daha sağlıklı biçimde ortaya konulması amaçlanmıştır. Söz konusu ünitelere ilişkin ders saati planlamaları Tablo 3.3'te sunulmuştur.

Tablo 3.3 Uygulama etkinlikleri ve uygulama süreleri

Üniteler	Uygulama Haftası	Uygulama Süresi	Etkinlikler	Tarih
Güneş Sistemi ve Tutulmalar	1. Hafta	4 Ders Saati	Ön testler Hazırlık Aktivitesi: Gizemli Olay	2-6 Ekim
	2. Hafta	4 Ders Saati	1. Etkinlik: Gezegenlerin Güneş'e Olan Uzaklıkları	9-13 Ekim
	3. Hafta	4 Ders Saati	2. Etkinlik: Gezegenlerin Özellikleri	16-20 Ekim
	4. Hafta	4 Ders Saati	3. Etkinlik: Güneş Tutulması 4. Etkinlik: Ay Tutulması	23-27 Ekim
	5. Hafta	4 Ders Saati	1. Ünite akademik başarı son test 2. Ünite akademik başarı ön test	30 Ekim-3 Kasım
Kuvvet ve Hareket	6. Hafta	4 Ders Saati	5. Etkinlik: Kuvvetin Yönü, Doğrultusu ve Büyüklüğü	20 Kasım-1 Aralık
	7. Hafta	4 Ders Saati	6. Etkinlik: Kuvvetin Ölçülmesi	4-8 Aralık
	8. Hafta	4 Ders Saati	7. Etkinlik: Sürat	11-15 Aralık
	9. Hafta	4 Ders Saati	Son Testler Görüşmeler	18-22 Aralık

Araştırmanın ilk haftasında, deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilere Ü1 başarı testi ile birlikte bilimsel muhakeme ve karar verme testleri ön test olarak uygulanmıştır. Ayrıca, deney gruplarındaki öğrencilerin ATBÖ sürecine uyum sağlayabilmelerini desteklemek amacıyla "Gizemli Olay" etkinliği gerçekleştirilmiştir.

3.5 Pilot Uygulama

Pilot uygulamaya ilişkin tüm süreçler aşağıda ayrıntılı biçimde sunulmaktadır.

- Pilot uygulama, 2021–2022 eğitim-öğretim yılında, araştırmanın uygulama düzeyi olarak belirlenen 6. sınıf öğrencileri ile yürütülmüştür. Bu kapsamda, aynı düzeyde yer alan üç şubeden ikisi deney, biri kontrol grubu olacak şekilde rastgele seçilmiş ve uygulamalar bu gruplar üzerinde gerçekleştirilmiştir.

- Pilot uygulamada kullanılan akademik başarı testleri, Öz (2020) tarafından "Güneş Sistemi ve Tutulmalar" ile "Kuvvet ve Hareket" ünitelerine yönelik olarak

geliştirilmiştir. Uzman görüşleri doğrultusunda düzenlenen bu testlerin geçerlik ve güvenirlik çalışmaları yapılmış olup, gerekli izinler alınarak akademik başarıyı belirlemek amacıyla tüm gruplara ön test ve son test şeklinde uygulanmıştır.

- Bilimsel muhakeme becerisinin ölçülmesinde Lazonder ve Janssen (2021) tarafından geliştirilen ve Tümoğlu vd. (2024) tarafından Türkçeye uyarlanan ölçme aracı kullanılmıştır. Söz konusu ölçme aracı, uygulama öncesinde ve sonrasında tüm gruplara uygulanarak ATBÖ yaklaşımının bilimsel muhakeme becerisi üzerindeki etkisi incelenmiştir.

- Öğrencilerin karar verme becerilerini değerlendirmek amacıyla araştırmacı tarafından dört farklı senaryo hazırlanmıştır. Her bir senaryoya ilişkin sorular, karar verme sürecinin aşamaları dikkate alınarak oluşturulmuş; uzman görüşleri doğrultusunda gerekli düzenlemeler yapılmış ve ölçme aracının geçerlik ile güvenirlik çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Bu ölçme aracı da deney ve kontrol gruplarına uygulama öncesinde ve sonrasında uygulanarak yöntemin karar verme becerileri üzerindeki etkisi analiz edilmiştir.

- Deney A grubunda, ATBÖ yaklaşımına ek üstbilişsel aktivite olarak günlük yazma etkinliği yapılmıştır. Bu uygulamanın etkililiği, ön test ve son test sonuçları doğrultusunda diğer gruplarla karşılaştırılarak değerlendirilmiştir.

- Deney A ve Deney B gruplarında, öğrencilerin argümantasyon sürecine uyum sağlamalarını desteklemek amacıyla "Gizemli Olay" etkinliği uygulanmıştır. Bu etkinlik kapsamında öğrencilerden, metin şeklinde sunulan bir problemi mantıksal çıkarımlar yaparak çözmeleri, iddialarını gerekçelerle desteklemeleri beklenmiştir. Bu sayede öğrencilerin argümantasyon sürecindeki tartışma ve gerekçelendirme aşamalarını önceden deneyimlemeleri sağlanmıştır.

- Pilot uygulama sürecinde hazırlanan argümantasyon etkinlikleri, araştırma desenine uygun biçimde planlanan süreler içerisinde ilgili gruplara uygulanmıştır. Süreç, Ü1 başarı testi ile bilimsel muhakeme ve karar verme testleri ön test olarak uygulanmasıyla başlamıştır. Ön testlerin ardından, birinci üniteye yönelik

hazırlanan dört argümantasyon etkinliği deney gruplarında gerçekleştirilmiş; Deney A grubundan ayrıca günlük yazma etkinliği gerçekleştirilmiştir. Kontrol grubunda ise mevcut öğretim programına dayalı ders işleniş sürecine devam edilmiştir. Ünite sonunda başarı testi son test olarak uygulanarak sürecin ilk aşaması tamamlanmıştır.

- İkinci aşama, Ü2'ye ait başarı testinin ön test olarak uygulanmasıyla başlatılmıştır. Bu ünitede hazırlanan üç argümantasyon etkinliği deney gruplarında uygulanmış; Deney A grubunda yine günlük yazma etkinliği sürdürülmüştür. Kontrol grubunda mevcut öğretim programına dayalı ders işleniş sürecine devam edilmiştir. Tüm uygulamaların tamamlanmasının ardından, Ü2 başarı testi ile birlikte bilimsel muhakeme ve karar verme testleri tüm öğrencilere son test olarak uygulanmıştır. Ayrıca her gruptan dört öğrenci ile görüşmeler yapılarak sürece ilişkin görüşler alınmıştır.

Pilot uygulama, asıl uygulama sürecinde karşılaşılabilecek olası sorunların belirlenmesi, geliştirilen etkinliklerin işlevselliğinin değerlendirilmesi ve sürece ilişkin gerekli düzenlemelerin yapılabilmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir. Bu süreçten elde edilen başlıca bulgular aşağıda özetlenmiştir:

- Araştırmanın yürütüldüğü bölgenin yoğun göç veren bir yapıya sahip olması nedeniyle öğrencilerin nakil yoluyla sürekli değişmesi veri kaybına yol açan önemli bir sorun olarak ortaya çıkmıştır. Bu durum araştırmacının kontrolü dışında geliştiğinden uygulama sürecinin en önemli sınırlılıklarından biri olarak değerlendirilmiştir.

- Uygulama sürecinin başlangıcında öğrencilerin ATBÖ sürecine alışkın olmamaları nedeniyle uyum güçlüğü yaşadıkları gözlenmiştir. Öğrencilerin tartışma süreçlerini yürütme, grup içi etkileşim kurma, deney tasarlama ve ortak karar alma gibi becerilerde başlangıçta zorlandıkları belirlenmiştir. Öğretmenin rehberlik rolünü aktif biçimde üstlenmesi ve süreci yönlendirmesi, öğrencilerin bu sürece daha kolay uyum sağlamalarına katkı sağlamıştır.

- Veri toplama sürecinde, akademik başarı ve karar verme testlerinin grup halinde uygulanabilmesi zaman açısından avantaj sağlarken, bilimsel muhakeme testinin bireysel olarak uygulanması ve her öğrenci için uzun süre gerektirmesi önemli bir zaman sınırlılığı oluşturmuştur. Bu nedenle asıl uygulamada, bu ölçme aracına yönelik zaman planlamasında düzenlemeler yapılmış ve ön test süreci daha erken başlatılmıştır.

3.6 Uygulama

Deney A grubu, Deney B grubu ve kontrol grubu ile yürütülen öğretim uygulamalarına ilişkin süreçler aşağıda ayrıntılı olarak sunulmuştur.

3.6.1 Deney A Grubu Uygulamaları

Deney A grubunda yürütülen öğretim süreci, ATBÖ yaklaşımı temel alınarak gerçekleştirilmiş; bu sürece üstbilişsel aktivite olarak günlük yazma etkinliği entegre edilmiştir. Uygulama süreci, ön test ve son test uygulamaları da dâhil olmak üzere toplam dokuz hafta içerisinde tamamlanmıştır.

3.6.1.1 Birinci hafta

Deney A grubunda yer alan öğrenciler, uygulama sürecine Ü1'e yönelik akademik başarı testi ile birlikte bilimsel muhakeme ve karar verme testlerinin ön test olarak uygulanmasıyla başlamıştır. Akademik başarı ve karar verme testleri tüm sınıfa eşzamanlı olarak kâğıt-kalem testi şeklinde uygulanmıştır. Bilimsel muhakeme testi ise araştırmacı tarafından her bir öğrenciye yönelik bireysel olarak, hazırlanan parkur eşliğinde ve ilgili yönergeler doğrultusunda gerçekleştirilmiştir.

Deney A grubundaki öğrencilerin ATBÖ sürecine uyum sağlamalarını desteklemek amacıyla uygulama öncesinde "Gizemli Olay" hazırlık etkinliği gerçekleştirilmiştir. Bu etkinlikte öğrencilerden kendilerine sunulan senaryo çerçevesinde verilen problemi akıl yürütme süreçlerini kullanarak çözümlemeleri beklenmiştir. Süreç, öğrencilerin küçük gruplara ayrılması ve senaryo metnini incelemeleriyle başlatılmış olup, "Gizemli Olay" senaryosu Ek 1'de sunulmuştur. Öğrenciler başlangıçta bireysel

olarak akıl yürütme süreçlerini kullanarak en uygun sonuca ulaşmaya çalışmış, ardından grup içi tartışmalar yoluyla görüşlerini gerekçelendirerek grup arkadaşlarını ikna etmeye yönelmiştir. Öğretmen, gruplar arasında dolaşarak yönelttiği sorularla öğrencilerin tartışma sürecini sürdürmelerini ve gerekçelendirme becerilerini geliştirmelerini desteklemiştir. Küçük grup tartışmalarının ardından her grup, ulaştığı sonuçları diğer gruplarla paylaşmış; yöneltilen sorulara kanıt ve gerekçeler sunarak cevap vermiştir. Bu aşamada öğretmen, yönlendirici sorular aracılığıyla büyük grup tartışmasını yönetmiş ve öğrencilerin argümantasyon sürecini etkin bir biçimde deneyimlemelerine katkı sağlamıştır.

3.6.1.2 İkinci hafta

Uygulamanın ikinci haftasında, öğrencilerin ön bilgilerini harekete geçirmek amacıyla "Gezegen nedir?", "Yıldız nedir?" ve "Dünya hangi kategoride yer almaktadır?" soruları yöneltilmiştir. Bu sorular aracılığıyla öğrencilerin mevcut bilgi düzeyleri ortaya çıkarılmış ve konuya ilişkin bilişsel hazırlıkları desteklenmiştir. Gezegen kavramının yeniden ele alınmasının ardından, "Dünya'dan başka hangi gezegenler bulunmaktadır?", "Gezegenler birbirleriyle aynı özelliklere sahip midir?", "Büyüklükleri, Güneş'e olan uzaklıkları ve yörüngeleri farklılık gösterir mi?", "Gezegenlerin halkaları ya da uyduları var mıdır?" ve "Sıcaklık özellikleri birbirine benzer mi?" gibi yönlendirici sorularla öğrencilerin merak duyguları uyandırılmış ve konuya ilişkin ön bilgileri sorgulanmıştır. Bu aşamada gezegenlerin farklı özelliklere sahip olduğu vurgulanarak ATBÖ uygulamalarına geçiş yapılmıştır.

İkinci haftada gerçekleştirilen Etkinlik 1, "Güneş Sistemi'ndeki gezegenleri Güneş'e olan uzaklıklarına göre sıralayarak bir model oluşturur" kazanımı doğrultusunda hazırlanmıştır. Bu kapsamda, küçük gruplar hâlinde çalışan öğrencilere gezegenlerin temel özelliklerini içeren Tablo 3.4 sunulmuş ve etkinlik süreci bu veriler üzerinden başlatılmıştır.

Tablo 3.4 Gezegenlerin özellikleri

Gezegen	Ortalama yüzey sıcaklığı (℃)	Çapı (km)	Güneş etrafında dönüşü	Kendi ekseni etrafında dönüşü	Uydu sayısı
Merkür	430℃	4.880 km	88 gün	59 gün	Yok
Venüs	480℃	12.104 km	224 gün	243 gün	Yok
Dünya	15℃	12.742 km	365 gün 6 saat	23 saat 56 dakika	1
Mars	-50℃	6.779 km	687 gün	24 saat 36 dakika	2
Jüpiter	-130℃	139.820 km	11,86 yıl	9 saat 55 dakika	79
Satürn	-185℃	116.460 km	29,5 yıl	10 saat 33 dakika	62
Uranüs	-200℃	50.724 km	84 yıl	17 saat 14 dakika	27
Neptün	-200℃	49.244 km	165 yıl	16 saat	14

Not. Uydu sayıları zaman içinde yeni keşiflerle değişebilmektedir.

Öğrencilerden Tablo 3.4'te sunulan verileri inceleyerek bir Güneş Sistemi modeli oluşturmaları istenmiş ve bu doğrultuda küçük grup tartışmaları başlatılmıştır. Süreç boyunca öğretmen, gruplar arasında dolaşarak öğrencilere "Gezegenler ortalama sıcaklıklarına göre mi yoksa Güneş etrafındaki dolanım sürelerine göre mi sıralanmalıdır?" gibi yönlendirici sorular yöneltmiş; böylece öğrencilerin kendi iddialarını oluşturmalarına rehberlik etmiştir.

Öğrenciler, grup içi etkileşim yoluyla tabloda yer alan gezegen özelliklerini değerlendirerek modelin hangi ölçütlere göre oluşturulacağına karar vermiştir. Bu süreçte ulaştıkları sonuçları iddia ve gerekçeleriyle birlikte yazılı hâle getirerek büyük grup tartışmasına hazırlık yapmışlardır. Gruplar tarafından oluşturulan iddialar, her grup için sınıf ortamında belirlenen alanlara yazılarak görünür hâle getirilmiştir. Küçük grup tartışmaları sırasında yürütülen öğrenci çalışmalarına ilişkin örnek bir görsele de yer verilmiştir.



Fotoğraf 3.1 Deney A grubunda birinci etkinliğe ilişkin küçük grup tartışması

Öğrenciler, oluşturdukları iddialar doğrultusunda Güneş Sistemi modellerini geliştirmiştir. Her grup, tercih ettiği materyalleri kullanarak hazırladığı modeli sunuma uygun hâle getirmiştir. Öğrencilerin model oluşturma sürecine ilişkin görseller aşağıda sunulmuştur.



Fotoğraf 3.2 Deney A grubunda Güneş Sistemi modellerinin hazırlanması

Öğrenciler tarafından hazırlanan Güneş Sistemi modellerinin tamamlanmasının ardından büyük grup tartışması aşamasına geçilmiştir. Bu aşamada öğrenciler, geliştirdikleri modelleri ve bu modellere dayanak oluşturan gerekçelerini sınıf ortamında sunmuşlardır. Öğrencilerin sunum ve tartışma süreçlerine ilişkin görseller aşağıda sunulmuştur.



Fotoğraf 3.3 Deney A grubunda birinci etkinliğe ilişkin büyük grup tartışması

Büyük grup tartışması aşamasında her bir grup, hazırladığı modeli temel alarak iddia ve gerekçelerini sınıf geneline sunmuştur. Bu süreçte öğretmen, tartışmayı derinleştirmek ve öğrencilerin gerekçelendirme becerilerini geliştirmek amacıyla "Modelinizi neden gezegenlerin Güneş etrafındaki dolanım sürelerine göre oluşturduğunuzu düşünüyorsunuz?", "Bu sonuca hangi verilerden hareketle ulaştınız?" ve "Bu sıralamayı tercih etmenizin temel nedeni nedir?" gibi yönlendirici sorular yöneltmiştir. Bu sorular aracılığıyla öğrencilerin yalnızca iddialarını değil, bu iddiaları destekleyen gerekçeleri de açık bir biçimde ifade etmeleri teşvik edilmiştir.

Tartışma sürecinde öğrencilerden gelen sorular, öğretmen tarafından doğrudan yanıtlanmak yerine ipuçları ve yönlendirmelerle ele alınmış; böylece öğrencilerin cevaplara kendi akıl yürütme süreçleriyle ulaşmaları desteklenmiştir. Diğer gruplar ise katılmadıkları görüşleri sorgulayıcı sorular yönelterek eleştirmiş ve karşıt iddialar geliştirmiştir. Bu etkileşimli süreç sonucunda, ileri sürülen iddialar değerlendirilmiş; kanıt ve gerekçelerle desteklenen görüşler ile çürütülen iddialar belirlenmiştir.

Uygulama süreci, ilgili kazanım doğrultusunda öğrencilerin öncelikle gezegenleri belirli özellikler açısından karşılaştırmaları ve bu karşılaştırmalara dayalı olarak bir Güneş Sistemi modeli oluşturmaları üzerine yapılandırılmıştır. Tartışmalar sonucunda, gezegenlerin Güneş'e olan uzaklıkları arttıkça dolanım sürelerinin de arttığı yönünde bir çıkarıma ulaşılmıştır. Sürecin sonunda öğretmen, ele alınan konuyu kısa bir özetle pekiştirmiştir. Ayrıca öğrencilere deney raporları dağıtılmış ve gerçekleştirdikleri etkinlikler ile ulaştıkları sonuçlar doğrultusunda bu raporları doldurmaları istenmiştir.

3.6.1.3 Üçüncü hafta

İkinci haftada Güneş Sistemi'ndeki gezegenlerin Güneş'e olan uzaklıklarına göre sıralanmasına yönelik çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Üçüncü haftada ise "Güneş Sistemi'ndeki gezegenleri birbirleriyle karşılaştırır" kazanımı doğrultusunda hazırlanan Etkinlik 2 uygulanmıştır. Bu kapsamda, Etkinlik 1'de kullanılan ve gezegenlere ait özelliklerin yer aldığı Tablo 3.5 öğrencilere yeniden sunulmuş; öğrencilerden gezegenlerin ortalama sıcaklıklarını karşılaştırmaları istenmiştir.

Süreç, "Gezegenlerin ortalama sıcaklıkları ile Güneş'e olan uzaklıkları arasında bir ilişki bulunmakta mıdır?" sorusunun yöneltilmesiyle başlatılmış ve küçük grup tartışmaları yürütülmüştür. Öğretmen, tartışmaları derinleştirmek amacıyla "Gezegen Güneş'ten uzaklaştıkça sıcaklık azalır mı?" ve "Bu durum tüm gezegenler için geçerli midir?" gibi yönlendirici sorular kullanmıştır. Bu sayede öğrencilerin, Merkür'ün Güneş'e daha yakın olmasına rağmen Venüs'ten daha düşük ortalama sıcaklığa sahip olduğunu fark etmeleri sağlanmıştır.

Gruplar arasında dolaşan öğretmen, "Venüs gezegeninin Merkür'e kıyasla daha yüksek sıcaklığa sahip olmasının nedeni nedir?" sorusunu yönelterek öğrencilerin iddialarını oluşturmalarını teşvik etmiş; bu iddiaları destekleyecek gerekçeleri geliştirmeleri ve not almaları yönünde rehberlik etmiştir. Küçük grup tartışmalarına ilişkin örnek görseller aşağıda sunulmuştur.

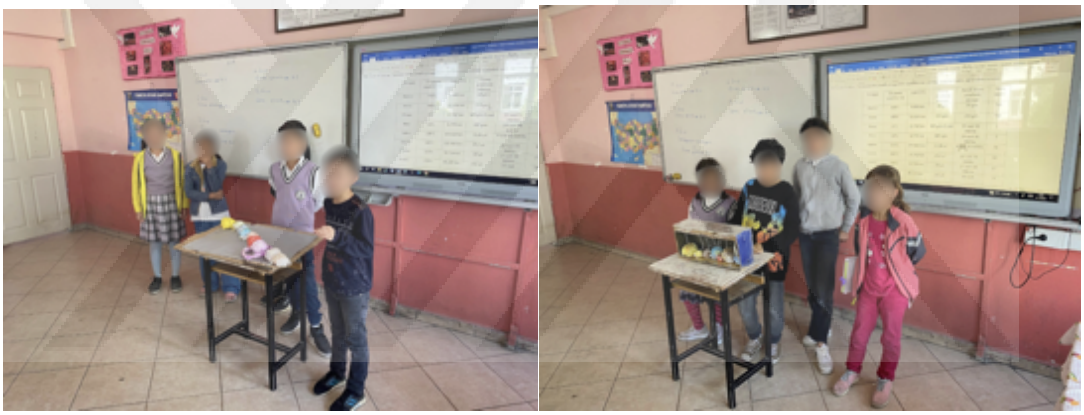


Fotoğraf 3.4 Deney A grubunda ikinci etkinliğe ilişkin küçük grup tartışması

Küçük grup tartışmalarının tamamlanmasının ardından her grup, oluşturduğu iddiaları sınıfta kendilerine ayrılan alanlara yazmıştır. Öğrenciler, ileri sürdükleri iddiaları desteklemek amacıyla araştırmalar yaparak gerekçelerini geliştirmiştir.

Bu aşamanın ardından büyük grup tartışmasına geçilmiş ve her grup iddia ile gerekçelerini sınıf geneline sunmuştur. Sunum sürecinde diğer gruplar, katılmadıkları görüşleri sorgulayıcı sorular yönelterek değerlendirmiş ve karşıt argümanlar ortaya koymuştur.

Öğretmen, tartışma sürecinin devamlılığını sağlamak ve öğrencilerin akıl yürütme becerilerini geliştirmek amacıyla "neden", "nasıl" ve "niçin" sorularını kullanmış; gerekli durumlarda ipuçları vererek öğrencilerin cevaplara kendi düşünme süreçleriyle ulaşmalarını desteklemiştir. Büyük grup tartışmasına ilişkin örnek bir görsel aşağıda sunulmuştur.



Fotoğraf 3.5 Deney A grubunda ikinci etkinliğe ilişkin büyük grup tartışması

Tartışma sürecinin sonunda, ileri sürülen iddialar değerlendirilmiş ve kanıtlarla desteklenen görüşler ile geçerliliğini yitiren iddialar belirlenmiştir. İlgili kazanım doğrultusunda öğrencilerin gezegenleri çeşitli özellikler açısından karşılaştırmaları sağlanmış; bu süreçte Venüs'ün Merkür'e kıyasla daha yüksek sıcaklığa sahip olmasının, daha kalın bir atmosfer tabakasına sahip olmasıyla ilişkili olduğu sonucuna ulaşmaları desteklenmiştir. Sürecin sonunda öğretmen, konuyu kısa bir özetle pekiştirmiş ve öğrencilerin gerçekleştirdikleri çalışmalara dayalı olarak doldurmaları amacıyla deney raporlarını dağıtmıştır.

Etkinlik 1 ve Etkinlik 2'nin tamamlanmasının ardından, Deney A grubunda üstbilişsel aktivite olarak günlük yazma etkinliği gerçekleştirilmiştir. Günlük yazma etkinliği, öğrencilerin öğrenme süreçlerini yeniden gözden geçirmelerine, ulaştıkları sonuçları değerlendirmelerine, öğrenmelerini sorgulamalarına ve kendi düşünme süreçlerine ilişkin farkındalık geliştirmelerine olanak tanıdığı için bu araştırmada üstbilişsel aktivite olarak kullanılmıştır. Bu kapsamda öğrencilere hazırlanan yönergeler doğrultusunda günlüklerini yazmaları istenmiştir. Birinci günlük yönergesi Ek 2'de sunulmuş olup, öğrenciler tarafından oluşturulan örnek bir günlük çalışmasına ait görsele Ek 3'te yer verilmiştir.

3.6.1.4 Dördüncü hafta

Dördüncü haftada, "Güneş tutulmasının nasıl oluştuğunu tahmin eder", "Ay tutulmasının nasıl oluştuğunu tahmin eder" ve "Güneş ve Ay tutulmasını temsil eden bir model oluşturur" kazanımlarına yönelik hazırlanan Etkinlik 3 ve Etkinlik 4, Deney A grubu öğrencileri ile uygulanmıştır.

Uygulamanın başlangıcında, öğrencilerin ön bilgilerini ortaya çıkarmak amacıyla bir cismin gölgesinin nasıl oluştuğuna ilişkin sorular yöneltilmiştir. Öğrencilerden, gölge oluşumu için bir ışık kaynağının gerekli olduğuna yönelik cevaplar alınmıştır. Süreç, "Kendi gölgemiz nasıl oluşur?", "Gölge nerede oluşur?", "Fener kullanıldığında gölge hangi konumda oluşur?" ve "Işık kaynağı görülmezse ne olur?" gibi sorularla sürdürülmüştür. Bu doğrultuda öğrencilerden, fener kullanarak gölge oluşturmaları istenmiştir.

Uygulama sırasında, ışık kaynağına cismin arkasından bakıldığında ışık kaynağının görülememesi için ışık kaynağı, cisim ve bakış doğrultusunun aynı doğrultuda bulunması gerektiğini fark etmeleri beklenmiştir.

Bu aşamanın ardından Etkinlik 3 kapsamında Güneş tutulmasının oluşumunu gösteren bir video öğrencilere izletilmiştir. Güneş tutulmasının gerçekleştiği ana ait bir görsel aşağıda sunulmuştur.

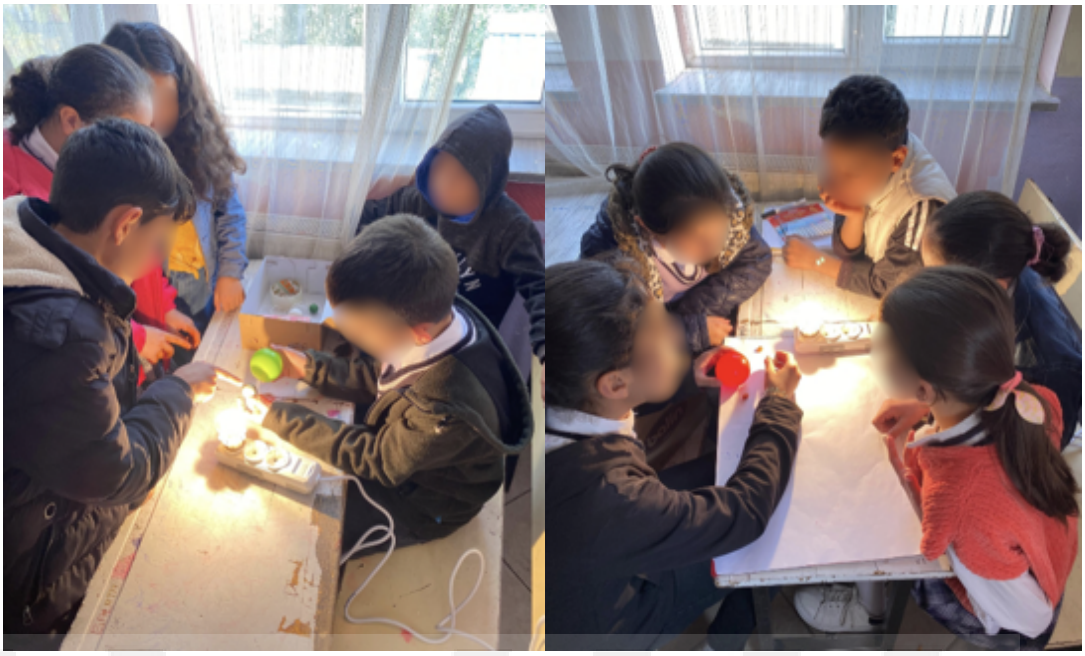


Fotoğraf 3.6 Güneş tutulması örneği

Video izleme sürecinin ardından öğrencilere "Bu olay sizce nasıl gerçekleşmiş olabilir?" sorusu yöneltilmiştir. Bu soru doğrultusunda öğrenciler, kendi grupları içerisinde tartışma sürecine girerek olası açıklamalar geliştirmeye ve iddialar oluşturmaya başlamıştır.

Öğretmen, gruplar arasında dolaşarak tartışma sürecini desteklemiş; "Gölge hangi koşullarda oluşur?", "Gölge oluşumunda hangi unsurlar etkilidir?", "Ay'ın konumu nasıl olmalıdır?", "Güneş tutulmasının gerçekleşebilmesi için Ay'ın yeri nerede olmalıdır?" ve "Güneş'in tamamen örtülmesi için hangi koşullar sağlanmalıdır?" gibi yönlendirici sorularla öğrencilerin düşünme süreçlerini derinleştirmiştir. Bu süreçte öğrencilerin iddialarını oluşturmalarına rehberlik edilmiştir.

Gruplar tarafından geliştirilen iddialar belirlenmiş ve sınıf ortamında ilgili alanlara yazılmıştır. Öğrenciler, fener, lamba ile Güneş ve Ay'ı temsil eden modellerden yararlanarak deneyler gerçekleştirmiş ve bu deneyler aracılığıyla iddialarını destekleyen gerekçeler geliştirmiştir. Küçük grup tartışmalarına ve gerçekleştirilen deneylere ilişkin görseller aşağıda sunulmuştur.



Fotoğraf 3.7 Deney A grubunda üçüncü etkinliğe ilişkin küçük grup tartışması

Küçük grup tartışmalarının tamamlanmasının ardından büyük grup tartışması aşamasına geçilmiştir. Bu aşamada her grup, geliştirdiği iddiaları ve bu iddialara dayanak oluşturan gerekçeleri, gerçekleştirdikleri deneyler eşliğinde sınıf geneline sunmuştur.

Öğretmen, tartışma sürecinin sürekliliğini sağlamak ve öğrencilerin akıl yürütme süreçlerini derinleştirmek amacıyla "Güneş, Dünya ve Ay'ı bu şekilde sıralamanızın nedeni nedir?" gibi yönlendirici sorular kullanmıştır. Bu süreçte, Güneş tutulmasının gerçekleşebilmesi için Güneş, Dünya ve Ay'ın aynı doğrultuda bulunması gerektiği; Ay'ın bu doğrultuda Dünya ile Güneş arasında yer aldığı, yeni ay evresinde bulunduğu ve konum olarak Dünya'ya daha yakın olduğu bilgilerine ulaşmaları desteklenmiştir.

Uygulama sonrasında öğrencilere deney raporları dağıtılmış ve gerçekleştirdikleri deneyler ile tartışma sürecinde ulaştıkları sonuçlar doğrultusunda bu raporları doldurmaları istenmiştir. Öğrencilerin büyük grup tartışmasında kanıt olarak sundukları deneylere ilişkin görseller aşağıda sunulmuştur.



Fotoğraf 3.8 Deney A grubunda üçüncü etkinliğe ilişkin büyük grup tartışması

Etkinlik 4 için Ay tutulmasına ait bir görsel öğrencilere gösterilmiştir.



Fotoğraf 3.9 Ay tutulması örneği

Görsel inceleme sürecinin ardından öğrencilere "Bu olay sizce nasıl gerçekleşmiş olabilir?" ve "Önceki etkinlik dikkate alındığında Güneş tutulması ile Ay tutulması arasındaki benzerlik ve farklılıklar nelerdir?" soruları yöneltilmiştir. Bu sorular doğrultusunda öğrencilerden, söz konusu olayın oluşum nedenlerini açıklamaları ve Ay tutulmasına ilişkin bir model geliştirmeleri istenmiştir.

Gruplara ayrılan öğrenciler, yöneltilen sorulara yanıt bulmak amacıyla grup içi tartışma sürecine başlamıştır. Öğretmen, gruplar arasında dolaşarak tartışmaları desteklemiş; "Gölge hangi koşullarda oluşur?", "Gölge oluşum süreci nasıldır?",

“Ay’ın konumu ve görünümü nasıl olmalıdır?” ve “Ay tutulmasının gerçekleşebilmesi için Dünya’nın konumu nerede olmalıdır?” gibi sorular aracılığıyla öğrencilerin iddialarını oluşturmalarına rehberlik etmiştir.

Gruplar tarafından geliştirilen iddialar sınıf ortamında belirlenen alanlara yazılmıştır. Öğrenciler, iddialarını desteklemek amacıyla çeşitli materyaller kullanarak deneyler gerçekleştirmiş; bu süreçte gerekçelerini oluşturmuş ve modellerini geliştirmiştir. Küçük grup tartışmalarına ve gerçekleştirilen deneylere ilişkin görseller aşağıda sunulmuştur.



Fotoğraf 3.10 Deney A grubunda dördüncü etkinliğe ilişkin küçük grup tartışması

Küçük grup tartışmalarının tamamlanmasının ardından büyük grup tartışması aşamasına geçilmiştir. Bu aşamada her grup, geliştirdiği iddiaları ve bu iddialara dayanak oluşturan gerekçeleri, oluşturdukları modeller eşliğinde sınıf geneline sunmuştur.

Öğretmen, tartışma sürecinin sürekliliğini sağlamak ve öğrencilerin akıl yürütme süreçlerini derinleştirmek amacıyla “Güneş, Dünya ve Ay’ı bu şekilde sıralamanızın nedeni nedir?” gibi yönlendirici sorular yöneltmiştir. Bu süreçte öğrencilerin, Ay tutulmasının gerçekleşebilmesi için Güneş, Dünya ve Ay’ın aynı doğrultuda

bulunması gerektiği; Dünya'nın bu doğrultuda Güneş ile Ay arasında yer aldığı ve Ay'ın dolunay evresinde olduğu bilgilerine ulaşmaları desteklenmiştir.

Dersin sonunda öğretmen, ele alınan konuyu kısa bir özetle pekiştirmiştir. Ardından öğrencilere deney raporları dağıtılarak gerçekleştirdikleri deneyler ve tartışma sürecinde ulaştıkları sonuçlar doğrultusunda bu raporları doldurmaları istenmiştir. Öğrencilerin büyük grup tartışmasında kanıt olarak sundukları deneylere ilişkin görseller aşağıda sunulmuştur.



Fotoğraf 3.11 Deney A grubunda dördüncü etkinliğe ilişkin büyük grup tartışması

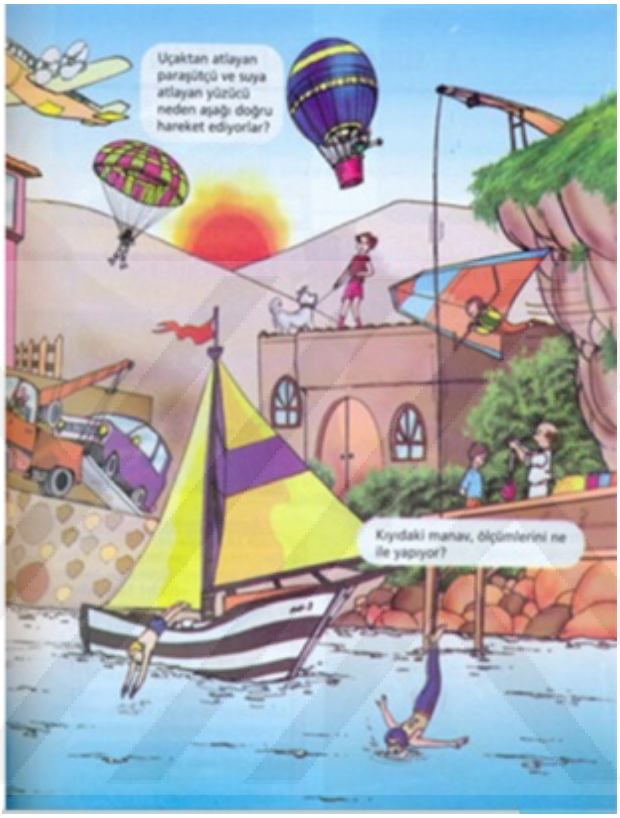
Etkinlik 3 ve Etkinlik 4'ün tamamlanmasının ardından, üstbilişsel aktivite olarak günlük yazma etkinliği gerçekleştirilmiştir. Güneş ve Ay tutulmalarına ilişkin yönergeleri içeren ikinci günlük, Ek 4'te sunulmuştur. Bu yönergeler doğrultusunda öğrencilerden günlüklerini oluşturmaları istenmiştir. Öğrenciler tarafından hazırlanan günlük çalışmalarına örnek teşkil eden bir görsel EK 5'te sunulmuştur.

3.6.1.5 Beşinci hafta

Beşinci haftanın uygulama planı kapsamında, Deney A grubuna Ü1 akademik başarı testi son test olarak, Ü2 akademik başarı testi ise ön test olarak uygulanmıştır.

3.6.1.6 Altıncı hafta

Altıncı haftada, “Bir cisme etki eden kuvvetin yönünü, doğrultusunu ve büyüklüğünü çizerek gösterir” kazanımı doğrultusunda hazırlanan 5. Etkinlik, Deney A grubu öğrencileri ile uygulanmıştır. Uygulama kapsamında öğrencilere, yön, doğrultu ve büyüklük bakımından farklılık gösteren kuvvetleri içeren bir görsel sunulmuştur.



Fotoğraf 3.12 Beşinci etkinliğe ilişkin kuvvet örnekleri

Uygulama sürecinin başlangıcında öğrencilerin ön bilgilerini ortaya çıkarmak amacıyla “Gözlemlediğiniz cisimlerin hareket etmesini sağlayan etken nedir?” ve “Tüm cisimler aynı etki ile mi hareket eder?” soruları yöneltilmiştir. Gruplara ayrılan öğrenciler, bu sorular doğrultusunda grup içi tartışmalara başlamış ve olası açıklamalar geliştirerek iddialarını oluşturmaya yönelmiştir.

Öğretmen, gruplar arasında dolaşarak tartışma sürecini desteklemiş; görselde yer alan durumlarda uygulanan kuvvetlerin nasıl temsil edileceği, bu kuvvetlerin yön, doğrultu ve büyüklük bakımından benzerlik ve farklılıklarının neler olduğu, ayrıca günlük

yaşamda kullanılan bazı araçların (örneğin manavın kullandığı araç) işlevleri gibi konulara ilişkin sorular yönelterek öğrencilerin düşünme süreçlerini derinleştirmiştir.

Gruplar tarafından geliştirilen iddialar belirlenmiş ve sınıf ortamında ayrılan alanlara yazılmıştır. Öğrenciler, iddialarını desteklemek amacıyla araba, teneke ve plastik şişe gibi materyaller kullanarak deneyler gerçekleştirmiş; bu süreçte elde ettikleri bulgular doğrultusunda gerekçelerini oluşturmuştur. Gerekçelerini de tamamlayan öğrenciler, büyük grup tartışması aşamasına geçmiştir. Küçük grup tartışmalarına ilişkin görseller aşağıda sunulmuştur.



Fotoğraf 3.13 Deney A grubunda beşinci etkinliğe ilişkin küçük grup tartışması

Büyük grup tartışması aşamasında her grup, geliştirdiği iddiaları ve bu iddialara dayanak oluşturan gerekçeleri sınıf geneline sunmuştur. Öğretmen, tartışma sürecinin sürekliliğini sağlamak ve öğrencilerin akıl yürütme süreçlerini derinleştirmek amacıyla "neden", "nasıl" ve "niçin" sorularını yönlendirici biçimde kullanmıştır. Tartışma sürecinin sonunda, ileri sürülen iddialar değerlendirilmiş; kanıtlarla desteklenen görüşler ile geçerliliğini yitiren iddialar ayırt edilmiştir.

İlgili kazanım doğrultusunda öğrencilerin kuvvet kavramına ilişkin özellikleri ifade etmeleri sağlanmıştır. Bu kapsamda öğrenciler, kuvvetin bir cismi durdurabileceği,

hızlandırabileceği, yönünü ve şeklini değiştirebileceği; ağırlığın bir kuvvet olduğu ve dinamometre ile ölçüldüğü; ayrıca cisimlere etki eden yerçekimi kuvvetinin hareket üzerinde belirleyici olduğu yönünde çıkarımlarda bulunmuştur. Bununla birlikte öğrenciler görselde yer alan bazı durumları kuvvet etkisiyle açıklamış ve cisimlerin hareketinin kuvvetle ilişkili olduğunu ifade etmişlerdir.

Gruplardan biri, görselde yer alan köpek ve sahibi örneği üzerinden sürtünme kuvvetinin etkisini vurgulamış; bu durum diğer öğrenciler tarafından da tartışılmaya açılınca sürtünme kuvvetinin farklı örnekleri üzerine değerlendirmeler yapılmıştır. Sürecin sonunda öğretmen, ele alınan konuyu kısa bir özetle pekiştirmiştir. Etkinlik 5'in tamamlanmasının ardından öğrencilere deney raporları dağıtılmış ve tartışma sürecinde ulaştıkları sonuçlar doğrultusunda bu raporları doldurmaları istenmiştir. Büyük grup tartışmasına ilişkin görseller aşağıda sunulmuştur.



Fotoğraf 3.14 Deney A grubunda beşinci etkinliğe ilişkin büyük grup tartışması

3.6.1.7 Yedinci hafta

Yedinci haftada, "Dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvetleri, cisimlerin hareket durumlarını gözlemleyerek karşılaştırır" kazanımı doğrultusunda hazırlanan Etkinlik 6, Deney A grubu öğrencileri ile uygulanmıştır.

Uygulamanın başlangıcında, öğrencilerin ön bilgilerini ortaya çıkarmak amacıyla "Bir cisme etki eden kuvvet dinamometre ile nasıl ölçülür?", "Ölçülen kuvvet nasıl ifade

edilir?" ve "Uygulanan tüm kuvvetler aynı özelliklere sahip midir?" soruları yöneltilmiş ve bu sorulara ilişkin açıklamalar geliştirmeleri istenmiştir. Öğrenciler, bu sorular doğrultusunda grup içi tartışmalar yürüterek iddialarını oluşturma sürecine başlamıştır.

Öğretmen, gruplar arasında dolaşarak öğrencilerin düşünme süreçlerini desteklemiş ve özellikle bir cismin hareket etmesi ya da durması durumlarında etkili olan kuvvetlerin neler olabileceği üzerine odaklanmalarını sağlamıştır. Öğrenciler tarafından geliştirilen iddialar belirlenmiş ve sınıf ortamında ilgili alanlara yazılmıştır.

İddialarını oluşturan öğrenciler, bu iddiaları desteklemek amacıyla deneyler gerçekleştirmiştir. Bu süreçte, cisme etki eden kuvvetlerin özellikleri arasındaki farklılıkları incelemiş; bir cismin hareket etmesi ya da durması için gerekli koşulları dinamometre kullanarak belirlemeye çalışmıştır. Küçük grup tartışmalarına ilişkin görseller aşağıda sunulmuştur.



Fotoğraf 3.15 Deney A grubunda altıncı etkinliğe ilişkin küçük grup tartışması

Öğrenciler, gerçekleştirdikleri deneyleri tamamlayıp iddialarına ilişkin gerekçelerini oluşturduktan sonra büyük grup tartışması aşamasına geçilmiştir. Bu aşamada

öğrenciler, bir cisme birden fazla kuvvet etki ettiğinde ortaya çıkan hareket durumlarını incelemiş; kuvvetlerin aynı yönde ve zıt yönde uygulanması durumlarında cismin hareketinde meydana gelen değişimleri deneysel olarak test ederek dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvet durumlarını karşılaştırmıştır.

Her grubun sunumunu tamamlamasının ardından öğrencilere deney raporları dağıtılmış ve gerçekleştirdikleri deneyler ile ulaştıkları sonuçlar doğrultusunda bu raporları doldurmaları istenmiştir. Büyük grup tartışmasına ilişkin çalışmaları yansıtan görseller aşağıda sunulmuştur.



Fotoğraf 3.16 Deney A grubunda altıncı etkinliğe ilişkin büyük grup tartışması

3.6.1.8 Sekizinci hafta

Sekizinci haftada, "Sürati tanımlar ve birimini ifade eder" kazanımı doğrultusunda hazırlanan Etkinlik 7, Deney A grubu öğrencileri ile uygulanmıştır.

Uygulama sürecinde öğrencilere bir otomobil ve bir kamyona ait görsel sunulmuş ve "Bu iki araç aynı güzergâhı izleyerek Çaldıran'dan Van'a doğru hareket etmektedir. Sizce hangi araç Van'a daha önce ulaşır?" sorusu yöneltilmiştir. Bu soru doğrultusunda öğrenciler, grup içi tartışmalara başlayarak olası açıklamalar geliştirmiş

ve iddialarını oluşturmuştur. Grupların tartışma sonucunda ulaştıkları iddialar sınıf ortamında ilgili alanlara yazılmıştır.

İddialarını geliştiren öğrenciler, bu iddiaları desteklemek amacıyla deneysel çalışmalar gerçekleştirmiştir. Bu kapsamda öğrenciler, oyuncak arabaları farklı hızlarda hareket ettirmiş; belirli bir mesafeyi kat etme sürelerini kronometre ile ölçerek elde ettikleri veriler üzerinden çıkarımlarda bulunmuştur. Öğretmen, gruplar arasında dolaşarak "Hangi aracın önce ulaşacağını nasıl belirleyebilirsiniz?" ve "Bu sonuca nasıl ulaşabilirsiniz?" gibi yönlendirici sorularla öğrencilerin gerekçelerini oluşturmalarına rehberlik etmiştir.

Ayrıca öğrenciler, "Yol, zaman ve sürat arasındaki ilişkiyi grafik üzerinde gösterir" kazanımı doğrultusunda grafiksel temsil çalışmaları yapmaları yönünde yönlendirilmiştir. Küçük grup tartışmalarına ilişkin görseller aşağıda sunulmuştur.



Fotoğraf 3.17 Deney A grubunda yedinci etkinliğe ilişkin küçük grup tartışması

Küçük grup tartışmalarının tamamlanmasının ardından gruplar, geliştirdikleri iddiaları ve gerçekleştirdikleri deneyler sonucunda ulaştıkları gerekçeleri sınıf geneline sunmuştur. Bu aşamada öğrenciler, kendi iddialarını gerekçelerle destekleyerek

savunmuş; diğer grupların görüşlerini ise yönelttikleri sorular aracılığıyla sorgulayarak tartışma sürecine aktif katılım sağlamıştır.

Deneysel çalışmalar kapsamında öğrenciler, otomobil ve kamyonu temsil eden oyuncak araçları eşit mesafelerde farklı sürelerde hareket ettirmiştir. Elde edilen veriler doğrultusunda, sürati daha yüksek olan aracın yolu daha kısa sürede tamamladığı sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca sürat ile yol arasında doğru, sürat ile zaman arasında ise ters yönlü bir ilişki bulunduğu anlaşılmıştır. Bu çıkarımlar doğrultusunda öğrenciler, söz konusu ilişkilerin grafiksel olarak nasıl ifade edileceğine yönelik bir anlayış geliştirmiştir.

Deney ve sunum süreçlerini tamamlayan öğrencilere deney raporları dağıtılmış ve ulaştıkları sonuçlar doğrultusunda bu raporları doldurmaları istenmiştir. Büyük grup tartışmasına ilişkin görseller aşağıda sunulmuştur.



Fotoğraf 3.18 Deney A grubunda yedinci etkinliğe ilişkin büyük grup tartışması

Üstbilişsel aktivite olarak günlük yazma etkinliği, Deney A grubu öğrencileri ile son kez gerçekleştirilmiştir. Ü2'ye ait kazanımlara yönelik yönergeleri içeren üçüncü günlük, Ek 6'da sunulmuştur. Bu yönergeler doğrultusunda öğrencilerden günlüklerini

oluşturmaları istenmiştir. Öğrenciler tarafından hazırlanan günlük çalışmalarına örnek teşkil eden görsel Ek 7'de sunulmuştur.

3.6.1.9 Dokuzuncu hafta

Ü1 ile Ü2'ye yönelik ATBÖ süreci kapsamında hazırlanan yedi etkinlik, Deney A grubu öğrencileri ile planlanan süre içerisinde uygulanmıştır.

Uygulama sürecinin sonunda, Ü2 akademik başarı testi ile birlikte bilimsel muhakeme ve karar verme testleri öğrencilere son test olarak uygulanmıştır. Ön test uygulamalarında olduğu gibi akademik başarı ve karar verme testleri tüm sınıfa eşzamanlı olarak gerçekleştirilmiştir. Bilimsel muhakeme testi ise her bir öğrenci ile bireysel olarak, hazırlanan parkur eşliğinde uygulanmıştır. Öğrencilerin süreç hakkındaki görüşlerini belirlemek amacıyla 5 öğrenciyle yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir.

3.6.2 Deney B Grubu Uygulamaları

Deney B grubunda öğretim süreci, ATBÖ yaklaşımı temel alınarak yürütülmüştür. Deney A grubunda olduğu gibi Ü1 ve Ü2'yi kapsayan dokuz haftalık bir uygulama programı izlenmiştir. Bu program kapsamında yer alan yedi argümantasyon etkinliği, Deney A grubunda uygulanan aşamalarla paralel biçimde Deney B grubunda da gerçekleştirilmiştir.

Araştırmada veri toplama aracı olarak Ü1 ve Ü2 akademik başarı testleri ile birlikte bilimsel muhakeme ve karar verme testi kullanılmış; söz konusu araçlar öğrencilere ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Uygulama sürecinin sonunda, öğrencilerin süreç hakkındaki görüşlerini belirlemek amacıyla 4 öğrenciyle yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir.

Uygulamanın başlangıcında, öğrencilerin ATBÖ sürecine uyum sağlamalarını desteklemek amacıyla "Gizemli Olay" hazırlık etkinliği uygulanmıştır. Argümantasyon uygulamaları sırasında öğrenciler küçük gruplar hâlinde çalışarak verilen problemleri çözmek üzere öncelikle grup içi tartışmalar yoluyla iddialar

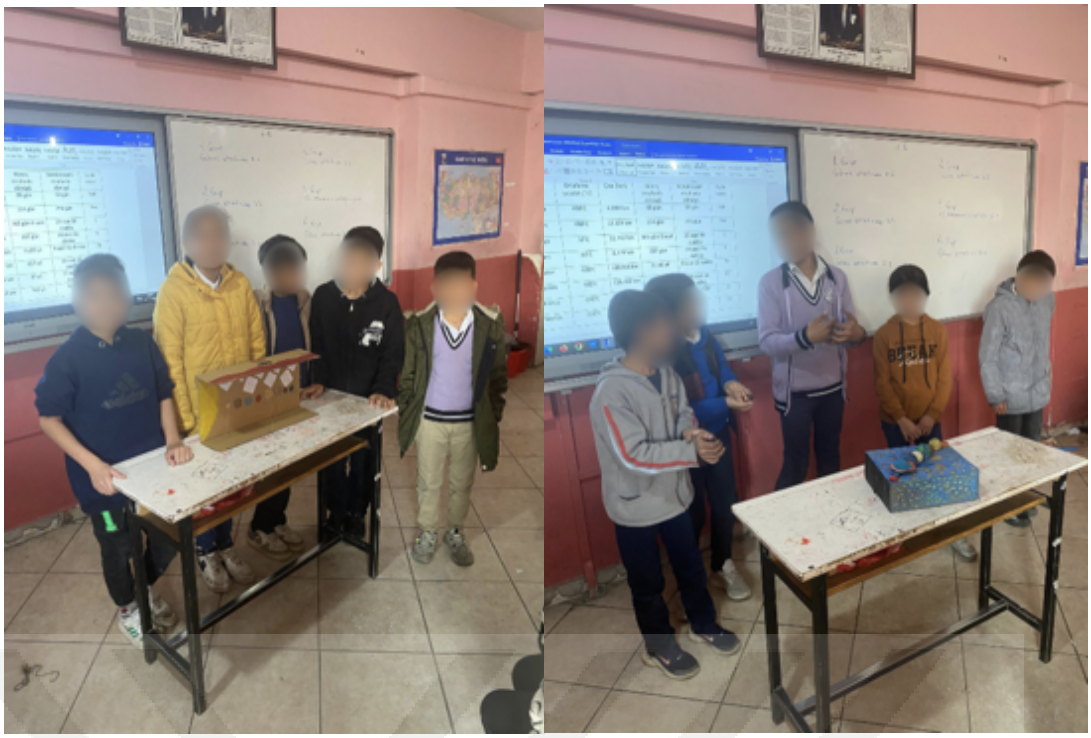
geliştirmiştir. Geliştirilen iddialar, gerçekleştirilen deneyler aracılığıyla gerekçelendirilmiş; ardından öğrenciler, kendi görüşlerini diğer gruplara kabul ettirmeye ve farklı görüşleri sorgulayıcı sorular yoluyla değerlendirmeye yönelmiştir.

Öğretmenin rehberliğinde yürütülen tartışma sürecinde, kanıtlarla desteklenen ve desteklenmeyen iddialar belirlenmiş ve süreç bu doğrultuda tamamlanmıştır. Her bir etkinliğe ilişkin deney raporları, öğrenciler tarafından gerçekleştirilen tartışmalar ve deneysel çalışmalar temel alınarak doldurulmuştur. Kazanımlar doğrultusunda hazırlanan argümantasyon etkinlikleri aracılığıyla dersler, ATBÖ yaklaşımına uygun bir şekilde yürütülmüştür.

Argümantasyon sürecinde öğrenciler tarafından gerçekleştirilen küçük grup ve büyük grup tartışmalarına ilişkin örnek görseller aşağıda sunulmuştur.



Fotoğraf 3.19 Deney B grubunda birinci etkinliğe ilişkin küçük grup tartışması



Fotoğraf 3.20 Deney B grubunda birinci etkinliğe ilişkin büyük grup tartışması



Fotoğraf 3.21 Deney B grubunda ikinci etkinliğe ilişkin küçük grup tartışması



Fotoğraf 3.22 Deney B grubunda ikinci etkinliğe ilişkin büyük grup tartışması



Fotoğraf 3.23 Deney B grubunda üçüncü etkinliğe ilişkin küçük grup tartışması



Fotoğraf 3.24 Deney B grubunda dördüncü etkinliğe ilişkin küçük grup tartışması



Fotoğraf 3.25 Deney B grubunda beşinci etkinliğe ilişkin küçük grup tartışması



Fotoğraf 3.26 Deney B grubunda beşinci etkinliğe ilişkin büyük grup tartışması



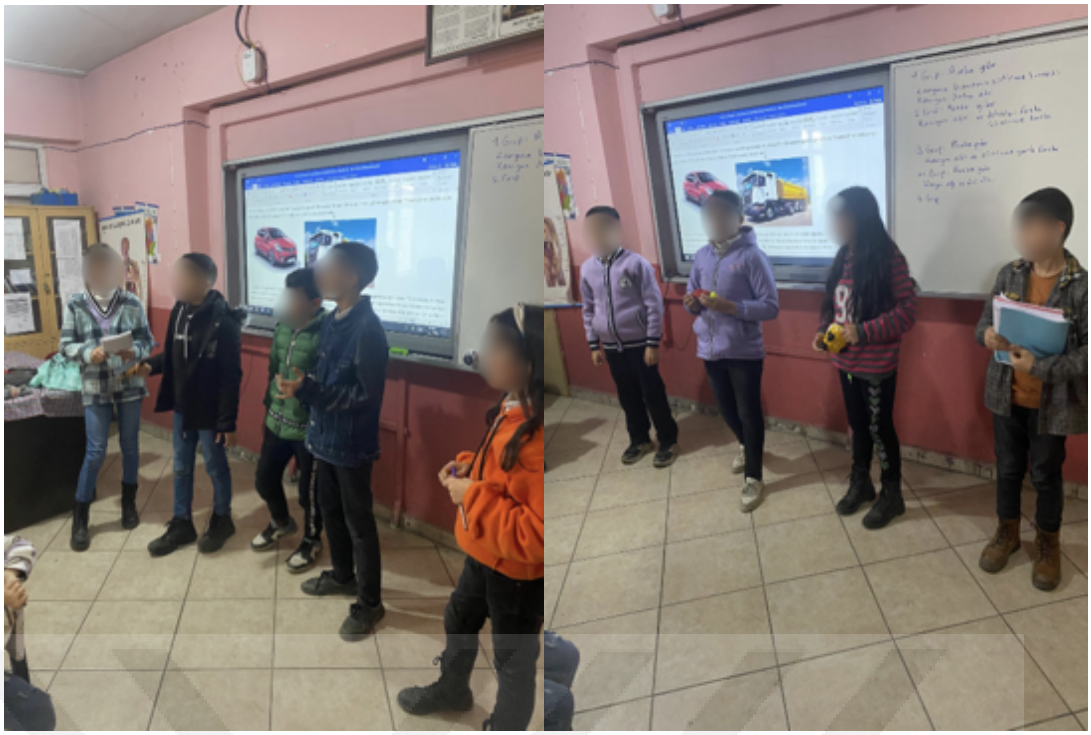
Fotoğraf 3.27 Deney B grubunda altıncı etkinliğe ilişkin küçük grup tartışması



Fotoğraf 3.28 Deney B grubunda altıncı etkinliğe ilişkin büyük grup tartışması



Fotoğraf 3.29 Deney B grubunda yedinci etkinliğe ilişkin küçük grup tartışması



Fotoğraf 3.30 Deney B grubunda yedinci etkinliğe ilişkin büyük grup tartışması

3.6.3 Kontrol Grubu Uygulamaları

Kontrol grubunda mevcut öğretim programına dayalı bir şekilde öğretim sürdürülmüştür. Bu süreçte öğretmen tarafından konu anlatımı yapılmış, uygun görülen durumlarda gösteri deneyleri gerçekleştirilmiş ve önemli noktalar öğrencilere not aldırılarak vurgulanmıştır. Dersin sonunda soru-cevap yöntemi kullanılarak hem öğrenmelerin değerlendirilmesi hem de konunun pekiştirilmesi sağlanmıştır. Öğrencilerin yanıtları doğrultusunda öğrenme düzeyleri izlenmiş; gerekli görülen durumlarda konu tekrar ele alınmıştır. Kontrol grubu için de deney gruplarında olduğu gibi dokuz haftalık bir öğretim planı izlenmiştir.

Birinci hafta kontrol grubuna Ü1 akademik başarı testi ile birlikte bilimsel muhakeme ve karar verme testleri ön test olarak uygulanmıştır.

İkinci haftada "Güneş Sistemi" konusuna yönelik olarak "Güneş sistemindeki gezegenleri birbirleriyle karşılaştırır" kazanımı doğrultusunda öğretim süreci yürütülmüştür. Bu kapsamda EBA (Eğitim Bilişim Ağı) üzerinden konuya ilişkin videolar izletilmiş, ardından öğretmen tarafından konu anlatımı yapılmıştır.

Öğrencilerin öğrendiklerini pekiştirmeleri amacıyla konu özetleri defterlerine yazdırılmış ve tahtada soru çözümü gerçekleştirilmiştir. Süreç boyunca tüm öğrencilerin katılımı sağlanmış, anlaşılmadığı düşünülen noktalar tekrar edilmiştir. Öğrencilerin soruları alınarak öğretmen tarafından yanıtlanmış ve ders tamamlanmıştır.

Üçüncü haftada "Güneş Sistemi'ndeki gezegenleri, Güneş'e olan uzaklıklarına göre sıralayarak bir model oluşturur" kazanımına yönelik benzer bir öğretim süreci izlenmiştir. EBA içerikleriyle desteklenen konu anlatımının ardından öğrencilerden defterlerine özet çıkarmaları istenmiş, soru-cevap yöntemiyle değerlendirme yapılmıştır. Öğrencilere ödev olarak Güneş Sistemi modeli hazırlamaları verilmiş; bu süreçte gezegenlerin özellikleri ve Güneş'e olan uzaklıklarının dikkate alınması gerektiği vurgulanmıştır. Hazırlanan modeller sınıf ortamında değerlendirilmiş, hatalar düzeltilmiş ve eksiklikler giderilmiştir.

Dördüncü haftada "Güneş tutulmasının nasıl oluştuğunu tahmin eder" ve "Ay tutulmasının nasıl oluştuğunu tahmin eder" kazanımları doğrultusunda öğretim gerçekleştirilmiştir. EBA üzerinden içerikler izletilmiş, konu anlatımı yapılmış ve öğrencilerden özet çıkarmaları istenmiştir. Soru-cevap yöntemiyle öğrenmeler pekiştirilmiştir. Ayrıca öğrencilerin konuyu somut olarak kavrayabilmeleri amacıyla öğretmen tarafından deneyler yapılmış; Dünya, Ay ve Güneş'in konumları değiştirilerek tutulma türlerine ilişkin sorular yöneltilmiştir. Beşinci haftada ise kontrol grubuna Ü1 akademik başarı son testi ve Ü2 akademik başarı ön testi uygulanmıştır.

Altıncı haftada Ü2'ye geçilmiş; dinamometrenin kuvvet ölçmede kullanılan bir araç olduğu hatırlatılmıştır. "Bir cisme etki eden kuvvetin yönünü, doğrultusunu ve büyüklüğünü çizerek gösterir" kazanımı doğrultusunda EBA içerikleri kullanılmış ve konu öğretmen tarafından anlatılmıştır. Kuvvetin cisimler üzerindeki etkileri sınıf içi deneylerle gösterilmiş, ayrıca tahtada verilen örnekler üzerinden öğrencilerin kuvvetin yönünü, doğrultusunu ve büyüklüğünü belirlemeleri sağlanmıştır. Süreç soru-cevap yöntemiyle değerlendirilmiş ve eksiklikler giderilmiştir.

Yedinci haftada “Bir cisme etki eden birden fazla kuvveti deneyerek gözlemler” ve “Dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvetleri, cisimlerin hareket durumlarını gözlemleyerek karşılaştırır” kazanımlarına yönelik öğretim yapılmıştır. EBA içerikleri izletilmiş ve çeşitli alıştırmalarla konu desteklenmiştir. Dinamometre kullanılarak dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvet durumları deneysel olarak gösterilmiş; öğrencilerden bu durumlara ilişkin örnekler vermeleri istenmiş ve gerekli dönütler sağlanmıştır.

Sekizinci haftada “Sürati tanımlar ve birimini ifade eder” ile “Yol, zaman ve sürat arasındaki ilişkiyi grafik üzerinde gösterir” kazanımları ele alınmıştır. EBA içerikleri ile desteklenen öğretim sürecinde, süratin hesaplanma yöntemi ve sürat ile zaman arasındaki ters ilişki açıklanmıştır. Ders kitabındaki alıştırmalar sınıfla birlikte çözülmüş; ardından yol-zaman grafiğinin çizimi ve bu grafiğin sürat-zaman grafiğine dönüştürülmesi öğrencilere gösterilmiştir. Öğrencilerin alıştırmaları doğru şekilde gerçekleştirmeleri sağlanarak süreç tamamlanmıştır.

Dokuzuncu haftada kontrol grubuna Ü2 akademik başarı testi ile birlikte bilimsel muhakeme ve karar verme testleri son test olarak uygulanmış ve öğretim süreci tamamlanmıştır. Sürecin sonunda, öğrencilerin öğretim süreci hakkındaki görüşlerini belirlemek amacıyla 5 öğrenciyle yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir.

3.7 Veri Toplama Araçları

Argümantasyon temelli öğretim uygulamalarının deney ve kontrol grupları üzerindeki etkilerini karşılaştırmalı olarak incelemek amacıyla çeşitli ölçme araçları kullanılmıştır. Bu kapsamda Ü1 ve Ü2 akademik başarı testleri ile birlikte bilimsel muhakeme ve karar verme testleri, öğrencilere ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Ayrıca, sürecin sonunda öğrencilerin uygulamaya ilişkin görüşlerini belirlemek amacıyla yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir.

Uygulama süreci boyunca her bir argümantasyon etkinliğinin ardından Deney A ve Deney B gruplarındaki öğrencilere deney raporları dağıtılmıştır. Üstbilişsel aktivite kapsamında yer alan günlük yazma etkinliği ise yalnızca Deney A grubuna uygulanmış

ve öğrencilerden verilen yönergeler doğrultusunda günlüklerini oluşturmaları istenmiştir.

3.7.1 Ü1 ve Ü2 Akademik Başarı Testi

Öğrencilerin akademik başarı düzeylerini belirlemek amacıyla tüm gruplara akademik başarı testleri ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Bu testler, Ü1 ile Ü2 için ayrı ayrı hazırlanmıştır. Ön test ve son test uygulamalarında aynı akademik başarı testleri kullanılmıştır. Test tekrarından kaynaklanabilecek hatırlama etkisini en aza indirmek amacıyla ön test ile son test uygulamaları arasında uygulama süresini kapsayan yeterli zaman aralığı bırakılmıştır.

Araştırmada kullanılan akademik başarı testleri, Öz (2020) tarafından doktora çalışması kapsamında geliştirilmiş olup gerekli izinler alınarak bu araştırmada kullanılmıştır. Test maddelerine ilişkin kazanım belirtke tablosu EK 8'de, modsal betimleme belirtke tablosu EK 9'da ve bilişsel düzey belirtke tablosu EK 10'da sunulmuştur. Testlerin kapsam geçerliğinin sağlanması amacıyla maddelerin anlaşılırlığı, kullanılan görsellerin konu alanına uygunluğu ve 6. sınıf Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı kazanımlarıyla uyumu uzman görüşleri doğrultusunda değerlendirilmiş, gerekli düzenlemeler yapılarak testlere son şekli verilmiştir.

Öz (2020) tarafından gerçekleştirilen geliştirme çalışmasında testlerin güvenirlik katsayıları Ü1 için 0,88; Ü2 için 0,86 olarak hesaplanmıştır. Bu araştırma kapsamında elde edilen veriler üzerinde gerçekleştirilen Cronbach alfa güvenirlik analizleri sonucunda ise güvenirlik katsayıları Ü1 için 0,79; Ü2 için 0,77 olarak belirlenmiştir.

Ü1 ve Ü2 akademik başarı testlerine ilişkin madde güçlük ve madde ayırt edicilik indeksleri, testlerin geliştirilmesi sürecinde Öz (2020) tarafından gerçekleştirilen analizlerden elde edilmiştir. Ü1 akademik başarı testinde tüm maddelerin güçlük indekslerinin 0,30–0,70 aralığında, ayırt edicilik indekslerinin ise 0,35 ve üzerinde olduğu belirlenmiştir. Ü2 akademik başarı testinde de madde güçlük indekslerinin 0,30–0,70 aralığında olduğu, yalnızca 6 numaralı maddenin ayırt edicilik indeksinin 0,33 olduğu ve bu değerin kabul edilebilir düzeyde değerlendirildiği rapor edilmiştir.

Ü1 ve Ü2 testlerine ait madde güçlük ve ayırt edicilik indeksleri EK 11 ve EK 12'de sunulmuştur.

Ü1 ve Ü2 akademik başarı testlerinin her biri, 20 çoktan seçmeli ve beş açık uçlu olmak üzere toplam 25 maddeden oluşmaktadır. Ü1 testine ait sorular EK 13'te, Ü2 testine ait sorular ise EK 14'te verilmiştir. Puanlama sürecinde çoktan seçmeli soruların her biri üç puan olmak üzere toplam 60 puan, açık uçlu soruların her biri sekiz puan olmak üzere toplam 40 puan üzerinden değerlendirilmiştir. Açık uçlu soruların puanlanmasında, testi geliştiren araştırmacı tarafından hazırlanan puanlama yönergeleri esas alınmış olup, bu yönergeler Ü1 ve Ü2 için EK 15'te sunulmuştur.

Açık uçlu soruların puanlanmasında puanlama yönergesi esas alınmıştır. Puanlama sürecinde tutarlılığı artırmak amacıyla tüm cevaplar belirli bir zaman aralığı bırakılarak aynı araştırmacı tarafından ikinci kez puanlanmış, iki puanlama karşılaştırılarak gerekli kontroller yapılmıştır.

3.7.2 Bilimsel Muhakeme Testi (BMT)

Bilimsel muhakeme becerisini ölçmek amacıyla kullanılan test, Lazonder ve Janssen (2021) tarafından geliştirilmiş, Tümoğlu vd. (2024) tarafından Türkçeye uyarlanmıştır. Test, argümantasyon uygulamalarının öğrencilerin bilimsel muhakeme becerileri üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla deney ve kontrol gruplarındaki tüm öğrencilere uygulama öncesinde ön test, uygulama sonrasında ise son test olarak uygulanmıştır.

Ölçme aracının özgün formu 15 açık uçlu sorudan oluşmakta olup her öğrenciye bireysel olarak uygulanmaktadır. Sorular, araştırma kapsamında hazırlanan bir parkur doğrultusunda öğrencilere yöneltilmiştir. Araştırmacı tarafından hazırlanan parkura ilişkin görsel EK 16'da sunulmuştur. Uygulama sırasında öğrencilerden sorulara ilişkin düşüncelerini sözlü olarak ifade etmeleri istenmiş, verdikleri yanıtlar araştırmacı tarafından kayıt altına alınarak puanlama sürecinde kullanılmıştır. Öğrencilerin kendilerine yöneltilen sorular doğrultusunda deney tasarlamaları ve bu deneylerden elde ettikleri bulgulara dayalı açıklamalar geliştirmeleri beklenmiştir. Madde numarası arttıkça soruların güçlük düzeyinin de yükseldiği görülmektedir. Her öğrenciye aynı

uygulama yönergesi verilmiş ve uygulama sürecinde tüm öğrenciler için aynı koşullar sağlanmıştır. Her bir öğrenciyle gerçekleştirilen uygulama yaklaşık 20–30 dakika sürmüştür.

Lazonder ve Janssen (2021), ölçeğin güvenirliğini belirlemek amacıyla EAP (expected a posteriori) analizini kullanmış ve güvenirlik katsayısını 0,59 olarak raporlamıştır. Bu katsayı, madde tepki kuramına dayalı analizlerde kullanılan ve klasik test kuramındaki KR-20 ile Cronbach alfa katsayılarına benzer biçimde yorumlanan bir güvenirlik göstergesidir. Türkçe uyarlama çalışmasında ise Tümoğlu vd. (2024) tarafından testin bütününe ilişkin Cronbach alfa katsayısı 0,65 olarak hesaplanmıştır. Ayrıca gerçekleştirilen Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA) sonucunda faktör yükleri düşük bulunan dört madde testten çıkarılmış ve ölçek 11 maddelik son hâline ulaştırılmıştır. Türkçe uyarlanan test EK 17'de sunulmuştur.

Bu araştırmada testin uygulanması ve açık uçlu yanıtların puanlanması aynı araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir. Puanlama sürecinde, Türkçe uyarlama çalışmasında kullanılan puanlama ölçütleri esas alınmış ve tüm öğrencilere aynı değerlendirme ölçütleri uygulanmıştır.

3.7.3 Karar Verme Testi (KVT)

Bu araştırmada öğrencilerin karar verme becerilerini belirlemek amacıyla araştırmacı tarafından senaryo temelli bir karar verme testi geliştirilmiştir. Ölçeğin geliştirilme sürecinde Garcia ve Michaelis (2001) ile Swartz ve Parks (1996) tarafından tanımlanan karar verme süreci basamakları temel alınmıştır. Bu doğrultuda ölçme aracı; problem durumunu analiz etme, alternatif çözüm yolları geliştirme, seçenekleri değerlendirme, en uygun kararı seçme ve verilen kararı gerekçelendirme süreçlerini kapsayan karar verme yeterliklerini değerlendirecek şekilde yapılandırılmıştır.

Ölçek geliştirilirken öncelikle ilgili alan yazın incelenmiş, karar verme becerisinin kuramsal boyutları doğrultusunda bir belirtke tablosu hazırlanmıştır. Bu kapsamda geri dönüşüm, bilinçli tüketim, sağlıklı beslenme ve meslek seçimi temalarını içeren dört farklı senaryo oluşturulmuş; her bir senaryo için karar verme sürecinin

aşamalarını ortaya çıkaracak ve birbirini tamamlayacak nitelikte açık uçlu sorular hazırlanmıştır.

Hazırlanan taslak ölçme aracı, kapsam geçerliği ve görünüş geçerliği açısından değerlendirilmek üzere fen eğitimi alanında iki uzmanın görüşüne sunulmuştur. Uzmanlar tarafından maddelerin karar verme sürecini temsil etme düzeyi, ifade açıklığı, yaş grubuna uygunluğu, senaryoların anlaşılabilirliği ve soruların karar verme basamaklarıyla uyumu değerlendirilmiştir. Uzman görüşleri doğrultusunda gerekli düzenlemeler yapılarak ölçme aracına son şekli verilmiştir.

Düzenlenen ölçme aracı, araştırma kapsamı dışında kalan bir öğrenci grubunda pilot uygulamaya tabi tutulmuştur. Pilot uygulama sırasında öğrencilerin soruları anlama durumları, senaryoların uygulanabilirliği ve uygulama sürecinde karşılaşılan güçlükler gözlemlenmiş; elde edilen geri bildirimler doğrultusunda bazı ifade düzenlemeleri gerçekleştirilerek ölçme aracı uygulamaya hazır hâle getirilmiştir.

Araştırma sürecinde öğrencilerden verilen senaryoyu incelemeleri, problem durumunu ve nedenlerini belirlemeleri, çözüm alternatifleri geliştirmeleri, bu alternatiflerin olası sonuçlarını değerlendirmeleri ve en uygun kararı gerekçeleriyle birlikte açıklamaları istenmiştir.

Öğrenci yanıtlarının değerlendirilmesinde dört düzeyden oluşan (1=Zayıf, 2=Orta, 3=İyi, 4=Çok iyi) bir derecelendirme ölçeği kullanılmıştır. Derecelendirme ölçeği, öğrencilerin alternatif üretme, seçenekleri değerlendirme ve kararlarını gerekçelendirme süreçlerinde ortaya koydukları performansı değerlendirecek biçimde hazırlanmıştır. Öğrencilerin alternatif belirleyemediği ya da kararını gerekçelendiremediği durumlar en düşük puanla değerlendirilirken, alternatiflerin çeşitliliği ve gerekçelerin niteliği arttıkça verilen puan da artmaktadır. Kullanılan derecelendirme ölçeği EK 19'da sunulmuştur.

Ölçeğin puanlanması araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir. Pilot uygulama sürecinde puanlama ölçütleri gözden geçirilmiş ve gerekli düzenlemeler yapılarak uygulama sürecinde aynı puanlama ölçütleri tüm öğrenci yanıtlarına tutarlı biçimde uygulanmıştır.

Geliştirilen karar verme testinin iç tutarlılığı Cronbach alfa katsayısı ile incelenmiş ve güvenirlik katsayısı 0,88 olarak belirlenmiştir. Ölçek, ATBÖ uygulamalarının öğrencilerin karar verme becerileri üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla deney ve kontrol gruplarına uygulama öncesinde ön test, uygulama sonrasında ise son test olarak uygulanmıştır. Ölçeğin son hâli EK 18'de sunulmuştur.

3.7.4 ATBÖ Deney Raporları

ATBÖ süreci kapsamında, Deney A ve Deney B gruplarından yürüttükleri uygulamaları deney raporları aracılığıyla ifade etmeleri istenmiştir. Bu doğrultuda öğrenciler, süreç boyunca ele aldıkları problem durumunu, gerçekleştirdikleri deneysel çalışmaları ve ulaştıkları sonuçları yapılandırılmış bir biçimde raporlaştırmışlardır.

Öğrenciler deney raporlarında; başlangıçta yanıt aradıkları soruyu, uyguladıkları deneyleri, elde ettikleri bulguları, geliştirdikleri iddiaları ve bu iddialara dayanak oluşturan gerekçeleri ayrıntılı olarak açıklamışlardır. Ayrıca tartışma sürecinde ulaşılan ortak sonuçlara ve bireysel değerlendirmelere de raporlarda yer verilmiştir. Bu kapsamda raporlar; "başlangıç soruları", "test etme", "bulgular ve gözlemler", "iddialarım ve delillerim", "okuduklarım ve karşılaştırmalarım" ve "yansımalar" başlıkları altında düzenlenmiştir.

Argümantasyon uygulamalarına yönelik deney raporu şablonu EK 20'de, öğrenciler tarafından hazırlanan örnek deney raporları ise EK 21'de sunulmuştur.

3.7.5 Günlük Aktivitesi

Deney gruplarında öğretim süreci, ATBÖ yaklaşımı doğrultusunda yürütülmüştür. Deney A grubunda ise ATBÖ uygulamalarına ek olarak üstbilişsel aktivite olarak günlük yazma etkinliği gerçekleştirilmiştir. Böylece Deney A ve Deney B grupları arasındaki tek öğretimsel farklılık, öğrencilerin ATBÖ uygulamaları ardından günlük yazma etkinliği olmuştur.

Günlük etkinliği, öğrencilerin öğrenme süreçlerini planlama, izleme, değerlendirme ve yansıtma boyutları açısından gözden geçirmelerini desteklemek amacıyla yapılandırılmıştır. Bu amaç doğrultusunda günlük etkinliği, belirlenen ATBÖ uygulamalarının tamamlanmasının ardından öğrencilerden evde tamamlamaları istenerek uygulanmıştır.

Uygulama öncesinde öğrencilerin sürece uyum sağlayabilmeleri amacıyla farklı bir konu kapsamında kısa süreli bir günlük yazma etkinliği gerçekleştirilmiştir. Bu ön uygulamadan elde edilen geri bildirimler doğrultusunda günlük yönergeleri gözden geçirilmiş, gerekli düzenlemeler yapılarak asıl uygulamada kullanılacak forma son hâli verilmiştir.

Bu kapsamda Ü1'e yönelik iki günlük, Ü2'ye yönelik ise bir günlük yönergesi geliştirilmiştir. Öğrenciler günlüklerinde, uygulama sürecinde gerçekleştirdikleri etkinlikler ve tartışmalar doğrultusunda neler öğrendiklerini, hangi kanıtları kullandıklarını, ulaştıkları iddia ve gerekçeleri nasıl oluşturduklarını, kararlarını hangi ölçütlere dayandırdıklarını, karşılaştıkları güçlükleri ve sonraki süreçte farklı olarak neler yapabileceklerini sorgulamaya yönelik soruları cevaplamışlardır. Böylece öğrencilerin yalnızca ulaştıkları sonuca değil, sonuca ulaşırken izledikleri düşünme sürecine ilişkin üstbilişsel farkındalık geliştirmeleri amaçlanmıştır. Araştırmacı tarafından ünitelere yönelik hazırlanan günlük yönergeleri EK 2, EK 4 ve EK 6'da sunulmuştur.

Günlükler tamamlandıktan sonra araştırmacı tarafından incelenmiş; öğrencilerin günlüklerinde ortak olarak belirlenen güçlü yönler, geliştirilmesi gereken noktalar ve dikkat edilmesi gereken hususlar doğrultusunda bir sonraki uygulama öncesinde sınıfa toplu geri bildirim verilmiştir. Günlük uygulamaları, araştırma süreci boyunca aynı uygulama ilkeleri doğrultusunda sürdürülmüştür.

3.7.6 Yarı Yapılandırılmış Görüşmeler

Uygulama sürecinin ardından öğrencilerin deneyimlerine ve sürece ilişkin değerlendirmelerine ulaşmak amacıyla her gruptan seçilen öğrencilerle yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda, Deney A grubundan beş

öğrenci (Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5), Deney B grubundan dört öğrenci (Ö6, Ö7, Ö8, Ö9) ve kontrol grubundan beş öğrenci (Ö10, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14) ile görüşmeler yapılmıştır.

Görüşme formunda yer alan sorular aracılığıyla öğrencilerden; ders sürecinde gerçekleştirilen etkinlikler, bu sürecin önceki derslerle benzer ve farklı yönleri, öğretmen ve öğrenci rolleri ile sürecin kendileri üzerindeki etkilerine ilişkin görüşler elde edilmesi amaçlanmıştır. Ayrıca, öğrencilerin karar verme becerilerini değerlendirmek amacıyla görüşme formuna örnek bir senaryo eklenmiş ve karar verme sürecinin aşamaları doğrultusunda hazırlanan sorularla öğrencilerin senaryodaki durumu analiz etmeleri ve çözüm üretmeleri beklenmiştir.

Görüşmelerden elde edilen veriler yazılı hâle getirilerek analiz edilmiştir. Analiz sürecinde ortaya çıkan tema ve kodlar bulgular bölümünde ayrıntılı biçimde sunulmuştur. Deney gruplarının görüşme soruları EK 22'de, kontrol grubunun görüşme soruları ise EK 23'te yer almaktadır.

3.8 Verilerin Analizi

3.8.1 Nicel Verilerin Analizi

Nicel verilerin analizinde Ü1 ve Ü2 akademik başarı testleri, bilimsel muhakeme ve karar verme testlerinden elde edilen veriler kullanılmıştır. Verilerin analizi Microsoft Excel ve SPSS 22 paket programları aracılığıyla gerçekleştirilmiştir. Analizlere geçilmeden önce verilerin normal dağılım gösterme durumu, varyansların homojenliği, aykırı değerler ve parametrik analizlere ilişkin temel varsayımlar incelenmiş; elde edilen bulgular doğrultusunda parametrik istatistiksel tekniklerin kullanılmasının uygun olduğu belirlenmiştir.

Araştırmada grupların uygulama öncesindeki başlangıç düzeylerini karşılaştırmak amacıyla bağımlı değişkenlere ait ön test puanları üzerinde tek yönlü varyans analizi (ANOVA) uygulanmıştır. ANOVA, ikiden fazla grubun ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunup bulunmadığını belirlemek amacıyla kullanılan parametrik bir analiz yöntemidir (Can, 2022).

Araştırmada bağımlı değişkenlere ait son test puanlarının analizinde ise başlangıç düzeylerinin olası etkisini istatistiksel olarak kontrol etmek amacıyla tek faktörlü kovaryans analizi (ANCOVA) kullanılmıştır. Bu kapsamda Ü1 akademik başarı son test puanlarının analizinde Ü1 ön test puanı, Ü2 akademik başarı son test puanlarının analizinde Ü2 ön test puanı, bilimsel muhakeme son test puanlarının analizinde bilimsel muhakeme ön test puanı ve karar verme son test puanlarının analizinde karar verme ön test puanı kovaryat olarak analize dâhil edilmiştir. Böylece grupların son test puanları, ilgili ön test puanlarının etkisi istatistiksel olarak kontrol edilerek karşılaştırılmıştır (Büyüköztürk, 2020).

ANCOVA uygulanmadan önce analizin temel varsayımları incelenmiştir. Bu kapsamda gözlemlerin bağımsızlığı, kovaryat ile bağımlı değişken arasındaki doğrusal ilişki, regresyon eğimlerinin homojenliği, artıkların normalliği, varyansların homojenliği, aykırı değerler ile kovaryatın deneysel işlemden etkilenmemiş olması varsayımları değerlendirilmiş; elde edilen bulgular doğrultusunda tüm varsayımların sağlandığı ve ANCOVA'nın uygulanmasının uygun olduğu belirlenmiştir.

ANOVA ve ANCOVA sonuçlarının raporlanmasında F değeri, serbestlik dereceleri (sd), anlamlılık düzeyi (p), etki büyüklüğü (kısmi eta-kare, η^2p) ve düzeltilmiş grup ortalamaları dikkate alınmıştır. Gruplar arasında anlamlı farklılık belirlenen durumlarda ikili karşılaştırmalar Bonferroni düzeltmesi kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Araştırmada öğrencilerin akademik başarı, bilimsel muhakeme ve karar verme becerileri arasındaki ilişkileri belirlemek amacıyla kısmi korelasyon analizi kullanılmıştır. Kısmi korelasyon analizi, bir veya daha fazla kontrol değişkeninin etkisini istatistiksel olarak sabit tutarak sürekli değişkenler arasındaki ilişkinin yönünü ve düzeyini belirlemeye yönelik parametrik bir analiz tekniğidir (Büyüköztürk, 2020). Araştırmada, üç farklı öğretim grubunda (Deney A, Deney B ve Kontrol) uygulama gerçekleştirilmiş olması nedeniyle grup değişkeninin ilişkiler üzerindeki olası etkisini kontrol etmek amacıyla grup değişkeni kontrol değişkeni olarak analize dâhil edilmiştir. Analizlerde araştırmaya katılan tüm öğrencilerin Ü1 ve Ü2 akademik başarı, bilimsel muhakeme ve karar verme son test puanları kullanılmıştır. Analiz

sonucunda elde edilen kısmi korelasyon katsayıları yardımıyla değişkenler arasındaki ilişkilerin gücü değerlendirilmiş; korelasyon katsayılarının yorumlanmasında Cohen (1988) tarafından önerilen etki büyüklüğü ölçütleri esas alınmıştır. Buna göre, |r| değerinin 0,10–0,29 arasında olması küçük, 0,30–0,49 arasında olması orta, 0,50 ve üzerinde olması ise büyük etki büyüklüğüne sahip ilişki olarak değerlendirilmiştir.

Araştırmada bilimsel muhakeme becerisi ile karar verme becerisinin öğrencilerin akademik başarılarını açıklama düzeyini belirlemek amacıyla çoklu doğrusal regresyon analizi gerçekleştirilmiştir. Çoklu doğrusal regresyon analizi, bir bağımlı değişkendeki değişimin iki veya daha fazla bağımsız değişken tarafından ne ölçüde açıklandığını belirlemeye olanak sağlayan parametrik bir analiz tekniğidir (Büyüköztürk, 2020). Regresyon analizinde, araştırmaya katılan tüm öğrencilerin Ü1 ve Ü2 akademik başarı son test puanlarından elde edilen toplam akademik başarı puanları bağımlı değişken olarak; bilimsel muhakeme son test puanı ile karar verme son test puanı ise bağımsız değişkenler olarak modele dâhil edilmiştir. Böylece deneysel uygulama sonrasında öğrencilerin ulaştıkları akademik başarı düzeyinin bilimsel muhakeme becerisi ve karar verme becerisi tarafından ne ölçüde açıklandığı incelenmiştir.

Regresyon analizinden önce çoklu doğrusal regresyon analizinin varsayımları değerlendirilmiştir. Bu kapsamda değişkenler arasındaki doğrusallık, çoklu doğrusal bağlantı (multicollinearity), hata terimlerinin bağımsızlığı, artıkların normalliği, varyansların homojenliği ile aykırı ve etkili gözlemler incelenmiş; verilerin regresyon analizi için uygun olduğu belirlenmiştir. Regresyon sonuçlarının raporlanmasında standartlaştırılmış regresyon katsayıları (β), standart hata, t değeri, anlamlılık düzeyi (p), modelin açıklayıcılık düzeyi (R^2 ve Düzeltilmiş R^2), F değeri ve modele ilişkin diğer istatistiksel göstergeler dikkate alınmıştır.

3.8.2 Nitel Verilerin Analizi

Uygulama sürecinin tamamlanmasının ardından kontrol ve deney gruplarından seçilen öğrencilerle yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Görüşmelere Deney A grubundan beş, Deney B grubundan dört ve kontrol grubundan beş öğrenci

katılmıştır. Katılımcılar; gönüllülük esasına göre, kendilerini ifade edebilme yeterlikleri ve farklı akademik başarı düzeylerini temsil edecek biçimde belirlenmiştir. Her bir görüşme ortalama 20 dakika sürmüş, görüşmeler ses kayıt cihazı ile kaydedilmiş ve daha sonra yazılı metne dönüştürülmüştür.

Araştırmanın nitel veri kaynağını uygulama sonrasında gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmeler oluşturmuştur. Deney A grubunda üstbilişsel aktivite kapsamında hazırlanan öğrenci günlükleri ile öğretim sürecinde hazırlanan deney raporları, uygulama sürecinin bir parçası olarak kullanılmış; ancak doğrudan nitel veri analizine dâhil edilmemiştir. Bunun yerine, yarı yapılandırılmış görüşmelerde öğrencilere bu etkinliklere ilişkin deneyimlerini, düşüncelerini ve değerlendirmelerini ortaya koymaya yönelik sorular yöneltilmiş ve nitel bulgular bu görüşmelerden elde edilen veriler doğrultusunda oluşturulmuştur.

Nitel verilerin analizinde tematik analiz yöntemi kullanılmıştır. Analiz sürecinde öncelikle görüşme kayıtları ve öğrenci günlükleri ayrıntılı biçimde okunarak verilerle bütünleşme sağlanmıştır. Daha sonra anlamlı ifadeler kodlanmış, kodlar araştırma öncesinde belirlenmeyip verilerin incelenmesi sonucunda tümevarımcı yaklaşımla oluşturulmuştur. Analiz sürecinde önceden belirlenmiş bir kod listesi kullanılmamış, kodlar doğrudan katılımcı ifadelerinden elde edilmiştir. Her bir kodun tanımı, kapsamı ve temsil ettiği katılımcı ifadelerini içeren ayrıntılı bir kod kitabı hazırlanmıştır. Benzer kodlar bir araya getirilerek alt temalar ve temalar geliştirilmiş, oluşturulan temalar yeniden gözden geçirilerek son hâline ulaştırılmıştır. Bulguların sunumunda okuyucuya sistematik bir yapı sunabilmek amacıyla temalar görüşme sorularına göre organize edilmiştir. Bununla birlikte, tema ve alt temaların oluşturulmasında görüşme soruları değil, veri analizi sürecinde katılımcı ifadelerinden türetilen kodlar esas alınmıştır.

Kodlama süreci araştırmacı tarafından yürütülmüş, ardından oluşturulan kodlar ve temalar fen eğitimi alanında uzman ikinci bir kişi tarafından bağımsız olarak incelenmiştir. Araştırmacı ile alan uzmanının yaptığı kodlamalar karşılaştırılmış, görüş birliği ve görüş ayrılığı bulunan kodlamalar belirlenmiştir. Kodlama sürecinde farklı değerlendirilen noktalar ilgili veri bölümleri yeniden incelenerek birlikte

tartışılmış ve ortak görüş doğrultusunda son tema yapısı oluşturulmuştur. Ayrıca kodlama süreci belirli aralıklarla yeniden gözden geçirilmiş ve gerekli görülen durumlarda kod kitabı güncellenmiştir. Böylece analiz sürecinin tutarlılığını artırmak amacıyla uzman görüşünden yararlanılmıştır.

Oluşturulan temalar doğrultusunda öğrencilerin uygulama sürecine, öğretim uygulamalarına, günlük yazma etkinliklerine, karar verme süreçlerine ve uygulamaların öğrenmelerine sağladığı katkılara ilişkin görüşleri ayrıntılı olarak analiz edilmiştir. Bulguların sunumunda yalnızca ortak görüşleri yansıtan öğrenci ifadelerine değil, uygulama sürecine ilişkin farklı deneyimleri ortaya koyan katılımcı görüşlerine de yer verilmiştir. Bu kapsamda özellikle uygulamanın başlangıç aşamasında sürece uyum sağlamakta güçlük yaşayan, ancak süreç ilerledikçe uygulamaya ilişkin olumlu görüş geliştiren öğrencilerin ifadeleri de bulgulara dâhil edilmiştir. Elde edilen nitel bulgular, nicel bulguların yorumlanmasını desteklemek ve araştırma sonuçlarını daha kapsamlı biçimde açıklamak amacıyla kullanılmıştır.

3.9 Araştırmanın Geçerlik ve Güvenirliği

Araştırmanın geçerlik ve güvenirliğini sağlamak amacıyla nicel, nitel ve karma yöntem araştırmalarına özgü ölçütler dikkate alınmıştır. Bu doğrultuda araştırmanın nicel boyutunda iç ve dış geçerliği tehdit edebilecek durumların kontrol altına alınmasına yönelik önlemler alınmış; nitel boyutta ise Lincoln ve Guba (1985) tarafından önerilen inanılırlık, aktarılabilirlik, tutarlılık ve doğrulanabilirlik ölçütleri esas alınmıştır. Karma yöntem boyutunda ise nicel ve nitel bulguların bütünleştirilmesine ve araştırma sonuçlarının her iki veri türü birlikte değerlendirilerek yorumlanmasına özen gösterilmiştir.

3.9.1 Nicel Boyuta İlişkin Geçerlik ve Güvenirlik

Araştırmanın iç geçerliğini artırmak amacıyla deney ve kontrol gruplarında aynı üniteler, aynı öğretmen tarafından, aynı süre içerisinde ve aynı fiziksel ortam koşullarında yürütülmüştür. Deney gruplarında yalnızca araştırma kapsamında planlanan öğretim uygulamaları gerçekleştirilirken, kontrol grubunda mevcut öğretim programı doğrultusunda öğretim sürdürülmüştür. Böylece öğretmen etkisi, ders süresi

ve öğretim programından kaynaklanabilecek farklılıkların kontrol altına alınması amaçlanmıştır.

Seçme tehdidini azaltmak amacıyla araştırmada mevcut üç şube çalışma grubu olarak belirlenmiş, deney ve kontrol grupları bu şubeler arasından rastgele atanmıştır. Araştırmanın başlangıcında tüm gruplara ön test uygulanarak öğrencilerin başlangıç düzeyleri belirlenmiştir. Son test puanlarının analizinde ilgili ön test puanları kovaryat olarak analize dâhil edilerek başlangıç düzeylerinden kaynaklanabilecek farklılıkların etkisi istatistiksel olarak kontrol edilmiştir.

Olgunlaşma ve tarih etkisinin tüm grupları benzer biçimde etkilemesi amacıyla uygulamalar aynı eğitim-öğretim dönemi içerisinde ve benzer zaman aralıklarında yürütülmüştür. Testin etkisini azaltmak amacıyla ön test ile son test uygulamaları arasında yeterli süre bırakılmıştır. Ayrıca gruplar arasındaki etkileşimden kaynaklanabilecek bulaşma etkisini en aza indirmek amacıyla uygulamalar farklı sınıflarda yürütülmüş ve deneysel uygulama materyalleri yalnızca ilgili deney gruplarında kullanılmıştır.

Araştırma süresince katılımcı kaybı yaşanmamıştır; böylece deneysel ölüm tehdidi oluşmamıştır. Uygulama sadakatini sağlamak amacıyla öğretim etkinlikleri araştırma öncesinde hazırlanan uygulama planına bağlı kalınarak yürütülmüş ve tüm deney gruplarında aynı uygulama basamakları izlenmiştir. Araştırma kapsamında kullanılan tüm ölçme araçları aynı uygulama koşullarında ve aynı yönergeler doğrultusunda uygulanmıştır.

Araştırmada kullanılan ölçme araçları daha önce geliştirilmiş veya uyarlanmış ölçeklerden yararlanılarak hazırlanmış; araştırma kapsamında geliştirilen karar verme testi ise fen eğitimi alanında uzman görüşleri doğrultusunda düzenlenmiş ve pilot uygulama sonrasında gerekli düzenlemeler yapılarak uygulamaya hazır hâle getirilmiştir.

3.9.2 Nitel Boyuta İlişkin Geçerlik ve Güvenirlik

Araştırmanın nitel boyutunda Lincoln ve Guba (1985) tarafından önerilen inanılırlık, aktarılabilirlik, tutarlılık ve doğrulanabilirlik ölçütleri esas alınmıştır.

İnanılırlık kapsamında, uygulama sürecinin tamamlanmasının ardından kontrol ve deney gruplarından gönüllülük esasına göre, kendini ifade edebilen ve farklı akademik başarı düzeylerini temsil eden öğrenciler seçilerek yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Görüşmeler ortalama 20 dakika sürmüş ve katılımcılardan izin alınarak ses kayıt cihazı ile kaydedilmiştir. Ses kayıtları yazılı metne dönüştürüldükten sonra analiz edilmiştir. Veri analizi süreci, fen eğitimi alanında uzman bir ikinci kişinin görüş ve önerileri doğrultusunda gözden geçirilmiştir.

Aktarılabilirlik kapsamında araştırmanın yürütüldüğü okulun özellikleri, çalışma grubu, uygulama süreci, veri toplama araçları ve öğretim uygulamaları ayrıntılı biçimde açıklanmıştır. Bulgular sunulurken öğrenci ifadelerinden doğrudan alıntılara yer verilerek okuyucunun araştırma bağlamını değerlendirebilmesine olanak sağlanmıştır.

Tutarlılık kapsamında veri toplama ve analiz sürecinin tüm aşamaları ayrıntılı olarak raporlanmıştır. Görüşme verileri araştırmacı tarafından çözümlenmiş, ardından fen eğitimi alanında uzman olan ikinci bir kişinin görüşleri doğrultusunda yeniden gözden geçirilmiştir. Kodlar önceden belirlenmemiş; görüşme verilerinin incelenmesi sonucunda oluşturulmuş ve benzer kodlar bir araya getirilerek temalara ulaşılmıştır.

Doğrulanabilirlik kapsamında görüşme kayıtları, çözümlenmiş metinler ve analiz sürecine ilişkin tüm belgeler araştırma süreci boyunca düzenli olarak saklanmıştır. Araştırmacının aynı zamanda uygulamayı yürüten öğretmen olması nedeniyle veri toplama ve analiz süreçlerinde olası araştırmacı etkisini azaltmaya özen gösterilmiş, ulaşılan tema ve yorumlar katılımcı ifadelerinden elde edilen doğrudan alıntılarla desteklenmiştir.

3.9.3 Karma Yöntem Boyutuna İlişkin Geçerlik

Araştırmada nicel ve nitel bulguların birbirini tamamlayacak şekilde bütünleştirilmesine özen gösterilmiştir. Öncelikle nicel veriler analiz edilerek uygulamanın öğrencilerin akademik başarıları, bilimsel muhakeme ve karar verme becerileri üzerindeki etkisi belirlenmiştir. Ardından gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmeler aracılığıyla öğrencilerin uygulama sürecine ilişkin görüşleri incelenmiş ve nicel bulguların açıklanmasına katkı sağlayacak nitel veriler elde edilmiştir.

Araştırmanın yorumlanması aşamasında nicel ve nitel bulgular birlikte değerlendirilmiş; her iki veri türünden elde edilen sonuçların ortak ve farklı yönleri dikkate alınarak araştırmanın genel sonuçları belirlenmiştir. Böylece araştırma sonuçları yalnızca nicel istatistiksel bulgulara değil, öğrencilerin uygulama sürecine ilişkin deneyim ve görüşlerine de dayandırılarak kapsamlı biçimde yorumlanmıştır.

3.10 Araştırmacının Rolü

Araştırmayı yürüten araştırmacı ATBÖ yaklaşımı, bilimsel muhakeme ve karar verme becerileri alanlarında ulusal ve uluslararası literatürü kapsamlı biçimde incelemiştir. Bunun yanı sıra farklı bilimsel araştırmalar kapsamında çeşitli argümantasyon uygulamaları planlayıp yürütmüş ve bu uygulamaları ortaokul düzeyinin farklı kademelerinde gerçekleştirmiştir. Araştırmacı, bilimsel muhakeme ve karar verme becerilerine yönelik çalışmalar da yürütmüş olup, bu alanlara ilişkin bilimsel yayınlara sahiptir.

3.11 Etik İlkeler ve Araştırma İzinleri

Bu araştırma, bilimsel araştırma ve yayın etiği ilkeleri doğrultusunda yürütülmüştür. Araştırmanın uygulanabilmesi için öncelikle Kastamonu Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırma ve Yayın Etiği Kurulundan etik kurul onayı alınmıştır (Karar Tarihi: 07/09/2022, Karar No: 12). Etik kurul onayının ardından araştırmanın Millî Eğitim Bakanlığına bağlı resmî ortaokullarda yürütülebilmesi amacıyla Van Çaldıran İlçe Millî Eğitim Müdürlüğünden gerekli araştırma izinleri alınmış, ayrıca

araştırmanın gerçekleştirildiği okul yönetiminden uygulama sürecine ilişkin resmî izin sağlanmıştır.

Araştırmaya katılan öğrencilerin velilerine araştırmanın amacı, kapsamı, uygulama süreci ve veri toplama araçları hakkında ayrıntılı bilgi verilmiş; araştırmaya katılım için aydınlatılmış veli onamı alınmıştır. Bunun yanı sıra, öğrenciler araştırma süreci hakkında yaş düzeylerine uygun biçimde bilgilendirilmiş ve araştırmaya katılımın tamamen gönüllülük esasına dayandığı açıklanmıştır. Katılımcılara, istedikleri herhangi bir aşamada herhangi bir gerekçe göstermeksizin araştırmadan ayrılabilecekleri ve bu durumun eğitim süreçlerini hiçbir şekilde etkilemeyeceği belirtilmiştir.

Araştırma kapsamında gerçekleştirilen görüşmeler sırasında ses kaydı alınacağı ve uygulama sürecinde eğitim amaçlı fotoğraf çekilebileceği konusunda veliler bilgilendirilmiş ve bu işlemler için ayrıca izin alınmıştır. Araştırmada kullanılan fotoğraflar yalnızca bilimsel raporlama amacıyla kullanılmış; öğrencilerin kimliklerinin belirlenmesine olanak verebilecek herhangi bir görsele yer verilmemiştir. Kullanılan görsellerde öğrencilerin yüzleri bulanıklaştırılmış veya kimliklerinin belirlenmesine neden olabilecek bilgiler gizlenmiştir.

Katılımcıların gizliliğini korumak amacıyla öğrenci adları araştırmanın hiçbir aşamasında kullanılmamış; tüm katılımcılar kodlanarak (örneğin, Ö1, Ö2, Ö3, …) raporlanmıştır. Araştırma sürecinde elde edilen yazılı belgeler, ses kayıtları ve elektronik veriler yalnızca araştırmacının erişebileceği güvenli dijital ortamlarda saklanmış; araştırma dışında herhangi bir kişi veya kurumla paylaşılmamıştır. Araştırma verileri, araştırmanın tamamlanmasının ardından da bilimsel araştırma etiği ilkeleri doğrultusunda güvenli bir biçimde muhafaza edilmektedir.

4. BULGULAR

Bu bölümde, araştırmanın alt problemlerine yönelik yürütülen analizler ve elde edilen bulgular sistematik bir biçimde sunulmuştur. Bulgular, alt problemlere göre sıralı olarak ele alınmıştır.

4.1 Alt Problem 1'e İlişkin Bulgular

Bu alt problem kapsamında, üstbilişsel aktivite ile desteklenmiş ATBÖ yaklaşımının uygulandığı grup, yalnızca ATBÖ yaklaşımının uygulandığı grup ve mevcut öğretimin sürdürüldüğü grup arasında akademik başarı (Ü1 ve Ü2), bilimsel muhakeme ve karar verme puanları açısından anlamlı bir farklılığın olup olmadığı incelenmiştir. Bu doğrultuda ön test ve son test analiz sonuçlarına burada yer verilmiştir.

4.1.1 Ü1 Akademik Başarı Ön Test Analizi Bulguları

Ü1 akademik başarı ön testinden elde edilen bulgular bu bölümde sunulmuştur. Öğrencilerin açık uçlu sorulardan, çoktan seçmeli sorulardan ve testin tamamından elde ettikleri puanlara ilişkin aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 4.1'de gösterilmiştir.

Tablo 4.1 Ü1 akademik başarı ön testine ilişkin bulgular

Ön Test	Uygulama Grupları	N	$\bar{X}$	SS
ÇSTP	Deney A	18	21,66	9,00
	Deney B	21	22,14	7,61
	Kontrol	18	17,16	5,52
ASTP	Deney A	18	10,72	7,96
	Deney B	21	7,80	5,83
	Kontrol	18	11,16	6,18
Test toplam puanı	Deney A	18	32,38	14,75
	Deney B	21	29,95	12,16
	Kontrol	18	28,33	9,95

ÇSTP: Çoktan seçmeli soruların toplam puanı;
ASTP: Açık uçlu soruların toplam puanı
Deney A: ATBÖ ve Üstbilişsel aktivite
Deney B: ATBÖ
Kontrol: Mevcut öğretim programına dayalı öğretim

Gruplar arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla bağımsız örneklemler için tek yönlü varyans analizi (One-Way ANOVA) uygulanmış; elde edilen bulgular Tablo 4.2'de sunulmuştur.

Tablo 4.2 Ü1 akademik başarı ön testine ilişkin ANOVA bulguları

Ön Test	Uygulama Grupları	Karelerin Toplamı	SD	Karelerin Ortalaması	F	p
ÇSTP	Gruplar arası	280,823	2	140,417	2,480	0,093
	Gruplar içi	3057,071	54	56,612		
	Toplam	3337,895	56			
ASTP	Gruplar arası	132,124	2	66,062	1,479	0,237
	Gruplar içi	2411,349	54	44,665		
	Toplam	2543,474	56			
Test toplam puanı	Gruplar arası	150,244	2	75,122	0,486	0,618
	Gruplar içi	8345,230	54	154,541		
	Toplam	8495,474	56			

Analiz sonuçları incelendiğinde ÇSTP, ASTP ve test toplam puanlarında gruplar arasında $p<0,05$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenmiştir.

4.1.2 Ü1 Akademik Başarı Son Test Analizi Bulguları

Grupların Ü1 akademik başarı son test puanlarının karşılaştırılmasında, öğrencilerin uygulama öncesindeki başlangıç düzeylerinden kaynaklanabilecek olası farklılıkların etkisini istatistiksel olarak kontrol etmek amacıyla tek faktörlü kovaryans analizi (ANCOVA) uygulanmıştır. ANCOVA, kovaryat olarak modele dâhil edilen ön test puanlarının etkisini kontrol ederek grupların son test puanlarının daha sağlıklı karşılaştırılmasına olanak tanımaktadır (Can, 2022). Bu doğrultuda gerçekleştirilen analiz sonucunda grupların Ü2 akademik başarı son testine ilişkin düzeltilmiş ortalamaları ve ANCOVA sonuçları Tablo 4.3'te sunulmuştur.

Tablo 4.3 Ü1 akademik başarı son testine ilişkin düzeltilmiş grup ortalamaları

Son Test	Uygulama Grupları	N	X̄	Düzeltilmiş Ortalama
ÇSTP	Deney A	18	39,33	38,26
	Deney B	21	31,57	30,09
	Kontrol	18	32,50	35,29
ASTP	Deney A	18	29,77	29,43
	Deney B	21	23,57	24,26
	Kontrol	18	17,55	17,05
Test toplam puanı	Deney A	18	69,11	67,46
	Deney B	21	55,14	55,33
	Kontrol	18	50,05	51,47

Tablo 4.3'te yer alan düzeltilmiş grup ortalamaları incelendiğinde, ÇSTP, ASTP ve test toplam puanı bakımından Deney A grubunun hem aritmetik ortalama hem de düzeltilmiş ortalama değerlerinin diğer gruplardan daha yüksek olduğu görülmektedir. Ayrıca Deney B grubunun ASTP ve test toplam puanı bakımından hem aritmetik ortalama hem de düzeltilmiş ortalama değerlerinin kontrol grubundan daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Gruplar arasında gözlenen bu farklılıkların istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını belirlemek amacıyla tek yönlü kovaryans analizi (ANCOVA) uygulanmış ve analiz sonuçları Tablo 4.4'te sunulmuştur.

Tablo 4.4 Ü1 akademik başarı son testine ilişkin ANCOVA sonuçları

Soru tipi	Varyansın Kaynağı	Karelerin Toplamı	SD	Karelerin Ortalaması	F	P	η_p^2
ÇSTP	Ön test	2251,911	1	2251,911	20,874	<0,001	0,283
	Grup	667,761	2	333,881	3,095	0,054	0,105
	Hata	5717,732	53	107,882			
	Toplam	8640,316	56				
ASTP	Ön test	322,981	1	322,981	11,337	0,003	0,156
	Grup	1391,727	2	695,863	3,467	<0,001	0,444
	Hata	1745,717	53	32,938			
	Toplam	3413,263	56				
Test toplam puanı	Ön test	4787,818	1	4787,818	27,862	<0,001	0,345
	Grup	2482,436	2	1241,218	7,223	0,002	0,214
	Hata	9107,476	53	171,839			
	Toplam	17424,842	56				

Tablo 4.4 incelendiğinde, Ü1 akademik başarı son test puanlarının analizinde ön test puanları kovaryat olarak kontrol edilmiştir. ANCOVA sonuçlarına göre, ÇSTP puanları açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılaşma belirlenmemiştir ($F(2,53)=3,095$; $p=0,054$; $\eta^2p=0,105$). Buna karşın ASTP puanları açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılaşma olduğu

görülmüştür (F(2,53)=3,467; p<0,001; η^2p=0,444). Benzer şekilde, test toplam puanı açısından da gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılaşma olduğu belirlenmiştir (F(2,53)=7,223; p=0,002; η^2p=0,214). Gruplar arasında belirlenen anlamlı farklılığın hangi gruplardan kaynaklandığını belirlemek amacıyla gerçekleştirilen Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları Tablo 4.5'te sunulmuştur.

Tablo 4.5 Ü1 akademik başarı son testine ilişkin Bonferroni ikili karşılaştırma sonuçları

Soru Tipi	Grup Karşılaştırması	Ortalama Farkı (I−J)	SH	p	%95 Güven Aralığı
ÇSTP	Deney A – Deney B	8,171	3,337	0,053	[-0,081; 16,422]
	Deney A – Kontrol	2,971	3,564	1,000	[-5,840; 11,782]
	Deney B – Kontrol	-5,199	3,465	0,418	[-13,766; 3,367]
ASTP	Deney A – Deney B	5,140	1,875	0,025*	[0,506; 9,775]
	Deney A – Kontrol	12,385	1,914	<0,001*	[7,653; 17,116]
	Deney B – Kontrol	7,245	1,885	0,001*	[2,585; 11,904]
Test toplam puanı	Deney A – Deney B	12,123	4,225	0,018*	[1,677; 22,569]
	Deney A – Kontrol	15,984	4,408	0,002*	[5,085; 26,882]
	Deney B – Kontrol	3,861	4,217	1,000	[-6,565; 14,287]

Not. Bonferroni düzeltmesi uygulanmıştır. *p < 0,05

Tablo 4.5'te yer alan Bonferroni ikili karşılaştırma sonuçları incelendiğinde, ÇSTP bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenmiştir (p>0,05). ASTP bakımından ise Deney A grubu ile Deney B grubu (p=0,025) ve Deney A grubu ile kontrol grubu (p<0,001) arasında Deney A grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğu görülmüştür. Deney B grubu ile kontrol grubu arasında da Deney B grubu lehine anlamlı bir farklılık belirlenmiştir (p=0,001). Test toplam puanı bakımından ise Deney A grubu ile Deney B grubu (p=0,018) ve Deney A grubu ile kontrol grubu (p=0,002) arasında Deney A grubu lehine anlamlı farklılıklar bulunurken, Deney B grubu ile kontrol grubu arasında anlamlı bir farklılık saptanmamıştır (p>0,05).

Ü1 akademik başarı son testinde, ANCOVA ve Bonferroni çoklu karşılaştırma analizleri sonucunda ASTP ve test toplam puanı bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı olan farklılıkların hangi grup lehine gerçekleştiğine ilişkin özet bulgular Tablo 4.6'da sunulmuştur. Tabloda "Deney A", ATBÖ yaklaşımının üstbilişsel aktivite ile desteklendiği grubu; "Deney B", yalnızca ATBÖ yaklaşımının uygulandığı grubu; "Kontrol" ise mevcut öğretim programı doğrultusunda öğretimin sürdürüldüğü grubu ifade etmektedir. Tabloda kullanılan ">" sembolü, istatistiksel olarak anlamlı farklılığın hangi grup lehine olduğunu göstermektedir.

Tablo 4.6 Ü1 akademik başarı son test puanlarındaki istatistiksel olarak anlamlı farklılığın hangi grup lehine olduğunun gösterimi

	Ü1 son test
ASTP	Deney A>Kontrol Deney B>Kontrol Deney A>Deney B
Test toplam puanı	Deney A>Kontrol Deney A>Deney B

">" işareti hangi grubun lehine olduğunu gösterir ((Bonferroni çoklu karşılaştırma sonuçlarına göre, $p< 0,05$).

4.1.3 Ü2 Akademik Başarı Ön Test Analizi Bulguları

Ü2 akademik başarı ön testinden elde edilen bulgular bu bölümde yer almaktadır. Öğrencilerin açık uçlu sorular, çoktan seçmeli sorular ve test toplam puanına ilişkin aritmetik ortalama ile standart sapma değerleri Tablo 4.7'de verilmiştir.

Tablo 4.7 Ü2 akademik başarı ön testine ilişkin bulgular

Ön Test	Uygulama Grupları	N	$\bar{X}$	SS
ÇSTP	Deney A	18	21,83	6,81
	Deney B	21	18,57	5,81
	Kontrol	18	14,66	7,82
ASTP	Deney A	18	2,44	3,03
	Deney B	21	0,66	1,46
	Kontrol	18	1,87	2,77
Test toplam puanı	Deney A	18	24,27	8,17
	Deney B	21	19,23	5,98
	Kontrol	18	18,37	6,73

Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla bağımsız örneklemler için tek yönlü varyans analizi (One-Way ANOVA) uygulanmış; elde edilen sonuçlar Tablo 4.8'de sunulmuştur.

Tablo 4.8 Ü2 akademik başarı ön testine ilişkin ANOVA bulguları

Ön Test	Uygulama Grupları	Karelerin Toplamı	SD	Karelerin Ortalaması	F	p
ÇSTP	Gruplar arası	463,620	2	231,810	4,992	0,010
	Gruplar içi	2507,643	54	46,438		
	Toplam	2971,263	56			
ASTP	Gruplar arası	32,339	2	16,169	2,670	0,079
	Gruplar içi	314,861	54	6,055		
	Toplam	347,200	56			
Test toplam puanı	Gruplar arası	361,557	2	180,778	3,714	0,031
	Gruplar içi	2531,171	54	48,676		
	Toplam	2892,727	56			

Tablo 4.8 incelendiğinde, ASTP açısından gruplar arasında $p<0.05$ anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı; buna karşın ÇSTP ve test toplam puanı açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıkların olduğu belirlenmiştir.

4.1.4 Ü2 Akademik Başarı Son Test Analizi Bulguları

Ü2 akademik başarı son test puanlarının karşılaştırılmasında, öğrencilerin Ü2 akademik başarı ön test puanları kovaryat olarak kontrol edilerek tek faktörlü kovaryans analizi (ANCOVA) uygulanmıştır. Analiz sonucunda elde edilen düzeltilmiş grup ortalamaları ile ANCOVA sonuçları Tablo 4.9'da sunulmuştur.

Tablo 4.9 Ü2 akademik başarı son testine ilişkin düzeltilmiş grup ortalamaları

Son Test	Uygulama Grupları	N	$\bar{X}$	Düzeltilmiş Ortalama
ÇSTP	Deney A	18	26,50	26,54
	Deney B	21	28,85	28,86
	Kontrol	18	20,66	20,61
ASTP	Deney A	18	14,33	13,03
	Deney B	21	11,28	12,72
	Kontrol	18	6,61	6,51
Test toplam puanı	Deney A	18	40,83	39,11
	Deney B	21	40,14	40,80
	Kontrol	18	27,27	28,44

Tablo 4.9'da yer alan bulgular incelendiğinde, ÇSTP açısından hem aritmetik ortalama hem de düzeltilmiş ortalama değerleri bakımından Deney B grubunun en yüksek değere sahip olduğu görülmektedir. ASTP açısından ise aritmetik ortalama değerlerinin Deney A grubunda, düzeltilmiş ortalama değerlerinin de yine Deney A grubunda en yüksek olduğu belirlenmiştir. Test toplam puanı bakımından aritmetik

ortalama değerleri açısından Deney A grubunun, düzeltilmiş ortalama değerleri açısından ise Deney B grubunun en yüksek değere sahip olduğu görülmektedir. Ortalamalar arasında gözlenen bu farklılıkların istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını belirlemek amacıyla gerçekleştirilen tek faktörlü kovaryans analizi (ANCOVA) sonuçları Tablo 4.10'da sunulmuştur.

Tablo 4.10 Ü2 akademik başarı son testine ilişkin ANCOVA sonuçları

Soru tipi	Varyansın Kaynağı	Karelerin Toplamı	SD	Karelerin Ortalaması	F	P	η_p^2
ÇSTP	Ön test	0,483	1	0,483	0,007	0,932	0,000
	Grup	631,042	2	315,521	4,875	0,011	0,155
	Hata	3430,589	53	64,728			
	Toplam	41247,000	57				
ASTP	Ön test	747,717	1	747,717	11,337	0,001	0,182
	Grup	457,273	2	228,636	3,467	0,039	0,120
	Hata	3363,506	51	65,951			
	Toplam	11254,000	55				
Test toplam puanı	Ön test	566,888	1	566,888	2,634	0,111	0,049
	Grup	1509,453	2	754,727	3,506	0,037	0,121
	Hata	10977,933	51				
	Toplam	87388,000	55				

Tablo 4.10 incelendiğinde, Ü2 akademik başarı son test puanlarına ilişkin ANCOVA sonuçlarına göre, ÇSTP puanlarında uygulama grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir ($F(2,53)=4,875$; $p=0,011$; $\eta p^2=0,155$). Buna karşılık, ön test puanlarının ÇSTP son test puanları üzerindeki etkisinin anlamlı olmadığı görülmüştür ($F(1,53)=0,007$; $p=0,932$). ASTP puanlarında da uygulama grupları arasında anlamlı bir farklılık belirlenmiştir ($F(2,51)=3,467$; $p=0,039$; $\eta p^2=0,120$). Bununla birlikte, ASTP ön test puanlarının son test puanları üzerinde anlamlı bir etkisinin olduğu saptanmıştır ($F(1,51)=11,337$; $p=0,001$; $\eta p^2=0,182$). Test toplam puanında ise uygulama grupları arasında anlamlı farklılık olduğu görülmüştür ($F(2,51)=3,506$; $p=0,037$; $\eta p^2=0,121$). Buna karşın, ön test puanlarının test toplamı son test puanları üzerindeki etkisinin anlamlı olmadığı belirlenmiştir ($F(1,51)=2,634$; $p=0,111$). Gruplar arasında gözlenen anlamlı farklılıkların hangi gruplardan kaynaklandığını belirlemek amacıyla gerçekleştirilen Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları Tablo 4.11'de sunulmuştur.

Tablo 4.11 Ü2 akademik başarı son testine ilişkin Bonferroni ikili karşılaştırma sonuçları

Soru Tipi	Grup Karşılaştırması	Ortalama Farkı (I−J)	SH	p	%95 Güven Aralığı
ÇSTP	Deney A – Deney B	-2,312	2,637	1,000	[-8,831; 4,207]
	Deney A – Kontrol	5,933	2,919	0,141	[-1,283; 13,148]
	Deney B – Kontrol	8,245	2,659	0,009	[1,670; 14,819]
ASTP	Deney A – Deney B	0,308	2,732	1,000	[-6,456; 7,072]
	Deney A – Kontrol	6,518	2,802	0,072	[-0,419; 13,456]
	Deney B – Kontrol	6,210	2,751	0,085	[-0,600; 13,021]
Test toplam puanı	Deney A – Deney B	-1,695	4,936	1,000	[-13,915; 10,526]
	Deney A – Kontrol	10,665	5,327	0,152	[-2,522; 23,851]
	Deney B – Kontrol	12,359	4,875	0,043	[0,291; 24,428]

Not. Bonferroni düzeltmesi uygulanmıştır. *p < 0,05

Tablo 4.11 incelendiğinde, Ü2 akademik başarı son test puanlarına ilişkin Bonferroni ikili karşılaştırma testi sonuçlarına göre, ÇSTP puanları açısından yalnızca Deney B grubu ile Kontrol grubu arasında Deney B grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir (Ortalama farkı=8,245; p=0,009). Buna karşılık, Deney A grubu ile Deney B grubu (p=1,000) ve Deney A grubu ile Kontrol grubu (p=0,141) arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür.

ASTP puanları açısından yapılan ikili karşılaştırmalar incelendiğinde, Deney A grubu ile Deney B grubu (p=1,000), Deney A grubu ile Kontrol grubu (p=0,072) ve Deney B grubu ile Kontrol grubu (p=0,085) arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirlenmiştir.

Test toplam puanına ilişkin Bonferroni testi sonuçları incelendiğinde, Deney B grubu ile Kontrol grubu arasında Deney B grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir (Ortalama farkı=12,359; p=0,043). Buna karşılık, Deney A grubu ile Deney B grubu (p=1,000) ve Deney A grubu ile Kontrol grubu (p=0,152) arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür.

Ü2 akademik başarı son testine ait ÇSTP, ASTP ve test toplam puanı değişkenleri bakımından gruplar arası anlamlı farklılıkların hangi gruplar lehine olduğunu gösteren bulgular Tablo 4.12'de sunulmuştur.

Tablo 4.12 Ü2 akademik başarı son test puanlarındaki istatistiksel olarak anlamlı farklılığın hangi grup lehine olduğunun gösterimi

	Ü2 son test
ÇSTP	Deney B>Kontrol
Test toplam puanı	Deney B>Kontrol

">" işareti hangi grubun lehine olduğunu gösterir.

4.1.5 Bilimsel Muhakeme Ön Test Analizi Bulguları

BMT ön testinden elde edilen bulgular Tablo 4.13'te sunulmuştur.

Tablo 4.13 BMT ön testine ilişkin bulgular

Ön Test	Uygulama Grupları	N	$\bar{X}$	SS
BMT	Deney A	18	5,38	2,42
	Deney B	21	5,09	1,57
	Kontrol	18	8,61	1,68

BMT: Bilimsel muhakeme testi

Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunup bulunmadığını belirlemek amacıyla bağımsız örneklemler için tek yönlü varyans analizi (One-Way ANOVA) uygulanmış; elde edilen sonuçlar Tablo 4.14'te sunulmuştur.

Tablo 4.14 BMT ön testine ilişkin ANOVA bulguları

Ön Test	Uygulama Grupları	Karelerin Toplamı	SD	Karelerin Ortalaması	F	p
BMT	Gruplar arası	141,565	2	70,782	19,269	0,000
	Gruplar içi	198,365	54	3,673		
	Toplam	339,930	56			

Tablo 4.14 incelendiğinde, BMT puanları açısından gruplar arasında $p<0,05$ anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir.

4.1.6 Bilimsel Muhakeme Son Test Analizi Bulguları

BMT son test puanlarının karşılaştırılmasında, öğrencilerin BMT ön test puanları kovaryat olarak kontrol edilerek tek faktörlü kovaryans analizi (ANCOVA)

uygulanmıştır. Analiz sonucunda elde edilen düzeltilmiş grup ortalamaları ile ANCOVA sonuçları Tablo 4.15'te sunulmuştur.

Tablo 4.15 BMT son testine ilişkin düzeltilmiş grup ortalamaları

Son Test	Uygulama Grupları	N	$\bar{X}$	Düzeltilmiş Ortalama
BMT	Deney A	18	10,77	10,95
	Deney B	21	10,47	10,70
	Kontrol	18	8,44	8,00

Tablo 4.15'te yer alan bulgular incelendiğinde, BMT son test puanlarına ilişkin hem aritmetik ortalama hem de düzeltilmiş ortalama değerlerinin Deney A grubunda en yüksek olduğu görülmektedir. Deney B grubu, Deney A grubunu takip ederken, Kontrol grubunun her iki ortalama bakımından da en düşük değerlere sahip olduğu belirlenmiştir. Gruplar arasında gözlenen bu farklılıkların istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını belirlemek amacıyla gerçekleştirilen tek faktörlü kovaryans analizi (ANCOVA) sonuçları Tablo 4.16'da sunulmuştur.

Tablo 4.16 BMT son testine ilişkin ANCOVA sonuçları

Soru tipi	Varyansın Kaynağı	Karelerin Toplamı	SD	Karelerin Ortalaması	F	P	η_p^2
BMT	Ön test	7,170	1	7,170	5,458	0,023	0,093
	Grup	58,200	2	29,100	22,152	<0,001	0,455
	Hata	69,623	53	1,314			
	Toplam	135,719	56				

Tablo 4.16 incelendiğinde, BMT son test puanları üzerinde ön test puanlarının kovaryat olarak kontrol edildiği tek faktörlü kovaryans analizi (ANCOVA) sonuçlarına göre, uygulama grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir ($F(2,53)=22,152$; $p<0,001$; $\eta p^2=0,455$). Ayrıca, BMT ön test puanlarının son test puanları üzerinde de istatistiksel olarak anlamlı bir etkisinin olduğu görülmüştür ($F(1,53)=5,458$; $p=0,023$; $\eta p^2=0,093$). Gruplar arasında belirlenen anlamlı farklılığın hangi gruplardan kaynaklandığını belirlemek amacıyla gerçekleştirilen Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları Tablo 4.17'de sunulmuştur.

Tablo 4.17 BMT son testine ilişkin Bonferroni ikili karşılaştırma sonuçları

Soru Tipi	Grup Karşılaştırması	Ortalama Farkı (I−J)	SH	p	%95 Güven Aralığı
BMT	Deney A – Deney B	0,246	0,369	1,000	[-0,666; 1,158]
	Deney A – Kontrol	2,946	0,463	<0,001	[1,800; 4,092]
	Deney B – Kontrol	2,700	0,466	<0,001	[1,547; 3,853]

Not. Bonferroni düzeltmesi uygulanmıştır. *p < 0,05

Tablo 4.17 incelendiğinde, BMT son test puanlarına ilişkin Bonferroni ikili karşılaştırma testi sonuçlarına göre, Deney A grubu ile Kontrol grubu arasında Deney A grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir (Ortalama farkı=2,946; p<0,001). Benzer şekilde, Deney B grubu ile Kontrol grubu arasında da Deney B grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür (Ortalama farkı=2,700; p<0,001). Buna karşılık, Deney A grubu ile Deney B grubu arasındaki farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirlenmiştir (Ortalama farkı=0,246; p=1,000).

BMT son test puanlarına ilişkin gruplar arası anlamlı farklılıkların hangi gruplar lehine olduğunu gösteren bulgular Tablo 4.18'de sunulmuştur.

Tablo 4.18 BMT son test puanlarındaki istatistiksel olarak anlamlı farklılığın hangi grup lehine olduğunun gösterimi

	BMT son test
BMT son test puanı	Deney A>Kontrol Deney B>Kontrol

">" işareti hangi grubun lehine olduğunu gösterir.

4.1.7 Karar Verme Ön Test Analizi Bulguları

KVT ön testinden elde edilen bulgular Tablo 4.19'da sunulmuştur.

Tablo 4.19 KVT ön testine ilişkin bulgular

Ön Test	Uygulama Grupları	N	$\bar{X}$	SS
KVT	Deney A	18	45,33	9,88
	Deney B	21	42,52	6,16
	Kontrol	18	41,00	7,04

KVT: Karar verme testi

Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunup bulunmadığını belirlemek amacıyla bağımsız örneklemler için tek yönlü varyans analizi (One-Way ANOVA) uygulanmış; elde edilen sonuçlar Tablo 4.20'de sunulmuştur.

Tablo 4.20 KVT ön testine ilişkin ANOVA bulguları

Ön Test	Uygulama Grupları	Karelerin Toplamı	SD	Karelerin Ortalaması	F	p
KVT	Gruplar arası	174,481	2	87,241	1,443	0,245
	Gruplar içi	3265,238	54	60,467		
	Toplam	3439,719	56			

Analiz sonuçları değerlendirildiğinde, KVB ön test puanları açısından gruplar arasında $p<0,05$ anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenmiştir.

4.1.8 Karar Verme Son Test Analizi Bulguları

KVT son test puanlarının karşılaştırılmasında, öğrencilerin KVT ön test puanları kovaryat olarak kontrol edilerek tek faktörlü kovaryans analizi (ANCOVA) uygulanmıştır. Analiz sonucunda elde edilen düzeltilmiş grup ortalamaları ile ANCOVA sonuçları Tablo 4.21'de sunulmuştur

Tablo 4.21 KVT son testine ilişkin düzeltilmiş grup ortalamaları

Son Test	Uygulama Grupları	N	$\bar{X}$	Düzeltilmiş Ortalama
KVT	Deney A	18	57,61	55,08
	Deney B	21	57,10	57,52
	Kontrol	18	41,56	43,58

Tablo 4.21'de yer alan bulgular incelendiğinde, KVT son test puanları açısından aritmetik ortalama değerlerinin Deney A grubunda en yüksek olduğu görülmektedir. Düzeltilmiş ortalama değerleri bakımından ise Deney B grubunun en yüksek ortalamaya sahip olduğu, bunu Deney A grubunun izlediği belirlenmiştir. Hem aritmetik ortalama hem de düzeltilmiş ortalama değerleri bakımından Kontrol grubunun en düşük ortalamaya sahip olduğu görülmektedir. Gruplar arasında gözlenen bu ortalama farklılıklarının istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını belirlemek amacıyla gerçekleştirilen tek faktörlü kovaryans analizi (ANCOVA) sonuçları Tablo 4.22'de sunulmuştur.

Tablo 4.22 KVT son testine ilişkin ANCOVA sonuçları

Soru tipi	Varyansın Kaynağı	Karelerin Toplamı	SD	Karelerin Ortalaması	F	P	η_p^2
KVT	Ön test	3597,375	1	3597,375	51,045	<0,001	0,491
	Grup	2038,896	2	1019,448	14,465	<0,001	0,353
	Hata	3735,156	53	70,475			
	Toplam	10400,982	56				

Tablo 4.22 incelendiğinde, KVT son test puanları üzerinde ön test puanlarının kovaryat olarak kontrol edildiği tek faktörlü kovaryans analizi (ANCOVA) sonuçlarına göre, uygulama grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir ($F(2,53)=14,465$; $p<0,001$; $\eta p^2=0,353$). Ayrıca, KVT ön test puanlarının son test puanları üzerinde de istatistiksel olarak anlamlı bir etkisinin olduğu görülmüştür ($F(1,53)=51,045$; $p<0,001$; $\eta p^2=0,491$). Gruplar arasında belirlenen anlamlı farklılığın hangi gruplardan kaynaklandığını belirlemek amacıyla gerçekleştirilen Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları Tablo 4.23'te sunulmuştur.

Tablo 4.23 KVT son testine ilişkin Bonferroni ikili karşılaştırma sonuçları

Soru Tipi	Grup Karşılaştırması	Ortalama Farkı (I−J)	SH	p	%95 Güven Aralığı
KVT	Deney A – Deney B	-2,433	2,728	1,000	[-9,177, 4,311]
	Deney A – Kontrol	11,507	2,870	0,001	[4,412, 18,602]
	Deney B – Kontrol	13,940	2,706	<0,001	[7,251, 20,630]

Not. Bonferroni düzeltmesi uygulanmıştır. *p < 0,05

Tablo 4.23 incelendiğinde, KVT son test puanlarına ilişkin Bonferroni ikili karşılaştırma testi sonuçlarına göre, Deney A grubu ile Kontrol grubu arasında Deney A grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir (Ortalama farkı=11,507; p=0,001). Benzer şekilde, Deney B grubu ile Kontrol grubu arasında da Deney B grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür (Ortalama farkı=13,940; p<0,001). Buna karşılık, Deney A grubu ile Deney B grubu arasındaki farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirlenmiştir (Ortalama farkı=-2,433; p=1,000).

KVT son test puanlarına ilişkin gruplar arası anlamlı farklılıkların hangi gruplar lehine olduğunu gösteren bulgular Tablo 4.24'te sunulmuştur.

Tablo 4.24 KVT son testine ilişkin puanların istatistiksel anlamlı farklılığının hangi grup lehine olduğunun gösterimi

	KVT son test
KVT son test puanı	Deney A>Kontrol Deney B>Kontrol

">" işareti hangi grubun lehine olduğunu gösterir.

4.2 Alt Problem 2'ye İlişkin Bulgular

Öğrencilerin BMT, KVT, Ü1 ve Ü2 akademik başarıları arasındaki ilişkileri belirlemek amacıyla kısmi korelasyon analizi yapılmıştır. Grup değişkeni kontrol altına alınarak yapılan analiz sonucunda elde edilen bulgular Tablo 4.25'te sunulmuştur.

Tablo 4.25 Grup değişkeninin etkisi kontrol edildiğinde BMT, KVT, Ü1 ve Ü2 akademik başarı arasındaki kısmi korelasyon katsayıları

	Ü1	Ü2	BMT	KVT
Ü1	1			
Ü2	0,546**	1		
BMT	0,140	0,281*	1	
KVT	0,639**	0,597**	0,122	1

Tablo 4.25 incelendiğinde, grup değişkeninin etkisi kontrol edildikten sonra öğrencilerin Ü1 ve Ü2 akademik başarı puanları arasında pozitif yönde, büyük etki büyüklüğüne sahip ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu görülmüştür ($r = 0,546$; $p < 0,001$). Benzer şekilde, karar verme becerisi ile Ü1 akademik başarı ($r = 0,639$; $p < 0,001$) ve Ü2 akademik başarı ($r = 0,597$; $p < 0,001$) arasında da pozitif yönde, büyük etki büyüklüğüne sahip ve istatistiksel olarak anlamlı ilişkiler belirlenmiştir.

Bilimsel muhakeme becerisi ile Ü2 akademik başarı arasında ise pozitif yönde, küçük etki büyüklüğüne sahip ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu belirlenmiştir ($r = 0,281$; $p = 0,036$). Buna karşın, bilimsel muhakeme becerisi ile Ü1 akademik başarı ($r = 0,140$; $p = 0,305$) ve karar verme becerisi ($r = 0,122$; $p = 0,370$) arasındaki ilişkilerin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür.

Bu bulgular, grup değişkeninin etkisi kontrol edildiğinde öğrencilerin akademik başarıları ile karar verme becerileri arasında güçlü ve anlamlı ilişkilerin devam ettiğini, buna karşılık bilimsel muhakeme becerisinin yalnızca Ü2 akademik başarısı ile anlamlı düzeyde ilişkili olduğunu göstermektedir.

4.3 Alt Problem 3'e İlişkin Bulgular

Öğrencilerin BMT ile KVT'nin Ü1 ve Ü2 akademik başarı puanlarını açıklama düzeyini belirlemek amacıyla çoklu doğrusal regresyon analizi yapılmıştır. Analizde bağımlı değişken olarak akademik başarı puanları (Ü1 ve Ü2), bağımsız değişkenler olarak ise bilimsel muhakeme ve karar verme puanları kullanılmıştır.

4.3.1 Bilimsel Muhakeme ve Karar Verme Becerilerinin Ü1 Akademik Başarısını Açıklama Düzeyi

Çoklu doğrusal regresyon analizinin gerçekleştirilmesinden önce analizin temel varsayımları incelenmiştir. Bu kapsamda çoklu doğrusal bağlantı, artıkların normalliği, doğrusallık, hata varyanslarının sabitliği, studentize edilmiş artıklar, kaldıraç değerleri, etkili gözlemler ve çok değişkenli aykırı gözlemler değerlendirilmiştir. Yapılan incelemeler sonucunda çoklu doğrusal regresyon analizine ilişkin varsayımların sağlandığı belirlenmiştir. Varsayımlara ilişkin bulgular Tablo 4.26'da sunulmuştur.

Tablo 4.26 Ü1 akademik başarı puanına ilişkin çoklu doğrusal regresyon varsayımlarının incelenmesi

Varsayım	İnceleme yöntemi	Bulgular	Sonuç
Çoklu doğrusal bağlantı	Tolerans, VIF	Tolerans = 0,863; VIF = 1,158	Sağlanmıştır
Artıkların normalliği	Histogram ve Normal P–P Plot	Artıklar yaklaşık normal dağılım göstermektedir.	Sağlanmıştır
Doğrusallık	Partial Regression Plot	Değişkenler arasında doğrusal ilişki gözlenmiştir.	Sağlanmıştır
Hata varyanslarının sabitliği	ZRESID–ZPRED Scatterplot	Artıklar rastgele dağılmış, belirgin bir desen gözlenmemiştir.	Sağlanmıştır

Tablo 4.26'nın devamı

Varsayım	İnceleme yöntemi	Bulgular	Sonuç
Studentize edilmiş artıklar	Studentized Residual	Min = -2,699; Maks = 2,291	Aykırı gözlem bulunmamaktadır.
Çok değişkenli aykırı gözlem	Mahalanobis uzaklığı	Maksimum = 10,109	Çok değişkenli aykırı gözlem bulunmamaktadır.
Etkili gözlemler	Cook uzaklığı	Maksimum = 0,103	Etkili gözlem bulunmamaktadır.
Kaldıraç değerleri	Centered Leverage Value	Maksimum = 0,181	Kabul edilebilir düzeydedir.

Çoklu doğrusal regresyon analizinden önce modele ilişkin varsayımlar incelenmiştir. Tolerans (0,863) ve VIF (1,158) değerleri değişkenler arasında çoklu doğrusal bağlantı sorunu bulunmadığını göstermektedir. Histogram ve Normal P–P Plot grafikleri artıkların yaklaşık normal dağıldığını ortaya koymuştur. ZRESID–ZPRED saçılım grafiğinde artıkların rastgele dağıldığı ve belirgin bir desen oluşturmadığı görülmüş, böylece hata varyanslarının sabitliği varsayımının sağlandığı belirlenmiştir. Studentize edilmiş artık değerlerinin −2,699 ile 2,291 arasında değiştiği, maksimum Cook uzaklığının 0,103 ve maksimum Mahalanobis uzaklığının 10,109 olduğu belirlenmiştir. Bu bulgular doğrultusunda modele ilişkin varsayımların sağlandığı ve analizde aykırı ya da etkili gözlem bulunmadığı değerlendirilmiştir. Varsayımların kontrolünün ardından gerçekleştirilen çoklu regresyon analizi bulguları Tablo 4.27'de verilmiştir.

Tablo 4.27 Bilimsel muhakeme ve karar verme becerilerinin Ü1 akademik başarı puanını açıklamasına ilişkin çoklu doğrusal regresyon analizi sonuçları

Değişken	B	Std. Hata	β	t	p	F	R	R^2	Düzeltilmiş R^2
BMT	1,279	1,152	0,113	1,110	0,272	29,008	0,720	0,518	0,500
KVT	0,868	0,132	0,670	6,591	<0,001				

Bilimsel muhakeme ve karar verme becerilerinin Ü1 akademik başarı puanını açıklama düzeyini belirlemek amacıyla çoklu doğrusal regresyon analizi yapılmıştır. Analiz sonucunda kurulan regresyon modelinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir ($F(2,54)=29,008$; $p<0,001$). Model, Ü1 akademik başarı puanındaki

toplam varyansın %51,8'ini açıklamaktadır (R=0,720; R^2=0,518; Düzeltilmiş R^2=0,500).

Regresyon katsayıları incelendiğinde, karar verme becerisinin Ü1 akademik başarı puanını anlamlı ve pozitif yönde açıkladığı belirlenmiştir (β=0,670; t=6,591; p<0,001). Buna karşılık bilimsel muhakeme becerisinin Ü1 akademik başarı puanını açıklamada istatistiksel olarak anlamlı bir katkı sağlamadığı görülmüştür (β=0,113; t=1,110; p=0,272).

Ayrıca çoklu doğrusal bağlantı istatistikleri incelendiğinde tolerans değerinin 0,863 ve VIF değerinin 1,158 olduğu belirlenmiş, bağımsız değişkenler arasında çoklu doğrusal bağlantı sorununun bulunmadığı görülmüştür.

Modele dâhil edilen değişkenler arasında yalnızca karar verme becerisi Ü1 akademik başarı puanını anlamlı düzeyde açıklarken, bilimsel muhakeme becerisinin akademik başarı puanının açıklanmasına anlamlı bir katkı sağlamadığı belirlenmiştir.

4.3.2 Bilimsel Muhakeme ve Karar Verme Becerilerinin Ü2 Akademik Başarısını Açıklama Düzeyi

Çoklu doğrusal regresyon analizinin gerçekleştirilmesinden önce analizin temel varsayımları incelenmiştir. Bu kapsamda çoklu doğrusal bağlantı, artıkların normalliği, doğrusallık, hata varyanslarının sabitliği, studentize edilmiş artıklar, kaldıraç değerleri, etkili gözlemler ve çok değişkenli aykırı gözlemler değerlendirilmiştir. Yapılan incelemeler sonucunda çoklu doğrusal regresyon analizine ilişkin varsayımların sağlandığı belirlenmiştir. Varsayımlara ilişkin bulgular Tablo 4.28'de sunulmuştur

Tablo 4.28 Ü2 akademik başarı puanına ilişkin çoklu doğrusal regresyon varsayımlarının incelenmesi

Varsayım	İnceleme yöntemi	Bulgular	Sonuç
Çoklu doğrusal bağlantı	Tolerans, VIF	Tolerans = 0,863; VIF = 1,158	Sağlanmıştır
Artıkların normalliği	Histogram ve Normal P–P Plot	Artıklar yaklaşık normal dağılım göstermektedir.	Sağlanmıştır
Doğrusallık	Partial Regression Plot	Değişkenler arasında doğrusal ilişki gözlenmiştir.	Sağlanmıştır
Hata varyanslarının sabitliği (Homoskedastisite)	ZRESID–ZPRED Scatterplot	Artıklar tahmin edilen değerler boyunca rastgele dağılmış, belirgin bir desen gözlenmemiştir.	Sağlanmıştır
Studentize edilmiş artıklar	Studentized Residual	Min = −2,132; Maks = 2,148	Aykırı gözlem bulunmamaktadır.
Çok değişkenli aykırı gözlem	Mahalanobis uzaklığı	Maksimum = 10,109	Çok değişkenli aykırı gözlem bulunmamaktadır.
Etkili gözlemler	Cook uzaklığı	Maksimum = 0,112	Etkili gözlem bulunmamaktadır.
Kaldıraç değerleri	Centered Leverage Value	Maksimum = 0,181	Kabul edilebilir düzeydedir.

Çoklu doğrusal regresyon analizinden önce modele ilişkin varsayımlar incelenmiştir. Tolerans (0,863) ve VIF (1,158) değerleri değişkenler arasında çoklu doğrusal bağlantı sorunu bulunmadığını göstermektedir. Histogram ve Normal P–P Plot grafikleri artıkların yaklaşık normal dağıldığını ortaya koymuştur. ZRESID–ZPRED saçılım grafiğinde artıkların rastgele dağıldığı ve belirgin bir desen oluşturmadığı görülmüş, böylece hata varyanslarının sabitliği varsayımının sağlandığı belirlenmiştir. Studentize edilmiş artık değerlerinin −2,132 ile 2,148 arasında değiştiği, maksimum Cook uzaklığının 0,112 ve maksimum Mahalanobis uzaklığının 10,109 olduğu belirlenmiştir. Bu bulgular doğrultusunda modele ilişkin varsayımların sağlandığı ve analizde aykırı ya da etkili gözlem bulunmadığı değerlendirilmiştir. Varsayımların kontrolünün ardından gerçekleştirilen çoklu doğrusal regresyon analizi bulguları Tablo 4.29'da verilmiştir.

Tablo 4.29 Bilimsel muhakeme ve karar verme becerilerinin Ü2 akademik başarı puanını açıklamasına ilişkin çoklu doğrusal regresyon analizi sonuçları

Değişken	B	Std. Hata	β	t	p	F	R	R^2	Düzeltilmiş R^2
BMT	2,055	1,073	0,205	1,915	0,061	23,777	0,684	0,468	0,449
KVT	0,668	0,123	0,582	5,447	0,000				

Bilimsel muhakeme ve karar verme becerilerinin Ü2 akademik başarı puanını açıklama düzeyini belirlemek amacıyla çoklu doğrusal regresyon analizi yapılmıştır. Analiz sonucunda kurulan regresyon modelinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir ($F(2,54)=23,777$; $p<0,001$). Model, Ü2 akademik başarı puanındaki toplam varyansın %46,8'ini açıklamaktadır ($R=0,684$; $R^2=0,468$; Düzeltilmiş $R^2=0,449$).

Regresyon katsayıları incelendiğinde, karar verme becerisinin Ü2 akademik başarı puanını anlamlı ve pozitif yönde açıkladığı belirlenmiştir ($\beta=0,582$; $t=5,447$; $p<0,001$). Buna karşılık bilimsel muhakeme becerisinin Ü2 akademik başarı puanını açıklamada istatistiksel olarak anlamlı bir katkı sağlamadığı görülmüştür ($\beta=0,205$; $t=1,915$; $p=0,061$).

Ayrıca çoklu doğrusal bağlantı istatistikleri incelendiğinde tolerans değerinin 0,863 ve VIF değerinin 1,158 olduğu belirlenmiş, bağımsız değişkenler arasında çoklu doğrusal bağlantı sorununun bulunmadığı görülmüştür.

Sonuç olarak, modele dâhil edilen değişkenler arasında yalnızca karar verme becerisi Ü2 akademik başarı puanını anlamlı düzeyde açıklarken, bilimsel muhakeme becerisinin Ü2 akademik başarı puanının açıklanmasına istatistiksel olarak anlamlı bir katkı sağlamadığı belirlenmiştir.

4.4 Alt Problem 4'e İlişkin Bulgular

Üstbilişsel aktivite ile desteklenmiş ATBÖ yaklaşımının uygulandığı grup, yalnızca ATBÖ yaklaşımının uygulandığı grup ve mevcut öğretimin sürdürüldüğü grup öğrencilerinin uygulama sürecine ilişkin görüşleri bu kısımda yer almaktadır.

4.4.1 Deney A Grubu Öğrenci Görüşmelerinin Analizi

ATBÖ uygulamaları ile üstbilişsel aktivitenin birlikte yürütüldüğü Deney A grubundan beş öğrenci ile sürece ilişkin yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Görüşmelerden elde edilen verilerin analizi sonucunda oluşturulan tema ve kodlar Tablo 4.30'da sunulmuştur. Her bir temaya ilişkin bulgular, öğrenci ifadeleriyle desteklenerek ayrı başlıklar altında ayrıntılı biçimde ele alınmıştır.

Tablo 4.30 Deney A grubu nitel analiz sonuçları

TEMA	ALT TEMA	KODLAR	Frekans
Uygulama Sürecine İlişkin Deneyimler	Öğrenme Etkinlikleri	Grup çalışması	5
		Deney yapma	5
		Akran sorgulama/öğretimi	5
		Farklı yöntemlerle sonuca ulaşma	5
		Aktif katılım	5
		Merak edileni araştırma/sorma	2
	Değerlendirme Süreci	Akran değerlendirme	5
		Öz değerlendirme	4
	Rapor Hazırlama Süreci	Akran öğretimi	5
		Bireysel çalışma	5
		Öğrenme	5
		Geri dönüt sağlama	5
		Araştırma yapma	2
Öğrenme Sürecine İlişkin Algılar		Sosyalleşme	**5**
		Eğlenme	5
		Öğrenme	5
		İletişim becerisi kazanma	5
		Başarılı olma hissi	4
		Derse odaklanma	3
		Bilgiyi günlük yaşama transfer etme	1
		Farkındalık oluşması	1
		Bireysel farklılıklara göre öğrenme	1
Karar Verme Sürecine İlişkin Algılar	Küçük Grup Karar Süreci	Ortak karara varma	5
		Fikirleri karşılaştırma	5
		Mantık kullanma	4
		İkna etme	4
	Büyük Grup Tartışmaları	Sorgulama	5
Öğrenme Sürecindeki Roller	Öğretmen Desteği	Rehberlik	5
		İpucu verme	4
		Malzeme temini	3
		Soru sorma	3
		Merak uyandırma	2

Tablo 4.30'un devamı

TEMA	ALT TEMA	KODLAR		Frekans
Öğrenme Sürecindeki Roller	Öğrenci Katılımı	Deney yapma		5
		Soru sorma		5
		Sorgulama (Çürütme)		5
		Doğru cevaba ulaşma		5
		Akran öğretimi		5
		Akıl yürütme		4
		Kısa not alma		4
Üstbilişsel Aktivite Günlüklere İlişkin Algılar	Günlüğün Katkıları	Kendini ifade edebilme		5
		Öz değerlendirme yapma		4
		Derse odaklanmayı artırma		2
		Öğrenme		2
		Eğlenme		1
	Günlük Yazarken Dikkat Edilenler	İçeriği yansıtma		5
		Ders işleniş sürecini yansıtma		5
Uygulama Sürecinde Karşılaşılan Zorluklar		Grup çalışmasına adaptasyon		1
		Ortak fikre varamama		1
Karar Verme Becerisinin Kullanımına İlişkin Öğrenci Görüşleri		Durum değerlendirme		5
		Akıl yürütme		3
		Mantıksal alternatif sunma	5 alternatif	2
			6 alternatif	1
			4 alternatif	1
			3 alternatif	1
		Alternatiflerin olumlu sonucunu değerlendirme		5
		Alternatiflerin olumsuz sonucunu değerlendirme		5
		Karara varma		5
		Kararın alternatifler ve gerekçelerle tutarlılığı		5

4.4.1.1 Uygulama sürecine ilişkin öğrenci görüşleri

Deney A grubu öğrencileri, uygulama sürecine ilişkin görüşlerinde derslerde aktif olarak yer aldıklarını, grup çalışmaları yürüttüklerini, deneyler gerçekleştirdiklerini, merak ettikleri konular hakkında araştırmalar yaptıklarını ve arkadaşlarıyla fikir alışverişinde bulunarak farklı çözüm yollarını değerlendirdiklerini ifade etmişlerdir. Öğrenciler, önceki fen bilimleri derslerinden farklı olarak bu uygulamalarda daha fazla grup çalışmasına katıldıklarını, arkadaşlarıyla düşüncelerini paylaşabildiklerini ve ders sürecine daha etkin biçimde katıldıklarını ifade etmişlerdir. Öğrenciler, önceki Fen Bilimleri derslerinden farklı olarak bu uygulamalarda daha fazla grup çalışmasına

katıldıklarını, arkadaşlarıyla düşüncelerini paylaşabildiklerini ve ders sürecine daha etkin biçimde katıldıklarını ifade etmişlerdir.

Örneğin Ö1 süreci *"Biz ilk başta gördüğümüz fen derslerinde etkinlikler yapmıyorduk. Sadece yazı yazıp konu anlatımlı videolar falan izliyorduk. Ama mesela bunda işte gruplar oluştu, arkadaşlarımızla etkinlikler yaptık ve aslında arkadaşlarımızla da kaynaşma oldu. Bilgi hakkında, konu hakkında daha çok bilgiye sahip olduk diyebiliriz."* ifadesiyle açıklarken, Ö3 ise *"Deney yaptık, arkadaşlarımızla bunu konuştuk, bunu tartıştık, gruplara ayrıldık. Geçen seneye göre bu yılki fen dersim daha iyi geçti."* şeklindeki ifadeleriyle derslere ilişkin görüşlerini ortaya koymuştur.

Bu ifadeler, öğrencilerin ATBÖ uygulamalarını Fen Bilimleri dersine ilişkin öğrenme yaşantıları açısından olumlu değerlendirdiklerini göstermektedir.

Diyalog 1:

Araştırmacı: *Önceki senelerle karşılaştırdığında bu dönem işlenen fen derslerinin sana nasıl etkileri oldu?*

Ö4: *Fen notlarım yükseldi. Çok derse katılımım oldu.*

Araştırmacı: *Peki fenle ilgili ne düşünüyorsun şu an? Fen dersi nasıl bir ders?*

Ö4: *Çok güzel bir ders. Öğrenmeye meraklıyım aslında.*

Araştırmacı: *Önceden böyle düşünmüyor muydu?*

Ö4: *Düşünmüyordum ama konular pek çok anlayamıyordum işte yani.*

Araştırmacı: *Anlayamadığın için sana nasıl geliyordu fen dersi?*

Ö4: *Zor geliyordu.*

Araştırmacı: *Şimdi nasıl geliyor?*

Ö4: *Daha basit geliyor.*

Araştırmacı: *Peki fen dersine karşı ne düşünüyorsun?*

Ö4: *Çok güzel bir ders olduğunu düşünüyorum.*

Araştırmacı ile Ö4 arasında gerçekleşen diyalog, öğrencinin ATBÖ uygulama sürecine ilişkin deneyimlerini ve bu süreci önceki Fen Bilimleri derslerinden farklı algıladığını göstermektedir. Öğrenci, uygulama sürecinde merak ettiği konuları araştırma, tartışmalara katılma ve arkadaşlarıyla fikir alışverişinde bulunma fırsatı bulduğunu ifade etmiştir. Ayrıca bu süreçte konuları daha iyi anladığını ve derslere daha istekli katıldığını düşündüğünü belirtmiştir. Diyalog 2, öğrencinin argümantasyon temelli uygulamaları önceki Fen Bilimleri derslerinden farklı bir öğrenme deneyimi olarak değerlendirdiğini ortaya koymaktadır.

Diyalog 2:

Araştırmacı: *Dersin başından sonuna neler yapıyordunuz?*

Ö1: *Öğretmenimiz bizi ilk önce gruplar halinde oluşturdu liste sırasına göre. Ondan sonra bize şöyle etkinlikler mesela ilk önceki güneş sistemimizle alakalı proje verdi. Bu proje ödevini mesela biz arkadaşlarımızla hamur yaptık. Hamurla gezegenleri yaptık, sıralamaları. Mesela gezegenlerin hangileri iç, hangileri dış gezegenler? Mesela bunlar nasıl büyüklüklerine göre mi sıralanıyor yoksa ısılarına mı? Onun sıralamasını ilk önce bize sordu. Biz ona cevap aradık.*

Araştırmacı: *Başka neler yapıldı?*

Ö1: *Beraber şöyle bir şey yaptık. İlk önce herkes gruplarına geçti. Ondan sonra öğretmenimiz bize soruları sordu. Mesela yapacağımız etkinliği gösterdi. Ve onunla alakalı merak ettiklerimizi falan sordu.*

Araştırmacı: *Nasıl etkinliği gösterdi öğretmeniniz?*

Ö1: *Öğretmenimiz ilk önce akıllı tahtadan etkinliğin ya resmi oluyordu ya da mesela görselle bize gösteriyordu. Biz de onunla mesela hangi kuvvetler var gösteriyorduk. O oluyordu. Ve mesela onun hakkında merak ettiklerimizi söylüyorduk. Ve öğretmenimiz bize bunu sordu.*

Araştırmacı: *Merak ettiğinizi sorduğunuzda size direkt cevap verdi mi öğretmeniniz?*

Ö1: *Şöyle veriyordu, ilk önce mesela grup arkadaşlarımızla tartışmamızı, eğer bulamıyorsak ondan sonra tahtaya çıkıp bulduklarımızı*

söylüyorduk. Ondan sonra eksikliklerimizi ya diğer gruplar buluyorsa ya onlar soruyor ya da hiçbiri bulmuyorsa öğretmenimiz bize soruyordu.

Diyalog incelendiğinde, uygulama sürecinin öğrencilerin gruplara ayrılmasıyla başladığı görülmektedir. Öğrenci ifadelerine göre öğretmen, etkinlikleri görsel ve materyaller aracılığıyla tanıtmış, ardından etkinliğe ilişkin sorular yöneltmiştir. Öğrenciler ise bu sorular üzerinde öncelikle grup arkadaşlarıyla birlikte düşünerek cevap aradıklarını ve merak ettikleri konuları tartıştıklarını ifade etmişlerdir. Ayrıca öğretmenin sorulara doğrudan cevap vermek yerine öğrencileri grup içinde tartışmaya yönlendirdiği, daha sonra ulaşılan sonuçların sınıf ortamında paylaşıldığı belirtilmiştir. Bu ifadeler, öğrencinin uygulama sürecini öğretmen rehberliğinde yürütülen, grup çalışması ve sınıf içi tartışmayı içeren bir öğrenme deneyimi olarak algıladığını göstermektedir.

Bu süreçte öğrencilerin grup çalışmaları sırasında ulaştıkları sonuçları birlikte değerlendirdikleri, farklı görüşler üzerinde fikir alışverişinde bulundukları ve eksik gördükleri noktaları grup arkadaşlarıyla birlikte ele aldıkları anlaşılmaktadır. Diyalog, öğrencilerin uygulama sürecini grup çalışması, öğretmen rehberliği ve sınıf içi paylaşımı içeren bir öğrenme deneyimi olarak algıladıklarını göstermektedir. Ayrıca öğrencilerin grup içinde ulaştıkları sonuçları diğer gruplarla paylaşmak üzere hazırlık yaptıkları anlaşılmaktadır.

Bu hazırlık sürecine ilişkin olarak Ö1, *"Grup içerisinde biz mesela arkadaşlarımızla bunların nasıl olabileceğini veya bunlar nasıl hareket edebileceğini, bunların hareket yönleri veya mesela konu hakkında birbirimize soru soruyorduk. Ve mesela en mantıklı sonucu bulup birbirimize anlatıp ve bununla alakalı biz notlar tutuyorduk ve biz o notları arkadaşlarımıza sunuyorduk aslında. Ve arkadaşlarımızın mesela yanlış bir düşüncesi varsa onları düzeltmeye çalışıyorduk ve doğruyu arıyorduk."* ifadelerini kullanmıştır.

Bu süreçte öğrencilerin grup içinde görüş alışverişinde bulundukları, farklı fikirleri birlikte değerlendirdikleri ve grup olarak ortak bir sonuca ulaşmaya çalıştıkları anlaşılmaktadır. Aşağıda sunulan diyalog, öğrencilerin grup çalışmaları sırasında

yürüttükleri etkileşimi ve ulaştıkları sonuçları birlikte değerlendirme sürecine ilişkin görüşlerini örneklemektedir.

Diyalog 3:

Araştırmacı: *Küçük gruplarla çalışırken hep aynı fikirde oldunuz mu?*

Ö3: *Hep aynı fikirde değil. Bazı kişiler farklı şeyler söylüyordu ama biz yani gruptakiler onun yanlış olduğunu söylüyorduk ve doğru bir karara varıyorduk.*

Araştırmacı: *Yani hep beraber doğruya ulaşıyordunuz. Birbirinizi ikna edebiliyor muydunuz?*

Ö3: *Yanlış olsa da evet ikna edebiliyorduk. Birbirimize anlatıyorduk.*

Küçük grup tartışmaları sürecinde öğrencilerin grup arkadaşlarıyla farklı görüşler üzerinde tartıştıkları ve grup olarak ortak bir sonuca ulaşmaya çalıştıkları anlaşılmaktadır. Bu durumu Ö4, *"Biz bu farklı fikirde olduğumuzda, ilk önce ortak bir öğretmenimizin sorduğu sorulara ortak bir cevap bulduk… Karşılaştırdık. Neye göre olur? Nasıl olur?"* ifadeleriyle açıklamıştır. Ö5 ise grup içinde fikir ayrılığı yaşandığında sonuca nasıl ulaşıldığını *"Deneyler yaparak"* ifadesiyle belirtmiştir.

Uygulama sürecinin sonraki aşamasında öğrenciler, grup olarak ulaştıkları sonuçları sınıfla paylaşmış ve diğer grupların paylaşımlarını dinlemişlerdir. Bu aşamaya ilişkin olarak Ö1, *"Diğer gruplarla mesela ayrı şekilde herkes kendi gördüğünü yazıyordu. Mesela bazılarımız aynı düşünceyi paylaşıyorduk, bazılarımız farklı olarak. Böyle ayrı ayrı herkesin beş dakikası falan oluyordu. Çıkıp anlatıyorlardı bize. Ve onların düşüncelerini çürütmek için biz de onlara soru soruyorduk."* ifadeleriyle uygulama sürecini açıklamaktadır.

Öğrenci ifadeleri, grup çalışmalarının ardından öğrencilerin ulaştıkları sonuçları sınıfla paylaştıklarını, diğer grupların görüşlerini dinlediklerini ve farklı görüşler hakkında sorular yönelttiklerini göstermektedir. Bu ifadeler, öğrencilerin uygulama sürecini grup çalışması, sınıf içi paylaşım ve farklı görüşlerin değerlendirildiği bir

öğrenme deneyimi olarak algıladıklarını göstermektedir. Aşağıda sunulan diyalog, öğrencilerin bu sürece ilişkin deneyimlerini ayrıntılı olarak örneklendirmektedir.

Diyalog 4:

Araştırmacı: *Tüm sınıf aynı deneyleri mi yaptınız?*

Ö1: *Tüm sınıf aynı deneyleri yaptık. Çünkü aynı etkinliğin üzerine durduk. Ama mesela düşünce yönlerimiz falan farklıydı.*

Araştırmacı: *Tüm sınıf aynı sonuçlara mı ulaştınız?*

Ö1: *Evet ama farklı yöntemlerde.*

Araştırmacı: *Yani herkes aynı sonuçları mı sundu? Hiç yanlış bulan olmadı mı?*

Ö1: *Yanlış bulan değil de mesela daha bilgi sahibi olanlar buldu. Kuvvet ünitesinde bizim son grubumuz bulmuştu sürtünmeyi.*

Araştırmacı: *Yani gruplar olarak birbirinizin eksiklerini tamamladınız. Sınıf tartışmasında sizin grubunuzun bulduğu sonuçları mı buldu diğer arkadaşlarınız? Yani grubunuz bütün sınıfla aynı fikirlere mi ulaştı?*

Ö1: *Evet aynı fikirlere ulaştık.*

Araştırmacı: *Hani dedin ya sen arkadaşlarımız çıktığında çürütme yapıyoruz, eğer farklı bir şeyler bulduysa neden diye falan sormadınız mı hiç?*

Ö1: *Aslında şöyle bir şey oldu. Herkes aynı şeyi buluyordu. Ama mesela daha çok bilgiye de ulaşan vardı. Az bilgiye de ulaşan vardı. Ve mesela onlar başka bir şekilde bize anlattıklarından dolayı bize mesela onun anlattığı tarzda soruları söyledik. Onlara cevap bulamamalarını aradık aslında.*

Araştırmacı: *Farklı görüşte olanlar, farklı fikirde olanlar olmadı mı?*

Ö1: *Oldu aslında ama onlar da en sonunda mesela doğruyu yapmaya başladı.*

Araştırmacı: *Olduğunda ne yaptınız? Biri çıktı dedi ki "Kütlesine göre sıralanır." Sen ne yaptın?*

Ö1: *Kütlesine göre sıralanıyorsa mesela biz şu soruyu sorduk. Bizim aklımızı şu kurcaladı. Eğer kütlesine göre sıralanıyorsa Jüpiter ve Satürn en başta olmalıydı. Ya da en sonda olmalıydı. Çünkü onlar bakımından kütleye göre daha ağırdı.*

Araştırmacı: *Yani sen, senin düşüncenle çelişen bir fikir olduğunda ona sorular yönelttin.*

Ö1: *Evet.*

Araştırmacı: *Peki o ne yaptı?*

Ö1: *O da mesela ondan sonra hatalarını fark edip bize doğru bir cevabı verip ve bununla alakalı bize mesela bilgiler verdi. Hatta güzel sorular da olduğunu söylemiştiniz.*

Araştırmacı: *Evet.*

Ö1: *Yani bunda arkadaşlarımızın hatalarını da doldurabiliyoruz. Onları mesela yanlış düşünceden çıkartıp doğruya da yönlendirebiliyoruz.*

Büyük grup tartışması sürecinde, çalışma sonuçlarını sunan grupların diğer gruplardan gelen soruları yanıtladıkları ve görüşlerini sınıfla paylaştıkları anlaşılmaktadır. Bu sürece ilişkin olarak Ö5, *"Tahtaya çıkıp kendi bulduğumuz fikri anlatıyorduk. Ve karşı grup ise bize sorular sorunca ona göre cevaplar veriyorduk… Diğer gruptan arkadaşım bana bir tane soru sormuştu. Sonra o arkadaşım kendi grubunda olarak anlattığında, ben de onun bana sorduğu soruyu cevaplamasını istedim. O da cevapladı."* ifadeleriyle süreci açıklamaktadır.

Ö4 ise sorulan sorulara yanıt veremediği durumlarda düşüncelerini yeniden değerlendirdiğini ve bu sürecin öğrenmesine katkı sağladığını *"Öğrenmiş oluyorum onu."* şeklinde ifade etmiştir.

Öğrenci ifadeleri, büyük grup tartışmaları sırasında öğrencilerin grup çalışmalarında ulaştıkları sonuçları sınıfla paylaştıklarını, birbirlerine sorular yönelttiklerini ve farklı görüşler üzerinde değerlendirmelerde bulunduklarını göstermektedir. Ayrıca öğrenciler, bu süreçte sorulara verdikleri yanıtlar ve yapılan tartışmaların öğrenmelerine katkı sağladığını düşündüklerini ifade etmişlerdir. Aşağıda sunulan

diyalog, öğrencilerin büyük grup tartışmalarına ilişkin deneyimlerini ayrıntılı olarak örneklendirmektedir.

Diyalog 5:

Araştırmacı: *Tüm sınıf aynı deneyleri mi yaptınız? Herkes aynı sonuca mı ulaştı?*

Ö4: *Aynı sonuca da ulaşabiliyordu bazen. Aynı sonuca da ulaşmayabiliyordu.*

Araştırmacı: *Peki sınıf tartışmasında sizin grubunuzun bulduğu sonuçları mı buldu arkadaşlarınız? Farklı düşünceler var mıydı?*

Ö4: *Evet*

Araştırmacı: *Büyük grup tartışmasında karşı düşüncenin olması durumunda ne yaptınız?*

Ö4: *Soru sorduk. Eğer cevap veremiyorlarsa biz deneyimizi sunumumuzu yaparken, o sorunun cevabını direkt veriyorduk yani. Onlar da aynı soruyu soruyordular.*

Araştırmacı: *Sizinle aynı fikirde olmadığında diğer gruplara sorular sordunuz. Peki kendi düşüncelerinizi nasıl açıklıyordunuz? Ne sunuyordunuz onlara?*

Ö4: *O konuyla ilgili yaptığımız deneyleri gösteriyorduk.*

Araştırmacı: *Yani elinizde gerekçeleriniz oluyordu değil mi? Peki karşı taraf senin o düşüncenin doğru olmadığını, sorularla ne yapmaya çalışıyordu?*

Ö4: *Sorularla yanlış olduğunu söylüyordu.*

Araştırmacı: *Yanlış olduğunu göstermeye çalışıyordu. Siz de aynı şekilde. Ama ne oluyordu sonunda?*

Ö4: *Sonunda biz de karşılık veriyorduk. Sonra o takım sunumunu yaparken biz de aynı soruyu sorunca o da cevabını veriyordu.*

Araştırmacı: *Yani birbirinize sorular yöneltiyordunuz. Sonra doğruysa cevabınızı ne yapıyordunuz?*

Ö4: *Doğru oluyordu*

Araştırmacı: *Yanlışsa ne yapıyordunuz?*

Ö4: Ö4: *Yanlışsa düzeltiyorduk.*

Öğrenci ifadeleri, ATBÖ uygulamaları süresince hem küçük grup tartışmalarında hem de sınıf genelinde gerçekleştirilen etkileşimlerde öğrencilerin farklı görüşleri değerlendirdiklerini ve grup olarak ortak bir sonuca ulaşmaya çalıştıklarını göstermektedir. Grup içi etkileşimlerde öğrenciler, görüşlerini karşılaştırdıklarını, farklı fikirler üzerinde tartıştıklarını ve ulaştıkları sonuçları grup arkadaşlarıyla birlikte değerlendirdiklerini ifade etmişlerdir. Sınıf genelinde gerçekleştirilen tartışmalarda ise grup olarak ulaştıkları sonuçları sınıfla paylaştıklarını, diğer grupların görüşlerini dinlediklerini ve sorular üzerinden farklı görüşleri yeniden değerlendirdiklerini belirtmişlerdir. Bu ifadeler, öğrencilerin uygulama sürecini grup çalışması, sınıf içi tartışma ve farklı görüşlerin değerlendirildiği bir öğrenme deneyimi olarak algıladıklarını göstermektedir.

4.4.1.2 Deney raporuna ilişkin öğrenci görüşleri

ATBÖ uygulamaları sürecinde öğrenciler, etkinlikler sonrasında deney raporları hazırlamışlardır. Bu bölümde, öğrencilerin deney raporu yazım sürecine ilişkin görüşlerine yer verilmiştir. Öğrenci ifadeleri; deney raporlarının hazırlanma süreci, rapor yazarken dikkat ettikleri noktalar ve bu uygulamaya ilişkin değerlendirmelerini içermektedir.

Bu süreci yansıtan örnek bir diyalog aşağıda sunulmuştur.

Diyalog 6:

Araştırmacı: *Deney raporu yazmak... Yani bu derste yaptıklarınızı yazıyordunuz değil mi?*

Ö1: *Evet. Derste yaptıklarımızı yazıyorduk.*

Araştırmacı: *Keyifli mi o deney raporunu yazmak?*

Ö1: *Keyifli aslında. Çünkü mesela hem kendimizi deniyorduk hem de mesela öğrendiklerimize daha çok bilgi katıyorduk. Mesela arkadaşlarımızla beraber biz de onlarla gelişiyorduk. Yani bana göre iyiydi.*

Araştırmacı: *Bu deney raporunu yazmak öğrenmene katkı sağladı mı?*

Ö1: *Aslında öğrenmeye sağladı. Hatta bilmediğimiz ve öğretmenimiz mesela yanlış yaptığımız soruları bize gösteriyordu. Mesela kuvvet ve harekette öyle bir şey olmuştu. Benim iki hatam vardı. Öğretmenimiz mesela bana bunu mesela onu çıkartıp da mesela bunu ekleyebilirsin. Bu cümle bununla daha doğru olabilir falan diyordu. Hem oluyordu.*

Araştırmacı: *Hani dedin ya deney raporu yazarken derste öğrendiklerini yazdığını söyledin. Herhangi bir araştırma falan yapabildin mi?*

Ö1: *Aslında yaptık. Şu şekilde yaptık mesela bilgilerimizi arkadaşlarımızla kıyaslayıp onların bilgilerini araştırdık. Mesela kendi grubumuz içinde. Mesela ilk grup çıkınca biz grubumuzla ufaktan konuşuyorduk. Mesela bunun bilgileri doğru olabilir mi? Ya da bunun bilgilerini nasıl çürütebiliriz? Araştırmalar yaptık arkadaşlarımızla beraber. Kendi yaptığımız araştırmayı da gözden geçirip onların yaptıklarını da gözden geçirip. Ona göre mesela biz sorular sormaya başladık.*

Deney raporunun hazırlanma süreci ve bu sürece ilişkin öğrenci görüşlerine yönelik soruya verilen yanıtlar aşağıda sunulmuştur.

Ö2: *Faydalı bence… Çünkü yaptığımız deneyin daha akılda kalıcı olmasını sağlıyor.*

Ö3: *Bizim düşüncelerimizi yazıyoruz. Düşüncelerimizi oraya yazıyoruz. Dersi ne kadar anladığımızı oraya yazıyoruz. Deneyleri ne kadar kavradığımızı falan yazıyoruz… Tekrar gibi oluyor.*

Ö4: *Rapor yazarken iddialarımızı yazdık. Neleri merak ettiğimizi yazdık. Bu konuda neler öğrendik, onlarda merak ettiğimiz, burada iddialarımız, bu sorulardan sorduğunuz, kitaptan işlediğiniz konulardan nasıl bir şey aldığımızı söylüyor. Yani kitaptan okuduklarım ve arkadaşlarımla böyle tartıştığım konularda doğru mu onları yazdık… Faydalı oldu. Çünkü biz böyle daha kolay öğrendik.*

Ö5: *Kendi bulduklarımızı kağıtlara yazdık, iddialarımızın neler olduğunu falan yazdık… Faydalı oldu. Mesela anlattık, ama bunda kalıcı bir şekilde olması için de yazdık.*

Deney raporu hazırlayan öğrenciler, bu uygulamayı faydalı bulduklarını ve rapor yazma sürecinin öğrendiklerini yazılı olarak ifade etmelerine olanak sağladığını belirtmişlerdir. Öğrenciler, raporlarda düşüncelerini, merak ettikleri konuları, derste ne kadar anladıklarını ve ulaştıkları sonuçları yazdıklarını ifade etmişlerdir. Ayrıca bazı öğrenciler, rapor yazma sürecinin öğrendiklerinin daha kalıcı olmasına katkı sağladığını düşündüklerini belirtmişlerdir.

4.4.1.3 Öğretmenin rolüne ilişkin görüşler

Öğrenci ifadeleri, ATBÖ uygulama sürecinde öğretmenin rolüne ilişkin farklı görüşleri ortaya koymaktadır. Öğrenciler, öğretmenin ders sürecinde sorular yönelttiğini, gerekli durumlarda ipuçları verdiğini, etkinliklerde kullanılacak materyalleri sağladığını ve süreç boyunca kendilerine rehberlik ettiğini ifade etmişlerdir. Ayrıca öğretmenin, cevapları doğrudan vermek yerine düşünmelerini sağlayacak yönlendirmelerde bulunduğunu ve grup çalışmalarını takip ettiğini belirtmişlerdir.

Öğrenciler, süreç boyunca öğretmenlerini "rehberlik eden, ipuçları sunan, materyal sağlayan, soru yönelten ve merak uyandıran" bir kişi olarak tanımlamışlardır. Öğretmenin uygulama sürecindeki rolüne ilişkin öğrenci görüşlerini örneklendiren bir diyalog aşağıda sunulmuştur.

Diyalog 7:

Araştırmacı: *Öğretmen bu süreçte ne yapıyordu?*

Ö1: *Öğretmenimiz orada bizi dinliyordu. Mesela soru sormamızı isterken biz de onların sorularını çürütüyorduk. Bunun iyi bir soru olduğunu ya da bunun cevabını vermiş olduğunu bize söylüyordu.*

Araştırmacı: *Soru soruyor muydu peki öğretmen?*

Ö1: *Mesela hiçbir takımın ulaşmadığı bazı sorular oluyordu. Onları bize soruyordu. Biz onları buluyorduk veya bulamadığımızda bize söylüyordu.*

Araştırmacı: *Bu etkinlik sürecinde küçük gruplarda etkinliğe başladığınız andan itibaren neler yaptı öğretmeniniz?*

Ö1: *Mesela bazı arkadaşlarımız eksik malzeme getirince bize verebiliyordu.*

Araştırmacı: *Onları tamamlıyordu.*

Ö1: *Ve mesela bizim anlamadığımız soruları ona sorup bize yöntem yürütüp mesela hangi olaydan yola çıkabileceğimizi ve hangi mantığı kullanmamız gerektiğini söylüyordu.*

Araştırmacı: *Direkt cevabı söylüyor muydu?*

Ö1: *Yok direkt söylemiyordu. İpuçları verebiliyordu.*

Öğretmenin süreçte üstlendiği rolleri ortaya koyan diğer diyaloglar aşağıda sunulmuştur.

Ö2: *Bizi kontrol edip yanlışlarımızı ve doğrularımızı bize gösterdi. Bize etkinliğin nasıl olacağını gösterdi…. Öğretmenimiz sınıfı gözlemliyordu… Kontrol ediyordu yaptıkları şeyleri… Nasıl yapacağımızı, sorular hakkında bize birkaç şey veriyordu.*

Ö3: *Anlamadığımız yerler varsa oralarda yardım etti... Kaldığımız bir yerde ipuçları vermeye çalıştı. Deney yapmamız için eşyalar getirdi. Bize yardımcı oldu… Düşünmemizi istedi, konuşma yaptı her gruba… Kendimizi savunduğumuz zaman da bize şöyle böyle diye demiyordu, bulmamızı istiyordu yani yardımcı olmuyordu. Sadece bulmamızı istiyordu… Tahtada gerekçelerimizi yazıyordu… Herkes gerekçeler sunduktan sonra anlatıyordu bize.*

Ö4: *İpucu veriyordu. Sonra bizim düşüncelerimizi tahtaya yazıyordu… Bize sorular soruyordu. Biz de buna göre cevaplarını veriyorduk.*

4.4.1.4 Öğrencinin rolüne ilişkin görüşler

Öğrenci ifadeleri, ATBÖ sürecinde öğrencilerin kendi rollerine ilişkin farklı görüşler ortaya koymaktadır. Öğrenciler, süreç boyunca araştırma yaptıklarını, sorular üzerinde

düşündüklerini, grup arkadaşlarıyla görüş alışverişinde bulunduklarını, etkinliklere aktif olarak katıldıklarını ve ulaştıkları sonuçları not aldıklarını ifade etmişlerdir. Ayrıca öğrenciler, grup çalışmaları sırasında farklı görüşleri birlikte değerlendirerek ortak bir sonuca ulaşmaya çalıştıklarını belirtmişlerdir.

Öğrencilerin süreçte üstlendikleri rolleri yansıtan öğrenci ifadelerine aşağıda yer verilmiştir.

Ö2: *Öğretmenimizin söylediği şeyleri yapıp, böyle deneylerde lazım olan malzemelerle etkinlikleri yaptık… Sunum için hazırlıklar yaptık… Böyle görseldeki yorumlamaları falan defterimize yazıp sunduk.… Yazdıktan sonra tahtaya çıkıp böyle araçlarla da onları sunduk… Bazen araçlarla, bazen defterimizi okuyarak… Sınıfta onların doğru veya yanlış olduğuna bakıp doğru olanı söyleyecek şeyleri yaptık… Mesela biz söyledik, onlar yanlışımızı düzeltmek için parmak kaldırarak söz hakkı alıp, doğruyu söylediler… Bunu nasıl buldunuz, sonuçları nasıl verebildiniz diye sorular sordular.*

Ö3: *Deneyler yaptık. Aramızda arkadaşlarımızla beraber tartıştık. Çeliştiğimiz konular da oldu.*

Ö4: *Bu konuları tartıştık ilk öncelikle, bazılarımız gördüler ki "Yok bu", "Bu" falan, sonra ortak bir karar alarak onun konuyla ilgili olduğunu bulduk. Doğru sonuca ulaştık.*

4.4.1.5 Uygulama sürecinin bireye katkılarına ilişkin görüşler

ATBÖ sürecine katılan öğrencilere, bu sürecin kendilerine sağladığını düşündükleri katkılara ilişkin yöneltilen sorulara verilen yanıtlar incelendiğinde; öğrenciler, bu sürecin bireysel öğrenmelerine katkı sağladığını düşündüklerini, derslere daha iyi odaklandıklarını ve akademik başarılarını olumlu yönde etkilediğini düşündüklerini ifade etmişlerdir. Ayrıca öğrenciler, edindikleri bilgileri günlük yaşamla ilişkilendirebildiklerini, derse yönelik farkındalıklarının arttığını düşündüklerini ve süreci eğlenceli bulduklarını belirtmişlerdir. Bunun yanı sıra öğrenciler, uygulamanın iletişim becerilerine ve arkadaşlarıyla etkileşimlerine katkı sağladığını düşündüklerini de dile getirmişlerdir.

Argümantasyon uygulamalarının bireye sağladığı katkılara ilişkin yöneltilen sorulara verilen öğrenci yanıtlarına aşağıda yer verilmiştir.

Ö1: *Mesela anlaşamadığım arkadaşlarımla anlaşmaya başladım. O etkinliği daha iyi kavrayabilmeye başladım. Ve mesela bunu günlük hayatımda da kullanmaya başladım… Yaptığımız şeyleri mesela başka günlük hayatımızda falan da kullanabiliyorduk…*

Ö2: *Etkinlikler hem daha zevk veriyor derse. Zevk verdi. Ve daha eğlenceli oldu… Böyle aklımıza daha iyi geliyor. Böyle daha iyi hatırlamamı sağladı… Sınavlarım da güzel, sınavlarım çok başarılı oldu. Geçen sene benim dersim çok kötüydü. Fenden yani ortaydı şimdi çok yüksek.*

Ö3 *Üstün bir başarı oldu yani. Geçen seneye göre çok büyük bir başarı bence.*

Ö5: *5. sınıfta pek fen bilimlerini sevmiyordum, zaten kötü notlar da alıyordum. Ama şimdi, iyi notlar alıyorum… Feni sevmeye başladım.*

Ö5, uygulama sürecinin ders başarısını olumlu yönde etkilediğini düşündüğünü, ayrıca deneme sınavlarındaki doğru cevap sayısının arttığını ifade etmiştir. Öğrenciler, ATBÖ uygulamalarının kendilerine çeşitli açılardan katkı sağladığını düşündüklerini farklı ifadelerle dile getirmişlerdir.

Öğrencilere süreçte karşılaştıkları güçlükler sorulduğunda ise Ö3, bu tür uygulamalara alışık olmaması nedeniyle grup çalışmasına uyum sağlama ve grup olarak ortak bir karara ulaşma sürecinde zorlandığını belirtmiştir.

4.4.1.6 Günlük yazma etkinliğine yönelik düşünceler

Araştırmada üstbilişsel aktivite kapsamında günlük yazma etkinliği yapılmıştır. Gerçekleştirilen görüşmelerde öğrenciler, günlük yazma sürecinin derslere odaklanmalarına katkı sağladığını, öğrenmelerini desteklediğini düşündüklerini ve bu etkinliği eğlenceli bulduklarını ifade etmişlerdir. Ayrıca öğrenciler, günlük yazmanın kendi öğrenme süreçlerini değerlendirmelerine yardımcı olduğunu düşündüklerini belirtmişlerdir. Öğrenci ifadeleri, günlük yazma sürecinde ders içeriğine ve uygulama sürecine ilişkin deneyimlerini yazılı olarak ifade ettiklerini göstermektedir.

Günlük yazma etkinliğinin nasıl yürütüldüğüne ve öğrencilerin bu sürece ilişkin görüşlerine örnek oluşturan bir diyalog aşağıda sunulmuştur.

Diyalog 8:

Araştırmacı: *Dersin dışında fen günlüğü tutmuş muydunuz*?

Ö1: *Evet. Aslında tutuyorduk. Ve mesela kendimizi daha iyi ifade edebilmemizi sağlıyor. Mesela deney raporunda arkadaşlarımıza söyleyemediklerimizi o günlükte söyleyebiliyorduk. Ve gerçekten bu insanları rahatlatıp daha iyi bir şekilde derslere odaklanmasını sağlıyordu.*

Araştırmacı: *Nasıl tuttun? Bize örnek versene günlükle ilgili. Tutarken nelere dikkat ettin?*

Ö1: *Günlük tutarken mesela derste işlediklerimize dikkat ettim. Arkadaşlarımın düşüncelerini ve karşı taraftaki düşüncelerine dikkat ettim. Yaptığımız deneyleri ve araştırmaları aslında daha çok dikkat ettim. Orada mesela yapılan araştırmalarda bir hata var mı ya da bir hatanın olması nasıl olabilirdi? Olunca belki değişiklik olabilir miydi? Onlara daha çok dikkat ettim.*

Araştırmacı: *Ne kadar zamanını harcadın günlük için?*

Ö1: *İlk günlükte fazla zamanımı harcamadım. Çünkü mesela o dersi daha çok iyi anlamıştım. Ve oradaki yaptığımız şeyleri aklımda tuttuğum için kolayca yapabildim. Çünkü mesela orada anladıklarımı ve arkadaşlarımın anladıklarını bir araya getirince aslında keyif verici bir günlük oluyordu. Ve az zamanda yapılıyordu.*

Araştırmacı: *Sence günlük yazmak faydalı mı?*

Ö1: *Bence faydalı. Mesela kendini daha iyi ifade edebiliyorsun, anladıklarını ve kendini test ediyorsun. Mesela ne kadar anlamışsın ya da daha fazla anlaman gerekiyor mu? Bana göre güzel oluyor. Faydaları da var.*

Günlük yazma sürecine ilişkin diğer öğrenci görüşleri aşağıda sunulmuştur.

Ö2: *Bu derse daha çok samimi olmamız için. Derse daha çok özgüvenli olmak için bence… Burada daha çok aklımızda kalanların hepsini ortaya sunuyoruz.*

Ö3: *Öğrendiklerimi yazdım. Sorulara cevap vererek yazdım… Öğrenmemize kavramamıza sebep oldu… Faydalı… Soruları cevaplandırırken insanı düşündürüyor… İşlediğimiz konuları, deney raporlarını falan tekrar ettim… Bende daha iyi anlamamı daha iyi kavramamı sağladı.*

Öğrenciler, derste edindikleri bilgileri ve öğrenme deneyimlerini verilen yönergeler doğrultusunda günlüklerine aktardıklarını ifade etmişlerdir. Ayrıca günlük yazma sürecinde derste öğrendiklerini, yaşadıkları deneyimleri ve kendileri için önemli gördükleri noktaları yazdıklarını belirtmişlerdir.

4.4.1.7 Karar verme becerisine ilişkin değerlendirmeler

Görüşme sorularına, argümantasyon sürecine ilişkin öğrenci görüşlerini belirlemenin yanı sıra karar verme becerilerini değerlendirmeye yönelik bir senaryo da eklenmiş ve öğrencilerin yanıtları bu kapsamda analiz edilmiştir. Bu doğrultuda öğrencilere, *"Ailenle katıldığın bir yurt dışı gezisinde yüzlerce insanın olduğu kalabalık bir ortamda bir anda anne ve babanın yanında olmadığını fark ediyorsun. Telaşla etrafa baksan da onları bir türlü göremiyorsun. İçinde bulunduğun durumdan kurtulmak için neler yaparsın?"* senaryosu yöneltilmiştir. Bu senaryo aracılığıyla öğrencilerin karar verme sürecine ilişkin yanıtları incelenmiştir.

Öğrencilerin senaryoya verdikleri yanıtlar; durumu değerlendirme, akıl yürütme, mantıksal alternatifler üretme, alternatiflerin olası olumlu ve olumsuz sonuçlarını değerlendirme ve karar verme basamakları dikkate alınarak analiz edilmiştir. Ayrıca öğrencilerin sundukları alternatiflerin sayısı da değerlendirmeye dâhil edilmiştir.

Elde edilen bulgulara göre Deney A grubu öğrencilerinin tamamı senaryoda verilen problem durumunu değerlendirmiş, alternatiflerin olası olumlu ve olumsuz sonuçlarını dikkate alarak karar verme sürecine ilişkin açıklamalarda bulunmuşlardır. Öğrencilerin verdikleri kararlar, senaryoya ilişkin açıklamaları ve kararlarını gerekçelendirme biçimleri birlikte değerlendirilmiştir. Aşağıda, karar verme sürecinin mantıksal alternatifler üretme basamağına ilişkin örnek bir diyalog sunulmuştur.

Diyalog 9:

Araştırmacı: *Ailenle katıldığın bir yurt dışı gezisinde, yüzlerce insanın olduğu kalabalık bir ortamda, bir anda anne ve babanın yanında olmadığını fark ediyorsun. Yurt dışındasın, yabancı bir ülke. Telaşla etrafına*

baksan da onları bir türlü göremiyorsun. İçinde bulduğun durumdan kurtulmak için neler yapardın?

Ö1: *İlk başta şöyle bir şey yaparım. Sakin kalmayı denerim. En son nerede olduğumuzu hatırlamaya çalışırım. Ve eğer gittiğim yerde bulamıyorsam, annem ve babamın telefon numaralarını biliyorsam bir kişiden rica edip bir an görüşme yapabilirim. Yanımda mesela tanıdığım birileri varsa onlarla da konuşmaya çalışırım.*

Araştırmacı: *Başka alternatifler daha düşün. Başka neler yapabilirsin? Oldu ki bunlara ulaşamadın.*

Ö1: *Şöyle bir şey yaparım. Bundan önce illa ki mesela gezeceğimiz yerleri planlarız biz ailecek. Gezebileceğimiz yerlere gideriz. Gittim ve bulamadıysam da başka yerleri de aslında aramaya çalışırım. Mesela ailemin dikkatini çekebilecek şeylere bakarım.*

Araştırmacı: *Arama konusunda biraz uğraşırsın. Başka ne yapabilirsin?*

Ö1: *Başka mesela ne yapabilirim? Ailemin keyif aldığı veya hoşlandığı yerlerde ya da mesela müzelere falan giderim.*

Araştırmacı: *Ama tek başına bunları yapman nasıl olur?*

Ö1: *Aslında tek başıma yapmam. O taraftan bir kişiye sorabilirim mesela. Buranın en ünlü yeri veya en ünlü zamanı veya eserlerin en çok bulunduğu yer hangisidir? Onları falan sorabilirim. Ya da orada geziye çıkmadan önce ilk başta şöyle bir şey yapabilirim. Bunları araştırıp hemen bilgi tutabilirim mesela.*

Araştırmacı: *Tek başına gitmeye, ulaşmaya mı çalışacaksın oraya? Başka ne yapabilirsin?*

Ö1: *Şöyle bir şey yapabilirim. Orada yani tanıdığım kişiler olursa ya da böyle nasıl desem kendime yakın hissettiğim kişiler olursa mesela onlara sorabilirim. Ya da orada bir tane polis bulup böyle bir şeyin olduğunu sorabilirim. Ve o da mesela aileme ulaşmaya çalışabilir. Yani aslında devlet tarafından yardım isteyebilirim.*

Öğrencilerin senaryo sorusuna verdikleri diğer alternatif yanıt örnekleri aşağıda sunulmuştur.

Ö2: *İlk önce birine sorup telefonu rica ederdim. Böyle polisi ararım tabii ki de. Olmadı annemin numarasını ya da babamın numarasını söylerdim… Başka ailemi de arayabilirim.*

Ö4: *Oradaki çalışanlara sorarım ilk öncelikle… Oradaki kişilere sorarım… Sakin kafayla ararım…*

Ö5: *İnsanlara sorardım… Eğer yanımda telefon varsa telefonla mesaj gönderebilirim… Yüksek olan bir yere çıksam… Etrafa bakarım annemle babamın neler giydiğini hatırlayıp ona göre görmeye çalışırım… Faklı dil konuşsalar bile resim çizip resimlerini gösterip şey yapabilirim… Yabancı insanlardan resmi çizdikten sonra onlara böyle gördünüz mü diye…*

Öğrenciler, sundukları alternatiflerin olumlu sonuçları olarak ailelerine güvenli bir şekilde ulaşmayı ifade ederken; olası olumsuz durumları ise aşağıda yer alan açıklamalarla ortaya koymuşlardır.

Ö1: *Şu anda mesela birini telefondan aratmak mesela olumsuz sonucu, belki o telefon numara orada kalır. Belki ailemi rahatsız edebilir… O mesela belki kötü biridir… Olumsuz sonuçları belki kaybolabilme. Daha da çok kaybolabilirim. Belki bulunduğum noktadan uzaklaşmamam gerekiyor. Belki onlar gelip beni orada bulabilirler. Uzaklaşmamam gerekiyor. Uzaklaşsam yine kaybolabilirim…*

Ö1, önerdiği alternatiflerden biri olan polise başvurma seçeneğinin herhangi bir olumsuz yönü bulunmadığını değerlendirerek, *"Bence olmaz. Daha çok yararı olur bana göre… Bence polise gitmek."* ifadesiyle alternatiflerin olumlu ve olumsuz yönlerini karşılaştırmış, yaptığı değerlendirmeler doğrultusunda polise başvurmayı tercih ettiğini belirtmiştir.

Ö2: *Biri telefonu vermeyebilir… Başka aileme ulaşamaz… Polis onları bulamazdı belki… Bana zarar verebilirdi mesela.*

Ö2, belirlediği olası olumsuz sonuçları değerlendirdikten sonra, *"Polisi aramak daha mantıklı."* ifadesiyle verdiği kararı gerekçelendirmiştir.

Ö3: *Olumsuz beni anlamamaları işte, benim onlara kendimi ifade edememem… Onlara güvenemem… Telefon belki yanımda yoktur. Veya saatim yanımda değildir.*

Ö3, belirlediği seçeneklerin olası olumsuz sonuçlarını değerlendirmiş ve *"Yani Türk bir vatandaş bulmak. Ve kendimi şey ona söylemek, ailemi tanıtmak falan."* sözleriyle kararını ifade etmiştir.

Ö3: *İnternet olmazsa… Mesaj attım çekmezse… Yanlış anlayabilirler… Veya resmi tam anlayamayabilirler… Hocam onca kalabalığın içinde fazla göremeyebilirim… Tanıdık ararsam bile belki orada yoktur veya kendi evinde de olabilir.*

Ö5, olası olumsuz sonuçları değerlendirdikten sonra *"Telefonumla aramam."* diyerek kararını ifade etmiştir.

4.4.2 Deney B Grubu Öğrenci Görüşmelerinin Analizi

ATBÖ uygulamalarının yürütüldüğü Deney B grubundan dört öğrenci ile sürece ilişkin yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Görüşmelerden elde edilen verilerin analizi sonucunda oluşturulan tema ve kodlar Tablo 4.31'de sunulmuştur. Temalara ilişkin bulgular, öğrenci ifadeleriyle desteklenerek aşağıdaki başlıklar altında sunulmuştur.

Tablo 4.31 Deney B grubu nitel analiz sonuçları

TEMA	ALT TEMA	KODLAR	Frekans
Uygulama Sürecine İlişkin Deneyimler	Öğrenme Etkinlikleri	Grup çalışması	4
		Deney yapma	4
		Akran sorgulama/öğretimi	4
		Farklı yöntemlerle sonuca ulaşma	4
		Aktif katılım	4
		Merak edileni araştırma/sorma	1
	Değerlendirme Süreci	Akran değerlendirme	3
		Öz değerlendirme	2
	Rapor Hazırlama Süreci	Akran öğretimi	4
		Öğrenme	4
		Geri dönüt sağlama	4
		Araştırma yapma	3
		Bireysel çalışma	2
Öğrenme Sürecine İlişkin Algılar		Sosyalleşme	4
		Eğlenme	4
		Öğrenme	4
		İletişim becerisi kazanma	4
		Başarılı olma hissi	3
		Derse odaklanma	1

Tablo 4.31'in devamı

TEMA	ALT TEMA	KODLAR		Frekans
Karar Verme Sürecine İlişkin Algılar	Küçük Grup Karar Süreci	Ortak karara varma		4
		Fikirleri karşılaştırma		4
		İkna etme		3
		Mantık kullanma		2
	Büyük Grup Tartışmaları	Sorgulama		3
Öğrenme Sürecindeki Roller	Öğretmen Desteği	Rehber		4
		İpucu verme		3
		Merak uyandırma		2
		Soru sorma		2
	Öğrenci Katılımı	Deney yapma		4
		Sorgulama (Çürütme)		4
		Doğru cevaba ulaşma		4
		Kısa not alma		2
		Soru sorma		2
		Akran öğretimi		2
		Akıl Yürütme		1
Uygulama Sürecinde Karşılaşılan Zorluklar		Etkinlik sorularını cevaplama/ Deney yapma		3
		Grup çalışmasına adaptasyon		1
		Ortak fikre varamama		1
Karar Verme Becerisinin Kullanımına İlişkin Öğrenci Görüşleri		Durum değerlendirme		4
		Akıl yürütme		4
		Mantıksal alternatif sunma	4 alternatif	3
			2 alternatif	1
		Alternatiflerin olumlu sonucunu değerlendirme		4
		Alternatiflerin olumsuz sonucunu değerlendirme		4
		Karara varma		4
		Kararın alternatifler ve gerekçelerle tutarlılığı		3

4.4.2.1 Uygulama sürecine ilişkin öğrenci görüşleri

ATBÖ sürecine katılan Deney B grubu öğrencileri, görüşmelerde Deney A grubu öğrencilerine benzer şekilde sürece aktif olarak katıldıklarını, merak ettikleri konular üzerine araştırmalar yaptıklarını, grup çalışmaları yürüttüklerini, deneyler gerçekleştirdiklerini ve farklı yöntemler kullanarak sonuca ulaşmaya çalıştıklarını ifade etmişlerdir. Ayrıca öğrenciler, grup arkadaşlarıyla bilgi paylaşımında bulunduklarını ve bu etkileşimin öğrenmelerine katkı sağladığını düşündüklerini belirtmişlerdir. Bunun yanı sıra ders işleniş sürecinin önceki Fen Bilimleri derslerinden farklı olduğunu ifade etmişlerdir.

Ö6 bu farklılığı *"Öbür derslerde video izleyip yazı yazıp konu işliyorduk. Bu dönemde etkinlikler yaptık, deney raporu yazdık. Kendi bulduğumuz sonuçları daha etkin hale getirmeye çalıştık."* ifadesiyle belirtirken, Ö7 ise *"Grup oluşturduk. Ondan sonra deneyler yaptık, etkinlikler yaptık. Takım olarak kendi fikirlerimizi savunmaya çalıştık. Diğerlerinin fikirlerini de çürütmek için şeyler yaptık… Bunun dışında, öğretmenimiz bize bir tane şey verdi, fotoğraf, tahtadan açtı. Ondan da dedi ki hangisinde kuvvet var, bunları bulmaya çalıştık."* şeklindeki ifadeleriyle süreci açıklamıştır.

ATBÖ sürecine katılan öğrenciler, öğrenme çıktılarının kendi çabalarıyla elde edilmesinin öğrenmelerini desteklediğini düşündüklerini ifade etmişlerdir. Ayrıca bu süreçte grup hâlinde çalıştıklarını, kendi görüşlerini savunurken karşıt görüşleri sorguladıklarını ve değerlendirdiklerini belirtmişlerdir. Öğrencilerin bu sürece ilişkin görüşlerini örnekleyen bir diyalog aşağıda sunulmuştur.

Diyalog 10:

Araştırmacı: *Önceden işlenen fen dersleriyle kıyaslandığında bu dönem işlenen derslerde neler yaptınız? Açıklar mısın?*

Ö9: *Deneyler yaparak önceden konuyu daha iyi anladık ve daha iyi anlayabildik.*

Araştırmacı: *Sadece önceki derslerinize göre deney mi yaptınız farklı olarak?*

Ö9: *Hayır.*

Araştırmacı: *Neler yaptınız?*

Ö9: *Grupça düşündük. Fikirlerimizi tartıştık. Öğretmenimizle konuştuk. Birçok şey yaptık.*

Araştırmacı: *Birçok şey yaptınız. Başka, biraz daha düşünsen.*

Ö9: *Bazı fikirler yanlış çıkabilirse arkadaşlarımız çürütmeye çalışıyordu falan. Grupça çalıştık. Deneylerimizi sunduk. Deney raporu yazdık. Birçok şey yaptık.*

Diyalog incelendiğinde öğrenciler, deneyleri kendilerinin gerçekleştirdiğini, bu süreçte ulaştıkları sonuçlar üzerinde tartıştıklarını ve öğretmenle sürekli etkileşim

içinde olduklarını ifade etmişlerdir. Ayrıca öğrenciler, ortaya konulan görüşlerin diğer öğrenciler tarafından sorular yöneltilerek sorgulandığını ve farklı görüşlerin tartışıldığını belirtmişlerdir.

Öğrencilerin ifadelerine göre argümantasyon süreci, grup içi tartışmalarla başlamaktadır. Bu aşamada öğrenciler, etkinlik kapsamında verilen sorulara gerçekleştirdikleri deneylerden elde ettikleri bulgular doğrultusunda yanıtlar oluşturduklarını ve ulaştıkları sonuçları öncelikle grup arkadaşlarıyla tartışarak kendi görüşlerini gerekçelendirdiklerini ifade etmişlerdir.

Öğrencilerin bu sürece ilişkin görüşlerini yansıtan örnek bir diyalog aşağıda sunulmuştur.

Diyalog 11:

Araştırmacı: *Küçük gruplarda çalışırken hep aynı fikirde oldunuz mu?*

Ö6: *Farklı fikir çıkıyordu. Biz de kendi böyle bütün fikirlerimizi birleştirip anlatıyorduk öğretmenimize. Mesela ben farklı söylediğimde arkadaşım farklı söylüyordu. Biz de ikisi olabilir diye birleştirip söylüyorduk.*

Araştırmacı: *Peki tahtada da mı birleştirip söylüyordunuz?*

Ö6: *Tahtada da anlaşıp bir kişinin fikrini söylüyorduk.*

Araştırmacı: *Anlaşıyordunuz?*

Ö6: *Evet.*

Araştırmacı: *Yani fikir birliğine varıyordunuz. Tamam. Peki bu fikir birliğine varırken ne yaptınız?*

Ö6: *Şey yaptık mesela benim fikrim arkadaşlarıma uygunsuz geldiğinde daha en uygun olan seçeneği bulup öğretmenimize anlatıyorduk.*

Küçük grup tartışması sürecine ilişkin diğer açıklamalar aşağıda sunulmuştur.

Ö7: *Bazen farklı fikirlerde de olduk… O zaman birbirimize soru sorduk… Evet, böyle soru sorduk. O da cevap bulamazsa cevap bulduğu kişi, onun fikri açıklanıyordu.*

Ö8: *Yani çoğu zaman aynı fikirde olduk… Olmadığı olduğunda da tam kesin bir noktaya kadar varmaya çalıştık. Yani en doğrusunu bulmaya çalıştık…*

Ö9: *Her zaman aynı fikirde olmadık. Ama şey bazen aynı fikirlere vardık… Arkadaşlarımın düşünceleriyle birlikte en iyi yolu bulduk… Tartışarak bulduk.*

Öğrenci ifadelerine göre, grup içi tartışmalar sonucunda ulaşılan ortak görüşler daha sonra diğer gruplarla paylaşılmaktadır. Öğrenciler, bu aşamada gruplarının ulaştığı görüşleri kanıtlarla destekleyerek sınıf ortamında sunduklarını ve savunduklarını ifade etmişlerdir. Ayrıca öğrenciler, kendi görüşleriyle farklılık gösteren düşüncelerle karşılaştıklarında bu görüşlere sorular yönelttiklerini ve bunları tartışarak değerlendirdiklerini belirtmişlerdir.

Bu süreci yansıtan örnek bir diyalog aşağıda sunulmuştur.

Diyalog 12:

Araştırmacı: *Tüm sınıf aynı deneyleri mi yaptınız?*

Ö6: *Hayır.*

Araştırmacı: *Tamam aynı sonuçlara mı ulaştınız?*

Ö6: *Bazen aynı bazen farklı sonuçlara ulaştık.*

Araştırmacı: *Peki sınıf tartışmasında sizin grubunuzun bulduğu sonuçları mı buldu arkadaşlarınız?*

Ö6: *Hayır.*

Araştırmacı: *Farklı düşünceler vardı yani.*

Ö6: *Evet.*

Araştırmacı: *Peki karşı düşüncelerin olması durumunda ne yaptınız?*

Ö6: *Kendimizi savunduk. Sonra da arkadaşlarımızın sorduğu sorulara cevap verdik.*

Araştırmacı: *Onlar sizin fikirlerinizi ne yapmaya çalıştı?*

Ö6: *Çürütmeye çalıştılar.*

Araştırmacı: *Siz de onlara karşılık verdiniz. Peki siz onların fikirlerini uygun görmediğinizde siz ne yaptınız onlar tahtaya çıktığında?*

Ö6: *Biz de çürütmeye çalıştık. Yani biz de sorular sorup onların cevaplarını bekliyorduk. Cevap vermediğinde de seviniyorduk.*

Büyük grup tartışması sürecine ilişkin diğer açıklamalar aşağıda sunulmuştur.

Ö7: *Kendi şeyimizi savunmak için onlara soru sorduk. Onların düşüncelerini geri çekmeleri için.*

Ö8: *Yani çoğu kişi bazen aynı sonuçlara vardık ama her zaman değildi. Birkaçı farklı birkaçı farklıydı… Biz de onlarınkini birazcık düşündük. Belki bunlar da olabilir. Belki de bizimki yanlış diye düşündük. Ama her zaman kendi kararımızda durduk tabii. Yani böyle…*

Ö9: *Hayır herkes aynı şeyi yapmadı bazıları farklı şeyler yaptı. Ve zaten biz de hep bunları çürütmeye çalıştık… Bazı gruplar aynı fikirlere ulaştı bazıları da farklı fikirlere ulaştı… Herkesin fikrini bir yere yazdık. Sonra en mantıklı olanı grup fikir birliğinde olarak yazdık.*

Öğrenci açıklamalarına göre, gruplar kendi görüşlerini savunmalarının yanı sıra bu görüşlerin hatalı olabileceğini de dikkate alarak diğer grupların görüşlerini dinlediklerini ve bu görüşler üzerinde tartıştıklarını ifade etmişlerdir. Ayrıca öğrenciler, bu süreçte hem kendi görüşlerini hem de diğer grupların görüşlerini yeniden değerlendirme fırsatı bulduklarını belirtmişlerdir.

4.4.2.2 Deney raporuna ilişkin öğrenci görüşleri

Öğrenci ifadelerine göre, argümantasyon sürecinin ardından deney raporları hazırlanmıştır. Öğrenciler, bu aşamada gerçekleştirdikleri deneyler ve süreç boyunca edindikleri deneyimler doğrultusunda deney raporlarını hazırladıklarını ve kendilerine

yöneltilen soruları yanıtladıklarını ifade etmişlerdir. Öğrencilerin deney raporu hazırlama sürecine ilişkin görüşlerini yansıtan örnek bir diyalog aşağıda sunulmuştur.

Diyalog 13:

Araştırmacı: *Ders esnasında yaptığınız deneyleri rapor olarak yazdığınızda nelere dikkat ettiniz?*

Ö9: *Bulduğumuz sonuçlara, gözlemlerimiz ve arkadaşlarımın fikirlerine.*

Araştırmacı: *Fikirlerine. Tamam. Sence deney raporu yazmak faydalı mı?*

Ö9: *Evet.*

Araştırmacı: *Neden?*

Ö9: *Yaptıklarımızı tekrar gözden geçirip doğruluğuna ulaşıyorduk.*

Araştırmacı: *Tamam. Deney raporu yazarken araştırma yaptın mı?*

Ö9: *Yok. Önceden yaptığım deneyi sunmuştum.*

Araştırmacı: *Sence deney raporu yazmak öğrenmene katkı sağladı mı?*

Ö9: *Evet.*

Öğrenciler, deney raporlarını gerçekleştirdikleri deneyler ve elde ettikleri bulgular doğrultusunda hazırladıklarını ifade etmişlerdir. Ayrıca raporları hazırlarken yaptıkları çalışmaları yeniden gözden geçirdiklerini ve varsa eksik ya da hatalı olduğunu düşündükleri noktaları kontrol ettiklerini belirtmişlerdir.

Bu durumu yansıtan öğrenci açıklamalarına aşağıda yer verilmiştir.

Ö6: *Bulduğum iddiaları yazmaya dikkat ettim… Onları bulduğum sonuçlara göre yazdım.*

Ö7: *Hatalarımın olduğunu şey yaptım, anlamaya çalıştım, hatalarım var mı, onu düşündüm azıcık, ona göre yazdım… Başka, savunduğum şeyleri yazdım.*

Ö8: *Genellikle yanlış bir sonuca vardığımızı görebiliyordum. Yani yazdığımızda. Sonra direkt düzeltiyordum. Yani deney raporu çıkarmak baya bir iyi oluyordu.*

Deney raporu yazma etkinliğinin öğrenmelerine katkısına ilişkin yöneltilen soruya verilen yanıtlar incelendiğinde, öğrenciler bu sürecin öğrenmelerini desteklediğini düşündüklerini ifade etmişlerdir. Bu kapsamda Ö6, *"Hocam konuyu daha iyi aklımda tutmamı sağlıyor."* ifadesiyle görüşünü belirtirken, Ö8 ise *"Evet sağladı. Çünkü genellikle defterimde de kalıyor. Hem zihnimde de kalıyor. Defterde de kalıyor. Ve benim için katkı sağladı."* şeklindeki açıklamasıyla deney raporu yazma etkinliğinin öğrendiklerini daha uzun süre hatırlamalarına katkı sağladığını düşündüğünü ifade etmiştir.

4.4.2.3 Öğretmenin rolüne ilişkin görüşler

ATBÖ sürecine ilişkin öğrenci görüşleri incelendiğinde, öğrenciler öğretmenlerini rehberlik eden, merak uyandıran, gerektiğinde ipuçları veren ve uygun zamanlarda yönlendirici sorular sorarak sürece destek olan bir kişi olarak tanımlamışlardır. Ayrıca öğrenciler, öğretmenin bu süreçte doğrudan bilgiyi aktarmak yerine kendilerini düşünmeye yönlendirdiğini ifade etmişlerdir.

Öğretmenin süreçteki rolünü yansıtan örnek bir diyalog aşağıda sunulmuştur.

Diyalog 14:

Araştırmacı: *Bu etkinlik sürecinde öğretmen neler yaptı?*

Ö9: *Bize sorular sordu. Yeni bir konuya girdiğinde bizden deney yapmamızı istedi. Bize sorular sordu. Biz de soruları cevapladık ve grupça tartıştık.*

Araştırmacı: *Sonra ne yaptınız?*

Ö9: *Sonra da herkes fikrini açıklayınca öğretmen grupça çağırıp bizim açıklanmamızı istedi.*

Araştırmacı: *Grup fikirlerinizi açıklamanızı istedi. Açıkladınız, sonra ne oldu?*

Ö9: *Eğer bilgilerimizi çürütmek isteyen arkadaşlarımız varsa parmak kaldırıp çürütmeye çalışıyordu.*

Araştırmacı: *Size sorular soruyordu değil mi? Peki fikirleri buldunuz. Ulaştınız fikirlere, sonra ne yaptınız?*

Ö9: *Sonra da bunun doğruluğunu öğretmenimizle birlikte test ettik.*

Diyalog 14'te yer alan öğrenci ifadelerine göre öğretmen, süreci yönlendirici sorularla başlatmış, öğrencileri deney yapmaları konusunda yönlendirmiş ve elde ettikleri sonuçları öncelikle grup içinde tartışmalarını istemiştir. Ayrıca öğrenciler, öğretmenin her grubun ulaştığı sonuçları sınıfla paylaşmalarını teşvik ettiğini ve farklı grupların görüşleri üzerinde birlikte tartışmalarını sağladığını ifade etmişlerdir.

Bu sürece ilişkin olarak Ö6, öğretmenini *"Bize yardımcı oldu… Hocam mesela aklımıza bir soru takıldığında soruyorduk. O da bize ipuçları gibi bir şey söylüyordu… Sonra da deney raporu yazdırıyordu. Daha iyi anlayalım diye. Ondan sonra tahtaya çıktığımızda yazdığımız sonuçları deney raporunda daha iyi yapalım diye tahtaya yazıyordu."* ifadeleriyle tanımlarken, Ö7 ise buna ek olarak *"Öğretmenimiz dolaşıyordu, bizim fikirlerimizin doğru mu yanlış mı olduğuna bakıyordu."* şeklindeki ifadeleri kullanmıştır.

Öğretmenin süreçteki rolüne ilişkin Ö8 ile gerçekleştirilen görüşmeye ait bir diyalog aşağıda sunulmuştur.

Diyalog 15:

Araştırmacı: *Bu süreçte öğretmen neler yaptı?*

Ö8: *İlk başta bize konuyu kısaca bir özetledi. Yani nasıl yapacağımızı söyledi. Sonra biz de bunları bulduk ve öğretmenimize sunduk. Yani bize yardımcı oldu.*

Araştırmacı: *Yani bilgi size hazır verildi mi?*

Ö8: *Hayır. Yok verilmedi ama mesela yapamayanlar olduğu zaman birazcık yardım etti.*

Araştırmacı: *Peki cevabı vererek mi yardımcı oldu? Nasıl yardımcı oldu?*

Ö8: *Cevabı vererek yardımcı olmadı ama hangi yollar üzerinden bulabileceğimizi söyledi.*

Öğrenci ifadelerine göre öğretmen, süreç boyunca yönlendirici ipuçları vermiş ve uygun sorular yönelterek öğrencileri yönlendirmiştir. Ayrıca öğrenciler, öğretmeni öğrenme sürecinde kendilerine rehberlik eden ve gerekli durumlarda destek sağlayan bir kişi olarak değerlendirmişlerdir.

4.4.2.4 Öğrencinin rolüne ilişkin görüşler

ATBÖ sürecine ilişkin öğrenci görüşleri incelendiğinde, öğrenciler bu süreçte deneyler gerçekleştirdiklerini, sorgulama yoluyla sonuca ulaşmaya çalıştıklarını, gerekli durumlarda notlar aldıklarını, soru sorduklarını ve akıl yürüttüklerini ifade etmişlerdir. Ayrıca öğrenciler, grup arkadaşlarıyla sürekli etkileşim içinde çalıştıklarını, görüş alışverişinde bulunduklarını ve gerektiğinde birbirlerine yardımcı olduklarını belirtmişlerdir.

Süreçte öğrencilerin üstlendikleri bu rolleri yansıtan örnek bir diyalog aşağıda sunulmuştur.

Diyalog 16:

Araştırmacı: *Peki bu süreçte siz neler yaptınız? Böyle aşama aşama hepsini söylesen. Öğretmen sınıfa girdiği andan itibaren.*

Ö6: *Önce bize bir şey gösterdi. Sonra gruplar haline geldik. O gruplar halinde arkadaşlarımızla kendi iddiamızı savunmaya başladık.*

Araştırmacı: *Önce ama iddiayı ne yaptınız da?*

Ö6: *Önce deney yaptık. Deney sonucunda iddiamızı savunduk. Sonra da arkadaşlarımız onu çürütmeye çalıştı. Biz de onu çürütmemek için elimizden geleni yapıyorduk.*

Araştırmacı: *Yani savunuyordunuz.*

Ö6: *Evet.*

Araştırmacı: *Başka, sonra ne yaptınız?*

Ö6: *Sonra tahtaya çıkıp tekrar savunduk.*

Öğrencilerin süreçte üstlendiklerini ifade ettikleri rollere ilişkin açıklamalar incelendiğinde, deneysel etkinlikler gerçekleştirdikleri, kendi görüşlerini desteklemeye çalıştıkları, arkadaşlarının görüşlerini dinledikleri ve bu görüşlere katılmadıklarında onları sorguladıkları belirlenmiştir. Bu kapsamda Ö7, *"Deney yaptık. Deneyle fikirlerimizi kanıtlamaya çalıştık. Diğerlerinin fikirlerini çürütmeye çalıştık. Çürütmek derken de onlar yanlış bulduysa doğrusunu onlara söylemeye çalıştık."* ifadeleriyle deney yaparak kendi görüşlerini desteklemeye ve katılmadığı görüşleri sorgulamaya çalıştığını belirtmiştir. Ö8 ise *"Biz ilk başta deneyimizi yaptık. Sonra arkadaşlarımızla bu konu açısından tartıştık. Ve ilk başta notlarımızı tuttuk. Sonra tahtaya çıktık. İşte anlattık konumuzu. Nasıl şeyler bulduğumuzu, neler olduğunu anlattık. Ve arkadaşlarımız da bizi dinledi. Yanlışsa yanlışlarımızı söyledi. Ya da doğru olanları bile bizden çürüttüler yani, böyleydi."* şeklindeki ifadeleriyle deney yaptıklarını, not aldıklarını, ulaştıkları sonuçları sınıfta paylaştıklarını ve arkadaşlarının bu sonuçlara ilişkin görüşlerini dinlediklerini ifade etmiştir.

4.4.2.5 Uygulama sürecinin bireye katkılarına ilişkin görüşler

ATBÖ sürecine katılan öğrencilere, bu sürecin kendilerine sağladığını düşündükleri katkılar sorulduğunda; öğrenciler, etkinlikler sırasında eğlendiklerini, iletişim kurma becerilerine katkı sağladığını düşündüklerini, arkadaşlarıyla daha fazla etkileşim kurduklarını, derslere daha iyi odaklandıklarını, akademik başarılarını olumlu yönde etkilediğini düşündüklerini ve öğrenmelerini desteklediğini ifade etmişlerdir.

Bu görüşleri yansıtan örnek bir diyalog aşağıda sunulmuştur.

Diyalog 17:

Araştırmacı: *Peki bu uygulama süreci sende bir değişime neden oldu mu?*

Ö6: *Oldu.*

Araştırmacı: *Ne gibi değişimler?*

Ö6: *Geçen sene sadece yazı ve video izleyerek geçirdik. Konuştuk. Bu süreçte deney yaptığımız için daha eğlenceli hale gelip derse odaklanmamızı sağladı.*

Araştırmacı: *Derse odaklandın. Başka?*

Ö6: *Derste sıkılmadan eğlendim. Sonra da arkadaşlığımızı daha iyi hale getirebildik.*

Araştırmacı: *Yani o ne demek daha iyi hale getirmek?*

Ö6: *Arkadaşlığımızı.*

Araştırmacı: *Evet. Yani sosyal ilişkileriniz bunu ifade eder misin? Ne oldu?*

Ö6: *Mesela erkeklerle falan grup olmaz diyorlardı bizim kızlar. Biz erkeklerle grup olduğumuzda daha iyi anlaştık. Yani iletişim becerilerimiz arttı.*

Araştırmacı: *Arttı. Güzel çok güzel. Peki öğrenme ile ilgili bu şekilde işlemek sana nasıl bir katkı sağladı?*

Ö6: *Sınavlarda yükselmemizi sağladı. Mesela geçen sene 70-60 alıyordum. Bu sene 90'a çıktım. Eğlenmemizi sağladı. Derse odaklanmamızı.*

Araştırmacı: *Peki fene karşı ne hissediyorsun önceki senelere göre?*

Ö6: *Önceki senede fen dersinden nefret ediyordum. Şimdi sabırsızlıkla fen dersinin gelmesini bekliyorum.*

Diyalog incelendiğinde, öğrenciler argümantasyon sürecinin akademik başarılarını olumlu yönde etkilediğini düşündüklerini, derse yönelik olumlu duygular geliştirdiklerini ve çeşitli becerilerine katkı sağladığını düşündüklerini ifade etmişlerdir.

Bu bulguyu destekleyen diğer öğrenci ifadelerine aşağıda yer verilmiştir.

Ö7: *Daha iyi öğrendim. Bir de daha iyi anladım. Mesela ben beşinci sınıfta kuvvet konusunda biraz zorlanıyordum. Bu sene çok iyi… Artık feni daha çok seviyorum. Ondan hep fenden ful çekmek istiyorum.*

Ö8: *Daha çok konuyu anlamama yardımcı oldu. Daha çok aklımda, zihnimde kalmasına yardımcı oldu… Mesela bazı arkadaşlarımla hiç konuşmuyordum bile. Ama bu süreçlerde daha çok birlikte konuşmaya başladık. Daha çok sohbet etmeye başladık. Yani sosyal açıdan da bana yardımcı oldu… Yani feni her zaman seviyordum. Ama bu süreçlerde daha çok sevmeye başladım. Çünkü daha çok eğlenceli gelmeye başladı bana. Genellikle eğlenceli gelmiyordu. Daha çok eğlendim. Hatta arkadaşlarımla da bunu gördük yani. Baya bir eğlendik.*

Ö9: *Evet konuları daha iyi anladım. Çünkü kendi gözümle gördüm. Ve artık daha iyi algılayabiliyorum… Çok seviyorum ben fen dersini. Zaten bu da denemelerde etkili oldu. Daha iyi anladığım için… Karşı gruplara karşı biraz rekabet içinde olduk. Böyle birbirimize daha iyi yaklaştık ve diğer gruplara karşı daha iyiyiz. Savunduk.*

Öğrencilerden süreçte karşılaştıkları güçlükleri ifade etmeleri istenmiştir. Öğrenci ifadeleri incelendiğinde, bazı öğrenciler etkinlik sorularına yanıt arama sürecinde deneylerin yürütülmesi ve grup içinde ortak bir karara ulaşma aşamalarında zorlandıklarını belirtmişlerdir. Bununla birlikte, herhangi bir güçlük yaşamadığını ifade eden öğrencinin bu konudaki görüşüne Diyalog 18'de yer verilmiştir.

Diyalog 18:

Araştırmacı: *Peki etkinlikle ilgili hiç zorlandığın bir şey oldu mu?*

Ö6: *Hayır.*

Araştırmacı: *Yani gayet güzel geçti diyorsun. Zorlanmadın çok iyi. Sen dersi bu şekilde işlemek ister misin?*

Ö6: *Evet.*

Araştırmacı: *Neden?*

Ö6: *Zaten dediğim gibi hem derste daha çok odaklanmamı sağlıyor. Hem de evde sıkılmadan ders çalışmamı sağlıyor.*

Araştırmacı: *Evdeki motivasyonunu da artırdı. Çok güzel.*

Ö6: *Başka başarı olabilir, arkadaşlık olabilir. Sosyal ilişkimi geliştirdim. Sonra da sınavlardan yüksek almamı sağladı. Daha hızlı sorulara cevap vermemi sağladı.*

4.4.2.6 Karar verme becerisine ilişkin değerlendirmeler

Görüşmeye katılan öğrencilere, karar verme becerilerini değerlendirmeye yönelik hazırlanan örnek bir senaryo yöneltilmiştir. Bu kapsamda öğrencilere, *"Ailenle katıldığın bir yurt dışı gezisinde yüzlerce insanın olduğu kalabalık bir ortamda bir anda anne ve babanın yanında olmadığını fark ediyorsun. Telaşla etrafa baksan da onları bir türlü göremiyorsun. İçinde bulunduğun durumdan kurtulmak için neler yaparsın?"* sorusu yöneltilmiştir.

Öğrencilerin senaryoya verdikleri yanıtlar; durumu değerlendirme, akıl yürütme, mantıksal alternatifler üretme, alternatiflerin olası olumlu ve olumsuz sonuçlarını değerlendirme ve karar verme basamakları dikkate alınarak analiz edilmiştir. Ayrıca öğrencilerin sundukları alternatiflerin sayısı da değerlendirmeye dâhil edilmiştir.

Yapılan analiz sonucunda öğrencilerin tamamının senaryoda verilen problem durumunu değerlendirdiği, birden fazla mantıksal alternatif sunduğu ve bu alternatiflerin olası sonuçlarını dikkate alarak bir karar verdiği belirlenmiştir. Ayrıca, bir öğrenci dışında diğer öğrencilerin verdikleri kararların, oluşturdukları alternatifler ve bu alternatiflere ilişkin yaptıkları değerlendirmelerle tutarlılık gösterdiği görülmüştür. Karar verme sürecine ilişkin örnek bir diyalog aşağıda sunulmuştur.

Diyalog 19:

Araştırmacı: *Ailenle katıldığın bir yurt dışı gezisinde, yüzlerce insanın olduğu kalabalık bir ortamda, bir anda anne ve babanın yanında olmadığını fark ediyorsun. Yurt dışındasın, yabancı bir ülke. Telaşla etrafına baksan da onları bir türlü göremiyorsun. İçinde bulduğun durumdan kurtulmak için neler yapardın?*

Ö8: *İlk başta kaybolduğumu anladığım zaman direkt yakınlardaki bir polise gitmeye çalışırdım.*

Araştırmacı: *Bir polis merkezine.*

Ö8: *Veya güvenli birisi gibi gördüğüm birisinden annemi, babamı arardım.*

Araştırmacı: *Yabancı bir ülkedesin, yabancı dil konuşuluyor, yüzlerce insan var. Başka ne yapabilirdin?*

Ö8: *Yani bildiğim yabancı dil kadar konuşurdum genellikle. Sonra da ailemi bulamazsam da bir yerde otururdum. Yani bilemiyorum.*

Araştırmacı: *Beklerdin yani onların gelmesini.*

Ö8: *Evet.*

Araştırmacı: *Başka bir şey geliyor mu aklına?*

Ö8: *Başka bir şey, onların nereye gidebileceğini düşünürdüm. Yani oraya gitmeye çalışırdım. Veya olduğum yerde dururdum çünkü beni kaybettiklerini gördükleri zaman direkt gelebilecekler.*

Araştırmacı: *Şimdi bu seçenekleri belirledin. Bu seçenekleri gözden geçirdiğinde sence her bir seçeneğin olumlu sonucu ne olur?*

Ö8: *Yani polise gidersem o olumlu olabilir. Çünkü ailem direkt polise gidiyor.*

Araştırmacı: *Aileni bulabilirsin. Diğeri?*

Ö8: *Olduğum yerde beklersem belki gelebilirler. Bu olumlu olabilir.*

Araştırmacı: *Bir de onların gideceği yeri tahmin edip giderdim dedin.*

Ö8: *Oraya da gidersem olumlu olabilir belki. Orada olabilirler.*

Araştırmacı: *Bulabilirim diyorsun. Tamam. Peki bu seçeneklerin şimdi olumsuz sonuçlarını düşünmeni istiyorum.*

Ö8: *Belki polise gittim. Belki polis de bulamayabilir ve dilimle anlatamayabilirim yabancı bir yer olduğu için. Başka birisinden ararsam olumsuz olabilir, belki ailem başka bir numara olduğu için açmayabilir. Bir de olduğum yerde dursam gelebilirler oraya.*

Veya gelmeyebilirler de beni kaybettiklerini hala anlamıyor olabilirler ve nerede olduğumu düşünemeyebilirler.

Araştırmacı: *Bir de onların olduğu yere gitmeye çalışırdım dedin. Bunun bir olumsuzluğu var mı?*

Ö8: *Belki orada olmayabilirler. Yani oraya gitmemiş olabilirler.*

Araştırmacı: *Şimdi bu seçeneklerin olumlu ve olumsuz sonuçlarını düşündüğünde sence mantıklı olan tek seçenek hangisi?*

Ö8: *Olduğum yerde kalmak bence.*

Araştırmacı: *Olduğun yerde beklediğinde gelip seni bulabilirler. Teşekkür ederim.*

Ö8, karar verme senaryosunda problem durumunu değerlendirmiş, mantıksal alternatifler üretmiş ve bu alternatiflerin olası olumlu ve olumsuz sonuçlarını değerlendirerek bir karar vermiştir. Öğrencinin verdiği kararın, oluşturduğu alternatifler ve bu alternatiflere ilişkin yaptığı değerlendirmelerle tutarlılık gösterdiği belirlenmiştir.

Öğrencilerin senaryo sorusuna verdikleri diğer alternatif yanıt örnekleri aşağıda sunulmuştur.

Ö6: *Önce o dilde öğrendiğim kadar konuşmaya çalışırdım. Yani iletişim kurmaya çalışırdım dışarıdaki herhangi birisiyle… O esnada yanımda telefon varsa, şey yapardım, telefondan çeviri yapardım.*

Ö7: *Bir yetkili... Zaten ben onun dilini bilmediğim için... Aramaya çalışırdım… Başkalarından sorardım… Bir de polis görürsem.*

Ö9: *İnsanlara annemi ve babamı tarif ederdim. Sonra onlar da görüp görmediklerini söylerlerse ben de ona göre hareket ederdim… Böyle her tarafa bakarak her yere giderek onları arardım… Başka bir şey yapamazdım. Veya polise gidebilirdim. Orada da durumumu anlatmaya çalışır, ailemi bulmaya çalışırdım. Ya da ailem beni bulabilirdi bir yerde.*

Bu alternatiflerin olası olumlu sonuçları sorulduğunda öğrenciler, geliştirdikleri çözümlerin ailelerine ulaşmalarına yardımcı olabileceğini düşündüklerini ifade etmişlerdir. Alternatiflerin olası olumsuz sonuçlarına ilişkin görüşleri sorulduğunda ise aşağıda sunulan yanıtları vermişlerdir.

Ö6: *Yanımda telefon olmayabilir. İletişim kuramayabilirim… O insan bana iyi davranmayabilir. Kötü niyetli bir insan olabilir.*

Ö6, olası sonuçları değerlendirdikten sonra *"Çeviriden bakıp onlarla iletişime geçmek."* diyerek kararını ifade etmiştir. Yapılan değerlendirmede, öğrencinin verdiği kararın oluşturduğu alternatifler ve bu alternatiflere ilişkin yaptığı değerlendirmelerle tutarlılık göstermediği belirlenmiştir.

Ö7: *Belki bulamam… Şimdi yabancı yurtlarda hayvanlar var ya, onlar bana saldırabilir… Onlar beni anlamayabilir… Bir de beni kovabilirler… Bir de beni dilenci sanıp şey yaparlar… Zaten orada polis numara şeyleri farklı ya... Bir de yine dilini anlayamıyorum.*

Ö7, belirlediği alternatifleri olası olumlu ve olumsuz sonuçları açısından değerlendirmiş ve *"Polisi aramak"* diyerek kararını ifade etmiştir. Yapılan değerlendirmede, öğrencinin verdiği kararın oluşturduğu alternatifler ve bu alternatiflere ilişkin yaptığı değerlendirmelerle tutarlılık gösterdiği belirlenmiştir.

Ö9: *İnsanlar beni işte böyle aklını kaybetmiş biri sanabilirdi… Onları bulamayabilirdim… Beni bulamayabilirler. Farklı yerlere girebilirler. Benim gittiğimi düşünerek.*

Ö9, belirlediği alternatifleri olası olumlu ve olumsuz sonuçları açısından değerlendirmiş ve *"Polise gitmek"* diyerek kararını ifade etmiştir. Yapılan değerlendirmede, öğrencinin verdiği kararın oluşturduğu alternatifler ve bu alternatiflere ilişkin yaptığı değerlendirmelerle tutarlılık gösterdiği belirlenmiştir.

4.4.3 Kontrol Grubu Öğrenci Görüşmelerinin Analizi

Mevcut öğretim programının uygulandığı, gerekli durumlarda öğrencilere sorular yöneltilerek yanıtların beklendiği ve gösteri deneylerinin gerçekleştirildiği kontrol grubundan beş öğrenci ile ders sürecine ilişkin görüşmeler yapılmıştır. Görüşmelerden

elde edilen verilerin analizi sonucunda oluşturulan tema ve kodlar Tablo 4.32'de sunulmuştur. Her bir temaya ilişkin bulgular, öğrenci ifadeleriyle desteklenerek ayrı başlıklar altında ayrıntılı biçimde ele alınmıştır.

Tablo 4.32 Kontrol grubu nitel analiz sonuçları

TEMA	ALT TEMA	KODLAR		Frekans
Uygulama Sürecine İlişkin Deneyimler	Öğrenme Etkinlikleri	Yazı yazma		4
		Soru çözme		4
		Gösteri deneyine katılma		3
		İçeriği videodan izleme		2
		Ders kitabı kullanma		1
Öğrenme Sürecine İlişkin Algılar		Öğrenme		3
		Eğlenme		1
Öğrenme Sürecindeki Roller	Öğretmen Desteği	Konuyu anlatma		5
		Test sorusu çözdürme		5
		Deney yapma		3
		Video kullanma		2
	Öğrenci Katılımı	Yazı yazma		5
		Öğretmeni dinleme		3
		Video izleme		2
		Gösteri deneyine katılma		1
Uygulama Sürecinde Karşılaşılan Zorluklar		Gürültülü ortam		2
		Yazı yazmak		1
Karar Verme Becerisinin Kullanımına İlişkin Öğrenci Görüşleri		Durum değerlendirme		5
		Akıl yürütme		2
		Mantıksal alternatif sunma	2 alternatif	3
			3 alternatif	2
		Alternatiflerin olumlu sonucunu değerlendirme		5
		Alternatiflerin olumsuz sonucunu değerlendirme		5
		Karara varma		5

4.4.3.1 Ders işleniş sürecine ilişkin öğrenci görüşleri

Mevcut öğretim programının uygulandığı kontrol grubundaki öğrenciler, ders sürecinde içeriğin video aracılığıyla sunulduğunu, gösteri deneylerine katıldıklarını ve ders kitabını takip ederek gerekli notları tuttuklarını ifade etmişlerdir. Ayrıca, ders sonunda çözülen soruların konuları tekrar etmelerine ve öğrendiklerini gözden geçirmelerine yardımcı olduğunu düşündüklerini belirtmişlerdir.

Derslerin işlenişine ilişkin öğrenci görüşleri aşağıda sunulmuştur.

Ö10: *İlk önce öğretmen konuyu anlatıyor. Ondan sonra yazıları yazıyoruz. Videoları seyrediyoruz. Soru çözüyoruz.*

Ö11: *Anlayacağımız şekilde işledik. Öğretmen böyle sorular falan soruyordu. Güzel işledik yani… Yani deneyler falan yaparak. Yani fazla soru çözüyorduk denemelerde, sınavlarda güzel yapmak için.*

Ö12: *Fen derslerini çok iyi işledik ve deneyler yaptık. Defterleri, notları deftere yazdık… Başka şey yaptık. Kitaptan işledik. O kadar.*

Ö14: *Mesela ünitemizle ilgili, öğretmenimiz öncelikle anlatıyordu, daha sonra yazı yazıyoruz, daha sonra video izliyoruz. Tam anladığımızda ise öğretmenimiz bize soru çözdürüyordu.*

Öğrenci ifadeleri incelendiğinde, ders işleniş sürecinde öğretmenin bilgiyi aktaran, gösteri deneylerini gerçekleştiren ve yönelttiği sorularla öğrencilerin derse katılımını sağlayan bir rol üstlendiği yönünde görüşler dile getirilmiştir. Buna karşılık öğrenciler, öğretmenin aktardığı bilgileri dinlediklerini, konuyu defterlerine not ettiklerini ve yöneltilen soruları yanıtladıklarını ifade etmişlerdir.

4.4.3.2 Öğretmenin rolüne ilişkin görüşler

Öğrencilere öğretmenlerinin ders sürecinde üstlendikleri rollere ilişkin yöneltilen soruya verilen yanıtlar incelendiğinde, öğretmenin ders sürecini yönlendiren kişi olarak tanımlandığı görülmüştür. Bu kapsamda Ö10, *"Öğretmen ilk önce dersi anlatıyor. Ondan sonra videoları izletiyor. Soru çözdürüyor. O kadar."* ifadesiyle süreci açıklarken; Ö11, *"Deneyler yapıyor, soru çözüyoruz, ders anlatıyor, yazı falan yazıyoruz. Tahtaya falan soru soruyor, anlamadıklarımızı yani söylememizi istiyor. Böyle şeyler."* şeklindeki ifadeleriyle öğretmenin rolünü ayrıntılandırmıştır. Benzer biçimde Ö12 de *"Öğretmenimiz dersi anlatıyordu. Bazı günler deneyler yapıyordu… Tahtadan açıyordu biz yazı yazıyorduk… Öğretmenimiz örnek veriyordu. Biz de cevap veriyorduk."* ifadeleriyle ders sürecine ilişkin görüşlerini ortaya koymuştur.

Öğrenci ifadeleri doğrultusunda, ders sürecinde öğretmenin bilgiyi aktardığı, sorular yönelttiği, not alınmasını sağladığı, gösteri deneylerini gerçekleştirdiği ve öğrencileri

derse yönlendirdiği anlaşılmaktadır. Öğrenciler, öğretmenin ders sürecindeki rolünü ağırlıklı olarak bu etkinlikler çerçevesinde tanımlamışlardır.

4.4.3.3 Öğrencinin rolüne ilişkin görüşler

Ders sürecinde öğrencilerin üstlendikleri rollere ilişkin yöneltilen soruya verilen yanıtlar incelendiğinde, öğrencilerin ders sürecindeki görevlerini öğretmeni dinleme, not tutma, videoları izleme ve öğretmenin yönelttiği soruları yanıtlama çerçevesinde tanımladıkları görülmüştür. Bu bağlamda Ö10, *"Yazı yazıyoruz. Öğretmeni dinliyoruz. Videoları seyrediyoruz. O kadar."* ifadesiyle süreci özetlerken; Ö12, *"Biz yazımızı yazıyorduk. Örneklerimizi veriyorduk. Öğretmenimiz örnek verirken (soru sorarken) biz de cevaplıyorduk… Biz şey yapıyorduk. Yazı yazıyorduk. Deneyler yapıyorduk."* şeklindeki açıklamalarıyla ders içi etkinlikleri ifade etmiştir. Ö13 ise *"Öğretmeni dinliyordu, arada sırada böyle biraz yaramazlık yapıyorlardı. O kadar."* ifadesiyle süreci değerlendirirken, Ö14 *"Bizim görevimiz ise dersi dinlemek, derse kulak vermek, iyi bir şekilde dinlemek, akıllı durmak."* sözleriyle öğrenci rolünü tanımlamıştır.

Öğrenci ifadeleri doğrultusunda, öğrencilerin ders sürecindeki rollerini ağırlıklı olarak öğretmeni dinleme, not tutma, videoları izleme, öğretmenin yönelttiği soruları yanıtlama ve gerçekleştirilen etkinliklere katılma kapsamında tanımladıkları görülmektedir. Öğrenciler, ders sürecindeki sorumluluklarını öğretmenin yönlendirmeleri doğrultusunda yerine getirdiklerini ifade etmişlerdir.

4.4.3.4 Ders işleniş sürecinin bireye katkılarına ilişkin görüşler

Derslerin bu şekilde işlenmesinin kendilerine katkı sağlayıp sağlamadığına ilişkin yöneltilen soruya öğrenciler, ders sürecinin kendilerine katkı sağladığını düşündüklerini ifade etmişlerdir. Bu kapsamda Ö11, *"Evet deneyleri yaparken daha çok anlıyorduk. Yani güzel sorular çözerken nasıl diyeyim yani. Böyle güzel şekilde anlatıyordu öğretmenimiz. Biz de güzel şekilde anlıyorduk."* ifadeleriyle ders sürecine ilişkin görüşlerini ortaya koymuştur.

Öğrencilerden ders sürecinde hoşlanmadıkları durumları belirtmeleri istendiğinde, sınıf ortamının gürültülü olduğunu ve yazı yazma etkinliklerinden hoşlanmadıklarını

ifade ettikleri görülmüştür. Bu durumu Ö14, *"Mesela çocuklar konuşuyor, kalabalık oluyor, tam odaklanamıyoruz… Mesela, rahatsız olduğumda yazı yazmak istemiyorum…"* şeklindeki ifadeleriyle açıklamıştır.

Derslerin farklı bir şekilde nasıl işlenebileceğine ilişkin yöneltilen soruya ise Ö14, *"Mesela etkinlik yaparak işlenebilir… Yani, tam görmüş oluruz. Mesela yazı yazdığımızda, yani onu aklımızda tutuyoruz ama işlediğimizde görebiliyoruz."* şeklinde yanıt vermiştir. Bu ifadeler, öğrencinin derslerin etkinlik temelli uygulamalarla yürütülmesine yönelik bir beklenti içinde olduğunu göstermektedir.

4.4.3.5 Karar verme becerisine ilişkin değerlendirmeler

Kontrol grubu öğrencilerine, deney gruplarında uygulandığı şekilde karar verme süreçlerini değerlendirmeye yönelik hazırlanan senaryo uygulanmıştır. Elde edilen bulgular incelendiğinde, öğrencilerin tamamının problem durumunu değerlendirdiği, ancak yalnızca iki öğrencinin problem durumuna ilişkin alternatifler arasında karşılaştırma yaparak kararını gerekçelendirdiği belirlenmiştir. Bununla birlikte, öğrencilerin problem durumuna yönelik sınırlı sayıda alternatif ürettikleri gözlemlenmiştir.

Öğrencilerin ürettikleri alternatiflerin olası olumlu ve olumsuz sonuçlarını değerlendirdikleri, ancak verdikleri kararların araştırmada kullanılan değerlendirme ölçütleriyle uyumlu olmadığı belirlenmiştir.

Kontrol grubuna ait öğrencilerin karar verme süreçlerini yansıtan örnek bir diyalog aşağıda sunulmuştur.

Diyalog 20:

Araştırmacı: *Ailenle katıldığın bir yurt dışı gezisinde, yüzlerce insanın olduğu kalabalık bir ortamda bir anda anne ve babanın yanında olmadığını fark ediyorsun. Yurt dışı ve kalabalık bir ortam. Telaşla etrafa baksan da onları bir türlü göremiyorsun. İçinde bulunduğun durumdan kurtulmak için neler yapardın?*

Ö14: *Oradaki güvenliklere soru sorardım. Annemi, babamı kaybettim derdim. Onlar da bana yardımcı olurdu.*

Araştırmacı: *Peki ama şunu göz önüne alıyorsun değil mi? Yurt dışındasın, yabancı bir ülkedesin, yabancı insanlar çevrende.*

Ö14: *Mesela bildiğim kelimeleri söylerim.*

Araştırmacı: *Başka ne yaparsın? Tamam güvenliğe gittin, başka ne yapabilirsin?*

Ö14: *Onların bindiği uçağı takip ederim belki.*

Araştırmacı: *Uçak takip edeceksin?*

Ö14: *Ö14: Oradaki personellere sorarım.*

Araştırmacı: *Orada çalışan birisine sorarım dedin. Başka yapabileceğin bir şey var mı?*

Ö14: *Yok.*

Araştırmacı: *Peki bu seçenekleri düşündüğünde bunların olumlu sonucu ne olur? Güvenlik görevlisi, personele gittin. Olumlu ne olur? Aileni arıyorsun.*

Ö14: *En azından beni karakola götürürler.*

Araştırmacı: *Güvenli bir alana götürürler seni.*

Ö14: *Evet.*

Araştırmacı: *Çok güzel. Peki sence bunların, her bir seçeneğin olumsuz bir şeyi olur mu? Güvenliğe gittin, personele gittin. Olumsuz ne çıkabilir karşına?*

Ö14: *Beni yabancı tanıyabilirler.*

Araştırmacı: *Ne olur yabancı görünce?*

Ö14: *Kendimi yalnız hissederim yani.*

Araştırmacı: *Peki olumlu ve olumsuz sonuçlarını düşündüğünde sence en mantıklı seçenek hangisi?*

Ö14: *En iyisi mesela ailem gelene kadar beklemek.*

Araştırmacı: *O zaman yeni bir seçenek belirledin. Farkında mısın bunu başta dememiştin. Ailen gelene kadar nerede bekleyeceksin?*

Ö14: *Orada bekleyeceğim yani.*

Diyalog 20 incelendiğinde, öğrencinin belirlediği alternatiflerin olası olumlu ve olumsuz yönlerini değerlendirdiği ve bu doğrultuda bir karar verdiği görülmektedir. Ancak öğrencinin verdiği kararın, önceden belirlediği alternatifler ve bu alternatiflere ilişkin yaptığı değerlendirmelerle doğrudan ilişkilendirilemediği; sürecin sonunda farklı bir seçeneği karar olarak ifade ettiği belirlenmiştir. Bu nedenle öğrencinin verdiği kararın alternatifler ve gerekçelerle tutarlı olmadığı değerlendirilmiştir.

Diğer öğrencilerle gerçekleştirilen görüşmelerde de benzer nitelikte açıklamalara rastlanmıştır.

4.5 Nicel ve Nitel Bulguların Bütünleştirilmesi

Bu araştırmada nicel baskın karma yöntem deseni benimsenmiştir. Bu doğrultuda araştırmanın temel sonuçları nicel veriler aracılığıyla ortaya konulmuş, nitel veriler ise nicel bulguların açıklanması, ayrıntılandırılması ve yorumlanması amacıyla kullanılmıştır. Bu bölümde nicel ve nitel bulgular birlikte değerlendirilerek aralarındaki ilişkinin destekleyici, açıklayıcı, tamamlayıcı veya farklılaşan yönleri ortaya konmuştur. Böylece araştırmanın nicel ve nitel bulgularından hareketle bütüncül değerlendirmeler yapılmıştır.

Tablo 4.33 Nicel ve nitel bulguların bütünleştirilmesi

Araştırma sonucu	Nicel bulgu	Nitel bulgu	Bütünleştirilmiş değerlendirme
Ünite 1 akademik başarı bulguları	Ü1 son test toplam puanlarında deney grupları kontrol grubuna göre daha yüksek puanlar elde etmiştir. Ayrıca Deney A grubu, test toplam puanı ve ASTP alt boyutunda Deney B grubuna göre anlamlı düzeyde daha yüksek puan alırken, ÇSTP alt boyutunda gruplar arasında anlamlı bir farklılık belirlenmemiştir.	Deney A öğrencileri uygulama sürecine ilişkin deneyimler, değerlendirme süreci, rapor hazırlama süreci ve öğrenme sürecine ilişkin algılar kapsamında görüşlerini paylaşmıştır. Deney B öğrencileri benzer şekilde uygulama sürecine ilişkin deneyimler, değerlendirme süreci, rapor hazırlama süreci, öğretmen desteği ve öğrenme sürecine ilişkin algılar kapsamında görüşler ifade etmiştir. Kontrol grubu öğrencileri ise mevcut öğretim programı uygulamaları, öğretmen desteği ve öğrenci katılımına ilişkin görüşlerini dile getirmiştir.	Nicel bulgular, Ü1 sonunda Deney A grubunun son test toplam puanı ve ASTP alt boyutunda Deney B grubuna göre daha yüksek puanlar elde ettiğini göstermektedir. Nitel bulgular ise öğrencilerin uygulama sürecine ilişkin deneyimleri, değerlendirme süreci, rapor hazırlama süreci ve üstbilişsel aktivite günlüklerine ilişkin görüşlerini ortaya koymaktadır. Bu bulgular birlikte değerlendirildiğinde, nitel bulguların nicel bulguların yorumlanmasına katkı sunduğu ve Ü1 öğretim sürecinin daha kapsamlı biçimde anlaşılmasını desteklediği görülmektedir.
Ünite 2 akademik başarı bulguları	Ü2 son test toplam puanlarında yalnızca Deney B grubu kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde daha yüksek puan almıştır. Deney A ile Deney B arasında anlamlı bir farklılık belirlenmemiştir.	Deney A öğrencileri üstbilişsel günlüklere ilişkin algılar, değerlendirme süreci ve öğrenme sürecine ilişkin algılar kapsamında görüşlerini paylaşmıştır. Deney B öğrencileri uygulama sürecine ilişkin deneyimler, öğretmen desteği ve öğrenme sürecine ilişkin algılar kapsamında görüşler ifade etmiştir. Kontrol grubu öğrencileri ise mevcut öğretim programı uygulamalarına ilişkin görüşlerini dile getirmiştir.	Nicel bulgular, Ü2 sonunda Deney A ve Deney B grupları arasında akademik başarı açısından anlamlı bir farklılık bulunmadığını göstermektedir. Nitel bulgularda ise Deney A öğrencileri üstbilişsel aktivite günlüklerine ilişkin olumlu görüşler ifade etmiştir. Bu bulgular birlikte değerlendirildiğinde, öğrencilerin üstbilişsel aktivite günlüklerini öğrenme sürecinin bir parçası olarak olumlu değerlendirdikleri, nicel bulgularda ise Ü2 akademik başarısı açısından Deney A ve Deney B gruplarının benzer düzeyde performans gösterdiği görülmektedir.

Tablo 4.33'ün devamı

Araştırma sonucu	Nicel bulgu	Nitel bulgu	Bütünleştirilmiş değerlendirme
Bilimsel muhakeme bulguları	Bilimsel muhakeme son test puanlarında Deney A ve Deney B grupları kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde daha yüksek puan almış, Deney A ile Deney B arasında anlamlı bir farklılık belirlenmemiştir.	Deney grubu öğrencileri uygulama sürecine ilişkin deneyimler, değerlendirme süreci, öğretmen desteği ve öğrenme sürecine ilişkin algılar kapsamında görüşlerini paylaşmıştır. Deney A öğrencileri ayrıca günlük etkinliğine ilişkin algılarını ifade etmiştir.	Nicel bulgular, her iki deney grubunun bilimsel muhakeme puanlarının kontrol grubuna göre daha yüksek olduğunu göstermektedir. Nitel bulgular ise öğrencilerin uygulama sürecine ilişkin deneyimlerini ve öğrenme sürecine yönelik görüşlerini ortaya koyarak bu nicel bulguların yorumlanmasına katkı sunmaktadır. Bu bulgular birlikte değerlendirildiğinde, her iki deney grubunun bilimsel muhakeme becerisi açısından kontrol grubuna göre daha yüksek performans gösterdiği, Deney A öğrencilerinin ise üstbilişsel aktivite günlüklerine ilişkin olumlu görüşler ifade ettiği görülmektedir.
Karar verme becerisi bulguları	Karar verme son test puanlarında Deney A ve Deney B grupları kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde daha yüksek puan almış, Deney A ile Deney B arasında anlamlı bir farklılık belirlenmemiştir.	Deney A ve Deney B öğrencileri karar verme sürecine ilişkin görüşlerinde durum değerlendirme, alternatif oluşturma, alternatifleri değerlendirme, karara ulaşma ve kararın gerekçelendirilmesine ilişkin değerlendirmeler paylaşmıştır. Kontrol grubu öğrencileri ise karar verme sürecini daha çok durum değerlendirme, alternatif oluşturma ve karara ulaşma aşamaları çerçevesinde ele almıştır.	Nicel bulgular, her iki deney grubunun karar verme puanlarının kontrol grubuna göre daha yüksek olduğunu göstermektedir. Nitel bulgular ise öğrencilerin karar verme sürecine ilişkin görüşlerini ortaya koyarak bu nicel bulguların yorumlanmasına katkı sunmaktadır. Bu bulgular birlikte değerlendirildiğinde, her iki deney grubunun karar verme becerisi açısından kontrol grubuna göre daha yüksek performans gösterdiği, Deney A öğrencilerinin ise üstbilişsel aktivite günlüklerine ilişkin olumlu görüşler ifade ettiği görülmektedir.

Tablo 4.33 birlikte değerlendirildiğinde, araştırmanın nicel ve nitel bulguları arasında genel olarak birbirini açıklayıcı ve tamamlayıcı bir ilişki olduğu görülmektedir. Nicel bulgular, ATBÖ yaklaşımının uygulandığı deney gruplarının akademik başarı, bilimsel muhakeme ve karar verme becerileri açısından kontrol grubuna göre daha yüksek performans gösterdiğini ortaya koyarken, nitel bulgular öğrencilerin uygulama sürecine ilişkin deneyimlerini, öğrenme sürecine yönelik algılarını ve karar verme

süreçlerine ilişkin değerlendirmelerini yansıtarak bu bulguların yorumlanmasına katkı sunmaktadır.

Ü1 akademik başarısına ilişkin bulgular incelendiğinde, Deney A grubunun son test toplam puanı ile ASTP alt boyutunda Deney B grubundan daha yüksek puan aldığı, ÇSTP alt boyutunda ise gruplar arasında anlamlı bir farklılık bulunmadığı görülmektedir. Nitel bulgularda Deney A öğrencilerinin uygulama süreci, değerlendirme süreci, rapor hazırlama süreci ve üstbilişsel aktivite olarak günlük etkinliğine ilişkin olumlu görüşler ifade etmeleri, bu nicel bulguların yorumlanmasına katkı sunmaktadır. Bununla birlikte, bu bulgular birlikte değerlendirildiğinde, öğrencilerin günlük etkinliğine ilişkin olumlu algılarının Ü1 akademik başarısındaki farklılığın tek başına açıklayıcısı olduğu söylenemez.

Ü2 akademik başarısına ilişkin bulgular incelendiğinde ise yalnızca Deney B grubunun kontrol grubundan daha yüksek puan aldığı, Deney A ve Deney B grupları arasında anlamlı bir farklılık bulunmadığı belirlenmiştir. Buna karşın Deney A öğrencileri üstbilişsel aktivite olarak günlük etkinliğine ilişkin olumlu görüşler paylaşmıştır. Bu durum, öğrencilerin günlük etkinliklerine öğrenme süreçleri açısından yararlı bulduklarını göstermekle birlikte, bu algının Ü2 akademik başarısında Deney A grubu lehine ek bir nicel farklılıkla birlikte ortaya çıkmadığını göstermektedir.

Bilimsel muhakeme becerisine ilişkin nicel bulgular hem Deney A hem de Deney B gruplarının kontrol grubuna göre daha yüksek puan aldığını, ancak iki deney grubu arasında anlamlı bir farklılık bulunmadığını göstermektedir. Benzer biçimde karar verme becerisine ilişkin bulgular da her iki deney grubunun kontrol grubundan daha yüksek performans gösterdiğini, Deney A ve Deney B grupları arasında ise anlamlı bir farklılık olmadığını ortaya koymaktadır. Nitel bulgularda her iki deney grubundaki öğrencilerin uygulama süreci, öğrenme deneyimleri ve karar verme süreçlerine ilişkin olumlu görüşler ifade etmeleri, bu nicel sonuçların yorumlanmasına katkı sunmaktadır. Bununla birlikte, yalnızca Deney A grubunda uygulanan üstbilişsel aktivite olarak günlük etkinliğine ilişkin olumlu öğrenci görüşlerinin bilimsel

muhakeme ve karar verme becerilerinde Deney A lehine ek bir nicel farklılıkla birlikte gözlenmediği görülmektedir.

Genel olarak değerlendirildiğinde, nitel bulgular nicel bulguları doğrulayan kanıtlar olarak değil; öğrencilerin uygulama sürecine ilişkin deneyimlerini ve algılarını ortaya koyarak nicel bulguların yorumlanmasına katkı sunan tamamlayıcı bilgiler olarak değerlendirilebilir. Bu yönüyle araştırmanın nicel ve nitel bulgularının birlikte ele alınması, araştırma sonuçlarının daha kapsamlı biçimde anlaşılmasına olanak sağlamaktadır.

5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde araştırma kapsamında elde edilen nicel ve nitel bulgular, araştırmanın alt problemleri doğrultusunda birlikte değerlendirilerek ilgili alan yazın çerçevesinde tartışılmıştır. Her bir araştırma problemine ilişkin nicel bulgular öncelikle özetlenmiş, nitel bulguların bu sonuçların yorumlanmasına sağladığı katkılar ve sınırlılıkları ele alınmıştır. Ardından elde edilen bulguların alan yazındaki benzer ve farklı araştırma sonuçlarıyla ilişkisi değerlendirilmiş, bulguların olası açıklamaları ve araştırmanın yöntemsel sınırlılıkları dikkate alınarak yorumlanmıştır. Son bölümde ise araştırmadan elde edilen sonuçlar bütüncül olarak sunulmuş ve uygulamaya ile gelecekte yapılacak araştırmalara yönelik önerilere yer verilmiştir.

5.1 Tartışma ve Sonuçlar

5.1.1 Üstbilişsel Aktivite ve ATBÖ Uygulamalarının Akademik Başarıya Etkisi

Bu araştırmada üstbilişsel aktivitelerle desteklenen ATBÖ uygulamaları ile yalnızca ATBÖ uygulamalarının öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkisi incelenmiştir. Nicel bulgular, akademik başarı üzerindeki etkinin üniteye, soru türüne ve karşılaştırılan gruplara göre farklılaştığını göstermektedir. Ü1 son test toplam puanında Deney A grubu Deney B grubundan daha yüksek puan alırken, Deney B ile kontrol grubu arasında anlamlı bir farklılık belirlenmemiştir. Ayrıca Ü1''in ASTP alt boyutunda Deney A grubu hem Deney B hem de kontrol grubundan daha yüksek puan alırken, ÇSTP alt boyutunda gruplar arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Ü2 son test toplam puanında ise yalnızca Deney B grubunun kontrol grubundan daha yüksek puan aldığı, Deney A ile diğer gruplar arasında anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenmiştir. Bu bulgular, üstbilişsel aktivitelerle desteklenen ATBÖ uygulamalarının akademik başarı üzerindeki etkisinin tüm ölçümlerde benzer biçimde ortaya çıkmadığını; etkinin ünite, ölçme aracı ve değerlendirilen başarı boyutuna göre farklılaşabildiğini göstermektedir.

Araştırmada elde edilen bulgular, ATBÖ yaklaşımının akademik başarı üzerinde olumlu etkiler oluşturabileceğini bildiren birçok araştırmayla genel olarak örtüşmektedir. Kara vd. (2020), ATBÖ yaklaşımının öğrencilerin akademik başarılarını olumlu yönde etkilediğini belirlemiştir. Benzer şekilde Kabataş Memiş ve Karakuş (2021), argüman haritaları ve kavram haritaları ile desteklenen argümantasyon temelli öğrenme ortamlarının akademik başarıyı geliştirdiğini ortaya koymuştur. Ulu ve Bayram (2015), ATBÖ yaklaşımına dayalı laboratuvar etkinliklerine katılan öğrencilerin akademik başarılarının geleneksel öğretim gören öğrencilere göre daha yüksek olduğunu belirlerken; Yeşildağ-Hasançebi ve Günel (2013), sosyoekonomik açıdan dezavantajlı öğrencilerle yürüttükleri çalışmada ATBÖ yaklaşımının fen başarısını anlamlı düzeyde artırdığını rapor etmiştir. Benzer biçimde Şimşek (2025), ATBÖ temelli laboratuvar uygulamalarının akademik başarıyı ve öğrenilen bilgilerin kalıcılığını desteklediğini, Velioğlu (2026) ise ATBÖ yaklaşımının 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarını olumlu yönde etkilediğini belirtmiştir. Ayrıca Kaya ve Kabataş Memiş (2024), artırılmış gerçeklik uygulamalarının ATBÖ ile birlikte kullanıldığı öğrenme ortamlarının yalnızca artırılmış gerçeklik uygulamalarının kullanıldığı ortamlara göre daha yüksek akademik başarı sağladığını bildirmiştir. Bu çalışmalar, farklı sınıf düzeylerinde, farklı fen öğrenme alanlarında ve farklı öğretim ortamlarında ATBÖ yaklaşımının akademik başarıyı destekleyebileceğini göstermektedir. Mevcut araştırmanın bulguları da bu çalışmalarla genel olarak benzerlik göstermekle birlikte, akademik başarı üzerindeki etkinin tüm ölçümlerde aynı biçimde ortaya çıkmaması bakımından alan yazına daha ayrıntılı bir örüntü sunmaktadır.

Araştırmada elde edilen bulguların, öğrencilerin öğrenme sürecine aktif katılımını destekleyen ATBÖ uygulamalarıyla ilişkili olabileceği düşünülmektedir. Argümantasyon sürecinde öğrenciler yalnızca bilgiyi alan bireyler değil; aynı zamanda soru soran, iddia oluşturan, kanıtları değerlendiren, gerekçeler geliştiren ve alternatif açıklamaları tartışan aktif katılımcılar hâline gelmektedir. Driver vd. (2000), bilimsel bilginin oluşturulmasında argümantasyonun merkezi bir role sahip olduğunu ve öğrencilerin bilimsel açıklamalar geliştirebilecekleri tartışma ortamlarının öğrenmeyi desteklediğini belirtmektedir. Bu bağlamda araştırmada öğrencilerin iddia oluşturmaları, iddialarını kanıtlarla desteklemeleri, karşıt görüşleri değerlendirmeleri

ve gerekçelerini açıklamaları, özellikle anlamlandırmaya dayalı öğrenme süreçlerini desteklemiş ve bazı akademik başarı göstergelerinde ortaya çıkan farklılıkların olası açıklamalarından biri olarak değerlendirilebilir.

Argümantasyonun yalnızca bir iletişim süreci olmadığı, aynı zamanda öğrencilerin bilimsel bilgiyi değerlendirmelerine, yeniden yapılandırmalarına ve anlamlandırmalarına olanak sağlayan önemli bir öğrenme süreci olduğu vurgulanmaktadır (Duschl ve Osborne, 2002). Bu araştırmada öğrencilerin küçük grup ve sınıf tartışmaları aracılığıyla farklı görüşleri değerlendirmeleri, kanıtları yorumlamaları ve ortak açıklamalar geliştirmeleri, öğrenme sürecinin daha aktif ve etkileşimli yürütülmesini desteklemiş olabilir. Araştırmada özellikle Ü2 toplam başarı puanında yalnızca Deney B grubunun kontrol grubundan anlamlı düzeyde daha yüksek puan alması, argümantasyon uygulamalarına dayalı öğrenme ortamlarının belirli öğrenme kazanımlarında akademik başarıyı destekleyebileceğine ilişkin alan yazınla genel olarak uyumludur. Nitekim Yaman (2019), ATBÖ yaklaşımının öğrencilerin kavramsal anlamalarını anlamlı düzeyde geliştirdiğini belirlemiştir. Bununla birlikte mevcut araştırmada kavramsal anlama doğrudan ölçülmediğinden, akademik başarıdaki farklılıkların kavramsal anlamadaki gelişimden kaynaklandığı yönünde kesin bir çıkarım yapmak mümkün değildir. Bununla birlikte, araştırmada elde edilen akademik başarı artışının öğrencilerin öğrenme sürecine aktif katılımını destekleyen ve kanıta dayalı açıklamalar oluşturmalarını teşvik eden öğretim süreciyle ilişkili olabileceği değerlendirilmektedir.

Araştırmada elde edilen bulguların yorumlanmasında öğretmen rehberliğinin rolü de dikkate alınabilir. Günel vd. (2012), öğretmenlerin soru sorma biçimlerinin, tartışmaları yönlendirmelerinin ve öğrencilerin düşüncelerini gerekçelendirmelerini teşvik etmelerinin öğrenme sürecinin niteliğini artırdığını belirtmektedir. Benzer şekilde Furtak vd. (2012), öğretmen rehberliğinin bulunduğu araştırma-sorgulama uygulamalarında öğrenci başarısına ilişkin etki büyüklüklerinin daha yüksek olduğunu ifade etmektedir. Dobber vd. (2017) ise öğretmenlerin üst bilişsel düzenlemeyi destekleme, sorgulama kültürü oluşturma ve tartışmaları yönlendirme rollerinin öğrencilerin öğrenmelerine katkı sağladığını vurgulamaktadır. Bu araştırmada da öğretmenin öğrencilerden iddialarını gerekçelendirmelerini istemesi, kanıt kullanımını

teşvik etmesi ve tartışma sürecini yönlendirmesi, ATBÖ uygulamalarının etkisini destekleyen unsurlardan biri olarak değerlendirilebilir. Bununla birlikte, araştırmada öğretmen rehberliğinin etkisi bağımsız bir değişken olarak incelenmediğinden, bu yorum mevcut bulguların olası açıklamalarından biri olarak değerlendirilmelidir.

Araştırmada elde edilen bulgular, üst bilişsel etkinliklerle desteklenen ATBÖ uygulamalarının öğrencilerin öğrenme süreçlerini destekleyebileceğini göstermektedir. Her ne kadar üst bilişsel etkinliklerle desteklenen ATBÖ uygulamalarının gerçekleştirildiği grup ile yalnızca ATBÖ uygulamalarının gerçekleştirildiği grup arasında tüm ölçümlerde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar ortaya çıkmamış olsa da bazı ölçümlerde üst bilişsel etkinliklerle desteklenen grubun daha yüksek puanlara sahip olduğu belirlenmiştir. Bu sonuç, üst bilişsel etkinliklerin ATBÖ sürecine ek katkılar sağlayabileceğini düşündürmektedir.

Araştırmanın bulguları, üstbilişsel aktivitelerin öğrenme sürecindeki olası rolünü ele alan çalışmalarla kısmen benzerlik göstermektedir. Kabataş Memiş ve Bozkurt Aydın (2022), ATBÖ ile birlikte üstbilişsel aktivite olarak günlük yazma uygulamalarının kullanıldığı araştırmada, üstbilişsel aktivitelerle desteklenen grubun fen başarı puanlarının yalnızca ATBÖ uygulamalarının gerçekleştirildiği gruba göre daha yüksek olduğunu belirlemiştir. Araştırmada ayrıca öğrenciler, günlük yazma etkinliklerinin öğrenmelerini desteklediğini ve düşüncelerini daha rahat ifade etmelerine katkı sağladığını belirtmişlerdir. Mevcut araştırmada ise üstbilişsel aktivite olarak günlük etkinliğinin ATBÖ uygulamalarına sağladığı olası katkı tüm sonuç değişkenlerinde benzer biçimde ortaya çıkmamıştır. Bununla birlikte, Ü1'e ilişkin bazı akademik başarı bulguları ile öğrencilerin günlük etkinliğine yönelik olumlu görüşleri birlikte değerlendirildiğinde, günlük yazma etkinliklerinin özellikle belirli öğrenme çıktıları açısından yararlı olabileceği düşünülmektedir. Ancak bu olası katkının Ü2 akademik başarısı, bilimsel muhakeme ve karar verme becerilerine ilişkin nicel bulgularda tutarlı biçimde desteklenmemesi nedeniyle, üstbilişsel günlüklerin ATBÖ uygulamalarına sistematik bir üstünlük sağladığı söylenemez.

Araştırmanın bulguları, öğrenme amaçlı yazma etkinliklerinin öğrenme sürecindeki olası rolünü ortaya koyan çalışmalarla kısmen benzerlik göstermektedir. Öğrenme

amaçlı yazma etkinliklerini merkeze alan Yaparak Yazarak Bilim Öğrenimi (YYBÖ) yaklaşımının öğrencilerin araştırma-sorgulama sürecinde düşüncelerini yazılı olarak ifade etmelerine, öğrenmelerini değerlendirmelerine ve bilgilerini yapılandırmalarına katkı sağlayabileceği belirtilmektedir (Günel vd., 2010). Bu bağlamda yazma etkinliklerinin, öğrencilerin düşüncelerini yeniden düzenlemelerine ve öğrenme süreçlerini gözden geçirmelerine fırsat sunan bir öğrenme aracı olarak değerlendirildiği görülmektedir. Benzer şekilde Akçay vd. (2014), çoklu yazma etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarılarını ve kavramsal öğrenmelerini geliştirdiğini; Yaman (2018) ise argümantasyon ve özet yazma etkinliklerinin birlikte kullanılmasının öğrencilerin kavramsal anlamalarını desteklediğini belirlemiştir. Bu çalışmalar birlikte değerlendirildiğinde, öğrenme amaçlı yazma etkinliklerinin öğrencilerin öğrenmelerini değerlendirmelerine, düşüncelerini düzenlemelerine ve öğrenme süreçlerini yansıtmalarına katkı sağlayabilecek bir öğretim uygulaması olduğu anlaşılmaktadır.

Mevcut araştırmada uygulanan üstbilişsel aktivite olarak günlük etkinliğinin de öğrencilerin ne öğrendiklerini, hangi konularda zorlandıklarını, hangi stratejileri kullandıklarını ve öğrenme süreçlerini nasıl değerlendirdiklerini yazılı olarak ifade etmelerine fırsat sunduğu düşünülmektedir. Bu yönüyle günlük yazma etkinlikleri, öğrencilerin öğrenme süreçlerini yansıtmalarına olanak sağlayan bir araç olarak değerlendirilebilir.

Araştırmanın nitel bulguları, akademik başarıya ilişkin nicel bulguların yorumlanmasına katkı sunmaktadır. Görüşmelerde öğrenciler, argümantasyon sürecinde deneyler yaptıklarını, araştırmalar gerçekleştirdiklerini, grup arkadaşlarıyla tartıştıklarını, farklı görüşleri değerlendirdiklerini ve ulaştıkları sonuçları gerekçelendirdiklerini ifade etmişlerdir. Öğrenciler ayrıca süreç boyunca aktif katılım gösterdiklerini, akranlarından yeni bilgiler öğrendiklerini ve konuları önceki yıllara göre daha iyi anladıklarını belirtmişlerdir. Bazı öğrenciler fen dersine yönelik tutumlarının olumlu yönde değiştiğini, fen notlarının yükseldiğini ve önceki yıllara göre kendilerini daha başarılı hissettiklerini ifade etmiştir. Bunun yanında öğrencilerin deney raporlarının öğrendiklerini tekrar gözden geçirmelerine, yaptıkları etkinlikleri yeniden değerlendirmelerine ve öğrenmelerini pekiştirmelerine katkı sağladığını

belirtmeleri dikkat çekicidir. Günlük yazma etkinliklerine ilişkin görüşlerde ise öğrenciler, kendi öğrenmelerini değerlendirme, eksiklerini fark etme, öğrendiklerini yeniden gözden geçirme ve derse daha fazla odaklanma fırsatı bulduklarını ifade etmişlerdir.

Nicel bulgular, ATBÖ uygulamalarının akademik başarı üzerindeki etkisinin üniteye, başarı boyutuna ve değerlendirme türüne göre farklılaştığını göstermektedir. Nitel bulgular ise öğrencilerin uygulama sürecine aktif katıldıklarını, akranlarıyla fikir alışverişinde bulunduklarını, farklı görüşleri değerlendirdiklerini ve ulaştıkları sonuçları gerekçelendirdiklerini ortaya koymaktadır. Öğrencilerin bu süreçlere ilişkin olumlu deneyimleri, özellikle akademik başarıya ilişkin bazı nicel bulguların yorumlanmasına katkı sunmaktadır. Sonuç olarak nicel ve nitel bulgular birlikte değerlendirildiğinde, ATBÖ uygulamalarının akademik başarı üzerindeki etkisinin üniteye, ölçme aracına ve başarı boyutuna göre farklılaştığı; öğrencilerin süreç boyunca aktif katılımına ilişkin nitel bulguların ise bu farklılaşmanın anlaşılmasına katkı sağladığı söylenebilir.

5.1.2 Üstbilişsel Aktivite ve ATBÖ Uygulamalarının Bilimsel Muhakeme Becerisine Etkisi

Araştırmada bilimsel muhakeme becerisine ilişkin son test puanları başlangıç farklılıkları kontrol edilerek değerlendirildiğinde hem Deney A grubunun hem de Deney B grubunun kontrol grubuna göre daha yüksek puanlara sahip olduğu belirlenmiştir. Buna karşılık Deney A grubu ile Deney B grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Ayrıca etki büyüklüğü değerinin yüksek olması (ηp^2=0,455), grup değişkeninin bilimsel muhakeme son test puanlarındaki varyansın önemli bir bölümünü açıkladığını göstermektedir. Bununla birlikte, başlangıç farklılıklarının istatistiksel olarak kontrol edilmesi nedeniyle bu bulguların dikkatli yorumlanması gerekmektedir. Elde edilen sonuçlar, bu araştırma kapsamında ATBÖ uygulamalarının bilimsel muhakeme son test puanlarıyla ilişkili olabileceğini düşündürmekte; üstbilişsel etkinliklerin ise ATBÖ uygulamalarına bilimsel muhakeme becerisi açısından ek bir katkı sağladığı nicel olarak desteklenmemektedir.

Araştırmanın nicel bulguları, bilimsel muhakemeye ilişkin alan yazındaki bazı araştırmalarla benzerlik göstermektedir. Bilimsel muhakeme; bilimsel problem durumlarını analiz etme, tahmin oluşturma, araştırmayı planlama, verileri yorumlama, kanıtları değerlendirme ve gerekçelendirilmiş bilimsel çıkarımlar geliştirme gibi süreçleri kapsamaktadır (Yüksel ve Ateş, 2019). Benzer şekilde Lazonder ve Janssen (2021) ile Krell vd. (2022), bilimsel muhakemenin özellikle problem durumunu analiz etme, veri yorumlama, kanıt değerlendirme ve bilimsel çıkarım geliştirme süreçleriyle ilişkili olduğunu belirtmektedir. Araştırma kapsamında gerçekleştirilen ATBÖ etkinliklerinde öğrencilerin problem durumlarını incelemeleri, tahmin oluşturmaları, araştırmalarını planlamaları, elde ettikleri verileri değerlendirmeleri ve ulaştıkları sonuçları kanıtlarla gerekçelendirmeleri beklenmiştir. Bu süreçler, araştırmada kullanılan performansa dayalı bilimsel muhakeme testinde değerlendirilen süreçlerle kavramsal açıdan örtüşmektedir. Bununla birlikte, bu örtüşme tek başına uygulamanın bilimsel muhakeme becerisini geliştirdiğini göstermemekte; yalnızca deney gruplarında elde edilen nicel bulguların yorumlanmasına katkı sağlayabilecek olası bir açıklama sunmaktadır.

Araştırmanın bulguları, argümantasyon uygulamalarının gerçekleştirildiği öğrenme ortamları ile bilimsel muhakeme arasındaki ilişkiyi inceleyen bazı araştırmalarla genel olarak benzerlik göstermektedir. Tüysüz ve Demirel (2020), argümantasyona dayalı öğrenme yönteminin uygulandığı öğrencilerin bilimsel muhakeme becerilerinin mevcut öğretim programına göre eğitim alan öğrencilere kıyasla anlamlı düzeyde daha yüksek olduğunu belirlemiştir. Osborne vd. (2004) ise öğrencilerin iddia oluşturma, kanıt sunma, gerekçelendirme ve karşıt görüşleri değerlendirme süreçlerine katılmalarının bilimsel düşünme süreçlerinin niteliğine katkı sağlayabileceğini belirtmektedir. Bu araştırmada gerçekleştirilen ATBÖ uygulamalarında da öğrencilerin iddialarını gerekçelendirmeleri, farklı açıklamaları tartışmaları ve ulaştıkları sonuçları kanıtlarla ilişkilendirmeleri beklenmiştir. Bu süreçler, araştırmada kullanılan performansa dayalı bilimsel muhakeme testinde değerlendirilen problem analizi, veri yorumlama, kanıt değerlendirme ve bilimsel çıkarım geliştirme gibi süreçlerle kavramsal açıdan örtüşmektedir. Bununla birlikte, bu kavramsal örtüşme tek başına uygulamanın bilimsel muhakeme becerisini geliştirdiğini göstermemekte;

yalnızca elde edilen nicel bulguların yorumlanmasına katkı sağlayabilecek olası bir açıklama sunmaktadır.

Benzer şekilde araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımını inceleyen çalışmalar da bilimsel muhakemeyle ilişkili bilişsel süreçlerin öğrenme ortamlarında geliştirilebileceğini göstermektedir. Araştırma-sorgulama temelli öğretim süreçlerinde öğrencilerin problem durumlarını analiz etme, kanıt toplama, verileri yorumlama ve kanıta dayalı çıkarımlar oluşturma gibi bilimsel muhakeme bileşenlerini daha etkili kullandıkları bildirilmektedir (Lazonder ve Harmsen, 2016; Pedaste vd., 2015). Bu durum, araştırma-sorgulama sürecinde öğrencilerin bilgiye doğrudan ulaşan bireyler olmaktan ziyade, kanıtları inceleyen, alternatif açıklamaları değerlendiren, çıkarımlarını gerekçelendiren ve bilimsel düşünme süreçlerini aktif biçimde kullanan bireyler hâline gelmeleriyle açıklanabilir. Dolayısıyla, araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme ortamlarının öğrencilerin bilimsel muhakeme becerilerinin gelişimini desteklediği ve bu araştırmada elde edilen bulguların da alan yazındaki bu sonuçlarla örtüştüğü söylenebilir. Ancak bu benzerlik, tek başına deney gruplarında elde edilen nicel farklılığın doğrudan nedeni olarak değerlendirilemez.

Benzer biçimde Koçagül ve Ünal Çoban (2023) ile Demir ve Belge Can (2025) farklı öğretim uygulamalarının bilimsel muhakeme puanları veya bilimsel akıl yürütme becerileriyle ilişkili olumlu sonuçlar bildirmiştir. Bu çalışmalar birlikte değerlendirildiğinde, araştırmada elde edilen nicel bulguların alan yazındaki benzer araştırmalarla genel olarak örtüştüğü söylenebilir.

Araştırmanın nitel bulguları, bilimsel muhakemeye ilişkin nicel bulguların yorumlanmasına katkı sağlamaktadır. Öğrenci görüşlerinde uygulama sürecinde deney yaptıkları, grup arkadaşlarıyla tartıştıkları, farklı açıklamaları değerlendirdikleri, birbirlerine sorular yönelttikleri ve ulaştıkları sonuçları kanıtlarla gerekçelendirmeye çalıştıkları ifade edilmiştir. Küçük grup tartışmalarında öğrencilerin farklı fikirleri karşılaştırdıkları, ortak bir açıklama oluşturmaya çalıştıkları ve ulaştıkları sonuçları gerekçelendirdikleri; büyük grup tartışmalarında ise farklı açıklamaları yeniden değerlendirdikleri ve sorular aracılığıyla tartışmaları sürdürdükleri belirlenmiştir. Bunun yanında öğrenciler, deney raporlarını hazırlarken ulaştıkları sonuçları yeniden

gözden geçirdiklerini, gerekçelerini açıklamaya çalıştıklarını ve farklı görüşleri değerlendirdiklerini belirtmişlerdir. Günlük yazma etkinliklerine ilişkin görüşlerde ise öğrenciler, bu sürecin öğrendiklerini gözden geçirmelerine, eksiklerini fark etmelerine ve kendi öğrenmelerini değerlendirmelerine katkı sağladığını ifade etmişlerdir. Bu bulgular, araştırma sürecinde öğrencilerin problem durumlarını analiz etme, verileri değerlendirme, kanıtları dikkate alma ve bilimsel açıklamalarını gerekçelendirme gibi, araştırmada kullanılan performansa dayalı bilimsel muhakeme testinde değerlendirilen süreçlerle ilişkilendirilebilecek öğrenme yaşantıları edindiklerine ilişkin açıklayıcı bilgiler sunmaktadır. Bununla birlikte, bu gözlemler bilimsel muhakeme son test puanlarında deney grupları lehine ortaya çıkan farklılığın doğrudan nedeni olarak değerlendirilemez; daha çok nicel bulguların nasıl yorumlanabileceğine ilişkin süreç odaklı bir çerçeve sağlamaktadır.

ATBÖ uygulamalarında kullanılan deney raporları ve üstbilişsel aktivite olarak günlükler, bilimsel muhakemeye ilişkin nicel bulguların yorumlanmasına katkı sağlayabilecek süreçler olarak değerlendirilebilir. Öğrenciler deney raporlarını hazırlarken ulaştıkları sonuçları yeniden gözden geçirdiklerini, gerekçelerini açıklamaya çalıştıklarını ve farklı görüşleri değerlendirdiklerini ifade etmişlerdir. Benzer şekilde günlük yazma etkinliklerinin öğrendiklerini gözden geçirmelerine, eksiklerini fark etmelerine, kendilerini ifade etmelerine ve kendi öğrenmelerini değerlendirmelerine katkı sağladığını belirtmişlerdir. Zimmerman (2007), bilimsel muhakemenin yalnızca bilişsel değil, aynı zamanda üstbilişsel süreçlerle de ilişkili olduğunu vurgulamaktadır. Omarchevska vd. (2022) ise bilimsel muhakeme ile öz düzenleme süreçlerinin birlikte ele alınmasının öğrencilerin argümantasyon süreçlerinin niteliğine katkı sağlayabileceğini belirtmektedir. Bu çerçevede günlük yazma etkinliklerinin öğrencilerin düşünme süreçlerine ilişkin farkındalık geliştirmelerine ve ulaştıkları sonuçları yeniden değerlendirmelerine fırsat sunmuş olabileceği değerlendirilebilir.

Bununla birlikte Deney A ve Deney B grupları arasında anlamlı bir farklılığın bulunmaması, günlük etkinliklerinin ATBÖ uygulamalarına bilimsel muhakeme açısından sağladığı olası ek katkının bu araştırmanın nicel bulguları kapsamında desteklenmediğini göstermektedir. Bu durumun olası açıklamalarından biri,

öğrencilerin günlük yazma etkinliklerine aynı düzeyde katılım göstermemiş olmaları olabilir. Süreç boyunca bazı öğrencilerin günlüklerini daha ayrıntılı ve yansıtıcı biçimde hazırladıkları, öğrenmelerini sorguladıkları ve öz değerlendirmeler yaptıkları; bazı öğrencilerin ise günlüklerini daha sınırlı biçimde tamamladıkları gözlenmiştir. Ayrıca uygulama süresinin dokuz hafta ile sınırlı olması da üstbilişsel etkinliklerin nicel bulgulara yansımasını sınırlandırmış olabilir. Ancak bu değerlendirmeler, araştırma sürecindeki gözlemlere dayanan olası açıklamalar olup, Deney A ve Deney B grupları arasında anlamlı bir farklılığın ortaya çıkmamasının doğrudan nedenleri olarak yorumlanmamalıdır.

Nicel ve nitel bulgular birlikte değerlendirildiğinde, başlangıç farklılıkları kontrol edildikten sonra deney gruplarının bilimsel muhakeme son test puanlarının kontrol grubundan daha yüksek olduğu, buna karşılık Deney A ve Deney B grupları arasında anlamlı bir farklılık bulunmadığı görülmektedir. Nitel bulgular, öğrencilerin uygulama sürecinde problem durumlarını incelemeleri, araştırmalarını planlamaları, verileri değerlendirmeleri, ulaştıkları sonuçları kanıtlarla gerekçelendirmeleri ve farklı açıklamaları yeniden gözden geçirmeleri gibi, araştırmada kullanılan performansa dayalı bilimsel muhakeme testinde değerlendirilen süreçlerle ilişkilendirilebilecek öğrenme yaşantıları edindiklerine ilişkin açıklayıcı bilgiler sunmaktadır. Bununla birlikte bu gözlemler, deney gruplarında elde edilen bilimsel muhakeme son test puanlarının doğrudan nedeni olarak değerlendirilemez; daha çok nicel bulguların nasıl yorumlanabileceğine ilişkin süreç odaklı bir çerçeve sağlamaktadır. Bu araştırma kapsamında ATBÖ uygulamalarının bilimsel muhakeme son test puanlarıyla ilişkili olabileceği; günlük etkinliklerinin ise öğrencilerin düşünme süreçlerine ilişkin nitel katkılar sunmasına karşın, bu katkının nicel bulgularda ek bir farklılık olarak ortaya çıkmadığı değerlendirilmektedir.

5.1.3 Üstbilişsel Aktivite ve ATBÖ Uygulamalarının Karar Verme Becerisine Etkisi

Bu araştırmada üstbilişsel aktivite ile desteklenmiş ATBÖ uygulamalarının öğrencilerin karar verme becerileri üzerindeki etkisi incelenmiştir. Karar verme becerisine ilişkin nicel bulgular, ön test puanları kovaryat olarak kontrol edildiğinde

her iki deney grubunun kontrol grubuna göre daha yüksek son test puanlarına sahip olduğunu, buna karşın üstbilişsel aktivitelerle desteklenen Deney A grubu ile yalnızca ATBÖ uygulamalarının gerçekleştirildiği Deney B grubu arasında anlamlı bir farklılık bulunmadığını göstermektedir. Grup değişkenine ilişkin etki büyüklüğü ($\eta p^2 = 0,353$), gruplar arasındaki farklılığın dikkate değer bir büyüklüğe sahip olduğuna işaret etmektedir. Bu örüntü, ATBÖ uygulamalarının karar verme son test performanslarıyla ilişkili olabileceğini düşündürmekle birlikte, üstbilişsel aktivitelerin ATBÖ uygulamalarına sağladığı ek katkının karar verme becerisi açısından nicel olarak desteklenmediğini ortaya koymaktadır.

Bu sonucun olası açıklamalarından biri, argümantasyon ve karar verme sürecinde kullanılan bazı bilişsel işlemlerin benzerlik göstermesidir. Argümantasyon sürecinde öğrenciler alternatif açıklamaları değerlendirmekte, farklı görüşleri karşılaştırmakta, kanıtları incelemekte ve ulaştıkları sonuçları gerekçelendirmektedir (Driver vd., 2000; Osborne vd., 2004). Bu işlemler, karar verme sürecinde alternatif üretme, seçeneklerin olası sonuçlarını değerlendirme ve ulaşılan kararı gerekçelendirme aşamalarıyla örtüşmektedir (Janis ve Mann, 1977). Sosyobilimsel konular bağlamında yürütülen araştırmalarda da alternatiflerin değerlendirilmesi, kanıtların dikkate alınması ve kararların gerekçelendirilmesi üzerinde durulmaktadır. Goloğlu (2009), sosyobilimsel aktivitelerin öğrencilerin karar verme becerileri açısından olumlu sonuçlar ortaya koyduğunu; Arduç ve Kahraman (2024), sosyobilimsel konu temelli argümantasyon uygulamalarının karar verme becerilerini desteklediğini; Karcı ve Kabataş Memiş (2025) ise karar verme eğitiminin daha sistematik ve gerekçelendirilmiş kararların oluşturulmasına katkı sağlayabildiğini belirtmiştir. Benzer biçimde Karcılı ve Sevim (2024) ile Torun (2019), öğrencilerin argüman düzeyleri ile karar verme becerileri arasında pozitif ilişkiler bulunduğunu bildirmiştir. Bu çalışmalar, argümantasyon ile karar verme arasında alternatifleri değerlendirme, kanıtları karşılaştırma ve sonuçları gerekçelendirme bakımından bilişsel bir yakınlık bulunduğunu göstermektedir.

Bununla birlikte, söz konusu araştırmaların çoğu bilimsel, toplumsal, etik veya çevresel boyutları bulunan sosyobilimsel ikilemler kapsamında yürütülmüştür. Mevcut araştırmanın ise Ü1 ve Ü2 kapsamındaki fen konularında gerçekleştirilmiş olması nedeniyle, bu çalışmaların sonuçları mevcut bulguları doğrudan doğrulayan

kanıtlar olarak değerlendirilmemelidir. İki araştırma bağlamı arasında yalnızca kullanılan bazı bilişsel süreçler açısından sınırlı bir benzerlik kurulabilir. Ayrıca karar verme becerisi araştırmacı tarafından geliştirilen senaryo temelli açık uçlu bir performans göreviyle değerlendirilmiştir. Bu nedenle sonuçların aracın kapsam geçerliği, puanlama rubriği, puanlayıcılar arası uyum ve ölçme bağlamı dikkate alınarak yorumlanması gerekmektedir. Sonuç olarak bulgular, ATBÖ uygulamalarının karar verme son test performanslarıyla ilişkili olabileceğine işaret etmekte; ancak bu ilişkinin doğrudan sosyobilimsel karar verme becerisine genellenmesine ve üstbilişsel aktivitelerin ek bir etki oluşturduğu sonucuna ulaşılmasına olanak vermemektedir.

Araştırmada deney gruplarında gözlenen farklılığın olası açıklamalarından biri, öğrencilerin uygulama sürecinde karar verme becerisinin temel bileşenlerini oluşturan bilişsel süreçleri deneyimlemiş olmaları olabilir. Etkili karar verme sürecinin alternatiflerin belirlenmesi, ölçütlerin oluşturulması, seçeneklerin değerlendirilmesi ve ulaşılan kararın gerekçelendirilmesini içerdiği belirtilmektedir (Eggert ve Bögeholz, 2010). Benzer şekilde Sadler ve Zeidler (2005), bireylerin karar verirken yalnızca bilimsel bilgiyi değil, farklı bakış açılarını, değerleri ve olası sonuçları da dikkate aldıklarını vurgulamaktadır. Bu araştırmada gerçekleştirilen etkinliklerde öğrencilerin farklı seçenekler üretmeleri, bu seçenekleri çeşitli ölçütlere göre değerlendirmeleri, kanıtları dikkate almaları ve ulaştıkları kararları gerekçelendirmeleri, karar verme sürecinde yer alan bilişsel işlemleri uygulama fırsatı sunmuş olabilir. Bununla birlikte mevcut araştırmanın bulguları, deney gruplarında gözlenen karar verme son test puanlarındaki farklılığın yalnızca bu süreçlerden kaynaklandığını göstermemekte; söz konusu süreçlerin olası açıklamalardan biri olarak değerlendirilmesine olanak sağlamaktadır.

Araştırmanın nitel bulguları da bu olası açıklamanın yorumlanmasına katkı sağlamaktadır. Görüşme sonuçlarında öğrencilerin grup tartışmaları sırasında fikirleri karşılaştırdıkları, mantık yürüttükleri, birbirlerini ikna etmeye çalıştıkları ve ortak kararlar almaya yöneldikleri belirlenmiştir. Senaryo temelli karar verme görevlerinde ise öğrencilerin mevcut durumu değerlendirdikleri, birden fazla alternatif oluşturdukları, alternatiflerin olası olumlu ve olumsuz sonuçlarını karşılaştırdıkları ve ulaştıkları kararları gerekçelendirdikleri görülmüştür. Bu bulgular, öğrencilerin karar

verme sürecinde yer alan alternatif üretme, değerlendirme ve gerekçelendirme gibi bilişsel işlemleri kullanabildiklerini göstermektedir. Ancak bu gözlemler, karar verme son test puanlarında ortaya çıkan farklılığın doğrudan bu süreçlerden kaynaklandığını göstermemekte; nicel bulguların nasıl ortaya çıkmış olabileceğine ilişkin açıklayıcı bilgiler sunmaktadır.

Alan yazınında karar verme becerisi ile bilimsel muhakeme ve kanıt değerlendirme süreçleri arasındaki ilişkiye dikkat çeken çalışmalar da bulunmaktadır. Dawson vd. (2024), nitelikli kararların yalnızca bir tercih yapmayı değil, alternatiflerin sistematik biçimde değerlendirilmesini, kanıtların kullanılmasını ve ulaşılan kararların gerekçelendirilmesini gerektirdiğini belirtmektedir. Benzer biçimde Önpeker ve Belge Can (2025), sosyobilimsel muhakeme ile dikkatli karar verme arasında anlamlı ilişkiler bulunduğunu bildirmiştir. Bu çalışmalar ile mevcut araştırma arasında özellikle alternatiflerin değerlendirilmesi, kanıtların kullanılması ve kararların gerekçelendirilmesi bakımından benzerlik bulunmaktadır. Bununla birlikte Önpeker ve Belge Can (2025) tarafından bildirilen ilişkisel bulgular ile mevcut araştırmanın deneysel bulguları aynı kapsamda değerlendirilmemelidir. Bu nedenle söz konusu çalışmalar, mevcut araştırmanın bulgularını doğrudan doğrulayan kanıtlar olarak değil; karar verme ve muhakeme süreçleri arasında kuramsal ve bilişsel açıdan ortak yönler bulunduğunu ortaya koyan çalışmalar olarak değerlendirilebilir.

Araştırmada Deney A grubu ile Deney B grubu arasında anlamlı bir farklılık belirlenmemesi, üstbilişsel aktivitenin karar verme becerisine sağladığı olası ek katkının bu araştırmanın nicel bulguları kapsamında desteklenmediğini göstermektedir. Bununla birlikte karar verme sürecinin; alternatiflerin değerlendirilmesi, olası sonuçların öngörülmesi ve verilen kararların yeniden gözden geçirilmesi gibi üstbilişsel düzenleme süreçleriyle ilişkili olduğu belirtilmektedir (Flavell, 1979). Bu bağlamda günlük etkinliğinin öğrencilerin kendi öğrenmelerini değerlendirmelerine, düşünme süreçlerini gözden geçirmelerine ve kararlarını yeniden sorgulamalarına katkı sağlamış olabileceği değerlendirilebilir. Nitekim öğrenci görüşlerinde günlüklerin kendilerini değerlendirmelerine, düşünmelerine, öğrendiklerini gözden geçirmelerine ve kendi öğrenme süreçlerinin farkına varmalarına yardımcı olduğu ifade edilmiştir.

Bununla birlikte, söz konusu olası katkının nicel bulgularda Deney A ve Deney B grupları arasında anlamlı bir farklılık olarak ortaya çıkmamış olması, üstbilişsel aktivitenin etkisinin uygulama sürecindeki farklı etkenlerden etkilenmiş olabileceğini düşündürmektedir. Bu etkenlerden biri, öğrencilerin günlük yazma etkinliklerine gösterdikleri katılım ve özen düzeyindeki farklılıklar olabilir. Süreç boyunca bazı öğrencilerin günlüklerini ayrıntılı ve yansıtıcı biçimde hazırladıkları, öğrenmelerini sorguladıkları ve öz değerlendirmeler yaptıkları; bazı öğrencilerin ise günlüklerini daha sınırlı biçimde tamamladıkları gözlenmiştir. Bu durum, üstbilişsel aktiviteden beklenen katkının öğrencilerin etkinliğe katılım biçimine bağlı olarak farklılaşmış olabileceğini düşündürmektedir. Ancak bu açıklama, mevcut araştırmanın nitel gözlemlerine dayanmaktadır ve Deney A ile Deney B grupları arasında anlamlı bir farklılığın ortaya çıkmamasına ilişkin olası yorumlardan yalnızca biridir.

Benzer şekilde Eggert vd. (2013), sosyobilimsel karar verme sürecinde üstbilişsel sorularla desteklenen öğrencilerin daha yüksek puanlar elde etmelerine rağmen gruplar arasında her zaman anlamlı farklılık oluşmadığını belirtmiştir. Bu bulgu, üstbilişsel aktivitenin karar verme becerisine ilişkin katkılarının her durumda nicel olarak anlamlı farklılıklara yansımayabileceğini göstermesi bakımından mevcut araştırmanın bulgularıyla benzerlik göstermektedir. Bununla birlikte her iki araştırmanın örneklem özellikleri, uygulama süreci ve öğretim bağlamı farklılık gösterdiğinden, sonuçların doğrudan karşılaştırılması yerine üstbilişsel aktivitenin karar verme sürecine olası katkılarının farklı bağlamlarda değişebileceği dikkate alınmalıdır.

Araştırmanın nitel bulguları, karar verme becerisine ilişkin nicel bulguların yorumlanmasına katkı sağlamaktadır. Argümantasyon sürecine ilişkin görüşmelerde öğrencilerin küçük grup tartışmalarında farklı görüşleri karşılaştırdıkları, mantık yürüttükleri, birbirlerini ikna etmeye çalıştıkları ve ortak karar oluşturmaya yönelik tartışmalar yürüttükleri ifade edilmiştir. Büyük grup tartışmalarında ise oluşturulan kararların farklı görüşler doğrultusunda yeniden değerlendirildiği, sorgulandığı ve gerekçelendirildiği belirlenmiştir. Bu bulgular, öğrencilerin argümantasyon sürecinde alternatif görüşleri değerlendirme, kanıtları tartışma ve ulaştıkları kararları gerekçelendirme gibi karar verme süreciyle ilişkili bilişsel işlemlere yer verdiklerine ilişkin açıklayıcı bilgiler sunmaktadır.

Karar verme becerisinin değerlendirilmesine yönelik senaryo temelli performans görevlerinden elde edilen bulgular ise öğrencilerin problem durumunu değerlendirdiklerini, birden fazla alternatif geliştirdiklerini, bu alternatifleri farklı açılardan ele aldıklarını ve ulaştıkları kararları sundukları gerekçelerle ilişkilendirdiklerini ortaya koymuştur. Öğrencilerin performansları, belirli bir doğru karara ulaşmalarından çok; oluşturdukları alternatiflerin niteliği, kullandıkları gerekçeler ve karar ile gerekçeleri arasındaki tutarlılık dikkate alınarak değerlendirilmiştir. Bu bulgular, öğrencilerin karar verme sürecinde alternatif oluşturma, değerlendirme ve gerekçelendirme boyutlarına ilişkin performanslarına dair açıklayıcı bilgiler sunmaktadır.

Bu çerçevede nitel bulgular, öğrencilerin hem argümantasyon sürecindeki tartışmalarına hem de senaryo temelli karar verme görevlerindeki performanslarına ilişkin ayrıntılı bilgiler sağlayarak nicel bulguların yorumlanmasına katkı sunmaktadır. Bununla birlikte, bu gözlemler deney ve kontrol grupları arasında nicel bulgularda ortaya çıkan farklılığın doğrudan nedeni olarak değerlendirilemez. Dolayısıyla nitel bulgular, karar verme son test puanlarında gözlenen farklılığın nedenini ortaya koymaktan çok, bu farklılığın nasıl yorumlanabileceğine ilişkin açıklayıcı bir çerçeve sağlamaktadır.

Nicel ve nitel bulgular birlikte değerlendirildiğinde, deney gruplarının karar verme son test puanlarının kontrol grubundan daha yüksek olduğu, buna karşılık Deney A grubu ile Deney B grubu arasında anlamlı bir farklılık bulunmadığı görülmektedir. Nitel bulgular, öğrencilerin argümantasyon süreci ile senaryo temelli karar verme görevlerinde karar verme süreciyle ilişkilendirilebilecek bilişsel işlemlere yer verdiklerine ilişkin açıklayıcı bilgiler sunmakta; ancak bu gözlemler nicel bulgularda ortaya çıkan farklılığın doğrudan nedeni olarak değerlendirilememektedir. Bu nedenle elde edilen bulgular araştırmanın örneklemi, uygulama süresi ve kullanılan ölçme aracı çerçevesinde yorumlanmalıdır. Bu araştırma kapsamında, ATBÖ uygulamalarının karar verme son test performanslarıyla ilişkili olabileceği; üstbilişsel aktivitenin ise öğrencilerin düşünme süreçlerine ilişkin yansımalarının nitel bulgularda gözlenmesine karşın, bu katkının nicel bulgularda ek bir farklılık olarak ortaya çıkmadığı değerlendirilmektedir.

5.1.4 Akademik Başarı, Bilimsel Muhakeme ve Karar Verme Becerileri Arasındaki İlişkilerin Değerlendirilmesi

Araştırmada gerçekleştirilen kısmi korelasyon analizleri, grup değişkeninin etkisi kontrol edildiğinde Ü1 ve Ü2 akademik başarı puanları arasında pozitif yönde ve anlamlı bir ilişki bulunduğunu göstermiştir. Ayrıca karar verme becerisinin hem Ü1 hem de Ü2 akademik başarı puanlarıyla pozitif yönde ve anlamlı ilişkili olduğu belirlenmiştir. Buna karşılık bilimsel muhakeme becerisinin yalnızca Ü2 akademik başarı puanlarıyla düşük düzeyde anlamlı ilişki gösterdiği, Ü1 akademik başarı puanlarıyla ise anlamlı bir ilişki göstermediği belirlenmiştir. Bu bulgular, araştırma örnekleminde karar verme becerisinin akademik başarıyla daha tutarlı bir ilişki sergilediğini, bilimsel muhakeme becerisi ile akademik başarı arasındaki ilişkinin ise ölçülen üniteye göre farklılaşabildiğini düşündürmektedir.

Çoklu doğrusal regresyon analizleri de benzer bir örüntü ortaya koymuştur. Bilimsel muhakeme ve karar verme becerileri birlikte modele dâhil edildiğinde, her iki ünitede de akademik başarıyla anlamlı ilişki gösteren değişkenin karar verme becerisi olduğu belirlenmiştir. Buna karşılık bilimsel muhakeme becerisinin, karar verme becerisinin etkisi kontrol edildiğinde akademik başarıya ilişkin bağımsız katkısı istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Bu durum, araştırma kapsamında kurulan regresyon modeli içerisinde karar verme becerisinin akademik başarıyla daha belirgin ilişki gösteren değişkenlerden biri olduğunu düşündürmektedir.

Bu sonuçlar, karar verme becerisi ile akademik başarı arasındaki ilişkiyi ortaya koyan çalışmalarla genel olarak benzerlik göstermektedir. Bruine de Bruin vd. (2007), Eggert ve Bögeholz (2010) ile Parker ve Fischhoff (2005), bilgiyi değerlendirme, alternatifleri karşılaştırma ve gerekçelendirilmiş seçimler yapma süreçlerinin öğrenme çıktılarıyla ilişkili olabileceğini belirtmektedir. Benzer şekilde argümantasyon uygulamalarına dayalı öğrenme ortamlarının öğrencilerin kanıt kullanma, gerekçelendirme ve alternatif açıklamaları değerlendirme süreçlerine katkı sağlayabileceği; bu süreçlerin de akademik öğrenmeyle ilişkili bilişsel yaşantılar sunabileceği ifade edilmektedir (Kind ve Osborne, 2017; Osborne vd., 2004; Sampson ve Clark, 2008).

Bilimsel muhakeme ile akademik başarı arasındaki ilişkiyi inceleyen araştırmalar ise genellikle bu iki değişken arasında pozitif ilişkiler bildirmektedir (Han, 2013; Krell vd., 2020; Lawson vd., 2000). Bununla birlikte mevcut araştırmada bilimsel muhakeme becerisinin yalnızca Ü2 akademik başarı puanlarıyla anlamlı ilişki göstermesi ve çoklu regresyon modelinde bağımsız bir açıklayıcı olarak anlamlı katkı sunmaması, bu ilişkinin araştırmanın örneklemi, ölçülen öğrenme alanı ve modele dâhil edilen değişkenlere bağlı olarak farklılaşabileceğini düşündürmektedir. Bu yönüyle mevcut bulgular, bilimsel muhakeme ile akademik başarı arasındaki ilişkinin araştırmanın koşulları içerisinde farklı biçimlerde ortaya çıkabileceğine işaret etmektedir.

Bununla birlikte, bu araştırmada elde edilen korelasyon ve çoklu doğrusal regresyon bulguları değişkenler arasındaki ilişkinin yönü ve düzeyi hakkında bilgi vermekte olup, bu ilişkiler nedensel olarak yorumlanmamalıdır. Elde edilen bulgular araştırmanın örneklemi ve kullanılan ölçme araçları çerçevesinde değerlendirildiğinde, karar verme becerisinin akademik başarıyla anlamlı ilişki gösterdiği ve bu araştırmada kurulan regresyon modeli içerisinde akademik başarıyı açıklayan değişkenlerden biri olarak yer aldığı değerlendirilmektedir. Buna karşılık bilimsel muhakeme becerisinin akademik başarıya ilişkin bağımsız katkısı bu araştırmada kurulan regresyon modellerinde istatistiksel olarak desteklenmemiştir. Bu nedenle bilimsel muhakeme ile akademik başarı arasındaki ilişkinin araştırmanın örneklemi, kullanılan ölçme araçları ve kurulan istatistiksel model çerçevesinde yorumlanması uygun olacaktır.

Araştırmadan elde edilen bulgular doğrultusunda uygulayıcılara ve araştırmacılara yönelik aşağıdaki öneriler sunulmuştur.

5.1.5 Uygulamaya Yönelik Öneriler

- Araştırma bulguları doğrultusunda, Fen Bilimleri derslerinde öğrencilerin iddialar oluşturmalarına, bu iddiaları kanıt ve gerekçelerle desteklemelerine, farklı görüşleri tartışmalarına ve bilimsel açıklamalarını yeniden değerlendirmelerine olanak sağlayan ATBÖ uygulamalarına daha fazla yer verilmesi önerilmektedir.

- Araştırmada uygulanan ATBÖ sürecinde öğrencilerin problem durumlarını incelemeleri, araştırmalarını planlamaları, verileri değerlendirmeleri ve ulaştıkları sonuçları kanıtlarla gerekçelendirmeleri beklenmiştir. Bu doğrultuda, ATBÖ uygulamalarının öğrencilerin aktif katılımını destekleyecek şekilde planlanması ve Fen Bilimleri öğretim programlarında farklı konu alanlarında uygulanması önerilebilir.

- Araştırma kapsamında üstbilişsel aktivite olarak günlükler, ATBÖ uygulamalarını destekleyici bir etkinlik olarak kullanılmıştır. Bu doğrultuda, öğrencilerin öğrenme süreçlerini değerlendirmelerine ve yansıtmalarına fırsat sağlayan üstbilişsel günlükler, öz değerlendirme formları ve benzeri yansıtıcı uygulamaların ATBÖ uygulamalarıyla birlikte kullanılmasının yararlı olabileceği değerlendirilmektedir.

- Araştırmanın nitel bulgularında öğrencilerin ATBÖ sürecinde farklı görüşleri tartıştıkları, kanıtlarını gerekçelendirmeye çalıştıkları ve ulaştıkları açıklamaları yeniden değerlendirdikleri belirlenmiştir. Bu doğrultuda, sınıf içi uygulamalarda öğrencilerin küçük grup ve büyük grup argümantasyon tartışmalarına aktif katılımını destekleyen öğrenme ortamlarının oluşturulması önerilmektedir.

- ATBÖ yaklaşımının etkili biçimde uygulanabilmesi için öğretmenlerin argümantasyon sürecini planlama, tartışmaları yönetme, öğrencilerin iddia, kanıt ve gerekçe oluşturmalarını destekleme konularında hizmet öncesi ve hizmet içi eğitimlerle desteklenmesi önerilmektedir. Bu eğitimlerde araştırma-sorgulama, bilimsel muhakeme, karar verme ve üstbiliş süreçlerinin ATBÖ yaklaşımıyla bütünleştirilmesine yönelik uygulamalara yer verilmesi yararlı olabilir.

- Araştırma kapsamında üstbilişsel aktivitelerin ATBÖ uygulamalarına sağladığı ek katkı nicel bulgularda istatistiksel olarak desteklenmemiş olmakla birlikte, nitel bulgular öğrencilerin öğrenme süreçlerini değerlendirmelerine ve yansıtmalarına yönelik deneyimler ortaya koymuştur. Bu nedenle, üstbilişsel etkinliklerin ATBÖ yaklaşımıyla birlikte farklı yaş gruplarında, farklı fen öğrenme alanlarında ve daha uzun süreli uygulamalarla yeniden incelenmesi önerilmektedir.

- Araştırma tek bir okulda ve belirli fen öğrenme alanları kapsamında yürütülmüştür. Bu nedenle ATBÖ yaklaşımının ve üstbilişsel aktivitelerle desteklenen uygulamalarının farklı sosyoekonomik düzeylerde, farklı sınıf seviyelerinde ve farklı fen öğrenme alanlarında uygulanmasına yönelik çalışmaların planlanması önerilmektedir.

5.1.6 Araştırmacılara Yönelik Öneriler

- Bu araştırma, 6. sınıf öğrencileriyle, tek bir okulda ve Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı kapsamında yer alan iki öğrenme alanıyla sınırlı olarak yürütülmüştür. Bu nedenle benzer araştırmaların farklı sınıf düzeylerinde, farklı sosyoekonomik özelliklere sahip örneklemlerde ve Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nın farklı öğrenme alanlarında yürütülmesi önerilmektedir.

- Araştırma dokuz haftalık bir uygulama sürecini kapsamaktadır. Bilimsel muhakeme ve karar verme gibi üst düzey bilişsel süreçlere ilişkin son test puanlarındaki farklılaşmaların daha uzun uygulama süreçlerinde nasıl değiştiğinin incelenebilmesi amacıyla, daha uzun süreli deneysel araştırmaların planlanması önerilmektedir. Ayrıca üstbilişsel aktivite olarak kullanılan günlüklerin daha uzun süreli uygulamalarda ATBÖ sürecine sağlayabileceği katkının yeniden incelenmesi yararlı olabilir.

- Bu araştırmada üstbilişsel aktivite olarak yalnızca günlüklerden yararlanılmıştır. Gelecek araştırmalarda öz değerlendirme formları, kavram haritaları, akran değerlendirmesi, dijital yansıtma araçları ve benzeri farklı üstbilişsel aktivitelerin ATBÖ yaklaşımıyla birlikte kullanıldığı ve karşılaştırıldığı araştırmalar gerçekleştirilebilir.

- Bu araştırmada nicel baskın karma yöntem deseni benimsenmiş ve nitel veriler nicel bulguların yorumlanmasına katkı sağlamak amacıyla kullanılmıştır. Gelecek araştırmalarda farklı karma yöntem desenleri (örneğin nitel baskın veya eşit ağırlıklı karma desenler), boylamsal araştırmalar ya da çoklu durum çalışmaları

kullanılarak ATBÖ yaklaşımının öğrencilerin bilimsel muhakeme ve karar verme performanslarına ilişkin sonuçlar farklı araştırma desenleriyle karşılaştırılabilir.

- Bu araştırmada bilimsel muhakeme, karar verme becerileri ve akademik başarı değişkenleri incelenmiştir. Gelecek araştırmalarda ATBÖ yaklaşımının eleştirel düşünme, öz düzenleme, problem çözme, bilimsel yaratıcılık, epistemolojik inançlar ve bilimsel okuryazarlık gibi farklı değişkenlerle ilişkisi de araştırılabilir.

- Araştırmada bilimsel muhakeme ve karar verme becerileri son test puanları ile nitel veriler üzerinden değerlendirilmiştir. Gelecek araştırmalarda öğrencilerin bu süreçlerdeki bilişsel işleyişlerinin daha ayrıntılı incelenebilmesi amacıyla sesli düşünme (think-aloud) protokolleri, süreç temelli değerlendirme yaklaşımları, göz izleme (eye-tracking), öğrenme analitikleri ve video temelli süreç analizleri gibi yöntemlerden yararlanılması önerilmektedir.

- Bu araştırmada argümantasyon sürecine ilişkin nitel bulgular öğrencilerin iddia oluşturma, kanıt kullanma, gerekçelendirme ve karşıt görüşleri değerlendirme süreçlerine odaklanmıştır. Gelecek araştırmalarda öğrencilerin argümantasyon kalitesi ile bilimsel muhakeme, karar verme becerileri ve akademik başarı arasındaki ilişkiler yapısal eşitlik modellemesi, yol analizi veya çok düzeyli analizler gibi ileri istatistiksel yöntemler kullanılarak incelenebilir.

KAYNAKLAR

Abd-El-Khalick, F., BouJaoude, S., Duschl, R., Lederman, N. G., Mamlok-Naaman, R., Hofstein, A., Niaz, M., Treagust, D., & Tuan, H. L. (2004). Inquiry in science education: International perspectives. *Science Education,* 88(3), 397–419. https://doi.org/10.1002/sce.10118

Adair, J. (2017). *Decision making and problem solving strategies* (2nd ed.). London: Kogan Page.

Akçay, H., Özyurt, B. B., & Akçay, B. B. (2014). Çoklu yazma etkinliklerinin fen ve teknoloji dersi öğretiminde kullanılmasının öğrenci başarısı ve kavram öğrenmeye etkisi. *Bayburt Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi,* 9(2), 15–31. https://izlik.org/JA66AW84BY

Aktürk, A. O., & Şahin, İ. (2011). Metacognition and its measurement: A literature review. *Procedia - Social and Behavioral Sciences,* 15, 3731–3736. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.04.364

Alake-Tuenter, E., Biemans, H. J., Tobi, H., Wals, A. E., Oosterheert, I., & Mulder, M. (2012). Inquiry-based science education competencies of primary school teachers: A literature study and critical review of the American National Science Education Standards. *International Journal of Science Education*, 34(17), 2609-2640. https://doi.org/10.1080/09500693.2012.669076

Anderson, R. D. (2002). Reforming science teaching: What research says about inquiry. *Journal of Science Teacher Education,* 13(1), 1–12. https://doi.org/10.1023/A:1015171124982

Arduç, M. A., & Kahraman, S. (2024). Web 2.0 destekli sosyobilimsel argümantasyon etkinliklerinin öğrencilerin fen okuryazarlığına, tutumlarına, eleştirel düşünme eğilimlerine ve karar verme becerilerine etkisi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi,* 37(2), 604–629. https://doi.org/10.19171/uefad.1412412

Bell, D. E., Raiffa, H., & Tversky, A. (1988). Descriptive, normative, and prescriptive interactions in decision making. In H. Raiffa (Ed.), *Decision making: Descriptive, normative, and prescriptive interactions* (pp. 9–32). Cambridge: Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/CBO9780511598951.003

Bezci, F., & Sungur, S. (2021). How is middle school students' scientific reasoning ability associated with gender and learning environment? *Science Education International,* 32(2), 96–106. https://doi.org/10.33828/sei.v32.i2.2

Blakey, E., & Spence, S. (1990). *Developing metacognition*. ERIC Digest. Syracuse, NY: ERIC Clearinghouse on Information Resources.

Boud, D. (2001). Using journal writing to enhance reflective practice. *New Directions for Adult and Continuing Education,* 90, 9–18. https://doi.org/10.1002/ace.16

Bransford, J. D., Brown, A. L. & Cocking, R. R. (Ed.). (2000). *How people learn: Brain, mind, experience, and school*. National Academy Press.

Bruine de Bruin, W., Parker, A. M., & Fischhoff, B. (2007). Individual differences in adult decision-making competence. *Journal of Personality and Social Psychology*, 92(5), 938–956. https://doi.org/10.1037/0022-3514.92.5.938

Bruner, J. S. (1961). The act of discovery. *Harvard Educational Review,* 31(1), 21–32. 10.4324/9780203088609-13

Büyüköztürk, Ş. (2020). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı: İstatistik, araştırma deseni, SPSS uygulamaları ve yorum* (27. Baskı). Pegem Akademi.

Bybee, R. W. (2011). Scientific and engineering practices in K–12 classrooms: Understanding a framework for K–12 science education. *The Science Teacher,* 78(9), 34–40.

Bybee, R. W. (2013). *The Next Generation Science Standards: Preparing students for a new era of science education*. NSTA Press.

Can, A. (2022). *SPSS ile bilimsel araştırma sürecinde nicel veri analizi* (10. baskı). Pegem Akademi.

Choi, K., Lee, H., Shin, N., Kim, S. W., & Krajcik, J. (2011). Re-conceptualization of scientific literacy in South Korea for the 21st century. *Journal of Research in Science Teaching*, 48(6), 670–697. https://doi.org/10.1002/tea.20424

Colakkadıoglu, O., & Celık, D. B. (2016). The effect of decision-making skill training programs on self-esteem and decision-making styles. *Eurasian Journal of Educational Research*, 16(65), 259-276. https://izlik.org/JA97WM88PJ

Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2020). *Karma yöntem araştırmaları: Tasarımı ve yürütülmesi* (Y. Dede, S. B. Demir, Ed. Çev.). Anı Yayıncılık.

Çakır, N. (2013). *Üniversite eğitiminin üst düzey düşünme becerilerinin gelişimine etkisi.* Doktora Tezi, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Ankara.

Çepni, S. (2014). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş* (7. Baskı). Celepler Matbaacılık.

Dawson, C., Julku, H., Pihlajamäki, M., Kaakinen, J. K., Schooler, J. W., & Simola, J. (2024). Evidence-based scientific thinking and decision-making in everyday life. *Cognitive Research: Principles and Implications,* 9(50). https://doi.org/10.1186/s41235-024-00578-2

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,* 37(6), 582–601. https://doi.org/10.1002/1098-2736(200008)37:6<582::AID-TEA5>3.0.CO;2-L

Demir, E., & Belge Can, H. (2025). Düşünce deneylerinin fen bilimleri öğretmen adaylarının bilimsel muhakeme becerileri gelişimine etkisinin incelenmesi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi,* 74, 648–666. https://doi.org/10.21764/maeuefd.1520449

Demirbag, M., & Gunel, M. (2014). Integrating Argument-Based Science Inquiry with Modal Representations: Impact on Science Achievement, Argumentation, and Writing Skills. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 14(1), 386-391. https://eric.ed.gov/?id=EJ1038765

Dewey, J. (1916). *Democracy and education: An introduction to the philosophy of education.* Macmillan Publishing.

Dewey, J. (1933). *A restatement of the relation of reflective thinking to the educative process.* DC Heath.

Dobber, M., Zwart, R., Tanis, M., & van Oers, B. (2017). Literature review: The role of the teacher in inquiry-based education. *Educational Research Review,* 22, 194–214. https://doi.org/10.1016/j.edurev.2017.09.002

Dökme, İ. & Yüzüak, A. V., (2015). Lawson mantıksal düşünme testinin (çoktan seçmeli versiyonu) uyarlanması. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi,* 35(3), 443–456. https://izlik.org/JA78AW98ZM

Driver, R., Newton, P., & Osborne, J. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science Education,* 84(3), 287–312. https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-237X(200005)84:3<287::AID-SCE1>3.0.CO;2-A

Duschl, R. (2008). Science education in three-part harmony: Balancing conceptual, epistemic, and social learning goals. *Review of research in education*, 32(1), 268-291. https://doi.org/10.3102/0091732X07309371

Duschl, R. A., & Grandy, R. (2013). Two views about explicitly teaching nature of science. *Science & Education,* 22(9), 2109–2139. https://doi.org/10.1007/s11191-012-9539-4

Duschl, R. A., & Osborne, J. (2002). Supporting and promoting argumentation discourse in science education. *Studies in Science Education,* 38, 39–72. https://doi.org/10.1080/03057260208560187

Edwards, W. (1954). The theory of decision making. *Psychological Bulletin*, 51(4), 380–417.

Eggert, S., & Bögeholz, S. (2010). Students' use of decision-making strategies with regard to socioscientific issues: An application of the Rasch partial credit model. *Science Education*, 94(2), 230–258. https://doi.org/10.1002/sce.20358

Eggert, S., Ostermeyer, F., Hasselhorn, M., & Bögeholz, S. (2013). Socioscientific decision making in the science classroom: The effect of embedded

metacognitive instructions on students' learning outcomes. *Education Research International*, Article ID 309894. https://doi.org/10.1155/2013/309894

Emig, J. (1977). Writing as a mode of learning. *College Composition and Communication,* 28(2), 122–128. https://doi.org/10.58680/ccc197716382

Engelmann, K., Neuhaus, B. J., & Fischer, F. (2016). Fostering scientific reasoning in education—Meta-analytic evidence from intervention studies. *Educational Research and Evaluation,* 22(5-6), 333–349. https://doi.org/10.1080/13803611.2016.1240089

Erduran, S. & Jiménez-Aleixandre, M. P. (Ed.). (2007). *Argumentation in science education: Perspectives from classroom-based research*. Springer.

Erduran, S., Simon, S., & Osborne, J. (2004). TAPping into argumentation: Developments in the application of Toulmin's argument pattern. *Science Education,* 88(6), 915–933. https://doi.org/10.1002/sce.20012

Fang, S. C., Hsu, Y. S., & Lin, S. S. (2019). Conceptualizing socioscientific decision making from a review of research in science education. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 17(3), 427-448. https://doi.org/10.1007/s10763-018-9890-2

Fisher, R. (1998). Thinking about thinking: Developing metacognition in children. *Early Child Development and Care*, 141(1), 1-15. https://doi.org/10.1080/0300443981410101

Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive-developmental inquiry. *American Psychologist,* 34(10), 906–911. https://doi.org/10.1037/0003-066X.34.10.906

Furtak, E. M., Seidel, T., Iverson, H., & Briggs, D. C. (2012). Experimental and quasi-experimental studies of inquiry-based science teaching: A meta-analysis. *Review of Educational Research,* 82(3), 300–329. https://doi.org/10.3102/0034654312457206

Garcia, J.& Michaelis, J. U. (2001). *Social studies for children:aguide to basic instruction.* (12th edition). Allyn and Bacon.

Gologlu, S. (2009). Fen eğitiminde sosyo-bilimsel aktivitelerle karar verme becerilerinin geliştirilmesi: Dengeli beslenme. Yüksek Lisans Tezi, *Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.* İstanbul.

Günel, M., Kabataş Memiş, E., & 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), 49–62.

Günel, M., Kıngır, S., & Geban, Ö. (2012). Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme (ATBÖ) yaklaşımının kullanıldığı sınıflarda argümantasyon ve soru yapılarının incelenmesi. *Eğitim ve Bilim,* 37(164), 316–330.

Han, J. (2013). *Scientific reasoning: Research, development, and assessment* (Phd Thesis). *The Ohio State University College of Education and Human Ecology,* Columbus, OH, United States.

Hand, B. (2008). *Science inquiry, argument and language: A case for the science writing heuristic*. Rotterdam, The Netherlands: Sense Publishers.

Hand, B., & Keys, C. W. (1999). Inquiry investigation: A new approach to laboratory reports. *The Science Teacher,* 66(4), 27–29.

Hand, B., & Prain, V. (2002). Teachers implementing writing-to-learn strategies in junior secondary science: A case study. *Science Education,* 86(6), 737–755. https://doi.org/10.1002/sce.10016

Hand, B., Hohenshell, L., & Prain, V. (2007). Examining the effect of multiple writing tasks on Year 10 biology students' understandings of cell and molecular biology concepts. *Instructional Science,* 35(5), 343–373. https://doi.org/10.1007/s11251-006-9012-3

Hand, B., Wallace, C., & 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. https://doi.org/10.1080/0950069032000070252

Hmelo-Silver, C. E. (2004). Problem-based learning: What and how do students learn? *Educational Psychology Review,* 16(3), 235–266. https://doi.org/10.1023/B:EDPR.0000034022.16470.f3

Hmelo-Silver, C. E., Duncan, R. G., & Chinn, C. A. (2007). Scaffolding and achievement in problem-based and inquiry learning: a response to Kirschner, Sweller, and. *Educational psychologist*, 42(2), 99-107. https://doi.org/10.1080/00461520701263368

Janis, I. L., & Mann, L. (1977). *Decision making: A psychological analysis of conflict, choice, and commitment*. Free Press.

Jho, H., Yoon, H. G., & Kim, M. (2014). The relationship of science knowledge, attitude and decision making on socio-scientific issues: The case study of students' debates on a nuclear power plant in Korea. *Science & Education*, 23(5), 1131–1151. https://doi.org/10.1007/s11191-013-9652-z

Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (2009). *An educational psychology success story: Social interdependence theory and cooperative learning*. *Educational Researcher*, 38(5), 365–379. https://doi.org/10.3102/0013189X09339057

Kabataş Memiş, E., & Bozkurt Aydın, R. (2022). The effect of argumentation-based inquiry approach supported by metacognitive activities on science achievement of preservice teachers. *Kastamonu Education Journal, 30*(3), 520–535. https://doi.org/10.24106/kefdergi.893031

Kabataş Memiş, E., & Çakan Akkaş, B. N. (2020). Developing critical thinking skills in the thinking-discussion-writing cycle: The argumentation-based inquiry approach. *Asia Pacific Education Review,* 21(3), 441–453. https://doi.org/10.1007/s12564-020-09635-z

Kabataş Memiş, E., & Karakuş, E. (2021). *An evaluation of academic achievements through the use of argument and concept maps embedded in argumentation based inquiry*. *Asia Pacific Education Review,* 22(3), 463–481. https://doi.org/10.1007/s12564-021-09679-9

Kahneman, D., & Tversky, A. (1979). Prospect theory: An analysis of decision under risk. *Econometrica*, 47(2), 263–292. https://doi.org/10.2307/1914185

Kara, S., Yılmaz, S., & Kıngır, S. (2020). Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının ilkokul öğrencilerinin akademik başarılarına ve argümantasyon kalite düzeylerine etkisi. *Kastamonu Education Journal,* 28(3), 1253–1267. https://doi.org/10.24106/kefdergi.3785

Karcı, İ., & Kabataş Memiş, E. (2025). A Study on the Effect of Decision-Making Skills Instruction Supported with Socio-Scientific Topics on Pre-Service Science Teachers' Decision-Making Skills. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi,* 22(2), 367–402. https://doi.org/10.33711/yyuefd.1554125

Karcılı, İ., & Sevim, S. (2024). Argümantasyon temelli sosyobilimsel konu öğretiminin 7. sınıf öğrencilerinin argümantasyon düzeylerine, karar verme becerilerine ve karar verme stillerine etkisi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi,* 61, 389–413. https://doi.org/10.9779/pauefd.1435514

Kaya, İ., & Kabataş Memiş, E. (2024). Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarıyla Desteklenmiş Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımının Öğrencilerin Akademik Başarılarına ve Eleştirel Düşünmelerine Etkisi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(4), 2255-2282. https://doi.org/10.17240/aibuefd.2024..-1437375

Keys, C. W., Hand, B., Prain, V., & Collins, S. (1999). Using the science writing heuristic as a tool for learning from laboratory investigations. *Journal of Research in Science Teaching,* 36(10), 1065–1084. https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-2736(199912)36:10<1065::AID-TEA2>3.0.CO;2-I

Khan, S., Krell, M. Scientific Reasoning Competencies: a Case of Preservice Teacher Education. *Can. J. Sci. Math. Techn. Educ.* 19, 446–464 (2019). https://doi.org/10.1007/s42330-019-00063-9

Kıvılcım, H. (2019). Argümantasyon etkinliklerinin bilimin doğası algısı üzerine etkisine yönelik bir eylem araştırması: 5. sınıf elektrik devre elemanları. Yüksek Lisans Tezi, *Sakarya Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Sakarya.

Kind, V., & Osborne, J. (2017). Styles of scientific reasoning: A cultural rationale for science education? *Science Education,* 101(1), 8–31. https://doi.org/10.1002/sce.21251

Kocagül Sağlam, M., & Ünal Çoban, G. (2019). Fen bilimleri öğretmenleri ve öğretmen adaylarına yönelik akıl yürütme becerileri testi'nin geliştirilmesi. *İlköğretim Online*, 17(3), 1496–1510. https://doi.org/10.17051/ilkonline.2018.466374

Kocagül, M., & Ünal Çoban, G. (2023). A teacher training program for learning and teaching about scientific reasoning skills. *Sakarya University Journal of Education*, 13(3), 456-483. https://doi.org/10.19126/suje.1287592

Krell, M., Redman, C., Mathesius, S., Krüger, D., & van Driel, J. (2020). Assessing pre-service science teachers' scientific reasoning competencies. *Research in Science Education*, 50(6), 2305-2329. https://doi.org/10.1007/s11165-018-9780-1

Krell, M., Vorholzer, A., & Nehring, A. (2022). Scientific reasoning in science education: From global measures to fine-grained descriptions of students' competencies. *Education Sciences*, 12(2), 97. https://doi.org/10.3390/educsci12020097

Kuhn, D. (1992). Thinking as argument. *Harvard Educational Review,* 62(2), 155–179. https://doi.org/10.17763/haer.62.2.9r424r0113t670l1

Kuhn, D. (1993). Science as argument: Implications for teaching and learning scientific thinking. *Science Education,* 77(3), 319–337. https://doi.org/10.1002/sce.3730770306

Kuhn, D. (2010). Teaching and learning science as argument. *Science Education,* 94(5), 810–824. https://doi.org/10.1002/sce.20395

Küçükaydın, M. A., & Ayaz, E. (2025). Validation of the scientific reasoning competencies instrument: Relationships with epistemological beliefs and analytical thinking. *International Journal of Science and Mathematics Education,* 23(2), 343–363. https://doi.org/10.1007/s10763-024-10482-2

Lawson, A. E. (2004). What is the role of induction and deduction in reasoning and scientific inquiry? *Journal of Research in Science Teaching,* 41(7), 716–740. https://doi.org/10.1002/tea.20067

Lawson, A. E., Clark, B., Cramer-Meldrum, E., Falconer, K. A., Sequist, J. M., & Kwon, Y.-J. (2000). Development of scientific reasoning in college biology: Do two levels of general hypothesis-testing skills exist? *Journal of Research in Science Teaching,* 37(1), 81–101. https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-2736(200001)37:1<81::AID-TEA6>3.0.CO;2-I

Lazonder, A. W., & Harmsen, R. (2016). Meta-analysis of inquiry-based learning: Effects of guidance. *Review of educational research*, 86(3), 681-718. https://doi.org/10.3102/0034654315627366

Lazonder, A. W., & Janssen, N. (2021). Development and initial validation of a performance-based scientific reasoning test for children. *Studies in Educational Evaluation*, 68, 100951. https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2020.100951

Lehrer, R., & Schauble, L. (2006). Scientific thinking and science literacy: Supporting development in learning in context. In R. K. Sawyer (Ed.), *The Cambridge handbook of the learning sciences* (pp. 153–170). Cambridge University Press.

Lincoln, Y. S., & Guba, E. G. (1985). *Naturalistic inquiry*. SAGE Publications.

Mann, L., Harmoni, R., & Power, C. (1989). Adolescent decision-making: The development of competence. *Journal of Adolescence*, 12(3), 265–278. https://doi.org/10.1016/0140-1971(89)90077-8

Martinez, M. E. (2006). What is metacognition? *Phi Delta Kappan,* 87(9), 696–699. https://doi.org/10.1177/003172170608700916

Mettas, A. (2011). The development of decision-making skills. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 7(1), 63–73. https://doi.org/10.12973/ejmste/75180

Millî Eğitim Bakanlığı. (2018). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Millî Eğitim Bakanlığı.

Minner, D. D., Levy, A. J., & Century, J. (2010). Inquiry-based science instruction—What is it and does it matter? Results from a research synthesis years 1984 to 2002. *Journal of Research in Science Teaching,* 47(4), 474–496. https://doi.org/10.1002/tea.20347

Moon, J. A. (2006). *Learning journals: A handbook for reflective practice and professional development* (2nd ed.). Routledge.

Muslu Kaygisiz, G., Gürkan, B., & Akbas, U. (2018). Adaptation of Scientific Reasoning Scale into Turkish and Examination of Its Psychometric Properties. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 18(3), 737-757. https://doi.org/10.12738/estp.2018.3.0282

National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. (2018). *How people learn II: Learners, contexts, and cultures*. The National Academies Press. https://doi.org/10.17226/24783

National Research Council. (2012). *A framework for K–12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas*. National Academies Press. DOI: https://doi.org/10.17226/13165

Newton, P., Driver, R., & Osborne, J. (1999). The place of argumentation in the pedagogy of school science. *International Journal of Science Education,* 21(5), 553–576. https://doi.org/10.1080/095006999290570

Omarchevska, Y., Lachner, A., Richter, J., & Scheiter, K. (2022). It takes two to tango: How scientific reasoning and self-regulation processes impact argumentation quality. *Journal of the Learning Sciences,* 31(2), 237–277. https://doi.org/10.1080/10508406.2021.1966633

Opitz, A., Heene, M., & Fischer, F. (2017). Measuring scientific reasoning–a review of test instruments. *Educational Research and Evaluation*, 23(3-4), 78-101. https://doi.org/10.1080/13803611.2017.1338586

Organisation for Economic Co-operation and Development. (2019). *PISA 2018 assessment and analytical framework.* OECD Publishing. DOI: https://doi.org/10.1787/b25efab8-en

Osborne, J. (2010). Arguing to learn in science: The role of collaborative, critical discourse. *Science,* 328(5977), 463–466. https://doi.org/10.1126/science.1183944

Osborne, J. (2013). The 21st century challenge for science education: Assessing scientific reasoning. *Thinking skills and creativity*, 10, 265-279. https://doi.org/10.1016/j.tsc.2013.07.006

Osborne, J. (2014). Teaching scientific practices: Meeting the challenge of change. *Journal of Science Teacher Education*, 25(2), 177-196. https://doi.org/10.1007/s10972-014-9384-1

Osborne, J., Erduran, S., & Simon, S. (2004). Enhancing the quality of argumentation in school science. *Journal of research in science teaching*, 41(10), 994-1020. https://doi.org/10.1002/tea.20035

Önpeker, M., & Belge Can, H. (2025). Beşinci sınıf öğrencilerinin sosyo-bilimsel muhakeme yetenekleri ile karar verme becerileri arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Yaşadıkça Eğitim,* 39(2), 267–288. https://doi.org/10.33308/26674874.2025392757

Öz, M. (2020). Fen eğitiminde argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımı ve çoklu modsal betimleme kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına ve eleştirel düşünme becerilerine etkisi. Doktora Tezi, *Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.* Kastamonu.

Öz, M., & Kabataş Memiş, E. K. (2018). Effect of multi-modal representations on the critical thinking skills of the fifth grade students. *International Journal of Progressive Education,* 14(2), 209–227. https://doi.org/10.29329/ijpe.2018.139.15

Parker, A. M., & Fischhoff, B. (2005). Decision-making competence: External validation through an individual-differences approach. *Journal of Behavioral Decision Making*, 18(1), 1–27. https://doi.org/10.1002/bdm.481

Pedaste, M., Mäeots, M., Siiman, L. A., de Jong, T., van Riesen, S. A. N., Kamp, E. T., Manoli, C. C., Zacharia, Z. C., & Tsourlidaki, E. (2015). Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. *Educational Research Review,* 14, 47–61. https://doi.org/10.1016/j.edurev.2015.02.003

Piaget, J., & Inhelder, B. (1969). *The psychology of the child*. Basic Books.

Prain, V., & Hand, B. (1996). Writing for learning in secondary science: Rethinking practices. *Teaching and Teacher Education,* 12(6), 609–626. https://doi.org/10.1016/S0742-051X(96)00003-0

Ramadhanti, D., Ghazali, A. S., Hasanah, M., Harsiati, T., & Yanda, D. P. (2020). The use of reflective journal as a tool for monitoring of metacognition growth in writing. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET),* 15(11), 162–175. https://doi.org/10.3991/ijet.v15i11.11939

Reiser, B. J. (2014). *Designing coherent storylines aligned with NGSS for the K-12 classroom. In National science education leadership association meeting*. Boston, MA. http://bit.ly/1TZeSaG

Roadrangka, V., Yeany, R. H., & Padilla, M. J. (1983). *The construction and validation of group assessment of logical thinking (GALT).* Paper presented at the annual meeting of the National Association for Research in Science Teaching. Dallas, TX.

Roberts, R., & Gott, R. (2004). A written test for procedural understanding: A way forward for assessment in the UK science curriculum? *Research in Science & Technological Education,* 22(1), 5–21. https://doi.org/10.1080/0263514042000187511

Sadler, T. D. (2004). Informal reasoning regarding socioscientific issues: A critical review of research. *Journal of Research in Science Teaching,* 41(5), 513–536. https://doi.org/10.1002/tea.20009

Sadler, T. D., & Zeidler, D. L. (2005). Patterns of informal reasoning in the context of socioscientific decision making. *Journal of Research in Science Teaching*, 42(1), 112–138. https://doi.org/10.1002/tea.20042

Samancı, O., & Mazlumoğlu, M. (2023). Decision-making skill: How to make better decisions? *Türk Akademik Yayınlar Dergisi*, 7(2), 668–683. https://doi.org/10.29329/tayjournal.2023.543.14

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. https://doi.org/10.1002/sce.20276

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. https://doi.org/10.1002/sce.20421

Savery, J. R. (2006). Overview of problem-based learning: Definitions and distinctions. *The Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning,* 1(1), 9–20. https://doi.org/10.7771/1541-5015.1002

Schlatter, E., Lazonder, A. W., Molenaar, I., & Janssen, N. (2021). Individual differences in children's scientific reasoning. *Education Sciences,* 11(9), 471. https://doi.org/10.3390/educsci11090471

Schraw, G. (1998). Promoting general metacognitive awareness. *Instructional Science,* 26(1–2), 113–125. https://doi.org/10.1023/A:1003044231033

Schraw, G., & Dennison, R. S. (1994). Assessing metacognitive awareness. *Contemporary Educational Psychology,* 19(4), 460–475. https://doi.org/10.1006/ceps.1994.1033

Scott, S. G., & Bruce, R. A. (1995). Decision-making style: The development and assessment of a new measure. *Educational and Psychological Measurement*, 55(5), 818–831. https://doi.org/10.1177/0013164495055005017

Siegel, H. (1995). Why should educators care about argumentation? *Informal Logic,* 17(2), 159–176. https://doi.org/10.22329/il.v17i2.2405

Simon, H. A. (1955). A behavioral model of rational choice. *The Quarterly Journal of Economics,* 69(1), 99–118. https://doi.org/10.2307/1884852

Simon, H. A. (1956). Rational choice and the structure of the environment. *Psychological Review*, 63(2), 129–138. https://doi.org/10.1037/h0042769

Swartz R. & Parks S. (1996). *İnfusing critical and creativethinking into content instruction.* Newton wille:The National Center for Teaching Thinking.

Şimşek, F. (2025). Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yöntemine dayalı laboratuvar uygulamalarının akademik başarı, bilgilerin kalıcılığı ve öz yeterlik üzerine etkisi. *Kocaeli Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 8(1), 50-72. https://doi.org/10.33400/kuje.1530062

Tobin, K. G., & Capie, W. (1981). The development and validation of a group test of logical thinking. *Educational and Psychological Measurement,* 41(2), 413–423. https://doi.org/10.1177/001316448104100220

Torun, F. (2015). Sosyal bilgiler dersinde argümantasyon temelli öğretim ve karar verme becerisi arasındaki ilişki düzeyi. Doktora Tezi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Ankara.

Torun, F. (2019). Investigation of the relationship between argumentation level and decision-making skills of secondary school students. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi,* 47, 287–310. https://doi.org/10.9779/pauefd.528973

Toulmin, S. E. (2003). *The uses of argument*. Cambridge university press.

Tümoğlu, E., Ergün, Z., & Kabataş Memiş, E. (2024). Bilimsel muhakeme becerileri ölçeği: Türkçeye uyarlama, geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi,* 61(1), 1985–2000. https://doi.org/10.53444/deubefd.1404132

Tüysüz, C., & Demirel, O. E. (2020). Probleme ve argümantasyona dayalı öğrenme yöntemlerinin "Karışımlar" ünitesindeki etkilerinin incelenmesi. *Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi,* 7(1), 43–61. https://doi.org/10.21666/muefd.561375

Tversky, A., & Kahneman, D. (1974). Judgment under uncertainty: Heuristics and biases. *Science*, 185(4157), 1124–1131. https://doi.org/10.1126/science.185.4157.1124

Ulu, C., & Bayram, H. (2015). Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımına Dayalı Laboratuvar Etkinliklerinin 7. Sınıf Öğrencilerinin Kavram Öğrenmelerine Etkisi: Yaşamımızdaki Elektrik Ünitesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 37(37), 61-75. https://izlik.org/JA46MU48NR

van Uum, M. S. J., Verhoeff, R. P., & Peeters, M. (2016). Inquiry-based science education: Towards a pedagogical framework for primary school teachers. *International Journal of Science Education,* 38(3), 450–469. https://doi.org/10.1080/09500693.2016.1147660

Velioğlu, D., & Yakışan, M. (2026). Vücudumuzdaki sistemler ve sağlığı ünitesinin argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımına dayalı öğretiminin öğrencilerin akademik başarılarına etkisi. *Mehmet Akif Ersoy University Journal of Education Faculty*, 77, 40-52. https://doi.org/10.21764/maeuefd.1571913

Voogt, J., & Roblin, N. P. (2012). A comparative analysis of international frameworks for 21st century competences: Implications for national curriculum policies. *Journal of Curriculum Studies,* 44(3), 299–321. https://doi.org/10.1080/00220272.2012.668938

White, B. Y., & Frederiksen, J. R. (1998). Inquiry, modeling, and metacognition: Making science accessible to all students. *Cognition and Instruction,* 16(1), 3–118. https://doi.org/10.1207/s1532690xci1601_2

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. https://doi.org/10.19126/suje.425308

Yaman, F. (2019). Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının ortaokul öğrencilerinin kavramsal anlamalarına ve fendeki gösterimleri kullanmayla ilgili görüşlerine etkisi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi,* 19(1), 399–413. https://doi.org/10.17240/aibuefd.2019.19.43815-451118

Yeşildağ-Hasançebi, F., & Günel, M. (2013). Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının dezavantajlı öğrencilerin fen bilgisi başarılarına etkisi. *İlköğretim Online,* 12(4), 1056–1073. https://izlik.org/JA79HM65MG

Yurtseven, R., Akkaş Baysal, E., & Ocak, G. (2021). Analysis of the relationship between decision making skills and problem solving skills of primary school students. *International Online Journal of Education and Teaching*, 8(3), 2117–2130.

Yüksel, İ., & Ateş, S. (2019). Bilimsel Muhakeme Becerileri Testi'nin Geliştirilmesi. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*, 8(3), 635-650. http://dx.doi.org/10.30703/cije.520612

Zeidler, D. L., & Nichols, B. H. (2009). Socioscientific issues: Theory and practice. *Journal of elementary science education*, 21(2), 49-58. https://doi.org/10.1007/BF03173684

Zeidler, D. L., Sadler, T. D., Simmons, M. L., & Howes, E. V. (2005). Beyond STS: A research-based framework for socioscientific issues education. *Science Education,* 89(3), 357–377. https://doi.org/10.1002/sce.20048

Zimmerman, B. J. (2002). Becoming a self-regulated learner: An overview. *Theory Into Practice,* 41(2), 64–70. https://doi.org/10.1207/s15430421tip4102_2

Zimmerman, C. (2007). The development of scientific thinking skills in elementary and middle school. *Developmental Review,* 27(2), 172–223. https://doi.org/10.1016/j.dr.2006.12.001

Zohar, A., & Barzilai, S. (2013). A review of research on metacognition in science education: Current and future directions. *Studies in Science Education,* 49(2), 121–169. https://doi.org/10.1080/03057267.2013.847261

Zohar, A., & Dori, Y. J. (2003). Higher order thinking skills and low-achieving students: Are they mutually exclusive? *The Journal of the Learning Sciences,* 12(2), 145–181. https://doi.org/10.1207/S15327809JLS1202_1

EKLER

EK 1. 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 yerdi.

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 Yıldızı 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 2. Güneş Sistemi Konusuna İlişkin Günlük Yönergesi

Adı-Soyadı: **Sınıfı:**

1.Hafta Güneş Sistemi Konusuna İlişkin Günlük Yönergesi

Bireylerin kendisine belirtilen sorular ışığında kendi düşüncesini açıkça ve detaylı olarak belirttiği yazılı dokümanlara günlük denir. Günlük yazarken bütün detayların gerçekliğini koruyarak verilmesi önemlidir. Günlük yazan kişi düşünceleri ile yargılanamaz. Bu sebepten, kendi düşüncelerinizi açıkça yazabilirsiniz.

Bireysel olarak aşağıdaki sorulara cevap vereceğiniz bir günlük yazınız.

1. Güneş sisteminde bulunan gezegenlerin sıralanışı nasıldır? Bu sıralama gezegenlerin hangi özelliğine göredir?

2. Güneş sistemindeki gezegenlerin özellikleri nelerdir? Her bir gezegen için açıklayınız.

3. Merkür gezegeni Venüs'e göre Güneş'e daha yakın olmasına rağmen Venüs gezegeninin ortalama sıcaklığının neden daha fazla olduğunu açıklayınız.

4. Grup arkadaşlarınızla çeliştiğiniz bir konu oldu mu? Neden çeliştiniz, açıklayınız.

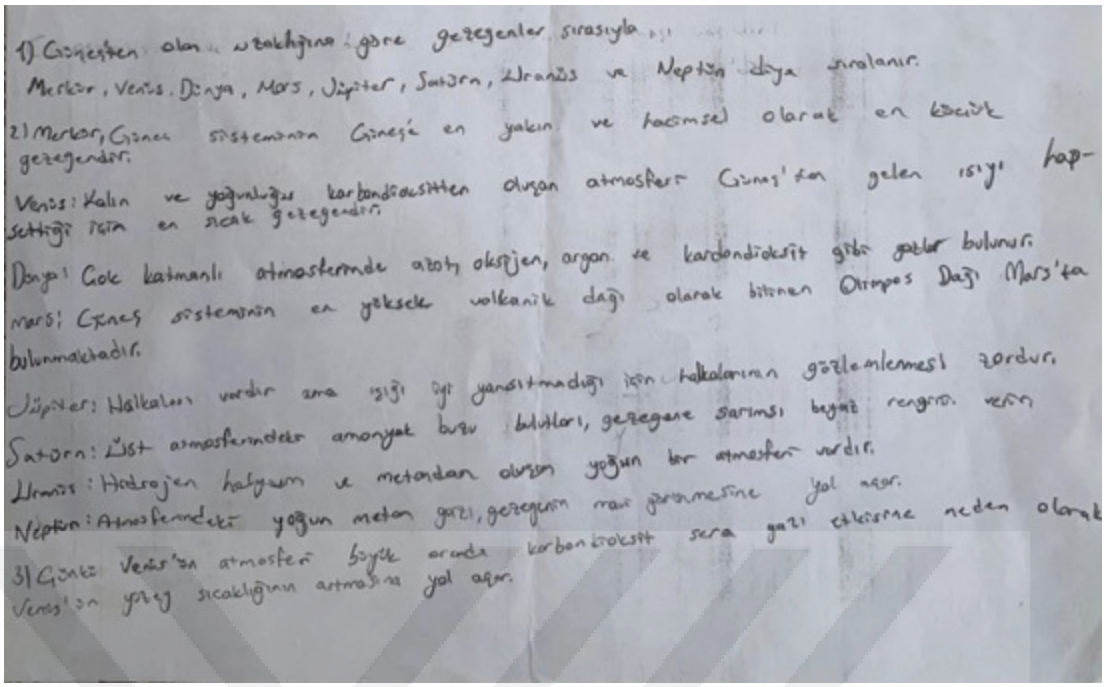
5. Ders esnasında arkadaşlarınızın araştırması konusunda neler düşünüyorsunuz? Sizin düşüncelerinize uyan ve uymayan düşünceler var mıydı?

6. Güneş sistemi konusuna ilişkin ders içerisindeki tartışmalar sayesinde öğrendiğiniz bilgiler nelerdir? Açıklayınız.

7. Bu kısımda öğrendiklerinizin sizin açınızdan faydalı olduğunu düşünüyor musunuz?

8. Öğrendiğiniz bilgileri günlük hayatınızla nasıl ilişkilendirirsiniz?

EK 3. Güneş Sistemi Konusuna İlişkin Örnek Öğrenci Günlüğü



1) Güneşten olan uzaklığına göre gezegenler sırasıyla ,,,
Merkür, Venüs, Dünya, Mars, Jüpiter, Satürn, Uranüs ve Neptün diye sıralanır.

2) Merkür, Güneş sistemimizin Güneşe en yakın ve kütlesel olarak en küçük gezegendir.

Venüs: Kalın ve yoğunluğu karbondioksitten oluşan atmosferi Güneş'ten gelen ısıyı hapsettiği için en sıcak gezegendir.

Dünya: Çok katmanlı atmosferinde azot, oksijen, argon ve karbondioksit gibi gazlar bulunur.

Mars: Güneş sistemimizin en yüksek volkanik dağı olarak bilinen Olimpos Dağı Mars'ta bulunmaktadır.

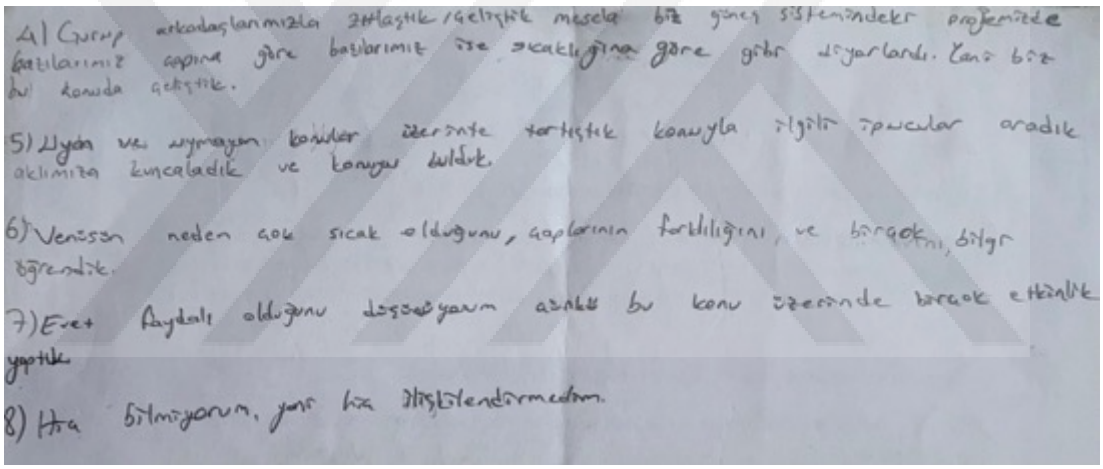
Jüpiter: Halkaları vardır ama ışığı iyi yansıtmadığı için halkalarının gözlemlenmesi zordur.

Satürn: Üst atmosferindeki amonyak buzu bulutları, gezegene sarımsı bejimsi rengini verir.

Uranüs: Hidrojen, helyum ve metandan oluşan yoğun bir atmosfer vardır.

Neptün: Atmosferindeki yoğun metan gazı, gezegenin mavi görünmesine yol açar.

3) Günkü Venüs'ün atmosferi büyük oranda karbondioksit sera gazı etkisine neden olarak Venüs'ün yüzey sıcaklığının artmasına yol açar.



4) Grup arkadaşlarımızla birlikte/geliştik meselâ biz güneş sistemindeki projemizde kütlelerine göre bazılarını ise sıcaklığına göre gibi düşünüldü. Yani biz bu konuda geliştik.

5) Uyan ve uymayan konular üzerinde tartıştık konuyla ilgili örnekler aradık aklımıza kıncalardık ve konuyu bulduk.

6) Venüs'ün neden çok sıcak olduğunu, kütlelerinin farklılığını, ve birçok bilgi öğrendik.

7) Evet faydalı olduğunu düşünüyorum çünkü bu konu üzerinde birçok etkinlik yaptık.

8) Hiç bilmiyorum, yani hiç ilişkilendirmedim.

EK 4. Tutulmalar Konusuna İlişkin Günlük Yönergesi

Adı-Soyadı: **Sınıfı:**

2. Hafta Tutulmalar Konusuna İlişkin Günlük Yönergesi

Bireylerin kendisine belirtilen sorular ışığında kendi düşüncesini açıkça ve detaylı olarak belirttiği yazılı dokümanlara günlük denir. Günlük yazarken bütün detayların gerçekliğini koruyarak verilmesi önemlidir. Günlük yazan kişi düşünceleri ile yargılanamaz. Bu sebepten, kendi düşüncelerinizi açıkça yazabilirsiniz.

Bireysel olarak aşağıdaki sorulara cevap vereceğiniz bir günlük yazınız.

1. Güneş tutulmasında Güneş, Dünya ve Ay'ın hangi konumda bulunduğunu gösteren bir model çiziniz. Güneş tutulması için Ay'ın hangi evrede olması gerektiğini belirtiniz.

2. Ay tutulmasında Güneş, Dünya ve Ay'ın hangi konumda bulunduğunu gösteren bir model çiziniz. Ay tutulması için Ay'ın hangi evrede olması gerektiğini belirtiniz.

3. Grup arkadaşlarınızla çeliştiğiniz bir konu oldu mu? Neden çeliştiniz, açıklayınız.

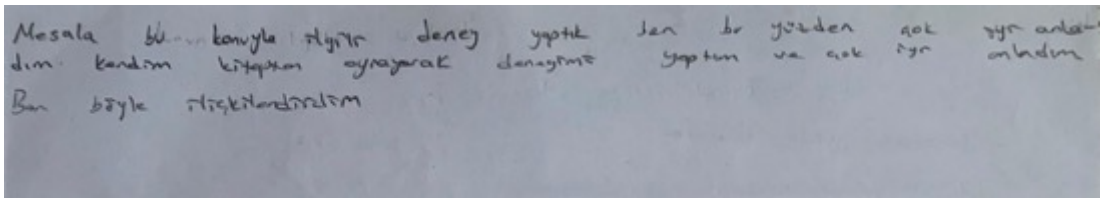
4. Ders esnasında arkadaşlarınızın araştırması konusunda neler düşünüyorsunuz? Sizin düşüncelerinize uyan ve uymayan düşünceler var mıydı?

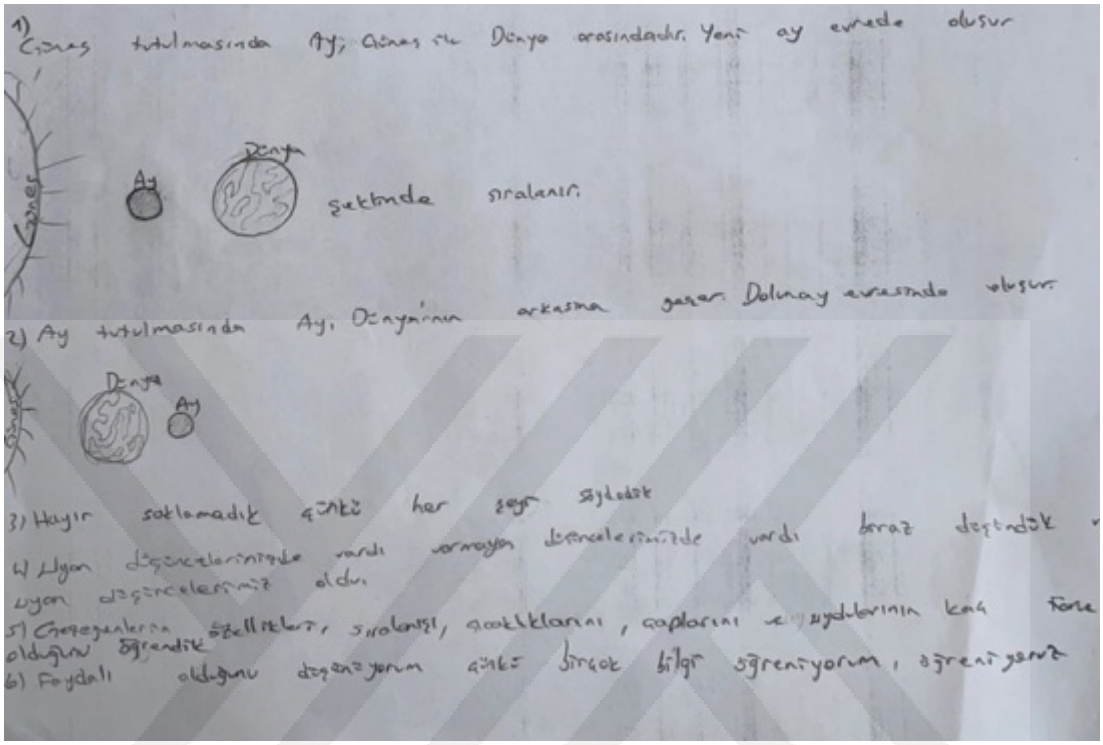
5. Güneş sistemi konusuna ilişkin ders içerisindeki tartışmalar sayesinde öğrendiğiniz bilgiler nelerdir? Açıklayınız.

6. Bu kısımda öğrendiklerinizin sizin açınızdan faydalı olduğunu düşünüyor musunuz?

7. Öğrendiğiniz bilgileri günlük hayatınızla nasıl ilişkilendirirsiniz?

EK 5. Tutulmalar Konusuna İlişkin Örnek Öğrenci Günlüğü


Mesala bu konuyla ilgili bir deney yaptık ben bu yüzden çok şey anladım dim kardeşim kitapları ayırarak deneyimi yaptım ve çok şey anladım
Ben böyle ilişkilendirdim



EK 6. Kuvvet ve Hareket Konusuna İlişkin Günlük Yönergesi

Adı-Soyadı: **Sınıfı:**

3. Hafta Kuvvet ve Hareket Konusuna İlişkin Günlük Yönergesi

Bireylerin kendisine belirtilen sorular ışığında kendi düşüncesini açıkça ve detaylı olarak belirttiği yazılı dokümanlara günlük denir. Günlük yazarken bütün detayların gerçekliğini koruyarak verilmesi önemlidir. Günlük yazan kişi düşünceleri ile yargılanamaz. Bu sebepten, kendi düşüncelerinizi açıkça yazabilirsiniz.

Bireysel olarak aşağıdaki sorulara cevap vereceğiniz bir günlük yazınız.

1. Kuvvetin etkisinin nelere sebep olacağını ayrıntılı bir şekilde örneklerle açıklayınız.

2. Dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvet nedir? Ortada duran bir arabayı arkadaşın kendine doğru 10 N kuvvetinde çekse, sende de kendinize doğru 15 N kuvvetinde çeksen araba kime doğru hareket eder? Neden?

3. Arabanızla Van'dan Batman'a 400 km yolu saatte 80 km hızla gideceksiniz. Kaç saat sonra Batman'da olacağınızı hesaplayınız. Bu yolculuğunuzun yol-zaman ve sürat-zaman grafiğini çiziniz.

4. Grup arkadaşlarınızla çeliştiğiniz bir konu oldu mu? Neden çeliştiniz, açıklayınız.

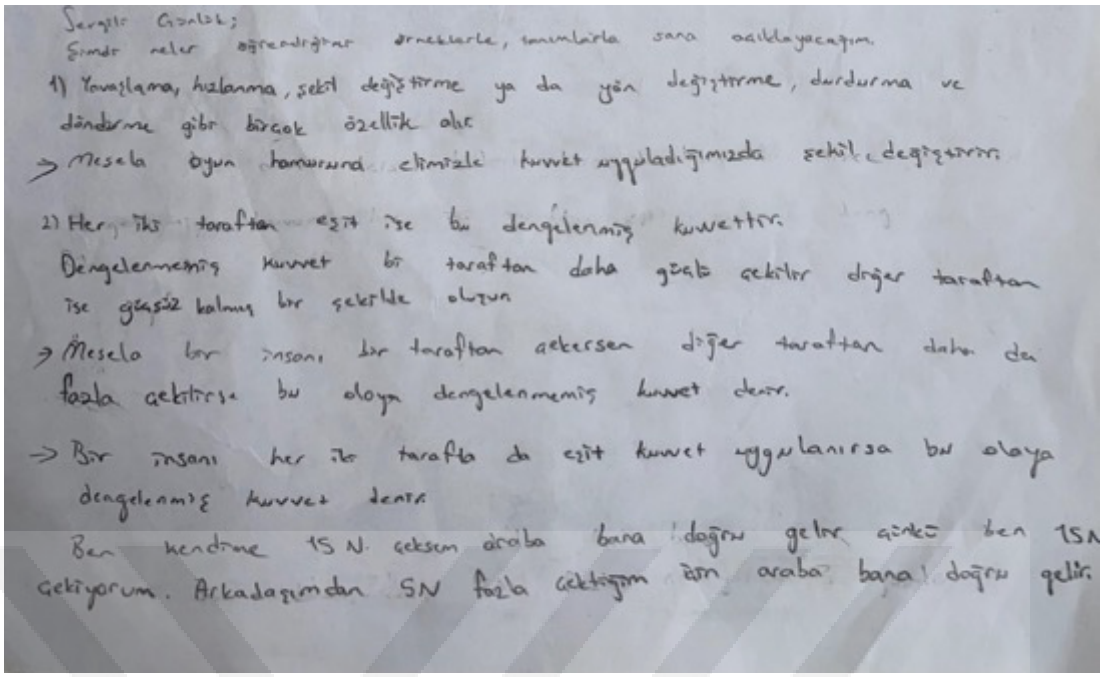
5. Ders esnasında arkadaşlarınızın araştırması konusunda neler düşünüyorsunuz? Sizin düşüncelerinize uyan ve uymayan düşünceler var mıydı?

6. Güneş sistemi konusuna ilişkin ders içerisindeki tartışmalar sayesinde öğrendiğiniz bilgiler nelerdir? Açıklayınız.

7. Bu kısımda öğrendiklerinizin sizin açınızdan faydalı olduğunu düşünüyor musunuz?

8. Öğrendiğiniz bilgileri günlük hayatınızla nasıl ilişkilendirirsiniz?

EK 7. Kuvvet ve Hareket Konusuna İlişkin Örnek Öğrenci Günlüğü



Sevgili Günlük;
Şimdi neler öğrendiğimi örneklerle, tanımlarla sana aktaracağım.

1) Yavaşlama, hızlanma, şekil değiştirme ya da yön değiştirme, durdurma ve döndürme gibi birçok özellik olur.

→ Mesela oyun hamurunu elimizle kuvvet uyguladığımızda şekil değiştirir.

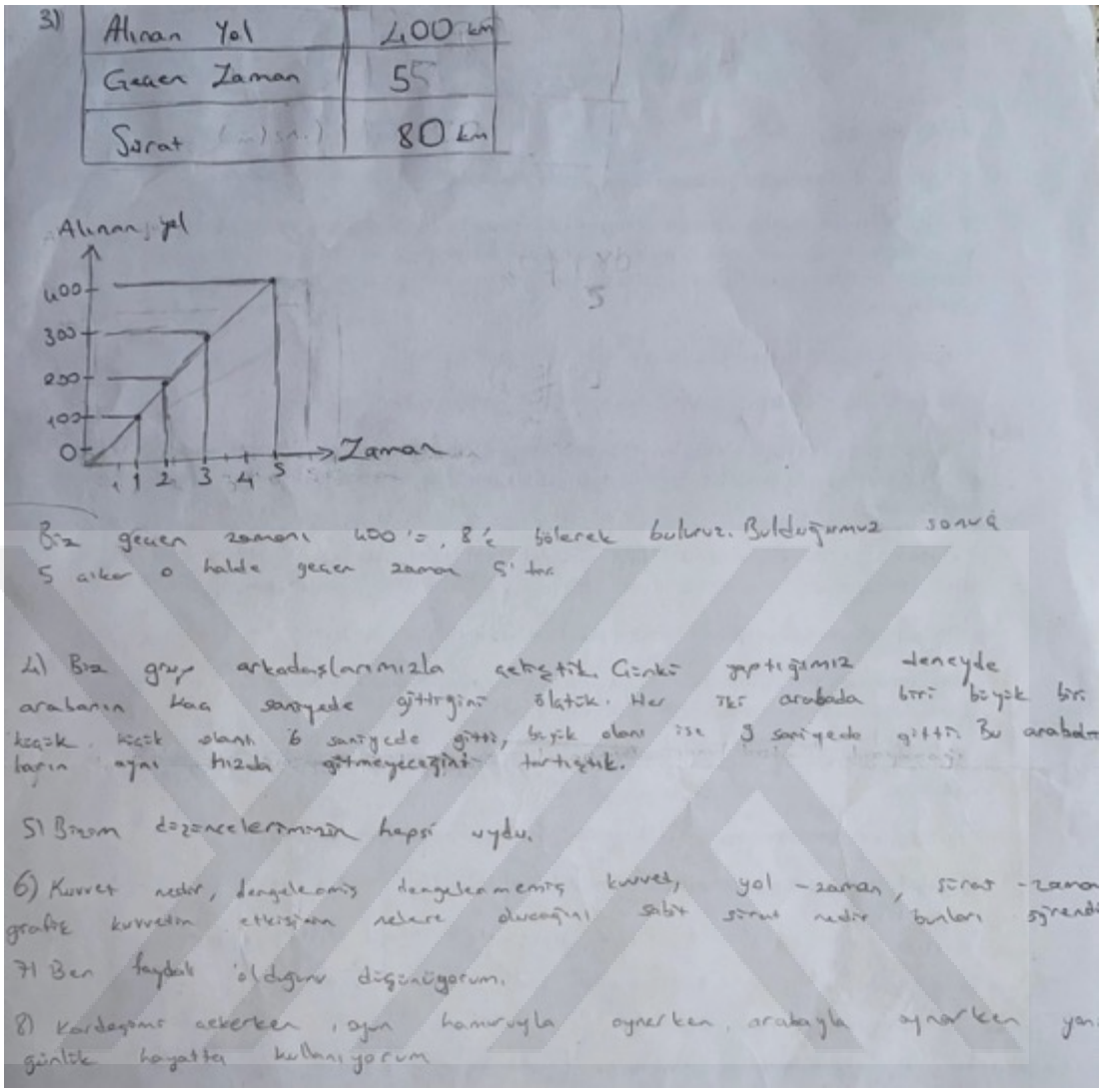
2) Her iki taraftan eşit ise bu dengelenmiş kuvvettir.
Dengelenmemiş kuvvet bir taraftan daha güçlü çekiler diğer taraftan ise güçsüz kalmış bir şekilde olsun.

→ Mesela bir insanı bir taraftan çekersen diğer taraftan daha da fazla çekiliyse bu olaya dengelenmemiş kuvvet denir.

→ Bir insanı her iki tarafta da eşit kuvvet uygulanırsa bu olaya dengelenmiş kuvvet denir.

Ben kendime 15 N. çeksem araba bana doğru gelir çünkü ben 15 N çekiyorum. Arkadaşımdan 5N fazla çektiğim için araba bana doğru gelir.

EK 7'nin devamı



3)

Alınan Yol	400 cm
Geçen Zaman	5
Sürat	80 cm

Alınan yol

400
300
200
100
0

Zaman
1 2 3 4 5

Biz geçen zamanı 400'ü 8'e bölerek bulduk. Bulduğumuz sonuç 5 olur o halde geçen zaman 5'tir.

4) Biz grup arkadaşlarımızla çektik. Çünkü yaptığımız deneyde arabaların kaç saniyede gittiğini bilecik. Her iki arabada birer büyük birer küçük. Küçük olanı 6 saniyede gitti, büyük olanı ise 9 saniyede gitti. Bu arabaların aynı hızda gitmeyeceğini tahmin ettik.

5) Bizim düşüncelerimizin hepsi uydu.

6) Kuvvet nedir, dengelenmiş dengelenmemiş kuvvet, yol - zaman, sürat - zaman grafiği kuvvetin etkisinden nelere oluşduğunu sabit sürat nedir bunları öğrendik.

7) Ben faydalı olduğunu düşünüyorum.

8) Kardeşime çekerken, oyun hamuruyla oynarken, arabayla oynarken yani günlük hayatta kullanıyorum.

EK 8. Ü1 ve Ü2 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	

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	

EK 9. Ü1 ve Ü2 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									

	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						

EK 10. Ü1 ve Ü2 Akademik Başarı Testi Soru-Biliş Seviyesi 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																									

	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																									

EK 11. Ü1 Akademik Başarı Testi Çoktan Seçmeli Sorular Zorluk ve Ayırt Edicilik İndeksleri

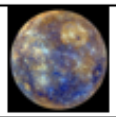
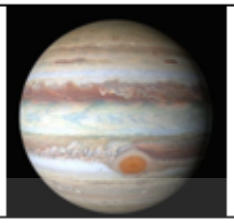
Sorular	Zorluk Derecesi (p)	Ayırıcılık İndeksi (q)
1	0,66	0,54
2	0,62	0,51
3	0,54	0,63
4	0,57	0,56
5	0,52	0,71
6	0,55	0,66
7	0,43	0,46
8	0,45	0,51
9	0,54	0,63
10	0,54	0,73
11	0,39	0,49
12	0,49	0,59
13	0,57	0,76
14	0,57	0,80
15	0,65	0,56
16	0,51	0,68
17	0,56	0,73
18	0,57	0,66
19	0,43	0,61
20	0,60	0,56

EK 12. Ü2 Akademik Başarı Testi Çoktan Seçmeli Sorular Zorluk ve Ayırt Edicilik İndeksleri

Sorular	Zorluk Derecesi (p)	Ayırıcılık 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

EK 13. Güneş Sistemi ve Tutulmalar Ünitesi Ön-Son Testi Soruları

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

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

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

3-

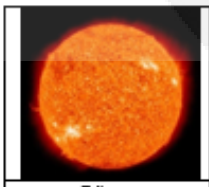
- İki uydusu vardır.
- Atmosferinin çoğunluğu Karbondioksittten oluştuğu için soğuk bir gezegen olarak bilinir.
- Düzlükler, kum tepeleri, irili ufaklı kayalar ve taşlardan oluşur.
- Kızıl gezegen olarakta bilinir.

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 13'ün 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

6-

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

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.

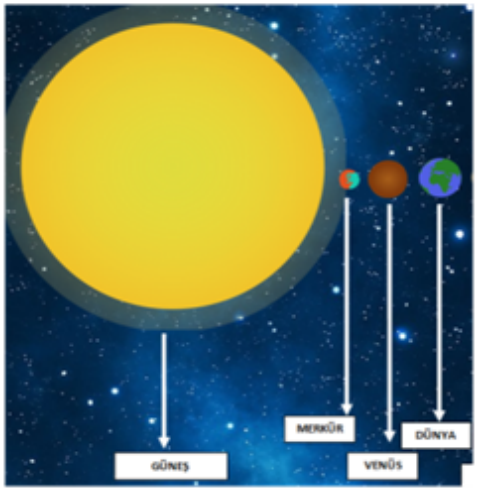
7- Venüs gezegeninin Güneş'e olan uzaklığı Merkür gezegeninin Güneş'e olan uzaklığına göre daha fazladır. Merkürden sonra ikinci sırada yer alan gezegendir. Buna rağmen Venüs gezegeni Merkür gezegenine göre çok daha sıcaktır.

Venüs gezeginin 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 13'ün devamı

8-



Yukarıda dünya ve kendisinden önceki gezegenlerin güneşle beraber resimleri verilmiştir.

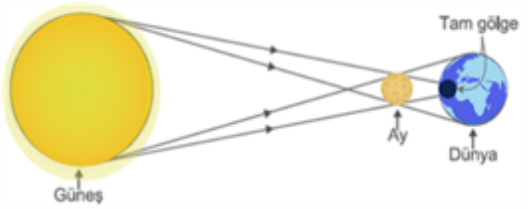
Elif yukarıdaki resmin modelini yapmak istemektedir. **Buna göre elif hazırlayacağı model için aşağıdaki ifadelerden hangisini yapacak olursa hata yapmış olur?**

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 küçük ve sıcak** olandır?

A) Merkür
B) Venüs
C) Dünya
D) Mars

10-



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-

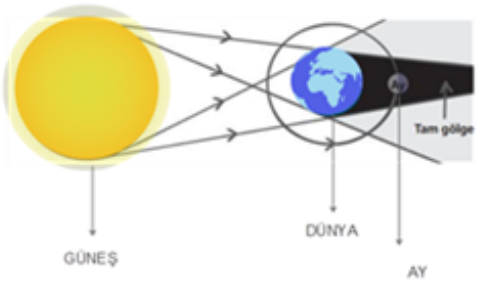
I. Merkür
II. Venüs
III. Dünya
IV. Jüpiter

Yukarıda verilen gezegenlerden hangilerinin uydusu yoktur?

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

EK 13'ün devamı

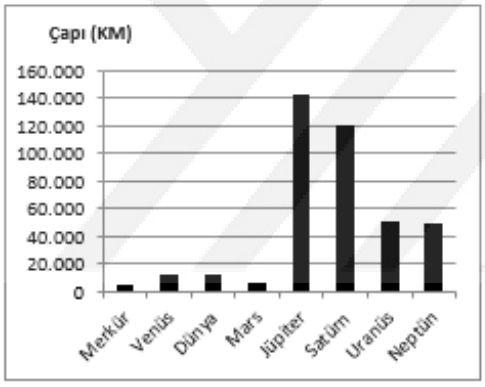
13-



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.

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?

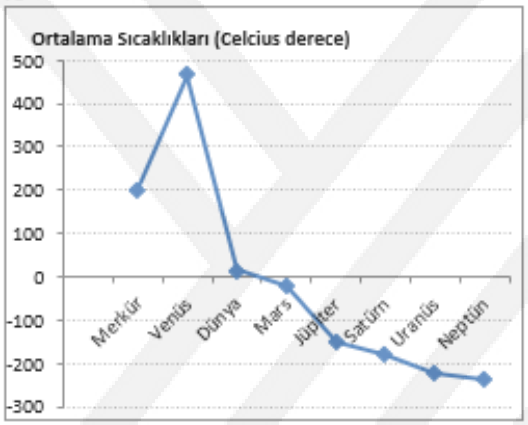
A) Güneş için el feneri yerine mum kullanmalıdır.
B) Ahmet, Ay'ın rengini yanlış göstermiştir.
C) Güneş tutulması modelinde Güneş, Dünya ve Ay'ı yanlış konumlandırmıştır.
D) Dünya'nın büyüklüğünü Ay'dan daha küçük yapabilir.

EK 13'ün devamı

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

	<u>En yakın</u>	<u>En Uzak</u>
A)	Mars	Venüs
B)	Merkür	Neptün
C)	Uranüs	Venüs
D)	Dünya	Neptün

18-



Yukarıda verilen grafikte Güneş sisteminde bulunan gezegenlerin <u>ortalama</u> sıcaklıkları ^{0}C (Celcius derece) olarak verilmiştir.

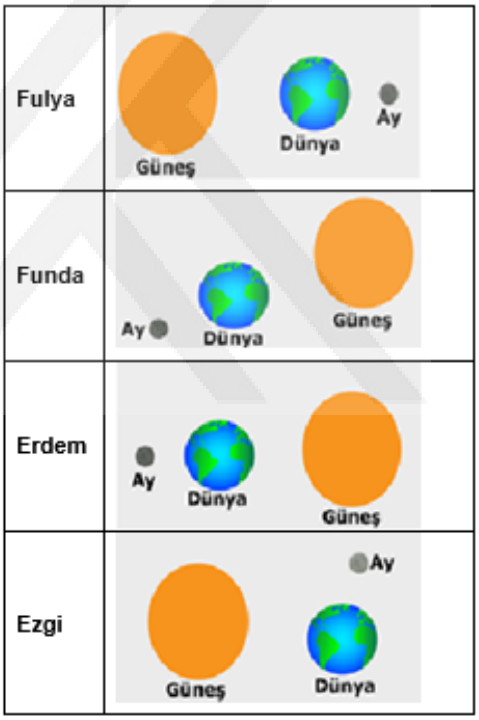
Yukarıdaki grafik incelendiğinde aşağıda verilen ifadelerden hangisine <u>ulaşılamaz</u>?

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

19- **Aşağıda verilen seçeneklerden hangisinde Güneş ve Ay tutulması ile ilgili verilen ifade <u>yanlıştır</u>?**

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.

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



Hangi öğrencinin hazırladığı poster Ay tutulması için örnek <u>olamaz</u>?

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

EK 13'ün devamı

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

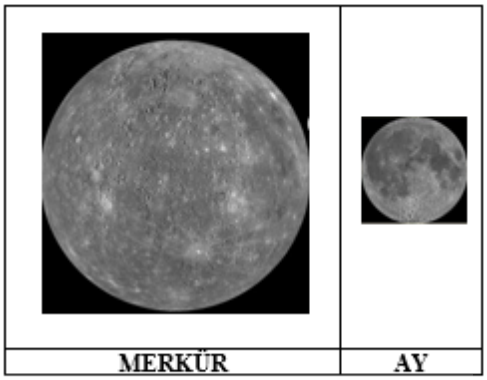
1-



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.

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 13'ün devamı

3-

Merkür ve Venüs Dünya gezegenine göre Güneş'e daha yakındırlar. Dolayısıyla bu iki gezegen yörünge hareketleri doğrultusunda, Ay gibi Dünya ile Güneş arasına girebilmektedir. Ancak bu iki gezegen Ay'dan çok daha büyük olmalarına rağmen Güneş'in önünden geçerken Dünya üzerinde Ay gibi Güneş tutulmasına neden olmazlar.

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

4-

Ayşe Ay tutulması modeli yapmak istiyor. Ayşe, Ay tutulması modelini yapmak için yandaki tabloda verilen malzemeleri kullanabileceğini düşünmektedir.

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

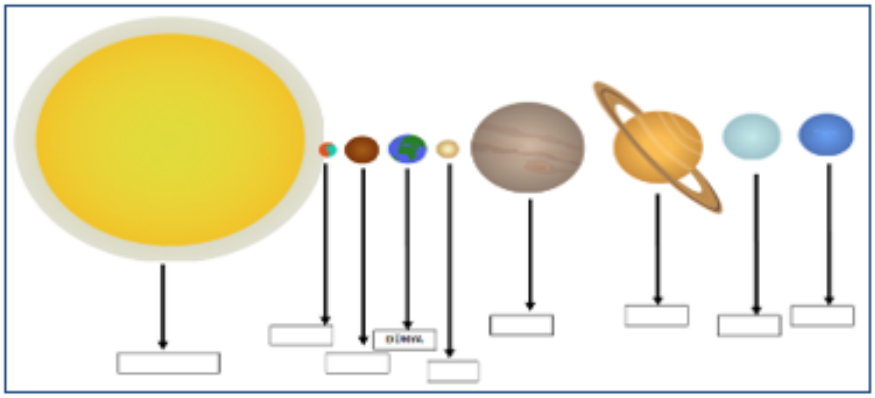
Daha sonra sizde, aşağıda verilen boş kutucuğa bu araçları uygun sıra ile çizerek bir ay tutulması modeli örneği gösteriniz.

Tablo

Modelde Kullanılacak Araç	Modelin Karşılığı olan Gökcisminin Adı
	
	
	

EK 13'ün devamı

5-



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

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

EK 14. Kuvvet ve Hareket Ünitesi Ön-Son Testi Soruları

1-

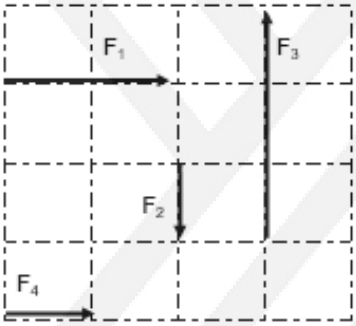
K	km/h
L	h/m
M	m/s
N	dk/m

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 gösterilmitir. 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

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-



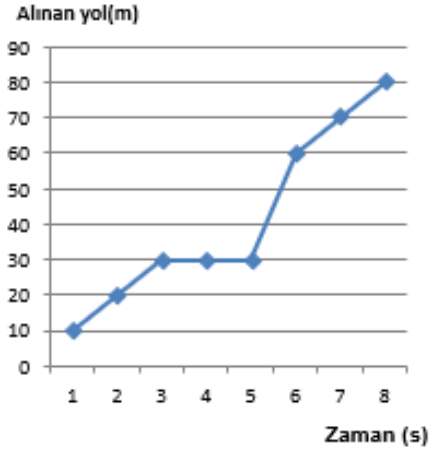
Şekilde verilen bisiklet doğu yönünde sabit süratle hareket etmektedir.

Aşağıda verilen kuvvetlerden hangisi diğerlerine göre bu bisikletin süratini <u>en fazla</u> arttırır?

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

EK 14'ün devamı

6-



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

Buna göre, cismin hareketi ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi <u>yanlıştır?</u>

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

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 <u>yanlıştır</u>?

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-

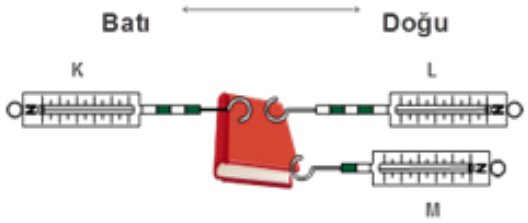
I. Kenan, 75 metrelik yolu 5 saniyede almaktadır.
II. Erkan, 1 saniyede 5 metre yol gidebilmektedir.
III. Ece, 3 saniyede 30 metre yol gidebilmektedir.
IV. Tarık, 24 metrelik yolu 4 saniyede almaktadır.

Yukarıda bazı sporcularla ilgili bilgiler verilmiştir. Buna göre hangi sporcunun <u>sürati en fazladır?</u>

A) Kenan B) Tarık
C) Erkan D) Ece

EK 14'ün 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 <u>etmemesi</u> 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-

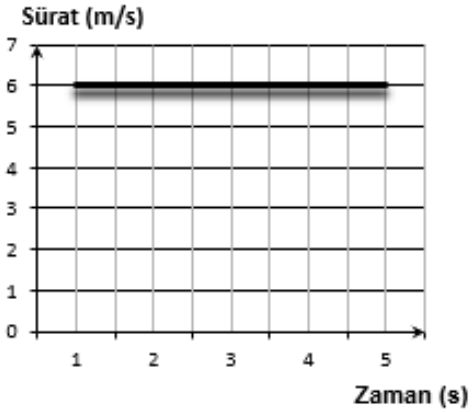


Şekilde gösterilen, Fabrikadan yola çıkan Kamyon ve Evden yola çıkan otomobil aynı anda harekete başlamıştır. Her iki araçta 2 saat sonra Benzinliğe ulaşmıştır.

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

12-



Yukarıdaki sürat- zaman grafiği verilen bir araç için, aşağıda verilen ifadelerden hangisi <u>söylenemez</u>?

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 süratinin olabilmesi için belirli bir sürede yol alması bir başka ifade ile hareket etmesi gerekir.
- ✓ Hareket etmeyen cisimlerin süratinin olmadığı ya da süratinin 0 (sıfır) olduğu söylenebilir.

Yukarıda Sürat ile ilgili verilen bilgilere göre aşağıda verilen çıkarımlardan hangisi <u>yapılamaz</u>?

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 14'ün devamı

14-

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

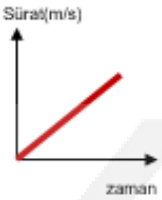
Yol (m)	0	4	8	12	16	20
Zaman (s)	0	1	2	3	4	5

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

A)



B)



C)



D)



15-

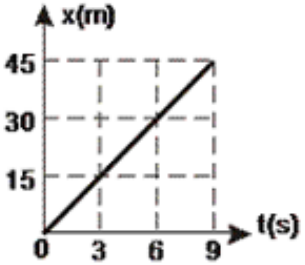
K	L
	
Sürati: 0 m/s	Sürati:30 m/s

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

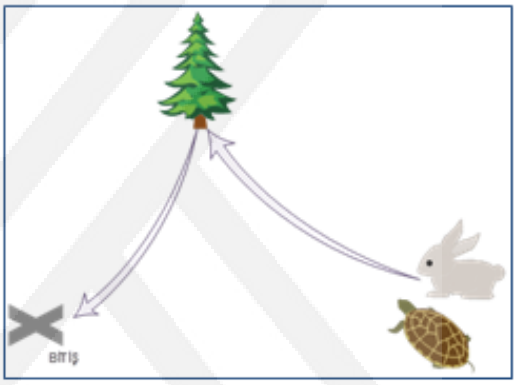
16-



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. Kaplumpağa yarışın sonunda bitiş çizgisine daha önce ulaşmıştır.

Buna göre;

I. Her ikisininde 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

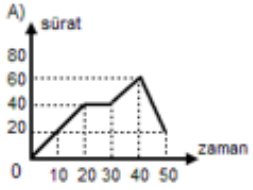
C) I ve II D) I, II ve III

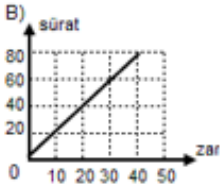
EK 14'ün devamı

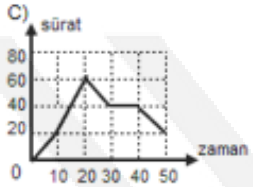
18- Aşağıdaki tabloda bir hareketliye ait sürat - zaman değerleri gösterilmiştir.

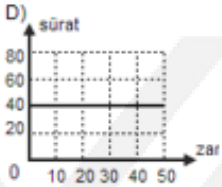
Sürat	0	20	40	40	60	20
Zaman	0	10	20	30	40	50

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

A)


B)


C)


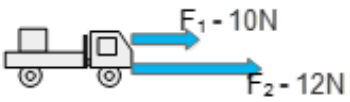
D)


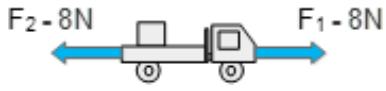
19-

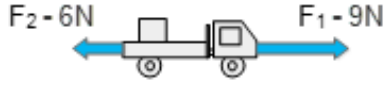
- Yönleri farklıdır.
- Farklı büyüklüktedirler.
- Doğrultuları aynıdır.

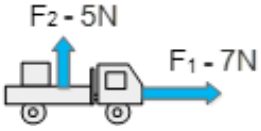
Yukarıda bir cisme etki eden kuvvetlerin özellikleri verilmiştir.

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

A)


B)


C)


D)


20-

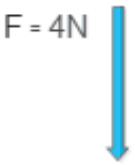
	Yön	Doğrultu	Büyüklük
1.Kuvvet	Doğu	Doğu-Batı	4N
2.Kuvvet	Güney	Kuzey-Güney	4N
3.Kuvvet	Batı	Doğu-Batı	4N

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

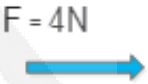
Bir öğrenci yukarıdaki tabloda yer alan bu üç kuvveti ayrı ayrı defterine doğru olarak çizmiştir.

Buna göre öğrenci aşağıdaki seçeneklerde gösterilen hangi kuvveti çizmiş olamaz?

A)


B)


C)


D)




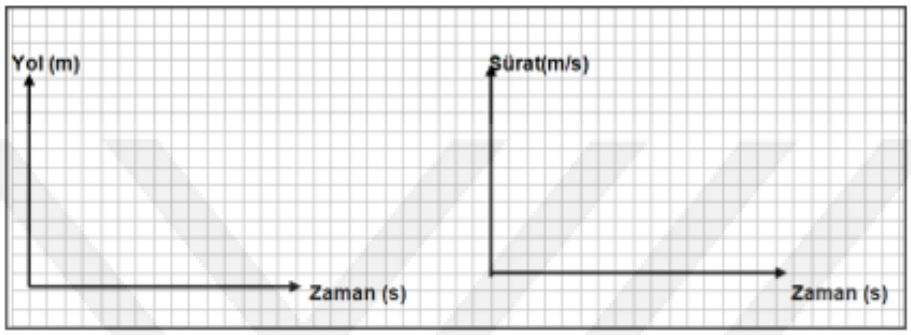
EK 14'ün devamı

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

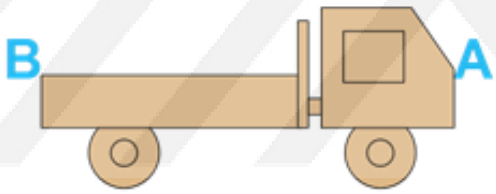
SORU 1.

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 N ve F_2 = 15 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 14'ün 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

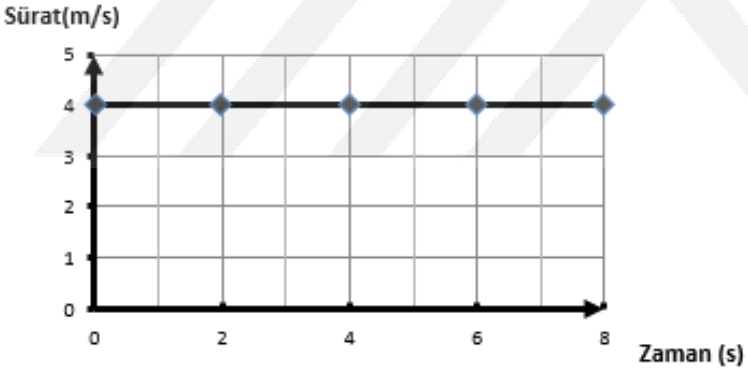
M

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 düşünüldüğünde 10 saniye sonra ne kadar yol gideceklerini bulunuz ve araçların süratlerini büyükten küçüğe doğru sıralayınız..

SORU 4.



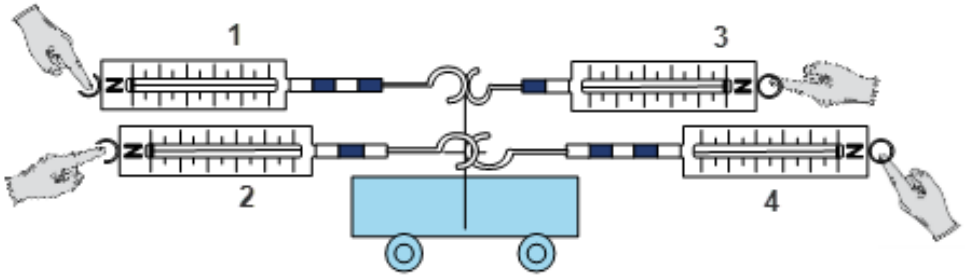
Yukarıdaki grafikte bir cismin sürat-zaman grafiği ile ilgili veriler yer almaktadır.

Grafiği inceleyerek aşağıdaki tabloyu doldurunuz.

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

EK 14'ün devamı

SORU 5.



Yukarıda bir cismin üzerine etki eden kuvvetler 1, 2, 3 ve 4 numaraları ile gösterilmiş özdeş dinamometrelerle ölçülüyor.

Dinamometrelerin <u>her bir biriminin 2N luk bir kuvveti</u> 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 15. Ü1 ve Ü2 Akademik Başarı Testi- Puanlama Yönergesi

Ü1 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

Ü2 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.

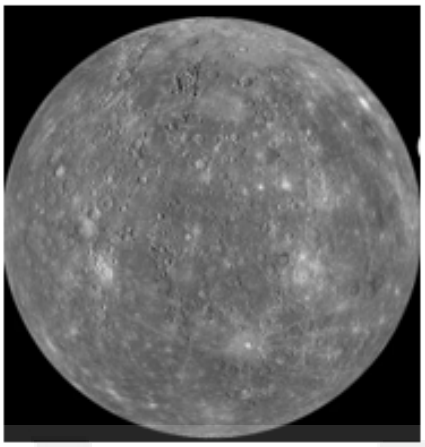
Buna göre Mert'in gözlem yaptığı doğa olayının ne olduğunu tahmin ediniz ve aşağıdaki kutucuğa bu olaya neden olan gökcisimlerini uygun sıra ve büyüklükte çizerek gösteriniz.

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 15'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.

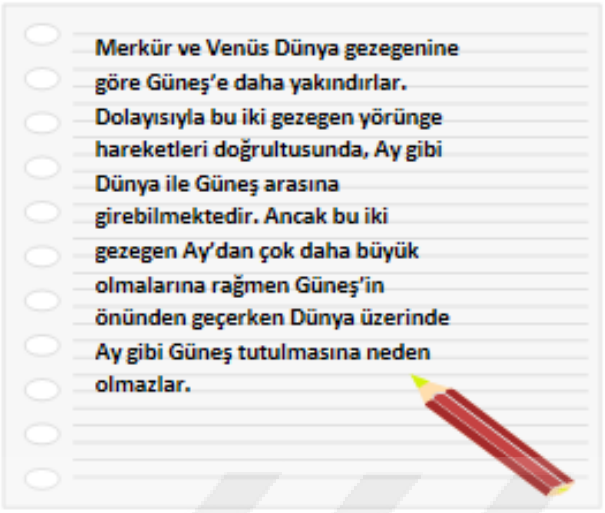
Buna göre bu kraterler nasıl oluşmuş olabilir? Dünya üzerinde neden bu kadar çok krater yoktur? Nedenlerini yazarak açıklayınız.

Soru 2. Cevap anahtarı:

Doğru cevap ve Kısmi cevaplar:
Öğrencinin kraterlerin oluşumu ile ilgili astreoitlerin/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 15'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.

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 15'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

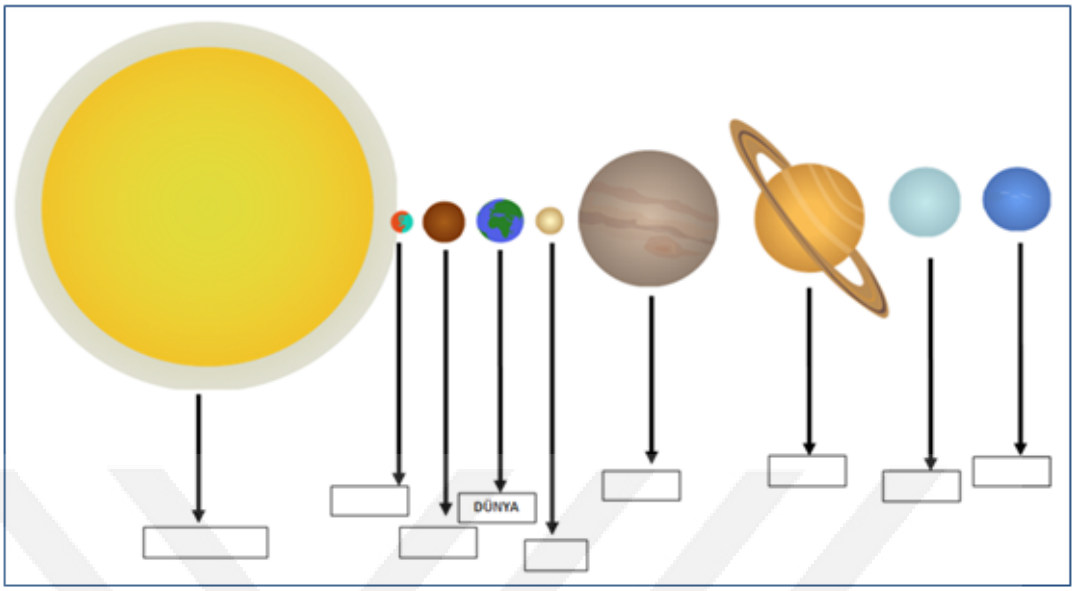
Modelde Kullanılacak Araç	Modelin Karşılığı olan Gökcisminin Adı
	
	
	

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 15'in devamı

SORU 5.



Yukarıda verilen resimde İlayda'nın Güneş sistemi ve gezegenlerle ilgili modeli gösterilmiştir. İlayda, modelinde gökcisimlerinin 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 15'in devamı

Ü2 ÇOKTAN SEÇMELİ SORULAR

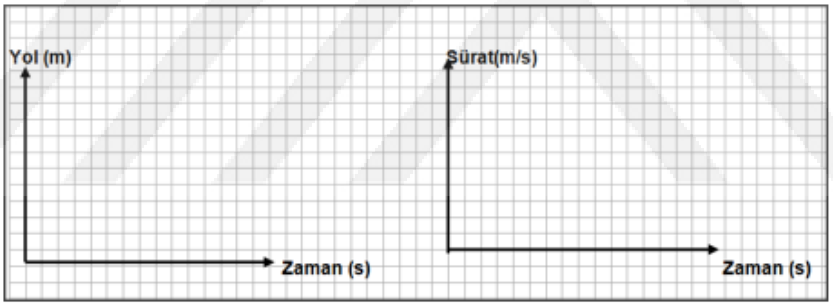
1	D	**11**	C
2	A	**12**	A
3	B	**13**	B
4	C	**14**	A
5	D	**15**	D
6	D	**16**	B
7	C	**17**	B
8	B	**18**	A
9	A	**19**	C
10	C	**20**	B

Ü2 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



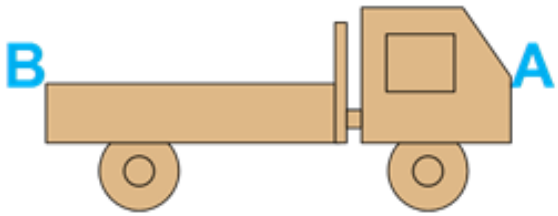
Soru 1. Cevap anahtarı:

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 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.

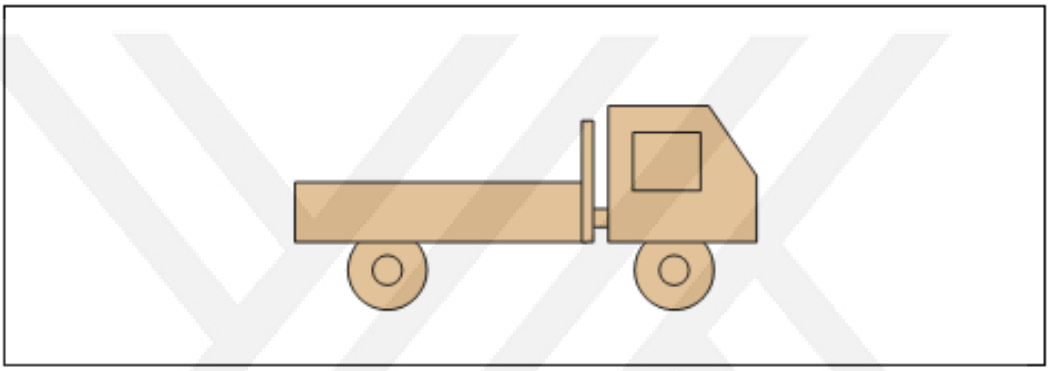
Yanlış Cevap:
Doğru cevapla ilgili açıklamaların/gösterimlerin dışındaki bütün cevaplar yanlış kabul edilir.

EK 15'in devamı

SORU 2.



Yukarıdaki şekilde durmakta olan bir oyuncak araba gösterilmektedir. Bu arabaya büyüklükleri F_1 = 10 N ve F_2 = 15 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 süratinin en fazla olabilmesi için F_1 = 10 N ve F_2 = 15 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 N ve F_2 = 15 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 kabul edilir.

EK 15'in 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 düşünüldüğünde 10 saniye sonra ne kadar yol gideceklerini bulunuz ve araçların süratlerini büyükten küçüğe doğru sıralayınız.

Soru 3. Cevap anahtarı:

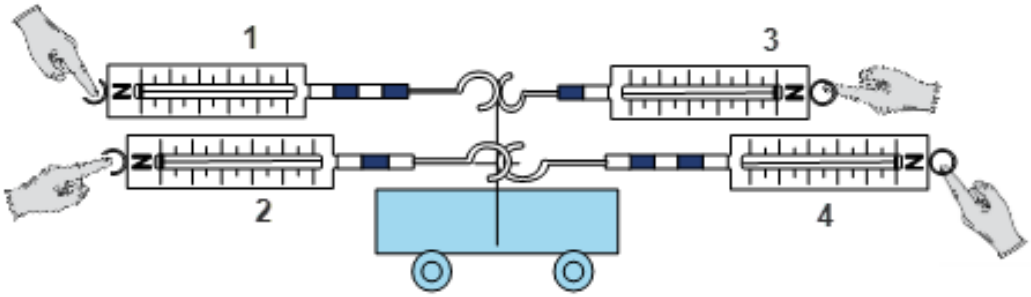
Doğru cevap ve Kısmi cevaplar:
a-Öğrencinin tablolardan yola çıkarak K, L ve M araçlarının süratini bulması/hesaplaması (3 puan)
b-Öğrencinin süratini hesapladığı K, L ve M araçlarının 10 saniyede aldıkları yolu hesaplaması (3 puan).
c-Öğrencinin K, L ve M araçlarının 10 saniyede aldıkları yolu bulduktan sonra büyükten küçüğe doğru sıralaması (2 puan).
Yukarıda a ve b ile gösterilmiş cevaplarda öğrenci işlem hatası yaparak doğru sonuca ulaşamasada 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 15'in devamı

EK 15'in devamı

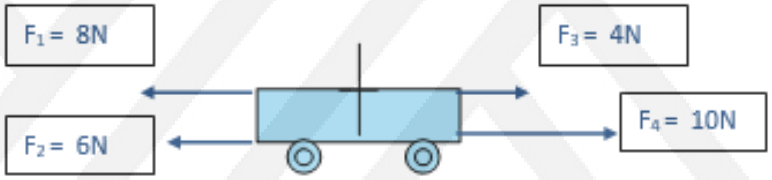
SORU 5.



Yukarıda bir cismin üzerine etki eden kuvvetler 1, 2, 3 ve 4 numaraları ile gösterilmiş özdeş dinamometrelerle ölçülüyor.

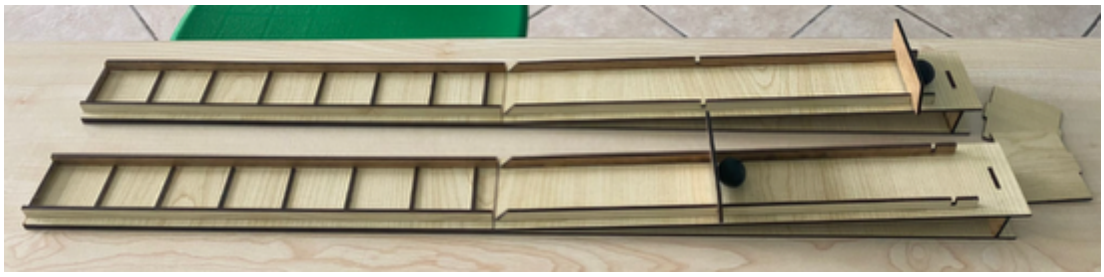
Dinamometrelerin <u>her bir biriminin 2N luk bir kuvveti</u> gösterdiği bilindiğine göre; bu cismin üzerine etki eden kuvvetleri aşağıdaki resim üzerine çiziniz ve cismin dengelenmiş/dengelenmemiş kuvvetlerin etkisinde olup olmadığını belirleyiniz. (Sürtünme kuvveti önemsizdir)

Soru 5. Cevap anahtarı:



Öğrencinin yukarıda gösterilmiş her bir kuvveti çizerek göstermesi 1 puan, toplamında (4 puan) olarak değerlendirilir.
Öğrencinin dinamometrelerin **<u>her bir biriminin 2N luk bir kuvveti</u>** 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 cevapla ilgili açıklamaların/gösterimlerin dışındaki bütün cevaplar yanlış kabul edilir.

EK 16. Bilimsel Muhakeme Testi Parkuru





EK 17. Bilimsel Muhakeme Testi

Bilimsel Muhakeme Testi-Rampalar

Rampa aparatı



Değişkenler ve sonuçlar

Bağımlı değişken

Topun rampadan aşağı indiği mesafe, boşluk sayısı ile gösterilir (0 – 7).

Bağımsız değişkenler

Eğim açısı (dik veya düz)
Topun başlama pozisyonu (yüksek veya alçak)
Topun kütlesi (ağır veya hafif)
Eğik düzlemin yüzeyi (pürüzsüz veya pürüzlü)

Sonuçlar

	Pürüzlü yüzey		Pürüzsüz yüzey	
	Alçak	Yüksek	Alçak	Yüksek
Hafif top				
Dik	Boşluk 2	Boşluk 3	Boşluk 4	Boşluk 5
Düz	Boşluk 4	Boşluk 5	Boşluk 5	Boşluk 6
Ağır top				
Dik	Boşluk 4	Boşluk 4	Boşluk 4	Boşluk 5
Düz	Boşluk 5	Boşluk 5	Boşluk 5	Boşluk 6

EK 17'nin devamı

Bilimsel Muhakeme Testi– rampalar

Ad: .....

Tarih: .....



Hazırlık: Tüm dört değişkeni de değiştireceğiniz bir düzenek kurunuz.



Merhaba <ad>, geldiğin için teşekkürler. Bu rampalarla birkaç deney yapacağız. Ve sana birkaç soru soracağım.

Senin deneyinde sen bir topu rampanın aşağısına ne kadar uzağa yol aldığını görmek için yuvarlayabilirsin. Her bir rampa için dört şey kullanabilirsin. Örneğin rampanın açısı dik ya da düz olabilir (göster). Topun ne kadar uzağa yuvarlanmasında bir farklılık yapıp yapmadığını biliyor musun? *(Eğer öyleyse farklılık nedir?)*

('topun kütlesi', 'başlangıç pozisyonu' ve 'yüzey' değişkenleri için tekrarla)



Önceki bilgilerin doğru olup olmadığını işaretleyin: ⓪

- ☐ Açı (dik> düz (dik olmayan)
- ☐ Başlangıç pozisyonu (yüksek> alçak)
- ☐ Yüzey (pürüzsüz> pürüzlü)
- ☐ Top (ağır> hafif)



Aferin. Şimdi başlamadan önce bir deneme çalışması yapabilirsin. Öyleyse hadi topları yuvarla...

Tamam, bu top <sayı> boşluğa geldi ve diğeri de *<sayı>* boşluğa geldi. Her topun aldığı mesafeyi karşılaştırırsan topun *<sayı>* mesafe öteye gittiğini bilirsin. Ve bu farklılığa neyin sebep olduğunu bilirsin.



Rampaları başlangıç konumuna getirin ve topları, başlangıç kapılarını ve bezi çıkarın.



Şimdi bir deney kurma sırası sende. Yüzeyin pürüzsüz ya da pürüzlü olmasının bir fark oluşturup oluşturmadığını bulmak için uygun bir karşılaştırma yapabilir misin? Böylece sen karşılaştırmanda kumaş olmadan bir topun kumaş olandan daha ileriye, aynı uzaklığa ya da daha az uzağa yuvarlandığına emin ol. Her iki rampayı da kullanmalısın. Devam et.



Hangi değişkenin farklı olduğunu işaretleyin: ❶

Açı:	☐	Dik	☐	düz
Başlangıç pozisyonu:	☐	yüksek	☐	alçak
Yüzey:	☐	pürüzsüz	☐	pürüzlü
Top:	☐	ağır	☐	hafif

EK 17'nin devamı



Sıradaki sınıf arkadaşın da aynı testi yapacak. Diyelim ki senden bu testin sonucunun ne olacağını tahmin etmeni istiyor. Ne söylerdin?



İşaretle:

4

- ☐ Pürüzsüz bir yüzeyde, top pürüzlü bir yüzeyden daha uzağa yuvarlanır
- ☐ Bez olmaksızın, top bez olandan daha uzağa yuvarlanır
- ☐ Diğer, yani

. . . . . .

. . . . . .



Ve öğrenci bunun neden böyle olduğunu sorsa, cevabınız ne olurdu?



İşaretle:

4

- ☐ Çünkü bu benim testimden çıktı
- ☐ Diğer, yani



Rampaları başlangıç konumuna getirin ve topları, başlangıç kapılarını ve bezi kaldır.



Tamam, hadi bir tane daha yapalım. Eğim açısının topların ne kadar uzağa yuvarlandığı konusunda bir fark yaratıp yaratmadığını öğrenmek için iyi bir karşılaştırma yapabilir misin? Devam et!



Deney bittiğinde çocuğa çalışma kâğıdı 1'i ver.



Ayrıca eğim açısının bir fark yaratıp yaratmadığını görmek için kendimde birkaç test yaptım. Sonuçlar burada. Bu görüntülerin ne anlama geldiğini anlıyor musunuz? Örneğin, 3. testten ne çıktığını söyleyebilir misiniz? *(Cevabı kontrol edin ve gerektiğinde görüntüleri açıklayın)*

Bu beş testten ne çıktığını kendi kelimelerinle açıklayabilir misiniz? *(Çocuk aşırı derecede ayrıntılı söylerse "bunu bir cümle ile söyleyebilir misin?"*



İşaretle:

5

- ☐ Çoğu testte top dik bir eğimde daha uzağa yuvarlanır
- ☐ Diğer, yani

. . . . . .

. . . . . .

EK 17'nin devamı



Aynı testi tekrar yapsam sence ne olur? Sonuç ne olurdu? (Ve neden?)



İşaretle:

6

☐ Top (muhtemelen) dik bir eğimden daha uzağa yuvarlanacak
☐ Diğer, yani

. . . . . .

. . . . . .

Gerekçe:

☐ Çünkü bu 5 testten 4'ünün sonucuydu
☐ Diğer, yani

. . . . . .

. . . . . .



Şimdi henüz iki topu incelemedik. Bir fikrim var. Bence hafif top ağır toptan uzağa gider. Sırf ağır olan tüm ağırlığı nedeniyle gerçekten yavaştır. O kadar hızlı gitmeyecek. Fikrimin doğru olup olmadığını öğrenmek için bir deney yapacağım.



Sadece topun kütlesinin değiştiği karışık olmayan bir karşılaştırma yapın. Başlangıç kapısının öncesine bir top koyarak deney yaparken bir "hata" yapın. Veya serbest bırakıldığında hafif topa hafifçe vurun.



Bu adil bir karşılaştırma mıydı? Değilse neden değil?



İşaretle:

☐ Hayır →
☐ Evet
↓

Gerekçe:

7

☐ Bir top başlangıç kapısının öncesinde serbest bırakıldı

. . . . . .

. . . . . .

EK 17'nin devamı



Deneyi tekrarlayın (ancak hata yapmadan) ve ardından her biri diğer değişkenlerden biri için farklı bir kuruluşa sahip 3 ek karşılaştırma yapın.



Tamam, bu son testimdi. Hafif topların ağır toplardan daha uzağa gittiğine dair fikrimi test etmek istedim. Sonuçları gözlemledin. Sence fikrimi değiştirmeli miyim?



İşaretle: ❽

☐ Evet, fikrini değiştir
☐ Diğer, yani

. . . . . .

. . . . . .



Niçin böyle düşünüyorsun? Ve bu 4 testi yapmamın bir önemi var mı?



İşaretle: ❽

☐ Çünkü hafif top 4 farklı deneyde de daha fazla yuvarlanmadı
☐ Diğer, yani

. . . . . .

. . . . . .



Çocuğa çalışma kâğıdı 2'yi ver



Burada rampalarla bazı testler yapmış olan Barış ve Ayşe adlı iki karakter görüyorsun. Topun yüksek ya da alçak başlangıç kapısından yuvarlanmasının bir fark oluşturup oluşturmadığını ve bu farkın ne kadar büyük olduğunu ortaya çıkarmak istediler. Burada (işaret edin) ne tür bir test yaptıklarını görebilirsin. Barış bu testi 2 kere yaptı ve Ayşe bunu 6 kez yaptı. Tabloda sonuçları görebilirsin. Bana Barış'ın 2. Testinin sonucunu söyleyebilir misiniz? Ve Ayşe'nin 4. Testini? (Çocuğun tabloyu anlayıp anlamadığını kontrol edin; gerektiğinde açıklayın)

Barış ve Ayşe'nin testlerinden ne çıktığını kendi kelimelerinle açıklayabilir misin?



İşaretle: ❿

☐ Barış: yüksek kapıdan 2 boşluk uzakta; Ayşe: yüksek kapıdan ortalama 2 boşluk daha uzakta
☐ Diğer, yani

. . . . . .

. . . . . .

EK 17'nin devamı



Çocuğa Çalışma kâğıdı 3'ü ver



Burada Barış ve Ayşe'nin cevabını görüyorsun. Tablodaki testlerine bakarsak en çok kime inanırsın? Ve neden?



İşaretle: *Gerekçe:* ⓫

☐ Barış ☐ Ayşe'nin cevabı daha fazla sayıda teste dayanıyor

☐ Ayşe →

☐ İkisi de . . . . . .

. . . . . .



Çalışma kâğıdı 4'ü çocuğa ver



Şimdi Barış da 6 test yaptı. Sonuçları tablodan görebilirsiniz. Barış ve Ayşe'nin 12 sonucunu birlikte ele alırsan, başlangıç kapısının konumunun topların ilerleme mesafesini nasıl etkilediğini 1 cümle ile açıklayabilir misiniz?



İşaretle: ⓬

☐ Yüksek bir kapıdan, toplar alçak bir kapıdakinden ortalama 2 boşluk daha uzağa yuvarlanır

☐ Diğer, yani

. . . . . .

. . . . . .



Çocuğa çalışma kâğıdı 5'i ver



Burada Barış ve Ayşe'nin cevabını görüyorsun. Tablodaki sonuçlara bakarsan en çok kime inanırsın? Ve neden?



İşaretle: *Gerekçe:* ⓭

☐ Barış ☐ Ayşe'nin verisi en az çeşitliliğe sahiptir.

☐ Ayşe →

☐ İkisi de . . . . . .

. . . . . .

EK 17'nin devamı

Barış ve Ayşe'nin her ikisinin de 1 ek test yaptığını varsayalım. Yüksek ve alçak başlangıç kapısı arasında 2 boşluk farkını bulma şansı en yüksek olan kimdir? Barış mı? Ayşe mi? yoksa ihtimaller aynı mı?

İşaretle:

- ☐ Barış
- ☐ Ayşe →
- ☐ Fark yok

Gerekçe:

- ☐ Ayşe Barış 'ten daha sık 2 boşluk farkı buldu

. . . . . .

. . . . . .

14

EK 17'nin devamı

Bilimsel muhakeme testi çalışma kağıtları

1 Bu testi 5 kez yaptım.



Ve bunlar sonuçlardı.

Test		
1	Dik eğim	
	Düz eğim	
2	Dik eğim	
	Düz eğim	
3	Dik eğim	
	Düz eğim	
4	Dik eğim	
	Düz eğim	
5	Dik eğim	
	Düz eğim	

EK 17'nin devamı

2 Işte Barış ve Ayşe



Barış ve Ayşe aynı testi yapıyor.



Barış bu testi iki kez, Ayşe altı kez yapıyor.
Sonuçlar burada.

Barış

Test	*Yüksek kapı*	*Alçak kapı*
1	Boşluk 5	Boşluk 3
2	Boşluk 5	Boşluk 3

Ayşe

Test	*Yüksek kapı*	*Alçak kapı*
1	Boşluk 5	Boşluk 3
2	Boşluk 5	Boşluk 3
3	Boşluk 4	Boşluk 3
4	Boşluk 5	Boşluk 3
5	Boşluk 5	Boşluk 2
6	Boşluk 5	Boşluk 3

EK 17'nin devamı

3 Işte Barış ve Ayşe



Barış ve Ayşe aynı testi yapıyor.



Barış bu testi iki kez, Ayşe altı kez yapıyor.

Sonuçlar burada



Barış

Test	*Yüksek kapı*	*Alçak kapı*
1	Boşluk 5	Boşluk 3
2	Boşluk 5	Boşluk 3



Ayşe

Test	*Yüksek kapı*	*Alçak kapı*
1	Boşluk 5	Boşluk 3
2	Boşluk 5	Boşluk 3
3	Boşluk 4	Boşluk 3
4	Boşluk 5	Boşluk 3
5	Boşluk 5	Boşluk 2
6	Boşluk 5	Boşluk 3

EK 17'nin devamı

4 Şimdi Barış ayrıca 6 test yaptı.
Tıpkı Ayşe gibi.



Sonuçlar burada.

Barış

Test	*Yüksek kapı*	*Alçak kapı*
1	Boşluk 5	Boşluk 3
2	Boşluk 5	Boşluk 3
3	Boşluk 4	Boşluk 4
4	Boşluk 4	Boşluk 3
5	Boşluk 7	Boşluk 1
6	Boşluk 5	Boşluk 4

Ayşe

Test	*Yüksek kapı*	*Alçak kapı*
1	Boşluk 5	Boşluk 3
2	Boşluk 5	Boşluk 3
3	Boşluk 4	Boşluk 3
4	Boşluk 5	Boşluk 3
5	Boşluk 5	Boşluk 2
6	Boşluk 5	Boşluk 3

EK 17'nin devamı

5 Şimdi Barış ayrıca 6 test yaptı.
Tıpkı Ayşe gibi.



Sonuçlar burada.



Barış

Test	*Yüksek kapı*	*Alçak kapı*
1	Boşluk 5	Boşluk 3
2	Boşluk 5	Boşluk 3
3	Boşluk 4	Boşluk 4
4	Boşluk 4	Boşluk 3
5	Boşluk 7	Boşluk 1
6	Boşluk 5	Boşluk 4



Ayşe

Test	*Yüksek kapı*	*Alçak kapı*
1	Boşluk 5	Boşluk 3
2	Boşluk 5	Boşluk 3
3	Boşluk 4	Boşluk 3
4	Boşluk 5	Boşluk 3
5	Boşluk 5	Boşluk 2
6	Boşluk 5	Boşluk 3

EK 18. Karar Verme Testi

Adınız-Soyadınız: **Sınıfınız:**

Sevgili Öğrenciler,

Bu form karar verme becerilerinizi belirlemek amacıyla hazırlanmıştır. Formda örnek durumlar ve bu durumlar ile ilgili sorular yer almaktadır. Sizden istenilen örnek durumları okuyarak sorulan sorulara özenle, ayrıntılı bir şekilde ve birçok seçenekle yanıt vermenizdir. Katılımınız için teşekkür ederim.

GERİ DÖNÜŞÜM

Aslı bir ortaokul öğrencisidir. Bilim dergilerini okumayı çok seven Aslı'nın bu sefer okuduğu dergi sıfır atık kavramından, geri dönüşüm projelerinden ve bunun sosyal bir sorumluluk olduğundan bahsetmektedir. Dergi geri dönüşümün önemini şu yazılanlarla ifade eder:



"İnsanların sosyal ve ekonomik faaliyetleri sonucu, kullanım süresi dolmuş ve artık doğa için zararlı hale gelen her türlü maddeye atık denir. Atıkların yeniden değerlendirilmesi ancak geri dönüşüm ile sağlanır. Geri dönüşüm, yeniden değerlendirilme imkânı olan bu atıkların fiziksel veya kimyasal işlemlere tabi tutularak ikinci bir hammaddeye dönüştürülmesine denir. Geri dönüşümün amacı; kaynakların aşırı ölçüde kullanımını önlemek, atıkların kaynaklarında ayrıştırılmasını ve atık çöp miktarının azalmasını sağlamaktır. Geri dönüşüm sayesinde ülke ekonomisine büyük miktarda katkı sağlanır. Geri dönüşüm ile ithal edilen hurda malzemeye ödenen döviz miktarı azalacak ve enerji kullanımından ciddi ölçüde tasarruf edilecektir. Geri dönüşüm uzun vadede çok verimli bir ekonomik yatırımdır. İnsanoğlu ham madde ve doğal kaynakların giderek tükenmesi sonucunda gelecekte birçok ekonomik problemle karşı karşıyadır. İşte bu noktada geri dönüşüm, ekonominin düzelmesi için en iyi fırsattır. Öte yandan, geri dönüşümü sağlanan birçok atık çevre kirliliğinin de önlenmesine büyük oranda katkı sağlar."

Dergide okuduğu yazı ile geri dönüşüm konusu Aslı'nın dikkatini çekmiştir. Aslı evde ailesini gözlemlemeye başladığında; anne, baba ve abisinin atıkları hiç de dergide yazılanlar gibi değerlendirmediklerini görür. Mesela annesi hazır gıda kaplarını, eski ve kullanılmayan mutfak gereçlerini, yemek artıklarını olduğu gibi çöpe atmaktadır. Babası bozulmuş araçları ve eski eşyaları yine olduğu gibi çöpe atar. Abisi ise pilleriyle beraber artık oynamadığı ya da çalışmayan oyuncaklarını, kullanmadığı kitap ve defterlerini yine çöpe atmaktadır. Bu durum karşısında Aslı, okudukları ve gördükleri arasında çelişkiler yaşar.

Sorular

1- Sizce Aslı'nın yaşadığı problem nedir?

2- Aslı'nın yaşadığı problemin nedenleri nelerdir?

3- Siz olsaydınız probleme çözüm için nasıl seçenekler belirlerdiniz?

4- Belirlediğiniz seçeneklerin olumlu sonuçları neler olabilir?

5- Belirlediğiniz seçeneklerin olumsuz sonuçları neler olabilir?

6- Belirlediğiniz seçeneklerin olumlu ve olumsuz sonuçlarını düşündüğünüzde en iyi olan çözüm önerisi hangisidir?

7- Verdiğiniz karar probleme çözüm sağladı mı? Nedenleri ile açıklayınız.

EK 18'in devamı

BİLİNÇLİ TÜKETİM

Mehmet bir ortaokul öğrencisidir. Mehmet'in babasının gazete okuma alışkanlığı olduğundan evlerine günlük gazete gelir. Mehmet de gazetedeki bilgilendirici yazıları okumayı çok sever. Bu günkü gazeteye göz gezdirirken "Bilinçli Tüketim" başlıklı yazıyı okumaya başlar. Gazete yazısı şu sözlerle bilinçli bir tüketici olmaya dikkat çeker:



"Bilinçli tüketici olan kişi ekonomik ve sosyal açıdan hem kendine hem de çevresine fayda sağlar. Bilinçli tüketici olan kişi; aldığı ürünlerin her detayını bilir, ne kadar harcama yapması gerektiğini tahmin eder, bir ürün almadan önce o ürün hakkında araştırma yapar. Yine bilinçli bir tüketici; alışverişe çıkmadan önce liste yaparak bu listenin dışında ürün almaz, alacağı ürünün son kullanma tarihine bakar, gıda ürünlerinin ambalajlarının yırtık, hasarlı veya açık olup olmadığını kontrol eder, ödeme sırasında aldığı fişi saklayarak aldığı ürün hakkında sorun yaşarsa fişiyle beraber iade sürecini yapabilir."

Mehmet gazetede okuduklarını düşünürken annesi okul alış verişi yapacaklarını söyler. Mehmet ve ailesi alışveriş merkezine giderler ve mağazalara girerek alış veriş yapmaya başlarlar. Saatler süren alış verişten sonra Mehmet ve ailesi eve dönerler. Eve döndüklerinde almaları gereken birçok şeyi unuttuklarını, hatta ihtiyaç olmayan şeyleri aldıklarını fark ederler. Mehmet kendisi için alınanları denerken ayakkabısının altının yırtık olduğunu fark eder. Annesi ile birlikte alış veriş merkezine dönen Mehmet mağazaya gittiğinde, satış görevlisi ürünün satış fişinin iade sürecinde gerekli olduğunu söyler. Mehmet'in annesi fişi bulamaz. Fişi olmayan ayakkabı için bir şey yapılamayacağından ayakkabıyı değiştiremeden eve dönerler. Mehmet bu durum karşısında hem çaresiz kalır hem de çok üzülür.

Sorular

1- Sizce Mehmet'in yaşadığı problem nedir?

2- Mehmet'in yaşadığı problemin nedenleri nelerdir?

3- Siz olsaydınız probleme çözüm için nasıl seçenekler belirlerdiniz?

4- Belirlediğiniz seçeneklerin olumlu sonuçları neler olabilir?

5- Belirlediğiniz seçeneklerin olumsuz sonuçları neler olabilir?

6- Belirlediğiniz seçeneklerin olumlu ve olumsuz sonuçlarını düşündüğünüzde en iyi olan çözüm önerisi hangisidir?

7- Verdiğiniz karar probleme çözüm sağladı mı? Nedenleri ile açıklayınız.

EK 18'in devamı

SAĞLIKLI BESLENME

Tuğçe bir ortaokul öğrencisidir. Akşam televizyonu açıp kanalları gezerken sağlıklı beslenme konulu haber dikkatini çeker. Haberi izlemeye başlayan Tuğçe spikerin sağlıklı beslenme ile ilgili şu sözlerini dinlemeye başlar:

> *"Yediğimiz yiyeceklerin sağlığımız ve yaşam kalitemiz üzerinde çok büyük etkisi vardır. Yapılan araştırmalarda ciddi hastalıklar ile kötü beslenme arasında ilişki bulunmuştur. Örneğin sağlıklı beslenme ile kalp hastalıkları, diyabet ve hipertansiyon gibi hastalıklar önlenebilmekte veya geciktirilebilmektedir. Spor ve egzersizle birleştirilmiş sağlıklı beslenme, sağlıklı bir yaşam için temeldir. Yeterli ve dengeli beslenmek, vücudun ihtiyacı olan besinleri yeteri kadar ve uygun zamanda almak anlamına gelir. Sağlıklı beslenmenin birinci kuralı yaşınıza ve aktivite durumunuza uygun kalori almaktır. Sağlıklı beslenmenin diğer bir unsuru rafine şeker ve beyaz unu azaltmaktır. Daha sık balık tüketmek sağlık için çok faydalıdır. Hamur işi, tatlılar ve paketlenmiş gıdalardan uzak durmak gerekir. Sağlıklı beslenmenin ana unsurlarından biri bol su tüketmektir. Kahvaltı metabolizmayı canlandırarak gün boyu kalori yakılmasını sağladığından muhakkak yapılması gereken bir öğündür."*

Haberdeki bu bilgilendirmelerine rağmen Tuğçe'nin bir günündeki beslenme alışkanlıkları şu şekildedir: Tuğçe sabahları çok zor uyandığından, kahvaltı yapmadan sabahları okula aç gider. Teneffüslerde abur cubur yiyecekler yiyerek karnını doyurur. Eve geldiğinde annesinin hazırladığı yemekleri yemek yerine dışarıdan fastfood sipariş etmek isteyerek annesi ile sürekli tartışır. Hatta Tuğçe'nin ısrarlarına üzerine dışarıdan yemek siparişi verdikleri bir gün Tuğçe hastalanır. Kusmaya başlayan Tuğçe'yi annesi hastaneye götürür. Doktor muayene ve tahliller sonucu Tuğçe'nin yemiş olduğu bir gıdadan zehirlendiğini, düzgün beslenmediği için vitamin değerlerinin ve bağışıklığının düşük olduğunu söyler. Doktor Tuğçe'ye kendisini toparlaması için serum tedavisi başlatır. Tuğçe bu süreçte şiddetli karın ağrıları çeker ve sürekli midesi bulanır. Sonra doktor kontrolünde tedavisini tamamlar.

Sorular

1- Sizce Tuğçe'nin yaşadığı problem nedir?

2- Tuğçe'nin yaşadığı problemin nedenleri nelerdir?

3- Siz olsaydınız probleme çözüm için nasıl seçenekler belirlerdiniz?

4- Belirlediğiniz seçeneklerin olumlu sonuçları neler olabilir?

5- Belirlediğiniz seçeneklerin olumsuz sonuçları neler olabilir?

6- Belirlediğiniz seçeneklerin olumlu ve olumsuz sonuçlarını düşündüğünüzde en iyi olan çözüm önerisi hangisidir?

7- Verdiğiniz karar probleme çözüm sağladı mı? Nedenleri ile açıklayınız.

EK 18'in devamı

MESLEK SEÇİMİ

Ahmet lise son sınıf öğrencisidir. Üniversiteye gideceği için bir meslek seçimi yapması gerekir. Okul rehber öğretmenleri öğrencilere mesleklerle ilgili bilgiler vererek, öğrencilerin en iyi kararı almaları için onlara destek olur. Rehber öğretmenleri meslek seçiminin önemini şu sözlerle ifade eder:

> *"Meslek seçimi, bir insanın yaşamında verebileceği en önemli kararlardan biridir. Çünkü bir meslek seçildiğinde aslında meslekle birlikte o mesleğin getirdiği yaşam tarzı da seçilmiş olunur. Bir mesleği seçmekle hayatımız pek çok konuda bu seçime bağlı olarak etkilenir. Örneğin gelir düzeyi, yaşanılacak olan çevre, toplumsal ilişkiler, eş seçimi, çalışma koşulları, saygınlık, sosyal durum da meslek seçimi ile bire bir ilişkilidir. Öyleyse meslek seçimi iyi düşünülüp, gerekli araştırmalar yapıldıktan sonra alınması gereken önemli bir karardır. Bu karardan geri dönmek bazen çok yorucu ve zaman alıcı, bazen de imkânsız hale gelir."*

Okul rehber öğretmeni sözlerine meslekleri tek tek tanıtarak devam eder. Her bir mesleğin hangi yetenekleri gerektirdiği, çalışma koşulları, iş bulma olanakları hakkında bilgiler verir. Ahmet'in meslek seçimindeki amacı insanlara yardım etmek ve kendi başına bir hayat kurmaktır. Ahmet'in babası Ahmet'in meslek seçiminde kazancının çok iyi olması konusunda baskı yaparken, annesi ise Ahmet'in çalışma şartlarının rahat olması ve yanlarında yaşaması konusunda ısrar eder. Ahmet kendi istekleri doğrultusunda mesleğine karar vermesi gerektiğini düşünürken, bir yandan da oldukça ısrarcı olan anne ve babasını üzmek istemez. Bu yaşanılanlar Ahmet'in bir mesleğe karar vermesine engel olur.

Sorular

1- Sizce Ahmet'in yaşadığı problem nedir?

2- Ahmet'in yaşadığı problemin nedenleri nelerdir?

3- Siz olsaydınız probleme çözüm için nasıl seçenekler belirlerdiniz?

4- Belirlediğiniz seçeneklerin olumlu sonuçları neler olabilir?

5- Belirlediğiniz seçeneklerin olumsuz sonuçları neler olabilir?

6- Belirlediğiniz seçeneklerin olumlu ve olumsuz sonuçlarını düşündüğünüzde en iyi olan çözüm önerisi hangisidir?

7- Verdiğiniz karar probleme çözüm sağladı mı? Nedenleri ile açıklayınız.

EK 19. Karar Verme Testi Derecelendirme Ölçeği

KARAR VERME BECERİLERİ DERECELENDİRME ÖLÇEĞİ

	4 (ÇOK İYİ)	3 (İYİ)	2 (ORTA)	1 (ZAYIF)
1- Problem durumunun tanımlanması	Problem durumunu ifade edip gerekçeli açıklamalarda bulunur	Problem durumunu ifade edip açıklamada bulunur	Problem durumunu ifade eder	Problem durumunu ifade edemez
2- Problem durumunun nedenlerini açıklama	Problem durumunun üç veya daha fazla nedenini ifade eder	Problem durumunun iki nedenini ifade eder	Problem durumunun bir nedenini ifade eder	Problem durumunun nedenini ifade edemez
3- Problem durumuna alternatifler / çözüm önerileri belirleme	Problem durumuna üç veya daha fazla çözüm yolu belirler	Problem durumuna iki çözüm yolu belirler	Problem durumuna bir çözüm yolu belirler	Problem durumuna çözüm yolu belirlemez
4- Alternatiflerin /çözüm önerilerinin olumlu sonuçlarını belirleme	Çözüm yollarının olumlu sonuçlarından üç veya daha fazlasını ifade eder	Çözüm yollarının olumlu sonuçlarından ikisini ifade eder	Çözüm yollarının olumlu sonuçlarından birini ifade eder	Çözüm yollarının olumlu sonuçlarını ifade edemez
5- Alternatiflerin / çözüm önerilerinin olumsuz sonuçlarını belirleme	Çözüm yollarının olumsuz sonuçlarından üç veya daha fazlasını ifade eder	Çözüm yollarının olumsuz sonuçlarından ikisini ifade eder	Çözüm yollarının olumsuz sonuçlarından birini ifade eder	Çözüm yollarının olumsuz sonuçlarını ifade edemez
6- En uygun çözüm yolunun belirlenmesi	Alternatiflerin olumlu ve olumsuz sonuçlarına dikkat ederek en iyi çözüm yolunu belirler	Alternatiflerin sadece olumlu ya da olumsuz sonucuna dikkat ederek çözüm yolunu belirler	Alternatiflerin olumlu ya da olumsuz sonucuna dikkat etmeden çözüm yolunu belirler	Çözüm yolu belirlemez
7-Belirlenen en uygun çözüm yolunun nedenlerinin belirlenmesi	En uygun çözüm yoluna karar verilme nedenlerinden üç veya daha fazlasını ifade eder	En uygun çözüm yoluna karar verilme nedenlerinden ikisini ifade eder	En uygun çözüm yoluna karar verilme nedenlerinden birini ifade eder	En uygun çözüm yoluna karar verilme nedenini ifade edemez

EK 20. ATBÖ Deney Raporu Şablonu

Fen Bilgisi Laboratuarı Uygulamaları Deney Raporu

Deneyin Adı: **Adı-Soyadı:**

Deney Masası: **Tarih:**

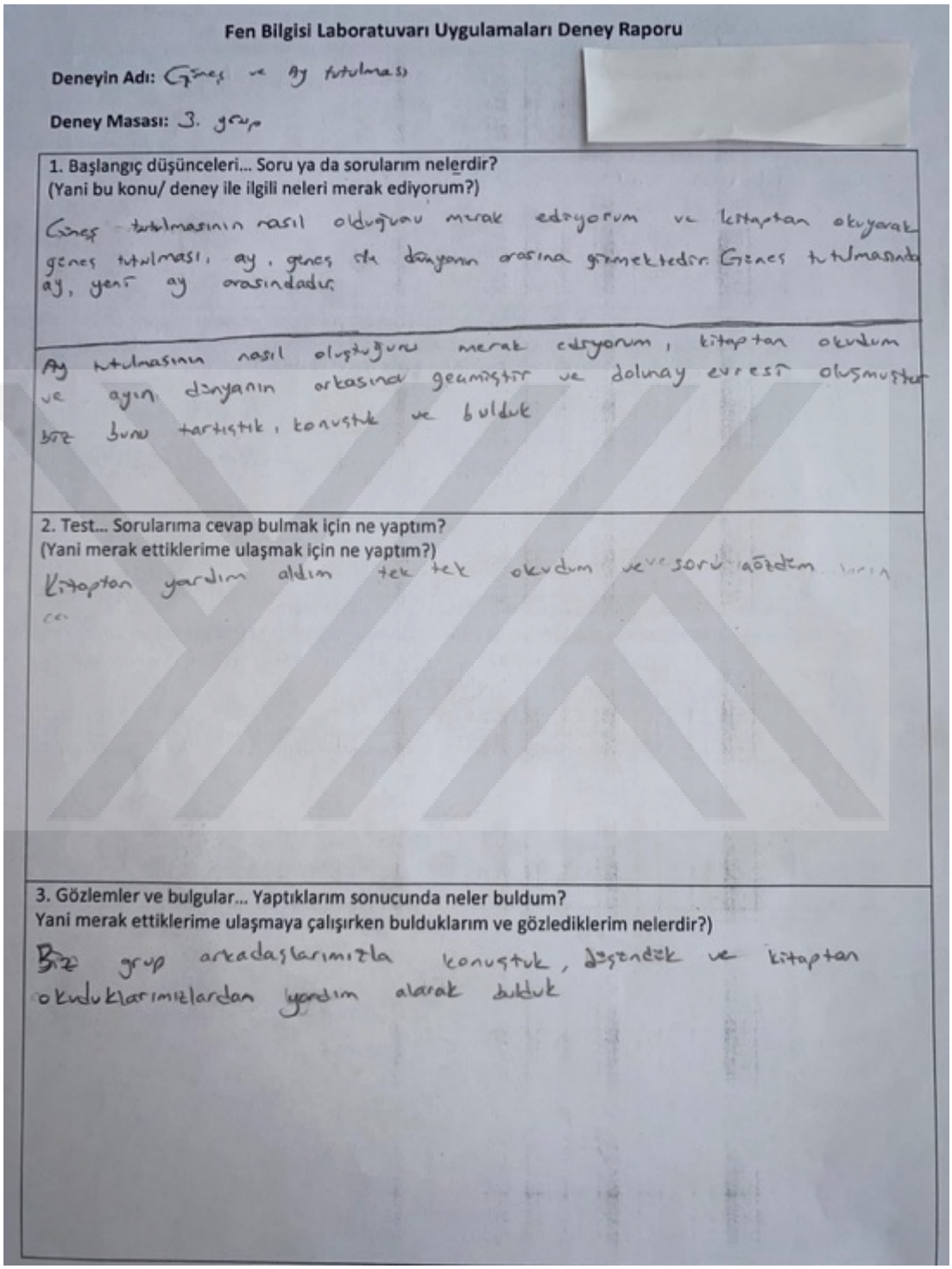
1. Başlangıç düşünceleri... Soru ya da sorularım nelerdir? (Yani bu konu/ deney ile ilgili neleri merak ediyorum?)
2. Test... Sorularıma cevap bulmak için ne yaptım? (Yani merak ettiklerime ulaşmak için ne yaptım?)
3. Gözlemler ve bulgular... Yaptıklarım sonucunda neler buldum? Yani merak ettiklerime ulaşmaya çalışırken bulduklarım ve gözlediklerim nelerdir?)

EK 20'nin devamı

4. İddialar... Bulduklarım ne gözlediklerim sonucunda ne iddia ediyorum? (Yani merak edip araştırdıklarım ile ilgili bu deney sonunda vardığım genel kanaatim kısa ve öz olarak...)
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 karşılaştırma... Düşüncelerimin başkaları ile karşılaştırılması? Yani düşüncemi arkadaşlarımın 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 21. ATBÖ Deney Raporu Örnekleri

Deney A grubu



Fen Bilgisi Laboratuvarı Uygulamaları Deney Raporu

Deneyin Adı: Güneş ve Ay tutulması

Deney Masası: 3. grup

1. Başlangıç düşünceleri... Soru ya da sorularım nelerdir?
(Yani bu konu/ deney ile ilgili neleri merak ediyorum?)

Güneş tutulmasının nasıl olduğunu merak ediyorum ve kitaptan okuyarak güneş tutulması, ay, güneş ile dünyanın arasına girmektedir. Güneş tutulmasında ay, yer ay arasındadır.

Ay tutulmasının nasıl oluştuğunu merak ediyorum, kitaptan okudum ve ayın dünyanın arkasına geçmiştir ve dolunay evresi oluşmuştur. Biz bunu tartıştık, konuştuk ve bulduk.

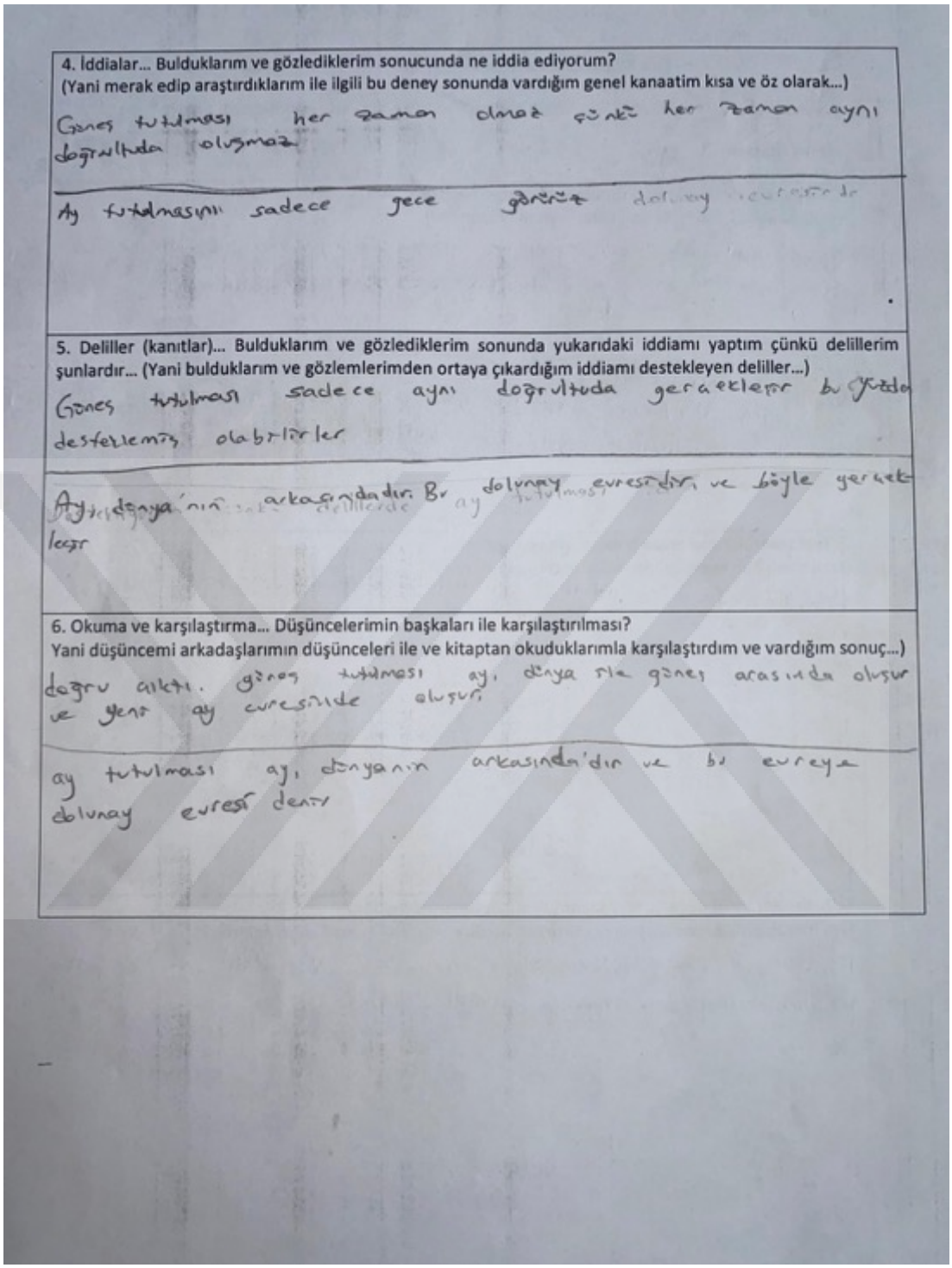
2. Test... Sorularıma cevap bulmak için ne yaptım?
(Yani merak ettiklerime ulaşmak için ne yaptım?)

Kitaptan yardım aldım tek tek okudum ve soru cözdüm için ca.

3. Gözlemler ve bulgular... Yaptıklarım sonucunda neler buldum?
Yani merak ettiklerime ulaşmaya çalışırken bulduklarım ve gözlediklerim nelerdir?)

Biz grup arkadaşlarımızla konuştuk, düşündük ve kitaptan okuduklarımızlardan yardım alarak bulduk.

EK 21'in devamı



4. İddialar... Bulduklarım ve gözlediklerim sonucunda ne iddia ediyorum?
(Yani merak edip araştırdıklarım ile ilgili bu deney sonunda vardığım genel kanaatim kısa ve öz olarak...)

Güneş tutulması her zaman olmaz çünkü her zaman aynı doğrultuda oluşmaz

Ay tutulmasını sadece gece görürüz dolunay evresindedir

5. Deliller (kanıtlar)... Bulduklarım ve gözlediklerim sonunda yukarıdaki iddiamı yaptım çünkü delillerim şunlardır... (Yani bulduklarım ve gözlemlerimden ortaya çıkardığım iddiamı destekleyen deliller...)

Güneş tutulması sadece aynı doğrultuda gerçekleşir bu yüzden desteklemiş olabilirler

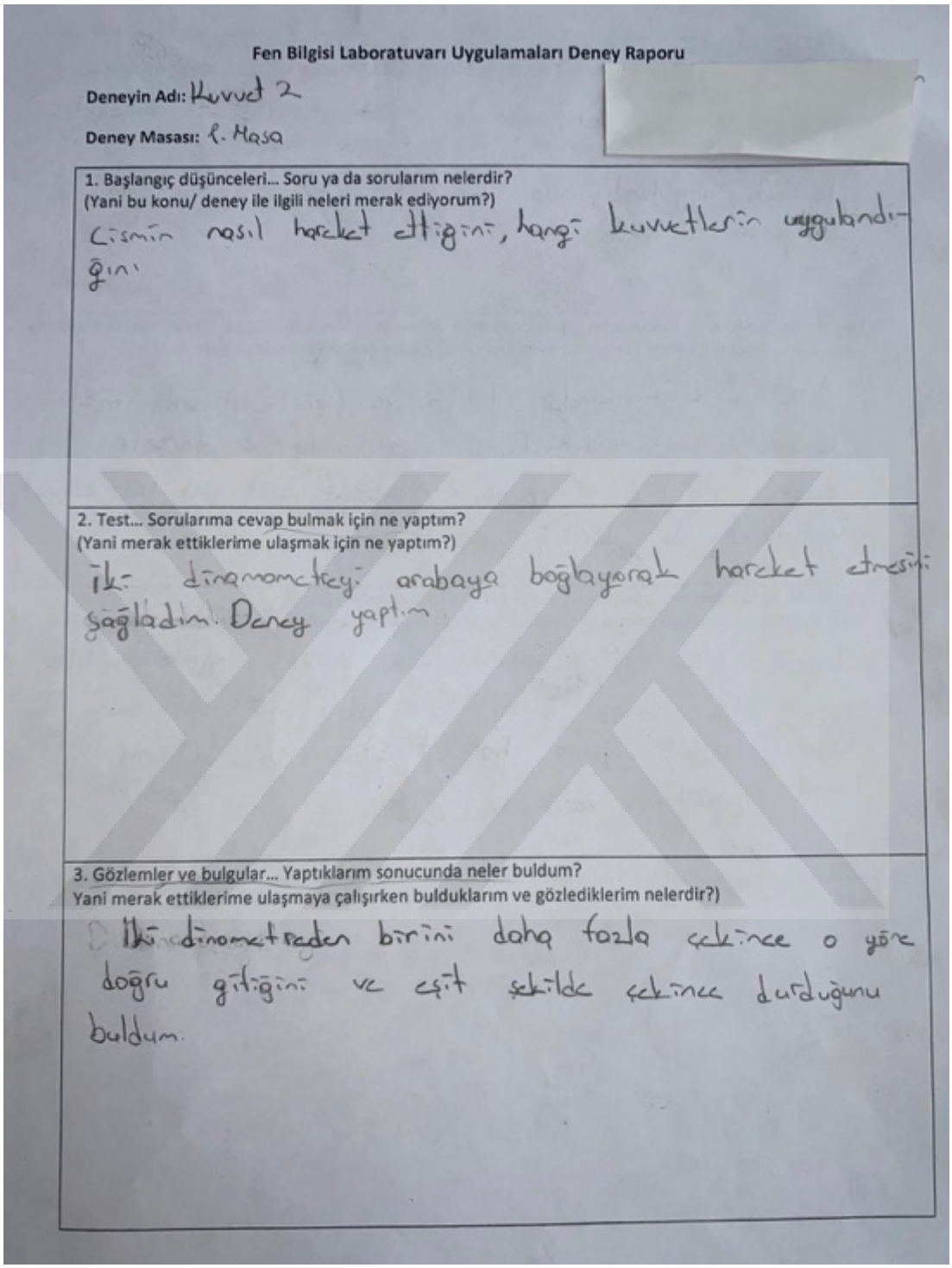
Ay dünya'nın arkasındadır. Bir dolunay evresindir ve böyle gerçekleşir

6. Okuma ve karşılaştırma... Düşüncelerimin başkaları ile karşılaştırılması?
Yani düşüncemi arkadaşlarımın düşünceleri ile ve kitaptan okuduklarımla karşılaştırdım ve vardığım sonuç...)

doğru cikti. güneş tutulması ay, dünya ile güneş arasında oluşur ve yeni ay evresinde oluşur

ay tutulması ay, dünyanın arkasında'dır ve bi evreye dolunay evresi denir

EK 21'in devamı



Fen Bilgisi Laboratuvarı Uygulamaları Deney Raporu

Deneyin Adı: Kuvvet 2

Deney Masası: 1. Masa

1. Başlangıç düşünceleri... Soru ya da sorularım nelerdir?
(Yani bu konu/ deney ile ilgili neleri merak ediyorum?)

Cismin nasıl hareket ettiğini, hangi kuvvetlerin uygulandığını

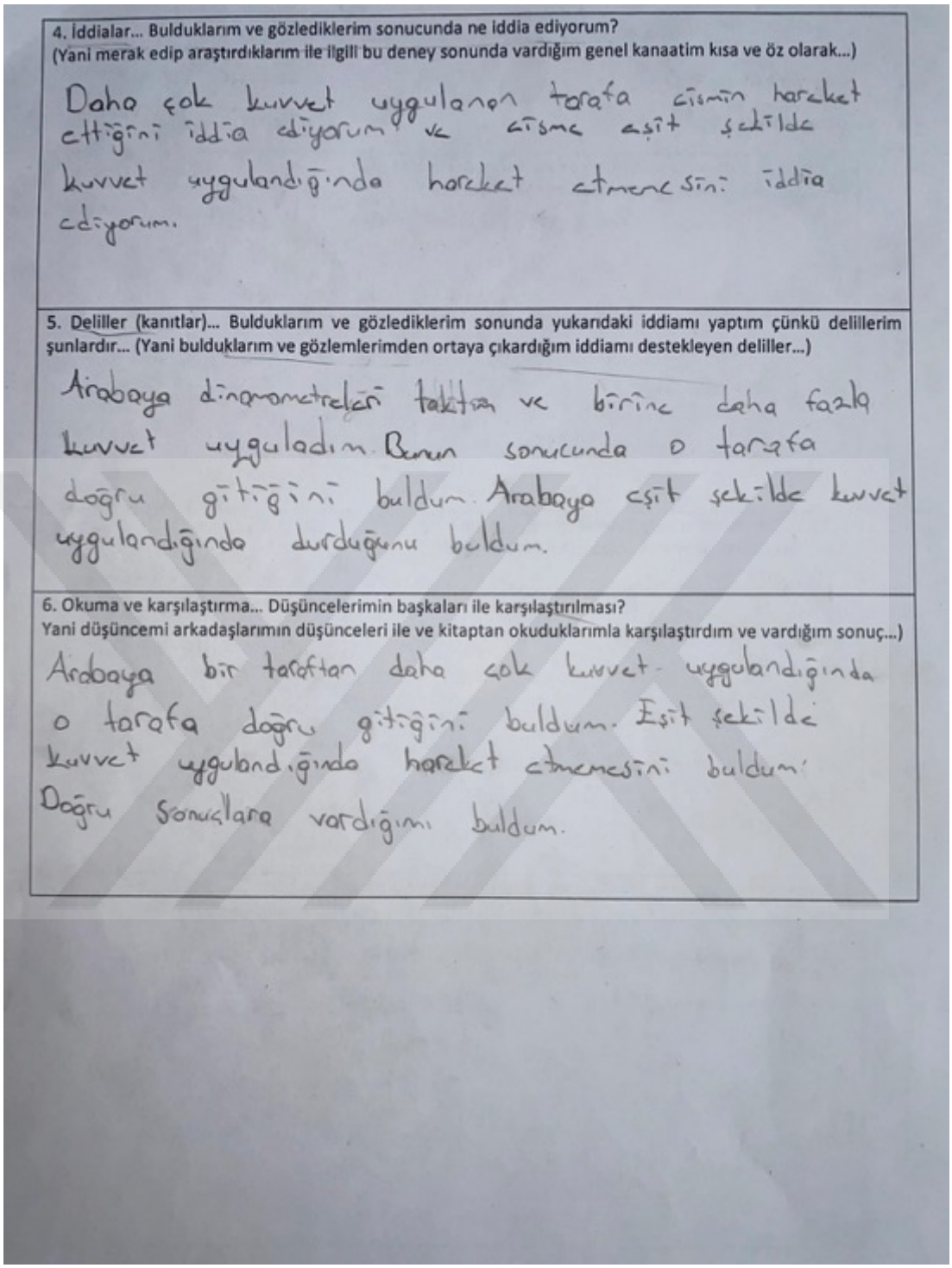
2. Test... Sorularıma cevap bulmak için ne yaptım?
(Yani merak ettiklerime ulaşmak için ne yaptım?)

İki dinamometreyi arabaya bağlayarak hareket etmesini sağladım. Deney yaptım

3. Gözlemler ve bulgular... Yaptıklarım sonucunda neler buldum?
Yani merak ettiklerime ulaşmaya çalışırken bulduklarım ve gözlediklerim nelerdir?)

İki dinamometreden birini daha fazla çekince o yöne doğru gittiğini ve eşit şekilde çekince durduğunu buldum.

EK 21'in devamı



4. İddialar... Bulduklarım ve gözlediklerim sonucunda ne iddia ediyorum?
(Yani merak edip araştırdıklarım ile ilgili bu deney sonunda vardığım genel kanaatim kısa ve öz olarak...)

Daha çok kuvvet uygulanan tarafa cismin hareket ettiğini iddia ediyorum ve cisme eşit şekilde kuvvet uygulandığında hareket etmemesini iddia ediyorum.

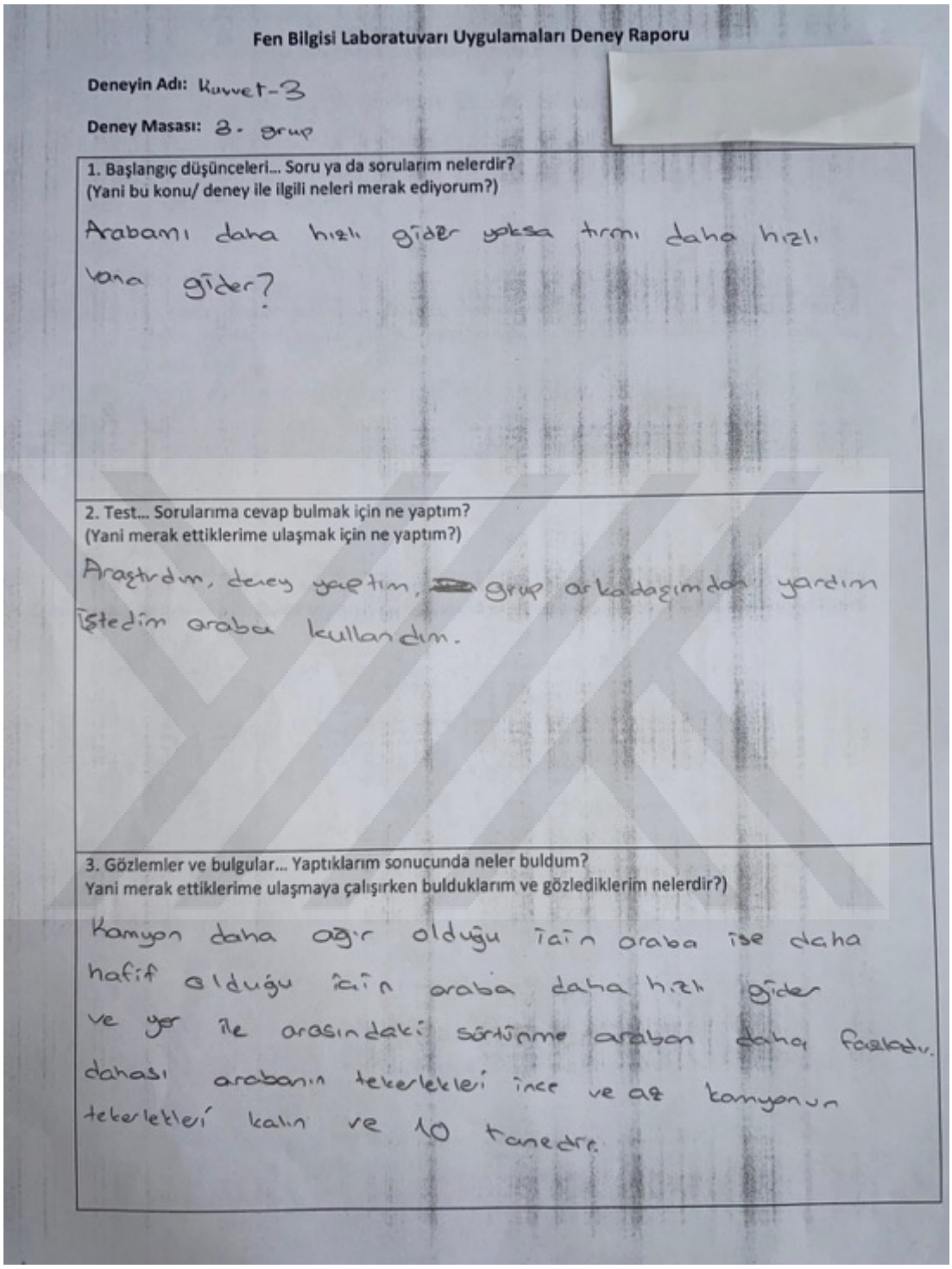
5. Deliller (kanıtlar)... Bulduklarım ve gözlediklerim sonunda yukarıdaki iddiamı yaptım çünkü delillerim şunlardır... (Yani bulduklarım ve gözlemlerimden ortaya çıkardığım iddiamı destekleyen deliller...)

Arabaya dinamometreleri taktım ve birine daha fazla kuvvet uyguladım. Bunun sonucunda o tarafa doğru gittiğini buldum. Arabaya eşit şekilde kuvvet uygulandığında durduğunu buldum.

6. Okuma ve karşılaştırma... Düşüncelerimin başkaları ile karşılaştırılması?
Yani düşüncemi arkadaşlarımın düşünceleri ile ve kitaptan okuduklarımla karşılaştırdım ve vardığım sonuç...)

Arabaya bir taraftan daha çok kuvvet uygulandığında o tarafa doğru gittiğini buldum. Eşit şekilde kuvvet uygulandığında hareket etmemesini buldum. Doğru sonuçlara vardığımı buldum.

EK 21'in devamı



Fen Bilgisi Laboratuvarı Uygulamaları Deney Raporu

Deneyin Adı: Kuvvet-3

Deney Masası: 3. grup

1. Başlangıç düşünceleri... Soru ya da sorularım nelerdir?
(Yani bu konu/ deney ile ilgili neleri merak ediyorum?)

Arabamı daha hızlı gider yoksa tırmı daha hızlı
kim gider?

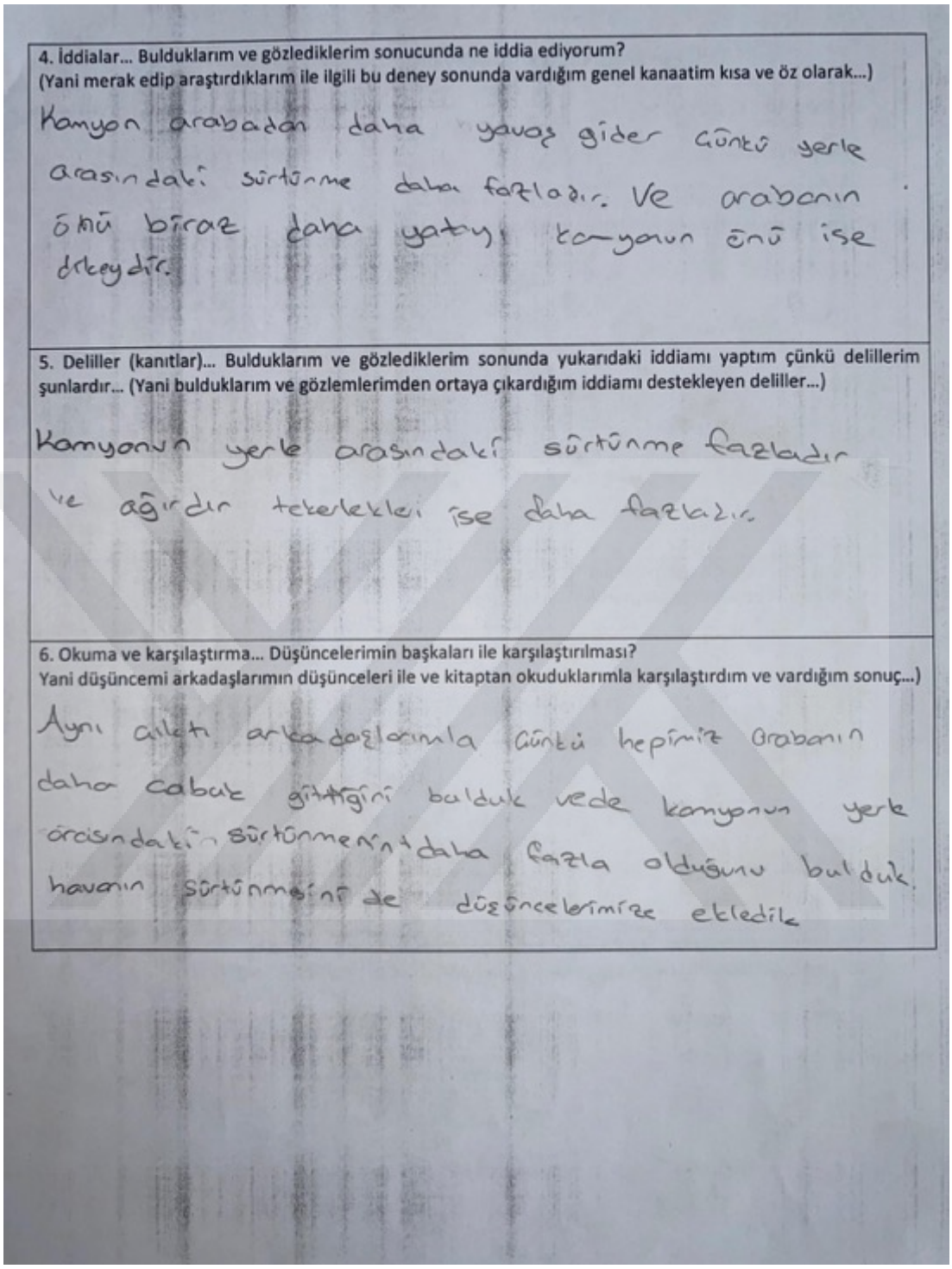
2. Test... Sorularıma cevap bulmak için ne yaptım?
(Yani merak ettiklerime ulaşmak için ne yaptım?)

Araştırdım, deney yaptım, grup arkadaşımdan yardım
İstedim araba kullandım.

3. Gözlemler ve bulgular... Yaptıklarım sonucunda neler buldum?
Yani merak ettiklerime ulaşmaya çalışırken bulduklarım ve gözlediklerim nelerdir?)

Kamyon daha ağır olduğu için araba ise daha
hafif olduğu için araba daha hızlı gider
ve yer ile arasındaki sürtünme arabam daha fazladır.
dahası arabanın tekerlekleri ince ve ağ kamyonun
tekerlekleri kalın ve 10 tanedir.

EK 21'in devamı



4. İddialar... Bulduklarım ve gözlediklerim sonucunda ne iddia ediyorum?
(Yani merak edip araştırdıklarım ile ilgili bu deney sonunda vardığım genel kanaatim kısa ve öz olarak...)

Kamyon arabadan daha yavaş gider çünkü yerle arasındaki sürtünme daha fazladır. Ve arabanın önü biraz daha yatay, kamyonun önü ise dikeydir.

5. Deliller (kanıtlar)... Bulduklarım ve gözlediklerim sonunda yukarıdaki iddiamı yaptım çünkü delillerim şunlardır... (Yani bulduklarım ve gözlemlerimden ortaya çıkardığım iddiamı destekleyen deliller...)

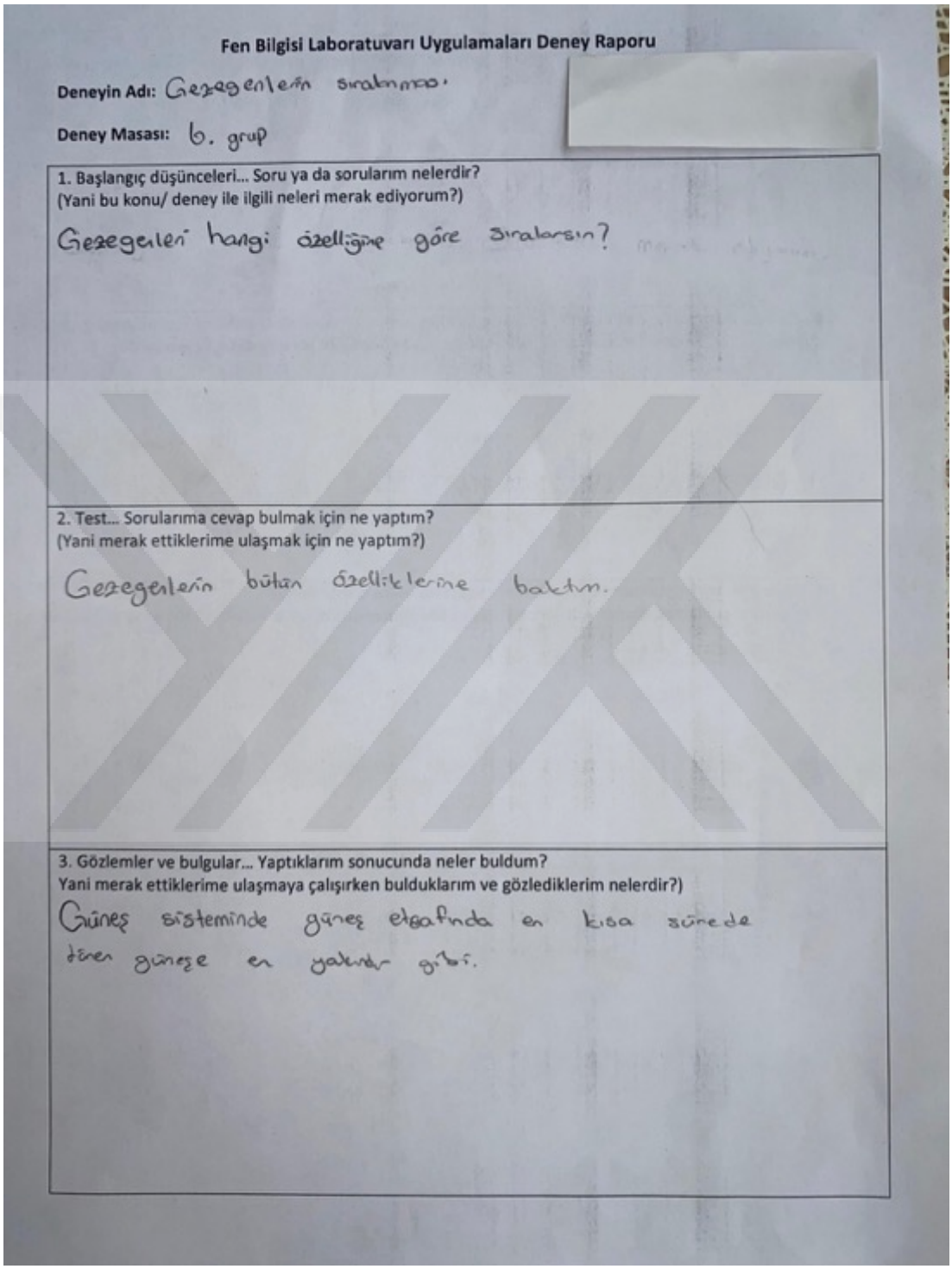
Kamyonun yerle arasındaki sürtünme fazladır ve ağırdır tekerlekleri ise daha fazladır.

6. Okuma ve karşılaştırma... Düşüncelerimin başkaları ile karşılaştırılması?
Yani düşüncemi arkadaşlarımın düşünceleri ile ve kitaptan okuduklarımla karşılaştırdım ve vardığım sonuç...)

Aynı ekipteki arkadaşlarımla çünkü hepimiz arabanın daha çabuk gittiğini bulduk vede kamyonun yerle arasındaki sürtünmenin daha fazla olduğunu bulduk. havanın sürtünmesini de düşüncelerimize ekledik

EK 21'in devamı

Deney B grubu



Fen Bilgisi Laboratuvarı Uygulamaları Deney Raporu

Deneyin Adı: Gezegenlerin sıralanması.

Deney Masası: 6. grup

1. Başlangıç düşünceleri... Soru ya da sorularım nelerdir?
(Yani bu konu/ deney ile ilgili neleri merak ediyorum?)

Gezegenleri hangi özelliğine göre sıralarsın?

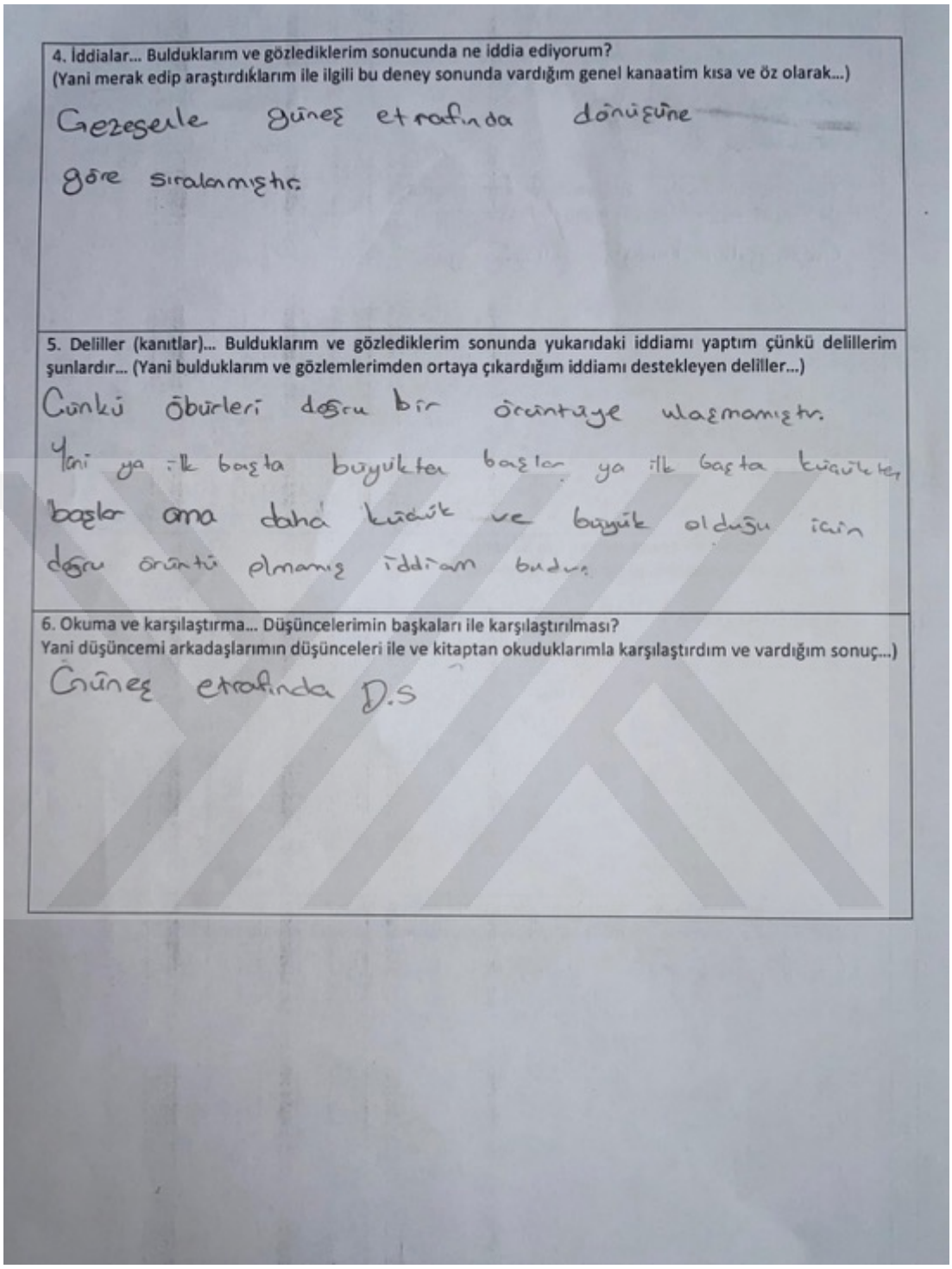
2. Test... Sorularıma cevap bulmak için ne yaptım?
(Yani merak ettiklerime ulaşmak için ne yaptım?)

Gezegenlerin bütün özelliklerine baktım.

3. Gözlemler ve bulgular... Yaptıklarım sonucunda neler buldum?
Yani merak ettiklerime ulaşmaya çalışırken bulduklarım ve gözlediklerim nelerdir?)

Güneş sisteminde güneş etrafında en kısa sürede dönen güneşe en yakındır gibi.

EK 21'in devamı



4. İddialar... Bulduklarım ve gözlediklerim sonucunda ne iddia ediyorum?
(Yani merak edip araştırdıklarım ile ilgili bu deney sonunda vardığım genel kanaatim kısa ve öz olarak...)

Gezegenle güneş etrafında dönüşüne göre sıralanmıştır.

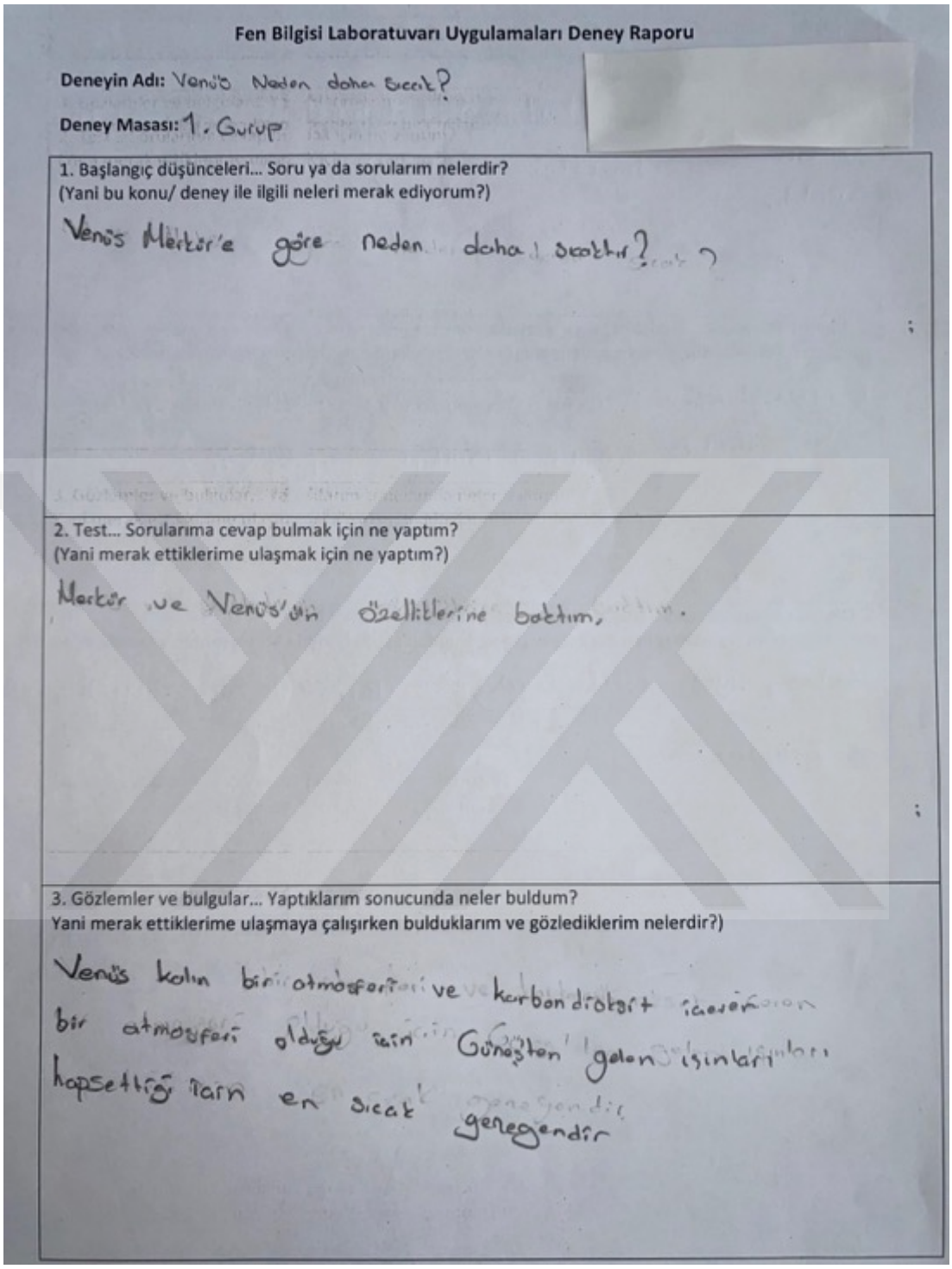
5. Deliller (kanıtlar)... Bulduklarım ve gözlediklerim sonunda yukarıdaki iddiamı yaptım çünkü delillerim şunlardır... (Yani bulduklarım ve gözlemlerimden ortaya çıkardığım iddiamı destekleyen deliller...)

Çünkü öbürleri doğru bir orantıye ulaşmamıştır. Yani ya ilk başta büyükten başlar ya ilk başta küçükten başlar ama daha küçük ve büyük olduğu için doğru orantı olmamış iddiam budur.

6. Okuma ve karşılaştırma... Düşüncelerimin başkaları ile karşılaştırılması?
Yani düşüncemi arkadaşlarımın düşünceleri ile ve kitaptan okuduklarımla karşılaştırdım ve vardığım sonuç...)

Güneş etrafında D.S

EK 21'in devamı



Fen Bilgisi Laboratuvarı Uygulamaları Deney Raporu

Deneyin Adı: Venüs Neden daha sıcak?

Deney Masası: 1. Grup

1. Başlangıç düşünceleri... Soru ya da sorularım nelerdir?
(Yani bu konu/ deney ile ilgili neleri merak ediyorum?)

Venüs Merkür'e göre neden daha sıcaktır?

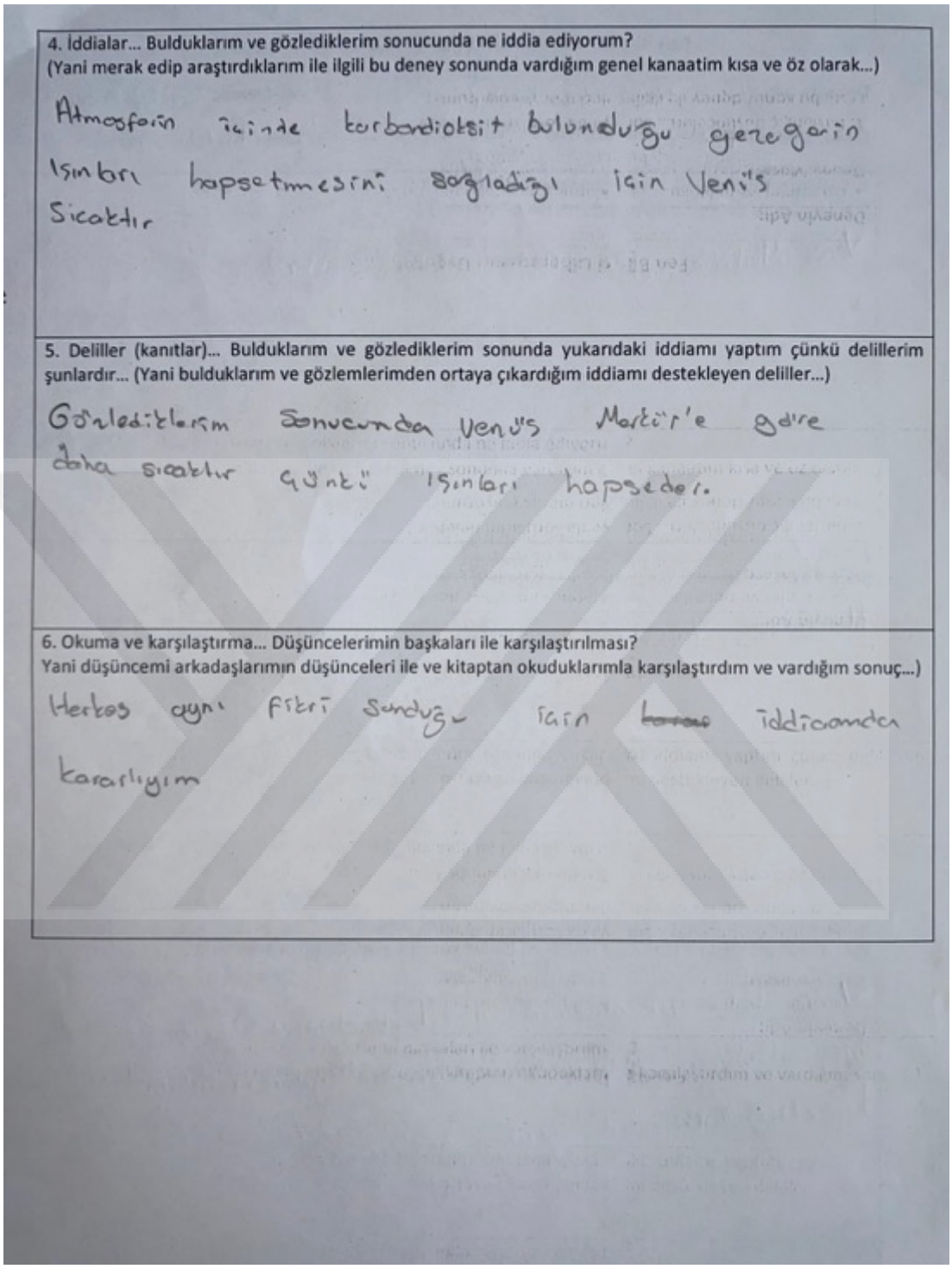
2. Test... Sorularıma cevap bulmak için ne yaptım?
(Yani merak ettiklerime ulaşmak için ne yaptım?)

Merkür ve Venüs'ün özelliklerine baktım.

3. Gözlemler ve bulgular... Yaptıklarım sonucunda neler buldum?
Yani merak ettiklerime ulaşmaya çalışırken bulduklarım ve gözlediklerim nelerdir?)

Venüs kalın bir atmosferi ve karbondioksit içeren bir atmosferi olduğu için Güneşten gelen ışınları hapsettiği için en sıcak gezegendir

EK 21'in devamı



4. İddialar... Bulduklarım ve gözlediklerim sonucunda ne iddia ediyorum?
(Yani merak edip araştırdıklarım ile ilgili bu deney sonunda vardığım genel kanaatim kısa ve öz olarak...)

Atmosferin içinde karbondioksit bulunduğu gezegenin ısınları hapsetmesini sağladığı için Venüs Sıcaktır

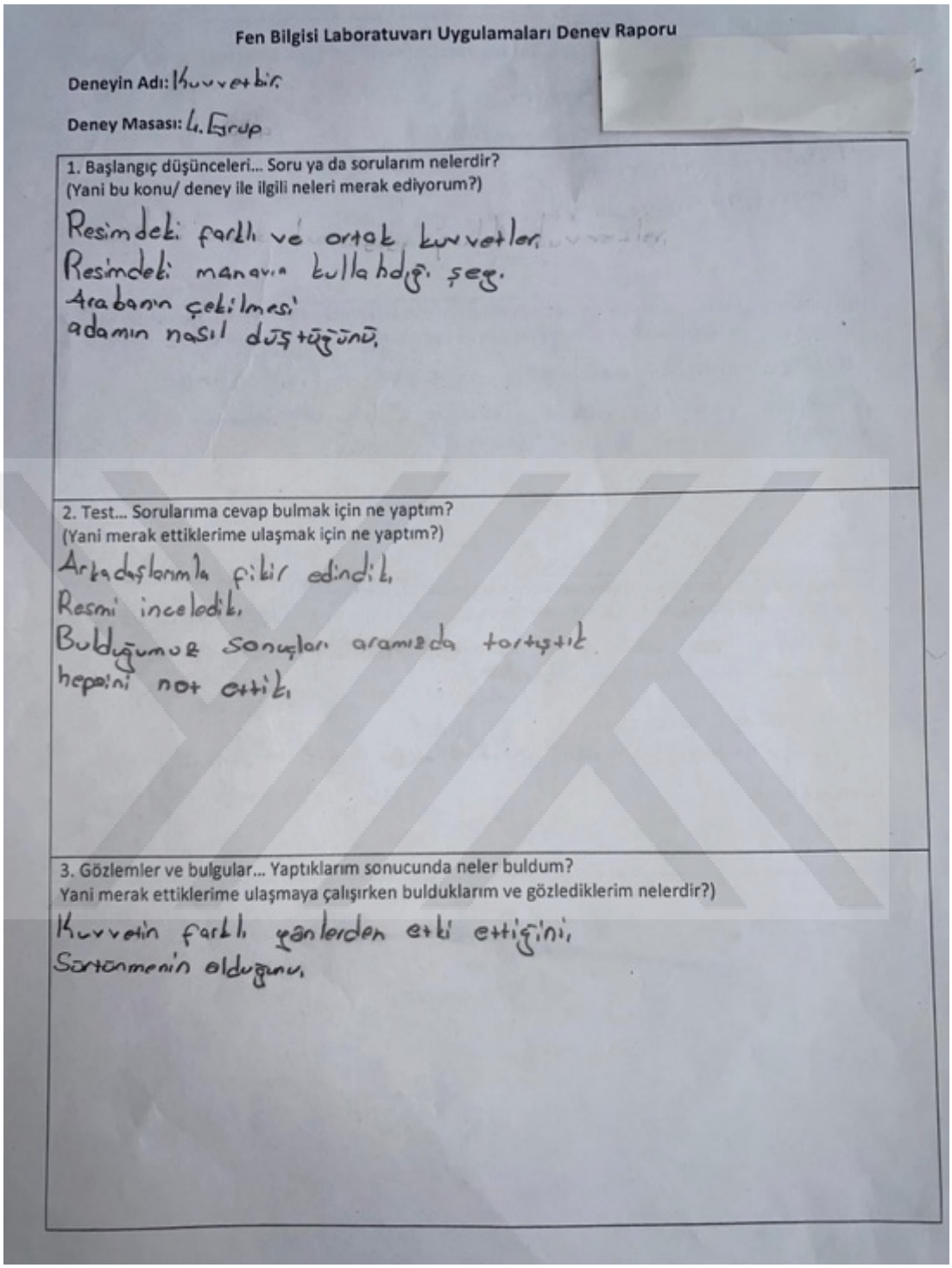
5. Deliller (kanıtlar)... Bulduklarım ve gözlediklerim sonunda yukarıdaki iddiamı yaptım çünkü delillerim şunlardır... (Yani bulduklarım ve gözlemlerimden ortaya çıkardığım iddiamı destekleyen deliller...)

Gözlediklerim sonucunda Venüs Merkür'e göre daha sıcaktır çünkü ışınları hapseder.

6. Okuma ve karşılaştırma... Düşüncelerimin başkaları ile karşılaştırılması?
Yani düşüncemi arkadaşlarımın düşünceleri ile ve kitaptan okuduklarımla karşılaştırdım ve vardığım sonuç...)

Herkes aynı fikri savunduğu için ~~karar~~ iddiamda kararlıyım

EK 21'in devamı



Fen Bilgisi Laboratuvarı Uygulamaları Deney Raporu

Deneyin Adı: Kuvvet bir

Deney Masası: 4. Grup

1. Başlangıç düşünceleri... Soru ya da sorularım nelerdir?
(Yani bu konu/ deney ile ilgili neleri merak ediyorum?)

Resimdeki farklı ve ortak kuvvetler
Resimdeki manayı kullandığı şeyi.
Arabanın çekilması
adamın nasıl düştüğünü.

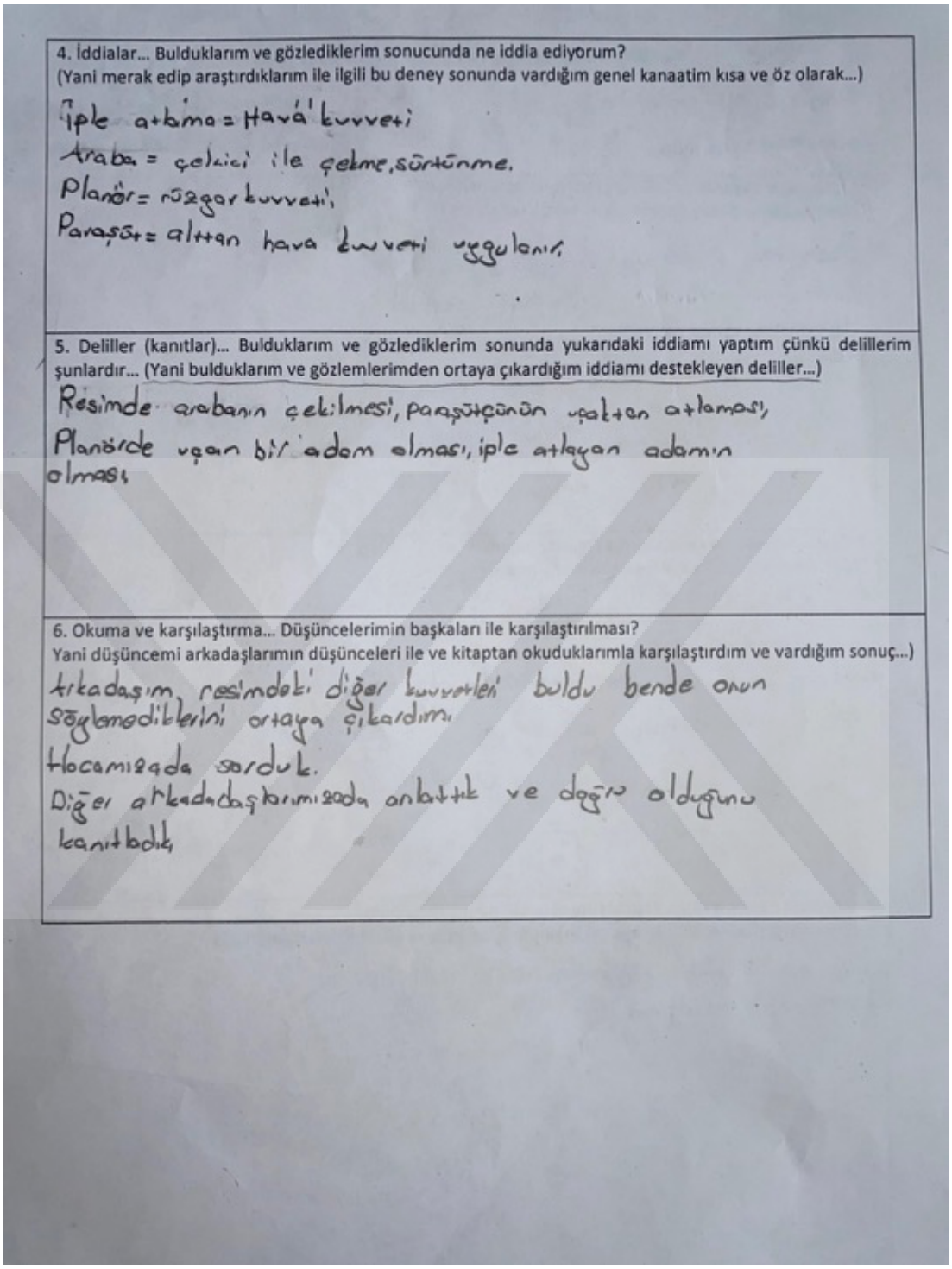
2. Test... Sorularıma cevap bulmak için ne yaptım?
(Yani merak ettiklerime ulaşmak için ne yaptım?)

Arkadaşlarımla fikir edindik.
Resmi inceledik.
Bulduğumuz sonuçları aramızda tartıştık
hepsini not ettik.

3. Gözlemler ve bulgular... Yaptıklarım sonucunda neler buldum?
Yani merak ettiklerime ulaşmaya çalışırken bulduklarım ve gözlediklerim nelerdir?)

Kuvvetin farklı yönlerden etki ettiğini,
Sürtünmenin olduğunu.

EK 21'in devamı



4. İddialar... Bulduklarım ve gözlediklerim sonucunda ne iddia ediyorum?
(Yani merak edip araştırdıklarım ile ilgili bu deney sonunda vardığım genel kanaatim kısa ve öz olarak...)

İple atlama = Hava kuvveti
Araba = çekici ile çekme, sürtünme.
Planör = rüzgar kuvveti,
Paraşüt = alttan hava kuvveti uygulanır

5. Deliller (kanıtlar)... Bulduklarım ve gözlediklerim sonunda yukarıdaki iddiamı yaptım çünkü delillerim şunlardır... (Yani bulduklarım ve gözlemlerimden ortaya çıkardığım iddiamı destekleyen deliller...)

Resimde arabanın çekilmesi, paraşütçünün yaktan atlaması,
Planörde uçan bir adam olması, ipte atlayan adamın olması

6. Okuma ve karşılaştırma... Düşüncelerimin başkaları ile karşılaştırılması?
Yani düşüncemi arkadaşlarımın düşünceleri ile ve kitaptan okuduklarımla karşılaştırdım ve vardığım sonuç...)

Arkadaşım resimdeki diğer kuvvetleri buldu bende onun söylemediklerini ortaya çıkardım.
Hocamızada sorduk.
Diğer arkadaşlarımızda onayladık ve doğru olduğunu kanıtladık

EK 22. Deney Gruplarının Görüşme Soruları

Deney Grubu Yarı Yapılandırılmış Görüşme Soruları

1) Önceden işlenen fen dersleri ile kıyaslandığında bu dönem işlenen derslerde neler yaptınız? Açıklar mısın?
2) Bu süreçte öğretmen neler yaptı?
3) Bu süreçte siz neler yaptınız? (Problem oluşturma, deney yapma, küçük ve büyük grup tartışması, araştırma, düşünme gibi)
4) Bu uygulama süreci sende bir değişime neden oldu mu? Ne gibi değişimler? (Akademik, sosyal…)
   - Öğrenmede sende bir fark yarattı mı?
   -Kalıcı öğrendiğini düşünüyor musun?
   -İletişim becerini değiştirdi mi?
   -Akranlarınla diyaloğun değişti mi?
   -Fen dersine karşı daha istekli oldun mu? (Nedenleri ile sor)
5) Küçük gruplarda çalışırken hep aynı fikirde oldunuz mu? Olmadığınız durumda neler yaptınız?
6) Tüm sınıf aynı deneyleri mi yaptınız? Aynı sonuçlara mı ulaştınız?
7) Sınıf tartışmasında sizin grubunuzun bulduğu sonuçları mı buldu arkadaşlarınız? Farklı düşünceler var mıydı? Karşı düşüncenin olması durumunda ne yaptınız?
8) Derste zorlandığın kısımlar oldu mu? Nereler? Neden?
9) Fen derslerini bu şekilde işlemek ister misin? Neden?
10) Ders esnasında yaptığınız deneyleri rapor olarak yazdığınızda nelere dikkat ettiniz?
11) Sence deney raporu yazmak faydalı mı? Neden?
12) Deney raporu yazarken araştırma yaptın mı? Nerelerden yaptın?
13) Deney raporu yazmak öğrenmene katkı sağladı mı?
14) Fen günlüğünü nasıl tuttun? Açıklar mısın?
15) Günlük yazarken nelere dikkat ettin? (Bilgi, samimi, muhatap, konuyu tekrarlama…)
16) Günlük yazmak için ne kadar zaman harcadın?
17) Sence günlük yazmak faydalı mı? Neden?
18) Günlük yazmak sana katkı sağladı mı?
19) Sence bir dahaki dönem fen derslerimizi nasıl işlesek iyi olur? Bana ne tavsiye edersin?
20) Ailenle katıldığın bir yurt dışı gezisinde yüzlerce insanın olduğu kalabalık bir ortamda bir anda anne ve babanın yanında olmadığını fark ediyorsun. Telaşla etrafa baksan da onları bir türlü göremiyorsun. İçinde bulunduğun durumdan kurtulmak için neler yapardın?
21) Bu yapabileceklerini gözden geçirdiğinde sence her bir seçeneğin olumlu sonuçları neler olurdu?
22) Bu yapabileceklerini gözden geçirdiğinde sence her bir seçeneğin olumsuz sonuçları neler olurdu?
23) Peki yapabileceklerinin olumlu ve olumsuz sonuçlarını değerlendirdiğinde bu durumdan kurtulmak için en iyi seçenek hangisi olurdu?

EK 23. Kontrol Grubunun Görüşme Soruları

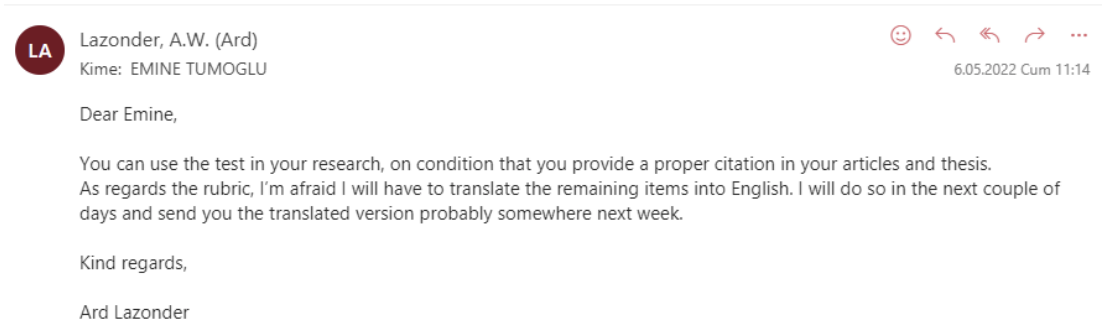
Kontrol Grubu Yarı yapılandırılmış Görüşme Soruları

1) Fen derslerini nasıl işlediniz? Anlatır mısın?
2) Ders işleniş sürecinde öğretmen neler yapıyordu? (Anlatma, soru çözme…)
3) Ders işleniş sürecinde sizler neler yaptınız? (Dinleme, yazma, soru çözme, cevap verme gibi)
4) Sence bu şekilde dersi işlemek size katkı sağladı mı?
5) Ders işleniş sürecinde hoşlanmadığın şeyler oldu mu? Neler? Açıklar mısın?
6) Ders farklı bir şekilde işlemek ister misin? Neden?
7) Ailenle katıldığın bir yurt dışı gezisinde yüzlerce insanın olduğu kalabalık bir ortamda bir anda anne ve babanın yanında olmadığını fark ediyorsun. Telaşla etrafa baksan da onları bir türlü göremiyorsun. İçinde bulunduğun durumdan kurtulmak için neler yapardın?
8) Bu yapabileceklerini gözden geçirdiğinde sence her bir seçeneğin olumlu sonuçları neler olurdu?
9) Bu yapabileceklerini gözden geçirdiğinde sence her bir seçeneğin olumsuz sonuçları neler olurdu?
10) Peki yapabileceklerinin olumlu ve olumsuz sonuçlarını değerlendirdiğinde bu durumdan kurtulmak için en iyi seçenek hangisi olurdu?

EK 24. Akademik Başarı Testi Kullanım İzni



EK 25. Bilimsel Muhakeme Testi Kullanım İzni



LA

Lazonder, A.W. (Ard)

Kime: EMINE TUMOGLU

6.05.2022 Cum 11:14

Dear Emine,

You can use the test in your research, on condition that you provide a proper citation in your articles and thesis.
As regards the rubric, I'm afraid I will have to translate the remaining items into English. I will do so in the next couple of days and send you the translated version probably somewhere next week.

Kind regards,

Ard Lazonder

EK 26. Etik Kurul Belgesi

T.C.
KASTAMONU ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu

TOPLANTI SAYISI	KARAR SAYISI	TOPLANTI TARİHİ
9	12	7.09.2022

DAĞITIM YERLERİNE

Üniversitemiz Eğitim Fakültesi'nde Öğretim Üyesi olarak görev yapan Doç. Dr. Esra KABATAŞ MEMİŞ'in yardımcı araştırmacı, Emine TÜMOĞLU'nun sorumlu araştırmacı olarak yapmayı planladıkları **"Üst Bilişsel Aktivite ile Desteklenmiş Argümantasyon Uygulamalarının Öğrencilerin Fen Başarısı, Bilimsel Muhakeme Becerisi ve Karar Verme Becerisi Üzerine Etkisinin İncelenmesi"** isimli çalışması, Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırma ve Yayın Etiği Kurulunca onaylanması uygun bulunmuştur.

Bu bilgiler ışığında; Aydınlatılmış Onam Formunun gönüllülere imzalatılarak gerekli bilgilendirmelerin yapılması ve etik davranış ilkelerine uyulması şartıyla söz konusu araştırmanın yapılması Etik Kurulumuzca uygun görülmüş ve onaylanmasına toplantıya katılan üyelerin oybirliği ile karar verilmiştir.

Prof. Dr. Muharrem ÇETİN Kurul Başkanı	Prof. Dr. Yavuz UNAT Başkan Yardımcısı	Prof. Dr. Kutay OKTAY Kurul Üyesi
Prof. Dr. Tolga ULUSOY Kurul Üyesi	Prof. Dr. Erol TURAN Kurul Üyesi	Prof. Dr. Burhan BALTACI Kurul Üyesi
Prof. Dr. Eyüp AKMAN Kurul Üyesi		

DAĞITIM LİSTESİ
Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırma ve Yayın Etiği Kuruluna
Sayın Doç. Dr. Esra KABATAŞ MEMİŞ

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.
Belge Doğrulama Kodu: DM3MHUF
Belge Takip Adresi: www.kastamonu.edu.tr/belgedogrulama

Adres: Kastamonu Üniversitesi Rektörlüğü, Kuzeykent Kampüsü, Merkez/Kastamonu
Telefon No: (0 366) 2801102
e-Posta:
Kep Adresi: kastamonuuniversitesi@hs01.kep.tr
Faks No: (0 366) 2801038
İnternet Adresi: www.kastamonu.edu.tr
Bilgi için : Serdar Durur, Raportör
Telefon No: (0 366) 2801348 - 1348