

**ARGÜMANTASYON TABANLI BİLİM ÖĞRENME
YAKLAŞIMININ VE ÖZ DEĞERLENDİRMENİN
İLKÖĞRETİM ÖĞRENCİLERİNİN FEN VE
TEKNOLOJİ DERSİ BAŞARISINA VE
BAŞARININ KALICILIĞINA ETKİSİ**

Esra KABATAŞ MEMİŞ

**Doktora Tezi
Fen Bilgisi Eğitimi Ana Bilim Dalı
Doç. Dr. Sabriye SEVEN
2011
(Her Hakkı Saklıdır)**

T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANA BİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

ARGÜMANTASYON TABANLI BİLİM ÖĞRENME YAKLAŞIMININ
VE ÖZ DEĞERLENDİRMENİN İLKÖĞRETİM ÖĞRENCİLERİNİN
FEN VE TEKNOLOJİ DERSİ BAŞARISINA VE BAŞARININ
KALICILIĞINA ETKİSİ

(Effects of the Argumentation Based Science Learning Approach and Self
Evaluation on Primary School Students' Science and Technology Course
Achievement and Retention Of The Achievement)

DOKTORA TEZİ

ESRA KABATAŞ MEMİŞ

Danışman: Doç. Dr. Sabriye SEVEN

ERZURUM
AĞUSTOS, 2011

KABUL VE ONAY TUTANAĞI

Doç. Dr. Sabriye SEVEN danışmanlığında, Esra KABATAŞ MEMİŞ tarafından hazırlanan “Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımının ve Öz Değerlendirmenin İlköğretim Öğrencilerinin Fen ve Teknoloji Dersi Akademik Başarısına ve Başarının Kalıcılığına Etkisi” başlıklı çalışma 11/08/2011 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak jürimiz tarafından, İlköğretim Anabilim Dalı’nda Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Mehmet ERTUĞRUL

İmza:

Danışman : Doç. Dr. Sabriye SEVEN

İmza:

Jüri Üyesi : Prof. Dr. Ali YILDIRIM

İmza:

Jüri Üyesi : Doç. Dr. Murat GÜNEL

İmza:

Jüri Üyesi : Doç Dr. Çetin DOĞAR

İmza:

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

1-9-08-2011.

Prof. Dr. H.Ahmet KIRKKILIÇ

Enstitü Müdürü

TEZ ETİK VE BİLDİRİM SAYFASI

Doktora Tezi olarak sunduğum “Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımının ve Öz Değerlendirmenin İlköğretim Öğrencilerinin Fen ve Teknoloji Dersi Başarısına ve Başarının Kalıcılığına Etkisi” başlıklı çalışmanın, tarafımdan, bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden olduğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve onurumla doğrularım.

Tezimin kâğıt ve elektronik kopyalarının Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü arşivlerinde aşağıda belirttiğim koşullarda saklanmasına izin verdiğimi onaylarım.

Lisansüstü Eğitim-Öğretim yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca gereğinin yapılmasını arz ederim.

- ☐ Tezimin tamamı her yerden erişime açılabilir.
- ☐ Tezim sadece Atatürk Üniversitesi yerleşkelerinden erişime açılabilir.
- Tezimin yıl süreyle erişime açılmasını istemiyorum. Bu sürenin sonunda uzatma için başvuruda bulunmadığım takdirde, tezimin tamamı her yerden
- ☐ erişime açılabilir.

11 / 08/2011

İmza

Esra KABATAŞ MEMİŞ

ÖZET

DOKTORA TEZİ

ARGÜMANTASYON TABANLI BİLİM ÖĞRENME YAKLAŞIMININ VE ÖZ DEĞERLENDİRMENİN İLKÖĞRETİM ÖĞRENCİLERİNİN FEN VE TEKNOLOJİ BAŞARISINA VE BAŞARININ KALICILIĞINA ETKİSİ

Esra KABATAŞ MEMİŞ

2011, 169 sayfa

Bu çalışmanın amacı, yönlendirilmiş araştırma-sorgulama temelli aktiviteleri içeren Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme yaklaşımının ve ilave öz değerlendirmenin öğrencilerin fen başarıları üzerine etkisini araştırmaktır. Çalışma Erzurum ili'nde bir ilköğretim okulunda aynı öğretmenle öğrenim gören üç farklı altıncı sınıf öğrencileri ile 2006-2007 eğitim öğretim yılının bahar döneminde gerçekleştirilmiştir. Bu sınıflardan biri kontrol ikisi ise deney grubu olarak rastgele belirlenmiştir. Kontrol grubu öğrencileri derslerini geleneksel yaklaşım olarak ifade edilen; öğretmenin anlatıcı konumunda olduğu ve bilginin direkt verildiği ortamda öğrenim görmüşlerdir. Deney grupları ise yönlendirilmiş araştırma-sorgulama temelli aktiviteler ile ilgilenmiş ve her aktivite için ATBÖ raporunu yazmışlardır. Rastgele seçilen bir deney grubu diğer gruptan farklı olarak ATBÖ' leri için öz değerlendirme yapmışlardır. Çalışma birbirini takip eden “Yaşamımızdaki Elektrik” ve “Madde ve Isı” ünitelerinde uygulanmıştır. Ölçme aracı olarak; çalışmanın başında gruplar arasındaki fen başarı farkını ve başarı seviyelerini belirlemek için Genel Başarı Testi, “Yaşamımızdaki Elektrik” ünitesi için ön, son, birinci ve ikinci kalıcılık testi, “Madde ve Isı” ünitesi için ön, son, birinci ve ikinci kalıcılık testi ile ATBÖ raporları kullanılmıştır. “Yaşamımızdaki Elektrik” ünitesi testinin Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı .91 iken “Madde ve Isı” ünitesi için .71 olarak belirlenmiştir. Her iki ünite için de ön test sonuçlarının analizi, gruplar arasında uygulamaya başlamadan önce ünite tabanlı testler bakımından istatistiki olarak anlamlı bir farkın olmadığını göstermiştir. Son testler ve Kalıcılık testleri ise hem ATBÖ grubunun hemde ATBÖ leri için öz değerlendirme yapan grubun geleneksel yaklaşımın kullanıldığı gruba göre daha başarılı ve daha kalıcı olduğunu göstermiştir.

Anahtar Sözcükler: Argüman tabanlı bilim öğrenme (ATBÖ), Yönlendirilmiş araştırma-sorgulama, Öz değerlendirme

ABSTRACT

DOCTORAL DISSERTATION (Ph.D.)

EFFECTS OF THE ARGUMENTATION BASED SCIENCE LEARNING APPROACH AND SELF EVALUATION ON PRIMARY SCHOOL STUDENTS' SCIENCE AND TECHNOLOGY COURSE ACHIEVEMENT AND RETENTION OF THE ACHIEVEMENT

Esra KABATAŞ MEMİŞ

2011, 169 pages

The purpose of the this study is to explore the effects of implementing guided inquiry based laboratory activities through using the Argumentation Based Science Learning (ABSL) and self evaluation on students' science achievement. The study involved three different 6th grade classes of one teacher from primary school in Erzurum and the study took place in the spring half of 2006-2007 academic year. One class of three classes was randomly selected as a control group and other two classes were selected as the treatment groups before beginning of the study. In the control group students were instructed by using traditional didactic approach. Treatment groups engage in guided inquiry based activities where the ABSL was approach used to complete each activity. One treatment group randomly selected to completed self-evaluation of their ABSL reports for each activity. Implementation was carried out in the framework of two consecutive two units: "Electricity in life" and "Matter and Heat". As data collection tools, a base line test was used at the beginning of the study to investigate differences among groups and base line level, units based pre-tests, post-tests and retention tests and ABSL reports were used. The Cronbach's alpha reliabilities of "Electricity in life" test was found .91 but .71 of "Matter and Heat". Results from the analyses indicated that there was no significant mean difference among groups on the pre-test measures for both units. Analysis of post tests and retention tests indicated that students in the ABSL and self-evaluation for their ABSL groups scored significantly higher than the students in the control group.

Key Words: Argumentation Based Science Learning (ABSL), Science writing heuristic approach (SWH), Guided inquiry, Self-evaluation

TEŞEKKÜR

Öncelikle öğrencisi olmaktan onur duyduğum rahmetli hocam Prof. Dr. Erdoğan BÜYÜKKASAP' a desteği ve ilgisinden dolayı şükran borçluyum.

En sıkıntılı günlerimde yanımda varlığını hissettiğim, çalışmama bakış açısıyla yön veren, desteğini benden esirgemeyen sayın danışmanım Doç. Dr. Sabriye SEVEN'e teşekkürüm sonsuzdur.

Ve yine tez çalışmam boyunca değerli zamanlarını bana ayıran, bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım sayın hocam Doç. Dr. Murat GÜNEL'e ve Prof. Dr. Mehmet ERTUĞRUL'a, daha iyi bir tez çalışması ortaya koymam için değerli fikirlerini benimle paylaşan sayın hocam Prof. Dr. Ali YILDIRIM' a ve sayın hocam Doç. Dr. Çetin DOĞAR' a, çalışmam süresince bana güler yüzü ve içtenliği ile mutlu bir çalışma ortamı yaratan çok kıymetli oda arkadaşım sayın Okutman Şebnem GÜLERYÜZ' e, manevi desteği ile her zaman yanımda olan değerli arkadaşım sayın Reyhan BAŞAK HELVACI' ya, çalışmalarında her zaman fikrine başvurduğum sayın Dr. Sevgi KINGİR' a ve sayın Arş. Gör. Zeynep BAŞÇI' ya, sayın Mehmet DEMİRBAĞ'a teşekkür ederim.

Bu tez çalışmamda maddi ve manevi desteği olan TÜBİTAK'a ve çalışanlarına, çalışmamı uygulayan öğretmenimiz Dr. Mustafa UZOĞLU' na teşekkür ederim.

Yakınımda olmasalar da varlıklarını hep yanımda hissettiğim, beni hep anlayış ve sabırla bekleyen canım annem ve babam Hatice-Osman KABATAŞ'a ve kardeşlerime sonsuz teşekkür ediyorum.

Değerli eşim Selçuk, iyi ki varsın ve hep yanımdasın...

Erzurum – 2011

Esra KABATAŞ MEMİŞ

*Hayatımın her alanında kişiliği, yaşamı ve hayata bakış açısı ile
bana yön veren ve vermeye devam edecek olan kıymetli hocam
PROF. DR. ERDOĞAN BÜYÜKKASAP anısına...*

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY TUTANAĞI	i
TEZ ETİK VE BİLDİRİM SAYFASI	ii
ÖZET.....	iii
ABSTRACT	iv
TEŞEKKÜR.....	v
TABLolar DİZİNİ	x
GRAFİKLER DİZİNİ	xii
KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ	xiii

BİRİNCİ BÖLÜM

1. GİRİŞ	1
----------------	---

İKİNCİ BÖLÜM

2. KURAMSAL TEMELLER.....	17
2.1. Araştırma-Sorgulama	17
2.2. Fen Eğitiminde Araştırma-Sorgulama	21
2.3. Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme (ATBÖ) Yaklaşımı	24
2.3.1. ATBÖ Yaklaşımında Öğretmenin Görevleri.....	31
2.3.2. ATBÖ Yaklaşımında Öğrencinin Görevleri.....	32
2.4. Eğitimde Değerlendirme	32
2.4.1. Öz Değerlendirme.....	35

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	38
3.1. Araştırmanın Problemi	38
3.2. Alt Problemler	38
3.3. Amaç	39
3.4. Varsayımlar	39
3.5. Sınırlılıklar	40

3.6. Örneklem.....	40
3.6.1. Deney ve Kontrol Grupları	41
3.6.1.1. Deney Grupları	41
3.6.2.2. Kontrol Grubu	41
3.7. Uygulama	42
3.8. Uygulamanın Yapıldığı Konular	45
3.9. Araştırma-Sorgulama Temelli Aktiviteler	46
3.10. Veri Toplama Araçları	48
3.10.1. Genel Başarı Testi.....	48
3.10.2. Yaşamımızdaki Elektrik Ünitesi (YEÜ) Ön-Son ve Kalıcılık Testleri	50
3.10.3. Madde ve Isı Ünitesi (MIÜ) Ön- Son ve Kalıcılık Testleri	53
3.10.4. Öğrencilerin ATBÖ Raporları	55
3.10.5. ATBÖ Raporu Puanlama Anahtarı	56
3.10.6. Öz Değerlendirme Puanlama Anahtarı	56
3.11. Verilerin Analizi.....	57

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

4. ARAŞTIRMA BULGULARI	58
4.1. Genel Başarı Testi Analizleri	58
4.1.1. Genel Başarı Testinin Ön Test Uygulama Analizi	58
4.2. YEÜ Analizleri.....	60
4.2.2. YEÜ Son Test Analizi Bulguları	61
4.2.3. YEÜ Birinci Kalıcılık Testi Analiz Bulguları	65
4.2.4. YEÜ İkinci Kalıcılık Testi Analiz Bulguları	69
4.2.5. YEÜ Son, Birinci ve İkinci Kalıcılık Testleri Etki Boyutu Bulguları	73
4.3. Madde ve Isı Ünitesi Analizleri	75
4.3.1. MIÜ Ön Test Analizi Bulguları	75
4.3.2. MIÜ Son Test Analizi Bulguları	77
4.3.3. MIÜ Birinci Kalıcılık Testi Analizi Bulguları	80
4.3.4. MIÜ İkinci Kalıcılık Testi Analizi Bulguları	84
4.3.5. MIÜ Etki Boyutu Bulguları	88
4.4. ATBÖ Raporlarının Analizleri.....	89

BEŞİNCİ BÖLÜM

5. SONUÇ, TARTIŞMA ve ÖNERİLER	95
5.1.Sonuç ve Tartışma.....	95
5.2. Öneriler	102
 KAYNAKÇA.....	 104
EKLER.....	116
Ek 1. MEB Çalışma İzin Belgesi	116
EK.2. Gizemli Bir Olay Aktivitesi.....	117
EK 3. Öğrencilerin “İletken ve Yalıtkan Maddeler” Konusunda Hazırladıkları Tablo Örnekleri	118
EK 4. Genel Başarı Testi.....	123
EK.5. Yaşamamızdaki Elektrik Ünitesi Ön-Son, Birinci ve İkinci Kalıcılık Testi.....	129
EK.6. Madde ve Isı Ünitesi Ön-Son, Birinci ve İkinci Kalıcılık Testi	137
EK. 7. “Özdeğerlendirmeli ATBÖ” Grubu ATBÖ Rapor Örnekleri.....	145
Ek. 8. “ATBÖ” Grubu ATBÖ Rapor Örnekleri.....	155
EK 9. Araştırmacının ATBÖ Rapor Puanlama Anahtarı	167
EK 10. Öz Değerlendirme Puanlama Anahtarı	168
ÖZ GEÇMİŞ	169

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 2.1. ATBÖ Uygulamalarında Öğrenci	25
Tablo 2.2. ATBÖ Uygulamalarında Öğretmen.....	25
Tablo 2.3. Geleneksel Laboratuvar Çalışmaları için öğrenci deney raporu ve ATBÖ Uygulamalarında Öğrenci çalışma düzeninin karşılaştırılması	27
Tablo 2.4. Geleneksel Laboratuvar Oturumu ile Öğrenci Merkezli bir Laboratuvar Oturumunu Karşılaştırma	28
Tablo 2.5. Geleneksel ve Alternatif Ölçme ve Değerlendirme Teknikleri	33
Tablo 3.1. Genel Başarı Testi Sorularının, Öğrenme Alanı, Konu Kapsamında Yer Aldıkları Üniteler ve Sınıf Seviyeleri.	49
Tablo 3.2. YEÜ Ön-Son ve Kalıcılık Testleri Çoktan Seçmeli ve Açık Uçlu Soruların Konu Kapsamı	51
Tablo 3.3. YEÜ Testi Çoktan Seçmeli Sorular İçin Zorluk ve Ayırt Edicilik İndeksleri	53
Tablo 3.4. MIÜ Ön-Son ve Kalıcılık Testleri çoktan seçmeli ve açık uçlu soruların konu kapsamı.....	54
Tablo 3.5. MIÜ Testi Çoktan Seçmeli Sorular İçin Zorluk ve Ayırt Edicilik İndeksleri	55
Tablo 4.1. Genel Başarı Ön Testine İlişkin Bulgular.....	58
Tablo 4.2. Genel Başarı Testi Tek Yönlü ANOVA Bulguları.....	59
Tablo 4.3. Uygulama Gruplarındaki Öğrencilerin Başarı Seviyeleri.....	59
Tablo 4.4. Öğrencilerin YEÜ Ön Testine İlişkin Bulgular	60
Tablo 4.5. YEÜ Son Testi Tek Yönlü ANOVA Bulguları	61
Tablo 4.6. Öğrencilerin YEÜ Son Testine İlişkin Bulgular.....	61
Tablo 4.7. YEÜ Son Testi Tek Yönlü ANOVA Bulguları	62
Tablo 4.8. Öğrencilerin YEÜ Birinci Kalıcılık Testine İlişkin Bulgular.....	65
Tablo 4.9. YEÜ Birinci Kalıcılık Testi Tek Yönlü ANOVA Bulguları	67
Tablo 4.10. Öğrencilerin YEÜ İkinci Kalıcılık Testine İlişkin Bulgular.....	69
Tablo 4.11. YEÜ İkinci Kalıcılık Testi Tek Yönlü ANOVA Bulguları	70
Tablo 4.12. YEÜ Son Test, Birinci ve İkinci Kalıcılık Testlerinde istatistiksel anlamlı farklılığın hangi grubun lehine olduğunun gösterilmesi.....	73

Tablo 4.13. Grupların YEÜ Etki Boyutlarının Karşılaştırılması	74
Tablo 4.14. Öğrencilerin Madde ve Isı Ünitesi Ön Test Bulguları.....	76
Tablo 4.15. MIÜ Ön Testi Tek Yönlü ANOVA Bulguları	76
Tablo 4.16. Öğrencilerin MIÜ Son Testine İlişkin Bulgular	77
Tablo 4.17. MIÜ Son Testi Tek Yönlü ANOVA Bulguları.....	78
Tablo 4.18. MIÜ Birinci Kalıcılık Testine İlişkin Bulgular.....	80
Tablo 4.19. MIÜ Birinci Kalıcılık Testi Tek Yönlü ANOVA Bulguları.....	82
Tablo 4.20. MIÜ İkinci Kalıcılık Testine İlişkin Bulgular	84
Tablo 4.21. MIÜ İkinci Kalıcılık Testi Tek Yönlü ANOVA Bulguları.....	85
Tablo 4.22. MIÜ Son Test, Birinci ve İkinci Kalıcılık Testlerinde istatistiksel anlamli farklılığın hangi grubun lehine olduğunun gösterilmesi.....	87
Tablo 4.23. MIÜ Testleri Etki Boyutu Bulguları	88
Tablo 4.24. Deney Gruplarının ATBÖ Rapor Bulguları.....	90
Tablo 4.25. ATBÖ puan ortalamaları, argüman kalitesi, elektrik, birinci ve ikinci kalıcılık testleri, ısı son, birinci ve ikinci kalıcılık testi korelasyon sonuçları	94

GRAFİKLER DİZİNİ

Grafik 4.1. YEÜ son test toplam puanlarının gruptaki genel başarı seviyelerine göre dağılımı	65
Grafik 4.2. YEÜ birinci kalıcılık testi toplam puanlarının gruptaki başarı seviyelerine göre dağılımı	69
Grafik 4.3. YEÜ ikinci kalıcılık testi toplam puanlarının gruptaki başarı seviyelerine göre dağılımı	72
Grafik 4.4. MIÜ son testi toplam puanlarının gruptaki başarı seviyelerine göre dağılımı.....	80
Grafik 4.5. MIÜ birinci kalıcılık testi toplam puanlarının gruptaki başarı seviyelerine göre dağılımı	84
Grafik 4.6. MIÜ ikinci kalıcılık testi toplam puanlarının gruptaki başarı seviyelerine göre dağılımı	87
Grafik 4.7 Deney gruplarının ATBÖ raporları puanları	91
Grafik 4.8. ATBÖ raporların alınan puanların ortalama değerlerinin gruptaki başarı seviyelerine göre dağılımı.....	93
Şekil 3.1. Çalışma Deseni	44

KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ

ATBÖ	: Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
OKS	: Ortaöğretim Kurumları Sınavı
DPY	: Devlet Parasız Yatılılık ve Bursluluk Sınavı
ÖOS	: Özel Okullar Sınavı
ÇSSTP	: Çoktan seçmeli soruların toplam puanı
ASTP	: Açık uçlu soruların toplam puanı
TTP	: Test toplam puanı
YEÜ	: Yaşamımızdaki Elektrik Ünitesi
MIÜ	: Madde ve Isı Ünitesi

BİRİNCİ BÖLÜM

1. GİRİŞ

Bireylerde öğrenmenin nasıl gerçekleştiği üzerine birçok açıklama yapılmış ve bu bağlamda farklı öğrenme kuramlarından bahsedilmiştir. Farklı öğrenme kuramlarının ortaya çıkması, araştırmacıların öğrenme olgusuna farklı yönlerden bakmalarından ve farklı ilk önsezilerle donanmış olmalarından ileri gelmektedir (Philips & Soltis, 2004). Öğrenmeyi tanımlamada farklılıkları ortaya çıkaran, bireylerin sahip olduğu ön bilgilerinin, epistemolojik inançlarının ve alan bilgilerinin farklı olmasıdır. Öğrenme yöntemlerinde, öğrencilerin önceki bilgilerinin önemli rol oynadığı bilinmektedir (Posner, Strike, Hewsen & Gertzog, 1982; Hewsen, Beeth & Thorley, 1998). Öğrenme ortamında, öğrencilerin başlangıçtaki düşünceleri ve inançları ile ilgilenilmezse, onlar öğrenmelerini (anlamalarını) öğretmenlerinin beklentilerinden farklı olarak gerçekleştirebileceklerdir (National Research Concil, 1999). Bu yüzden, herhangi bir yeni kavram öğretilmesinde, ilk olarak öğrencilerin önceki bilgileri ortaya çıkarılmalı ve sonra yeni bilgi yapılandırılmaları ya da değiştirilmeleri sağlanarak yeni kavram öğretilmelidir (Hewsen *et al.*, 1998, National Research Concil, 1999).

Kendi zihinsel süreçlerinin farkında olan, daha bilinçli öğrenen bireylerin yetiştirilmesinde üstbilgi (metacognition) önemli bir faktördür. Üstbilgi öğrenmeyi izleme, kontrol etme ve değerlendirme süreçlerini içerir (Çakıroğlu, 2007). Üstbilgi Özsoy (2008), kişinin kendi düşünme süreçlerinin farkında olması ve bu süreçleri kontrol edebilmesi, Hewsen *et al.* (1998) ise kişinin kendi bilgisinin ve kavramsal gelişiminin kontrolüne sahip olması olarak tanımlamışlardır. Üstbilgi, kavramsal değişimi öğrenmede önemlidir ve kavramsal değişim olarak öğrenmenin doğasında vardır. Bir öğrenme görevine nasıl yaklaşacağını planlama, izleme, kavrama ve bir görevin tamamlanmasındaki süreçleri değerlendirme gibi aktiviteler üstbilgişel aktivitelerdir. Üstbilgi başarılı bir öğrenmede kritik bir rol oynadığından, üstbilgişel aktivitelerin geliştirilmesi gerekir (Bağ, Uşak & Caner, 2006). Öğrenciler okumalardan,

derslerden ve laboratuvar deneyimlerinden anlam yapılandırmak için bilişsel stratejileri kullanmak zorunda olduklarından, üstbiliş fende anlamlı bir öğrenme için önemlidir. Üstbiliş, birinin kavramayı detaylandırmasını ve sürece katılımını içerir ki; bu sayede kişi kavramayı geliştirebilir. Kavrama için araştırmada, asıl mesele öğrencilerin kendi bilgilerini kontrol etmelerine yardım etmektir. Bu süreçte, öğrencileri soru sormaya, hipotez ileri sürmeye ve araştırmaları tasarlamaya cesaretlendiren fırsatları sağlamak önemlidir.

Eğitim ortamlarında öğrenciler, üstbiliş aktiviteler için çok az fırsata sahiptirler. Bu sınırlı sayıdaki fırsatlar, öğrencilerin kritik düşünme, problem çözme gibi fen eğitiminin temel amaçlarını gerçekleştirmesini sağlar. Öğrencilerin fikirlerinin değişikliği, yansısı ve geri-bildirimi için sürekli fırsat sağlamaya ihtiyaç vardır. Laboratuvar aktiviteleri, öğrencilerin kavrayarak öğrenmelerini ve süreçte kavramları anlamlandırmalarına yardım eder. Öğrencilere iş birliği ve dönütler için yeterince zaman verilirse, laboratuvar da faydalı kavramanın oluşabileceği ileri sürülür (Hofstein & Lunetta, 2004). Yukarıda bahsedilen üstbilişsel aktiviteler fen ve teknoloji laboratuvar derslerinde etkili bir biçimde geliştirilebilir.

Bilimsel bilginin katlanarak arttığı, teknolojik yeniliklerin büyük bir hızla ilerlediği, fen ve teknolojinin etkilerinin yaşamımızın her alanında belirgin bir şekilde görüldüğü günümüz bilgi ve teknoloji çağında, toplumların geleceği açısından fen ve teknoloji eğitiminin anahtar bir rol oynadığı açıkça görülmektedir. Bu nedenle, gelişmiş ülkeler başta olmak üzere bütün toplumlar sürekli olarak fen ve teknoloji eğitiminin kalitesini artırma çabası içindedir (Milli Eğitim Bakanlığı, 2006). Son zamanlarda gerçekleştirilen müfredat reformlarında; problem çözebilmek için bilimsel bilgiyi kullanma, kendi yaşamlarına bilimin nasıl etki yaptığını ve bilgiyi şekillendirmek için öğrencilere nelerin öğretilmesi gerektiğine odaklanılmıştır (Brickman, Gormally, Armstrong & Hallar, 2009; Crawford, 2000). Ayrıca öğrenmenin gerçekleştirilmesinin en iyi yolu, daha fazla öğrenci merkezli aktif öğrenme stratejilerini (örneğin; akran tartışması (peer discussion), problem ve olay temelli öğrenme (problem and case based learning), takım temelli öğrenme (team based learning) veya araştırma-sorgulama temelli öğrenme (inquiry learning)) kullanmaktır (Brickman *et al.*, 2009). Öğrencilerin kendi bilgilerini kendilerinin yapılandığı ve aktif olarak sürece katıldıkları

ortamlardan bir tanesi de araştırma-sorgulama (inquiry) temelli öğrenme sınıflarıdır (Açıkgöz, 2002).

Amerikan Ulusal Fen Eğitimi Standartları (NRC, 1996), bilimsel araştırma-sorgulamanın doğasını anlama ve araştırma-sorgulamayı devam ettirecek öğrenci yetenekleri üzerine odaklanmayı amaçlayarak “araştırma-sorgulama” terimini merkeze almıştır ve fen öğrenmenin araştırma-sorgulama temelli bir süreç olduğunu vurgulamıştır. Benchmark ise araştırma-sorgulamayı deney yapma ve açıklamalar yapmanın ötesinde karışık bir metod olarak ifade etmiş ve bilimin ilerlemesinin bir bütün olarak ele alınması gerektiğini vurgulamıştır (AAAS, 1993). 2005 yılında yapılan müfredat değişikliği ile birlikte Türk Eğitim Sisteminde ise; fenin, sadece dünya hakkındaki gerçeklerin bir toplamı değil, aynı zamanda deneysel ölçütleri, mantıksal düşünmeyi ve sürekli sorgulamayı temel alan bir araştırma ve düşünme yolu olduğu belirtilmiştir. Bu yeni programda bireysel farklılıkları ne olursa olsun bütün öğrencilerin fen ve teknoloji okuryazarı olarak yetişmesi ve öğrencilerin çeşitli öğrenme deneyimleri edinmesi için farklı öğrenme ortamlarının sağlanması esas alınmıştır (MEB, 2006). Ayrıca yeni program sadece günümüzün bilgi birikimini öğrencilere aktarmayı değil; araştıran, sorgulayan, inceleyen, günlük hayatıyla fen konuları arasında bağlantı kurabilen, hayatın her alanında karşılaştığı problemleri çözmede bilimsel metodu kullanabilen ve dünyaya bir bilim insanının bakış açısıyla bakabilen bireyler yetiştirmeyi amaçlamıştır (MEB, 2006).

Bilimsel bilginin değerlendirilmesi için öğrencinin kritik düşünme yeteneklerinin geliştirilmesi gerekmektedir ki bunu da gerçekleştirmenin bir yolu araştırma sorgulama temelli derslerle mümkündür. Grandy ve Duschl (2007) derslerin; araştırma-sorgulama uygulamaları ve düşünme gerektiren sistemleri içine alan fırsatların sağlandığı eğitim ortamları olarak düzenlemenin önemli olduğunu, bunun yanında da çocuğun bilişsel aktivitelerini ortaya çıkarabilmesi ve kapasitesini geliştirmesi için, öğretmenin, müfredatın ve çevrenin destek sağlaması gerektiğini belirtmişlerdir. Araştırma-sorgulama temelli fen derslerinde öğrenciler, araştırma konularının düşünülmesini içeren gerçek bilimsel problemin çözümünüyle ilgilenenerek aktif olurlar (Polman & Pea, 2001). Hofstein, Nahum ve Shore (2001) araştırma-sorgulama tipi laboratuvarların bilim öğrenme için bir merkez olduğunu rapor

etmişlerdir. Çünkü öğrenciler süreçte, problemleri anlama, hipotezleri formüle etme, deneyleri tasarlama, veri toplama ve analiz etme, bilimsel problem ya da olay hakkında sonuçları çizme gibi işlerle ilgilenirler. Bunlar, bilimsel beceri ve deneyler ile ilişkili ve bilimsel kavramları geliştirmeyi sağlayan bütünleştirici aktiviteler ile birleştirildiklerinde bilimsel kavramlar daha iyi öğrenilir.

Kuhn (2010), fen eğitimin temel amacının sadece bilimsel kavramları vermek olmadığını aynı zamanda bilimsel söylev (scientific discourse) ile ilgilenmenin nasıl olması gerektiğinin de öğrenmeyi içerdiği için fen eğitiminde argümantasyonun önemli olduğunu belirtmiştir. Cavagnetto (2010) bilimde argümanın, bir bilginin geçerli ve güvenilir olmasını sağlamak için yeni düşünceleri incelemede kritik bir rol oynadığını ve bilim okullarında ise argümanın öğrencilerin yeni bilim içeriklerini anlamalarını geliştirmek için bir araç olarak kullanıldığını belirtmiştir. Bilimsel argümanlara katılabilmek ve doğru kararlar alabilmek için öğrencilerin bilimsel tartışmanın doğasını anlamaları ve bilimsel bir içerikte argümantasyonun geçerli yollarını pratik etmeleri şarttır (Kaya & Kılıç, 2008). Fen bilimlerinin doğasında araştırma söz konusudur. Kaya ve Kılıç (2008) özel olarak hazırlanmış sınıf içi etkinliklerde argümantasyonu öğrenen ve uygulayan öğrencilerin aynı zamanda fen kavramlarını anlamlı bir şekilde öğrenebileceklerini vurgulamıştır. Aslan (2010), Köseoğlu, Tümay ve Budak (2008) da öğrencilerin fikirlerle etkileşim içine girerek fen kavramlarını ve fikirleri anlamalarında argümantasyon esaslı yaklaşımların etkisinin önemli olduğunu ifade etmiştir.

Argümanın olmaması, bilim kavramlarının statik olayların toplamı olarak algılanılmasına neden olur. Argümanın bilimin dil uygulamalarının önemli bir görünüşü olduğunu belirten Cavagnetto (2010), yeni bilginin anlaşılmasında ve bilginin güvenilir şekilde üretilmesinde anahtar bir rol oynadığına vurgu yapmıştır. Sosyal olarak bilginin yapılandırılmasını sağlamada argümantasyonun önemi büyüktür (Driver, Newton & Osborn, 2000) ve bu süreçte öğrenciler sürekli sosyal etkileşim içinde olduklarından bilimsel bilginin sosyal olarak yapılandırılma sürecini de daha iyi anlayabilirler (Köseoğlu vd., 2008). Argümantasyon esaslı öğretim yaklaşımı ile öğrenciler daha önce zihinlerinde oluşmuş olan modelleri sorgular, arkadaşlarının modellerini irdeler, kendi modellerini savunmak için bilim insanlarının düşünce sistemine uygun olarak destek, gerekçe ve kanıt kullanır. Böylece mevcut modellerin savunulması ve kabul

görmeyen modellerin çürütülmesi sonucu kavramsal değişim meydana gelir (Aslan, 2010) ve süreçte araştırma sorgulama kullanılmış olur. Cavagnetto (2010) bilimsel argümanı kullanarak bilimsel argümantasyonun öğretilbileceğine ve bunun için de belirli taslaklara gerek duyulabileceğine vurgu yapmıştır. Bu taslaklarda, öğrencilerin argümantasyon ile ilgilenmeleriyle yanlış anladıkları kavramlar ortaya çıkarılabilir. Bu taslaklardan biri de içinde araştırma-sorgulamayı barındıran Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme yaklaşımıdır.

Amerikan Ulusal Fen Eğitimi Standartları ilköğretimden 12. sınıfa kadar ki fen sınıflarında “bilimsel araştırma-sorgulama yapmada gerekli yeteneklerin” geliştirilmesi gerektiğini ifade etmiştir (NRC, 1996; s. 121). Bilimsel araştırma-sorgulama yapabilmek için gerekli olan yetenekleri Keys and Brayn (2001): soruları ortaya çıkarma ve tanımlama, araştırmaları tasarlama ve bağlantı yapma, veri ve kanıt analizi, model kullanma, açıklamalar ve bulgular arasında bağlantı yapma olarak tanımlamışlardır. Düşünme becerilerini geliştirmede bazı anahtar öğeler vardır ki bunlar (Enger, 1998): soru sorma, planlama ve inceleme ile bağlantı kurma, araç ve gereçleri kullanma, kanıt ve açıklamalar arasındaki ilişki hakkında mantıklı ve kritik düşünme, alternatif açıklamaları analiz etme ve yapılandırma, bilimsel tartışma yapma ve ilgilenmedir. Tam olarak araştırma sorgulama ise; soru sorma incelemelerini tamamlama, soruları cevaplama ve elde edilen sonuçları başkalarına sunmayı içerir. Argümantasyon, araştırma-sorgulama sürecinin bir parçasıdır ve içerisinde hem bireysel hemde grup etkileşimini sağlayarak bilim öğrenme için bir merkez olmaktadır. Araştırma-sorgulama uygulandığı sınıflarda öğrencilere, aktiviteye başlamadan önce açıklayamadıkları kavramlar ve konular hakkında veriler toplama, deneyleri tasarlama, analiz etme ve yaptıkları çalışmalar sonucunda iddia ortaya atma gibi çeşitli sorumluluklar verir (Grandy & Duschl, 2007; Hand & Keys, 1999). Ayrıca araştırma-sorgulamada öğrencilerin varsayımları tanımlamaları, kritik ve mantıklı düşünmeyi kullanmaları ve alternatif açıklamaları düşünmeleri gerekir (NRC, 1996; Akkuş, Günel & Hand, 2007).

Bu yeteneklerin yanı sıra, araştırma-sorgulama yaklaşımı grup içi ve dışı tartışmaları sağlayarak öğretmene yardım eder ve öğrenci merkezli bir sınıf atmosferi oluşturur (Burke, Hand, Poack & Greenbowe, 2005). Bu yüzden araştırma-sorgulama,

öğretmen uygulamalarının, öğretmen merkezli den öğrenci merkezliye değişimini gerektirir. Ayrıca öğretmenler kendi uygulamaları içine yerleştirdikleri araştırma-sorgulama uygulamaları için eğitimsel kararlar aldıkları zaman, kararların bireylerin durumu ve pedagojik alan bilgisine bağlı olduğunu görürler. Araştırma-sorgulama derslerinin öğretmene yardımcı ve kolaylaştırıcı olabilmesi için, araştırma-sorgulama metodunda öğrencilerin ve öğretmenin yönlendirilmesine yardımcı uygun tasarlanan araçların yanı sıra uygulamaların araştırma-sorgulama uyumlu olması gerekmektedir (Yang, 2008). Zuckerman, Chudinova ve Khavkin (1998), öğrencilerin soruları doğrultusunda yapılan araştırma-sorgulamanın doğa bilimleri, dil bilimleri, matematik ve bilimsel düşünmeyi gerektiren herhangi bir konuda uygun bir odak noktası olacağını ifade etmişlerdir.

Sınıf içi araştırma-sorgulama ve argümantasyonun doğal kaynağı çocukların meraklarıdır. Bu merakların zamanla yok edilmemesini, çocukların çevrelerinde bulunan yetişkinlerin sorulara verdikleri cevaplar belirler. Bu cevap, soruya neden olan duruma yüzeysel bir şekilde hitap etmeli ve cevapta verilen bilgi durumunu daha iyi anlayabilmek için daha ileri araştırmaya bir tür iştahlandırıcı niteliği taşımalıdır. Çocuk “Bu ne?” diye sorduğunda yetişkin bilgi için öne sürülen bu isteği bilgiyi edinme yolu olan “Nasıl öğrenebiliriz?” metoduna dönüştürmelidir. Bu dönüşüm günlük bilgiden üst biliş gerektiren teorik bilgiye geçişe neden olur (Zuckerman *et al.*, 1998). Ayrıca Argümantasyon temelli yaklaşımlarda öğretmen, açık uçlu soruları sorması, argümantasyon içindeki öğrencilerin akranları ile olan diyalogu cesaretlendirmesi ve öğrencilerin iddiaları için muhakeme yapma ve kanıtlar sağlamasını destekleme için anahtar bir rol oynamaktadır (Mcneill & Pimentel, 2010).

Öğrencilerin öğrenmelerini geliştirmek için, sınıflarda onların argümanlarına odaklanılan argümantasyonları genişletmek gerekir (Dawson & Venville, 2010). Birçok çalışmada (Anderson, 2002; Ateş, 2004; Gibson & Chase, 2002; Mao & Chang, 1998) araştırma-sorgulama temelli bilim aktivitelerinin, geleneksel yöntemle öğrenim gören öğrencilere nazaran fen başarıları, biliş gelişimi, laboratuvar becerileri, bilimsel süreç becerileri ve bilimsel bilgileri üzerine pozitif etki gösterdikleri ve öğrencilerin fene karşı daha fazla olumlu tutum geliştirdikleri görülmüştür.

Araştırma-sorgulama uygulamalarının, başlama, uygulama ve değerlendirme sırasını ayırt etme gibi zorlukları da vardır (Polmen & Pea, 2001). Amerika Ulusal Fen Eğitimi Standartlarında her öğretmenin kendi sınıfında araştırma-sorgulama uygulamasının aynı olamayacağını farklı bir metod ya da strateji içerisine oturtarak uygulanması gerektiğini ve bu yüzden de araştırma-sorgulamanın bir kalıbının olmadığı belirtilmiştir. Araştırma sorgulama uygulamalarında öğretmenler müfredatı durdurarak, öğrencilerinin ne bildiklerini, neye inandıklarını, kendi düşüncelerini destekleyecek kanıtların ne olduğunu, kısacası kendi düşüncelerini ortaya koymaları için tartışma fırsatı sağlarken geniş zaman harcarlar (Grandy & Duschl, 2007) Bu yüzden eğitim ortamlarında zorlukları azaltmak için yönlendirilmiş araştırma-sorgulama (guided inquiry) uygulanmalıdır.

Yönlendirilmiş araştırma-sorgulama temelli öğretme stratejilerinde öğretmen, öğrencilerin deneyler üzerinde çalışarak bilgiyi yapılandıran çocukların fen'i nasıl anladıklarını temel alan teoriler ile ilgilenmek zorundadır. Öğretmenler, öğrencilerinin bilgilerini yapılandırırken yüksek seviyede düşünme ve problem çözmeyle ilgilenme ve çevrelerindeki objelerle iletişime girme metodunu kullanmalarını kolaylaştırıcı olmaları gerekir (Crawford, 2000). Brickman *et al.* (2009), yönlendirilmiş araştırma-sorgulamaların kullanıldığı laboratuarlarda, eğitimcilerin başlangıçta bir problem gibi görünen basit deneyler ile öğrencileri şaşırttıklarını, fakat sonra öğrencileri değişkenleri seçme, süreci planlama, değişkenleri kontrol etme, ölçümleri planlama ve öğrencilerin çözüme ulaşmaları için onlara yardım eden sorular boyunca eksiklikleri bulmada öğrencilere yardım ettiklerini belirtmişlerdir.

Öğrenme ortamlarında öğretmen ve öğrenci arasındaki iletişim bilginin kazanılmasında önemlidir (Erdem, 2008; Polman & Pea, 2001). Yönlendirilmiş araştırma-sorgulamada iletişim öğrencilerin orijinal olan ön görmelerini içermez. Fakat öğretmen ve öğrenci katılımının olduğu sözlü ya da yazılı iletişimde zamanın genişlemesinin yerini alır. Araştırma sorgulama temelli yaklaşımları kullanan öğretmenler sıklıkla bilim yapma (doing science), el becerisi gerektiren aktiviteler (hand on activities), gerçek dünya bilimi (real world science) terimlerini tanımlarlar. Araştırma sorgulamada el becerisi gerektiren aktiviteler, ders içeriklerinin oluşmasında önemli rol oynar. Bu aktivitelerin amacı; bir içerik oluşturarak öğrencilerin bilimi

anlamalarını sağlamaktır (Chinn & Malhotra, 2001). Bu araştırma-sorgulama temelli dersleri sadece el becerisi gerektiren aktiviteler ile eşitlemek büyük bir tehlikedir. Öğrenmenin sosyal yapısı ile el becerisi gerektiren aktivite dersleri birleştirildiği zaman araştırma-sorgulamanın bilgiyi yapılandırması için fırsatlar artar (Crawford, 2000).

Araştırma-sorgulama temelli fen aktivitelerini tam olarak uygulamak için dil aktivitelerine ihtiyaç vardır (Keys, Hand, Prain and Collins, 1999). Gee (2004), dil ile bilim öğrenmenin birleştirilmesi gerektiğini vurgulamıştır. Bu birleştirme bütün okul dersleri için yapılmalıdır. Bilim eğitiminin çoğunda dil, farkında olarak ya da olmayarak sürecin içerisine sokulur. Dil uygulamaları “okuma, yazma ve konuşmayı” içerir ve bilim sınıflarının bir parçasıdır. Bilim dili, ancak yaşanılacak sosyal yapı içerisinde olabilir. Birey sosyal olarak sürecin içerisinde olmalıdır. Ayrıca dilin durumlanması gerekir. Yani dil bir şeyler ile bağlantı yapıldığı zaman anlamlı olmaya başlar.

Araştırma-sorgulama yapmanın en önemli ögesi, sınıflarda yapılan sözlü ifade ve yazma gibi dil pratikleridir. Öğrenciler, araştırma-sorgulamaya bağlı bilimsel düşünme, açıklamalar yapma ve açıklamaları anlamada bilgiyi kullanma ve dil pratiklerinden yararlanırlar. Son elli yıldır, bilim öğrenmede dilin rolü üzerine ilgiler vardır (Prain, 2007). Dil ve öğrenme arasındaki ilişkiyi Prain, öğrenenlerin “bir dil boyunca öğrenme”, “bir dil hakkında öğrenme” ve “bir dili nasıl kullanacağını öğrenme” gibi 3 boyutta değerlendirildiğini belirtmiştir. Bir dil boyunca öğrenmede dil, yeni kavramın ya da teknik bir terimin anlamının belirtilmesi ve açıklanması için öğrenenlerin kavramları ve günlük kelimeleri nerede kullanılacağını gösteren bir kaynaktır. Bu bağlamda öğrenenlerin kullandıkları dilin yeterlilikleri, yeni anlamın ve yeni dil aktivitelerinin geliştirilmesini sağlar. Bir dil hakkında öğrenme; öğrenenlerin bir dilin değerlerini, bileşenlerini, mantığını, yapısını, tarihini öğrenme olarak bir dili araştırmayı içerir. Ayrıca bu öğrenme, var olan değerler ve kullanım için sınırlılıkları anlamayı da içerir. Bu perspektiften bakıldığında dil, kültürün bir parçasıdır ve içinde bulunduğu kültürü yansıtır. Üçüncü ilişki ise bir dili kullanmanın nasıl olacağını öğrenmedir ki; farklı amaç ve kitle için çeşitli içeriklerde hedeflenen dil bileşenlerini inceleme, yazma, konuşma ve okumanın nasıl olacağı ile ilgilidir. Ayrıca Prain (2007), öğrenenin ne bildiğini göstermesini sağlamada dilin önemli bir etkiye sahip olduğunu

vurgulamıştır. Bu gösterme biçimi eğitim ortamlarında daha çok yazma aktivitesi olarak kullanılmaktadır.

Bilimde yazma, tartışmaları formüle etme, bilgi iddiaları yaratma, bilimsel fenomenleri tanımlama, bilgiyi organize etme için düşünme becerilerini içerir (Wallace, Hand & Prain, 2007). Bu yüzden yazma fen eğitiminin önemli bir parçasıdır (NRC, 1996). Yazma; sadece olayları ya da aktiviteleri kaydetme yolu değildir, aktiviteleri anlamlandırmadır. Örneğin; bir olayı düşünme, nedenlerini ortaya koyma ve tartışmaları açıklamak için kullanılan bir yoldur (Mason & Boscolo 2000). Kief, Rijlaarsdam ve Bergh (2006), yazmanın doğasında bilimsel bilginin ve becerilerin geliştirilmesinin, bireysel yazma stratejilerinde ise planlamanın, kompozisyon oluşturma ve yeniden düzenlemenin olduğunu vurgulamışlardır.

Wallace (2007), yazmanın en önemli özelliklerinden bir tanesini, “üstbiliş düşünmeyi gerçekleştirmek için bir potansiyel olan kavramsal anlamayı ilerletmesi” olduğunu ifade etmiştir. Öğrenenler yazma işlemini gerçekleştirdiği zaman, kendi kavram haritalarında eksikliğin ne olduğunu ve ne bildiklerini daha iyi anlarlar. Düşüncelerinin ne olduğunu keşfederler. Wallace, bu üstbilişsel farkındalığın, yeni bilgi için araştırma ya da alanyazın taraması gibi biliş stratejilerini harekete geçirebileceğini vurgulamıştır. Bu yüzden üstbiliş, yazma tarafından gerçekleştirilen öğrenmenin bir şeklidir. Yazma burada katalizör görevi görmektedir ve bilginin öğrenilmesinin bir parçasıdır. Ayrıca fen sınıflarında yazmanın kullanılması nasıl ve niçin öğrendiklerini öğrencilere göstermeyi sağlayan bir fırsattır (Hand, Prain, Lawrance & Yore, 1999) Öğrenciler ne kadar çok yazma stratejileri kullanırlarsa ve yazdıklarını gözden geçirirlerse o kadar dersten faydalanırlar (Kief, Rijlaarsdam and Bergh, 2006). Birçok çalışmada yazma aktivitelerinin kullanılmasının öğrencilerin öğrenmelerini olumlu etkilediği görülmektedir (Mason & Bascolo, 2000; Hohenshell & Hand, 2006; Hand, Hohenshell & Prain, 2007).

Mason ve Boscolo (2000), 36 ilköğretim dördüncü sınıf öğrencisi ile yaptığı çalışmada, yazma aktivitesi yapan deney ve herhangi bir aktivite gerçekleştirmeyen bir kontrol grubu oluşturmuştur. Çalışmasında, bitkiler ünitesindeki fotosentez kavramının daha iyi öğrenilmesini hedeflemiştir. Bulgular, yazma yöntemini kullanan deney grubunun kontrol grubuna göre hedeflenen kavramı daha iyi anladığı, kendi kavramsal

yapılarındaki değişimin farkındalığının daha fazla olduğunu ve yazmanın bir öğrenme yolu olduğunu göstermiştir. Rastgele seçilmiş 43 öğrenciyle yapılan bir araştırmada ise Rivard ve Straw (2000), yazmanın ilk öğrenilenlerin pekiştirilmesinde önemli bir rol oynadığını ve yazmayla konuşmanın özellikle daha karmaşık kavramların pekiştirilmesini kolaylaştırdığını ortaya çıkarmıştır. Rivard (2004), fen öğrenme için dil temelli aktivitelerin (konuşma ve yazma) etkisini araştırmıştır. Çalışmasında 154 öğrenci, yazma ve konuşmanın farklı kombinasyonlarını içeren aktiviteler ile ilgilenmişlerdir. Öğrencilerin konuşma ve yazma kayıtları analiz edildiğinde gruplar arasında farklar olduğu belirlenmiştir. Bulgular, düşük başarılı öğrencilerin akran tartışmaları ile ilgilendiklerinde ekoloji kavramını daha iyi anladıklarını, yüksek başarılı öğrencilerin ise konuşmadansa yazma aktivitesinden daha fazla faydalandıklarını göstermiştir. Hand *et al.* (2007), öğrencilerin çoklu yazma ödevleri ile ilgilendikleri zaman, öğrenmede yazmanın rolünün algılanmasının ve yazmanın öğrencilerin bilim öğrenme üzerine etkisini araştırmışlardır. Onuncu sınıf biyoloji öğrencileri ile yaptıkları çalışmalarını, hücre ve moleküler biyoloji ünitelerinde gerçekleştirmişlerdir. Nicel sonuçlar çoklu ve geleneksel olmayan yazma aktivitesini gerçekleştiren öğrencilerin moleküler biyoloji ünitesini öğrenmeye fayda sağladığını göstermiştir. Yarı yapılandırılmış görüşme analizleri ise, öğrencilerin konuları kavramsal ve dilsel gerekliliği sağlayan yazma aktiviteleri gerçekleştirdiklerinde daha iyi anladıklarını ve daha başarılı olduklarını göstermiştir. Benzer bir çalışmada Hand, Yang ve Bruxvoort (2007) tarafından onbirinci sınıf öğrenciler ile kimya derslerinde gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya katılan öğrencilerden ilköğretim yedinci sınıf seviyesindeki öğrencilere mektup yazmaları istenmiştir. Uygulama grubu öğrencilerinin, kontrol grubu öğrencilerine göre kavramsal soruları cevaplama daha başarılı oldukları belirlenmiştir. Ayrıca uygulama grubunda bulunan öğrenciler ile yapılan görüşmelerde, öğrenciler genç bir gruba mektup yazmada kullandıkları dilin öğretmenlerine yazmalarındaki dilden farklı olduğunu, bu yazma ödevinin stokiyometri kavramlarını öğrenmelerinde kendilerine güven sağladığını ve bu sayede konuyu daha iyi anladıklarını belirtmişlerdir.

Öğrenme amaçlı yazma stratejileri öğrencilere fen kavramlarını öğrenmede zengin bilişsel aktivite sağlar. Yazarak öğrenme aktiviteleri, öğrencileri bilimsel bilgilere ulaşmada cesaretlendirir. Bu aktiviteler, öğrencilerin epistemolojik inançlarını

ve akıl yürütme stratejilerini bilimin doğasının çatısı altında toplayan ve öğrencilerin bilimsel kavramları öğrenmesinde yukarıda sözü geçen öğeleri birleştiren strateji grubudur (Hand *et al.*, 1999). Bu öğrenme amaçlı yazma aktivitelerinden bir tanesi de “Science Writing Heuristic (SWH) approach” dır. Orijinal adı “The Science Writing Heuristic” olan yaklaşım Türkçe’ ye 2000 li yılların ortasında “Yaparak Yazarak Bilim Öğrenme Yaklaşımı” olarak çevrilmiştir (Günel, 2006). Fakat bu yaklaşımın tam anlamını karşılaması için Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımı (ATBÖ) olarak isimlendirmek daha doğrudur. Son zamanlarda yapılan çalışmalar da bu görüşü destekler niteliktedir (Norton-Meir, Hand, Hockenberry & Wise, 2008; Hand, Norton-Meir, Jay & Bintz, 2009; Günel, 2010; Ceylan, 2010).

Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımı (ATBÖ), öğrencinin kavramları aktif olarak, laboratuarda araştırma yaparak kavramsal öğrenmeyi gerçekleştirmesi için kullanılan yöntemlerden (3, 4, 5, 7-E modelleri (Barman, 1989; Ramsey, 1993), öğrenme halkası (Learning Cycle) (Kolb, 1984; Köseoğlu ve Tümay, 2010) gibi..) bir tanesidir. ATBÖ yaklaşımı araştırma-sorgulama aktivitelerinin yapıldığı laboratuarda kullanıldığında, etkili öğrenci merkezli öğrenme çevreleri sağlar (Hand and Keys, 1999; Keys *et al.*, 1999) Ayrıca fen kavramları hakkında öğrencilerin düşüncelerini ve tartışmalarını sağlayan alternatif bir yazma çeşididir.

ATBÖ yaklaşımı fende formal ve informal bilgi arasında bir köprü görevi görür (Akkuş, Günel & Hand, 2007). Bu yaklaşım, bilimsel aktivitelerin doğasındaki yapısalılığı ve işbirliğini, bilimsel tartışmaların özelliklerini ve öğrencilerin fen kavramlarını açıklama ve anlamlandırma çerçevesinde düşüncelerini sağlar (Akkus *et al.*, 2007). ATBÖ, öğrencilerin fen kavramlarını daha iyi anlamasına yardım eden bir yaklaşımdır (Keys *et al.*, 1999) ve onların süreçte düşünce olarak bağımsız olmalarını sağlar.

ATBÖ yaklaşımı öğrenenlerin kullandığı bir taslaktır ve bu taslak boyunca öğrenenler araştırma-sorgulama, yazma, kritik düşünme, kavramsal anlama ve becerileri düşünme işlemlerini gerçekleştirirler (Hand, Wallace & Yang, 2004; Hohenshell, 2008). Yazma aktivitelerininin değişik biçimlerini de kapsayan ATBÖ yaklaşımı; fen öğrenme için biliş ve üstbiliş yaklaşımlarını bünyesinde bulundurmaktadır ve öğrencilerin veri, yöntem, delil ve iddialar arasında bağlantı yapma ve iddiaları formüle etme, destekleme

gibi süreçleri yazma içerisinde harmanlamalarını sağlar (Hohenshell, 2008). Ayrıca Hohenshell öğrencilerin, süreçte kullandıkları ATBÖ ile kendi öğrendiklerinin, performanslarının ve üstbilişsel farkındalığın sağlandığını ifade etmektedir. Ayrıca bu yaklaşımın kullanıldığı dersler iyi planlanır ve uygulanırsa öğrencinin öğretilmek için belirlenen kavramları daha iyi anlaması sağlanacaktır (Omar, 2004).

Üniversite seviyesindeki ATBÖ yaklaşımı uygulamaları öğrencilere özgün fen laboratuvarı aktivitelerini yapmaları için fırsat sağlamaktadır ve öğrenciler konuları daha iyi anlamlandırabilmektedirler (Burke *et al.*, 2005). Benzer şekilde ilköğretim yedinci sınıf seviyesindeki uygulamalarda da ATBÖ uygulaması yapan grubun geleneksel sınıflara göre daha başarılı olduğu belirlenmiştir (Hand *et al.*, 2004).

Hsieh (2005), ATBÖ yaklaşımının öğrencilerin kritik düşünmeyi geliştirmedeki etkisini incelemiştir. Çalışma Tayvan’da çok nüfuslu bir ilköğretim okulunda 80 beşinci sınıf öğrencisi ve yirmi yıllık deneyime sahip bir öğretmenle bir yıllık süre zarfında uygulanmıştır. Uygulama, her dönem 5 ünite için gerçekleştirilmiştir. Öğrenciler süreçte her ünite için 2-3 ve toplamda 25 yazma aktivitesi tamamlamışlardır. Çalışmanın başında ve sonunda kullanılan kritik düşünce testi (Cornel Critical Thinking Test), kültüre göre çevrilerek kullanılmıştır. Çalışmanın sonuçları, 5. sınıf seviyesinde ATBÖ yaklaşımının uygulanmasının öğrencilerin kritik düşünme becerilerini geliştirmelerine önemli derecede etki yaptığını göstermektedir. Fakat öğrenciler yüksek, orta ve düşük başarılı olarak gruplandırıldığında sadece orta başarı seviyesindekilere çok etki yaparken, uç noktalardaki öğrencilere herhangi bir etki yapmadığı görülmektedir. Hsieh, her üç seviyedeki öğrencilerin kritik düşüncelerinde artmasını beklerken, bu artışın tek seviyede görülmesini sürecin kısa olmasına bağlamış ve uzun sürede bu başarının görülebileceğini ifade etmiştir.

Hohenshell ve Hand (2006), 91 öğrenci ile yaptıkları çalışmada 3 grubu (1 kontrol, 1 ATBÖ ve 1 akran araştırma grubu) rasgele belirlemişlerdir. Öğrenciler belirtilen gruplarda 7 hafta boyunca öğrenim görmüşlerdir. Çalışmada kontrol grubu öğrencileri raporlarını geleneksel rapor formatında yazarken diğer gruplar ATBÖ öğrenci şablonunu kullanmışlardır. Bütün gruplar çalışma sonunda özet yazma aktivitesi gerçekleştirmişlerdir. Bu özet yazma aktivitesinde gruplar arasındaki tek fark, hitap edilen kitlenin farklı olmasıdır. Kontrol ve ATBÖ grubu öğrencileri özetlerini

öğretmenlerine yazarken, akran araştırma grupları ise akranlarına özetlerini yazmışlardır. Her üç grupta da özet yazma, geri dönüt ve düzeltme işlemleri için eşit zaman harcanmasına dikkat edilmiştir. Çalışmanın sonuçları; ATBÖ ile deneylerini tamamlayan ve yazma aktivitesi gerçekleştiren öğrencilerin kavram ve geri çağırma (recall) tipindeki soruları cevaplamada geleneksel rapor yazma ve özet yazma işlemini gerçekleştiren öğrencilerden daha iyi olduklarını göstermiştir. Çünkü öğrenciler ATBÖ'nün yapısındaki sorgulama, soru sorma, iddia ve kanıt oluşturma, bunları birleştirme işlemlerinde kullandıkları biliş aktivitesini özet yazmada da devam ettirmişlerdir. ATBÖ grubundaki öğrenciler görüşmelerde, özet yazmanın amacını, konunun büyük düşüncelerine odaklanma olarak algıladıklarını ve özet yazmada açıklamalarla bu büyük düşünceleri birleştirdiklerini, bilimsel bir argümanın çevresinde açıklamaları yaptıklarını ifade etmişlerdir. Kontrol grubu öğrencileri ise özet yazmayı “kes, kopyala ve yapıştır” işlemlerinin yapıldığı bir görev olarak algıladıklarını belirtmişlerdir. Ayrıca çalışmada sadece akran araştırması yapıp ATBÖ uygulayan grubun da bilim kavramlarını öğrenmede faydalı olduğu bulunmuştur. Fakat bu faydanın kaynağının öğrencilerin tamamladıkları ATBÖ olduğu ifade edilmiştir.

Bir başka çalışmada, Günel, Hohenshell ve Hand (2006) tarafından eğitim ortamlarında öğrencilerin formatif (biçimlendirici) değerlendirme kullanmalarını geliştirmek için, öğrencilerin tamamladıkları ATBÖ leri için öz değerlendirme yapmalarını içermektedir. ATBÖ leri için öz değerlendirme yapan grup öğrencileri öz değerlendirme yapmayan gruba göre, son-test puanlarında daha iyi performans göstermişlerdir. Uygulama grubu öğrencilerinin düşük, orta ve yüksek başarı seviyesi olarak belirlenmesinin öz değerlendirme uygulamasında bir farklılık yaratmadığı gözlenmiştir.

Akkus *et al.* (2007), ATBÖ yaklaşımın, öğrencilerin başarı seviyeleri ve öğretmenlerin yaklaşımı uygulamalarıyla ilişkilendirilmiş son test puanları üzerindeki etkisini karşılaştırmışlardır. Çalışmada özellikle bu iki yaklaşımı (geleneksel ve ATBÖ) uygulamanın kalitesine bağlı olarak öğrenci son testi cevaplama performanslarına odaklanılmıştır. ATBÖ'nün yüksek kalitede uygulanmasının öğrencilerin performansları üzerine önemli avatajları olduğu belirlenmiştir. Ayrıca düşük başarılı öğrencilerin ATBÖ yaklaşımından daha fazla faydalandıkları da ifade

edilmiştir. Geleneksel yaklaşımla öğrenim gören, yüksek ve düşük başarılı öğrenciler arasındaki etki boyutu farklılığı, ATBÖ grubundaki öğrencilere göre çok fazladır. Her iki yaklaşımda da yüksek başarılı öğrencilerin uygulama ile adaptasyonları söz konusu iken, düşük başarılı öğrenciler için aynı şey söz konusu değildir. Çalışmanın sonuçları, ATBÖ yaklaşımı içine yerleştirilen dil uygulamaları ve öğretme öğelerinin her ikisinde kullanılmasıyla düşük başarılı öğrencilerin maksimum seviyede faydalanacaklarını göstermiştir.

Grimberg (2008), öğrencilerin bilimde kendi başarı seviyelerini temel alan ATBÖ sayesinde öğrencilerin bilişsel işlemleri analiz etmeyi ve yüksek düzey biliş işlemlerinden meydana gelen üstbilişsel yolun ne olduğunu açıklamaya çalışmıştır. Bu amaç için USA da 33 yedinci sınıf öğrencisinin ATBÖ raporlarını incelemiştir. Yüksek ve düşük başarı seviyelerindeki öğrencileri, temel beceri için Iowa testinden (Iowa Test for Basic Skills) aldıkları puanlara göre (92-100 puan aralığında alanları yüksek, 55 puandan daha az alanları ise düşük başarı seviyesi) sınıflandırmıştır. Grimberg, metin analizinde kodlama için kullanacağı biliş katagorilerini üç seviyede belirlemiştir. Birinci seviyeyi; açıklama, ölçme, karşılaştırmayı içeren “algılama”, ikinci seviyeyi; analogileri, soruları sınıflandırmayı, iddiaları, neden ve etki ilişkisini içeren “anlamlandırma” ve üçüncü seviyeyi ise; indüksiyonu, dedüksiyonu, deneysel tasarımı ve argümantasyonu içeren “genelleme” seviyesi olarak tanımlamıştır. Sonuçlar her iki başarı seviyesindeki raporlarda bu üç seviye kodunun görüldüğünü, yüksek başarılı öğrencilerin raporlarında düşük başarı seviyesindeki öğrencilerin raporlarına göre daha fazla kodu içerdiğini göstermiştir. Buda yüksek başarılı öğrencilerin, diğer öğrencilere göre biliş işlemlerinde daha fazla alternatifleri kullandıklarını göstermiştir. Yani öğrencilerin başarı seviyeleri ATBÖ lerinde üstbilişi gerçekleştirme bakımından farklılık göstermektedir.

Iowa Eyalet Üniversitesi’nde bir kimya eğitimi araştırma grubunda bulunan Schroeder (2008), ATBÖ yi 8 dönem boyunca uygulamıştır. Laboratuvar uygulamaları incelendiğinde ATBÖ nün dahil edildiği kimya dersine katılan öğrencilerin, geleneksel laboratuvar dersine katılan öğrencilere nazaran, bir hipotezi ele alan bir deney tasarlamada daha yeterli oldukları görülmüştür. Daha da önemlisi, öğrencilerin sözlü kimya sınavlarındaki performanslarının ATBÖ nin etkili uygulanmasıyla bağdaşık olarak geliştiği bulunmuştur.

Mohammed (2008), genel kimya laboratuvarında öğrencilerin (non- science-major olan öğrenciler) ATBÖ yü kullanmalarının kimya kavramlarını anlamaları üzerine etkisini ve ATBÖ uygulama ve bilimde yazma aktivitesi boyunca öğrencilerin algılarını araştırmıştır. Midwest Üniversitesi' ndeki birinci sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilen bu çalışma, yarı deneysel olarak şekillendirilmiştir. Çalışmada, öğrencilerin yüksek düzey düşünme gerektiren soruları cevaplama başarısına, yarıyılın sonunda gerçekleştirilen, onların uygulamaya ve öğrenme amaçlı yazmaya karşı algıları hakkındaki açık uçlu araştırmalara odaklanılmıştır. Nitel ve nicel sonuçlar, öğrencilerin uygulamaya ve kimyaya karşı algılarını ve kavramsal düzeyde anlamalarını önemli derecede artırdığını göstermiştir. Ayrıca, çalışmada öğrencilerin cinsiyet farklarının etkisi de incelenmiştir. Mohammed, bilimde, bayanların fene karşı düşük ilgi ve algıya sahip oldukları kabul edilmesine rağmen, ATBÖ nün öğrenciler arasındaki bu farkı ortadan kaldırdığını istatistiki sonuçlarla desteklemiştir. Bayanların başlangıçta düşük algıyla başladıklarını fakat uygulama sonunda gruplar arasında istatistiki olarak bir farkın olmadığını, sadece deney tasarlamada ortalama puan bazında bayanların erkeklere göre yüksek puana sahip olduğu bulunmuştur.

Ulusal alanyazın incelendiğinde ise ATBÖ çalışmalarının sınırlı sayıda olduğu görülmektedir (Akar, Erkol, Kabataş, Büyükkasap & Günel, 2007; Ceylan 2010; Erkol, Günel, Kabataş Memiş & Büyükkasap, 2010; Erkol, Günel, Kışoğlu, Büyükkasap & Hand, 2008; Erkol, Kışoğlu & Büyükkasap, 2010; Kabataş, Günel, Büyükkasap, Uzoğlu & Hand, 2008; Kabataş Memiş, Günel & Büyükkasap, 2009). Seksen üniversite öğrencisi ile yapılan çalışmada Akar *et al.*, (2007), geleneksel yöntemle dersi işleyerek, uygulama ve kontrol gruplarındaki öğrencilere sadece raporları farklı yazdırmışlardır. Uygulama grubu öğrencileri araştırma-sorgulama temelli olan ATBÖ ile, kontrol grubu ise geleneksel yöntemle raporlarını tamamlamışlardır. Öğrencilerin son-testlerinde anlamlı bir fark bulunmamasına rağmen, yapılan görüşmelerde öğrenciler, gelecekteki laboratuvar aktivitelerini araştırma-sorgulama tabanlı yapma ve ATBÖ tamamlamada istekli olmuşlardır.

Erkol *et al.*, (2010), üniversite fen bilgisi birinci sınıf 42 öğrenci ile (20 öğrenci kontrol grubu, 22 öğrenci uygulama grubundan) gerçekleştirdikleri uygulamalarında, ATBÖ yaklaşımı ve geleneksel yaklaşımı öğrencilerin mekanik konularını anlamaları

bakımından karşılaştırmışlardır. Çalışmanın sonuçları, öğrencilerin mekanik konuları kavramsal düzeyde ATBÖ yaklaşımıyla daha iyi anladıklarını göstermiştir. Benzer bir çalışmada Günel, Kabataş-Memiş, Yeşildağ, Biber, Okçu ve Şahin (2010) tarafından; ATBÖ yaklaşımının üniversite düzeyinde öğrencilerin genel fizik laboratuvarı dersindeki başarıları üzerine etkisini araştırmak için yapılmıştır. Bir dönem boyunca (12 hafta) devam eden mekanik konuları uygulama grubunda ATBÖ yaklaşımına göre, kontrol grubunda ise geleneksel laboratuvar yaklaşımına göre devam etmiştir. Öğrenciler bu süreçte 10 konuyu kapsayan aktiviteleri tamamlamışlardır. Uygulamanın sonuçları mekanik konularına ilişkin son test puanların da ATBÖ grubunun diğer gruba göre daha başarılı olduğunu göstermiştir.

ATBÖ yaklaşımını bitki fizyolojisi labotauarı dersinde uygulayan Ceylan (2010), öğrencilerin akademik başarıları üzerine bu yaklaşımın etkisini araştırmıştır. Çalışmaya, biyoloji öğretmenliği bölümünde öğrenci olan iki grup dahil edilmiştir. Bu gruplardan biri ATBÖ yaklaşımını uygularken diğeri geleneksel yöntemle derslerini işlemişlerdir. Ceylan, ön-son test analizlerinde bu yaklaşımın öğrencilerin akademik başarılarını artırdığını ifade etmiştir. Uygulama sonunda öğrencilerle yarı yapılandırılmış görüşmelerde yapılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşmelerde öğrenciler, ATBÖ sayesinde konuyu daha iyi anladıklarını, derse daha aktif katıldıklarını ve bu yaklaşımın bilimsel süreç becerilerinin gelişmesinde de etkili olduğunu belirtmişlerdir.

Uluslararası alanyazında ATBÖ yaklaşımı geniş bir perspektiften değerlendirilmiştir. Ancak ülkemizde henüz yeni olan bu etkili yaklaşımın ilköğretim düzeyindeki etkinliğinin araştırılması bu çalışmanın odağı olacaktır. Yapılan çalışmalarda geleneksel değerlendirme tekniklerinin kullanılması söz konusudur. Bizde bu çalışmamızda biçimsel değerlendirmelerden öz değerlendirmenin bu yaklaşım ile birlikte kullanılmasının öğrencilerin başarılarını ne oranda etkileyeceğini araştırmak istedik. Bu bağlamda çalışmanın amacı, yönlendirilmiş araştırma sorgulama temelli aktivitelerin kullanıldığı ATBÖ yaklaşımının ve ilave öz değerlendirmenin öğrencilerin fen başarıları üzerine etkisini araştırmaktır.

İKİNCİ BÖLÜM

2. KURAMSAL TEMELLER

2.1. Araştırma-Sorgulama

Ondokuzuncu yüzyılda “araştırma-sorgulama” kavramının detaylarını görebilmek için Dewey, bu kavramı 6 aşamalı bir süreç olarak tanımlamıştır. Bu aşamalar (Geahigan, 1998);

1. Problem durumunun olması.
2. Kişinin bu problem durumunu çözmek için girişimde bulunması. Problem çözülebilecek nitelikte olmalıdır.
3. Kişinin problem için çeşitli çözümleri formüle eden hipotez ya da öneriler sunması.
4. Hipotezlerden sonuçlar çıkarması.
5. Araştırmayı kabul ya da reddetmeyi görebilmek için hipotezleri test etmesi ve veri toplaması.
6. Sonuçları, ileriki problem durumlarına uygulaması.

Daha önceleri araştırma-sorgulamanın anlamı tek olarak bilinirdi. Fakat son zamanlarda Abd-El- Khalick ve arkadaşları (2004) aşağıdaki terimlerin de araştırma-sorgulamayı karakterize etmek için kullanıldığını belirtmişlerdir:

- Bilimsel yöntem
- Deneysel yaklaşım
- Problem çözme
- Problemleri anlama
- Hipotezi formülüle etme
- Deneyleri tasarlama
- Veri toplama ve analiz etme

- Sonuçları belirleme
- Kavramsal anlamayı sağlama
- Bilimsel açıklamaların sınırlarını örnekleme
- Yöntemsel stratejiler
- Soruları bulma ve açıklama
- Bağımsız düşünme
- Yetenekleri bulmada yaratıcılık
- El aktiviteleri

Önceki yaklaşım “ne biliyoruz ve ne yöntem kullanıyoruz?” iken yenilikçi düşünce ise “Biz neyi nasıl biliyoruz” düşüncesidir. Eğitim uygulamalarında yeni değişimler olmasına rağmen araştırma-sorgulamanın açıkça nasıl olması gerektiği vurgulanmıştır. Bu yüzden Grandy ve Duschl (2007) araştırmalarında bunları aydınlığa kavuşturmayı amaçlamışlardır.

Öğrenme hakkında yenilikçi bilim adamları ve araştırma-sorgulama yaklaşımı fen eğitiminin yenilenmesi ile bir bütün oluşturmuştur. Bu doğrultuda fen okullarında araştırma-sorgulamanın rolünün yeniden düşünülmesi işlemi yaklaşık 50 yıl kadar önce başlamıştır (Grandy & Duschl, 2007). Araştırma-sorgulama kelimesi, başlangıçta bilim insanları tarafından aktüel olarak, problemleri çözmek için hipotezleri oluşturma, test etme ve sonuca ulaşmanın bir yolu olarak tanımlanmıştır. Fakat daha sonraları politik ilkelerin açıklanması (Örneğin; National Academy of Science, National Research Council, National Science Education Standards...) ile birlikte farklı araştırma sorgulama tanımları yapılmıştır (Brickman *et al.*, 2009). Amerikan Ulusal Fen Eğitimi Standartları (NRC, 1996; s.23) araştırma-sorgulamayı şu şekilde tanımlamıştır:

“araştırma-sorgulama çok yönlü bir aktivitedir ki: açıklamalar yapma, sorularla şaşırtma, henüz bilinmeyen bilgiyi kitap ya da diğer kaynaklardan inceleme, araştırmaları planlama, deneysel kanıtlar ışığında bilinmeyenleri gözden geçirme; verileri toplama, analiz etme ve yorumlamak için araçlar kullanma; cevaplar, tahminler ve açıklamalar önerme, sonuçlarla bağlantılar yapmayı içermektedir.”

Amerikan Ulusal Fen Eğitimi Standartları ve Benchmarc’ ın merkezinde yer alan ve Türk eğitim sistemimizde de yeni yeni yer alan araştırma-sorgulama terimi, daha fazla açıklanmalıdır. Araştırma-sorgulama terimini: Zuckerman *et al.* (1998), bir

problemi inceleme süreci, eleştirel düşünmeyi gerektiren bilginin veya gerçeğin araştırılması, gözlem yapma, sorgulama, deney yapma, sonuç bildirme, yaratıcı düşünme ve tümden gelim yapma; Windschitl (2003), hipotezleri test etme, pratikte problem çözme, modelleme, birkaç örneği doğru isimlendirmek için sokratik diyalog (socratic dialogue: karşıdaki insanın bilgi seviyesine bakmaksızın sorular sorularak onun cevabı bulmasını sağlayan diyalog) ile ilgilenmeyi içeren entelektüel aktiviteler bütünü; Hofstein ve Lunetta (2004), sorgulama unsuruyla bilimi tartışan ve açıklayan öğretmen ve öğrencilerin bulunduğu laboratuvar ve sınıflarda, bilim öğreniminin gerçekleşmesi; Bilgin (2009) “doğal dünya hakkındaki soruları formüle etme, cevaplar bulma, bir bilim insanı gibi düşünme, deneyleri anlama ve bilim insanı gibi çalışmanın bir yöntemi” olarak tanımlamışlardır.

Eğitim araştırmacıları, sınıflarda araştırma-sorgulamayı uygulamanın çeşitleri olduğunu belirterek, öğrencilerin soru sorma ve cevaplama durumlarına göre belirlenen araştırma-sorgulamaların sürekli olduğuna dikkat çekmişlerdir (Windschitl, 2003). Windschitl araştırma-sorgulamanın 4 seviyesi olduğunu belirtmiştir. Bunlar; “deneyleri tanımlama (confirmation experiences)”, “yapılandırılmış araştırma-sorgulama (structured inquiry)”, “yönlendirilmiş araştırma-sorgulama (guided inquiry)” ve “açık ya da bağımsız araştırma-sorgulamadır (open or independent inquiry)”. Araştırma-sorgulamanın en alt seviyesi “deneyleri tanımlama”dır. Bu ifade ile birbirini takip eden süreçte bilimsel prensiplerin verildiği ve öğrencinin bunları doğruladığı laboratuvar (cookbook laboratuvarı) ifade edilmektedir. Bir sonraki seviye ise, yapılandırılmış araştırma-sorgulamadır. Bu seviyede öğretmen, öğrencilerin cevaplarını bilmediği bir soru sorar ve öğrencilerin süreci tamamlamaları için aşamalar verir. Yönlendirilmiş araştırma-sorgulamada ise, öğretmen öğrencilerin araştırmaları için bir problem durumu sağlar fakat öğrencilere problem çözücü yöntem verilmez. Son aşama olan açık ya da bağımsız araştırma-sorgulamada ise öğretmen, öğrencilere kendi sorularını oluşturma ve kendi deneylerini tasarlamaları için izin verir. Öğrenciler açık araştırma-sorgulamada her aşamayı yapmaları için tamamen serbest bırakılır (Windschitl, 2003; Wallace, Tsoi, Calkin & Darley, 2003; Bilgin, 2009).

Araştırma-sorgulamanın her dört biçiminde de küçük farklılıklar varmış gibi görülmekte öğrencilerin uygulamaları bakımından farklılıklar büyüktür. Eğitim

ortamlarında en çok tercih edilen açık ya da yönlendirilmiş araştırma-sorgulamadır. Açık araştırma-sorgulama, öğrenci merkezli bir yaklaşım olarak tanımlanır. Bu yaklaşımda, öğrenciler kendi hipotez ve problemlerinden bir bilimsel araştırma için planlama yaparlar. Kendi hipotezlerini test eder ve kendi bulgularını diğer arkadaşları ile tartışır. Bu yaklaşım öğrencilerin akademik başarılarına, bilimsel süreç becerilerini geliştirmelerine ve fen derslerine karşı tutumlarına pozitif bir etki yapmaktadır (Windschilt, 2003). Açık araştırma-sorgulama, öğrenciler için entelektüel bir değişimdir. Fakat öğretmenlerin uygulaması zordur. Fen öğretmenleri araştırma-sorgulama modelinin uygulanmasında önemli bir rol oynamasına rağmen öğretmenler bu yaklaşımı uygulama boyunca zorluklarla karşılaşır (Rop, 2002). Windschilt (2003), açık araştırma-sorgulamada, öğrencilerin ustalıkla bir problemi anlamlandırmalarının, var olan teoriler ile bağlantı yapmalarının ve test etmelerinin karmaşık bir yapı içerdiğini ve problemi yapılandırmanın hastalıklı bir süreç olduğunu belirtmiştir. Bu nedenle açık araştırma-sorgulama yönlendirilmiş araştırma-sorgulamaya göre, öğrenenler ve öğretmenler için daha fazla zorlukla yüzleşmeyi gerektirmektedir. Staer, Goodrum ve Hackling (1998), çalışmalarında öğretmenlerin ortaokullardaki derslerinde açık araştırma-sorgulamayı, faydalı olmasına inanmalarına rağmen kullanmadıklarını belirlemişlerdir. Öğretmenler bu yaklaşımı kullanmamalarını üç temel zorlukla ilişkilendirmişlerdir. Bunlar; müfredat ve zamanın sınırlılığı, ekipman yetersizliği ve yönetme problemidir.

Yönlendirilmiş araştırma-sorgulamada da öğrenciler kendi deneylerini tasarlama, hipotezler oluşturma ve akranları ile paylaşma işlemlerini gerçekleştirirler. Açık araştırma-sorgulamadan tek farkı, öğretmenin de sürecin aktif bir katılanı olmasıdır. Öğretmen ve öğrenci soruları ve cevapları geliştirmede, durumu ve materyalleri yapılandırmada önemli bir rol oynar (Windschilt, 2003). Bu metodun kullanılması, süreçte daha fazla çözüm yollarını oluşturma ve öğrencinin farklı bir perspektiften bakmasını sağlaması bakımından önemlidir. Yönlendirilmiş araştırma-sorgulama aktiviteleri, öğrencilerin bireysel sorumluluklarını, biliş yöntemlerini, rapor yazma, problem çözme ve becerileri anlamalarını geliştirir (Bilgin, 2009).

2.2. Fen Eğitiminde Araştırma-Sorgulama

Eğitimciler tarafından araştırma sorgulamanın yeni bilgiye ulaşmak için çok önemli olduğu kabul edilmiştir. Öğrencilerin aktif olması, kendi öğrenmelerini (anlamalarını) geliştirmeleri, araştırma becerilerini geliştirmeleri ve bilimin doğasının anlaşılmasını sağlaması bakımından önemli sonuçları olduğu belirtilmiştir (Bilgin, 2009). Bu sonuçlara ilaveten, Marx, Blumenfeld, Krajcik, Fishman, Soloway, Greier ve Tal (2004), akranlarla işbirliği içerisinde çalışmayı, karışık kavramlar hakkında derince düşünmeyi, okul içindeki ya da dışındaki yaşamlarındaki yeni bilim içerikleri ile birleştirme yapmalarını ve kendi projelerini sunarken de kendi düşünce ve davranışlarında öz düzenleme yapmayı gerektirdiğini ifade etmişlerdir.

Araştırma-sorgulama, bilim insanlarının doğal dünya üzerine çalışma yaptıkları, fikir sundukları ve açıkladıkları, bilimsel araştırmalardan elde ettikleri kanıtlara dayanan açıklamaları yargıladıkları birçok yola değinirken, öğrenciler için ise; doğal dünyayı araştırabildikleri, fikirler sunabildikleri ve açıklayabildikleri, kanıtlara dayanan açıklamaları yargılayabildikleri ve bu esnada, bilimin ruhunu hissedebildikleri birçok gerçekçi yoldan bahseder (Bilgin, 2009). Araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme; öğrencilere bilimsel süreç becerilerini kullanmaları için imkan sağlar ve onların bilimsel yöntemler kullanarak bilim insanları gibi çalışmalarına izin verir (Tatar, 2006). Bu şekilde öğrenciler feni yaparak-yaşayarak öğrenirler. Sadece elle yaptıkları tekrarlama ve doğrulama çalışmalarından öte sürecin planlanmasında, uygulanmasında ve değerlendirilmesinde aktif olarak çalışırlar. Önceki bilgilerine dayalı olarak yeni öğrendikleri bilgilerle bağ kurup bilgilerini yapılandırmalarını ve anlamlı bir şekilde ifade etmelerini sağlayan bu öğrenme yaklaşımı fen dersleri için oldukça uygundur (Tatar, 2006). Bu bağlamda araştırma ve sorgulamaya dayalı öğrenme yapılandırmacı kuramın ışığında ortaya çıkmıştır. Yapılandırmacı kuram, sorgulamaya dayalı öğrenmeyi, öğrencilerin öğrenmesini sağlayan en güçlü yollardan biri olarak vurgulamaktadır. Çünkü yapılandırmacılığın tüm çabası, öğrenmenin kalıcılığını sağlamak ve üst düzey düşünme becerilerinin oluşturulmasına katkı getirmektir (Duban, 2008a, s.803).

Yapılandırmacı kuramda, yaparak ve düşünerek fen öğretimi ön plandadır. Öğrenciler etkinlikleri yaparken özgürdürler ve özgürce keşfederler. Öğrenciler öğretmenin rehberliğinde, kendi istekleri doğrultusunda oluşturdukları problemi çözmeye çalışırlar. Problemlerinin çözümü için gözlem, deney ve araştırmalar yaparlar. Denenceler geliştirirler, denencelerini sınayacak deneyler yaparlar, varsayımda bulunurlar, kendilerinininkileri arkadaşlarının varsayımlarıyla ve sonunda da ilke ve yasalarla karşılaştırırlar. Böylelikle, öğrenciler yavaş yavaş kendi bilimsel bilgilerini oluştururlar (Duban, 2008; Duban, 2008a).

Fen eğitiminde deneylerin rolü, teori ve model inşa etmede, test etmede, açıklamalar ve ölçümler arasında nasıl bağlantı kuracağımız konusunda sabitlenmiştir. Fakat öğrencilere süreç içerisinde hem bu bilgileri vermek hemde bu bilgilere ulaşma yollarını göstermek ancak bu süreçte yaşamaları ile mümkün olur. Öğrencilerin araştırma-sorgulama tipi dersleri iyi planlanır ve uygulanırsa, öğrencilerin öğrenmelerine, bilime karşı tutum ve inançları üzerine pozitif bir etki olduğu görülür (Wallece *et al.*, 2003).

Araştırma-sorgulama laboratuvarlarında, sorgulama unsuru ışığında bilimi tartışan öğrenci ve öğretmenin yer alması söz konudur. Bu araştırma-sorgulama eğitimi çevreleri sayesinde ortaya çıkarılan soru sorma ve yansıma, öğrenmeyi ilerletmek için faydalıdır (Wallece *et al.*, 2003). Blonder (2007) çalışmasında araştırma-sorgulama ile ilgilenen lise öğrencilerinin soru sorma davranışları üzerine odaklanmıştır. Öğrencilerin üç farklı soru tipi olduğunu bulmuştur. Bunlar; konu ile ilgili sorular, metodu ölçme ile ilgili sorular ve bilimsel ekipmanlar ile ilgili sorulardır. Blonder, her üç tip soru sormanın öğrencinin farklı amaca ulaşmasını ve kimya dersinde başarılı olmasını sağladığını belirtmiştir. Ayrıca Özdem (2009), 35 fen bilgisi öğretmen adayı ile birlikte araştırma-sorgulama yaklaşımıyla hazırlanmış laboratuvar etkinliklerini gerçekleştirmiş ve sonuçta bu etkinliklerin varsayımsal akıl yürütmeyi desteklediğini, bilimsel bilginin oluşturulması ve değerlendirilmesi esnasında farklı sayı ve çeşitte bilimsel tartışma şemalarının ortaya çıktığına dikkat çekmiştir.

Tuan, Chin, Tsai ve Cheng (2005), araştırma-sorgulama temelli öğretimin gerçekleştiği derslerde sekizinci sınıf öğrencilerinin öğrenme stillerini ve motivasyonlarını araştırmışlardır. Süreçte uygulama grubu öğrencileri (254 öğrenci)

araştırma-sorgulama deneyleri ile ilgilenirken, kontrol grubu öğrencileri (232 öğrenci) ise geleneksel yöntem ile öğrenim görmüşlerdir. Bulgular araştırma-sorgulama deneyleri ile ilgilenen öğrencilerin geleneksel yaklaşıma göre öğrencilerin motivasyonlarını artırdığına işaret etmiştir. Öğrenciler görüşme esnasında bu deneyler ile ilgilendiklerinde farklı aktiviteler yapmalarının ve merak ettiklerini araştırmalarının onları derse daha çok motive ettiğini belirtmişlerdir. Öğrencilerin farklı aktiviteler yapmalarında onların öğrenme stillerinin farklı olduğunu göstermiştir.

Araştırma-sorgulamayı savunan pedagojilerde, öğrenciler soruları için cevap ararken bilimsel süreç ve kritik düşünme becerileri ile aktif olarak ilgilenirler (Gibson & Chase, 2002). Ayrıca bu yaklaşımın uzun süreli olarak uygulanmasının daha etkili olacağı çalışmalarda önerilmiştir. Bu yüzden Gibson ve Chase çalışmalarında araştırma sorgulama temelli programların uzun süreli etkisini araştırmışlar ve çalışmanın sonunda yapılan görüşmelerde öğrencilerin, fene karşı daha fazla pozitif tutum sergilediklerini ve fen kariyerleri ile daha fazla ilgilendiklerini belirtmişlerdir.

Haury' nin 1995 yılında yayınladığı araştırma-sorgulama modeli çemberi, ilköğretim öğrencileri için tasarlanmıştır. Bu model'in dört bileşeni vardır: merak etme, veri toplama, veri üzerinde çalışma ve bağlantılar yapma. Bu model öğrencilere doğrusal ve sürekli olarak adım adım bilimsel metodu öğretmektedir. Ayrıca öğrencilerin soru sorması ile meraklarının ortaya çıkarılması, bu sayede, sorularını araştırıp incelerken ve test edilebilen soruları sorarak onların güven kazanmaları sağlanır (Friedrichsen, 2001).

Chnag ve Mao (1999) çalışmalarında, Tayvanda 16 sınıftan oluşan toplam 612 (319 uygulama, 293 ü ise kontrol) ortaokul öğrencisinin başarısı ve fene karşı tutumları üzerine araştırma-sorgulama grup derslerini ve geleneksel öğretme yönteminin etkisini karşılaştırmışlardır. Denk olmayan kontrol gruplu yarı deneysel olarak tasarlanan çalışmada, uygulama grubu öğrencileri araştırma-sorgulama eğitimi, kontrol grubu öğrencileri ise geleneksel yöntemi kullanmıştır. Sonuçlar uygulama grubundaki öğrencilerin kontrol grubuna göre madde konusunda daha başarılı ve uygulama grubunun tutumlarının da önemli derecede farklı olduğunu göstermiştir.

Tatar ve Kuru (2006), ilköğretim yedinci sınıf öğrencilerinin fen bilgisi derslerindeki akademik başarılarını geliştirmede araştırma-sorgulamaya dayalı (Inquiry based) öğretiler yaklaşımının etkisini incelemiştir. Araştırmaya 104 öğrenci (52 öğrenci kontrol, 52 öğrenci deney grubu) katılmıştır. Çalışmanın sonunda elde edilen bulgulara göre; araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının kullanıldığı deney grubundaki öğrencilerin akademik başarıları, öğretmen merkezli açıklamalı (düz anlatım, soru-cevap, gösteri) yöntemlerin kullanıldığı kontrol gruptaki öğrencilere göre anlamlı düzeyde farklılık göstermiştir.

Budak ve Köseoğlu (2007), yönlendirilmiş araştırma-sorgulamanın uygulandığı analitik kimya laboratuvarında öğrenim gören üniversite öğrencilerinin (19 öğrenci), geleneksel yöntemle göre öğrenim gören öğrencilere göre (19 öğrenci) kimyayı daha iyi anladıklarını belirlemiştir. Ortakuz (2006) ise; araştırmaya dayalı öğretim yönteminin öğrencilerin başarısını artırdığı ve fen-teknoloji-toplum-çevre ilişkisini kurmalarına olumlu etkisi olduğunu saptamıştır. Bu yöntemin ilköğretim düzeyinde uygulanmasının, öğrencilerin ünite tabanlı başarılarını artırdığı (Arslan, 2007), bu uygulamalarda sorgulama sürecini yaşayan öğrencilerin daha başarılı olduğu (Duban, 2008; Bağcan, 2009), birlikte çalışan öğrencilerin sorumluluk alma duygularında gelişmenin çok olduğu (Kula, 2009), öğrencilerin problem çözme ve öz-yeterlik inanç düzeylerinin geleneksel yöntemle göre anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu (Şensoy, 2009) belirlenmiştir. Ayrıca Özgelen (2010), öğrencilerin araştırma-sorgulama temelli derslerden sonra bilimsel bilginin özellikleri arasında ilişki kurduklarını ifade etmiştir.

2.3. Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme (ATBÖ) Yaklaşımı

Hand ve Keys (1999), ATBÖ fen sınıflarında bilimsel argümanın çatısı ve bilimsel argümanı ilerletmek için bir araç olarak geliştirmiştir. Bu yaklaşımın laboratuvar boyunca sınıf canlılığını sağlamak ve öğrenmenin bir anahtar parçası olarak laboratuvar raporlarını yazma gibi iki önemli özelliği içermesi önemlidir (Keys et al., 1999; Poock, 2005). ATBÖ'nün yapısı bilimin doğasını anlama ve bilim okuryazarlığı desteklemeyi içerir. Bunun yanı sıra ATBÖ, laboratuvar derslerini nasıl işleyeceğimizi ve öğrencilerin laboratuvar raporlarını nasıl yazmaları gerektiğini organize etmemizi sağlar (Omar, 2004; Mohammed, 2007). ATBÖ yaklaşımı

öğrencilere; başlangıç soruları, açıklamalar, test, iddia ve kendi iddialarına oluşturdıkları kanıtlar üzerine yaptıkları küçük ve büyük tartışmalarda fen kavramlarını anlama ve anlamlandırmalarına yardımcı olur. Bu yaklaşımda öğrencinin ve öğretmenin yapması gerekenler aşağıdaki tablolarda belirlenmiştir (Hand et al., 2004;)

Tablo 2.1

*ATBÖ Uygulamalarında Öğrenci***ATBÖ Yaklaşımında Öğrencinin Durumu**

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

Tablo 2.2

*ATBÖ Uygulamalarında Öğretmen***ATBÖ Yaklaşımında Öğretmenin Durumu**

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

Tablo 2.1 bilimsel düşünmeye sevk edecek sorulardan oluşmaktadır. Sorular araştırma, sorgulama ve tartışma süreçlerine dikkat çeken iskele işlevi görmektedir. ATBÖ'nün yapısında bulunan başlangıç soruları, bilim argümanının geliştirilmesi için kritik öneme sahiptir (Choi, Notebaert, Diaz & Hand, 2007). Çünkü uygulamalarda oluşturulan soruların, iddiaların ve kanıtların ilişkisi bu başlangıç sorularında oluşturulan argümanla şekillenir. ATBÖ yaklaşımının özünde dil uygulamaları yer almaktadır. Öğretmenler, bilim araştırma sorgulamanın içerisine dil uygulamalarını yerleştirerek, her seviyedeki öğrencilerinin öğrenmelerine yardımcı olmaktadır (Norton-Meier Hockenberry, Nelson & Wise, 2008). Bu temel düşünceye odaklanan Norton-Meier (2008), dil olmaksızın bilimin olmayacağını ifade etmiştir. ATBÖ uygulamaları boyunca kullanılan dil, farklı modları (konuşma, dinleme, yazma, bağlantı yapma ve görselleştirme) ve formları (masal, mektup, şiir, vb.) farklı kitle için sunmayı gerektirir. Norton-Meier, sınıf ortamında yapılan araştırma-sorgulama aktiviteleri içinde; bireysel ve sosyal olarak düşünme ve yazma boyunca yapılandırılan aktivitelerin yer aldığını, bu aktiviteleri öğrencilerin anlamalarını sağlamak için ise bir bilimsel argümana ihtiyaç olduğunu belirtmiştir. Bu bilimsel argüman, öğrencilerin bilimsel kanıtlarla destekledikleri gerçek iddialarını açıklamalarında onlara fırsat sağlar. Bilimsel argümanın içinde yer almak öğrencilerin, anlamlı bilimsel kavramlar oluşturmalarına ve bilim insanlarının nasıl doğal dünya gelişimini geliştirdiklerini anlamalarına yardım eder (Hofstein & Lunetta, 2004).

ATBÖ yaklaşımı; başlangıç soruları, iddialar, kanıt ve sonuçlar aracılığıyla kuramsal olmayan yönlendirilmiş araştırma laboratuvarı faaliyetlerinin, öğrencinin önceki bilgileri ile nasıl bağdaştığı hakkındaki görüşlerini, yazılarını ve tartışmalara yol göstermek için yeni bir format sunmaktadır (Hand & Keys, 1999) (Tablo 2.3). Geleneksel yaklaşım olarak ifade edilen ve beş temel kısımdan oluşan (amaç, yöntem, açıklamalar, sonuçlar ve tartışma) laboratuvar raporlarının yerine, öğrencilerden soruları oluşturup eleedikleri, verileri ve açıklamaları tanımladıkları, iddialar oluşturdıkları ve ellerindeki delillerle iddialarını destekledikleri, kendi düşüncelerinin süreçte nasıl değiştiğini gösterdikleri ve onların bir bilim insanı gibi düşünme, yazma ve muhakeme yapmaya paralel davranmasını, yapısında bulunduran bir öğrenme sürecine ATBÖ sayesinde ulaşılmaktadır (Norton-Meier, 2008).

Hohenshell (2008), bu yaklaşımla öğrencilerin; başlangıçtaki fikirlerini bilimsel olarak kaydettiğini, çeşitli araştırma süreçleri boyunca ortak olarak çalıştıklarını, soruları test ederken tartışıp fikir paylaşımında bulunduklarını, veri ve kanıt bulduklarını, kanıtları kullanarak cevap ürettiklerini, ders kitabından farklı alternatif fikirler ile kendi fikirlerini karşılaştırdıklarını, tartışma yoluyla diğerlerinin fikirlerini sorguladıklarını, diğerlerinin katkılarını analiz ettiklerini ve kendilerinin ilk fikirlerini yansıtıklarını ifade etmiştir.

Tablo 2.3.

Geleneksel Laboratuvar Çalışmaları için öğrenci deney raporu ve ATBÖ Uygulamalarında Öğrenci çalışma düzeninin karşılaştırılması

Geleneksel Rapor Düzeni	ATBÖ Öğrencisinin Rapor düzeni
1. Başlık, amaç.	1. Başlangıç Soruları – Sorularım nelerdir?
2. Sürecin ana hatları.	2. Testler – Ne yaparım?
3. Veriler ve gözlemler.	3. Gözlemler – Ne görebilirim?
4. Tartışma.	4. İddialar – Ne iddia edebilirim?
5.Eşitlikler/denklemeler, hesaplamalar, grafikler.	5. Kanıt - Nasıl bilebilirim? Neden bu tür iddialarda bulunuyorum?
	6. Benim fikirlerim diğer fikirler ile nasıl kıyaslanabilir?
	7. Benim fikirlerim nasıl değişti?

ATBÖ yaklaşımı içerisinde gözlem yapma geleneksel laboratuvar çalışmasına benzediği halde, iddiaları ileri sürme ve onları kanıtlar ile destekleme süreci laboratuvar uygulamaları tarafından araştırılan kavram(lar)ın daha kapsamlı bir şekilde kavranışını sağlamanıza yardımcı olmaktadır. Deney süresince toplanan veriler birden fazla yolla yorumlanabilmektedir. Öğrenciler gözlemlenenler hakkında geçerli ve anlamlı açıklamalar yapabilmek amacıyla işbirliği yapabilirler. Öğrencilere bilgilerinin nasıl değiştiği konusu ATBÖ yöntemi ile iyice düşündürülür (Hockenberry, 2011).

ATBÖ etkili öğrenci-merkezli öğrenme ortamı gerektirmektedir. Öğrenciler ne kadar fazla karar alabilirlerse, laboratuvar uygulamalarına karşı o kadar fazla sahiplik ve sorumluluk hissederler. Bu çalışma ortamı içinde öğrenciler, zaman geçtikçe fene ve bu yönteme daha fazla bağımlı hale gelir, daha fazla çaba gösterir, sonuca karşı daha ilgili olur ve sonuç olarak daha fazla öğrenirler. Bir ATBÖ sınıfı, işbirliğini teşvik eden ve aktif öğrenme stratejisini uygulayan özelliktedir. Öğrenciler, gerekli ve zorunlu tüm görevleri tamamlamak, paylaşılacak üzere verilerini ve gözlemlerini tahtanın üzerine uygun bir şekilde kaydetmek, toplanmış kanıtlara dayanan iddiaları kesin ve açık olarak belirtmeye çalışmak için birbirlerine karşı sorumludurlar (Hockenberry, 2011). Tablo 2.4 geleneksel laboratuvar ile ATBÖ laboratuvarı arasındaki bazı farklılıkların ana hatlarını şema halinde göstermektedir.

ATBÖ işleyişinin geleneksel laboratuvar işleyişinden farkını Keys (1999) şu şekilde belirtmiştir:

- Yazma aktivitesi kullanma
- Fenin doğasındaki işbirliği vurgulama
- Öğrencilerin, başlangıç sorularını oluştururken, iddiaları ve kanıtları arasındaki ilişkiyi bulup açıklamalar yaparken (ATBÖ yi tamamlarken) düşünceleri.

Tablo 2.4

Geleneksel Laboratuvar Oturumu ile Öğrenci Merkezli bir Laboratuvar Oturumunu Karşılaştırma

	Geleneksel Laboratuvar	ATBÖ Laboratuvarı
Laboratuvara Hazırlık	Öğretmen adım adım talimatlar verir ve laboratuvar kitabı ile ilişkili olan sorular sorar.	a. Öğrenciler tahtaya başlangıç soruları (BS) yazar. b. Sınıf hep birlikte hangi BS' lerin inceleyeceğini tartışır. c. Öğrenciler, görevleri gruplar arasında nasıl paylaşılacağı, hangi verilerin toplanması gerektiği hakkında konuşur.

Tablo 2.4 (Devam)

Öğrencilerin Deneyisel Çalışmalarını Yürütmeleri	Öğrenciler laboratuvar kılavuzunda ve öğretmen tarafından ana hatları çizilmiş süreci takip ederler ve kendi deneyisel çalışma yerlerinde dururlar	a. Öğrenciler kendi sorularına cevap vermek için gerekli olan laboratuvar çalışması yürütürler. b. Öğrenciler buldukları bulgular hakkında diğer grup üyeleri ve laboratuvar grupları ile konuşurlar.
Veri Toplama	Laboratuvar grup eşleri tüm verilere sahip olduklarından emin olmak için birbirlerini denetler ve sonra ayrılırlar.	a. Her grup tahtadaki sınıf veri tablosuna verileri girerler. b. Görevlerini bitiren gruplar, diğer gruplar ile birlikte diğer herhangi bir grubun görevlerini ve hesaplamalarını tamamlamada yardıma ihtiyaçlarının olup olmadığını tespit etmek için sınıf etrafında dolaşıp denetlerler.
Tartışma	Öğrenci, eşine ya da öğretmene bir soru sorabilir ve sonra sınıftan ayrılabilir.	a. Verilerin yarısından fazlası tahtaya işlenir işlenmez öğrenciler kendi BS'lerine cevap verebilmek için araştırma eğilimine başlarlar. Eğer veri belli bir eğilimle uyum sağlamazsa, onlar çalışmalarını tekrarlayabilirler. b. Tüm veriler tahtadayken öğrenciler eleştirel bir biçimde bilgiyi değerlendirirler. c. Öğrenciler engeli aşmak için birlikte çalışır, kavram üretir, BS'lerine cevap verirler. d. Öğrenciler uygun bir iddia yazar ve tartışır ve destekleyen kanıt sunarlar.

Küçük grup tartışmalarının öğretimde kullanılmasının merkezinde öğrenci merkezli öğretme yaklaşımının olduğunu ifade eden Bennett, Hogarth, Lubben, Campbell ve Robinson (2010), öğrencilerin öğrenme aktiviteleri üzerine otomatik karar almalarının ve ilgilerini göstermelerinin, küçük grup tartışmalarında söz konusu olduğunu belirtmişlerdir. Fen derslerinde küçük grup tartışmalarına ihtiyaç vardır. Çünkü düşünceler ya da öğrencinin ne anladığı üzerine konuşulmalıdır. Küçük grup tartışmaları öğrencilerin kendi düşüncelerini açıklamaları ve ne anladıklarını ortaya çıkarmalarını sağlar. Küçük grup tartışmaları etkileşimin sosyal dinamiğinin öğrenme

için önemine vurgu yapar (Bennett *et al.*, 2010). ATBÖ yaklaşımında öğrencilerin küçük ve büyük grup tartışmalarına katılımını bünyesinde barındırır ve bu sayede öğrenciler birbirlerinin öğrenmelerinden sorumlu olurlar (Keys *et al.*, 1999).

Öğretmenlerin standartlar ve milli eğitim sistemi tarafından istenen yeterliliklere ve amaçlara ulaşabilmeleri ve ilerleyebilmeleri için pedagojik olan diyalog önem kazanmaktadır (Seferoğlu, 2004; Karacaoğlu, 2008; Yurdugül, Erdem & Seferoğlu, 2010). Diyalog, öğrencilerin diğer öğrencilerle ve öğretmenlerin öğrencilerle yaptıkları konuşmalardan ve onları dinlemelerinden oluşmaktadır (Cavagnetto, 2008). Yani dilin kullanımı bilimsel araştırmada ve tartışmada kritik bir yere sahiptir. ATBÖ öylesine bir taslak ki; öğretmene diyalogu kullanacakları yapıyı sağlamakta ve öğretmenlere öğrencilerinin ihtiyaçlarına göre durum değişikliği yapabilecekleri esnekliği de beraberinde getirmektedir. ATBÖ yaklaşımın uygulamaları esnek olarak tasarlanabilir. Çünkü öğretmen bu yaklaşımı kendi sınıf ortamı için uygulayabilmelidir. ATBÖ öğretmenlere, laboratuvar aktiviteleri ile uyumlu olan grup tartışmaları, grup yazma, bireysel yazma, beyin fırtınası soruları ve kavram haritası yapmayı önerir (Mohammed, 2007).

ATBÖ'nün uygulanmasında öğretmenler bireysel olarak farklılık göstermektedir. Öğretmenin epistemolojik inançları, pedagojik uygulamaları ve öğretmenin alan bilgisi bu uygulamalarda farklı tipteki öğretmenlerin olmasını sağlar. Omar (2004), öğretmenin etkili bir pedagojik stratejiye sahip olması durumunda öğrencilerin performansları üzerine olumlu etkinin olduğunu çalışmasında belirlemiştir. Omar'ın çalışmasının devamı niteliğindeki başka bir çalışmada Günel (2006) tarafından gerçekleştirilmiştir. Günel, üç yıllık profesyonel gelişme programına katılan öğretmenlerin ATBÖ yaklaşımı boyunca bilimsel araştırma sorgulama gerçekleştirmelerinin, öğretmenlerin pedagojik uygulamalarını geliştirdiğini ifade etmiştir. Benzer bir çalışmada, Williams (2007), uzun süreli ATBÖ uygulamasını kullanan öğretmenlerdeki değişen uygulama ve inançları incelemiş ve öğretmenlerin sahip oldukları inançların uygulamalarını etkilediğini belirtmiştir.

2.3.1. ATBÖ Yaklaşımında Öğretmenin Görevleri

ATBÖ yaklaşımı sadece öğrencinin merkezde olduğu bir süreç değildir. Aynı zamanda öğretmende öğrenciyle beraber merkezdedir. Çünkü öğretmen, eğitim ortamını sürekli kontrol eden, gerektiğinde müdahale eden, iyi bir dinleyici ve izleyicidir. Bu sürecin verimli ve istenilen düzeyde geçebilmesi için ATBÖ sürecinde öğretmenin görevleri Grimberg (2008), Günel *et al.* (2006, 2007), Hand (2008), Hand & Keys (1999), Mohammed (2008), Omar (2004),’ın çalışmaları ışığında şu şekilde ifade edilebilir:

1. Kendi bilgisinin farkında olmalı.
2. Öğrenme ortamında öğrencilerin dikkatini çekebileceği, öğrencilerde zihin dengesizliği yaratabileceği aktiviteler tasarlar.
3. Dersin istenilen hedeflere ulaşabilmesi için öğrencilerin birbirlerini dinleyebildikleri, kendilerini ifade edebildikleri uygun sınıf ortamını sağlar (Hatta sınıf kuralları öğrenci ile birlikte en genel çerçevesiyle konulabilir.)
4. Öğrencilerin merak ettikleri soruları cevaplamaları için gerekli şart ve malzemeleri temin eder.
5. Öğrencilerin gruplar halinde çalışmalarının kazancına vurgu yaparak konulara farklı boyutlardan bakmalarını sağlar.
6. Öğrenci soru sorduğu zaman direkt cevabını vermektense onları düşündürecek ve cevabı onlara bulduracak uygun yönlendirmeler yapar.
7. Öğrencileri, soru sormaya teşvik eder ve onları bu konuda cesaretlendirir.
8. Öğrencilerin düşünmelerini ve yorum yapmalarını sağlar.
9. Sınıf ortamındaki diyalogu öğretmen-öğrenci arasından öğrenci-öğrenci boyutuna taşımaya çalışır.
10. Öğrencilerin müzakere (negotiation) sürecini başlatmalarını sağlar (Gerektiğinde kendisi başlatır ve öğrencilerin devam etmesini de sağlayabilir).
11. Süreçte öğrencilerin anlayıp anlamadıklarını ölçmeye çalışır ve onlara geri dönüt sağlar.
12. Öğrencilerin süreçte yaptıklarının farkında olmalarını sağlar.
13. Öğrencilerin kaliteli argüman (soru-iddia-delil) oluşturmalarını sağlar.

2.3.2. ATBÖ Yaklaşımında Öğrencinin Görevleri

Bu yaklaşım öğrenciyi öğrenme ortamında sürekli aktif kılmaktadır. Öğrenciler kendi öğrenmelerinden sorumludurlar. Bu yaklaşımın amacına ulaşabilmesi için Hand & Keys (1999), Grimberg (2008), Günel *et al.* (2006, 2007), Hand *et al.* (2007, 2009) Mohammed (2008) ve Omar (2004)'ın çalışmaları ışığında öğrencinin görevleri şu şekilde sıralanabilir:

1. Derse gelmeden ya da derste konu hakkında merak ettikleri soruları oluşturur.
2. Öğretmenini ve arkadaşlarını iyi bir eleştirmen gözüyle dinler.
3. Sorularını cevaplamak için deney tasarlar ve yapar.
4. Deneyde gözlemlerini ve verilerini kaydeder.
5. Deney sonuçlarının ne demek istediğini yorumlar, iddia ve delil oluşturur.
6. Bireysel ve grup olarak çalışmayı başarır (Grup içerisinde uyumlu çalışır)
7. Başkalarının fikirlerine değer verir (Bunu dinleyerek ya da cevap vererek yapabilir)
8. Yazma kativitelerinin sürecin bir parçası olduğunu kabul ederek gerçekleştirir.
9. Kendi fikirlerini destekleyici kaynaklar (kitaplar, internet ve uzman görüşü) kullanmaya özen göstererek muhatabını ikna etmeye çalışır.
10. Öğretmenin vurgu yaptığı soru- iddia ve delil üçgeninin tutarlı olmasına dikkat eder ve bu sayede kaliteli argüman oluşturmaya özen gösterir.

2.4. Eğitimde Değerlendirme

Eğitimde önemli bir kısmı oluşturan değerlendirme, öğretim programı ile kazandırılmaya çalışılan nitelikleri ölçmede, öğrenme süreci içinde öğrencinin bulunduğu yeri belirlemede ve öğrencinin değerlendirme sürecine aktif katılımını sağlamada önemli bir yere sahiptir (Nartgün, 2006). Öğretmen merkezli öğretim uygulamalarının sıkça kullanıldığı davranışçı yaklaşımın bünyesinde ölçme ve değerlendirme geleneksel (çoktan seçmeli, kısa cevaplı, eşleştirme, doğru yanlış vb. tipi sorulardan oluşan testler) olarak yapılmaktadır. Öğretim programlarının değişmesiyle beraber öğrenciler arasındaki bireysel farklılıklar daha fazla dikkate alınmaya başlanmış, öğrencinin bilgiyi kendine özgü şekilde yapılandırmasını sağlayıcı farklı

öğretim uygulamaları ön plana çıkmıştır. Bu durum farklı ölçme ve değerlendirme uygulamalarını da (performans değerlendirme, öğrencinin dosyasını değerlendirme, araştırma ve proje, kavram haritaları, yapılandırılmış grid, dallanmış ağaç, öz ve akran değerlendirme) beraberinde getirmiştir. Alan yazında alternatif ölçme ve değerlendirme adıyla anılan bu uygulamalar geleneksel yaklaşıma dayalı ölçme ve değerlendirme uygulamalarıyla beraber sıkça kullanılmaya başlanmıştır. Geleneksel ve alternatif ölçme değerlendirme teknikleri ilköğretim Fen ve Teknoloji öğretimi programında şu şekilde özetlenmiştir (MEB, 2006):

Tablo 2.5

Geleneksel ve Alternatif Ölçme ve Değerlendirme Teknikleri

<i>Geleneksel Teknikler</i>	<i>Alternatif Teknikler</i>
Çoktan seçmeli testler	Performans değerlendirme
Doğru-yanlış soruları	Öğrenci ürün dosyası(portfolyo)
Eşleştirme soruları	Kavram haritaları
Tamamlama (boşluk doldurma) soruları	Yapılandırılmış grid
Kısa cevaplı yazılı yoklamalar	Tanılayıcı dallanmış ağaç
Uzun cevaplı yazılı yoklamalar	Kelime ilişkilendirme
	Soru -cevap
	Proje
	Drama
	Görüşme
	Yazılı raporlar
	Gösteri
	Poster
	Grup ve/veya akran değerlendirmesi
	Kendi kendini değerlendirme

Değerlendirme sürecinde öğrencilerden öğrendikleri bilgileri, öğrendikleri şekilde istendiğinde bir sorunla karşılaşmamaktadır. Fakat bilgi biraz değiştiğinde

(konu tersinden ele alındığında, yeni bir boyut eklendiğinde veya bildiklerini değişik bir duruma uyarlanması istendiğinde) öğrenciler şaşırıp kalmakta ve başarısız olmaktadır. Bundan dolayı öğretimin değerlendirilmesi, eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme, bilimsel düşünme, ilişkisel düşünme ve akıl yürütme gibi becerilerin kazanılıp kazanılmadığını ölçecek şekilde yapılmalıdır (Özden, 2003).

Eğitim reform hareketlerinde yapılan değişikliklerde değerlendirmenin geniş bir perspektifte incelenmesinin sebebini Tamir (1999), içinde bulunulan değerlendirme sistemindeki memnuniyetsizlikten kaynaklandığını belirtmiş ve bu durumun sebebini 4 temel maddede ele almıştır. Bunlar:

1. Çoktan seçmeli soruların olumsuz etkilerini tanımlama isteği
2. Öğrenenlerin, testlerde verilen görüşleri seçmelerinden ziyade yazma ve üretme gerektiren kalem kağıt testlerinin çeşitlerini kullanmayı artırma isteği
3. Öğrencilerin sadece yazma işlemini gerçekleştirmelerinin ötesinde, aktüel olarak performanslarını gösterdikleri çeşitli performans testleriyle tanışma isteği
4. Sınıfta daima öğretmenin değerlendireceği testlerdense süreci değerlendirme ve farklı değerlendirme araçlarını kullanmayı artırma isteğidir.

Eğitimde değerlendirme işlemi sadece sonuca odaklanan sonuç görmeye yönelik (summatif) değerlendirmeden ziyade sürecin değerlendirilmesini içine alan biçimlendirici (formatif) bir değerlendirmeyi içermelidir. Biçimlendirici değerlendirme, yeni eğitimsel programların test edilmesi ya da ön uygulamaları artırmak, geliştirmek için tanımlanan bir potansiyel olarak kullanılır. Biçimlendirici değerlendirmeler; geleneksel olarak bilinen öğretmen değerlendirmesini, öz değerlendirmeyi ve akran değerlendirmesini içerir. Öğretmenin biçimlendirici değerlendirmesi ve geri dönüt sağlaması zaman gerektirir (Özoğul, Olina & Sullivan, 2008). Bireysel öğrenmenin merkezinde ya da öğrenen merkezli kültürlerde, öğrenenler kendilerinin öğrenmelerini istemeli, bir öğrenen olarak kendi öğrenmesinin farkında olmalı ve kendi öğrenme sorumluluklarını almalıdır (Sebba, Deakin Crick, Yu, Lawson & Harlen, 2008). Öğrencilerin öz ve akran değerlendirmelerini kullanmaları, biçimlendirici değerlendirmenin sorumluluğunun bir kısmını öğretmenden alınmasını sağlar ve bu sayede öğretmenin iş yükü azaltılmış olur. Daha da önemlisi, öğrencilerin öz ve akran

değerlendirmelerinin öğrencilerin öğrenmelerini önemli derecede artırdığına inanılır (Özoğul *et al.*, 2008).

2.4.1. Öz Değerlendirme

Nartgün (2006) öz değerlendirmeyi; öğrencilerin öğretim süreci içerisinde gerçekleştirdikleri çalışmaları ve bu çalışmalar neticesinde ulaştıkları öğrenme durumlarıyla ilişkili olarak kendilerini değerlendirmeleri olarak tanımlamıştır. Öz değerlendirme, öğrencilerin kendi başarılarını ve öğrenme sürecini yargılamalarını içerir (Sebba *et al.*, 2008). Taras (2001), hayat boyu öğrenme, profesyonel gelişim ve etkili öğrenmenin gerçekleşmesini sağlaması bakımından öz değerlendirmenin önemli olduğunu belirtmiştir. Öz değerlendirmede temel amacın, öğrenmeyi geliştirmek olduğu ve öğrencilerin değerlendirmelerinin bu bağlamda ele alınması gerektiği hep ön planda tutulmalı ve öğrenciler bu durumdan haberdar edilmelidir (Nartgün, 2006). Çünkü öğrenciler öz değerlendirmenin zor olduğunu ifade ederler (Davies, 2002). Değerlendirmenin ciddi yapılması için öğrenciler bilgilendirilmelidir.

Öğrencilerin okulda yaptıkları çalışmaları, nasıl düşündüğünü ve nasıl yaptığını değerlendirmelerini gerektiren öz değerlendirmenin bazı olumlu özellikleri aşağıda verilmiştir. Bunlar (MEB, 2006):

- Kendini değerlendirme, öğrencilerin kendi güçlü ve zayıf yönlerini tanımalarına yardım eder.
- Performansının düzeyi hakkında karar vermek için kişisel ya da kişiler arası kriter koymada ve öğrencinin motivasyonunun yükselmesinde öğrencilere fırsat verir.
- Öğrencilerin değişik durumlarda davranışlarını kontrol altına almalarını sağlar.
- Kendini değerlendirme ile öğrenci sürecin bir parçası olduğunu hisseder.
- Kendilerine dışarıdan bakma yetisi gelişir.

Günel, Hohenshell ve Hand (2006), öz değerlendirmenin merkezinde üstbilişin olduğunu ifade etmişlerdir. Öz değerlendirme' nin üstbiliş perspektifinde öğrenciler kendi işlerini ortaya koymadaki ustalık ve anlama seviyelerini göstermek ve eksikliklerini meydana çıkarmak için, kendi işlerinin değerini belirlerken kurallara

uygun biçimsel olarak ilgilenirler (Ozogul *et al.*, 2008). Öz değerlendirme, kendi öğrenmelerinden sorumlu olma ve kişisel başarıyı geliştirmeyi gerektirir. Ayrıca, öz değerlendirme bir strateji olarak öğrencilere kendi gelişmelerini ve kendi kişisel olumlu gelişimlerini göstermek için yardım eder. Kişisel olumlu gelişim inançları olan öğrenciler, yüksek düzeyde kişisel performans standardına sahiptir (Olina and Sullivan, 2004). Araştırmacılar öz değerlendirmenin öğrencilerin performanslarını geliştirmek için bir potansiyel olduğunu da ifade etmişlerdir (Ozogul *et al.*, 2008).

Ayrıca Milne (2009), öz değerlendirmenin; kritik düşünme, konunun üzerine daha derin bilgi edinme, yaşam boyu öğrenme, değerlendirmenin sırrını çözme, gelişimin bilincinde olma, iletişimi geliştirme, gözlem yapma ve bireysel eleştiri yapma becerilerini geliştirdiğini belirtmiştir. Milne' ye göre öz değerlendirme, herhangi bir geleneksel öğretmen-merkezli ölçüm şekillerinden daha önce, hem öğretmene hem de öğrenciye, öğrencinin zayıf yönlerine ışık tutabilir. Bu sayede de öğretmene, zamanın daha etkili kullanılmasında yardımcı olabilir. Ders stratejisi olarak öz değerlendirmenin kullanılması, öğrencilerin öğrenme amaçlarını daha iyi anlamalarını sağlar ve kendi öğrenmeleri için uygun ortamlarda daha fazla sorumluluk almalarına yardımcı olur. Öğrenci öz değerlendirmelerinin etkisini araştıran çalışmalar öğrencilerin motivasyonları üzerine pozitif etki yaptığını göstermiştir (Milne, 2009; Ozogul *et al.*, 2008).

Olina ve Sullivan'ın (2004) yapmış olduğu çalışmada, 4 farklı değerlendirme grubundan (öz değerlendirme grubu, öğretmen değerlendirme grubu, öz + öğretmen değerlendirme grubu ve hiçbir değerlendirme yapmayan grup) öz değerlendirme yapan grupların sadece öğretmen değerlendirmesi ve hiçbir değerlendirme yapmayan gruplara göre daha başarılı olduklarını bulmuştur. Andrade, Du ve Wang (2008) yaptıkları yarı deneysel çalışmada, bir model yazma değerlendirmelerini okumanın, değerlendirme kriterlerinin listesini oluşturmanın ve puanlama anahtarına (rubrik) göre öz değerlendirmenin etkisini ortaya koymaya çalışmışlardır. Bu araştırmacılar derecelendirilmiş puanlama anahtarı temelli öz değerlendirmenin yüksek puanlarla ilişkili olduğunu ve yazmayı anlamlı yapmaya yardım ettiğini ve öğrenciler onları aktif olarak kullandıkları zaman önemli derecede kaliteyi oluşturduğunu belirlemişlerdir. Orsmond, Merry ve Reiling (2002), çalışmalarında öğrencilerin objektif değerlendirme

yapabilmeleri için öz ve akran değerlendirmeleri karşılaştırmaları gerektiğini bulmuşlardır.

Bir diğer çalışmada, hizmet öncesi öğretmenlerin ders planlarını yazmayla ilişkili tutum, bilgi ve performansları üzerine, öğretmen, öz ve akran değerlendirme tiplerinin etkisi araştırılmıştır (Ozogul *et al.*, 2008). Çalışmada, üç uygulama grubundaki hizmet öncesi öğretmenlerin ders planlarını önemli derecede geliştirdiği fakat öğretmen değerlendirme grubunun final taslaklarının diğer iki gruptan iyi olduğu ve öğretmen ve öz değerlendirme gruplarının, son-test puanında akran değerlendirme grubundan daha iyi olduğu bulunmuştur.

Günel, Hohenshell ve Hand (2006), ATBÖ yaklaşımının bir parçası olarak geleneksel olmayan yazma aktiviteleri için öğrencilerin öz değerlendirme yapmalarının etkisini araştırmışlardır. Sonuçlar, öz değerlendirme yapan grubun son-test puanına göre daha başarılı olduğunu göstermiştir. Ayrıca öz değerlendirme kullanmayan gruptaki öğrencilerin son-test puanına göre düşük, orta ve yüksek başarı seviyeleri varken uygulama grubunda öz değerlendirmenin kullanılmasının bu başarı seviyelerini ortadan kaldırdığı görülmüştür.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1.Araştırmanın Problemi

Bu araştırma kapsamında; “Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımının uygulanmasının ve öz değerlendirme yapma, ilköğretim öğrencilerinin “Yaşamımızdaki Elektrik” ve “Madde ve Isı” ünitelerindeki akademik başarılarını nasıl etkiler?” sorusuna cevap aranmıştır.

3.2. Alt Problemler

1. ATBÖ yaklaşımının “Yaşamımızdaki Elektrik” ve “Madde ve Isı” üniteleri için 6. sınıf seviyesinde uygulanmasının öğrencilerin bu ünitelerdeki akademik başarılarına etkisi nedir?
2. Öğrencilerin yönlendirilmiş araştırma-sorgulama temelli tartışmalar ışığında el becerisi gerektiren aktiviteleri yapmaları onların öğrenmelerini nasıl etkiler?
3. Öğrencilerin her aktivite için tamamladıkları ATBÖ uygulamalarına öz değerlendirme yapmaları onların akademik başarılarını nasıl etkiler?
4. Genel başarı testi sonuçlarına göre oluşturulan her bir başarı seviyesi (düşük, orta ve yüksek başarılı gruplar) grubunun akademik başarısına ATBÖ uygulamalarının etkisi nedir?
5. Genel başarı testi sonuçlarına göre oluşturulan her bir başarı seviyesi (düşük, orta ve yüksek başarılı gruplar) grubunun akademik başarısına ATBÖ uygulamaları için öz değerlendirme de yapmalarının etkisi nedir?
6. ATBÖ ve öz değerlendirmeli ATBÖ uygulamalarının sonucunda uygulanan birinci ve ikinci kalıcılık test sonuçları için gruplar arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

3.3. Amaç

Bu çalışmada, ilköğretim programlarında fen ve teknoloji derslerinde kullanılabilecek araştırma-sorgulama temelli aktivitelerin geliştirilmesi, uygulanması ve değerlendirilmesini içinde barındıran argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının ve alternatif değerlendirme araçlarının eğitim ortamlarında kullanımının akademik başarıya ve kalıcılığa etkisinin araştırılması amaçlanmıştır.

Bu amaçla uygulamanın konularının alt başlıkları ve her bir alt başlık için temel kavram ve ilkeler ile ilgili ünite kazanımları (MEB, 2007), Fen- teknoloji-toplum- çevre kazanımları, tutum ve değer kazanımları ve bilimsel süreç beceri kazanımlarını (MEB, 2006) kapsayacak şekilde üniteyi ve her bir alt konuyu başlatacak aktiviteler hazırlanmıştır. Daha sonra, hazırlanan aktiviteler öğretim ortamlarında uygulanarak ATBÖ yaklaşımı gerçekleştirilmiştir. Süreçte geleneksel ve alternatif değerlendirme teknikleri birlikte kullanılmıştır.

3.4. Varsayımlar

Araştırmanın varsayımları aşağıdaki gibi özetlenebilir;

- Kontrol altına alınamayan değişkenlerin tüm grupları aynı derecede etkilediği,
- Öğrencilerin kendilerine verilen ölçme araçlarını birbirlerinden etkilenmeden içtenlikle ve yansız bir şekilde cevaplandırırları,
- Öğrencilerin genel başarı testinden aldığı puanlar SSPS paket programının grup tanımlamasına göre “0-20” puan aralığı düşük, “21-29” puan aralığı orta ve “30-45” puan aralığı yüksek başarı olarak,
- Uygulayan öğretmenin tüm gruptaki öğrencilere tarafsız davrandığı,
- Grup halinde yürütülen çalışmalarda grup elemanlarının görevleri eşit paylaşp yeter düzeyde yaptıkları, varsayılmıştır.

3.5. Sınırlılıklar

Araştırmanın sınırlılıkları aşağıdaki maddelerle özetlenmiştir. Bunlar;

- Bu araştırma Erzurum merkezde bulunan bir ilköğretim okulunun 6. sınıf öğrencileri ile sınırlıdır.
- Araştırma “Yaşamımızdaki Elektrik” ve “Madde ve Isı” üniteleri ile sınırlıdır.
- Araştırmada uygulama süresi haftada 3 ders saati olmak üzere 10 hafta süre ile sınırlıdır.

3.6. Örneklem

Araştırmada kullanılan örneklem seçim yöntemi tesadüfi olmayan örneklem yöntemidir. Bu çalışmada araştırma verileri, amaçlı (purposeful) ve uygunluk (convenience) örnekleme yöntemi kullanılarak toplanmıştır. Eğitim araştırmalarında, yarı deneysel araştırma desenlerinde tesadüfi olmayan örnekleme yöntemi (Nonprobability Sampling) en çok tercih edilen yöntemdir (Yıldırım & Şimşek, 2005; Mcmillan & Schumacher, 2006).

Araştırmanın örneklemini Türkiye’ nin kuzey dogusundaki bir şehirde MEB’ e bağlı bir ilköğretim okulunda 6. sınıf düzeyindeki 51 i kız ve 57 si erkek öğrenci olmak üzere toplam 108 öğrenciden oluşmaktadır. (Çalışma izin belgesi için bk. Ek 1) Uygulamaların yapıldığı ilköğretim okulunda bir öğretmenle öğrenim gören 6. sınıflardan üçer şube alınmış ve rastgele olarak bunlardan ikisi deney grubu diğeri ise kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Birinci deney grubu 36 öğrenciden, ikinci deney grubu 37 öğrenciden ve kontrol grubu ise 35 öğrenciden oluşmaktadır. Ayrıca çalışmanın uygulayıcısı, 5 yıllık öğretmenlik deneyimine sahiptir ve ATBÖ yaklaşımını ilk kez uygulamıştır. Öğretmenimiz yüksek lisansını fen eğitimi alanında tamamlamıştır. Uygulama esnasında ise aynı alanda doktora eğitimine devam etmektedir.

3.6.1. Deney ve Kontrol Grupları

3.6.1.1. Deney Grupları

Deney gruplarında bulunan öğrenciler fen ve teknoloji derslerinde, okulda bulunan laboratuvar ortamında, araştırma-sorgulama temelli laboratuvar aktiviteleri ile ilgilenmiş ve her aktivite için ATBÖ öğrenci durumuna (Tablo 2.1) uygun olarak aktivitelerini bireysel olarak raporlaştırmışlardır. Çalışmamızda iki deney grubu vardır ve bu grupların birbirinden farkı; birinci grup her iki ünite için araştırma-sorgulama temelli aktiviteler ile ilgilenmiş ve her aktivite için ATBÖ yaklaşımını kullanırken diğer deney grubu ise ilk uygulama grubunun yaptıklarına ilaveten ATBÖ uygulamaları için araştırmacının hazırlamış olduğu puanlama anahtarına göre öz değerlendirme yapmışlardır. Uygulama birbirini takip eden “Yaşamımızdaki Elektrik” ve “Madde ve Isı” üniteleri için yapılmıştır. Bu ünitelerin ilki olan “Yaşamımızdaki Elektrik” ünitesinde öğrenciler yönlendirilmiş araştırma-sorgulama aktivitelerini küçük gruplarda tamamlamış ve sınıf tartışmalarına katılmışlardır. “Madde ve ısı” ünitesinde ise bireysel el becerisi gerektiren bir aktivite yapmadan öğretmenin gösteri deneyini izlemiş ve yönlendirilmiş araştırma-sorgulama temelli sınıf tartışmalarına katılmışlardır. Öğrenciler birinci ünite süreci bire bir yaşarken ikinci ünite ise sadece tartışmalara katılabilemişlerdir.

3.6.2.2. Kontrol Grubu

Kontrol grubu öğrencileri, geleneksel yöntem olarak ifade edilen; öğretmenin anlatıcı konumda olup bilgiyi doğrudan verdiği, öğrencinin dinleyici konumda olduğu, zaman zaman öğretmenin sorularına yanıt verdiği, kitaptan konunun takip edildiği ve bireysel aktivite olarak ise bölüm sonu sorularının çözüldüğü ortamda öğrenim görmüşlerdir. Öğretmen bu grupta gerek duyduğunda gösteri niteliğinde deneyler gerçekleştirmiştir. Kontrol grubu öğrencileri, derslerinde sadece öğretmenlerinin yaptığı etkinlikleri izlemişlerdir. Bireysel ya da grup olarak herhangi bir etkinlik yapmamışlardır. Söz konusu bu ortam çalışmaya katılan öğretmenin çalışma öncesinde şekillendirdiği ve uyguladığı öğrenme ortamını yansıtmaktadır.

3.7. Uygulama

Araştırma sürecinde uygulanan yöntem ve uygulama basamakları aşağıda sunulmuştur:

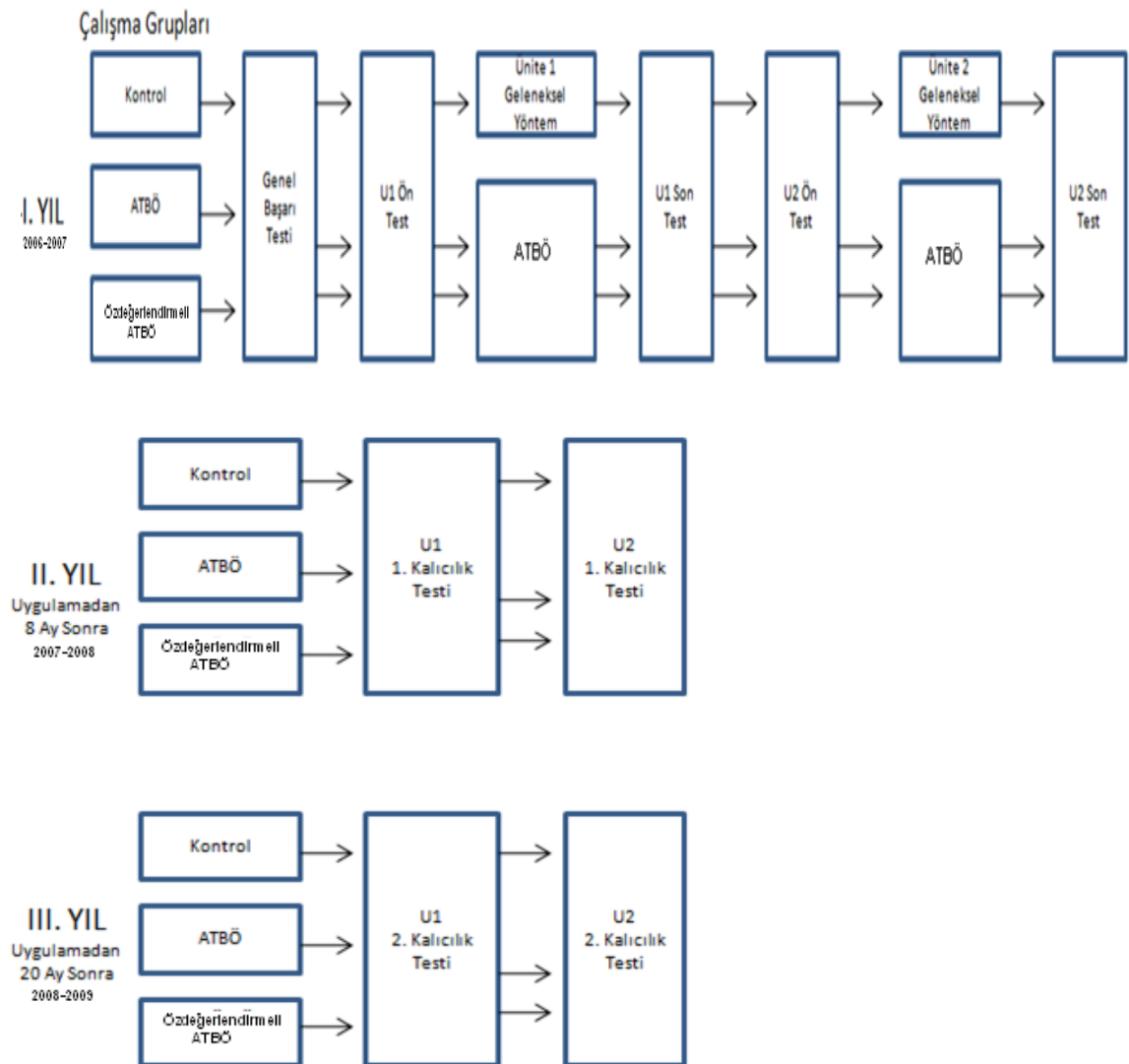
- Uygulamanın başında araştırmacı ve uygulamayı gerçekleştiren öğretmen, ilköğretim fen ve teknoloji 6 öğretmen klavuz kitabından üniteler ile ilişkili kazanımlar ve etkinlikleri inceleyerek uygulamanın yapılacağı üniteleri (“Yaşamımızdaki Elektrik” ve “Madde ve Isı” üniteleri) belirlemişlerdir.
- Araştırmacı ve uygulama öğretmeni belirlenen ünitelerin temel konusu olan elektrik ve ısı konularında kendi kavram haritalarını yapmışlardır. Hazırlanan kavram haritaları üzerinde tartışmalar gerçekleştirilerek, her üniteye ait ve ünite boyunca tahtaya yazılacak birer büyük düşünce (big idea) oluşturmuşlardır.
- Ünitelerde gerçekleştirilecek başlangıç aktivitelerinin; konu alanı kazanımlarını, Fen-teknoloji-toplum-çevre kazanımlarını, tutum ve değer kazanımlarını ve bilimsel süreç beceri kazanımlarını kapsayacak şekilde oluşturulmasına özen gösterilmiştir.
- Öğrencilerin genel başarı seviyelerini belirlemek için kullanılacak genel başarı testi (Baseline Test) çeviri sürecinden geçtikten sonra ön bir uygulama yapılmıştır. Orjinalinde (Günel *et al.*, 2004) 20 sorudan oluşan test, müfredat ve ön uygulama değerlendirmelerinden sonra 2 soru çıkarılmış ve test son halini almıştır.
- “Yaşamımızdaki Elektrik” ünitesi için hazırlanan test, güvenilirlik için incelendikten sonra bir ön uygulama gerçekleştirilmiş ve test son halini almıştır.
- Üç sınıfa uygulamanın başlamasından önce genel başarı testi ve elektrik ön testi uygulanmıştır. Ön testin ve genel başarı testinin sonuçları incelendiğinde grupların bu testten aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark olmadığı ve grupların birbirine denk olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, öğrenciler genel başarı seviyelerinden aldıkları puanlara göre düşük, orta ve yüksek başarılı olarak sınıflandırılmıştır. Bu sınıflama dikkate alındığında her üç grupta da bu sınıflandırmaların eşit olduğu söylenebilir.
- Deney grubu öğrencilerine, çalışma boyunca nasıl ders işlenmesi gerektiğini gösteren bir hazırlık aşaması aktivitesi (gizemli olay aktivitesi) tüm sınıfla gerçekleştirilmiştir. Bu aktiviteden sonra öğrenciler, Fen ve teknoloji dersini hazırlık aşaması aktivitesinde olduğu gibi devam ettirmeye yönlendirilmiştir.

- Öğrencilerden, sınıf mevcuduna göre 4-5 kişilik gruplar oluşturmaları ve gruplarına dönem boyunca kullanacakları bir isim takmaları istenmiştir.
- Deney sınıflarından bir sınıf rastgele seçilerek tamamladıkları ATBÖ uygulamaları için öz değerlendirme yapacak grup olarak belirlenmiştir. Bu grup ile birlikte hazırlanmış puanlama anahtarına göre ilk öz değerlendirme sınıf ortamında beraber yapılmıştır.
- ATBÖ ve öz değerlendirme uygulamalarının daha ciddi yapılabilmesi için gerçekleştirilen ilk uygulamalar detaylıca okunmuş ve bir nüshaları öğrencilere dağıtılmış ve yapılan hatalar hakkında genel konuşmalar yapılmıştır.
- Yapılan değerlendirme ve konu ile ilgili uygulamaların hemen sonrasında aktiviteler ve sınıf ortamı sürekli olarak değerlendirilmiş ve eksik görülen veya uygun olmayan yerler değiştirilmiştir. Yapılan bu düzeltmelere çalışmanın en son aşamasına kadar devam edilmiş ve böylece sürekli olgunlaşan ve iyileşen aktiviteler hazırlama ve sınıf süreci takip edilerek aksaklıklar giderilmeye çalışılmıştır. Çalışmada kullanılabilecek gerekli malzemeler araştırmacı tarafından Atatürk Üniversitesi, KKEF, Fen Bilgisi Öğretmenliği Laboratuvarından temin edilmiştir.
- “Yaşamımızdaki Elektrik” ünitesi, toplam 5 hafta devam etmiştir. Deney grupları bu süre zarfında 5 aktivite tamamlamışlardır. Bu aktivitelerde öğrenciler, karşılaştıkları problem durumlarını belirlemeye çalışmışlar, bu problem durumunu kendi gruplarında deneyler yaparak çözmeye uğraşmışlar, buldukları sonuçlar sonunda kendi iddialarını oluşturmuşlar, iddialarına delillerini belirlemişler ve bu sürede yaptıkları her adımı sınıf arkadaşlarına duyurmak için tahtaya kendilerine ayrılan bölüme yazarak ve sunarak paylaşmışlardır. Aktiviteleri gerçekleştirirken bunları ATBÖ öğrenci durum kâğıtlarına bireysel olarak yazmışlardır. Öğrencilerden her aktivite için yazılan bu ATBÖ öğrenci raporu toplanmıştır.
- “Yaşamımızdaki Elektrik” ünitesi sonunda öğrencilere YEÜ son testi ve MIÜ ön testi uygulanmıştır. MIÜ ön testi sonuçları incelendiğinde gruplar arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür.
- “Madde ve Isı” ünitesinde toplam 3 aktivite, üç hafta süre zarfında gerçekleştirilmiştir. İkinci ünite de gruplar ilk ünite için yaptıkları işlemleri gerçekleştirmişlerdir. Bu üniteye tek fark öğrencilerin ısı ile ilgili aktiviteleri küçük

gruplarda gerçekleştirmeyerek sınıfça, öğretmenin yapmış olduğu gösteri deneyini izleyerek, sadece tartışmaları araştırma-sorgulama tabanlı gerçekleştirmişlerdir.

- “Madde ve Isı” ünitesi tamamlandıktan sonra MIÜ son testi uygulanmıştır.
- Çalışmadan sekiz ay sonra başlangıçta hazırlanan YEÜ ve MIÜ son testleri olarak uygulanan testler, her konu için birinci kalıcılık testi olarak uygulanmıştır.
- Birinci kalıcılık testinden bir yıl sonra aynı öğrencilere, YEÜ ve MIÜ açık uçlu soruları ikinci kalıcılık testi olarak uygulanmıştır.

Aşağıdaki şekil 3.1’ de çalışmanın deseni verilmiştir.



Şekil 3.1. Çalışma Deseni

3.8. Uygulamanın Yapıldığı Konular

“Yaşamamızdaki Elektrik” ve “Madde ve Isı” üniteleri araştırma üniteleri olarak; fen bilgisinin temel konularından olmaları, yaygın kavram yanlışlarının olması (Akdeniz, Bektaş & Yiğit, 2000; Ateş & Polat, 2005; Aydoğan, Güneş & Gülçiçek, 2003; Başer & Çataloğlu, 2005; Çepni & Keleş, 2006; Çıldır & Şen, 2006; Demirci & Çirkinoğlu, 2004; Demirci & Sarıkaya, 2004; Gümüş, Öner, Kara, Orbay & Yaman, 2003; Gürses, Doğan & Yalçın, 2002; Kaptan & Korkmaz, 2001; Karakuyu & Tüysüz, 2011; Küçüközer, 2003; Sencer & Eryılmaz, 2004; Sencer, Yılmaz & Eryılmaz, 2001; Sözbilir, 2003; Yeşilyurt, 2006; Yumuşak, 2008), tüm programlarda ve her seviyede olması ve geniş yer tutması nedeniyle seçilmiştir. Araştırma-sorgulama temelli etkinliklerinin geliştirilmesinin oldukça güç olması ve uzun zaman gerektirmesi nedeniyle çalışma belirtilen konular ile sınırlandırılmıştır. Diğer taraftan aktif öğrenme yaklaşımlarında konu aracılığı ile Fen- teknoloji-toplum- çevre kazanımları, tutum ve değer kazanımları ve bilimsel süreç becerileri kazanımlarının öğrencilere kazandırılması oldukça önemlidir. Bu nedenle konu ne olursa olsun bu becerilerin kazandırılması esastır.

Uygulamanın yapıldığı üniteler ve alt başlıkları aşağıdaki gibidir:

Yaşamımızdaki Elektrik:

- Hangi maddeler elektrik enerjisini iletir.
- Elektrik çarpmalarından korunalım
- Yalıtkanlar sizi korusun!
- İletkeni değiştir, ampulün parlaklığı değişsin
- Elektriksel direnç nedir?
- Ampulün de bir direnci vardır.

Madde ve Isı:

- Maddenin tanecikli yapısı ve ısı
- Isının yayılması

- Isı yalıtımı

3.9. Araştırma-Sorgulama Temelli Aktiviteler

Uygulama grupları öğrencileri elektrik ünitesi için 5, ısı ünitesi için ise 3 aktivite olarak toplam 8 aktivite yapmışlardır. Bu aktivitelerin başlangıcında öğretmen, öğrencilerin dikkatlerini çekebilecek ve zihinlerinde “Neden?” sorusunu oluşturabilecek bir aktivite uygulamış ve bu aktivite ile beraber tüm sınıfın katılımını sağlayacağı bir sınıf tartışması oluşturulmuştur. Ayrıca tüm sınıf ile beraber belirsizliği sonuca bağlamadan kendi sorularının ışığında tartışma yönlendirilmiştir. Bu uygulamada, öğrencilere geniş sınırlar içinde serbest hareket etme, merak ettiklerini uygulama, kendini gruba ve tüm sınıfa ifade edebilme fırsatı verilmiştir.

Öğrencilerin katıldığı her aktivite aşağıda verilmiştir:

Hazırlık aşaması aktivitesi:

1. Gizemli ölüm. Bu aktivitede öğrencilere nedeni belli olmayan fakat birbirinden bağımsız nedenleri içeren bir esrarengiz ölümü anlatan metin (bk. Ek 2) verilmiş ve bu ölümün sebebini dedektif olarak bulmaları istenmiştir. Öğrenciler buldukları nedenleri iddia- delil ilişkisi ile açıklamaya çalışmışlardır. Bu uygulama sonunda öğrencilerden iyi bir iddia ve delilin özelliklerini öğrenmeleri beklenmektedir.

“Yaşamımızdaki Elektrik” ünitesinde yapılan aktiviteler:

1. Hortum etkinliği. Araştırmacı eşit uzunlukta, farklı uzunlukta, farklı çapta ve aynı çapta hortumlar alarak bu hortumların dış kısımlarını içerisi görünmeyecek şekilde kaplamıştır. İç kısımlarındaki boşluğa ise farklı su geçirgenliğine sahip maddeler yerleştirmişlerdir. Sınıf ortamında bu aynı ve farklı özelliklere sahip hortumların üst kısımlarından aynı miktarda su bırakılarak hortumun diğer uçlarından farklı seviyede su akması sağlanır. Bu deneme öğrenciyi bir tel üzerinden geçen elektrik akımını suya, teli hortuma benzetme durumunda aynı olayın gözlenip gözlenmediğine getirir. Bu tartışma sonunda öğrenciler basit bir elektrik devresi kurmaya yönlendirilir.

2. Basit elektrik devresi. Bu aktivite için araştırmacı laboratuvar ortamında

öğrencilerin kullanabileceği temel malzemeleri (pil yatağı, pil, farklı renkte kablo, iletken teller, ampermetre, voltmetre, duy, anahtar, lamba vb.) üniversitemizin fen bilgisi öğretmenliği laboratuvarından temin etmiştir. Bu malzemeleri laboratuvarında bir masaya yerleştirmiştir. Daha sonra öğrencilerden basit bir elektrik devresi kurmalarını istemiştir. Bunun için öğrencilere, daha önceden hazırlanmış olan pil yataklarının, ampermetrenin ve voltmetrenin nasıl kullanılması gerektiği hakkında bilgi vermiştir. Daha sonra öğrenciler gruplarında basit bir elektrik devresi için neler kullanmaları gerektiğini kendileri, gerektiği yerde de öğretmenin yönlendirmeleri ile bulmuşlardır.

3. İletken ve yalıtkan maddeler. Bu aktivitede laboratuvara öğrencilerin kullanabilecekleri katı ve sıvı olan iletken ve yalıtkan maddeler getirilmiştir. Bu uygulama sonunda öğrencilerden kullandıkları maddelerin elektrik akımını iletip iletmediğini bir tablo ile göstermeleri istenmiştir. Öğrencilerin tablo örneklerine Ek 3’ de yer verilmiştir.

4. Direnç nedir? Nelere bağlıdır?. Laboratuvarında reosta ile bir gösteri yapılmış. Öğrencilerden bir telde direncin nelere bağlı olabileceğini araştırmaları istenmiştir.

5. Lambaların parlaklığı nelere bağlıdır? Öğrencilere farklı parlaklıkta lambalar gösterilerek, tartışmalar gerçekleştirilmiş ve onlardan lambalardaki farklı parlaklığın nedenini araştırmaları istenmiştir.

Madde ve Isı Ünitesinde yapılan aktiviteler:

1. Katılar ısıyı iletir mi?. Öğretmen bir statik çubuk üzerine toplu iğneleri farklı aralıklarda yerleştirerek tek uçtan ısıtmaya başlamış ve tüm sınıf ile konu üzerinde tartışma yapmıştır.

2. Sıvılar ısıyı iletir mi?. Öğretmen ısınan su moleküllerinin hareketini göstermek için, su içerisine renkli bir madde olarak kırmızı mercimeği atıp suyu alttan ısıtmaya başladı. Bu aktivite esnasında tüm sınıfı tartışmaya katarak yönlendirilmiş araştırma-sorgulama aktivitesini tamamlamıştır.

3. Isı yalıtımı hangi maddelerle sağlanır? Öğrencilerle bir teorik tartışma yapılmıştır. Bir cam kavanoza su konularak ağzı kapatılmış bu kavanozu daha uzun süre sıcak tutmak için neler kullanmalıyız? Sorusuna cevap aramak için deney yapılmıştır.

3.10. Veri Toplama Araçları

Veri toplama aracı olarak; çalışmanın başında genel başarı testi (bk. Ek 4), “Yaşamımızdaki elektrik” ünitesi için ön- son test, birinci ve ikinci kalıcılık testi (bk. Ek 5), “Madde ve Isı” ünitesi için ön-son test, birinci ve ikinci kalıcılık testi (bk. Ek 6), ATBÖ raporları (örnekler için bk. Ek 7) ve ATBÖ raporların değerlendirme puanlama anahtarı (bk. Ek 8) ve öz değerlendirme puanlama anahtarı (bakınız Ek 9) kullanılmıştır.

3.10.1. Genel Başarı Testi

NAEPS (National Assessment of Educational Progress) ve TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study) uluslararası testlerinden fizik, kimya ve biyoloji alanlarını içerecek şekilde sorular alınarak hazırlanmıştır. Test çalışmanın başında öğrencilerin fen bilimi alanında genel başarı seviyelerini belirlemek için kullanılmıştır. Genel başarı testi; 4 kimya, 6 biyoloji ve 10 fizik sorusunu kapsayan toplam 20 sorudan oluşmaktadır. Bu test Iowa State Üniversitesi ATBÖ araştırma grubu tarafından şekillendirilmiş ve güvenilirliği .75 olarak belirlenmiştir (Günel *et al.*, 2004). Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığının (2006, 2009) yayınlamış olduğu İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi (6,7 ve 8. sınıflar) öğretim programında konuların ‘fizik, kimya ve biyoloji’ başlıkları yerine dört ayrı öğrenme alanının olduğu belirtilmiştir. Bu öğrenme alanları;

1. Canlılar ve Hayat
2. Madde ve Değişim
3. Fiziksel Olaylar
4. Dünya ve Evren

Genel Başarı Testi soruları değerlendirilmiş ve her bir sorunun bu dört alandan hangisinde yer aldığı belirlenmiştir (Tablo 3.1). Bu değerlendirme sonucunda, 6

sorunun fiziksel öğrenme alanından, 5 sorunun canlılar ve hayat öğrenme alanından, 1 sorunun dünya ve evren öğrenme alanından ve 5 sorunun da madde ve değişim öğrenme alanından olduğu belirlenmiştir. 1 soru hem dünya ve evren alanına hem de madde ve değişim alanını kapsarken, 1. ve 11. sorulara ilköğretim Fen ve Teknoloji müfredatımızda yer verilmediği gözlenmiştir. Bu yüzden bu sorular uygulama için kullanılan genel başarı testinden çıkartılmıştır. Çeviri sürecinden sonra alanında uzman dört araştırmacı tarafından müfredatımıza uygunluğu ve soruların kapsam geçerliliği bakımından incelenmişlerdir. Uzman görüşlerinin doğrultusunda düzeltmeler yapılmış ve son olarak Türkçe eğitiminde çalışan başka bir araştırmacıdan anlam ve imla bakımından testi değerlendirmesi istenmiştir ve gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Son halini alan Genel Başarı Testi 18 sorudan oluşmaktadır. Genel başarı testi 54 kişiden oluşan farklı bir ilköğretim okulunun 6. Sınıf öğrencilerine uygulanmıştır. Bu pilot uygulama sonucu testin Cronbach's alpha güvenilirlik katsayısı .71 olarak bulunmuştur. Son halini alan genel başarı testi, çalışmamızda öğrencilerin fen başarıları bakımından farklılıklarını belirlemek için kullanılmıştır.

Tablo 3.1.

Genel Başarı Testi Sorularının, Öğrenme Alanı, Konu Kapsamında Yer Aldıkları Üniteler ve Sınıf Seviyeleri

Öğrenme alanı	Üniteler	SORULAR	Sınıf seviyeleri
Fiziksel	Yaşamımızda elektrik	14	6
	Kuvvet ve Hareket	3	7
		4	7
		16	7
		18	6
		20	6
	Ses	19	6

Tablo 3.1 (Devam)

	İnsan ve çevre	13	7
		1*	7
		11*	7
	Canlılar ve enerji	6	8
	ilişkileri	15	8
Canlılar ve hayat	Canlılarda üreme	17	6
	büyüme gelişme		
	Vücudumuzda	2	7
	sistemler		
Dünya ve evren	Doğal süreç	7	8
	Yerkabuğu	10	6
	nelerden oluşur		
Madde ve değişim	Madde ve ısı	5	6
	Maddenin tanecikli	10	8
	yapısı	8	6
	Maddenin halleri ve	9	8
	ısı	12	8

*Bu soruların temel aldığı konular, ilköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim programında yer verilmemiştir.

3.10.2. Yaşamımızdaki Elektrik Ünitesi (YEÜ) Ön-Son ve Kalıcılık Testleri

20 çoktan seçmeli ve 4 açık uçlu soru olarak toplam 24 sorudan oluşan test “Yaşamımızdaki Elektrik” ünitesi için ön-son ve birinci kalıcılık testleri olarak kullanılmıştır. Çoktan seçmeli sorular MEB in hazırladığı testlerden OKS (Ortaöğretim Kurumları Sınavı), DPY (Devlet Parasız Yatılılık ve Bursluluk Sınavı), ÖOS (Özel Okullar Sınavı) ve öğrencilerin seviyelerine uygun olan test kitaplarından çalışmanın konusuna uygun sorulardan alınarak derlenmiştir. Testin hazırlık aşamasında, 6. Sınıf seviyesinde ‘Yaşamımızdaki Elektrik’ ünitesinde öğretilmesi planlanan konular (Basit elektrik devresi, iletken ve yalıtkan maddeler, Direnç nedir? Nelere bağlıdır? ve Lambaların parlaklığı nelere bağlıdır?) ve temel kavramlar dikkate alınmıştır. Ayrıca

çalışmada kullanılan açık uçlu sorularla, ünite ile beraber öğrenilmesi beklenen kavramları derinlemesine ölçmek için hazırlanmıştır. Hazırlanan testin sorularının konu kapsamı Tablo 3.2 de verilmiştir.

Tablo 3.2

YEÜ Ön-Son ve Kalıcılık Testleri Çoktan Seçmeli ve Açık Uçlu Soruların Konu Kapsamı

YEÜ konuları (MEB Öğretmen Kılavuz kitabı, 2009)	Çalışmamız için belirlenen alt konular	Çoktan seçmeli sorular	Açık Uçlu Sorular
Elektrik enerjisi nasıl taşınır?	Basit elektrik devresi	3, 5, 6, 10, 11, 18, 15,	21
	İletken ve yalıtkan maddeler	1, 2, 4, 12, 13, 14,	22, 24
İletkeni değiştir ampulün parlaklığı değişsin	Direnç nedir? Nelere bağlıdır?	8, 9, 17, 19, 20	
	Lambaların parlaklığı nelere bağlıdır?	7, 16,	23

İçerik ve kapsam geçerliliği (Balcı, 2004; Çepni, 2005 ve Karasar, 2004) için test bir profesör, bir yardımcı doçent, bir araştırma görevlisi, bir okutman ve bir öğretmen tarafından incelenmiştir. Uzmanların inceleme sonunda istedikleri değişiklikler yapılmıştır. Bu süreçten sonra test 72 kişiden oluşan 6. Sınıf öğrenci grubuna uygulanmış ve testin güvenilirliği .91 olarak bulunmuştur. Son halini alan test uygulamanın başında YEÜ ön testi, uygulamanın sonunda YEÜ son testi ve uygulamadan 8 ay sonra YEÜ birinci kalıcılık testi olarak kullanılmıştır. Ünitenin temel kavramlarını ölçmek amaçlandığı için ve uygulamada zaman sıkıntısı (Öğrencilerin üçüncü yılda ilköğretim sekizinci sınıf olmalarından kaynaklı) yaşanmasından dolayı, testin sadece açık uçlu sorularından oluşan bir sınav, birinci kalıcılık testinden bir yıl sonra YEÜ ikinci kalıcılık testi olarak uygulanmıştır. Açık uçlu sorulara cevap anahtarı söz konusu ders alanında öğretim tecrübeleri olan bir araştırmacı tarafından hazırlanmıştır ve bu araştırmacı bütün açık uçlu soruları puanlandırmıştır. Verilen puanların tutarlılığını ve geçerliliğini sağlamak amacıyla rastgele seçilen kağıtlar başka bir araştırmacı ve öğretmen tarafından değerlendirilmiştir. Bu uygulama sonunda

değerlendirilen kağıtlar karşılaştırılmış ve tutarlılığın yüzde 90 olduğu gözlenmiştir. Ayrıca Tablo 3.3’ te YEÜ çoktan seçmeli sorularının zorluk dereceleri ve ayıricılık indeksi verilmiştir.

Zorluk derecesi, bir maddenin zorluk ya da kolaylık derecesini göstermektedir. Bu çalışmada madde zorluk dereceleri, teste katılan öğrencilerin başarı seviyelerine göre sıralandıktan sonra % 27 lik üst ve % 27 lik alt grubu oluşturan öğrencilerden doğru cevap verenlerin toplamının, teste katılan öğrencilerin % 27 üst ve % 27 alt gruplardaki öğrencilerin tümünün toplamına bölünmesi ile belirlenmiştir. Bu hesaplama işlemi aşağıdaki formüle göre yapılmıştır (Kutlu, 2008) :

$$p = \frac{Dü + Da}{Nü + Na}$$

Bu formülde “Dü” üst grupta doğru cevap verenlerin sayısını, “Da” alt grupta doğru cevap verenlerin sayısını, “Nü” üst gruptaki “Na” ise alt gruptaki öğrenci sayısını ifade etmektedir. Bu hesaplama göre; 0.50-0.60 arası uygun, 0.30-0.70 arası kabul edilen sınır, 0.70 in üstü çok kolay, 0.30 un altı çok zor soru olarak değerlendirilmiştir. Madde ayıricılık indeksi ise testte kullanılan herhangi bir maddenin ilgili konuda yeterli ve yetersiz öğrencileri birbirinden ayırt etme gücünü hesaplamak için kullanılır. Çalışmada madde ayıricılık indeksi, teste katılan öğrencilerin % 27 lik üst ve % 27 lik alt grubu oluşturan öğrencilerden doğru cevap verenlerin farkının, teste katılan öğrencilerin % 27 üst ve % 27 alt gruplardaki öğrencilerin tümünün toplamına bölünmesi ile belirlenmiştir. Bu hesaplama işlemi için kullanılan formül aşağıda verilmiştir (Kutlu, 2008; Yurdabakan, 2008):

$$q = \frac{Dü - Da}{Nü}$$

Bu hesaplama göre; 0.35 ve üstü mükemmel soru, 0.34- 0.25 iyi soru, 0.24-0.15 gözden geçirilmesi gerekiyor ve 0.15 ve altı ise kötü soru olarak değerlendirilmiştir.

Tablo 3.3

YEÜ Testi Çoktan Seçmeli Sorular İçin Zorluk ve Ayırt Edicilik İndeksleri

Sorular	Zorluk derecesi (p)	Ayırtıcılık İndeksi (q)
1	0.72	0.55
2	0.78	0.44
3	0.70	0.51
4	0.57	0.63
5	0.57	0.48
6	0.63	0.59
7	0.33	0.22
8	0.63	0.59
9	0.52	0.59
10	0.28	0.25
11	0.28	0.11
12	0.54	0.70
13	0.65	0.79
14	0.50	0.40
15	0.65	0.40
16	0.11	0.07
17	0.24	0.04
18	0.30	0.29
19	0.19	0.07
20	0.37	0.07

3.10.3.Madde ve Isı Ünitesi (MIÜ) Ön- Son ve Kalıcılık Testleri

21 çoktan seçmeli ve 8 açık uçlu soru olarak toplam 29 sorudan oluşan test “Madde ve Isı” ünitesi için ön test, son test, birinci kalıcılık testi ve ikinci kalıcılık testi olarak kullanılmıştır. Çoktan seçmeli sorular MEB’ in hazırladığı testlerden OKS, DPY, ÖOS ve öğrencilerin seviyelerine uygun olan test kitaplarından çalışmanın konusuna uygun sorulardan alınarak derlenmiştir. Testin hazırlık aşamasında, 6. Sınıf seviyesinde “Madde ve Isı” ünitesinde öğretilmesi planlanan konular (Maddenin tanecikli yapısı ve ısı, ısıнын yayılması, ısı yalıtımı) ve temel kavramlar dikkate alınmıştır. Ayrıca çalışmada kullanılan açık uçlu sorularla, ünite ile beraber öğrenilmesi beklenen kavramları derinlemesine ölçmek için hazırlanmıştır. Hazırlanan testin sorularının konu kapsamı Tablo 3.4 de verilmiştir.

Tablo 3.4

MIÜ Ön-Son ve Kalıcılık Testleri çoktan seçmeli ve açık uçlu soruların konu kapsamı

MIÜ konuları (MEB Öğretmen Kılavuz kitabı, 2009)	Çalışmamız için belirlenen alt konular	Çoktan seçmeli sorular	Açık Uçlu Sorular
Maddenin tanecikli yapısı ve ısı	Maddenin tanecikli yapısı ve ısı, ısının etkileri	6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 21	1, 4, 5, 7, 8
Isının yayılması	Katı, sıvı ve gaz	1, 2, 3, 4, 5, 7, 15,	1, 2, 3, 6, 7, 8
Isı yalıtımı	maddelerin ısı iletimi ve yalıtımı	17, 18,	

Hazırlanan “Madde ve Isı” testi, bir profesör, bir yardımcı doçent, bir araştırma görevlisi, bir okutman ve bir öğretmen tarafından iç güvenilirlik ve geçerlilik için değerlendirilmesi istenmiştir. Değerlendirilmeden sonra son şeklini alan test uygulamanın başında MIÜ ön test, uygulama sonunda MIÜ son test, uygulamadan 8 ay sonra MIÜ birinci kalıcılık testi olarak uygulanırken uygulamadan 20 ay sonrada, ünitenin temel kavramlarını ölçmeyi amaçlayan sadece açık uçlu sorular MIÜ ikinci kalıcılık testi olarak kullanılmıştır. Açık uçlu sorulara cevap anahtarı söz konusu ders alanında öğretim tecrübeleri olan bir araştırmacı tarafından hazırlanmıştır ve bu araştırmacı bütün açık uçlu soruları puanlandırılmıştır. Verilen puanların tutarlılığını ve geçerliliğini sağlamak amacıyla rastgele seçilen kağıtlar başka bir araştırmacı ve öğretmen tarafından değerlendirilmiştir. Değerlendirme sonunda tutarlılığın yüzde 90 olduğu gözlenmiştir. Uygulama sonunda testin Cronbach’s alpha güvenilirlik katsayısı .71 olarak belirlenmiştir. Çoktan seçmeli soruların güvenilirliği .66 olarak belirlenirken açık uçlu soruların güvenilirliği .56 olarak belirlenmiştir. Tablo 3.5’ de ise MIÜ çoktan seçmeli soruların zorluk dereceleri ve ayırıcılık indeksi verilmiştir.

Tablo 3.5

MIÜ Testi Çoktan Seçmeli Sorular İçin Zorluk ve Ayırt Edicilik İndeksleri

Sorular	Zorluk dercesi (p)	Ayırtıcılık İndeksi (q)
1	0.46	0.52
2	0.62	0.52
3	0.22	0.28
4	0.28	0.32
5	0.56	0.56
6	0.34	0.28
7	0.22	0.12
8	0.36	0.08
9	0.34	0.28
10	0.40	0.32
11	0.56	0.72
12	0.28	0.00
13	0.28	0.16
15	0.28	0.40
16	0.48	0.56
17	0.38	0.52
18	0.30	0.20
19	0.34	0.44
20	0.58	0.52
21	0.46	0.60

3.10.4. Öğrencilerin ATBÖ Raporları

Uygulama grubundaki öğrenciler iki ünite için de ATBÖ uygulamalarını tamlarken ATBÖ deney raporu düzenine uygun olarak raporlar hazırlamışlardır. Bu raporda; öğrencilerin başlangıçta araştırmak istedikleri sorularını yazdıkları “başlangıç sorusu”, oluşturdukları bu soruları için deneylerini yaptıkları “deneme (test etme)”, bu deneyler sonucunda elde ettikleri bulgu ve gözlemleri yazdıkları “bulgular ve gözlemler”, bu işlemler sonucunda ortaya attıkları iddialarını yazdıkları “iddialarım”, iddialarına delillerini yazdıkları “delillerim” ve bu süreçte elde ettikleri sonuçları arkadaşları ve kitaplarla karşılaştırdıkları “okuma ve karşılaştırmalar” ile süreçte kendilerindeki değişimlerin neler olduklarını yazdıkları “yansımalar” bölümleri bulunmaktadır. Bu ATBÖ raporları her aktive için aktivitenin tamamlanmasından sonra

öğrencilerden toplanmıştır. ATBÖ raporları, ATBÖ puanlama anahtarına göre puanlandırılmıştır.

3.10.5. ATBÖ Raporu Puanlama Anahtarı

Öğrencilerin öğrenme amaçlı yazma aktivitesi olarak tamamladıkları ATBÖ raporlarını değerlendirmek için Choi (2008; s.128-139) tarafından geliştirilen ATBÖ rapor değerlendirme şablonundan esinlenilmiştir. Bu çalışmada kullanılan ATBÖ raporlarını değerlendirme puanlama anahtarı, ATBÖ uygulamada tecrübeleri olan 5 araştırmacı (2 araştırma görevlisi, 2 yüksek lisans öğrencisi ve 1 doçent) tarafından oluşturulmuştur. Puanlama anahtarı oluşturulurken her bölüm için değerlendirmenin olduğu bölümlerin yanında argüman oluşturma (soru-iddia-delil), deneme-bulduklarım-delillerim gibi alt bölümlerin de değerlendirildiği kısımlar da bulunmaktadır. Puanlama anahtarının güvenilirliği için bir öğrencinin raporu, eş zamanlı olarak puanlama anahtarını geliştiren 4 araştırmacı tarafından değerlendirilmiş ve değerlendirmelerde tutarlılık sağlanmaya çalışılmıştır. Bu değerlendirme işlemine tutarlılık sağlanıncaya kadar devam edilmiş ve sonra araştırmacı tarafından bütün ATBÖ raporları değerlendirilmiştir.

3.10.6. Öz Değerlendirme Puanlama Anahtarı

Öğrencilerin hazırladıkları ATBÖ raporlarını kendilerinin değerlendirebilmesi için 12 ölçütten oluşan 4 lü likert tipli bir puanlama anahtarı hazırlanmıştır. Bu öz değerlendirme puanlama anahtarının temel amacı, öğrencilerin kendi yazdıkları ATBÖ raporlarını daha iyi hale getirmektir. Bu amaç için araştırmacı tarafından kapsamı belirlenen 12 madde puanlama anahtarının sorularını oluşturmuştur. Bu maddelerin uygunluğu, bu alanda uygulamaları bulunan bir başka araştırmacı tarafından değerlendirilmiştir. Kriter belirleme işlemi uzman görüşü ışığında düzeltilmiş ve öz değerlendirme puanlama anahtarı son halini almıştır. Öz değerlendirmeli ATBÖ grubu öğrencileri bu puanlama anahtarını kullanarak kendi tamamladıkları ATBÖ raporlarını değerlendirmişlerdir.

Ayrıca uygulama boyunca öğrencilerin sınıf ortamındaki çalışmalarını, daha sonra ayrıntılı bir şekilde değerlendirebilmek amacıyla uygulama sırasında kamera kayıtları yapılmıştır. Diğer taraftan uygulama sırasında araştırmacılar sınıf ortamını gözlemleyerek değerlendirmeler de yapmışlardır.

3.11. Verilerin Analizi

Uygulamanın etkililik ve verimliliklerinin değerlendirilmesinde nitel ve nicel araştırma yöntemleri birlikte kullanılmıştır. Nitel ve nicel araştırma yöntemleri farklı paradigmalara dayandırılmaktadır. Nitel araştırma daha çok yorumlamacı bilim paradigmasına dayandırılırken, nicel araştırma pozitivist bilim paradigmasına dayandırılmaktadır. Bu iki araştırma yöntemi birbiri ile kıyaslandığında iki yöntemin de zayıf ve güçlü yanları vardır. Bu anlamda sosyal olaylar üzerinde inceleme ve araştırmalar yapılırken her iki yöntemin de araştırmacılara sunacağı ve diğer yöntem tarafından yeteri kadar açıklanamayacak noktalar vardır. Bu nedenle, bu iki araştırma yöntemi birbirini tamamlayıcı yöntemler olarak düşünülmektedir. Önemli olan her iki araştırma yöntemini de sosyal araştırmalarda uygun bir biçimde kullanabilmektir (Yıldırım ve Şimşek 2005; Mcmillan and Schumacher 2006).

Öğrencilerin genel başarı, ön test, son test ve kalıcılık testlerinden ve ATBÖ raporlarından aldıkları toplam puanlar dikkate alınarak test verilerinin nicel analizi SPSS 16.0 paket programı kullanılarak yapılmıştır. Genel başarı testi, ön ve son testler, kalıcılık testleri uygulandıktan sonra, uygulama ve kontrol grupları arasında konu tabanlı fen başarısı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olup olmadığını belirlemek amacıyla varyans analizi (ANOVA) yapılmıştır. Öğrencilerin hazırladıkları ATBÖ raporlarının değerlendirilmesi sonucunda elde edilen toplam puanlar ile her ünite için yapılan son test ve kalıcılık testlerinden aldıkları toplam puanları arasındaki korelasyona bakılmıştır. Öz değerlendirmeli ATBÖ grubunun yaptığı öz değerlendirmelerin nicel verileri istatisteki incelemede kullanılmamıştır. Sadece öğrencilerin kendilerini değerlendirmedeki tutarlılıklarına bakılmıştır. Kamera kayıtları ve araştırmacı gözlemleri genel olarak değerlendirilmiştir.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

Bu bölümde, araştırmada elde edilen bulgular verilmiştir. Çalışmanın bulguları; çalışmanın başında uygulanan genel başarı testi, YEÜ ön test, son test, kalıcılık testleri ve MIÜ ön-test, son-test, kalıcılık testleri ve öğrencilerin raporlarının puanlamalarından elde edilen verilerin istatistiksel analizi sonucu elde edilmiştir.

4.1. Genel Başarı Testi Analizleri

4.1.1.Genel Başarı Testinin Ön Test Uygulama Analizi

Öğrencilerin çalışmanın başında genel fen başarıları bakımından hazır bulunuşluk düzeylerini belirlemek için uygulanan genel başarı ön testinden aldıkları puanların ortalaması ve standart sapmaları Tablo 4.1’ de verilmiştir. Gruplar arasında fark olup olmadığını belirlemek için tek yönlü ANOVA testine başvurulmuştur. Tablo 4.2 incelendiğinde gruplar arasında $p < 0.05$ önem düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığı görülmektedir.

Tablo 4.1

Genel Başarı Ön Testine İlişkin Bulgular

Gruplar	N	Ortalama Puan ($\bar{X}$)	Standart Sapma (SS)
Kontrol	28	21.41	8.32
ATBÖ	34	25.85	8.38
Öz değerlendirmeli ATBÖ	35	22.37	7.95
Toplam	98	23.30	8.35

Tablo 4.2

Genel Başarı Testi Tek Yönlü ANOVA Bulguları

		Karelerin toplamı	SD	Karelerin ortalaması	F	p
Test toplam puanı	Gruplar arası	454.733	2	227.367	2.980	.056
	Gruplar içi	7249.267	95	76.308		
	Toplam	7704.000	97			

Üç gruptaki öğrenciler genel başarı testinden aldıkları puanlara göre düşük, orta ve yüksek başarı seviyesi olarak gruplandırılmıştır. Bu gruplandırmaya ilişkin sonuçlar Tablo 4.3’ de verilmiştir. Bu sonuçlar incelendiğinde uygulama gruplarının düşük, orta ve yüksek başarı seviyesindeki öğrencilerin dağılımı bakımından eşit olduğu görülmektedir.

Tablo 4.3

Uygulama Gruplarındaki Öğrencilerin Başarı Seviyeleri

			Genel başarı sevipleri		
			Düşük	Orta	Yüksek
Uygulama grupları	Kontrol	Sayı	10	14	5
		Grup içinde %	34.5	48.3	17.2
	ATBÖ	Sayı	6	14	14
		Grup içinde %	17.6	41.2	41.2
	Öz değerlendirmeli ATBÖ	Sayı	15	10	10
		Grup içinde %	42.9	28.6	28.6
	Toplam	Sayı	31	38	29
		Grup toplamı %	31.6	38.8	29.6

4.2. YEÜ Analizleri

4.2.1. YEÜ Ön Test Analizi Bulguları

Çalışmanın başında gruplar arasında Yaşamımızdaki Elektrik ünitesi bakımından anlamlı bir farkın olup olmadığını belirlemek için veriler üzerinde tek yönlü ANOVA uygulanmıştır. Anlamlı farklılığın hangi grup lehine olduğunu belirlemek için ise LSD post hoc testine başvurulmuştur. YEÜ ön testi bulguları gruplar arasında istatistiki olarak anlamlı bir farklılığın olmadığını göstermiştir. Öğrencilerin YEÜ ön testi çoktan seçmeli soruların toplam puanı, açık uçlu sorularının toplam puanı ve test toplam puanında aldıkları puanların ortalaması ve standart sapmaları Tablo 4.4’ te verilmiştir.

Tablo 4.4

Öğrencilerin YEÜ Ön Testine İlişkin Bulgular

Ön test	Uygulama grupları	N	$\bar{X}$	SS
Çoktan seçmeli soruların toplamı	Kontrol	33	19.82	7.11
	ATBÖ	32	18.84	5.24
	Öz değerlendirmeli ATBÖ	34	19.32	6.00
Açık uçlu sorular toplamı	Kontrol	33	0.00	0.00
	ATBÖ	31	0.00	0.00
	Öz değerlendirmeli ATBÖ	30	0.00	0.00
Test toplam	Kontrol	33	19.82	7.11
	ATBÖ	31	18.97	5.27
	Öz değerlendirmeli ATBÖ	30	19.80	6.18

Gruplar arasında anlamlı farklılığın olup olmadığını belirlemek için tek yönlü ANOVA testine başvurulmuştur. ANOVA testine ilişkin bulgular Tablo 4.5’ te verilmiştir.

Tablo 4.5

YEÜ Son Testi Tek Yönlü ANOVA Bulguları

		Karelerin toplamı	SD	Karelerin ortalaması	F	p
Test Toplam Puanı	Gruplar arası	38.129	2	19.065	.310	.734
	Gruplar içi	6404.525	104	61.582		
	Toplam	6442.654	106			

4.2.2. YEÜ Son Test Analizi Bulguları

Test sonucuna ilişkin her grubun YEÜ son testinde almış olduğu puanların ortalaması ve standart sapmaları Tablo 4.6 da verilmiştir.

Tablo 4.6

Öğrencilerin YEÜ Son Testine İlişkin Bulgular

Son test Puanlar	Uygulama grupları	N	$\bar{X}$	SS
ÇSSTP	Kontrol	32	27.38	9.57
	ATBÖ	34	30.79	9.29
	Öz değerlendirmeli ATBÖ	33	27.55	9.38
ASTP	Kontrol	32	12.97	6.85
	ATBÖ	33	22.30	9.21
	Öz değerlendirmeli ATBÖ	33	20.12	9.74
TTP	Kontrol	32	39.59	14.32
	ATBÖ	33	53.75	15.09
	Öz değerlendirmeli ATBÖ	33	47.67	16.76
Açık uçlu Soru 1	Kontrol	32	6.00	3.22
	ATBÖ	33	8.67	2.40
	Öz değerlendirmeli ATBÖ	33	7.18	3.13

Tablo 4.6 (Devam)

Açık uçlu Soru 2	Kontrol	32	4.00	4.08
	ATBÖ	33	6.03	4.02
	Öz değerlendirmeli ATBÖ	33	6.09	4.40
Açık uçlu Soru 3	Kontrol	32	1.91	2.22
	ATBÖ	33	4.85	3.60
	Öz değerlendirmeli ATBÖ	33	4.12	3.26
Açık uçlu Soru 4	Kontrol	32	1.06	2.37
	ATBÖ	33	2.76	2.89
	Öz değerlendirmeli ATBÖ	33	2.73	3.49

ÇSSTP: çoktan seçmeli soruların toplam puanı

ASTP: Açık uçlu soruları toplam puanı

TTP: Test toplam puanı

Gruplar arasında anlamlı farklılığın olup olmadığını belirlemek için tek yönlü ANOVA testine başvurulmuştur. ANOVA testine ilişkin bulgular Tablo 4.7 de verilmiştir.

Tablo 4.7

YEÜ Son Testi Tek Yönlü ANOVA Bulguları

		Karelerin toplamı	SD	Karelerin ortalaması	F	P
ÇSSTP	Gruplar arası	248.396	2	124.198	1.402	.251
	Gruplar içi	8505.241	96	88.596		
	Toplam	8753.636	98			
ASTP	Gruplar arası	1543.006	2	771.503	10.169	.000*
	Gruplar içi	7207.454	95	75.868		
	Toplam	8750.459	97			
TTP	Gruplar arası	3276.234	2	1638.117	6.873	.002*
	Gruplar içi	22641.113	95	238.328		
	Toplam	25917.347	97			

Tablo 4.7 (Devam)

Açık uçlu Soru 1	Gruplar arası	116.176	2	58.088	6.744	.002*
	Gruplar içi	818.242	95	8.613		
	Toplam	934.418	97			
Açık uçlu Soru 2	Gruplar arası	91.568	2	45.784	2.630	.077
	Gruplar içi	1653.697	95	17.407		
	Toplam	1745.265	97			
Açık uçlu Soru 3	Gruplar arası	152.024	2	76.012	7.966	.001*
	Gruplar içi	906.476	95	9.542		
	Toplam	1058.500	97			
Açık uçlu Soru 4	Gruplar arası	60.835	2	30.418	3.471	.035*
	Gruplar içi	832.481	95	8.763		
	Toplam	893.316	97			

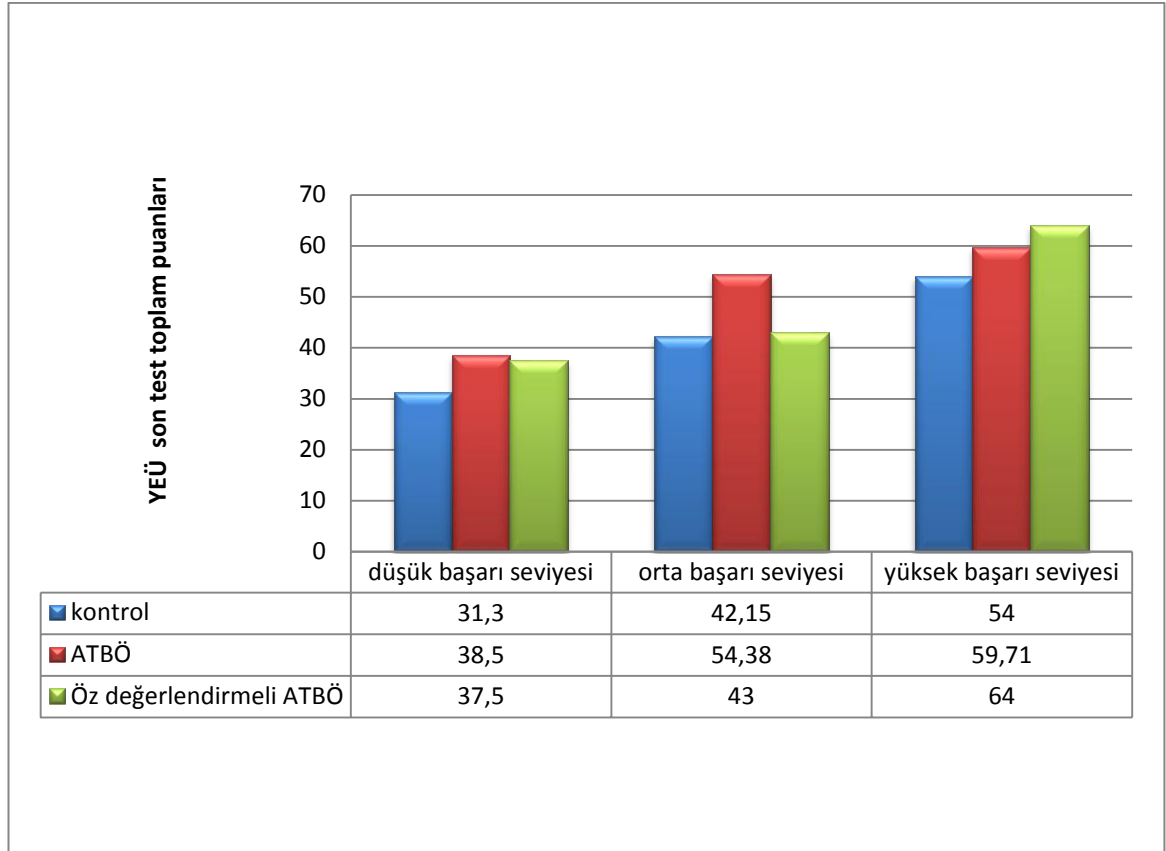
* p<0.05

Tek yönlü ANOVA sonuçları, uygulama grupları ve kontrol grubu arasında son test toplam puanında ($F(2, 95)= 6.873, p<.01$) anlamlı bir fark olduğunu göstermiştir. Bu farkın hangi gruplar arasında olduğunu anlamak için Post-Hoc Testlerine (LSD) başvurulmuştur. Bu testin sonuçlarına göre “ATBÖ” grubu ($M= 53.76, SD=15.09$) ile kontrol grubu ($M=39.59, SD=14.33$) arasında “ATBÖ” grubu lehine anlamlı farklılık, $t(63)=3.88, p<.01$; “Öz değerlendirmeli ATBÖ” grubu ($M=47.67, SD=16.76$) ile kontrol grubu ($M=39.59, SD=14.33$) arasında “Öz değerlendirmeli ATBÖ” grubu lehine anlamlı farklılık bulunmuştur, $t(63)=2.09, p<.01$. Son test açık uçlu soruların toplamında ($F(2, 95)= 10.169, p<.01$) “ATBÖ” grubu ($M= 22.30, SD=9.22$) ile kontrol grubu arasında ($M=12.96, SD=6.85$) “ATBÖ” grubu lehine anlamlı bir farklılık, $t(63)=4.64, p<.01$; benzer şekilde “Öz değerlendirmeli ATBÖ” grubu ($M=20.12, SD=9.74$) ile kontrol grubu ($M=12.96, SD=6.85$) arasında “Öz değerlendirmeli ATBÖ” grubu lehine anlamlı farklılık bulunmuştur, $t(63)=3.44, p<.01$.

Ayrıca her bir açık uçlu soru ayrı olarak değerlendirilmiştir. Birinci soruda ($F(2, 95)= 6.744, p<.01$) anlamlı bir fark “ATBÖ” grubu ($M= 8.67, SD=2.39$) ile kontrol grubu ($M=6.00, SD=3.22$) arasında “ATBÖ” grubu lehine, $t(63)=3.79, p<.01$; ATBÖ

grubu ($M= 8.67$, $SD=2.39$) ile “Öz değerlendirmeli ATBÖ” grubu ($M=7.18$, $SD=3.13$) arasında da “ATBÖ” grubu lehine anlamlı farklılık belirlenmiştir, $t(64)=2.17$, $p<.01$. Üçüncü soruda ($F(2, 95)= 7.966$, $p<.01$) ise “ATBÖ” grubu ($M= 4.85$, $SD=3.60$) ile kontrol grubu ($M=1.91$, $SD=2.22$) arasında “ATBÖ” grubu lehine anlamlı farklılık $t(63)=3.98$, $p<.01$; “Öz değerlendirmeli ATBÖ” grubu ($M=6.09$, $SD=4.40$) ile kontrol grubu ($M=1.91$, $SD=2.22$) arasında “Öz değerlendirmeli ATBÖ” grubu lehine anlamlı farklılık belirlenmiştir, $t(63)=4.86$, $p<.01$. Son olarak dördüncü açık uçlu soruda ise ($F(2, 95)= 3.471$, $p<.01$) anlamlı bir farklılık “ATBÖ” grubu ($M= 2.76$, $SD=2.90$) ile kontrol grubu ($M=1.06$, $SD=2.37$) arasında “ATBÖ” grubu lehine, $t(63)=2.59$, $p<.01$; “Öz değerlendirmeli ATBÖ” grubu ($M=2.73$, $SD=3.49$) ile kontrol grubu ($M=1.06$, $SD=2.37$) arasında “Öz değerlendirmeli ATBÖ” grubu lehine anlamlı farklılık belirlenmiştir, $t(63)=2.26$, $p<.01$.

Öğrenciler, genel başarı seviyelerine göre düşük, orta ve yüksek başarılı olarak gruplandırılmıştır. Bu üç başarı seviyesinde olan öğrencilerin “Yaşamımızdaki Elektrik” ünitesi son testinden aldıkları puanların ortalama değerleri Grafik 4.1 de verilmiştir. Grafik incelendiğinde, düşük başarı seviyesindeki öğrencilerde en düşük ortalama kontrol grubunda iken uygulama gruplarının ortalama değerleri birbirine yakın ve bu kontrol grubundan daha yüksektir. Orta başarı seviyeli öğrencilerde ise kontrol grubu en düşük puana sahip iken uygulama grupları daha yüksek bir ortalama değere sahiptir. Uygulama grupları kendi aralarında değerlendirildiğinde ise ATBÖ grubunun ortalama değeri “Öz değerlendirmeli ATBÖ” grubunun ortalama değerinden daha yüksektir. Son olarak yüksek başarı seviyesinde bulunan öğrencilerde ise en alttan sırayla; kontrol grubundaki öğrencilerin, ATBÖ grubu öğrencilerinin ve “Öz değerlendirmeli ATBÖ” grubunun yer aldığı görülmektedir.



Tam Puan:100

Grafik 4.1. YEÜ son test toplam puanlarının gruptaki genel başarı seviyelerine göre dağılımı

4.2.3. YEÜ Birinci Kalıcılık Testi Analiz Bulguları

Çalışmamızın bitiminden 8 ay sonra uygulanan birinci kalıcılık testinde gruplar arasında istatistikî olarak anlamlı farklar bulunmuştur. Öğrencilerin aldığı puanların ortalaması ve standart sapmaları Tablo 4.8 de verilmiştir.

Tablo 4.8

Öğrencilerin YEÜ Birinci Kalıcılık Testine İlişkin Bulgular

Puanlar	Uygulama grupları	N	$\bar{X}$	SS
ÇSSTP	Kontrol	29	21.62	8.03
	ATBÖ	31	24.19	8.08
	Öz değerlendirmeli ATBÖ	32	24.28	9.00

Tablo 4.8 (Devam)

ASTP	Kontrol	28	14.32	9.54
	ATBÖ	29	11.65	8.06
	Öz değerlendirmeli ATBÖ	32	20.19	9.64
TTP	Kontrol	28	36.39	14.81
	ATBÖ	29	35.96	12.90
	Öz değerlendirmeli ATBÖ	32	44.47	16.09
Açık uçlu Soru 1	Kontrol	28	5.11	3.21
	ATBÖ	29	5.34	3.76
	Öz değerlendirmeli ATBÖ	32	7.12	3.40
Açık uçlu Soru 2	Kontrol	28	4,64	4.70
	ATBÖ	29	4,38	4.45
	Öz değerlendirmeli ATBÖ	32	7.50	4.01
Açık uçlu Soru 3	Kontrol	28	1.68	2.51
	ATBÖ	29	1.55	2.37
	Öz değerlendirmeli ATBÖ	32	3.53	3.10
Açık uçlu Soru 4	Kontrol	28	2.89	3.98
	ATBÖ	29	0.38	1.57
	Öz değerlendirmeli ATBÖ	32	2.03	3.76

Gruplar arasında birinci kalıcılık testi bakımından anlamlı farklılığın olup olmadığını belirlemek için tek yönlü ANOVA testine başvurulmuştur. ANOVA testine ilişkin bulgular Tablo 4.9 da verilmiştir.

Tablo 4.9

YEÜ Birinci Kalıcılık Testi Tek Yönlü ANOVA Bulguları

		Karelerin		Karelerin	F	p
		toplamı	SD	ortalaması		
ÇSSTP	Gruplar arası	136.169	2	68.085	.965	.385
	Gruplar içi	6276.135	89	70.518		
	Toplam	6412.304	91			
ASTP	Gruplar arası	1170.376	2	585.188	7.031	.001**
	Gruplar içi	7157.534	86	83.227		
	Toplam	8327.910	88			
TTP	Gruplar arası	1412.185	2	706.092	3.264	.043*
	Gruplar içi	18605.613	86	216.344		
	Toplam	20017.798	88			
Açık uçlu Soru 1	Gruplar arası	74.551	1	37.275	3.098	.050*
	Gruplar içi	1034.730	86	12.032		
	Toplam	1109.281	88			
Açık uçlu Soru 2	Gruplar arası	184.362	2	92.181	4.801	.011*
	Gruplar içi	1651.256	86	19.201		
	Toplam	1835.618	88			
Açık uçlu Soru 3	Gruplar arası	75.561	2	37.780	5.197	.007**
	Gruplar içi	625.248	86	7.270		
	Toplam	700.809	88			
Açık uçlu Soru 4	Gruplar arası	93.570	2	46.785	4.296	.017*
	Gruplar içi	936.475	86	10.889		
	Toplam	1030.045	88			

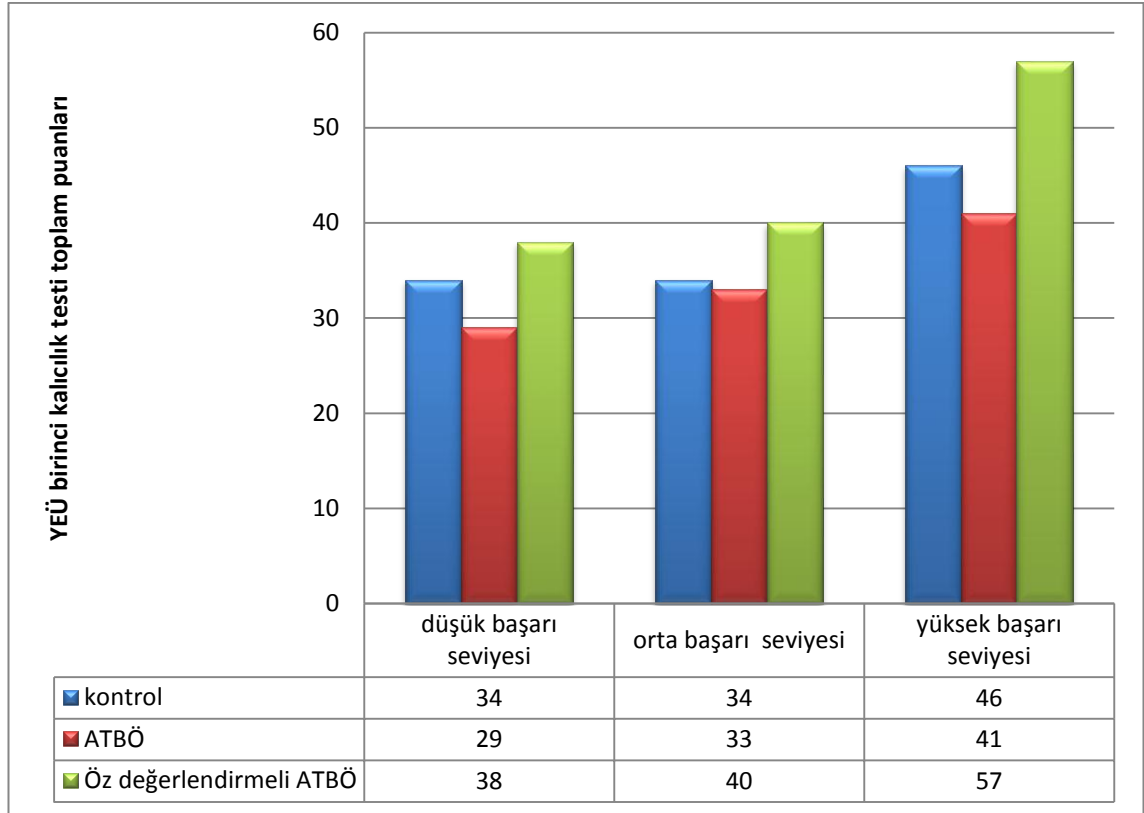
*p<0.05, **p<0.01

Bulunan farklılıkların hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek için LSD testine başvurulmuştur. Bu bağlamda birinci kalıcılık testi toplam puanında anlamlı bir farklılık ($F(2, 86) = 3.264, p < .01$), “Öz değerlendirmeli ATBÖ” grubu ($M=44.46, SD=16.09$) ile ATBÖ grubu ($M=35.97, SD=12.89$) arasında “Öz değerlendirmeli

ATBÖ” grubunun lehine $t(59)=2.29$, $p<.01$ ve “Öz değerlendirmeli ATBÖ” grup ile kontrol grubu ($M=36.39$, $SD=14.81$) arasında da “Öz değerlendirmeli ATBÖ” grubu lehine anlamlı farklılık belirlenmiştir, $t(58)=2.02$, $p<.01$. Açık uçlu sorular toplam puanı incelendiğinde de benzer sonuçlar bulunmuştur ($F(2, 86)= 7.31$, $p<.01$), “Öz değerlendirmeli ATBÖ” grubu ($M= 20.19$, $SD=9.64$) ile hem ATBÖ grubu ($M=11.65$, $SD=8.06$), $t(59)=3.76$, $p<.01$ hem de kontrol grubu ($M=14.32$, $SD=9.54$), $t(58)=2.37$, $p<.01$, arasında “Öz değerlendirmeli ATBÖ” grubu lehine anlamlı sonuçlar bulunmuştur.

Her bir açık uçlu soru ayrı ayrı incelendiğinde ise sonuçlar birinci soru puanında ($F(2, 86)= 3.098$, $p<.01$) anlamlı bir farklılık “Öz değerlendirmeli ATBÖ” grubu ($M=7.13$, $SD=3.40$) ile ATBÖ grubu ($M=5.34$, $SD=3.76$) arasında öz değerlendirme yapan grup lehine belirlenmiştir, $t(59)=1.94$, $p<.01$. Ayrıca aynı soruda öz değerlendirme yapan grup ile kontrol grubu ($M=5.11$, $SD=3.21$) arasında da Öz değerlendirmeli ATBÖ grubu lehine benzer sonuç bulunmuştur, $t(58)=2.37$, $p<.01$. İkinci açık uçlu soruda ($F(2, 86)= 4.801$, $p<.01$) ise “Öz değerlendirmeli ATBÖ” grubu ($M=7.5$, $SD=4.02$) ile ATBÖ grubu ($M=4.38$, $SD=4.45$) arasında “Öz değerlendirmeli ATBÖ” grubu lehine anlamlı farklılık $t(59)=2.86$, $p<.01$ ve “Öz değerlendirmeli ATBÖ” grubu ile kontrol grubu ($M=4.64$, $SD=4.70$) arasında öz değerlendirme grubu lehine anlamlı farklılık bulunmuştur, $t(58)=2.60$, $p<.01$. Üçüncü açık uçlu soruda ($F(2, 86)= 5.110$, $p<.01$), “Öz değerlendirmeli ATBÖ” grubu ($M=3.53$, $SD=3.10$) ile ATBÖ grubu ($M=1.55$, $SD=2.37$), $t(59)=2.82$, $p<.01$ ve kontrol grubu ($M=1.68$, $SD=2.50$), $t(58)=2.56$, $p<.01$, arasında “Öz değerlendirmeli ATBÖ” grubu lehine anlamlı farklılıklar bulunmuştur. Son kavram sorusunda ise kontrol grubu ($M=2.89$, $SD=3.99$) ile ATBÖ grubu ($M= 0.38$, $SD=1.57$) arasında kontrol grubu lehine anlamlı farklılık bulunmuştur $t(55)=3.10$, $p<.01$.

Her bir uygulama grubunda bulunan öğrencilerin genel başarı seviyelerine göre gruplandırıldığında, öğrencilerin YEÜ birinci kalıcılık testinden aldıkları puanların ortalama değerlerinin karşılaştırıldığı Grafik 4.2 aşağıda verilmiştir. Grafik incelendiğinde, düşük, orta ve yüksek başarı seviyelerinde en düşük ortalamaya ATBÖ grubu sahip olurken en yüksek ortalama değere ise ATBÖ leri için öz değerlendirme yapan grup öğrencileri sahip olmuşlardır.



Tam. Puan:100

Grafik 4.2. YEÜ birinci kalıcılık testi toplam puanlarının gruptaki başarı seviyelerine göre dağılımı

4.2.4. YEÜ İkinci Kalıcılık Testi Analiz Bulguları

Çalışmanın bitiminden 20 ay sonra YEÜ ön-son ve birinci kalıcılık testinde yer alan açık uçlu sorular ikinci kalıcılık testi olarak uygulanmıştır. Bu teste göre gruplar arasında istatistiki olarak anlamlı farklar bulunmuştur. Öğrencilerin aldığı puanların ortalaması ve standart sapmaları Tablo 4.10 da verilmiştir.

Tablo 4.10

Öğrencilerin YEÜ İkinci Kalıcılık Testine İlişkin Bulgular

Puanlar	Uygulama grupları	N	$\bar{X}$	SS
ASTP	Kontrol	26	17.46	9.76
	ATBÖ	27	22.85	9.10
	Öz değerlendirmeli ATBÖ	25	15.20	10.21

Tablo 4.10 (Devam)

Açık uçlu Soru 1	Kontrol	26	5.81	3.08
	ATBÖ	27	6.44	3.64
	Öz değerlendirmeli ATBÖ	25	5.80	3.73
Açık uçlu Soru 2	Kontrol	26	5.27	4.72
	ATBÖ	27	8.44	3.15
	Öz değerlendirmeli ATBÖ	25	4.80	484
Açık uçlu Soru 3	Kontrol	26	3.00	3.08
	ATBÖ	27	3.30	3.27
	Öz değerlendirmeli ATBÖ	25	3.40	3.58
Açık uçlu Soru 4	Kontrol	26	3.38	3.73
	ATBÖ	27	4.67	3.94
	Öz değerlendirmeli ATBÖ	25	1.20	3.11

Gruplar arasında ikinci kalıcılık testi bakımından anlamlı farklılığın olup olmadığını belirlemek için tek yönlü ANOVA testine başvurulmuştur. ANOVA testine ilişkin bulgular Tablo 4.11 de verilmiştir.

Tablo 4.11

YEÜ İkinci Kalıcılık Testi Tek Yönlü ANOVA Bulguları

		Karelerin		Karelerin	F	p
		toplamı	SD	ortalaması		
ASTP	Gruplar arası	810.811	2	405.405	4.320	.017*
	Gruplar içi	7037.869	75	93.838		
	Toplam	7848.679	77			

Tablo 4.11 (Devam)

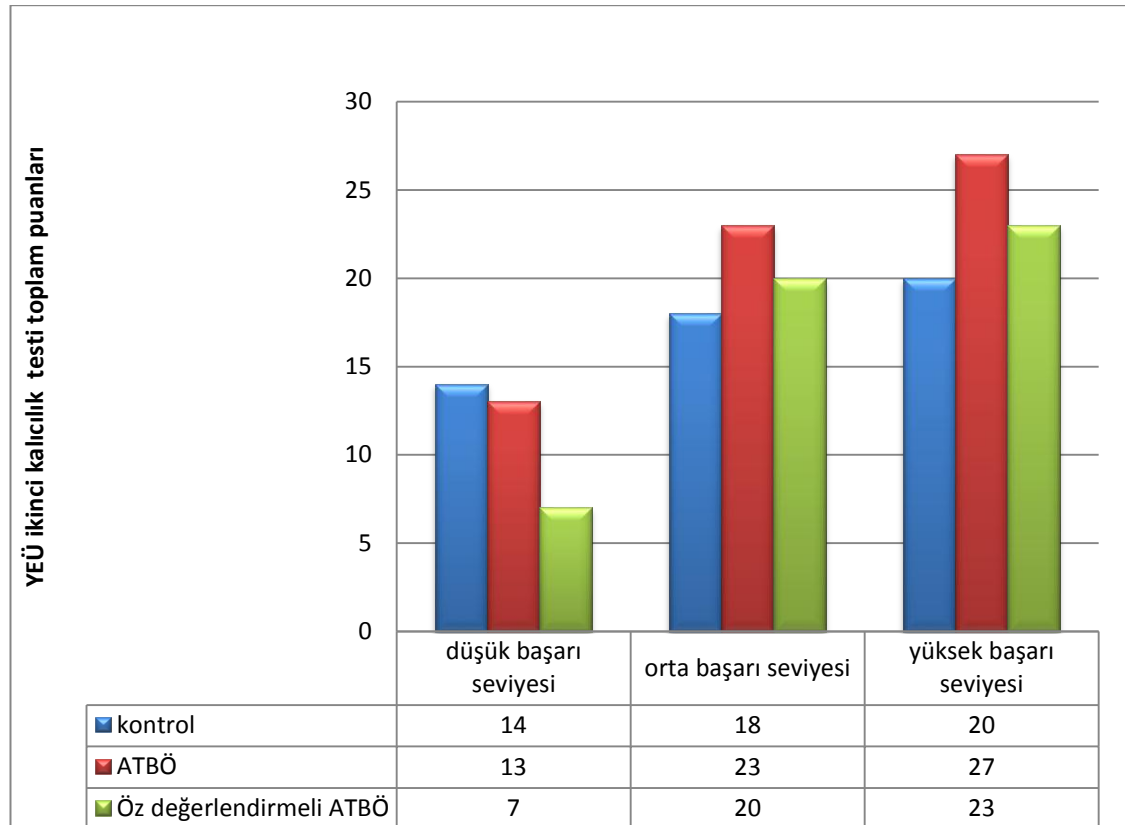
Açık uçlu Soru 1	Gruplar arası	7.244	2	3.622	.296	.744
	Gruplar içi	916.705	75	12.223		
	Toplam	923.949	77			
Açık uçlu Soru 2	Gruplar arası	207.513	2	103.756	5.648	.005**
	Gruplar içi	1377.782	75	18.370		
	Toplam	1585.295	77			
Açık uçlu Soru 3	Gruplar arası	2.217	2	1.108	.101	.904
	Gruplar içi	823.630	75	10.982		
	Toplam	825.846	77			
Açık uçlu Soru 4	Gruplar arası	158.564	2	79.282	6.042	.004**
	Gruplar içi	984.154	75	13.122		
	Toplam	1142.718	77			

*p<0.05, **p<0.01

Bulunan farklılıkların hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek için LSD testine başvurulmuştur. Bu bağlamda Açık uçlu sorular toplam puanı incelendiğinde ($F(2, 77) = 4.32, p < .01$), “ATBÖ” grubu ($M = 22.85, SD = 9.10$) ile hem “Öz değerlendirmeli ATBÖ” grubu ($M = 15.20, SD = 10.21$), $t(50) = 2.84, p < .01$ hem de kontrol grubu ($M = 17.46, SD = 9.76$), $t(51) = 2.77, p < .01$, arasında “ATBÖ” grubu lehine anlamlı sonuçlar bulunmuştur. Her bir açık uçlu soru ayrı ayrı incelendiğinde ise sonuçlar ikinci soru puanında ($F(2, 77) = 5.648, p < .01$) anlamlı bir farklılık “ATBÖ” grubu ($M = 8.44, SD = 3.15$) ile hem “Öz değerlendirmeli ATBÖ” grubu ($M = 4.80, SD = 4.84$), $t(50) = 3.19, p < .01$ hem de kontrol grubu ($M = 5.27, SD = 4.72$), $t(51) = 2.86, p < .01$, arasında “ATBÖ” grubu lehine anlamlı sonuçlar bulunmuştur. Dördüncü açık uçlu soruda ($F(2, 77) = 6.042, p < .01$) ise “Öz değerlendirmeli ATBÖ” grubu ($M = 1.20, SD = 3.11$) ile ATBÖ grubu ($M = 4.67, SD = 3.94$) arasında “ATBÖ” grubu lehine anlamlı farklılık $t(51) = 3.53, p < .01$ ve “Öz değerlendirmeli ATBÖ” grubu ile kontrol grubu ($M = 3.38, SD = 3.73$) arasında ise kontrol grubu lehine anlamlı farklılık bulunmuştur, $t(50) = 2.05, p < .01$.

Her bir uygulama grubunda bulunan öğrencilerin genel başarı seviyelerine göre gruplandırıldığında, öğrencilerin YEÜ ikinci kalıcılık testinden aldıkları puanların

ortalama değerlerinin karşılaştırıldığı Grafik 4.3 aşağıda verilmiştir. Grafik incelendiğinde, düşük başarı seviyesinde en düşük ortalama öz değerlendirme yapan grub iken orta ve yüksek başarı seviyelerinde en yüksek ortalamaya ATBÖ grubu sahip olurken Öz değerlendirmeli ATBÖ grubunda kontrol grubu öğrencilerine göre daha yüksek ortalamaya sahip oldukları görülmektedir.



Tam. Puan:40

Grafik 4.3. YEÜ ikinci kalıcılık testi toplam puanlarının gruptaki başarı seviyelerine göre dağılımı

YEÜ sonuçları genel olarak değerlendirildiğinde, ön testte gruplar arasında fark yokken, son test, birinci ve ikinci kalıcılık testinde gruplar arasında test toplam puanında, kavram soruları toplam puanında ve her kavram sorusunda anlamlı farklar bulunmuştur. Analizler son- testte ATBÖ grubu ve “Öz değerlendirmeli ATBÖ” grubu lehine iken birinci kalıcılık testinde sadece “Öz değerlendirmeli ATBÖ” grubu lehine ve ikinci kalıcılıkta ise “ATBÖ” grubu lehine anlamlı farklar bulunmuştur. Bu farklılıkları

özet olarak gösteren Tablo 4.12 aşağıda verilmiştir. Tabloda “1” kontrol grubunu, “2” ATBÖ grubunu ve “3” de “Öz değerlendirmeli ATBÖ” grubunu temsil etmektedir. Anlamlı farklılıkların gruplar arasında hangi grubun lehine olduğu “>” işareti ile gösterilmiştir.

Tablo 4.12

YEÜ Son Test, Birinci ve İkinci Kalıcılık Testlerinde istatistiksel anlamlı farklılığın hangi grubun lehine olduğunu gösterilmesi

	Son test	Birinci Kalıcılık	İkinci kalıcılık
Test Toplamı	2 > 1 3 > 1	3 > 1 3 > 2	
Açık uçlu soruların Toplamı	2>1 3>1	3 > 1 3 > 2	2 > 1 2 > 3
Açık uçlu soru 1	2 > 1 3 > 1	3 > 1 3 > 2	
Açık uçlu soru 2		3 >1 3 > 2	2 >1 2 >3
Açık uçlu soru 3	2 > 1 3 > 1	3 > 1 3 > 2	
Açık uçlu soru 4	2 > 1 3 > 1	1 > 2	2 > 3 1 > 3

“>” işareti hangi grubun lehine olduğunu gösterir.

1: kontrol grubu

2: ATBÖ grubu

3: Öz değerlendirmeli ATBÖ grubu

4.2.5. YEÜ Son, Birinci ve İkinci Kalıcılık Testleri Etki Boyutu Bulguları

Bu bölümde Yaşamımızdaki Elektrik Ünitesi son ve kalıcılık testleri bağımlı değişkenlerinin gruplara göre etki boyutu (effect size) bulguları yer almaktadır. Cohen d değeri 0.2, 0.5 ve 0.8 aralığında olma durumuna göre sırasıyla küçük, orta ve büyük etki

olduğu söylenir (Becker, 2000; Thompson, 2002). Etki boyutu değerinin eksi işaretine sahip olması sadece yön belirler. Aşağıdaki Tablo 4.13 de YEÜ testlerinin çoktan seçmeli sorular toplam puanı, kavram soruları toplam puanı ve toplam test puanlarında gruplar arasındaki etki boyutları belirlenmiştir.

Tablo 4.13

Grupların YEÜ Etki Boyutlarının Karşılaştırılması

Testler	Sorular	Grup	Grup	d	Büyüklik
YEÜ son	ÇSSTP	Kontrol	ATBÖ	-0.36	Küçük
		Kontrol	Öz değerlendirmeli ATBÖ	-0.02	Etkisiz
		ATBÖ	Öz değerlendirmeli ATBÖ	0.35	Küçük
	ASTP	Kontrol	ATBÖ	-1.15	Büyük
		Kontrol	Öz değerlendirmeli ATBÖ	-0.85	Büyük
		ATBÖ	Öz değerlendirmeli ATBÖ	0.23	Küçük
	Toplam	Kontrol	ATBÖ	-0.96	Büyük
	Puan	Kontrol	Öz değerlendirmeli ATBÖ	-0.52	Orta
		ATBÖ	Öz değerlendirmeli ATBÖ	0.38	Küçük
	ÇSSTP	Kontrol	ATBÖ	-0.32	Küçük
		Kontrol	Öz değerlendirmeli ATBÖ	-0.31	Küçük
		ATBÖ	Öz değerlendirmeli ATBÖ	-0.01	Etkisiz
YEÜ birinci kalıcılık	ASTP	Kontrol	ATBÖ	0.30	Küçük
		Kontrol	Öz değerlendirmeli ATBÖ	-0.61	Orta
		ATBÖ	Öz değerlendirmeli ATBÖ	-0.96	Büyük
	Toplam	Kontrol	ATBÖ	0.03	Etkisiz
	Puan	Kontrol	Öz değerlendirmeli ATBÖ	-0.52	Orta
		ATBÖ	Öz değerlendirmeli ATBÖ	-0.58	Orta

Tablo 4.13 (Devam)

YEÜ		Kontrol	ATBÖ	-0.56	Orta
İkinci	ASTP	Kontrol	Öz değerlendirmeli ATBÖ	0,21	Küçük
kalıcılık		ATBÖ	Öz değerlendirmeli ATBÖ	0.74	Orta

Tablo 4. 13 incelendiği zaman YEÜ son testinde; kontrol ve ATBÖ grubu arasında çoktan seçmeli sorularda küçük düzeyde bir etki, kavram soruları ve test toplam puanında ise büyük düzeyde bir etkinin ATBÖ grubu lehine olduğu görülmektedir. Kontrol ve “Öz değerlendirmeli ATBÖ” grubu arasında ise kavram soruları toplam puanında büyük bir etki uygulama grubu lehine bulunurken, test toplamında bu etki orta düzeydedir. Yine her iki uygulama grubu arasında ise; her üç durumda da küçük düzeyde etkinin ATBÖ grubu lehine olduğu görülmektedir. Benzer olarak YEÜ birinci kalıcılık testinde; kontrol ve ATBÖ grubu arasında çoktan seçmeli sorularda ATBÖ uygulamanın küçük düzeyde olduğu görülürken kavram sorularında tersi sonuç görülmektedir. Kontrol ve “Öz değerlendirmeli ATBÖ” grubu arasında ise çoktan seçmeli sorularda küçük düzeyde etki, kavram sorularında ve testin toplam puanında ise orta düzeyde etkinin öz değerlendirme grubu lehine olduğu görülmektedir. Her iki uygulama grubunda ise, kavram sorularında büyük, toplam puanda ise “Öz değerlendirmeli ATBÖ” grubunun daha etkili olduğu söylenebilir. İkinci kalıcılık testi etki büyüklükleri incelendiğinde ATBÖ grubunun hem kontrol hemde “Öz değerlendirmeli ATBÖ” grupları arasında orta düzeyde bir etkiye sahipken “Öz değerlendirmeli ATBÖ” ve kontrol grubu arasında “Öz değerlendirmeli ATBÖ” grubunun küçük bir etkisi söz konusudur.

4.3. Madde ve Isı Ünitesi Analizleri

4.3.1. MIÜ Ön Test Analizi Bulguları

Gruplar arasında MIÜ için anlamlı bir farkın olup olmadığını belirlemek için MIÜ ön testi uygulanmıştır. Verilere uygulanan tek yönlü ANOVA testi incelendiğinde gruplar arasında $p < 0.05$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Gruplara ilişkin MIÜ ön testinden aldıkları puanların ortalaması ve standart sapmaları Tablo 4.14’ de verilmiştir.

Tablo 4.14

Öğrencilerin Madde ve Isı Ünitesi Ön Test Bulguları

Ön test	Uygulama grupları	N	$\bar{X}$	SS
ÇSSTP	Kontrol	31	23.32	9.97
	ATBÖ	33	23.36	8.10
	Öz değerlendirmeli ATBÖ	32	21.00	8.75
ASTP	Kontrol	30	4.66	4.42
	ATBÖ	31	5.22	3.75
	Öz değerlendirmeli ATBÖ	32	4.56	3.90
TTP	Kontrol	30	27.47	12.57
	ATBÖ	31	29.32	9.80
	Öz değerlendirmeli ATBÖ	32	25.56	10.73

Gruplar arasında anlamlı farklılığın olup olmadığını belirlemek için tek yönlü ANOVA testine başvurulmuştur. ANOVA testine ilişkin bulgular Tablo 4.15 de verilmiştir.

Tablo 4.15

MIÜ Ön Testi Tek Yönlü ANOVA Bulguları

		Karelerin toplamı	SD	Karelerin ortalaması	F	p
ÇSSTP	Gruplar arası	277.798	2	138.899	1.172	.314
	Gruplar içi	12323.884	104	118.499		
	Toplam	12601.682	106			
ASTP	Gruplar arası	7,931	2	3.966	.244	.784
	Gruplar içi	1459.961	90	16.222		
	Toplam	1467.892	92			

Tablo 4.15 (Devam)

	Gruplar arası	222.680	2	111.340		
TTP	Gruplar içi	11036.116	90	122.624	.908	.407
	Toplam	11258.796	92			

4.3.2. MIÜ Son Test Analizi Bulguları

Öğrencilerin MIÜ son testinde çoktan seçmeli soruların toplam puanında, açık uçlu soruların toplam puanında ve test toplam puanında aldıkları puanların ortalaması ve standart sapmaları Tablo 4.16 da verilmiştir.

Tablo 4.16

Öğrencilerin MIÜ Son Testine İlişkin Bulgular

Son test	Uygulama grupları	N	$\bar{X}$	SS
ÇSSTP	Kontrol	32	25.50	9.85
	ATBÖ	32	22.94	10.69
	Öz değerlendirmeli ATBÖ	35	21.86	11.24
ASTP	Kontrol	31	5.55	4.72
	ATBÖ	30	6.80	5.38
	Öz değerlendirmeli ATBÖ	33	9.06	6.05
TTP	Kontrol	30	30.53	12.14
	ATBÖ	30	30.00	14.54
	Öz değerlendirmeli ATBÖ	33	31.42	14.78

MIÜ uygulamasının sonunda, çoktan seçmeli soruların toplam puanı, her bir açık uçlu soru puanında, açık uçlu soruların toplam puanı ve son test toplam puanında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olup olmadığını belirlemek için tek yönlü ANOVA uygulanmış, ve bu farkın hangi grup lehine olduğunu belirlemek için ise Post-Hoc Testlerine (LSD) başvurulmuştur. ANOVA bulguları Tablo 4.17 de verilmiştir.

Tablo 4.17

MIÜ Son Testi Tek Yönlü ANOVA Bulguları

		Karelerin toplamı	SD	Karelerin ortalaması	F	p
ÇSSTP	Gruplar arası	231.109	2	115.554	1.023	.363
	Gruplar içi	10730.157	95	112.949		
	Toplam	10961.265	97			
ASTP	Gruplar arası	203.569	2	101.785	3.456	.036*
	Gruplar içi	2680.356	91	29.454		
	Toplam	2883.926	93			
TTP	Gruplar arası	32.795	2	16.398	.085	.919
	Gruplar içi	17387.527	90	193.195		
	Toplam	17420.323	92			
Açık uçlu soru 1	Gruplar arası	16.536	2	8.268	4.321	.016*
	Gruplar içi	177.953	93	1.913		
	Toplam	194.490	95			
Açık uçlu soru 2	Gruplar arası	2.741	2	1.370	.784	.460
	Gruplar içi	162.592	93	1.748		
	Toplam	165.333	95			
Açık uçlu soru 3	Gruplar arası	25.936	2	12.968	3.441	.036*
	Gruplar içi	350.470	93	3.768		
	Toplam	376.406	95			
Açık uçlu soru 4	Gruplar arası	3.872	2	1.936	.445	.642
	Gruplar içi	405.086	93	4.356		
	Toplam	408.958	95			
Açık uçlu soru 5	Gruplar arası	8.372	2	4.186	2.975	.056
	Gruplar içi	130.868	93	1.407		
	Toplam	139.240	95			
Açık uçlu soru 6	Gruplar arası	4.658	2	2.329	2.418	.095
	Gruplar içi	89.581	93	.963		
	Toplam	94.240	95			

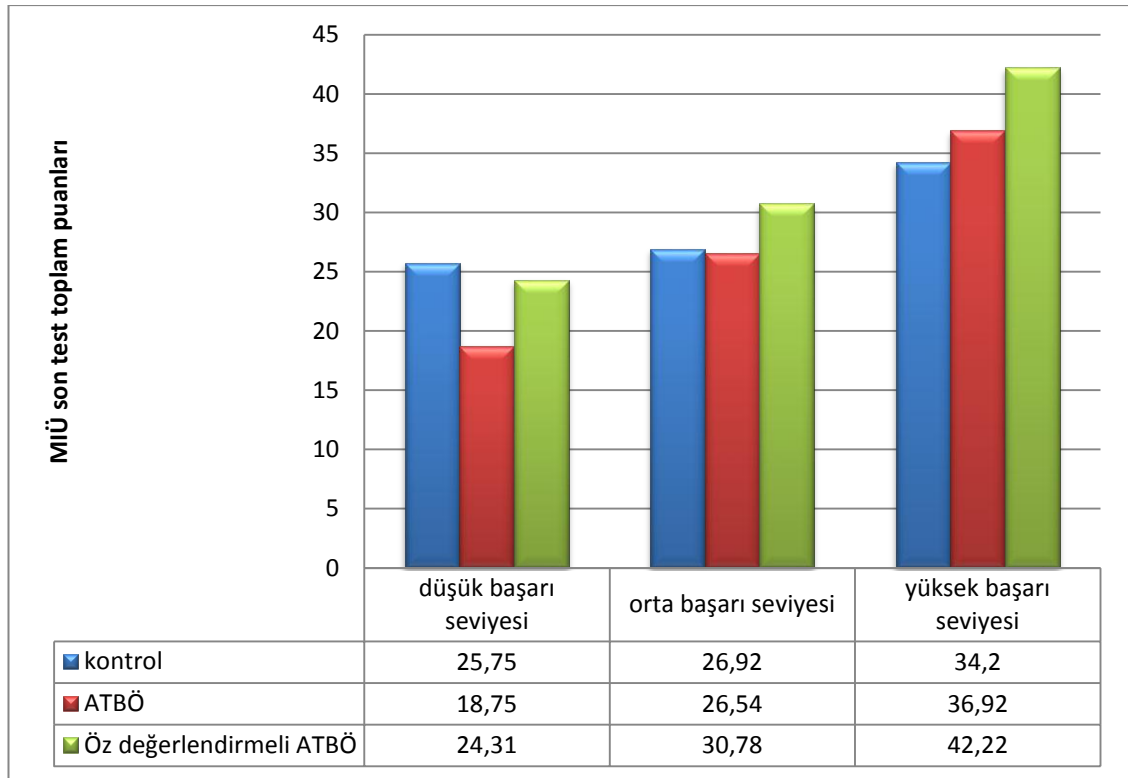
Tablo 4.17 (Devam)

Açık uçlu soru 7	Gruplar arası	.525	2	.262	.306	.737
	Gruplar içi	79.715	93	.857		
	Toplam	80.240	95			
Açık uçlu soru 8	Gruplar arası	16.649	2	8.325	5.721	.005**
	Gruplar içi	133.877	93	1.455		
	Toplam	150.526	95			

*p<0.05, **p < 0.01

Tek yönlü ANOVA sonuçları, uygulama ve kontrol grupları arasında son test açık uçlu soruların toplamında ($F(2, 94) = 3.542, p < .01$) anlamlı bir fark olduğunu göstermiştir. Bu farkın hangi gruplar arasında olduğunu anlamak için Post-Hoc Testlerine (LSD) başvurulmuştur. Bu testin sonuçlarına göre “Öz değerlendirmeli ATBÖ” grubu ($M=9.06, SD=6.04$) ile kontrol grubu ($M=5.55, SD=4.72$) arasında “Öz değerlendirmeli ATBÖ” grubu lehinde anlamlı fark olduğu belirlenmiştir ($t(60) = 2.55, p < .05$). Ayrıca her bir açık uçlu soru ayrı ele alındığı zaman birinci soruda anlamlı bir fark ($F(2,95) = 4.321, p < .01$), kontrol grubu ($M=.47, SD=1.08$) ile sadece ATBÖ hazırlayan grup ($M=1.48, SD=1.63$) arasında ATBÖ hazırlayan grup lehine ($t(61) = 2.89, p < .05$), üçüncü soru puanında anlamlı bir fark ($F(2,95) = 3.441, p < .01$) ATBÖ grubu ($M=.68, SD=1.56$) ile “Öz değerlendirmeli ATBÖ” grubu ($M=1.91, SD=2.31$) arasında “Öz değerlendirmeli ATBÖ” yapan grup lehine anlamlı fark ($t(63) = 2.52, p < .05$), sekizinci açık uçlu soru puanında anlamlı bir fark ise ($F(2,94) = 5.721$), “ATBÖ” yapan grup ($M=.16, SD=.63$) ile “Öz değerlendirmeli ATBÖ” yapan grup ($M=1.18, SD=1.48$) arasında “Öz değerlendirmeli ATBÖ” yapan grup lehine anlamlı farklar ($t(62) = 3.62, p < .05$) olduğu belirlenmiştir.

Genel başarı seviyesine göre gruplandırılan öğrencilerin Isı ünitesi son testi toplam puanından aldıkları puanların ortalama değerleri Grafik 4.4’ te verilmiştir. Grafik incelendiği zaman kontrol ve ATBÖ grubu öğrencilerinin son test toplam puanlarının birbirine yakın olduğu fakat Öz değerlendirmeli ATBÖ grubu ise özellikle orta ve yüksek başarı seviyesinde diğer gruplardan daha yüksek puan aldıkları gözlenmiştir.



Tam. Puan:100

Grafik 4.4. MIÜ son testi toplam puanlarının gruptaki başarı seviyelerine göre dağılımı

4.3.3. MIÜ Birinci Kalıcılık Testi Analizi Bulguları

Öğrencilerin madde ve ısı ünitesi kalıcılık testi çoktan seçmeli soruların toplam puanı, açık uçlu soruların toplam puanı ve test toplam puanından aldıkları puanların ortalama değerleri ve standart sapmaları Tablo 4.18 de verilmiştir.

Tablo 4.18

MIÜ Birinci Kalıcılık Testine İlişkin Bulgular

	Uygulama grupları	N	$\bar{X}$	SS
ÇSSTP	Kontrol	29	23.07	7.44
	ATBÖ	27	23.33	7.55
	Öz değerlendirmeli ATBÖ	31	22.26	7.97

Tablo 4.18 (Devam)

ASTP	Kontrol	29	4.28	4.02
	ATBÖ	31	5.13	3.90
	Öz değerlendirmeli ATBÖ	30	7.40	5.67
TTP	Kontrol	29	27.34	9.72
	ATBÖ	26	28.85	10.69
	Öz değerlendirmeli ATBÖ	30	29.70	11.25

Gruplar arasında Madde ve Isı ünitesi kalıcılık testi bakımından fark olup olmadığını belirlemek için madde ve ısı ünitesi birinci kalıcılık testi sonuçlarına tek yönlü ANOVA uygulandığında elde edilen sonuçlar Tablo 4.19 da verilmiştir. Sonuçlar; açık uçlu sorular toplam puanında ($F(2,89)= 3,657$, $p<.05$) anlamlı farklılık belirlenmiştir. Bu farklılık “Öz değerlendirmeli ATBÖ” grubu ($M=7.40$ $SD=5,67$) ile kontrol grubu ($M= 4,28$ $SD= 4,02$) arasında “Öz değerlendirmeli ATBÖ” grubu lehine farklılık ($t(58)=2.47$, $p <.05$) bulunmuştur. Her açık uçlu soru ayrı ayrı olarak değerlendirildiğinde ise; üçüncü açık uçlu soru puanında ($F(2,90)=4.91$, $p<.01$) ve altıncı açık uçlu soru puanında ($F(2,90) = 3.739$) gruplar arasında istatistiksel anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Belirtilen üçüncü soruda ATBÖ grubu ($M=.61$ $SD=1.26$) ile “Öz değerlendirmeli ATBÖ” grubu ($M=1.74$ $SD=2.21$) arasında “Öz değerlendirmeli ATBÖ” grubu lehine anlamlı fark ($t(60) = 2.48$, $p <.05$), yine üçüncü soruda, kontrol grubu ($M=.52$ $SD=1.55$) ile “Öz değerlendirmeli ATBÖ” grubu ($M=1.74$ $SD=2.21$) arasında “Öz değerlendirmeli ATBÖ” grup lehine anlamlı fark ($t(58) = 2.48$, $p < .05$), olduğu belirlenmiştir. Benzer şekilde altıncı açık uçlu soru puanında ATBÖ grubu ($M=.35$ $SD=1.25$) ile “Öz değerlendirmeli ATBÖ” grubu ($M=1.00$ $SD=1.73$) arasında “Öz değerlendirmeli ATBÖ” grubu lehine anlamlı fark ($t(60) = 1,69$, $p <.05$), kontrol grubu ($M=.17$ $SD=.54$) ile “Öz değerlendirmeli ATBÖ” grubu ($M=1.00$ $SD=1.73$) arasında “Öz değerlendirmeli ATBÖ” yapan grup lehine anlamlı fark ($t(58) = 2.54$, $p <.05$) olduğu belirlenmiştir.

Tablo 4.19

MIÜ Birinci Kalıcılık Testi Tek Yönlü ANOVA Bulguları

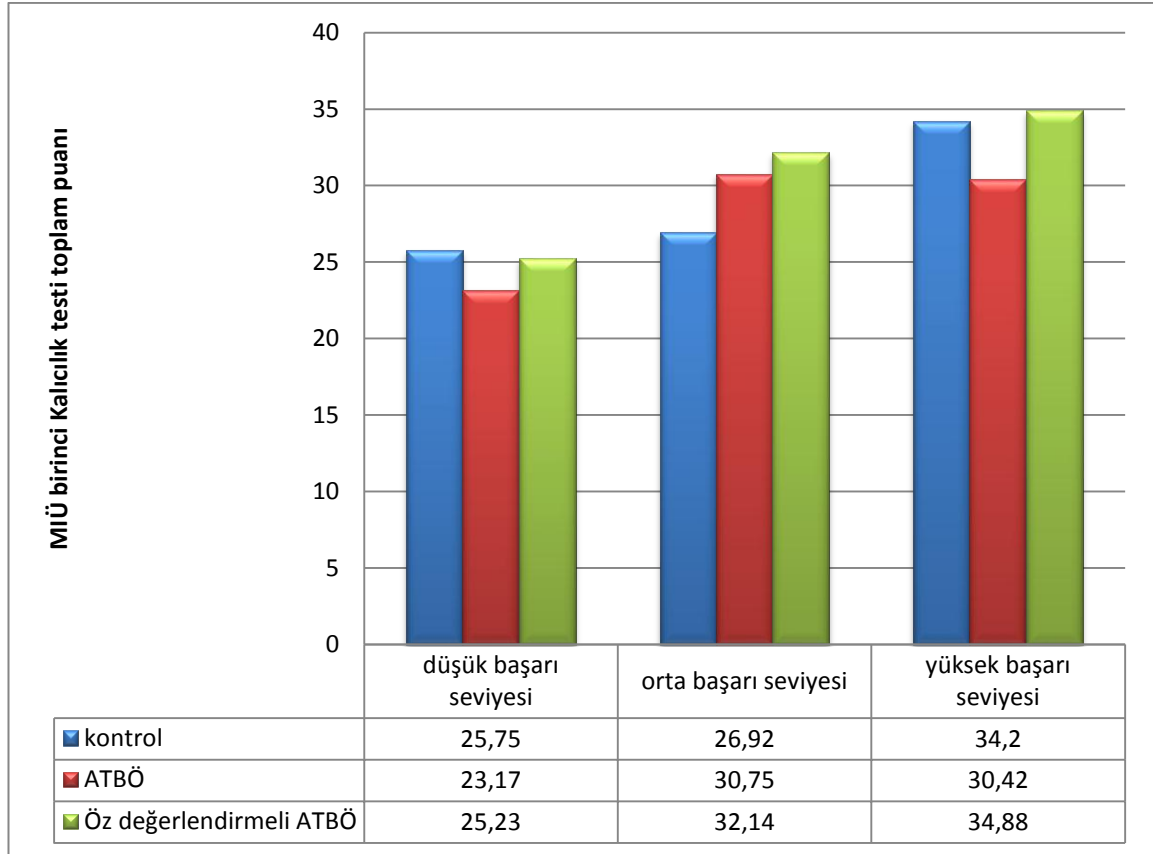
Kalıcılık Puanları	testi	Karelerin toplamı	SD	Karelerin ortalaması	F	p
ÇSSTP	Gruplar arası	18.547	2	9.274	.158	.854
	Gruplar içi	4985.798	84	58.759		
	Toplam	4954.345	86			
ASTP	Gruplar arası	154.9.12	2	77.456	3.657	.030*
	Gruplar içi	1842.477	87	21.178		
	Toplam	1997.389	89			
TTP	Gruplar arası	83.458	2	41.729	.373	.690
	Gruplar içi	9178.236	82	111.930		
	Toplam	9261.694	84			
Açık uçlu soru 1	Gruplar arası	1.516	2	.758	.511	.602
	Gruplar içi	130.616	88	1.484		
	Toplam	132.132	90			
Açık uçlu soru 2	Gruplar arası	1.421	2	.711	1.413	.249
	Gruplar içi	44.249	88	.508		
	Toplam	45.670	90			
Açık uçlu soru 3	Gruplar arası	28.369	2	14.185	4.791	.011*
	Gruplar içi	260.532	88	2.961		
	Toplam	288.901	90			
Açık uçlu soru 4	Gruplar arası	1.952	2	.976	.297	.744
	Gruplar içi	289.081	88	3.285		
	Toplam	291.033	90			
Açık uçlu soru 5	Gruplar arası	.772	2	.386	.940	.394
	Gruplar içi	36.129	88	.411		
	Toplam	36.901	90			

Tablo 4.19 (Devam)

Açık uçlu soru 6	Gruplar arası	11.491	2	5.745	3.739	.028*
	Gruplar içi	135.235	88	1.537		
	Toplam	146.725	90			
Açık uçlu soru 7	Gruplar arası	4.239	2	2.120	2.187	.118
	Gruplar içi	85.299	88	.969		
	Toplam	89.538	90			
Açık uçlu soru 8	Gruplar arası	.839	2	.419	.402	.670
	Gruplar içi	91.887	88	1.044		
	Toplam	92.725	90			

*p<.05

MIÜ birinci kalıcılık testi puanlarının öğrencilerin genel başarı seviyelerine göre dağılımını gösteren grafik verilmiştir (Grafik 4.5). Grafik incelendiğinde, düşük başarı seviyesindeki öğrencilerin gruplara göre ortalama puanlarında bir fark olmamasına rağmen, orta başarı seviyesinde uygulama gruplarının kalıcılık testi ortalama puanlarının kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Yüksek başarı seviyesinde ise “Öz değerlendirmeli ATBÖ” grubu üyeleri en yüksek ortalama puana sahipken, ATBÖ grubu diğer gruplara göre düşük puana sahiptir.



Tam Puan:100

Grafik 4.5. MIÜ birinci kalıcılık testi toplam puanlarının gruptaki başarı seviyelerine göre dağılımı

4.3.4. MIÜ İkinci Kalıcılık Testi Analizi Bulguları

Öğrencilerin madde ve ısı ünitesi ikinci kalıcılık testi açık uçlu soruların toplam puanından aldıkları puanların ortalama değerleri ve standart sapmaları Tablo 4.20’de verilmiştir.

Tablo 4.20

MIÜ İkinci Kalıcılık Testine İlişkin Bulgular

	Uygulama grupları	N	$\bar{X}$	SS
ASTP	Kontrol	25	4.80	5.03
	ATBÖ	28	5.89	4.83
	Öz değerlendirmeli ATBÖ	25	5.08	4.58

Gruplar arasında madde ve ısı ünitesi ikinci kalıcılık testi bakımından fark olup olmadığını belirlemek için madde ve ısı ünitesi ikinci kalıcılık testi sonuçlarına tek yönlü ANOVA uygulandığında elde edilen sonuçlar Tablo 4.21’ de verilmiştir. Sonuçlar; açık uçlu sorular toplam puanında anlamlı farklılıklar bulunmazken her bir açık uçlu soru değerlendirildiğinde ikinci ($F(2,75)=9.293$, $p<.01$) ve altıncı ($F(2,75) = 5.446$) açık uçlu sorularda anlamlı farklar bulunmuştur. Bu farklılığın hangi gruplar lehine olduğunu belirlemek için ise LSD testlerine baş vurulmuştur. Belirtilen ikinci soruda ATBÖ grubu ($M=.79$ $SD=1.29$) ile “Öz değerlendirmeli ATBÖ” grubu ($M=0.00$ $SD=0.0$) arasında ATBÖ grubu lehine anlamlı fark ($t(48) = 3.06$, $p <.05$) ve ATBÖ grubu ($M=.79$ $SD=1.29$) ile kontrol grubu ($M=0.00$ $SD=0.00$) arasında ATBÖ grubu lehine anlamlı fark ($t(48) = 3.06$, $p <.05$), olduğu belirlenmiştir. Benzer şekilde altıncı açık uçlu soru puanında ATBÖ grubu ($M=1.00$ $SD=1.56$) ile “Öz değerlendirmeli ATBÖ” grubu ($M=.40$ $SD=.82$) arasında ATBÖ grubu lehine anlamlı fark ($t(48) = 1,70$, $p <.05$) ve ATBÖ grubu ($M=1.00$ $SD=1.56$) ile kontrol grubu ($M=.20$ $SD=.70$) arasında ATBÖ grubu lehine anlamlı fark ($t(51) = 2.36$, $p <.05$) olduğu belirlenmiştir.

Tablo 4.21

MIÜ İkinci Kalıcılık Testi Tek Yönlü ANOVA Bulguları

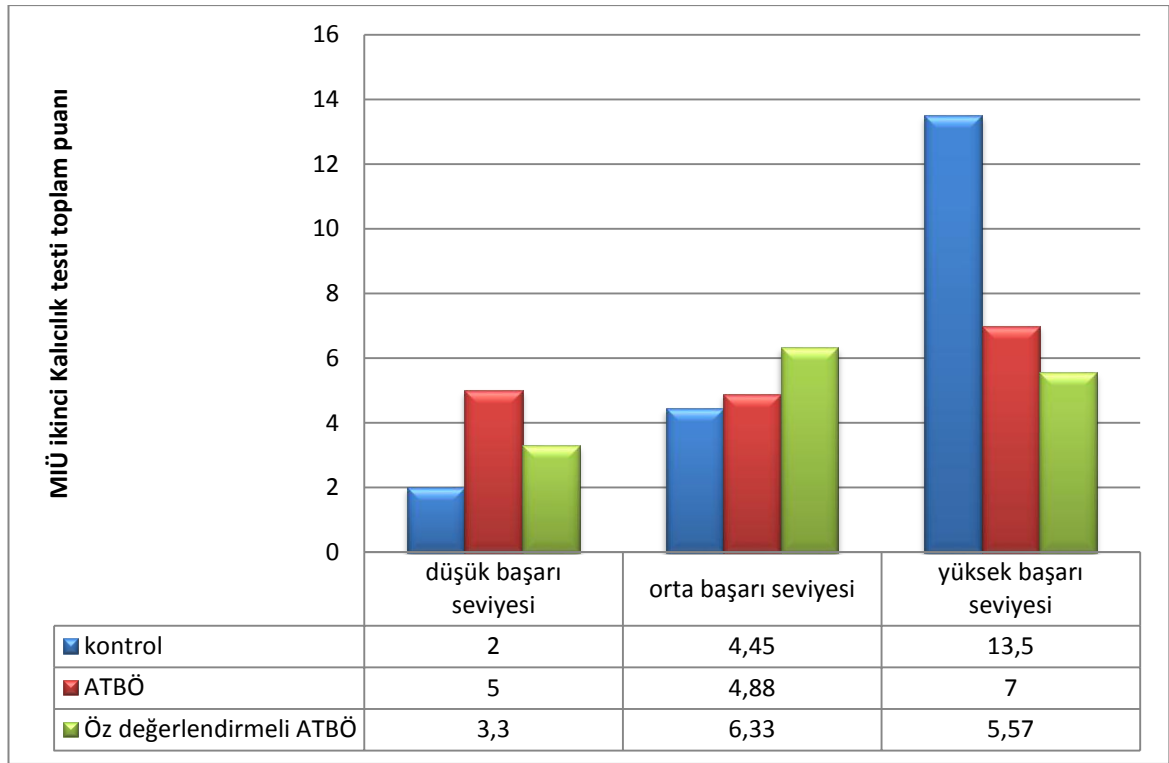
Kalıcılık testi	Puanları	Karelerin toplamı	SD	Karelerin ortalaması	F	P
ASTP	Gruplar arası	17.276	2	8.638	.372	.691
	Gruplar içi	1742.519	75	23234		
	Toplam	1759.795	77			
Açık uçlu soru 1	Gruplar arası	4.526	2	2.263	1.710	.188
	Gruplar içi	99.269	75	1.324		
	Toplam	103.795	77			
Açık uçlu soru 2	Gruplar arası	11.081	2	5.540	9.293	.000*
	Gruplar içi	44.714	75	.596		
	Toplam	55.795	77			

Tablo 4.21 (Devam)

Açık uçlu soru 3	Gruplar arası	2.191	2	1.095	.517	.599
	Gruplar içi	158.989	75	2.120		
	Toplam	161.179	77			
Açık uçlu soru 4	Gruplar arası	6.788	2	3.394	1.126	.330
	Gruplar içi	226.084	75	3.014		
	Toplam	232.872	77			
Açık uçlu soru 5	Gruplar arası	1.274	2	.637	1.740	.182
	Gruplar içi	27.444	75	.366		
	Toplam	28.718	77			
Açık uçlu soru 6	Gruplar arası	9.295	2	4.647	5.446	.006
	Gruplar içi	64.000	75	.853		
	Toplam	73.295	77			
Açık uçlu soru 7	Gruplar arası	1.807	2	.904	.947	.393
	Gruplar içi	71.577	75	.954		
	Toplam	73.385	77			
Açık uçlu soru 8	Gruplar arası	2.004	2	1.002	.901	.411
	Gruplar içi	83.444	75	1.113		
	Toplam	85.449	77			

Madde ve Isı ünitesi ikinci kalıcılık testi puanlarının öğrencilerin genel başarı seviyelerine göre dağılımı Grafik 4.6 da verilmiştir. Grafik incelendiğinde, düşük ve orta başarı seviyesinde uygulama gruplarındaki öğrencilerin ortalama toplam puanları lehine daha yüksek olmasına rağmen yüksek başarı seviyesinde kontrol grubu öğrencileri kalıcılık testi ortalama puanlarının diğer gruplara göre oldukça yüksek olduğu görülmektedir.

Madde ve ısı ünitesi için yapılan testlerden anlamlı farklılıkların bulunduğu ısı son testi ve ısı kalıcılık testi sonuçları Tablo 4.22 de özet olarak verilmiştir. Bu sonuçlar incelendiğinde anlamlı farklılıkların çoğunun öz değerlendirmeli grubun lehine olduğu görülmektedir.



Tam Puan:40

Grafik 4.6. MIÜ ikinci kalıcılık testi toplam puanlarının gruplardaki başarı seviyelerine göre dağılımı

Tablo 4.22

MIÜ Son Test, Birinci ve İkinci Kalıcılık Testlerinde istatistiksel anlamlı farklılığın hangi grubun lehine olduğunun gösterilmesi

	Son test	Birinci Kalıcılık test
ASTP	3 >1	3 >1
Açık uçlu soru 1	2>1	
Açık uçlu soru 3	3 >1	3 >1 3> 2
Açık uçlu soru 6		3>1 3>2
Açık uçlu soru 8	3 >2	

“>” işareti hangi grubun lehine olduğunu gösterir.

4.3.5. MIÜ Etki Boyutu Bulguları

Aşağıdaki Tablo 4.23 te MIÜ son test ve kalıcılık testlerinin çoktan seçmeli sorular toplam puanı, kavram soruları toplam puanı ve test toplam puanlarında gruplar arasındaki etki boyutları belirlenmiştir.

Tablo 4.23

MIÜ Testleri Etki Boyutu Bulguları

Testler	Sorular	Grup	Grup	d	Büyüklik
Son test	ÇSSTP	Kontrol	ATBÖ	0.26	Küçük
		Kontrol	Öz değerlendirmeli ATBÖ	0.26	Küçük
		ATBÖ	Öz değerlendirmeli ATBÖ	0.00	Etkisiz
	ASTP	Kontrol	ATBÖ	-0.22	Küçük
		Kontrol	Öz değerlendirmeli ATBÖ	-0.80	Büyük
		ATBÖ	Öz değerlendirmeli ATBÖ	-0.54	Orta
	Toplam	Kontrol	ATBÖ	0.08	Etkisiz
	Puan	Kontrol	Öz değerlendirmeli ATBÖ	-0.08	Etkisiz
		ATBÖ	Öz değerlendirmeli ATBÖ	-0.08	Etkisiz
	ÇSSTP	Kontrol	ATBÖ	0.09	Etkisiz
		Kontrol	Öz değerlendirmeli ATBÖ	0.09	Etkisiz
		ATBÖ	Öz değerlendirmeli ATBÖ	0.00	Etkisiz
Birinci kalıcılık	ASTP	Kontrol	ATBÖ	-0.28	Küçük
		Kontrol	Öz değerlendirmeli ATBÖ	-0.67	Orta
		ATBÖ	Öz değerlendirmeli ATBÖ	-0.50	Büyük
	Toplam	Kontrol	ATBÖ	0.27	Etkisiz
	Puan	Kontrol	Öz değerlendirmeli ATBÖ	-0.09	Etkisiz
		ATBÖ	Öz değerlendirmeli ATBÖ	-0.32	Küçük

Tablo 4.23 (Devam)

		Kontrol	ATBÖ	-0.22	Küçük
İkinci	ASTP	Kontrol	Öz değerlendirmeli ATBÖ	-0.22	Küçük
kalıcılık		ATBÖ	Öz değerlendirmeli ATBÖ	0.00	Etkisiz

Tablo 4.23 incelendiği zaman MIÜ son testinde; kontrol ile hem ATBÖ grubu hemde “Öz değerlendirmeli ATBÖ” grupları arasında çoktan seçmeli sorularda küçük düzeyde kontrol ATBÖ ye göre etkili iken açık uçlu sorular toplamında tam tersidir. “Öz değerlendirmeli ATBÖ” grubu ile kontrol grubu arasında “Öz değerlendirmeli ATBÖ” grubu lehine büyük etki varken, ATBÖ grubu ile orta düzeyde bir etkinin “Öz değerlendirmeli ATBÖ” grubunun lehine olduğu görülmektedir. Benzer bir sonuç birinci kalıcılık testi açık uçlu sorular toplam puanında öz değerlendirme yapan grubun kontrol grubuna göre orta düzeyde, ATBÖ grubuna göre ise büyük etkiye sahip olduğu görülmektedir. Birinci kalıcılık testi toplam puanında da iki uygulama sınıfı arasından öz değerlendirme yapan grubun ATBÖ grubuna göre küçük düzeyde daha etkili olduğu görülmektedir. Bir diğer sonuçta ikinci kalıcılık testinde görülmektedir ki; hem ATBÖ grubu hem de Öz değerlendirmeli ATBÖ gruplarının kontrol grubuna göre küçük düzeydede olsa daha etkili olduğu görülmektedir.

4.4. ATBÖ Raporlarının Analizleri

Öğrencilerin aktivitelerde tamamladıkları ATBÖ raporları, her aktivitenin tamamlanmasından sonra toplanmış ve ATBÖ rapor puanlama anahtarına göre değerlendirilmiştir. ATBÖ raporunun değerlendirme işlemi her bir bölüm (sorular, deneme, gözlem ve bulgular, iddia, delil, okuma ve karşılaştırmalar ve yansımalar) için farklı maddelerden oluşan değerlendirme ile araştırmacılar tarafından belirlenen; deneme-bulgu-delil ilişkisi, soru-iddia-delil ilişkisi ve başlangıç düşüncelerim ile yansımanın ilişkisin değerlendirilmesinden oluşmaktadır. Öğrencilerin tamamladıkları ATBÖ uygulamaları için gruplara göre, her bir bölümden aldıkları puanların ortalama değerleri ve standart sapmaları aşağıdaki Tablo 4. 24’ de verilmiştir. Ayrıca tablodaki gruplar arasındaki her bir fark Grafik 4.7. de de gösterilmiştir. Gruplarımız arasında

hazırladıkları raporlardan aldıkları toplam puan bakımından istatistiki olarak bir farkın olup olmadığını belirlemek için bağımsız gruplar t testi (independent samples test) yapılmıştır. Bu testin sonuçlarına göre gruplar arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark tespit edilememiştir.

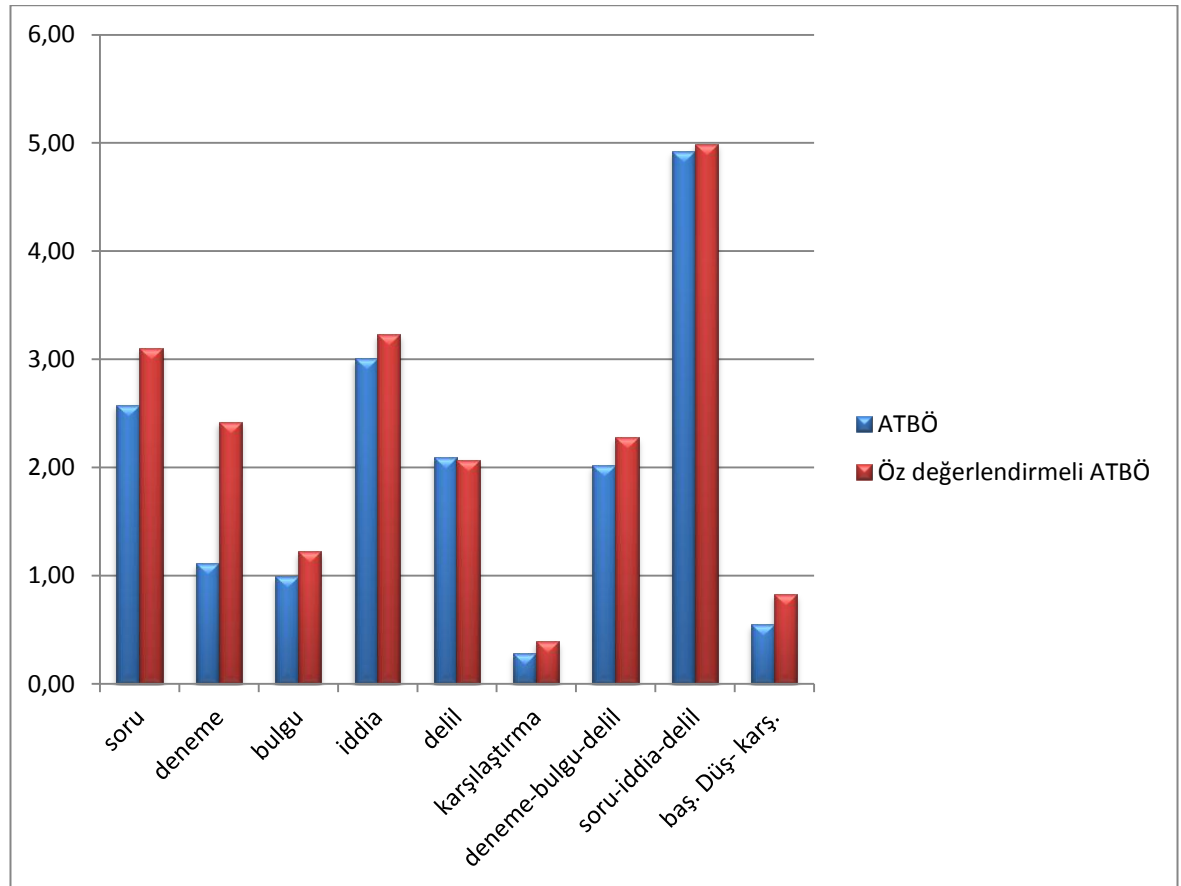
Tablo 4.24

Deney Gruplarının ATBÖ Rapor Bulguları

Bölümler	Gruplar	N	$\bar{X}$	SS
Sorular	ATBÖ	36	2.58	.92
	Öz değerlendirmeli ATBÖ	37	3.10	1.14
	TOPLAM	73	2.84	1.06
Deneme	ATBÖ	36	1.11	.91
	Öz değerlendirmeli ATBÖ	37	2.42	1.22
	TOPLAM	73	1.77	1.26
Bulgular	ATBÖ	36	.99	.44
	Öz değerlendirmeli ATBÖ	37	1.22	.61
	TOPLAM	73	1.10	.55
İddia	ATBÖ	36	3.01	1.15
	Öz değerlendirmeli ATBÖ	37	3.23	.94
	TOPLAM	73	3.12	1.05
Delil	ATBÖ	36	2.09	1.04
	Öz değerlendirmeli ATBÖ	37	2.07	1.07
	TOPLAM	73	2.08	1.05
Karşılaştırma	ATBÖ	36	.28	.26
	Öz değerlendirmeli ATBÖ	37	.39	.23
	TOPLAM	73	.33	.25
Deneme-Bulgu-Delil	ATBÖ	36	2.02	.95
	Öz değerlendirmeli ATBÖ	37	2.28	1.38
	TOPLAM	73	2.06	1.18

Tablo 4.24 (Devam)

	ATBÖ	36	4.92	2.36
Soru-İddia-delil	Öz değerlendirmeli ATBÖ	37	4.99	2.34
(argüman kalitesi)	TOPLAM	73	4.95	2.33
	ATBÖ	36	.55	.59
Başlangıç düşüncesi	Öz değerlendirmeli ATBÖ	37	.83	.87
ve karşılaştırma	TOPLAM	73	.69	.75
	ATBÖ	36	17.55	7.44
TOPLAM	Öz değerlendirmeli ATBÖ	37	20.54	8.63
	TOPLAM	73	19.06	8.14



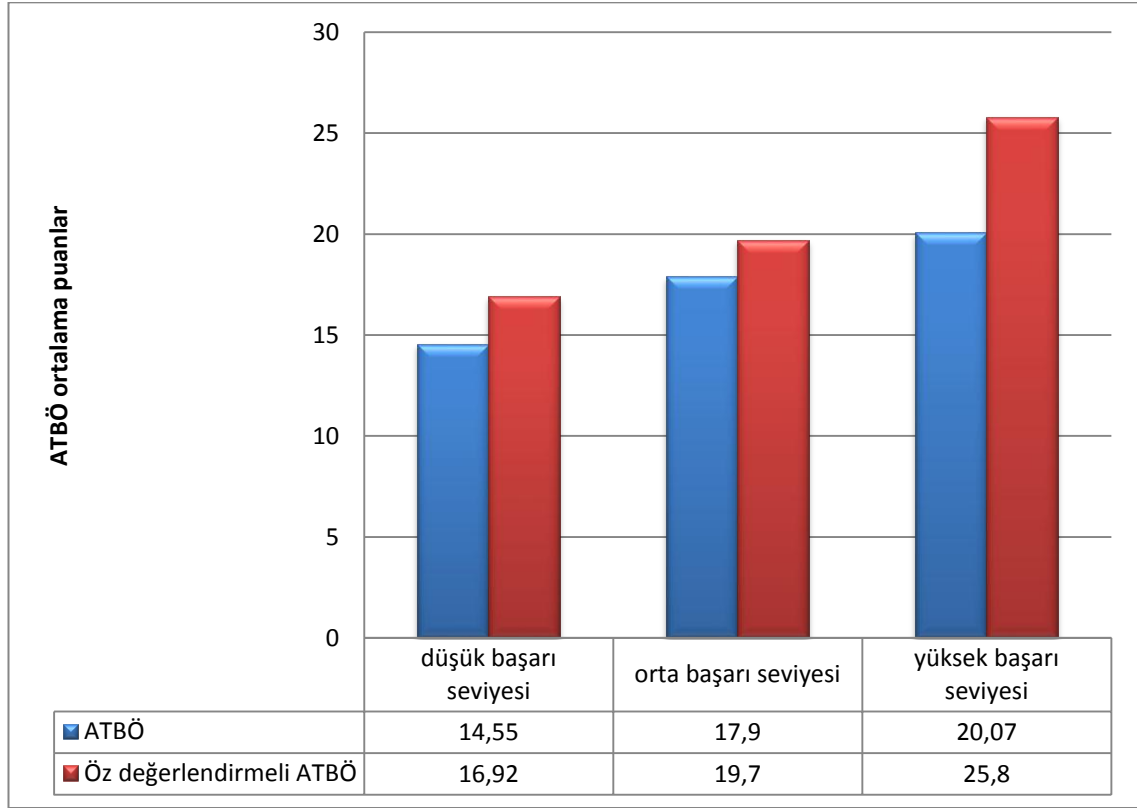
Grafik 4.7 Deney gruplarının ATBÖ raporları puanları

Garfik incelendiğinde öz değerdendirmeli ATBÖ grubunun ATBÖ grubuna göre her bir bölümde küçük düzeyde de olsa bir fark yartttığı belirlenmiştir. Her iki grup içinde öğrencilerin en yetersiz kaldıkları kısım karşılaştırmalar kısmıdır. Öğrenciler kendi buldukları sonucu destekler nitelikte karşılaştırma yapamamaktadırlar.

Öğrencilerin ATBÖ raporlarından aldıkları toplam ve oluşturdıkları argüman kalitesi ortalama puanları ile elektrik ünitesi son-test toplam puanı, kalıcılık testi toplam puanı ve ısı ünitesi son-test toplam puanı, birinci kalıcılık testi toplam puanı ve ikinci kalıcılık testi toplam puanı arasında pearson korelasyonuna bakılmıştır. Korelasyon sonuçları Tablo 4.25 te verilmiştir. Korelasyon katsayısının 0.700-1.000 arasında olması, yüksek; 0.700- 0.300 arasında olması, orta; 0.300- 0.000 arasında olması düşük düzeyde bir ilişki olduğu şeklinde tanımlanır (Büyüköztürk, 2004). Sonuçlar incelendiğinde öğrencilerin ATBÖ raporlarından aldıkları ortalama puan ile raporlarda oluşturdıkları argüman (soru-iddia-delil) kalitesi puanında yüksek düzeyde pozitif ve anlamlı ilişki görölmektedir ($r= 0.944$, $p< .01$). Determinasyon katsayısı ($r^2= 0,89$) dikkate alındığında, raporların toplam puanının % 89 unu argüman kalitesinden aldıkları puandan kaynaklandığı söylenebilir. ATBÖ raporları ile elektrik son test toplam puanında ($r= 0,700$), elektrik son test açık uçlu sorular toplam puanında ($r= .582$), elektrik birinci kalıcılık testi toplam puanında ($r= .529$), elektrik birinci kalıcılık testi açık uçlu sorular toplam puanında ($r=.435$), ısı son test toplam puanında ($r=.512$), ısı son test açık uçlu sorular toplamında ($r= .538$), ısı birinci kalıcılık testi toplam puanında ($r= .364$), ısı birinci kalıcılık testi açık uçlu sorular toplam puanında ($.382$) ve ısı ikinci kalıcılık testi açık uçlu sorular toplamında ($r= 0,400$) orta düzeyde pozitif ve anlamlı ilişkiler olduğu ve elektrik ikinci kalıcılık testi açık uçlu sorular toplamında ($r= .285$) düşük düzeyde pozitif ve anlamlı ilişki olduğu görölmektedir. Bir başka deyişle, öğrencilerin tamamlamış oldukları ATBÖ raporları; elektrik son testinin % 49 unu, birici kalıcılık testinin % 28 ini ve ikinci kalıcılık testinin % 8 ini açıklarken, ısı son testinin %26 sını, ısı birinci kalıcılık testinin % 13 ünü ve ısı ikinci kalıcılık testinin % 16 sını açıklamaktadır.

Öğrencilerin ATBÖ raporlarından aldıkları puanların ortalama değerdlerinin genel başarı seviyelerine göre karşılaştırılması grafik 4.7 de verilmiştir. Grafik incelendiğinde düşük, orta ve yüksek başarı seviyelerinde “öz değerdendirmeli ATBÖ”

grubunun ATBÖ grubundan daha yüksek puan aldıkları görülmektedir. Bu seviyelerdeki fark yüksek başarılı öğrenciler arasında daha fazladır.



Tam Puan:63

Grafik 4.8. ATBÖ raporların alınan puanların ortalama değerlerinin gruptaki başarı seviyelerine göre dağılımı

Tablo 4.25

ATBÖ puan ortalamaları, argüman kalitesi, elektrik, birinci ve ikinci kalıcılık testleri, ısı son, birinci ve ikinci kalıcılık testi korelasyon sonuçları (Pearson Korelasyon r değerleri)

	ATBÖROP	AKOP	ESTTP	ESTATP	EBKTTP	EBKTATP	EİKTTP	ISTTP	ISTATP	IBKTTP	IBKTATP	IKTTP
ATBÖROP	1											
AKOP	.944**	1										
ESTTP	.700**	.743**	1									
ESTATP	.582**	.607**	.871**	1								
EBKTTP	.529**	.502**	.535**	.587**	1							
EBKTATP	.435**	.361**	.465**	.523**	.858**	1						
EİKTTP	.285*	.400**	.606**	.590**	.388**	.328*	1					
ISTTP	.512**	.531**	.554**	.528**	.562**	.452**	.360*	1				
ISTATP	.538**	.505**	.576**	.563**	.593**	.569**	.365*	.775**	1			
IBKTTP	.364**	.327**	.329*	.296*	.540**	.474**	.275	.534**	.581**	1		
IBKTATP	.285*	.314*	.342**	.358**	.422**	.471**	.119	.489**	.620**	.692**	1	
IKTTP	.400**	.385**	.361**	.302*	.477**	.457**	.300*	.303*	.434**	.480**	.513**	1

*p<0,01

ATBÖROP: Argüman tabanlı bilim öğrenme rapor ortala puanı

AKOP : Argüman kalitesi ortalama puanı

ESTTP : Elektrik son test toplam puanı

ESTATP : Elektrik son test açık uçlu sorular toplam puanı

EBKTTP : Elektrik birinci kalıcılık testi toplam puanı

EBKTATP: Elektrik birinci kalıcılık testi açık uçlu sorular toplam puanı

EİKTTP : Elektrik ikinci kalıcılık testi toplam puanı

ISTTP : ısı son test toplam puanı

ISTATP : ısı son test açık uçlu sorular toplam puanı

IBKTTP : Isı birinci kalıcılık testi toplam puanı

IBKTATP : Isı birinci kalıcılık testi açık uçlu sorular toplam puanı

İİKTTP :Isı ikinci kalıcılık testi toplam puanı

BEŞİNCİ BÖLÜM

5. SONUÇ, TARTIŞMA ve ÖNERİLER

Bu çalışmanın amacı; Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımının uygulanmasının, ilköğretim öğrencilerinin “Yaşamımızdaki Elektrik” ve “Madde ve Isı” ünitelerindeki akademik başarılarına etkisini ve öğrencilerin ek olarak kendilerini değerlendirmelerinin kendi başarılarını nasıl etkilediğini araştırmaktır.

5.1.Sonuç ve Tartışma

Çalışmamız önceki bölümlerde belirtildiği gibi, fen ve teknoloji dersinde iki ünite için gerçekleştirilmiştir. Birinci ünite (YEÜ) öğrenciler, argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımını, yönlendirilmiş araştırma-sorgulama temelli tartışmalar ışığında kendi küçük gruplarında el becerisi gerektiren aktivitelerle ilgilenmişlerdir. Birinci ünite sınıflardan biri kontrol, ikisi ise deney grubu olarak belirlenmiş ve deney gruplarındaki sınıflardan biri de yaptıkları ATBÖ uygulamaları için öz değerlendirmelerini yapmışlardır. Öğrenciler ikinci ünite (MIÜ) ise derslerini yönlendirilmiş araştırma-sorgulama temelli tartışmalar ışığında herhangi bir aktivite yapmadan ve grup oluşturmadan, sadece öğretmenin yapmış olduğu gösteri deneyini izlemişler ve sınıf tartışmalarına katılmışlardır. Her iki durum da uygulama ATBÖ yaklaşımı temel alınarak şekillendirilmiştir ve öğrenciler süreçte aktif olmuşlardır. Fakat ilk durumda deneyi kendilerinin yapmaları, süreci daha fazla yaşamalarını sağlamıştır. ATBÖ yaklaşımında öğrenciler araştırma-sorgulama, yazma, kritik düşünme ve kavramsal düzeyde anlama ve becerilerini düşünme işlemlerini gerçekleştirmektedirler. Her iki ünite için de uygulamalarda öğrenciler bu süreçlerden geçmişlerdir.

YEÜ ön testi ve genel başarı testi sonuçlarına göre gruplar başlangıçta eşit başarı seviyesindedirler ve her grup içerisinde genel başarı seviyesi bakımından düşük, orta ve yüksek başarı seviyesinden öğrencilerin olduğu görülmektedir. Çalışmanın sonunda

uygulanan YEÜ son testi incelendiğinde ise test toplam puanında, açık uçlu sorular toplam puanında ve her bir kavramı ölçmek için hazırlanan açık uçlu sorulardan; birinci, üçüncü ve dördüncü açık uçlu soruda ATBÖ grubu ile kontrol grubu arasında anlamlı bir farklılık ATBÖ grubu lehine bulunmuştur. 8 ay sonra uygulanan kalıcılık testinde ise kontrol ve ATBÖ grubu arasında istatistiki olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Fakat etki boyutu analizlerinde, çoktan seçmeli sorular için ATBÖ grubunun kontrol grubuna göre küçük düzeyde daha etkili olduğu bulunmuştur. İkinci kalıcılık testinde uygulanan sorular, ünitenin temel kavramlarını ölçmeyi hedefleyen açık uçlu sorulardır. Bu kalıcılık testinde ise ATBÖ grubunun kontrol grubuna göre orta düzeyde bir etkisi olduğu hem test sonuçlarından hemde etki boyutu analizlerinden görülmektedir.

Bulgularda her bir kavramı ölçmek için hazırlanan açık uçlu sorular ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Bunun amacı ise toplam puanlarda farklılığın olmaması durumunda uygulamanın her bir kavramın öğrenilmesinde etkisinin olup olmadığını belirlemektir. Bulgular incelendiğinde açık uçlu soruların her biri için son test, birinci ve ikinci kalıcılık testlerinin istatistiksel analizinde deney grupları lehine anlamlı farklılıklar bulunmuştur. Bu sonuç yaklaşımın kavramsal anlamayı geliştirdiğini açıklar ve Key et al. (1999)' un ATBÖ yaklaşımının öğrencilerin kavramsal düzeyde öğrenmelerine destek sağladığı görüşüyle uyumludur. Tablo 4.13 incelendiğinde İstatistiksel farkların ve etki boyutlarının çok yüksek olmadığı görülmektedir. Bu durum uygulamanın kısa süreli olmasından kaynaklanabilir. ATBÖ, öğrencilerin süreçte düşünmelerini, veriler arasında ilişki kurmalarını, verileri yorumlamalarını, iddia ve delil arasında bağlantılar yaparak sonuçlarını açıklamalarını gerektirir ki bu işlemler üst düzey düşünme becerilerini geliştirir. Üstbilişin kısa süreli uygulamalarda etkisinin çok olmasını beklemek doğru olmayabilir. Uygulama uzun süreli olduğu takdirde son testte belirlenen anlamlı farklılıklar gibi sonuçlar kalıcılık testlerinde de gözlemlenebilir. Alanyazında, ATBÖ uygulamasının öğrencilerin son test puanları üzerinde anlamlı farklılıkların olduğu birçok çalışma vardır (Akkus *et al.*, 2007; Hand and Keys, 1999; Hohenshell ve Hand, 2006). Bu çalışmaların sonuçları çalışmamızın sonuçlarıyla paralellik göstermektedir.

Ebbinghaus (1885)'un çalışması sonucunda zamanla hatırlama oranının azaldığını gösteren “Ebbinghaus Unutma Eğrisi” ortaya çıkmıştır (Custers, 2010; Ebbinghaus,

1885; Solso, Maclin ve Maclin, 2007 s.243). Unutma eğrisine göre insanlar öğrendikleri bilgileri zamanla unutmakta ve bir aylık zaman dilimi sonunda öğrenilenlerin hatırlama oranı % 20 lere kadar düşebilmektedir (Ebbinghaus, 1885). Bu bilimsel gerçek göz önünde bulundurulduğunda çalışmamızda, 8 ay sonra uygulanan birinci kalıcılık testi bulgularına göre (Tablo 4.8.) öğrencilerin öğrendiği bilgileri hatırlama seviyesi her grup için yüksektir. Fakat ATBÖ grubu lehine anlamlı fark görülmektedir. Bu fark ATBÖ uygulamalarının bilginin kalıcılığı üzerindeki etkisinin yüksek olduğunu göstermektedir. Öğrencilerin bu yaklaşım sayesinde merak ettiklerini yapabilmeleri, söz sahibi olabilmeleri, deneyleri tasarlayıp yorum yapabilmeleri onların Fen ve Teknoloji dersine karşı motivasyonlarını canlı tuttuğu, bu dersin zor bir ders olmaktan çıkardığı ve onların fen ve teknoloji konularını öğrenmeye olan isteklerini artırdığı ve dolayısıyla başarının kalıcı olduğu şeklinde açıklanabilir. Hem kontrol hem de uygulama gruplarının ortalama puanlarının kalıcılık testlerinde yüksek kalması bu öğrencilerin üst sınıflarda da bu konuları işlemiş olmalarına dayandırılabilir.

MIÜ uygulamalarında konunun, ilköğretim seviyesindeki öğrencilere tehlike oluşturmaması ve uygulamanın öğrencilerin seviyeleri düşünüldüğünde kontrolü zorlaştırmasından dolayı bu üniteye küçük gruplarda el becerisi gerektiren aktiviteler uygulanmamıştır. Bu farklılık ATBÖ yaklaşımının esnek olarak uygulanabileceğine dayandırılmıştır (Mohammed, 2007). Çünkü öğretmen bu yaklaşımı kendi sınıf ortamı için uygulayabilmelidir. Bu yaklaşıma göre öğretmen, sınıf ortamında karşılaştığı duruma göre değişiklik yapabilme esnekliğine sahiptir. Bizim çalışmamızda da bu esneklik kullanılmıştır.

MIÜ son test ve ikinci kalıcılık testi incelendiğinde açık uçlu sorular için kontrol ve ATBÖ grubu arasında anlamlı fark olduğu belirlenmiştir. Birinci açık uçlu soruda (katılarda ısı iletimi ve yalıtımı temelli soru) son testte; ikinci açık uçlu soru (ısı iletim yolları) ve altıncı açık uçlu soruda (sıvılarda ısı iletimi temelli soru) ikinci kalıcılık testinde bulunan bu farklar aktivitelerin argümantasyon tabanlı gerçekleştirilmesinin öğrencilerde kavramsal düzeyde anlamlı bir öğrenmeye neden olduğunu göstermektedir. MIÜ Son test toplam puanı ve kalıcılık testi toplam puanında istatistiki olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır. Etki boyutu analizleri ise; son test, birinci ve ikinci kalıcılık testi sonuçlarının açık uçlu soruların toplam puanında ATBÖ ve kontrol grubu arasında

ATBÖ grubunun kontrol grubuna göre küçük düzeyde daha etkili olduğu belirlenmiştir. MIÜ için uygulanan testler dikkate alındığında sonuçların kavramsal düzeyde olması bir dezavantaj değildir. Çünkü kazandırılması beklenen kavramların bir kısmı kazandırılmıştır. 8 ay sonra uygulanan birinci kalıcılık testi bulgularına göre (Tablo 4.18) öğrencilerin öğrendiği bilgileri hatırlama seviyesi her grup için yüksektir. Fakat ATBÖ grubu lehine anlamlı fark görülmektedir. Bu fark ATBÖ uygulamalarının bilginin kalıcılığı üzerindeki etkisinin yüksek olduğunu göstermektedir. Bu etkinin ve kalıcılığın temel sebebi; öğrencilerin ATBÖ uygulamasını gerçekleştirirken yönlendirilmiş araştırma sorgulama aktivitelerinde üst düzey düşünmeye zorlanmış olmalarından ve kavramsal düzeyde anlamaların gerçekleşmesinden ileri gelmiş olabilir. Butün gruplarda ortalamaların yüksek oranda kalması daha önce YEÜ’ de açıklandığı gibidir.

Her iki ünitenin son testleri karşılaştırıldığında ise; YEÜ de daha fazla anlamlı farklar bulunduğu görülmektedir. Bu farklılığın sebebi; uygulanan ünitenin farklı olması ile ilgilidir. YEÜ nde ATBÖ uygulayan öğrencilerin daha başarılı olması; aktiviteleri, yönlendirilmiş tartışmalarla birlikte bireysel ya da grup olarak kendileri yapmış olup tartışmalara katılmalarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Çünkü bilginin yapılandırılmasında, öğrencilerin süreci birebir yaşamalarının daha etkili olduğu aşikârdır. Öğrenci süreci yaşayarak daha iyi öğrenmektedir. Alanyazın incelendiğinde de öğrencilerin el becerisi gerektiren aktivitelerin araştırma-sorgulama temelli tartışmalarla birleştirilmesinin daha etkili olduğu açıklanmıştır (Crawford, 2000).

Öğrenciler öz değerlendirme süreçlerinde ATBÖ raporlarını tamamladıktan sonra araştırmacı tarafından daha önceden hazırlanan “Puanlama Anahtarına” göre kendi ATBÖ uygulamalarını değerlendirmişlerdir. Bu değerlendirmeler, nicel bir veri olarak bulgularda verilmemiştir. Fakat araştırmacı öz değerlendirmelerin tutarlı olabilmesi için öğrencilere takıldıkları yerde yardımcı olmuş ve öğrencilerin tüm süreci (ATBÖ uygulamaları ve ATBÖ uygulamalarını öz değerlendirme) tutarlı ve yanlı olmadan tamamlamalarını sağlamaya çalışmıştır.

“Yaşamımızdaki Elektrik ünitesi son test” ve “Madde ve Isı ünitesi” son test tek yönlü ANOVA ve etki boyutu bulguları incelendiğinde kontrol grubuna göre “Öz değerlendirmeli ATBÖ” grubunun daha başarılı olduğu görülmüştür. Öğrencilere 8 ay

sonra uygulanan kalıcılık testlerinde ise bu fark devam ederken buna birde “Öz değerlendirmeli ATBÖ” grubunun ATBÖ grubuna göre daha başarılı olduğu eklenmiştir. Öz değerlendirmenin etkisi uzun süreçte daha fazla ortaya çıkmıştır (Tablo 4.13 ve tablo 4.23). Bu etki, birinci kalıcılık testinde daha net görülmektedir. Öz değerlendirme, öğrenenin kendi öğrenmelerinden sorumlu olmalarına yardım eder ve kişisel başarıyı geliştirir (Olina & Sullivan, 2004). Ayrıca öz değerlendirme, öğrencilere sürecin bir parçası olmayı sağlaması ve kendilerine dış perspektiften bakmayı sağlaması bakımından da önemlidir (MEB, 2006). Öğrenci öz değerlendirme sayesinde eksikliklerinin farkına varır ve bu eksiklikleri kalıcı olmadan değiştirebilir. Ayrıca, öz değerlendirmeli ATBÖ uygulamalarında her iki ünite içinde 8 ay sonra bile öğrenilen bilgilerin neredeyse tamamının hatırlanması bilginin bu süreçte daha kalıcı olarak yapılandırıldığını gösterir.

Çalışmanın başlangıcında her üç uygulama grubunda (Kontrol, ATBÖ, öz değerlendirmeli ATBÖ) düşük, orta ve yüksek başarı seviyesinden öğrencilerin yakın olması sınıfların genel fen başarıları bakımından grupların birbirine denk olduğunu göstermektedir. Bununla ilgili bilgiler Grafik 4.2’ de mevcuttur. Bu grafikler incelendiğinde ATBÖ grubundaki öğrencilerin; her üç başarı seviyesinde de YEÜ son testi ve YEÜ ikinci kalıcılık testinde, orta ve yüksek başarı seviyelerinde kontrol grubuna göre daha yüksek ortalamaya sahip oldukları görülmüştür. Birinci kalıcılık testinde ise bunun tersi bir durum gözlemlenmiştir. Fakat ortalamalar arasındaki fark küçük düzeydedir. MIÜ son testinde ATBÖ grubu düşük başarılı öğrencilerde daha düşük bir ortalamaya sahipken, orta seviyede aynı ortalamaya ve yüksek başarıda ise öğrenciler daha yüksek bir ortalamaya sahip olmaktadır. MIÜ birinci kalıcılık testi sonucuna göre orta başarı seviyesindeki grubun kontrol grubuna göre daha başarılı olduğu söylenebilir. Yukarıda bahsedilen bulgular ışığında, ATBÖ yaklaşımında araştırma-sorgulama aktivitelerinin bire bir süreçte yaşanması her üç başarı seviyesi için etkili olduğu görülmektedir. Fakat öğretmenlerinin yaptıkları demonstrasyon aktivitesini izleyen öğrencilerde ise uygulamanın etkili olduğunun gözlenmesine rağmen farklı başarı seviyelerdeki öğrenciler arasında en çok farkı orta başarı seviyesindeki öğrenciler yapmıştır. Bunun nedeni, orta başarı seviyesindeki öğrencilerin sürekli bir yardımcıya ihtiyaç hissetmeleri ve bunu ikinci ünite de öğretmenin deney aşamasını gerçekleştirdiği için kontrolü daha fazla eline alarak bu seviyedeki öğrencilere daha fazla yardımcı

olabileceği olabilir. Çalışmamızda bulduğumuz sonuç, bu uygulamanın en çok orta başarı seviyesindeki öğrencilerde fark yarattığını gözlemleyen Hsieh (2005)' in sonucuyla paralellik göstermektedir.

Başarı seviyesine göre YEÜ son testinden alınan puanlar gruplara göre karşılaştırılmıştır. Grafik 4.1. incelendiğinde; düşük ve orta başarı seviyesindeki öğrencilerde ortalama puan bazında en yüksek puanları ATBÖ grubu öğrencileri alırken, yüksek başarı seviyesinde en yüksek puanı “öz değerlendirmeli ATBÖ” grubu almıştır. Yaşamımızdaki Elektrik ünitesi kalıcılık testinde (Grafik 4.2) ise öz değerlendirmeli ATBÖ grubunun diğer iki gruba göre her üç başarı seviyesindeki öğrencilerde de ortalama puanlarda daha başarılı oldukları görülmektedir. Madde ve Isı ünitesi son test ortalama puanlarında ise; düşük başarı seviyesinde en düşük puanları ATBÖ grubu alırken diğer iki grup (kontrol ve öz değerlendirmeli ATBÖ) eşit seviyede puan almışlardır. Orta ve yüksek başarı seviyelerinde ise en yüksek puanları öz değerlendirmeli ATBÖ grubu almıştır. Diğer iki grup ise bu başarı seviyelerinde yaklaşık olarak eşit puan almışlardır. MIÜ kalıcılık testinde ise her üç başarı seviyesinde de yaklaşık olarak puanların eşit olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlar dikkate alındığında ATBÖ leri için öz değerlendirme yapmanın yüksek başarı seviyesinde daha etkili olduğu söylenebilir. Çünkü öz değerlendirme üstbilişi kullanmayı gerektirir ve yüksek başarı seviyesindeki öğrenciler üstbilişi kullanmada daha başarılıdır (Rivard, 2004). Orta başarı seviyesinde ise öğrencilerin süreci birebir yaşamalarının öğrenmelerini daha iyi etkilediği belirgin olarak görülmektedir (Grafik 4.1). Bu başarı seviyesindeki öğrenciler takıldıkları yerde desteğe ihtiyaç duyan ve yardım edildiğinde de başarı gösteren gruptur. Bu nedenle bu seviyedeki öğrenciler, ATBÖ uygulamalarından fazlasıyla faydalanmaktadır.

Yazmanın; bilgileri organize etme ve etkili sunmayı gerçekleştirme için argüman oluşturmada bir araç olduğu ve öğrencilerin yazma aktivitesi gerçekleştirmelerinin kavramsal düzeyde anlamalarını geliştirdiği alan yazın taramasında verilmişti. Çalışmamızda; öğrencilerden yazma aktivitesini kapsayan ATBÖ raporları oluşturmaları istendi. Süreç sonunda uygulanan son test ve 8 ay sonra gerçekleştirilen kalıcılık testlerinde bu aktiviteyi yapan gruplar lehine anlamlı farklılıklar bulunmuştur. Öğrencilerin ünitelerin son testi ve kalıcılık testlerinden aldıkları puanlar ile ATBÖ

raporlarının puanları arasındaki regrasyon analizi sonucuna bakıldığında (Bölüm 4.4), testlerden alınan puanların bir kısmının ATBÖ raporlarını yazmış olmalarından dolayı alındığı söylenebilir. Yani; son test ve kalıcılık testinde alınan puanların içinde öğrencilerin ATBÖ raporlarını tamamlamalarının etkisi vardır. ATBÖ raporlarında öğrencilerin en zayıf kaldıkları kısım yansıma ve karşılaştırmalar bölümüdür. Bu bölümlerde öğrencinin kendini değerlendirme sürecine girmemeleri onların başarısız kaldıklarını göstermektedir. Bu değerlendirmenin yetersiz olması süreçte öz değerlendirmenin kullanılmasının etkisini daha çok ortaya çıkarmaktadır.

Öğrenciler genel başarı seviyelerine göre gruplandırıldığında (grafik 4.7) ise; ATBÖ grubunda her bir başarı seviyesinde eşit miktarda artış gözlemlenirken öz değerlendirmeli ATBÖ grubunda her üç seviyede de daha fazla bir ortalama sahip olmalarının yanında yüksek başarı seviyesindeki grupta hızlı bir tırmanış gözlenmektedir. Her üç başarı grubunda da öğrencilerin öz değerlendirme sürecinde hatalarını daha erken zamanda fark edip, bu hataları düzeltmiş olabileceklerinden kaynaklanabileceği söylenebilir. Üstbilişi kullanma yüksek başarı seviyesindeki öğrencilerin daha fazla başarabilecekleri bir durum olarak görülmektedir. Bu durum dikkate alındığında ise çalışmamızda bulunan yüksek başarı seviyesindeki öğrencilerin arasında öz değerlendirmeli ATBÖ grubunun belirgin bir fark yaratmasının sebebi olarak düşünülebilir. Benzer bir sonuçta Rivard (2004) tarafından ortaya konulmuştur. Rivard düşük başarılı öğrencilerin akran tartışmalarında daha iyi olduklarını ve bu sayede kavramları daha iyi anladıklarını fakat yüksek başarılı öğrencilerin ise konuşmadansa yazma aktivitelerinde daha fazla kendilerini gösterdiklerini ifade etmiştir. Buda yazmanın üstbilişi kullanmaya zorladığını gösterir. Ayrıca Wallace (2007) de yazmanın en önemli özelliklerinden bir tanesinin “üstbiliş düşünmeyi gerçekleştirmek için kavramsal anlamayı ilerletmesi” olduğuna vurgu yapmıştır. Ayrıca Grimberg’ de (2008) çalışmasında her üç başarı seviyesindeki öğrencilerin raporlarında, biliş katagorilerine (algılama, anlamlandırma ve genelleme) göre her üç katagoridede bilgilerin olduğunu fakat yüksek başarı seviyesindeki öğrencilerin biliş işlemlerinde daha fazla alternatifleri kullandıklarını belirlemiştir.

Çalışmamızda, korelasyon sonuçları da bize yazmanın bu süreçte ne kadar etkili olduğunu göstermektedir. Tablo 4.25 incelendiğinde ATBÖ raporlarından alınan

puanların ortalaması ile YEÜ ve MIÜ için yapılan testlerde orta düzeyde bir korelasyon olduğu belirlenmiştir. Yine Tablo 4.25 incelendiğinde öğrencilerin kaliteli argüman oluşturmalarının onların üniteleri daha iyi öğrenmesini sağladığı görülmektedir. Bilginin yapılandırılmasında, soru-iddia ve delil üçgeninin yani argümanın iyi oluşturulması onların bilgileri farklı yollarla desteklediklerini ve muhatabı, oluşturdukları argümanla ikna edebildiklerini göstermektedir. Grimberg (2008), “genelleme” biliş kategorisinde argüman oluşturma da bir alt başlık olduğunu belirtmiştir. Bir öğrencinin genelleme yapması onun üstbilişi kullandığını gösterir.

Öğrenme ortamı video kamera ile kaydedilmiştir. Fakat kayıtlar analiz edilmemiştir. Bu ortam genel olarak değerlendirilirse; öğrenciler sınıfta çok istekli olarak deneylerini gerçekleştirmişlerdir. Hatta ilk haftalarda ders aralarında bile dışarı çıkmadan kendi başlarına deneyler yapmışlardır. Öğretmenimizin değerlendirmelerine göre sınıf ortamında konuşmayan, dersle ilgilenmeyen öğrenciler bile bu ortamda aktif olmuşlardır. Dolayısıyla bu yaklaşım, öğrencilerin sadece akademik başarılarını arttırmamıştır, aynı zamanda onların kendilerini ifade etme becerilerini, öz güvenlerini, hitabet güçlerini artırmıştır denebilir.

5.2. Öneriler

Çalışmadan elde edilen sonuçlar ve taranan alanyazın ışığında şu öneriler yapılabilir:

1. Bu yaklaşımın ilköğretim, ortaöğretim ve yüksek öğretimde uzun süreli olarak kullanılması öğrencilerde istenilen başarıyı sağlayabilir.
2. Uygulamalarda öğretmenin mesleki ve pedagojik birikiminin çok önemli olduğu düşünülürse, öğretmenlerin birebir eğitim alabilecekleri ve kendilerinin süreci yaşayabilecekleri hizmet içi eğitim programları organize edilmelidir.
3. MEB in ve üniversitelerimizin birlikte uyum içinde çalışabilecekleri projeler hazırlanıp bu süreçte öğretmenlerin ATBÖ uygulama hakkında daha fazla bilgi edinebilecekleri ortamlar sağlanabilir.

4. Bu çalışmadan sonra yapılacak olan çalışmalarda öğrencilerin kendi ve birbirlerinin öğrenmelerinden sorumlu olacakları alternatif değerlendirme yaklaşımları birlikte kullanılabilir.
5. Bu çalışmada nicel veriler ağırlıklı olarak verilmiştir. İleriki çalışmalarda benzer veriler nitel verilerle desteklenerek daha güçlü iddialar ortaya atılabilir.
6. Öğrencilere bu yaklaşımın uygulanmasının başında ve sonunda farklı bir yazma aktivitesi gerçekleştirmeleri sağlanarak, bu yaklaşımın yazma becerilerine etkisi araştırılabilir.
7. Uzun soluklu çalışmalarda, öğrencilerin argüman kalitelerinin değişimi ve bu değişimin nedenleri araştırılabilir.
8. Öğrencilerin ATBÖ raporlarında en zayıf kaldıkları; yansıma ve karşılaştırma bölümleridir. Sonraki çalışmalarda öğrencilerin bu değerlendirmeyi gerçekleştirmeleri için bu bölümlerin etkisinin daha fazla fark edilmesi için ayrıca önem verilebilir.

KAYNAKÇA

- AAAS (1993). *Benchmarks for science literacy*. New York.
- Abd-El Khalick, F., Baujaoude, 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.
- Açıkgöz, K. Ü.(2002). *Aktif öğrenme*. 6. baskı. Eğitim Dünyası Yayınları, İzmir.
- Akar, S., Erkol, M., Kabataş, E., Büyükkasap, E. & Günel, M. (2007). How did pre-service science teachers ideas toward laboratory activities changed after using the science writing heuristic student template? *ESERA Conference, 2007 August 21st - August 25th At Malmö University, Malmö, SWEDEN*.
- Akdeniz, A., Bektaş, U. & Yiğit, N. (2000). İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin temel fizik kavramlarını anlam düzeyleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19, 5-14.
- Akkuş, R., Günel, M. & Hand, B. (2007). Comparing an inquiry-based approach know as the science writing heuristic to tradational science teaching practices: are there differences. *International Journal of Science Education*, 1-21,
- Anderson, R. D. (2002). Reforming science teaching: What research says about inquiry. *Journal of Science Teacher Education*, 13 (1), 1-12.
- Andrade, H.L., Du, Y. & Wang, X.(2008). Putting rubrics to the test: the efect of a model, criteria generation, and rubric- referenced self- assesment on elementary school students' writing. *Educational Measurement: Issue and Practice*, 27(2), 3-13.
- Arslan, A. (2007). *Fen eğitiminde araştırmaya dayalı öğretim yönteminin kavramsal öğrenmeye etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Aslan, S. (2010). Tartışma esaslı öğretim yaklaşımının öğrencilerin kavramsal algılamalarına etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 18 (2), 467-500.
- Ateş, S. (2004). The effect of inquiry- based instruction on the development of integrated science process skills in trainee primary school teachers with different piagetian developmental levels. *Gazi eğitim Fakültesi Dergisi*, 24 (3), 275-290.
- Ateş, S. & Polat, M. (2005). Elektrik devreleri konusundaki kavra yanlışlarının giderilmesinde öğrenme evreleri metodunun etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 39-47.
- Aydoğan, S., Güneş, B. & Gülçiçek, Ç. (2003). Isı ve sıcaklık konusunda kavram yanlışları. *Gazi üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23 (2), 111-124.
- Bağ, H., Uşak, M. & Caner,F. (2006). Üst biliş (*Metacognition*). M. Bahar (Ed.) *Fen ve Teknoloji Öğretimi* (ss. 249-276). Ankara: Pegem A Yayını

- Bağcan, E. (2009). Sorgulayıcı öğretim yönteminin öğrencilerin akademik başarısı ve fen ve teknoloji dersine yönelik tutumuna etkisi. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.
- Balcı, A. (2004). *Sosyal bilimlere araştırma: Yöntem, teknik ve ilkeler*. (4. Basım).Ankara: Pegem A yayıncılık.
- Barman, C. (1989). Making it work. *Science Scope*, 12(5), 28-31.
- Başer, M. & Çataloğlu, E. (2005). Kavram değişimi yöntemine dayalı öğretimin öğrencilerin ısı ve sıcaklık konusundaki “yanlış kavramları”nın giderilmesindeki etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29, 43-52.
- Becker, L. A. (2000), Effect Size (ES). Available: <http://web.uccs.edu/lbecker/Psy590/es.htm>
- Bennett, J., Hogarth, S., Lubben, F., Campbell, B. & Robinson, A. (2010). Talking science: The research evidence on the use of small group discussions in science teaching. *International Journal of Science Education*, 32(1), 69-95.
- Bilgin, İ. (2009). The effects of guided inquiry instruction incorporating a cooperative learning approach on university students' achievement of acid and bases concepts and attitude toward guided inquiry instruction. *Scientific Research an Essay*, 4(10), 1038-1046.
- Blonder, R. (2007). Use of advanced equipments and instruments for inquiry experiments opens up new directions for students' questions. *ESERA Conference, 2007 August 21st - August 25th At Malmö University, Malmö, SWEDEN*.
- Brickman, P., Gormally, C., Armstrong, N. & Hallar, B. (2009). Effects of inquiry-based learning on students' science literacy skills and confidence. *International Journal for the Scholarship of Teaching and Learning*, 3(2)
- Budak, E. & Köseoğlu, F. (2007). Preparing prospective chemistry teachers for future in undergraduate analytical chemistry laboratory course through inquiry. *ESERA Conference, 2007 August 21st - August 25th At Malmö University, Malmö, SWEDEN*.
- Burke, K., A., Hand., P., Poack., J., and Greenbowe, T., 2005. Using the science writing heuristic. *Journal of College Science Teaching*, 35 (1), 36-41.
- Büyüköztürk, Ş. (2004). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. 4. Baskı. Pegem A Yayını, Ankara
- Cavagnetto, A. (2008). Factors influencing implementation of the science writing heuristic in two elementary science classrooms. In B. Hand (Ed.), *Science Inquiry, Argument and Language* (pp. 37-52). Rotterdam: Sense Publisher.

- Cavagnetto, A. (2010). Argument to foster scientific literacy: A review of argument interventions in k-12 science contexts. *Review of Educational Research*, 80, 336-371.
- Ceylan, Ç. (2010). *Fen laboratuvar etkinliklerinde argümantasyon tabanlı bilim öğrenme- atbö yaklaşımı*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Chang C.-Y. & Mao, S.-L., 1999. Comparison of taiwan science students' outcomes with inquiry-group versus traditional instruction. *The Journal of Educational Research*, 92(6), 340-346.
- Chinn, C. A. & Malhotra, B. A. (2001). Epistemologically authentic inquiry in schools: a theoretical framework for evaluating inquiry tasks. *Science Education* 86:175–218.
- Choi, A. (2008). *A study of student written argument using the science writing heuristic approach in inquiry-based freshman general chemistry laboratory classes*. Unpublished doctoral dissertation, Iowa State University, Ames.
- Choi, A., Notebaert, A., Diaz, J. & Hand, B. (2007). Examining structure of science argument generated from the science writing heuristic approach across year 7 and 10 students. *ESERA Conference, 2007 August 21st - August 25th At Malmö University, Malmö, SWEDEN*.
- Crawford, B. A. (2000). Embracing the Essence of Inquiry: New Roles for Science Teachers. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(9), 916-937.
- Custer, E. J. F. M. (2010). Long-term retention of basic knowledge: a review study. *Advances in health, Science Education*, 15, 109-128.
- Çakıroğlu, A. (2007). Üstbiliş. *Türkiye Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 11 (2).
- Çepni, S. (2005). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş*. (genişletilmiş 2. baskı). Trabzon.
- Çepni, S. & Keleş, E. (2006). Turkish students' conceptions about the simple electric circuits. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 4, 269-291.
- Çıldır, I. & Şen, A. İ. (2006). Lise öğrencilerinin elektrik akımı konusundaki kavram yanlışlarının kavram haritalarıyla belirlenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30, 92-101.
- Davies, P. (2002). Using students reflective self- assessment for awarding degree classifications. *Innovations in education and teaching international*, 39 (4), 307-319.
- Dawson, V. & Venville, G. (2010). Teaching strategies for developing students' argumentation skills about socioscientific issues in high school genetics. *Science Education*, 40, 133-148.

- Demirci, N. & Çirkinoğlu, A. (2004). Öğrencilerin elektrik ve manyetizma konularında sahip oldukları ön bilgi ve kavram yanlışlarının belirlenmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 1(2).
- Demirci, M. P. & Sarıkaya, M. (2004). Sınıf öğretmeni adaylarının ısı ve sıcaklık konusundaki kavram yanlışları ve yanlışların giderilmesinde yapısalcı kuramın etkisi. *XIII. Ulusal Eğitim Bilimleri Kurultayı, 6-9 Temmuz, İnönü Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Malatya*.
- Driver, R., Newson, P. and Osborne, J. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science Education*, 84, 287-312.
- Duban, N. (2008). *İlköğretim fen ve teknoloji dersinin sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımına göre işlenmesi: bir eylem araştırması*. Yayımlanmamış Doktora Tezi Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Duban, N. (2008a). İlköğretim fen öğretiminde niçin sorgulamaya dayalı öğrenme? Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü, Eskişehir/TÜRKİYE nily@anadolu.edu.tr 24.05.2011 de alınmıştır.
- Ebbinghaus, H. (1885). Memory: A contribute to experimental psychology. Çevrimiçi. <http://psychclassics.yorku.ca/Ebbinghaus/memory6.htm> adresinden 25 temmuz 2011 tarihinde erişilmiştir.
- Enger, S.K. (1998). Profiling middle school science inquiry experiences using student and teacher survey data. *NARST Conference, 1998 April 19th -22th, San Diego,CA*.
- Erdem, S. (2008). *Olumlu öğrenme ortamı yaratmada öğretmen- öğrenci etkileşiminin rolü*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Yeditepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Erkol, M., Günel, M., Kışoğlu, M., Büyükkasap, E. & Hand, B. 2008. Impact of the science writing heuristic as a tool for learning in introductory physics laboratory. *NARST Conference, 2008 March 30th - April 2th, Baltimore, MD, USA*.
- Erkol, M., Kışoğlu, M. & Büyükkasap E. (2010). The effect of implementation of science writing heuristic on students' achievement and attitudes toward laboratory in introductory physics laboratory. *Procedia Social and Behavioral Science* 2, 2310-2314.
- Friedrichsen, P.M. (2001). Moving from hands-on to inquiry- based: a biology course for prospective elementary teachers. *The American Biology Teacher*, 63 (8), 562-568.
- Geahigan, G., (1998). Critical inquiry: Understanding the concept and applying it in the classroom. *Art Education*, 51(5), 10-16.
- Gee, J. P. (2004). Language in the science classroom: Academic social languages as the heart of school based literacy. In W. Saul (Ed.), *Border Crossing: Essays on Literacy and Science*. Newark, DE: International Reading Association.

- Gibson, H. L. & Chase, C. (2002). Longitudinal impact of an inquiry-based science program on middle school students' attitudes toward science. *Science Education*, 86 (5), 693-705.
- Grandy, R. & Duschl, R., A. (2007). Reconsidering the character and role of inquiry in school science: Analysis of a conference. *Science Education*, 16, 141-166.
- Grimber, B., I. (2008). *Promoting high-order thinking through the use of the science writing heuristic*. In B. Hand (Ed.), *Science Inquiry, Argument and Language* (pp. 87-98). Rotterdam: Sense Publisher.
- Gümüş, S., Öner, F., Kara, M., Orbay, M & Yaman, S. (2003). Isı ve sıcaklık üzerine kavram yanılgıları. *Milli eğitim Dergisi*, 157.
- Günel, M. (2006). *Investigating the impact of teacher' implementation practices on academic achievement in science during a long-term Professional development program on the science writing heuristic*. Unpublished doctoral dissertation, Iowa State University, Ames.
- Günel, M. (2010). Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının hizmetiçi eğitim programları yoluyla ilköğretim seviyesindeki öğretmen pedagojisi üzerine ve öğrenci akademik başarı, beceri ve tutumlarına olan etkisinin araştırılması. 109 K 539 numaralı Tübitak projesi.
- Günel, M., Akkuş, R., Hohenshell, H., & Hand, B. (2004). *Improving student performance on higher order cognitive questions through the use of the Science Writing Heuristic*. Paper presented at the National Association for Research in Science Teaching, B.C. Vancouver, Canada.
- Günel, M., Hohenshell, L. & Hand, B. (2006). The Impact of students' self-evaluations of the science writing heuristic: closing the achievement gap. Paper presented at the National Association for Research in Science Teaching (NARST), San Francisco, California.
- Günel, M., Kabataş-Memiş, E. & Büyükkasap, E. (2010). Yapararak yazarak bilim öğrenimi- yiybö yaklaşımının ilköğretim öğrencilerinin fen akademik başarılarına ve fen ve teknoloji dersine yönelik tutumuna etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 35 (155), 36-48.
- Günel, M., Kabataş-Memiş, E., Yeşildağ, F., Biber, B, Okçu, B. & Şahin, A. (2010). Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme (ATBÖ) yaklaşımının üniversite seviyesinde fizik laboratuvarlarında kullanımının akademik başarıya etkisi. IX. *Ulusal Fen ve Matematik Eğitimi Kongresi, 23-25 Eylül, İzmir*
- Gürses, A., Doğar, Ç. & Yalçın, M. (2002). Isı ve sıcaklık konusunun öğretiminde sürekli değerlendirmeye dayalı öğretimin etkinliğinin incelenmesi. V. *Ulusal Fen ve Matematik Eğitimi Kongresi, 16-18 Eylül, Orta Doğu Teknik Üniversitesi*.
- Hand B. M., (2008). Introducing the science writing heuristic approach. B. M., Hand (Ed.). *Science Inquiry, Argument and Language*. (pp.1-11). Sense Publisher.

- Hand, B., Hohenshell, L. & Prain, V. (2007). Examining the effect of multiple writing tasks on year 10 biology students' understanding of cell and molecular biology concepts. *Instructional Science*, 35 (4), 343-373.
- Hand, B., & Keys, C. (1999). Inquiry investigation: A new approach to laboratory reports. *The Science Teacher*, 66, 27-29.
- Hand, B., Norton-Meier, L., Jay, S., & Bintz, J. (2009). *Negotiating science : the critical role of argument in student inquiry, grades 5-10*. Portsmouth, NH: Heinemann.
- Hand, B., Yang, O., E., & Bruxvoort, C. (2007). Using writing- to- learn science strategies to improve year 11 students' understandings of stoichiometry. *International Journal of Science and Mathematics education*, 5, 125- 143.
- Hand, B., Prain, V., Lawranence, C. & Yore, L. D. (1999). A Writing in science framework designed to enhance science literacy. *International Journal of Science Education*, 21, 1021-1035.
- Hand, B., Wallace, C., & Yang, E. (2004). Using the science writing heuristic to enhance learning outcomes from laboratory activities in seventh grade science: Quantitative and qualitative aspects. *International Journal of Science Education*, 26, 131-149.
- Hewsen, P. W., Beeth, M. E., & Thorley, N. R. (1998). Teaching for conceptual change. *International Handbook of Science Education*. 199-218.
- Hockenberry, L. (2011). Using Language to learn. B. Hand and L. Norton-Meier (Eds.). *Voices from the Classroom*. (pp. 1-12). Sense Publisher.
- Hofstein, A. & Lunetta, V., N. (2004). The laboratory in science education: Foundations for the twenty- first century. *Science Education*, 88, 28-54.
- Hofstein, A., Nahum, T. L. & Shore, R. (2001). Assesment of the learning enviroment of inquiry- type laboratories in high school chemistry. *Learning Enviroments Research*, 4, 193-207.
- Hohenshell, L. M. (2008). Scendory students' perception of the swh approach to nonconventional writing: Features that support learning of biology concepts and elements of scientific argumentation. In B. Hand (Ed.), *Science Inquiry, Argument and Language* (pp. 99-110). Rotterdam: Sense Publisher.
- Hohenshell, M. L. & Hand, B., 2006. Writing-to-learn strategies in secondary school cell biology: A mixed method study. *International Journal of Science Education*. 28(2), 261-289.
- Hsieh, J. K. (2005). Promoting students' ability and disposition toward critical thinking through using a science writing heuristic in elementary science. ESERA 2005 conference, Barcelona.
- Kabataş, E., Günel, M., Büyükkasap, E., Uzoğlu, M. & Hand, B. (2008). Effect of the implementation of science writing heuristic on students understanding of

electricity unit 6th grade setting in Turkey, *NARST Conference, March 30th - April 2th*, Baltimore, MD, USA.

- Kabataş Memiş, E., Günel M. & Büyükkasap E. (2009). Isı ünitesinin ilköğretim 6. Sınıf seviyesi öğretiminde yaparak yazarak bilim öğrenimi- YYBÖ yaklaşımının kullanılmasının öğrenci akademik başarı ve tutumuna etkisi. *18. Ulusal Eğitim Bilimleri Kurultayı, 1-3 Ekim, Ege Üniversitesi, İZMİR*.
- Kaptan, F. & Korkmaz, H. (2001). Hizmet öncesi sınıf öğretmenlerinin fen eğitiminde ısı ve sıcaklıkla ilgili kavram yanlışları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21, 59-65.
- Karacaoğlu, Ö. C. (2008). Öğretmenlerin yeterlilik algıları. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5 (1), 70-97.
- Karakuyu, Y. & Tüysüz, C. (2011). Elektrik konusunda kavram yanlışları ve kavramsal değişim yaklaşımı. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10 (2), 867-890.
- Karasar, N. (2004). *Bilimsel araştırma yöntemi*. (13. baskı). Ankara: Nobel yayın dağıtım.
- Kaya, O. N. & Kılıç, Z. (2008). Etkin bir fen eğitimi için tartışmacı söylev. *Ahi evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9 (3), 89-100.
- Keys, C. W. (1999) Language as and indicator of meaning generation: an analysis of middle school students' written discourse about scientific investigations. *Journal of Research in Science Teaching*. 36 (9) 1044-1061
- Keys, C. W. & Bryan, L.A. (2001). Co-Constructing inquiry-based science with teacher: Essential research for lasting reform. *Journal of Research in Science Teaching*, 38 (6), 631-645.
- Keys, C. W., Hand, B., Prain, V. & Collins, S., (1999). Using the science writing heuristic as a tool for learning from laboratory investigations in secondary science. *Journal of research in science Teaching*. 36(10), 1065-1084.
- Kieft, M., Rijlaarsdam, G. & Bergh, H. (2006). Writing as a learning tool: testing the role of students' writing strategies. *European Journal of Psychology of Education*, 21 (1), 17-34.
- Kolb, D. A. (1984). *Experiential Learning experience as a source of learning and development*. New Jersey: Prentice Hall.
- Köseoğlu, F. & Tümay, H. (2010). Temel kimya laboratuvarlarında öğrenme döngüsü yönteminin öğrencilerinin kavramsal değişim, tutum ve algılarına etkisi. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11 (1), 279-295.
- Köseoğlu, F., Tümay, H. & Budak, E. (2008). Bilimin doğası hakkında paradigma değişimleri ve öğretimi ile ilgili yeni yaklaşımlar. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28 (2), 221-237.

- Kuhn, D. (2010). Teaching and learning science as argument. *Science Education*, 1-15.
- Kula, Ş. G. (2009). *Araştırmaya dayalı fen öğrenmenin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, başarıları, kavram öğrenmeleri ve tutumlarına etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Kutlu, O. (2008). Madde ve test istatistikleri. A. Başol (Ed.) Eğitimde ölçme ve değerlendirme (Birinci baskı) içinde (s. 137-151). Lisans yayıncılık.
- Küçüközer, H. (2003). Lise I öğrencilerinin basite elektrik devreleri konusuyla ilgili kavram yanlışları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25, 142-148.
- Mao, S. L. & Chang, C. Y. (1998). *Impacts of an inquiry teaching method on earth science students' learning outcomes and attitudes at the secondary school level*. *Proc. Natl. Science Council. ROC (D)*. 8 (3), 93-101.
- Marx, P. W., Blumenfeld, P. C., Krajcik, J. S., Fishman, B., Soloway, E., Greier, R. & Tal, R. T. (2004). Inquiry- based science in the middle grades: assessment of learning in urban systemic reform. *Journal of Research in Science Teaching*, 41 (10), 1063-1080.
- Mason, L., & Boscolo, P., (2000). Writing and conceptual change. what changes? *Instructional Science* (28), 199-226.
- McMillan, J., H. & Schumacher, S. (2006). *Research in Education*. 6 th edition,
- Mcneill, K. L. & Pimentel, D. S. (2010). Scientific discourse in three urban classrooms: the role of the teacher in engaging high school students in argumentation. *Science Education*, 94 (2), 203-229.
- MEB (2006). *Milli eğitim bakanlığı talim terbiye kurulu başkanlığı, ilköğretim fen ve teknoloji dersi (6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı*. Ankara.
- MEB (2007). *İlköğretim Fen Teknoloji 6 Klavuz Kitabı*, Ankara.
- MEB (2009). *İlköğretim Fen Teknoloji 6 Klavuz Kitabı*, Ankara.
- Milne, C. (2009). Assessing self evaluation in a science methods course: Power, agency, authority and learning. *Teaching and Teacher Education*, 25, 758- 766.
- Mohammed, E. G. (2007). *Using the science writing heuristic approach as a tool for assessing and promoting students' conceptual understanding and perceptions in the general chemistry laboratory*. Unpublished doctoral dissertation, Iowa State University, Ames.
- Nartgün, Z. (2006). Fen ve teknoloji öğretiminde ölçme ve değerlendirme. M. Bahar (Ed.) *Fen ve Teknoloji Öğretimi* (ss. 355-415). Ankara: Pegem A Yayını.
- NRC (1996). *National science education standards*. Washington, DC: National Research Council.

- NRC (1999). *How people learn: Brain, mind, experience, and school*. Washington, DC: National Academies Press.
- Norton-Meier, L. (2008). Creating border convergence between science and language: a case for the science writing heuristic. In B. Hand (Ed.), *Science Inquiry, Argument and Language* (pp. 13-24). Rotterdam: Sense Publisher.
- Norton-Meier, L., Hand, B., Hockenberry, L., & Wise, K. (2008). *Questions, claims, and evidence : the important place of argument in children's science writing*. Portsmouth, NH: Heinemann.
- Norton-Meier, L., Hockenberry, L., Nelson S. & Wise, K. (2008). Transforming pedagogy: Embedding language practices within elementary science classrooms.
- Olina, Z., & Sullivan, H. J. (2004). Student self-evaluation, teacher evaluation, and learner performance. *Educational Technology Research and Development*, 52(3), 5-22.
- Omar, S. (2004). *Inservice teachers' implementation of the Science Writing Heuristic as a tool for professional growth*. Unpublished doctoral dissertation, Iowa State University, Ames.
- Orsmond, P. Merry, S. & Reiling, K. (2002). The use of exemplars and formative feedback when using student derived marking criteria in peer and self-assessment. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 27 (4).
- Ortakuz, Y. (2006). *Araştırmaya dayalı öğrenmenin öğrencilerin fen-teknoloji-toplum-çevre ilişkisini kurmasına ilişkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Ozogul, G., Olina, Z. & Sullivan, H. (2008). Teacher, self and peer evaluation of lesson plans written by preservice teacher. *Education Tech Research Dev*, 56, 181-201.
- Özdem, Y. (2009). *The Nature of pre- service science teachers' argumentation in inquiry-oriented laboratory context*. Unpublished master's thesis, Middle East Technical University, Ankara.
- Özden, Y. (2003). *Öğrenme ve öğretme*. 6. baskı. Pagem A yayınları, Ankara.
- Özgelen, S. (2010). *Exploring the development of pre-service science teachers' views on nature of science in inquiry-based laboratory instruction*. Unpublished doctoral dissertation. Middle East Technical University, Ankara.
- Özsoy, G. (2008). Üstbiliş. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 6 (4), 713-740.
- Philips, D.C. ve Soltis, J.F. (2004). *Öğrenme: perspektifler*. (S. Durmuş). Ankara: Nobel yayınevi
- Polman J. L. & Pea R. D. (2001). Transformative communication as a cultural tool for guiding inquiry science. *International Journal of Science Education*. 85, 223-238,

- Poock, J. R. (2005). *Investigating the effectiveness of implementing the science writing heuristic on student performance in general chemistry*. Unpublished doctoral dissertation, Iowa State University, Ames.
- Posner, G. J., Strike, K. A. , Hewsen, P. W. & Gertzog, W. A. (1982). *Accommodation of a Scientific Conceptual: Toward a Theory of Conceptual Change*. 66 (2), 211-227.
- Prain, V. (2007). The role of language in science learning and literacy. In C.S. Wallace, B. Hand & V. Prain (Eds.), *Writing and learning in the science classroom*. (pp. 33-46). Science & Technology Education Library, Springer.
- Ramsey, J. (1993). Developing conceptual storylines with the learning cycle. *Journal of Elementary Science Education*, 5(2), 1-20.
- Rivard, L.P. (2004). Are language- based activities in science effective for all students, including low achievers?. *Science Education*, 88, 420-442.
- Rivard, L.P. and Straw, S.B. (2000). The effect of talk and writing on learning science: an exploratory study. *Science Education*, 84 (5), 566-593
- Rop, C.J. (2002). The meaning of student inquiry questions: a teacher's beliefs and responses. *International Journal of Science Education*. 24(7), 717-736.
- Schroeder, J. D. (2008). The laboratory- lecture correlation: from the science writing heuristic to the traditional organic chemistry laboratory. In B. Hand (Ed.), *Science Inquiry, Argument and Language* (pp. 165-176). Rotterdam: Sense Publisher.
- Sebba, J., Deakin Crick, R., Yu, G., Lawson, H. & Harlen, W.(2008). Impact of self and peer assessment on students in secondary schools. *Research Brief*.
- Seferoğlu, S.,S. (2004). Öğretmen yeterlikleri ve mesleki gelişim. *Bilim ve Aklın Aydınlığında Eğitim Dergisi*, 5.
- Sencer, S. & Eryılmaz, A. (2004). Cinsiyetin öğrencilerin elektrik konusunda sahip oldukları kavram yanlışları üzerindeki etkisi ve görülen cinsiyet farklılıklarının nedenleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26, 141-147.
- Sencer, S., Yılmaz E. E. & Eryılmaz, A. (2001). Lise öğrencilerinin basit elektrik devreleri ile ilgili kavram yanlışları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21, 113-120.
- Solso, R., Maclin, K. & Maclin, O. (2007). *Bilişsel psikoloji*. (A. Ayçiçeği, Çev.). İstanbul: Kitabevi Yayınları.
- Sözbilir, M. (2003). A review of selected literature on students' misconceptions of heat and temperature. *Boğaziçi University Journal of Education*, 20 (1).
- Staer, H., Goodrum, D. & Hackling, M. (1998). High school laboratory work in western australia: openness to inquiry. *Research in Science Education*, 28 (2), 219-228.

- Şensoy, Ö. (2009). *Fen eğitiminde yapılandırmacı yaklaşıma dayalı araştırma soruşturma tabanlı öğretimin öğretmen adaylarının problem çözme becerileri, öz yeterlilik düzeyleri ve başarılarına etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Tamir, P. (1999). Self-assessment: The use of self-report knowledge and opportunity to learn inventories. *International Journal of Science Education*, 21 (4), 401-411.
- Taras, M. (2001). The use of tutor feedback and student self-assessment in summative assessment task: Towards transparency for students and for tutors. *Assessmnet & Evaluation in Higher Education*, 26 (6).
- Tatar, N. (2006). *İlköğretim fen eğitiminde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının bilimsel süreç becerilerine, akademik başarıya ve tutumuna etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Tatar, N. & Kuru, M. (2006). Fen eğitiminde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının akademik başarıya etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31, 147-158.
- Thompson, B. (2002). What future quantitative social science research could look like: confidence intervals for effect size. *Educational Researcher*, 31(3), 25-32.
- Tuan, H.L., Chin, C.C., Tsai, C.C. & Cheng S. F. (2005). Investigating the effectiveness of inquiry instruction on the motivation of different learning styles students. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 3, 541-566.
- Wallece, C.S. (2007). Evidence from the literature for writing as a mode of science learning. In C.S. Wallece, B. Hand & V. Prain (Eds.), *Writing and learning in the science classroom*. (pp. 9-21). Science & Techonology Education Library, Springer.
- Wallece, C.S., Hand, B. & Prain, V. (2007). Introduction: Does writing promote learning in science?. In C.S. Wallece, B. Hand & V. Prain (Eds.), *Writing and learning in the science classroom*. (pp. 1-8). Science & Techonology Education Library, Springer.
- Wallace C.,S, Tsoi M.Y., Calkin J., & Darley, M. (2003). Learning from inquiry based laboratories in non major biology: An interpretive study of the relationships among inquiry experience, epistemologies, and conceptual growth. *J. Res. Sci. Teach.* 40(10), 986-1024.
- Williams, M. E. (2007). *Teacher change during a professional development program for implementation of the science writing heuristic approach*. Unpublished doctoral dissertation, Iowa State Universty, Ames.
- Windschilt, M. (2003). Inquiry projects i science teacher education: What can investigative experiences reveal about teacher thinking and eventual classroom practice?. *Science Education*, 87, 112-143.

- Yang, O. E. 2008. Argument and Language Implementing Inquiry with the SWH in 7TH Grade Biology Classes: A Teacher's Perspective B. M. Hand(Ed.) *Science Inquiry*, (p. 73-85). Sense Publisher.
- Yurdabakan, İ.(2008). Eğitimde kullanılan ölçme araçlarının nitelikleri. S. Erkan & M. Gömleksiz (Ed.) Eğitimde ölçme ve değerlendirme (Birinci baskı) içinde (s. 38-66). Nobel yayıncılık, Ankara.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2005). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. 4. Baskı, Seçkin Yayıncılık, Ankara.
- Yeşilyurt, M. (2006). İlköğretim ve lise öğrencilerinin elektrik kavramı ile ilgili düşünceleri. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 5 (17), 41-59.
- Yumuşak, A. (2008). Fen bilgisi öğretmen adaylarının ısı- sıcaklık, mekanik ve elektrik konularındaki kavram yanlışları ve nedenlerinin araştırılması (c.b. ü. örneği). *Milli Eğitim Dergisi*, 180.
- Yurdugül, H., Erdem, M. & Seferoğlu, S.S. (2010). Öğretmenlik Mesleği Genel Yeterliklerine İlişkin Öğretmen Yetiştiren Kurumlardaki Öğretim Elemanlarının Görüşleri. *Uluslar arası Öğretmen Yetiştirme Politikaları ve Sorunları Sempozyumu II*, 16-18 Mayıs, Hacettepe Üniversitesi, Beytepe- ANKARA.
- Zuckerman, G. A., Chudinova, E. V. & Khavkin, E. E. (1998). Inquiry as a pivotal element of knowledge acquisition within the vygotskian paradigm: building a science curriculum for the elementary school. *Cognition and Instruction*, 16 (2), 201-233.

EKLER

Ek 1. MEB Çalışma İzin Belgesi

FORM: 2

T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI
Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı
ARAŞTIRMA DEĞERLENDİRME FORMU

ARAŞTIRMA SAHİBİNİN	
Adı Soyadı	Esra KARATAŞ ve Mustafa UZOĞLU
Kurumu / Üniversitesi	Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü
Araştırma yapılacak iller	Erzurum
Araştırma yapılacak eğitim kurumu ve kademesi	Merkez Osmangazi İ.Ö.O.
Araştırmanın konusu	İlköğretim sınıflarında II.kademe yazarak öğrenme ve uygulama
Üniversite / Kurum onayı	Var
Araştırma/proje/ödev/tez önerisi	Var
Veri toplama araçları	Alanla ilgili sorulardan oluşturulan ön ve son test
Görüş istenilecek Birim/Birimler	-
KOMİSYON GÖRÜŞÜ	
“Millî Eğitim Bakanlığına Bağlı Okul ve Kurumlarda Yapılacak Araştırma ve Araştırma Desteğine Yönelik İzin ve Uygulama Yönergesi” doğrultusunda yapılan inceleme sonucunda Merkez Osmangazi İlköğretim Okulunda uygulanması uygun görülmüştür.	
Komisyon kararı	Oybirliği ile alınmıştır.

KOMİSYON

04/04/2007
Komisyon Başkanı
Canip KÜÇÜKOĞLU
MEM Sube Müdürü

Üye
Memet BİRDAL
Rehber Öğretmen

Üye
Emre ARMAN
Rehber Öğretmen

EK.2. Gizemli Bir Olay Aktivitesi

Gizemli Bir Olay

Bir Gizemi Çözme: Gözlemler, İddialar, Kanıt ve Hesaplar

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

Size, olay yerine varmanızın üzerine, Bay Yıldız'ın bu sabah erken bir saatte evinde hizmetlileri tarafından ölü olarak bulunduğu anlatılmıştır. Aşçının Bay Yıldız için her zamanki yemeği hazırladığı dün akşam, korkunç fırtına olmasından dolayı, bay Yıldız hizmetlilerin evlerine sorunsuz dönebilmeleri için onlara erken izin verilmişti. Hizmetliler sabah geri döndüklerinde Bay Yıldız 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 3. Öğrencilerin “İletken ve Yalıtkan Maddeler” Konusunda Hazırladıkları Tablo Örnekleri:

İLETKEN VE YALITKAN MADDELER		
MADDE //	İLETKEN //	YALITKAN //
ŞEKERLİ SU		
SAF SU		
DEMİR		
CAM		
ALUMİNYUM		
TUZLU SU		

1) = Elektriki İletken modeller,
İletken denir,
2) = Elektriki İletmeyen modeller,
yalıtkan denir //

FEN BİLGİSİ PERFORMANS KARTI

MADDE	İLETKEN	YALITKAN
Demir	X	
Silgi		X
Tebesir		X
Tuzlu Su	X	
Şekerli Su		X

Konu=İletkenlik ve yalıtkenlik ile ilgili tablo.
YABLO

MADDE	İLETKEN	YALITKAN
Demir	X	
Cam		X
Çeşme Suyu		X
Bakır	X	
Şekerli su		X
Tuzlu Su	X	

HANGİ MADDE İLETKEN
HANGİ MADDE YALITKAN

Madd	İletken	Yalıtkan
Tahta		X
Bakır Tel	X	
Tuzlu Su	X	
Şekerli Su		X

Elektirği ileten maddelere iletken denir.
Elektirği iletmeyen modellere yalıtkan denir.

İLETKEN VE YALITKAN MADDELER

İletken Maddeler: Elektrği ileten modellere denir.
Yalıtkan Maddeler: Elektrği iletmeyen modellere denir.

MADDE	İLETKEN	YALITKAN
Şekerli Su		X
Tuzlu Su	X	
Hava		X
Gümüş	X	
Saf Su		X
Tahta		X
Demir	X	
Para	X	
Plastik		X
Yoğ		X
Bakırın Koruması	X	

Tablo Konusu: İletkenlik ve yalıtkan maddeler

madde	İletken	Yalıtkan
Para	X	
Plastik		X
Metal	X	
Gümüş	X	
Sekerli Su		X
Tuzlu Su	X	
Bakır	X	
Çesme Suyu		X
Cam		X

Bu sonuçlar deneyler yoluyla ortaya çık
mıdır. Gördüğümüz gibi genellikle metal ve
buna benzer maddeler elektrigi iletir. Elektr
gi iletmeyen maddelere yalıtkan, iletken madde
lere ise iletken denir.

İLETKENLİK VE YALITKANLIK

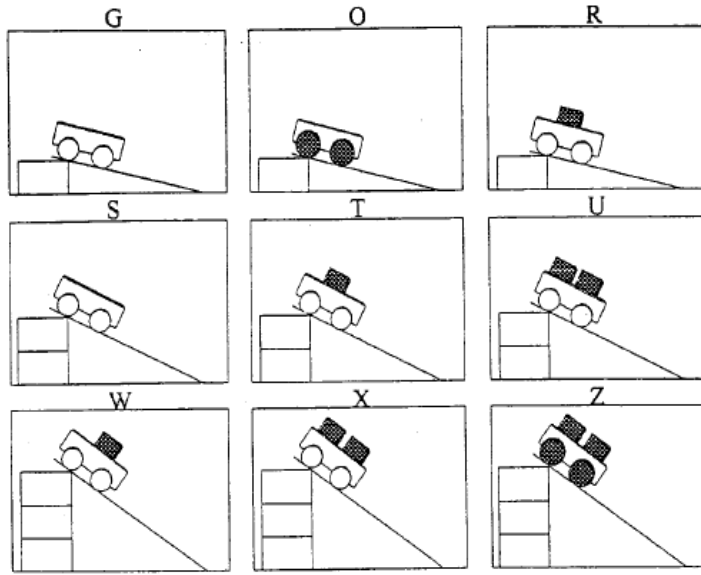
MADDE	İLETKEN	YALITKAN
TAHTA		✓
ÇİVİ	✓	
BATILAS KALEM	✓	
PARA	✓	
KİTAP		✓
CELİK KAPİ	✓	
GÜMÜŞ YÜZÜK	✓	
ÇİÇEK		✓
TUZLU SU	✓	
METAL MAKAS	✓	
DEFTER		✓
EL BİSE		✓
GANTA		✓
CETVEL		✓
SILGI		✓
PİCİZ		✓
METAL KALEMLİK	✓	✓
TAHTA KAPİ		✓
PLASTİK SAKCI		✓
CAM KÜLLİK		✓
KAPİ KOLU	✓	✓
ANAHTAR	✓	
PEÇETE		✓
POSET		✓

EK 4. Genel Başarı Testi

1. Sağlıklı bir beslenmenin yapraklı sebzeleri ve meyveleri içermesinin en önemli sebebi aşağıdakilerden hangisidir?
 - A. Sebze ve meyveler yüksek su içerir.
 - B. Sebze ve meyveler en iyi protein kaynağıdır.
 - C. Sebze ve meyveler, vitamin ve mineral bakımından zengindir.
 - D. Sebze ve meyveler, en iyi karbonhidrat kaynağıdır.

2. Kolunuzu dirseğinizden büküğünüz zaman kolunuzdaki kemikler ve kaslar bir sistem olarak hareket etmektedir. Aşağıdaki sistemlerden hangisi bu sisteme en iyi örnektir?
 - A. Yönlendirilmiş uçak
 - B. Makara, kasnak
 - C. Kama, takoz
 - D. Kaldıraç

3. Aşağıdaki şekillerde, Ali'nin farklı büyüklüklerdeki tekerleklere sahip yük arabaları ile gerçekleştirdiği farklı denemeler gösterilmiştir. Ali eşit kütlelere sahip blokları arabalara yerleştirerek arabaların hareketini farklı yüksekliklerden başlattı.



Ali řu düşünceyi test etmek istiyor: “En ağır yük arabasının hızı, rampanın sonunda en büyük olur.” Bu düşünceyi test etmek için aşağıdakilerden hangi 3 deneme onun karşılaştırması olabilir.

A. G,T ve X **B.** O,T ve Z **C.** R, U ve Z **D.** S, T ve U **E.** S, W ve X

4. Bir metal kaşık, bir plastik kaşık ve bir ağaç kaşık sıcak suyun içerisinde bulunuyor.

15 s sonra hangi kaşık en sıcak olarak hissedilir?

- A.** Metal kařık
- B.** Ağaç kaşık
- C.** Plastik kařık
- D.** 3 kaşıkta aynı hissedilir.

5. Dünyanın su döngüsündeki enerji kaynağı nedir?

- A.** Rüzgar
- B.** Güneşin radyasyonu
- C.** Dünyanın radyasyonu
- D.** Güneşin çekimi(kuvveti)

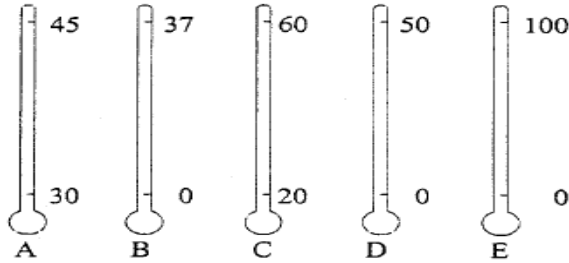
6. Milyonlarca yıldan beri dünyanın yüzeyindeki değişimi en iyi tanımlayan ifade hangisidir?

- A.** Düz yüzeyler yüksek dağlar oluşana kadar yerden itilmiştir ve dünya yüksek dağlarla kaplanmıştır.
- B.** Dünyanın çoğu deniz seviyesinde olana kadar yüksek dağlar aşınmıştır.
- C.** Yüksek dağlar aşınırken; yeni dağlar oluşmaktadır. Bu bir döngüdür.
- D.** Yüksek dağlar ve milyonlarca yıldır yan yana duran düz ovalarda küçük değişiklikler oluşmuştur.

7. Aşağıdakilerin hangisi kimyasal bir reaksiyona örnektir?

- A.** Buzun erimesi
- B.** Tuz kristallerini toz haline getirmek için ufalamak, ezmek
- C.** Odunun yanması
- D.** Gölde suyun buharlaştırılması

8. Aşağıdaki şekiller 5 farklı Celcius termometrelerini gösterir. Hasta bir insanın vücut sıcaklığının 36°C ' den 42°C ye çıkma durumunda, hangi termometre hasta kişinin vücut sıcaklığını ölçmek için en uygundur.



- A. A termometresi
- B. B termometresi
- C. C termometresi
- D. D termometresi
- E. E termometresi

9. Hayvanlar birçok atomdan oluşur. Hayvanlar öldükten sonra atomlara ne olur?

- A. Atomlar hareketlerini durdurur.
- B. Atomların çevre içinde geri dönüşüme uğrar.
- C. Atomlar daha basit parçalara bölünürler ve sonra diğer atomlarla birleşirler.
- D. Hayvanlar bir kez ayrıştıklarında atomlar uzun süre var olmazlar.

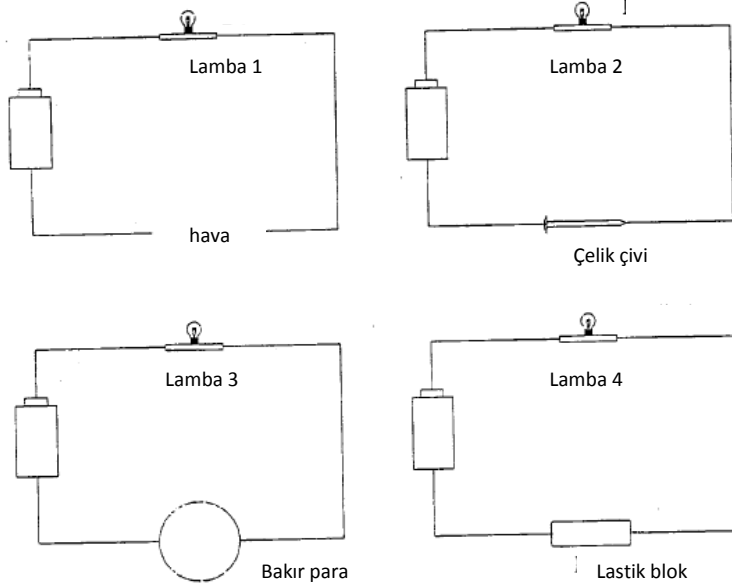
10. Hangi gaz alevle temas ettiğinde kıvılcım oluşturur?

- A. Neon
- B. Oksijen
- C. Nitrojen
- D. Karbondioksit

11. Bir popülasyon içindeki erkek böceklerin sperm üretimini önlemek için böcekler işleme tabi tutuldular. Bu işlem böcek popülasyonunu azaltır mı?

- A. Hayır, çünkü böcekler hala çiftleşirler.
- B. Hayır, çünkü bu işlem çocuk doğurma oranını değiştirmez.
- C. Evet, çünkü bu işlem kesin bir şekilde yeniden üretim oranını azaltır.
- D. Evet, Çünkü erkekler ölür.

12. Aşağıdaki şekillerde bir pil ve bir lambanın çeşitli maddelerle bağlantısı gösterilmiştir.



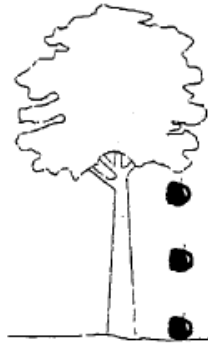
Hangi lambalar ışık verir?

- A. Sadece 1 ve 2
- B. Sadece 2 ve 3
- C. Sadece 3 ve 4
- D. Sadece 1,2 ve 3
- E. Sadece 2,3 ve 4

13. Fosil yakıtları neden oluşmuştur?

- A. Uranyum
- B. Deniz suyu
- C. Kum ve çakıl
- D. Ölmüş bitkiler ve hayvanlar

14. Resim yere düşen bir elmayı göstermektedir. Verilen üç(1., 2., 3.) durumdan hangisi ya da hangilerinde elma üzerine etki eden yerçekimi kuvveti vardır?



1. Durum

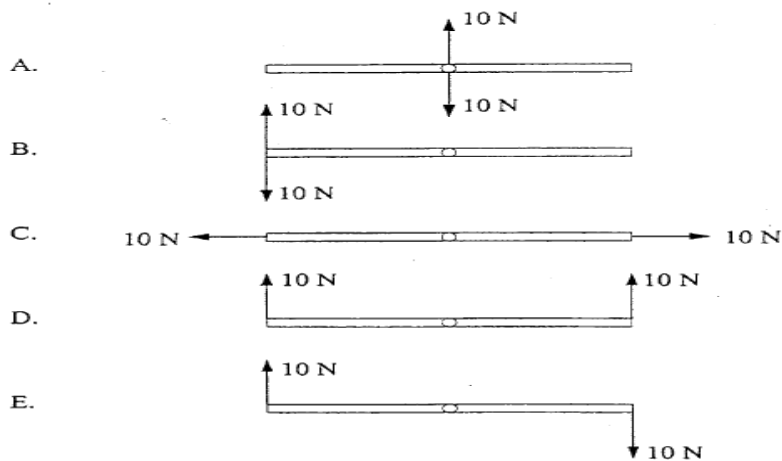
2. Durum

- A. Sadece 2. durumda
- B. Sadece 1. ve 2. durumlarda
- C. Sadece 1. ve 3. durumlarda
- D. 1. , 2. ve 3. durumlarda

15. Bitki hücresinde kloroplastın temel fonksiyonu nedir?

- A. Işık enerjisini emerek(özümseyerek) gıda üretimi
- B. Aktif taşıma ile atık maddeleri taşıma
- C. Gıdadan kimyasal enerji üretme
- D. Hücre şeklinin kontrolü

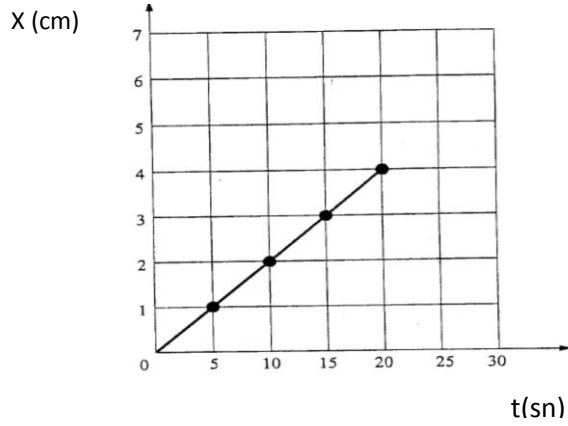
16. Aynı özelliğe sahip çubuklar kendi merkezleri etrafında dönebilirler. Aşağıda verilen çubuklara aynı düzlemde 10 ar Newtonluk 2 kuvvet gösterildiği gibi uygulanıyor. Aşağıda verilen hangi durumda kuvvetler çubuk üzerinde döndürme etkisi yaratır?



17. Denizde bulunan iki botun mürettebatı ses yardımıyla iletişimde bulunabilirler. Yalnız uzayda bulunan iki uzay aracı için bunu yapmak imkânsızdır. Bunun sebebi nedir?

- A. Ses uzayda daha fazla yansır.
- B. Basınç uzay gemilerinin içinde daha yüksektir.
- C. Uzay gemileri sesden daha hızlı hareket ederler.
- D. Uzayda sesin hareket edebileceği hava yoktur.

18. Aşağıdaki grafik karıncanın düz çizgi boyunca hareketiyle aldığı yolu göstermektedir.



Karıncanın aynı hızda hareketini devam ettirirse 30 s sonunda ne kadar mesafe kat eder?

- A. 5 cm
- B. 6 cm
- C. 20 cm
- D. 30 cm

EK.5. Yaşamamızdaki Elektrik Ünitesi Ön-Son, Birinci ve İkinci Kalıcılık Testi

1. Aşağıdaki maddelerden hangileri yalıtkandır?

- I. Cam
- II. Plastik
- III. Porselen

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

2. Aşağıda verilen maddelerden hangisi ya da hangileri elektrik akımını iletir?

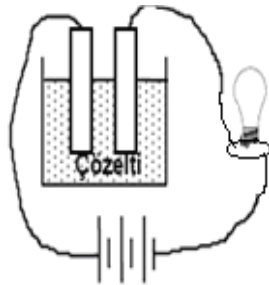
- I. Yün İp
- II. Lastik şerit
- III. Çinko Levha
- IV. Bakır tel

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

3. İletkenler üzerindeki elektron akışına ne ad verilir?

- A) Elektrik akımı
- B) Potansiyel farkı
- C) Akım şiddeti
- D) Direnç

4.



Yukarıdaki düzenekte çözelti;

- . X çözeltisi iken ampul yanmıyor.
- . Y çözeltisi iken ampul yanıyor.
- . Z çözeltisi iken ampul yanıyor.

Buna göre X, Y ve Z çözeltileri aşağıdakilerden hangisinde verilenler olabilir?

	X çözeltisi	Y çözeltisi	Z çözeltisi
A)	Şekerli Su	Tuzlu Su	Sülfirik asit
B)	Tuzlu su	Sülfirik asit	Asetik asit
C)	Asetik asit	Şekerli su	Tuzlu su
D)	Sülfirik asit	Tuzlu su	Asetik asit

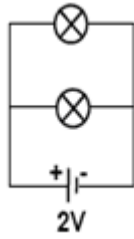
5. Bir elektrik devresinde potansiyel fark hangi araçla ölçülür?

- A) Voltmetre
B) Kronometre
C) Metre
D) Ampermetre

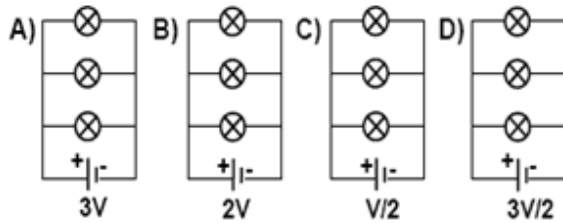
6. Bir elektrik devresinde akım şiddetini ölçen araçlara ne ad verilir?

- A) Voltmetre
B) Ampermetre
C) Direnç
D) Pil

7.



Yandaki devrede bulunan lambaların parlaklıkları ile aşağıdaki devrelerin hangisindeki lambaların parlaklıkları aynıdır(lambalar özdeşdir).



8. Bir elektrik devresinde direnci değiştirebilen araca ne ad verilir?

- A) Ampermetre
B) Ohmmetre
C) Reosta
D) Voltmetre

13. I. Cam
II. Plastik
III. Demir
IV. Tahta

Yukarıdaki maddelerden birer çubuk oluşturulursa hangisi ya da hangilerinden akım geçer?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I, III D) I, IV

14. Bir sıvının elektrik akımını iletmesi için aşağıdakilerden hangisi gereklidir?

- A) İyonlar içermesi
B) Homojen olması
C) Heterojen olması
D) Moleküler yapıda olması

15. Aşağıdakilerden hangisi üretectir?

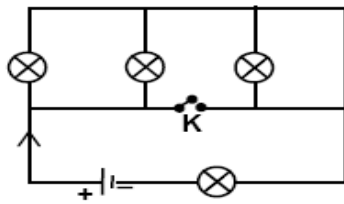
- A) Reosta B) Voltmetre
C) Ampermetre D) Pil

16. I. Devreden geçen akımı artırmak
II. Devredeki direncin boyunu kısaltmak
III. Devreyi bulunduğu ortamdan çok daha sıcak bir ortamda kurmak

Yukarıdaki maddelerin hangisi ya da hangileri yapıldığında bir devredeki lamba parlaklığı değişir?

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

17.

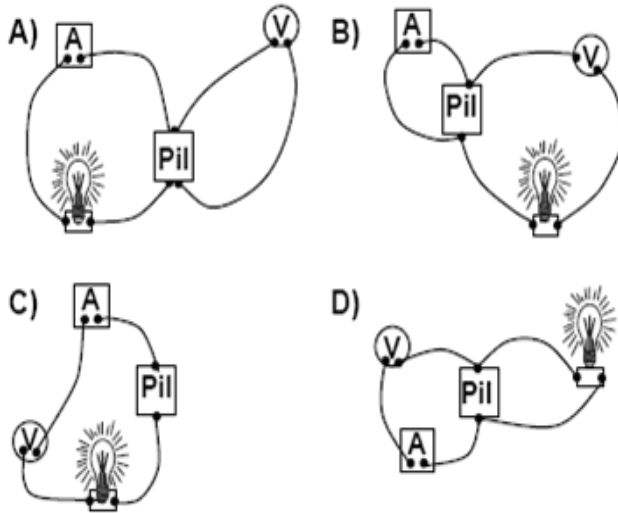


Bir elektrik devresinde akım en küçük dirençli yolu izler.

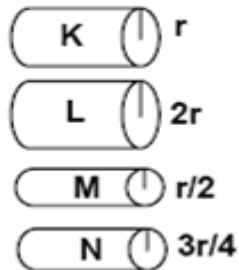
Buna göre şekildeki devrede K anahtarının açık ve kapalı olması durumlarında, devrede ışık veren ampul sayısı hangi seçenekte doğru verilmiştir

	K anahtarı <u>Açıkken</u>	K anahtarı <u>Kapalıyken</u>
A)	3	1
B)	2	1
C)	1	3
D)	3	4

18. Aşağıdaki devrelerin hangisinde ampermetre ve voltmetrenin bağlantıları doğru gösterilmiştir?



19.



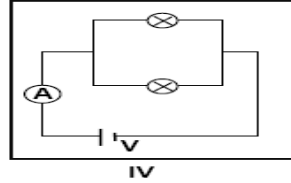
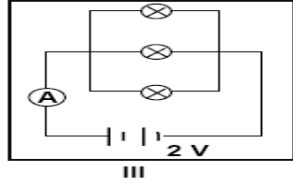
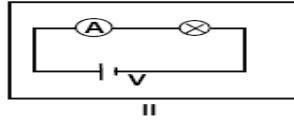
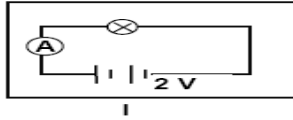
Boyları ve cinsleri aynı olan K, L, M ve N iletken tellerine ait dirençlerin küçükten büyüğe doğru sıralanışı hangisinde doğru olarak verilmiştir?

A) $L < K < N < M$

B) $K < L < M < N$

C) $N < M < L < K$
20.

D) $M < K < L < N$



Şekildeki elektrik devrelerinde kullanılan teller, piller ve ampuller özdeştir. Bir öğrenci; bir direncin iki ucu arasındaki gerilim ile dirençten geçen akım şiddeti arasındaki ilişkiyi göstermek istiyor.

Bunun için yukarıdaki elektrik devrelerinden hangilerinin kullanılması en uygundur?

A) I ve II

B) I ve III

C) II ve IV

D) III ve IV

Aşağıda bulunan sorular için, sadece verilen boşlukları kullanarak kısa cevaplar veriniz.

1. Evde bir akşam ödev yazarken elektrikler kesildi ve bu durumda ödevi yapabilmeniz için ortamı aydınlatmanız gerekiyor. Annen kullanabilmen için evde sadece bir tel, bir pil ve bir ampulün olduğunu söylüyor. Elinizdeki malzemelerle ortamı aydınlatabilir misiniz? Nasıl? (Tasarladığınız elektrik devresini çizerek anlatınız.)

2. Öğretmen sizden bir tahta zemin üzerine elektrik devresi kurmanızı istiyor. Elektrik devresini tamamladıktan sonra öğretmenine göstermek için okula getiriyorsunuz. Elektrik devresini göstermek için hazırlanırken devredeki anahtarın kırılmış olduğunu fark ediyorsunuz. Devreye yeni anahtar takana kadar devreyi tamamlamak için hangi madde ya da maddeleri kullanırsınız? Kullandığınız madde ya da maddeleri niçin seçtiniz? Açıklayınız.

3. Çevrenizdeki kişiler sizi bir elektrik uzmanı olarak görmektedirler. Ampulün nasıl ışık verdiğini çevrenizdeki bu kişilere nasıl anlatırsınız?

4. Ali telefonla polisi aradı ve evdeki çocuğun kaza sonucu elektriğe çarpıldığını söyledi. Polis eve geldiğinde çocuk elektrik prizinin yakınında, yerde yatıyordu. Elinde tornavida, ayağında ise terlikler vardı. Polis etrafına baktığında, çocuğun yanında metal bir şey göremedi ve sordu;

Polis: Evde başka kimse var mı?

Ali: Hayır.

Polis: Bu adamı tutuklayın!

Polis adamın katil olduğunu nasıl anladı?

EK.6. Madde ve Isı Ünitesi Ön-Son, Birinci ve İkinci Kalıcılık Testi

1.



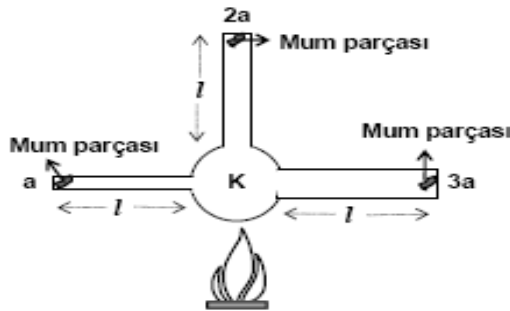
Bir öğrenci, yandaki şekilde iç içe geçmiş iki kabın K bölümünde sıcak çay saklamak istemektedir. Kabın L bölümüne aşağıda verilen maddelerden hangisini koyarsa, kabın içindeki çay **daha geç soğur**?

- A) Oda sıcaklığında alkol
- B) Sıcak kum
- C) Soğuk su
- D) Oda sıcaklığında su

2. Bir tencerenin kulplarının yapımında genellikle plastik ya da tahtanın **tercih edilmesinin nedeni** aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Metale göre daha uzun süre dayanmaları
- B) Isıyı iyi iletmemeleri
- C) Sıcaklık artışlarında daha çok genleşmeleri
- D) Tencerenin ağırlığını artırmamaları

3.



Demir bir levha kesilerek elde edilen şekildeki düzeneğin uç noktalarına mum parçaları konuyor. K noktasından demiri ısıtan bir öğrenci bu deneyi aşağıdaki hangi soruya cevap verebilir?

- A) Metallerin ısı iletim hızı metalin kesit alanı ile ilişkili midir?
- B) Metallerin ısı iletkenliği farklı mıdır?

- C) Isı iletkenliği metallerin boyu ile doğru orantılı mıdır?
 D) Demir en iyi ısı ileten metal midir?

4. Güneş ışınlarının etkisiyle ısınan dünyanın sahip olduğu bu ısı enerjisi kolayca uzaya yayılıp azalmaz.

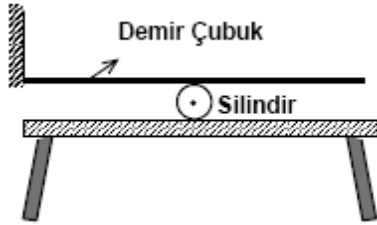
Bunun nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Havanın rüzgârsız olması
 B) Yer çekimi kuvvetinin etkisi
 C) Dünyanın yaklaşık küre biçiminde olması
 D) Atmosferin iyi bir ısı iletkeni olmaması

5. Aşağıdakilerden hangisi **ısı yalıtımı için** kullanılabilecek maddedir?

- A) Tahta
 B) Demir
 C) Alüminyum
 D) Bakır

6.



Bu sistemdeki demir çubuğun sıcaklığı arttığında silindir saat yönünde, azaldığında ise saat yönünün tersi yönde dönmektedir.

Buna göre silindirin aşağıdaki hangi hareketinde, demir çubuktaki sıcaklık artışının **diğerlerine göre daha büyük olduğu** söylenebilir?

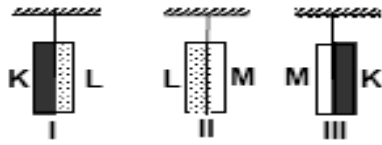
- A) (Clockwise rotation) Saat yönünün tersine 1 devir
 B) (Clockwise rotation) Saat yönünün tersine 1/2 devir
 C) (Counter-clockwise rotation) Saat yönünde 1 devir
 D) (Counter-clockwise rotation) Saat yönünde 1/2 devir

7. I. Metal çay kaşığı
II. Hava
III. Porselen Tabak

Yukarıdaki maddelerin ısıyı iletme özellikleri en azdan en fazlaya doğru aşağıdakilerin hangisinde doğru sıralanmıştır?

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

8.



Aynı boydaki K, L ve M metal çubuklarının genleşmeleri $M > L > K$ şeklinde olup, oda sıcaklığında perçinlenerek I, II ve III konumlarındaki gibi özdeş tellerle asılıyor. Bu metal çiftleri çok soğuk bir ortama konulduklarında **şekilleri** aşağıdakilerin hangisindeki gibi olur?

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

9. Y
 X

Yukarıdaki şekilde X ve Y çubuklarının boyları görülmektedir. Bu çubuklar kaynamakta olan bir suyun içine atılarak bir müddet bekletilmiştir. Sonuçta X ve Y çubuklarının boylarının eşit olduğu gözlemlendiğine göre, bu olayla ilgili aşağıdakilerden **hangisi kesinlikle** söylenebilir?

- A) X çubuğunun genleşme katsayısı Y çubuğunun genleşme katsayısından büyüktür.
- B) X çubuğunun genleşme katsayısı Y çubuğunun genleşme katsayısından küçüktür.
- C) X çubuğunun öz kütlesi, Y çubuğunun öz kütlesinden büyüktür.
- D) X çubuğunun öz kütlesi, Y çubuğunun öz kütlesinden küçüktür.

10. Bir öğrenci şişirdiği balonu önce sıcak bir ortamda tutarak genleşmesini izlemekte, daha sonra ise soğuk ortama taşıyarak küçüldüğünü gözlemektedir. Bu öğrenci aşağıdaki hangi soruya cevap vermeye çalışmaktadır?

- A) Gazın ağırlığı ortamın sıcaklığı ile ilişkili midir?
- B) Gazın hacmi ortamın sıcaklığı ile ilişkili midir?
- C) Gazın kütlesi ortamın basıncı ile ilişkili midir?
- D) Gazın kütlesi ortamın sıcaklığı ile ilişkili midir?

11. Bir cam çubuk ısıtıldığında hangi özelliği değişmez?

- A) Hacmi
- B) Kütlesi
- C) Sıcaklığı
- D) Yoğunluğu

12. I. Sıcaklığı artabilir.
 II. Sıcaklığı azalabilir.
 III. Sıcaklığı değişmeyebilir.

Isı verilen bir madde için yukarıda belirtilen ifadelerden hangisi ya da hangileri doğrudur?

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

13. Aşağıdakilerden hangisi ısıнын etkisi olamaz?

- A) Bazı kimyasal olayların gerçekleşmesi
- B) Maddenin hacminin artması
- C) Maddenin molekül sayısının artması
- D) Maddenin atom veya moleküllerinin hızlarının artması

14. Kar yağdıktan sonra özellikle asfalt yollarda meydana gelen bozulma (çukurların oluşması) aşağıdakilerden hangisiyle açıklanabilir?

- A) Asfaltta yeterince kum kullanılmaması.
- B) Asfaltın içinde bulunan malzemenin soğuktan büzülerek parçalanması
- C) Mevsimlerin değişmesi
- D) Asfaltta gereğinden fazla sıvı madde kullanılması

15. Elektrik direklerinin arasındaki tellerinin kışın gerilip, yazın sarktığı gözlenir. Bunun temel nedeni aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A) Metal teller ısınınca uzar, soğuyunca kısalır.
- B) Isınan katı maddelerde yüzeyce genişleme olur.
- C) Genleşme, maddeler için ayırt edici bir özelliktir.
- D) Sıcaklık maddede hal değişikliğine neden olur.

16.

Madde	K	L	M
Özellik			
Tanecikler arası uzaklık	Az	Çok fazla	Çok az
Sıkıştırılabilirlik	Çok az sıkıştırılabilir	Sıkıştırılabilir	Sıkıştırılmaz
Madde taneciklerinin hareketi	Titreşim, yer değiştirme	Titreşim, yer değiştirme	Titreşim

Yukarıdaki çizelgede saf katı, sıvı ve gaz hallerinin bazı özellikleri verilmiştir.

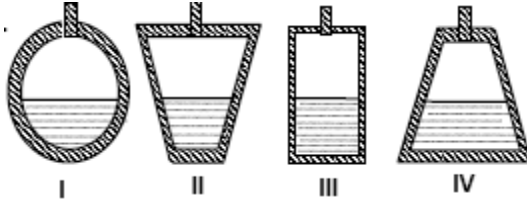
Bu maddelerin fiziksel halleri hangisindeki gibi olur?

	K	L	M
A)	Katı	Sıvı	Gaz
B)	Gaz	Katı	Sıvı
C)	Sıvı	Gaz	Katı
D)	Sıvı	Katı	Gaz

17. Aşağıdaki aletlerden hangisi maddenin genişleme özelliğinden faydalanılarak yapılmıştır?

- A) Ampermetre
- B) Voltmetre
- C) Elektroskop
- D) Termometre

18.



Şekildeki dört kabın her biri yüksekliğinin yarısına kadar çeşme suyuyla doldurulmuştur. Daha sonra bu kapların diğer yarıları kaynar suyla dolduruluyor.

Aşağıdakilerden hangisi bu kaplardaki suların son sıcaklıkları ile ilgili olarak **söylenemez**?

- A) II. ve IV. Kaptaki sular aynı sıcaklıktadır.
- B) I. ve III. Kaptaki sular aynı sıcaklıktadır.
- C) II. Kaptaki su en sıcaktır.
- D) IV. Kaptaki su en soğuktur.

19. Aşağıdakilerden hangisinde ısı ve sıcaklığın birimleri doğru verilmiştir?

	<u>Isı birimi</u>	<u>Sıcaklık birimi</u>
A)	Kalori	Newton
B)	Kalori	°C
C)	°C	Pascal
D)	°C	Kalori

20. I. Atomlardan oluşurlar.
 II. Aynı oranda sıkışabilirler.
 III. Akma özelliğine sahiptirler.

Yukarıdaki ifadelerden hangisi veya hangileri katı, sıvı ve gazların ortak özelliklerindendir?

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

21. Maddelerin genleşme özellikleri ile ilgili aşağıda verilenlerden hangisi **yanlıştır**?

- A) Gazlar, katılara ve sıvılara göre daha fazla genleşir.
- B) Sıvılar, katılara göre daha fazla genleşir.
- C) Katıların tanecikleri arasında boşluk olmadığından katılar genleşmezler.
- D) Katılar, sıvılara ve gazlara göre daha az genleşir.

Aşağıda bulunan sorular için, sadece verilen boşlukları kullanarak kısa cevaplar veriniz.

1. Buzdolabından çıkartılan metal sürahiyi sağ ve plastik sürahiyi sol eliyle tutan Oya, metal sürahiyi diğerine göre, daha soğuk gibi algılıyor.

Sürahilerin aynı sıcaklıkta olmalarına rağmen, sıcaklıklarının farklı algılanmasının nedeni nedir?

2. Katı, sıvı ve gaz maddelerde ısı iletim yolları nelerdir? Açıklayınız.

3. Bir pikniğe gittiğinizi varsayın; soğuk, taze sıkılmış meyve suyunuz var. Meyve suyunu soğuk içebilmek için ne tür maddeden yapılmış bardaklar kullanırsınız? Sebebini açıklayınız.

4. Katı, sıvı ve gazların sıcaklıkları artırıldığında en fazla genişleyen hangisidir? Neden?

5. Metal çifti(iki metalin perçinlenmesiyle yapılan metal) ısıtıldığında ya da soğutulduğunda ne olur? Açıklayınız.

6. Bir fincan çayı içmek istiyorsun fakat çok sıcak olduğu için ağzın yanıyor. Ancak çayın üst yüzeyinden biraz boşalttıktan sonra içebiliyorsun. Bunun sebebi nedir?

7. Aynı sıcaklıkta olan demir ve tahta bloğu eline aldığın zaman ne sıcak nede soğuk hissedebiliyorsun. Bunun sebebi ne olabilir? Açıklayınız.

8. Masa lambalarının(ya da abajurların) üst kısımlarında birkaç delik vardır. Bunun sebebi nedir? Açıklayınız.

EK. 7. "Özdeğerlendirmeli ATBÖ" Grubu ATBÖ Rapor Örnekleri

Fenbilgisi Laboratuvarı Uygulamaları Deney Raporu

Deneyin Adı: _____

İsim-Soyisim: _____

Tarih: 21 03 2007

1- Başlangıç düşünceleri... Soru yada sorularım nelerdir?

(Yani bu konu/deney ile ilgili neleri merak ediyorum?)

- 1-) Hortumun içindeki suyun akmasını engelleyen cisim ne olabilir?
- 2-) Bu deneyin sonucunda neler öğrendiniz?
- 3-) Siz dısaydınız bu deneyi hangi bilgileri öğrenmek yaptınız?
- 4-) Bu deney bize hangi faydaları sağlayabilir?
- 5-) Öğretmenimiz, bu deneyi anlatırken hangi bölümü anlattınız?

2- Test... Sorularıma cevap bulmak için ne yaptım?

(Yani merak ettiklerime ulaşmak için ne yaptım?)

Soruları cevaplamak için deney yaptık ve bu deneyde banyoları eşit olan üç hortum kullandık. Hortumların birine suyu hiç geçirilmeyen bir madde koyduk 2. sine ise yarı geçirgen bir madde koyarak biraz akmasını sağladık. 3. sine ise hiç madde koymayarak bu deneyi tamamladık.

3- Gözlemler ve bulgular... Yaptıklarım sonucunda neler buldum?

(Yani merak ettiklerime ulaşmaya çalışırken bulduğlarım ve gözlediklerim nelerdir?)

Yaptıklarımın sonucunda ben ve küme arkadaşlarım hortumu eşit durması ve asırı derecede sığır kayması ikinci deneye ise biraz eşit durması ve az bir şekilde su daması az sığır kaymasıdır. Üçüncü deneyde ise hortumu sine birşey koymaması ve çok akmasıdır.

Arka sayfaya bak

4. İddialar... Bulduklarım ve gözlediklerim sonunda ne iddia ediyorum?

(Yani merak edip araştırdıklarım ile ilgili bu deney sonunda vardığım genel kanatım kısa ve öz olarak...)

Hortumların birinden suyun hiç akmasını engelleyen şeyi geçirilmeyen bir madde varken diğerlerinde ise sünger çünkü hortumdan birazda olsa su akıyordu. Diğer hortumda ise hiç su akmadığı kanıt bir madde olabilir.

5- Deliller(kanıtlar)... Bulduklarım ve gözlediklerim sonunda yukarıdaki iddiamı yaptım çünkü delillerim şunlardır:

(Yani bulduklarım ve gözlemlerimden ortaya çıkardığım iddiamı destekleyen deliller...)

- 1- Hortumda suyu hiç geçirilmeyen bir madde olduğu bulunmaktadı.
- 2- Hortumda suyu geçiren bir madde bulunmaktadı.
- 3- Hortumda ise hiç bir madde olmadığını kanıtladık

6- Okuma ve karşılaştırmalar... Düşüncelerimin başkaları ile karşılaştırılması?

(Yani düşüncemi arkadaşlarımla düşünceleri ile ve kitaptan okuduklarımla karşılaştırdım ve vardığım sonuç...)

Bazı arkadaşlarımızın buldukları ve bizim bulduğumuzla aynı olan buluşlarımızdan farklı olan sadece hortumun olması ile beraber hortumun eğik durması, dümdüz durması, eğik durması, biraz eğik durması suyun birazcık akması buda benim görüşüm.

7- Yansımalar... Düşüncelerim süreç içinde nasıl değişti?

(Yani konu ile ilgili deneyin başındaki düşüncelerimle deneyin sonundaki düşüncelerimi karşılaştırarak değişimim ile ilgili vardığım sonuç...)

Hortumun içindeki suyun olması bazı şeylere bağlıdır. Düşüncelerim arkadaşımın tohtaya kalkıldığında onların daha hoş benimkinin hiç hoş olmadığını düşündüm ama belli bende tohtaya kalktıktan benim görüşlerimde değişimlerdi.

Fenbilgisi Laboratuvarı Uygulamaları Deney Raporu

Deneyin Adı: Sıvılar elektriği iletir mi?

İsim-Soyisim: _____

Deney masası: BİRLİK KÜMESİTarih: 17.04.2007

1- Başlangıç düşünceleri... Soru ya da sorularım nelerdir?
(Yani bu konu/deney ile ilgili neleri merak ediyorum?)

- ① Tüm sıvılar elektriği iletir mi?
- ② Şekerli su iletken midir, yalıtkan mıdır?
- ③ Tuzlu su elektriği iletir mi?

2- Test... Sorularıma cevap bulmak için ne yaptım?
(Yani merak ettiklerime ulaşmak için ne yaptım?)

Sorularımıza cevap bulmak için deney masasında ampul, anahtar, pil ve pil yuvaları, ampermetre, tuz, şeker iki tane içi su dolu beherglas getirdik. Basit bir elektrik devresi kurduk. Tuz ve şeker suya kattık. Elektrik devresindeki kablolardan ikisini tuzlu suya koyduk. Tuzlu suyun elektriği iletip iletmediğini test ettik. Kabloları, bu sefer şekerli su koyduk. Şekerli suyun elektriği iletip iletmediğini test ettik.

3- Gözlemler ve bulgular... Yaptıklarım sonucunda neler buldum?
(Yani merak ettiklerime ulaşmaya çalışırken bulduğuklarım ve gözlediklerim nelerdir?)

Yaptığımız "Tüm sıvılar elektriği geçirir mi?" deneyinde tuzlu suyun elektriği iletmediğini, şekerli suyun elektriği iletmediğini gördük.

4. İddialar... Bulduklarım ve gözlediklerim sonunda ne iddia ediyorum?

(Yani merak edip araştırdıklarımla ilgili bu deney sonunda vardığım genel kaanatım kısa ve öz olarak...)

① Bazı sıvı maddeler elektrigi iletir bazı sıvılar ise elektrigi iletmez.

5- Deliller(kanıtlar)... Bulduklarım ve gözlediklerim sonunda yukarıdaki iddiamı yaptım çünkü delillerim şunlardır:

(Yani bulduklarım ve gözlemlerimden ortaya çıkardığım iddiamı destekleyen deliller...)

① "Tüm sıvılar elektrigi iletir mi" deneyini yaptık. Devredeki kabloları çeşitli sulara koyduk. Çeşitli sulardan tuzlu su elektrigi geçirdi. Şekerli su elektrigi iletmedi. Buna bakarak bazı sıvıların elektrigi iletmediğini ve bazı sıvıların ise elektrigi iletmediğini kanıt gösteriyoruz.

6- Okuma ve karşılaştırmalar... Düşüncelerimin başkaları ile karşılaştırılması?

(Yani düşüncemi arkadaşlarımla düşünceleri ile ve kitaptan okuduklarımla karşılaştırdım ve vardığım sonuç...)

Benim düşüncem şekerli suyun ve tuzlu suyun elektrigi iletmediği. Arkadaşımla karşılaştırdığımda arkadaşım sadece tuzlu suyun elektrigi iletmediği.

7- Yansımalar... Düşüncelerim süreç içinde nasıl değişti?

(Yani konu ile ilgili deneyin başındaki düşüncelerimle deneyin sonundaki düşüncelerimi karşılaştırarak değişimim ile ilgili vardığım sonuç...)

Deneyin başındaki düşüncem şekerli ve tuzlu suyun elektrigi iletmediği. Deneyin sonundaki düşüncemle karşılaştırdığımda vardığım sonuç elektrigi tuzlu suyun iletmediği. Şekerli suyun elektrigi iletmemesi.

Fenbilgisi Laboratuvarı Uygulamaları Deney Raporu

Deneyin Adı: SIVILARDA ELEKTRİK İLETİMİ

İsim-Soyisim: _____

Deney masası: DAPATYALAR GRUBUTarih: 18.04.2007

1- Başlangıç düşünceleri... Soru ya da sorularım nelerdir?
(Yani bu konu/deney ile ilgili neleri merak ediyorum?)

- 1) Sıvılar elektrik akımını iletir mi?
- 2) Yağ elektrik akımını iletir mi?
- 3) Tuzlu su elektrik akımını iletir mi?
- 4) Sebepli su elektrik akımını iletir mi?
- 5) Saf su elektrik akımını iletir mi?
- 6) Elektrik iletken sıvılar da ne gibi özellik olabilir?

2- Test... Sorularına cevap bulmak için ne yaptım?
(Yani merak ettiklerime ulaşmak için ne yaptım?)

Sorularına cevap bulmak için Fen ve Teknoloji dersinde grupca sıvılarda elektrik iletimi adlı deneyi yaptık. Deneyde kullandıklarımız;

- 1) Kablo, ampul, dug, pil, anahtar, iki parça demir
- 2) Yağ, su, yağ, su ve tuz karışımı yani tuzlu su su ve sebzeli karışımı yani sebzeli su
- 1) Bahengastaki tuzlu suya demire taktığımız kablolarla iaine batırdık ve ampul yandı. Anladık ki tuzlu su elektrik akımını iletir. Sebzeli su içinde yine demire kabloları taktık ve sebzeli suyun iaine batırdık ampul yandı. Burada anladık ki sebzeli su elektrik akımını iletmez. Yağ içinde demire kabloları taktık ampul yandı. Burada anladık ki yağ elektrik akımını iletmez. Saf su için de aynı şeyi yaptık elektrik akımını iletmez.

3- Gözlemler ve bulgular... Yaptıklarım sonucunda neler buldum?
(Yani merak ettiklerime ulaşmaya çalışırken bulduğuklarım ve gözlediklerim nelerdir?)

"Sıvılarda elektrik iletimi" deneyimizi yaparken;

- 1) Sıvıların bazıları elektrik akımını iletir bazıları iletmez
- 2) Yağ elektrik akımını iletir
- 3) Tuzlu su " " "
- 4) Sebzeli su " " iletmez.
- 5) Saf su " " iletmez.

Genelde merak ettiğim soruların cevaplarını buldum. Bu sorularım başlangıç düşüncelerinde "Soru ya da sorularım nelerdir" Altına yazdığım sorularımın cevaplarını buldum.

Arka sayfaya bakınız

4- İddialar... Bulduklarım ve gözlediklerim sonunda ne iddia ediyorum?

(Yani merak edip araştırdıklarımla ilgili bu deney sonunda vardığım genel kaanatım kısa ve öz olarak...)

1 Bazı sıvılar elektrik akımını iletir bazı sıvılar elektrik akımını iletmez-

5- Deliller(kanıtlar)... Bulduklarım ve gözlediklerim sonunda yukarıdaki iddiamı yaptım çünkü delillerim şunlardır:

(Yani bulduklarım ve gözlemlerimden ortaya çıkardığım iddiamı destekleyen deliller...)

Kanıt olarak;

1) «Sıvıların elektrik iletimi» deneyinde yaptığımız sonucun da iddiamız «bazı sıvılar elektrik akımını iletir bazı sıvılar elektrik akımını iletmez» bunu ortaya attık.

Bazı sıvılar iletir	{	Bazı sıvılar iletmez
1) Tuzlu su	{	1) Şekerli su
2) Yağ	{	2) Saf su

6- Okuma ve karşılaştırmalar... Düşüncelerimin başkaları ile karşılaştırılması?

(Yani düşüncemi arkadaşlarımla düşünceleri ile ve kitaptan okuduklarımla karşılaştırdım ve vardığım sonuç...)

Başlangıç düşüncelerimdeki olan sorularımı kitaplarından araştırarak arkadaşlarımla tartışarak, deneyler yaparak sorularımın cevaplarını buldum. Düşüncelerim kitaplardan ve arkadaşlarımla tartıştıktan sonra düşüncelerim fikirlerim gelişti-

7- Yansımalar... Düşüncelerim süreç içinde nasıl değişti?

(Yani konu ile ilgili deneyin başındaki düşüncelerimle deneyin sonundaki düşüncelerimi karşılaştırarak değişimim ile ilgili vardığım sonuç...)

Deney yapmadan önce kafamdaki sorular çoktu- Deney yapı yapı sorularımın cevaplarını buldum. Düşüncelerim deney yapmadan önce değişti. Yani deneyin başında sıvılarla neler yapacağımı ne sorular elde edeceğimi yanlış biliyordum. Deneyler yaptım sıvılarla neler yapacağımı ne sorular çıkacağını öğrendim. Düşüncelerim süreç içinde çok değişti. Başta düşündüğüm şeyler yanlıştı- Süreç içinde doğrulamaya başladık.

Fenbilgisi Laboratuvarı Uygulamaları Deney Raporu

Deneyin Adı: Ampulün Parlaklığı Nelere

İsim-Soyisim:

Deney masası: Papatyalar GrubuTarih: 03/05/20071- Başlangıç düşünceleri... Soru ya da sorularım nelerdir?
(Yani bu konu/deney ile ilgili neleri merak ediyorum?)SORULAR

- 1- Ampulün parlaklığı dirence bağlı mıdır?
- 2- Ampulün parlaklığı pilin potansiyeline bağlı mıdır?
- 3- Ampulün direnci ile parlaklığı arasında nasıl bir ilişki vardır?
- 4- Ampulün parlaklığı iletkeni boyuna bağlı mıdır?
- 5- Ampulün parlaklığı devredeki elementlere bağlı mıdır?
- 6- Ampulün parlaklığı nelere bağlıdır?

2- Test... Sorularıma cevap bulmak için ne yaptım?

(Yani merak ettiklerime ulaşmak için ne yaptım?) Sorularıma cevap bulmak için laboratuvar da deney yaptım. Deneyimi şöyle anlatabayım. İlk önce basit bir elektrik devresi kurup enerji kaynağını (pil) sayısını önce 22 tane daha sonra 22 artırdım. Yani burada ampulün parlaklığının enerji kaynağına (pile) bağlı olduğunu gördüm. Sonra yine basit bir elektrik devresi kurarak devrede seri bağlama yaptım ve ampulün parlaklığının 22 olduğunu gördüm. Daha sonra ampulün parlaklığının dirence bağlı olup olmadığını bakmak için yine basit bir elektrik devresi kurdum ve voltmetreyi de direnci ölçüp her yerde ampulün parlaklığına baktım. Sorularıma cevap bulmak için yaptım.

3- Gözlemler ve bulgular... Yaptıklarım sonucunda neler buldum? (Yani merak ettiklerime ulaşmaya çalışırken bulduğum ve gözlediklerim nelerdir?)

Bulduğum ve gözlemlediklerim sonucunda bulduğum;

- 1) Ampulün parlaklığının pilin sayısına bağlı olduğunu,
- 2) Kabloların uzunluğuna-kısalığına bağlı olduğunu,
- 3) Ampulün parlaklığının devredeki 2 ampul olmasıyla da bağlı olduğunu buldum. Yani enerji kaynağındaki güç kablardan 2 ampule geldiği zaman parlaklık azalır. Çünkü güç bir tane ampule gittiğinde 2 tane ampule gittiği için azalır. Yani enerji her ikisinde de bulunduğu için azalır.
- 4) Ampulün parlaklığını devredeki bütün elementleri etkilediğini buldum.

Arka sayfaya bakınız

4. İddialar... Bulduklaım ve gözlediklerim sonunda ne iddia ediyorum?

(Yani merak edip araştırdıklarımla ilgili bu deney sonunda vardığım genel kaanatım kısa ve öz olarak...)

Bulduklaım ve gözlediklerim sonunda şunları iddia ediyorum:
 1) Ampulün parlatlığının pilin sayısına bağı olduunu,
 2) Ampulün parlatlığının kabloların uzunluğuna-kısalığına bağı olduunu
 3) Ampulün parlatlığının devredeki bütün elamanlara bağı olduunu iddia ediyorum!...

5- Deliller(kanıtlar)... Bulduklaım ve gözlediklerim sonunda yukarıdaki iddiamı yaptım çünkü delillerim şunlardır:

(Yani bulduklaım ve gözlemlerimden ortaya çıkardığım iddiamı destekleyen deliller...)

Bulduklaım ve gözlediklerim sonunda yukarıdaki iddiamı destekleyecek en iyi kanıtın (delilin) okulumun laboratuvarında yaptığım deneyin olduuna inanıyorum.

6- Okuma ve karşılaştırmalar... Düşüncelerimin başkaları ile karşılaştırılması?

(Yani düşüncemi arkadaşlarımla ilgili bu deney sonunda vardığım sonuç...)

Düşüncelerimin başkalarının düşünceleri ile karşılaştırılmasında hepimizin düşünceleri farklıydı fakat hepimizin aynı deneyi yapmış olduğumuzdan, deneyden sonra düşüncelerimin arkadaşlarımla ilgili düşünceleri ile karşılaştırılmasında hemen-hemen düşünce ve iddialarımız aynıydı.

7- Yansımalar... Düşüncelerim süreç içinde nasıl değişti?

(Yani konu ile ilgili deneyin başındaki düşüncelerimle deneyin sonundaki düşüncelerimi karşılaştırarak değişimim ile ilgili vardığım sonuç...)

Düşüncelerim deneyi yapmadan ve yaptıktan sonra farklılaştı. Yani deneyi yaparken ve yaptıktan sonra değişti. (Süreç içinde) değişti!

Fenbilgisi Laboratuvarı Uygulamaları Deney Raporu

Deneyin Adı: Fen modeller ısıyı nasıl iletir?

İsim-Soyisim: _____

Deney masası: KARNE SAN GRUBUTarih: 17/05/2007

1- Başlangıç düşünceleri... Soru ya da sorularım nelerdir?
(Yani bu konu/deney ile ilgili neleri merak ediyorum?)

SORULARIM

- 1) Bakır metal; ısıyı nasıl iletir? Isı iletimi geç midir, çabuk mudur?
- 2) Alüminyum metal; ısıyı nasıl iletir? Isı iletimi geç mi, çabuk mu?
- 3) Nikel metal; ısıyı nasıl iletir? Isı iletimi geç mi, çabuk mu?
- 4) Demir ısıyı nasıl iletir?
- 5) Tüm modellerin ısı iletimi aynı mıdır?

2- Test... Sorularıma cevap bulmak için ne yaptım?
(Yani merak ettiklerime ulaşmak için ne yaptım?)

- 1) Isı iletim aletini masama koydum. Isı iletim aletinde demir, nikel, alüminyum ve bakır var.
- 2) 3 tane mumu masama koydum. 4) 2 tane toplu iğne alıp masamaya koydum.
- 3) 1 adet kibriti masamaya koydum. Daha sonra demirlere mumları yakarak iğneleri mumların üzerine taktım. (Hemen)
- 5) Sonra kibritle mumları yaktım. Mumların hepsini bir araya koydum.
- 6) Isı iletim aletinin tam ortasını yani demir, nikel, alüminyum, bakır metal-lerinin birleştiği yeri mumların üzerine koydum.
- 7) Daha sonra iğnelerin düşmesini bekledim. Hangi metaldeki iğne çabuk düşerse o ısıyı daha çabuk iletiyor demektir.

3- Gözlemler ve bulgular... Yaptıklarım sonucunda neler buldum?

(Yani merak ettiklerime ulaşmaya çalışırken bulduğuklarım ve gözlediklerim nelerdir?)

- 1) Yaptıklarım sonucunda her maddenin ısıyı farklı iletmediğini gördüm. Isı iletim aleti üzerinde olan demir, nikel, alüminyum ve bakıra taktığımız toplu iğneler farklı zamanlarda düştüler. Hepsi aynı anda düşmedi.
- 2) Kısaca her madde ısıyı farklı iletmediğini sonucuna buldum.
- 3) Önce bakır, sonra alüminyum, sonra demir, daha sonra ise nikel iletmedi.
- 4) Aynı zamanda ısıya bir hareketlenme olduğunu gördüm.

4. İddialar... Bulduklarım ve gözlediklerim sonunda ne iddia ediyorum?
(Yani merak edip araştırdıklarımla ilgili bu deney sonunda vardığım genel kaanatım kısa ve öz olarak...)

Her madde ısıyı farklı iletir.

5- Deliller(kanıtlar)... Bulduklarım ve gözlediklerim sonunda yukarıdaki iddiamı yaptım çünkü delillerim şunlardır:
(Yani bulduklarım ve gözlemlerimden ortaya çıkardığım iddiamı destekleyen deliller...)

Isı iletim aletini, mumları, iğneleri ve kibritleri kullanarak yaptığım deneyimde iddiamı destekliyorum. Kanıtım ise demir, bakır, nikel ve alüminyumda taktığım iğneler farklı zamanlarda düştü. Aynı anda düşmediler.

6- Okuma ve karşılaştırmalar... Düşüncelerimin başkaları ile karşılaştırılması?

(Yani düşüncemi arkadaşlarımdan düşünceleri ile ve kitaptan okuduklarımla karşılaştırdım ve vardığım sonuç...)

Düşüncemi Ömer Faruk Arslan ile karşılaştırdım. O da benimle aynı fikirde. O da maddelerin ısıyı farklı iletmediğini düşünüyor.

7- Yansımalar... Düşüncelerim süreç içinde nasıl değişti?

(Yani konu ile ilgili deneyin başındaki düşüncelerimle deneyin sonundaki düşüncelerimi karşılaştırarak değişimim ile ilgili vardığım sonuç...)

Deney yapmadan önce her metalin, her maddenin ısıyı aynı iletmediğini düşünüyordum. Çünkü sanıştta hepsi metal. Isıyı aynı iletir diye düşünüyordum. Ama deneyler sonucunda öyle olmadığını farkettim. Meğerse ben yanlış düşünüyormuşum. Düşüncelerim süreç içinde değişti. Her madde ısıyı farklı iletmiyormuş.

Ek. 8. "ATBÖ" Grubu ATBÖ Rapor Örnekleri

Fenbilgisi Laboratuvarı Uygulamaları Deney Raporu

İsim-Soyisim: _

Deneyin Adı: BORUDAKİ GİZEMTarih 27/03/2022

1- Başlangıç düşünceleri... Soru yada sorularım nelerdir?
(Yani bu konu/deney ile ilgili neleri merak ediyorum?)

1. Hortumların içinde neler var?
2. 1. hortumdaki su neden aktı?
3. Bu deneyin konumuyla alakası nedir?
4. Hortumun etrafındaki kaptama niçin yapılmıştır?
5. Bu deney bize neyi öğretti?
- 6/3. hortum dada ne için değişiklikler yapıldı?

2- Test... Sorularıma cevap bulmak için ne yaptım?
(Yani merak ettiklerime ulaşmak için ne yaptım?)

Merak ettiklerime ulaşmak için birçok soru hazırladık ve bunu anladık yeni deney yaptık. Bu deneyin meraklanmamızı giderdiğini en iyi şekilde anladık.

3- Gözlemler ve bulgular... Yaptıklarım sonucunda neler buldum?
(Yani merak ettiklerime ulaşmaya çalışırken bulduğuklarım ve gözlediklerim nelerdir?)

Merak ettiklerime ulaşırken şunları buldum:

- 1- Süngerin sıvıyı çektiğini
- 2- Borudan su çıkabildiğini
- 3- Bir şey kontrol etmeyi

Arka sayfaya bakınız

4. İddialar... Bulduklarım ve gözlediklerim sonunda ne iddia ediyorum?

(Yani merak edip araştırdıklarım ile ilgili bu deney sonunda vardığım genel kaanatım kısa ve öz olarak...)

Deney sonunda şunu idda ediyorum:

1. İçinde bir şey olmayan borudan su akması.
2. Çok az bir şey olmadan borudan su akması.
3. İçinden çok şey olmadan hiç akmaz.

5- Deliller(kanıtlar)... Bulduklarım ve gözlediklerim sonunda yukarıdaki iddiamı yaptım çünkü delillerim şunlardır:
(Yani bulduklarım ve gözlemlerimden ortaya çıkardığım iddiamı destekleyen deliller...)

Bulduklarım ve gözlediklerim ortaya çıkardım iddiamı destekleyen kanıtlar şunlardır.

1. Boru içinde çok şey koymak
2. Boru " az şey koymak
3. " " hiç bir şey koymamak

6- Okuma ve karşılaştırmalar... Düşüncelerimin başkaları ile karşılaştırılması?

(Yani düşüncemi arkadaşlarımla düşünceleri ile ve kitaptan okuduğularım ile karşılaştırdım ve vardığım sonuç...)

Suyun akmasını engelleyen, az engelleyen, hiç engellemeyen maddelerin olduğu sonucuna vardım. Bu maddelerin her birinin içine sığacak gubuk, sünger ve kağıt olabilir.

7- Yansımalar... Düşüncelerim süreç içinde nasıl değişti?

(Yani konu ile ilgili deneyin başındaki düşüncelerimle deneyin sonundaki düşüncelerimi karşılaştırarak değişimim ile ilgili vardığım sonuç...)

Önceden her üç hortumda su akacağını düşündüm. Ama deneyi izledikten sonra hortumların içinde suyu aktırmayacak, az aktıracak ve suyu tam aktıracak maddelerin olduğu düşüncesine vardım.

4. İddialar... Bulduklarım ve gözlediklerim sonunda ne iddia ediyorum?

(Yani merak edip araştırdıklarımla ilgili bu deney sonunda vardığım genel kaanatım kısa ve öz olarak...)

İletken ve yalıtkenlik bazı maddelere bağlıdır.

5- Deliller(kanıtlar)... Bulduklarım ve gözlediklerim sonunda yukarıdaki iddiamı yaptım çünkü delillerim şunlardır:

(Yani bulduklarım ve gözlemlerimden ortaya çıkardığım iddiamı destekleyen deliller...)

Delillerimiz iddialarımızla göre birbirine uyumladır. Aynı delillerle bir deneyi deneyde yaparken gözlemlerimizle ilgili neyi de ilgili tuttuk. Aynı şekilde deneyde yaptığımız deneyde bulduğumuz sonuçlar deneyde, kablolu da ve birbirleriyle uyumlu. Kısacası malzeme ve derinde yandırı. Malzeme ve kablolu gibi maddelerde yandırı.

6- Okuma ve karşılaştırmalar... Düşüncelerimin başkaları ile karşılaştırılması?

(Yani düşüncemi arkadaşlarımla düşünceleri ile ve kitaptan okuduklarımla karşılaştırdım ve vardığım sonuç...)

Düşüncelerimi // // // karşılaştırdım. Düşüncelerim
çok olumsuz birine değildi. Çünkü bazı düşüncelerim yanlış.

7- Yansımalar... Düşüncelerim süreç içinde nasıl değişti?

(Yani konu ile ilgili deneyin başındaki düşüncelerimle deneyin sonundaki düşüncelerimi karşılaştırarak değişimim ile ilgili vardığım sonuç...)

Düşüncelerim aletlerimi değiştirip değişti.

Fenbilgisi Laboratuvarı Uygulamaları Deney Raporu

Deneyin Adı: İletkenlik ve Yalıtıcılık İsim-Soyisim: IDeney masası: Maskeli S'ler

Tarih: _____

1- Başlangıç düşünceleri... Soru ya da sorularım nelerdir?
(Yani bu konu/deney ile ilgili neleri merak ediyorum?)

- S.1. Acaba demir, bakır, gümüş, alüminyum elektririk geçirir yormu.
- S.2. Acaba kalem, silgi, ve kutusu bu gibi şeyler elektririk geçirirmi.
- S.3. Hangi maddeler elektririk iletir?

2- Test... Sorularıma cevap bulmak için ne yaptım?
(Yani merak ettiklerime ulaşmak için ne yaptım?)

Sorularıma cevap bulmak için bir deney yaptım. Ve deneyde bakırın, gümüşün, demirin elektririk geçirip geçirmediğini öğrendim. Ama silgi, kalem ve uç kutusunun ise elektririk geçirip geçirmediğini öğrendim.

3- Gözlemler ve bulgular... Yaptıklarım sonucunda neler buldum?
(Yani merak ettiklerime ulaşmaya çalışırken bulduklarım ve gözlediklerim nelerdir?)

Yapdığım deneyi sonucunda bakırın, demirin, gümüşün elektririk geçirdiğini ve silginin, kalemin, uç kutusunun elektririk geçirmediğini öğrendim. Yani kendime kolaylık sağladım.

4. İddialar... Bulduklarım ve gözlediklerim sonunda ne iddia ediyorum?

(Yani merak edip araştırdıklarımla ilgili bu deney sonunda vardığım genel kaanatım kısa ve öz olarak...)

Her maddede elektirik akımını iletmez

5- Deliller(kanıtlar)... Bulduklarım ve gözlediklerim sonunda yukarıdaki iddiamı yaptım çünkü delillerim şunlardır:

(Yani bulduklarım ve gözlemlerimden ortaya çıkardığım iddiamı destekleyen deliller...)

Yaptığımız deney sonunda odun, kalem vs. geçirmediğini demir kapı kulpuvun geçirdiğini gördüm. bu da her maddenin elektirik geçirme diğini belirtir

6- Okuma ve karşılaştırmalar... Düşüncelerimin başkaları ile karşılaştırılması?

(Yani düşüncemi arkadaşlarımla düşünceleri ile ve kitaptan okuduklarımla karşılaştırdım ve vardığım sonuç...)

Düşüncelerimi arkadaşımın düşüncesi ile karşılaştırdığımda hemen, hemen aynıydı kitaplarda karşılaştırdığımda ise yine hemen, hemen aynıydı.

7- Yansımalar... Düşüncelerim süreç içinde nasıl değişti?

(Yani konu ile ilgili deneyin başındaki düşüncelerimle deneyin sonundaki düşüncelerimi karşılaştırarak değişimim ile ilgili vardığım sonuç...)

Ben bakırın, demirin ve gümüşün elektirik geçirmediğini sanıyordum ama bakırın, demirin ve gümüşün deney sonunda elektirik geçirdiğini öğrendim.

Fenbilgisi Laboratuvarı Uygulamaları Deney Raporu

Deneyin Adı: Sıvılar ve Elektrik Akımı

İsim-Soyisim: _____

Deney masası: BİLGİNİN GÜCÜ

Tarih: _____

1- Başlangıç düşünceleri... Soru ya da sorularım nelerdir?

(Yani bu konu/deney ile ilgili neleri merak ediyorum?)

Her sıvı elektrik akımını iletir mi?
Elektrik akımını ileten sıvılar neden elektrik akımını iletir?
" " iletmeyen sıvılar " " " iletmiyor?

2- Test... Sorularıma cevap bulmak için ne yaptım?

(Yani merak ettiklerime ulaşmak için ne yaptım?)

Grup arkadaşlarımla da yardımıyla birkaç deney yaptım.
Deney 1/de neler yaptım? = İlk deneyimde öncelikle basit bir devre kurup ampermetreye bağladım. Sonra saf suyu bir kaba alıp devreye mişe bağlı olan elektrotları bu kabin içine soktuk ve ampulün yanmadığını gördük.
Deney 2/de neler yaptım? Devremizi bozmadan yalnızca saf su yerine şekerli su ve tazeşirli suyu denedik. Deney sonunda vardığımız sonuç lambanın yanmaması idi.
Deney 3/de neler yaptım? = Devremize bağlı olan tazeşirli su ve şekerli su yerine tuzlu su koydum. Bu sefer vardığımız sonuç farklıydı. Çünkü ampul yanıyordu.

3- Gözlemler ve bulgular... Yaptıklarım sonucunda neler buldum?

(Yani merak ettiklerime ulaşmaya çalışırken bulduğuklarım ve gözlediklerim nelerdir?)

Şekerli su, tazeşirli su ve saf su elektrik akımını iletmez. Çünkü içlerindeki iyonlar dağılmazlar.
Tuzlu su elektrik akımını iletir. Çünkü tuzlu su içerisindeki iyonları dağıtır.

4. İddialar... Bulduklarım ve gözlediklerim sonunda ne iddia ediyorum?

(Yani merak edip araştırdıklarımla ilgili bu deney sonunda vardığım genel kaanatım kısa ve öz olarak...)

Her sıvı elektrik akımını iletmez.
Sıvının içindeki iyonlar suda dağılıyorsa elektrik akımı bu sıvıdan geçer fakat sıvının içindeki iyonlar dağılmıyorsa bu sıvı elektrik iletmez.

5- Deliller(kanıtlar)... Bulduklarım ve gözlediklerim sonunda yukarıdaki iddiamı yaptım çünkü delillerim şunlardır:

(Yani bulduklarım ve gözlemlerimden ortaya çıkardığım iddiamı destekleyen deliller...)

Tuzlu suyun içindeki iyonlar dağıldığı için ampul yandı.
Şekerli, tebeşirli, saf su iyonları dağılmadığı için ampul yanmadı.

6- Okuma ve karşılaştırmalar... Düşüncelerimin başkaları ile karşılaştırılması?

(Yani düşüncemi arkadaşlarımla düşünceleri ile ve kitaptan okuduklarımla karşılaştırdım ve vardığım sonuç...)

Ben deney başında elektrik çarpmalarına bazende sıvılar neden olduğu için her sıvının elektriği iletmediği kanısındaydım.
Arkadaşım ise her sıvının elektriği iletmediği kanısındaydı.
Buna göre arkadaşımın düşüncesi ile kendi düşüncem farklıdır.

7- Yansımalar... Düşüncelerim süreç içinde nasıl değişti?

(Yani konu ile ilgili deneyin başındaki düşüncelerimle deneyin sonundaki düşüncelerimi karşılaştırarak değişimim ile ilgili vardığım sonuç...)

Her sıvı elektrik akımını iletir mi? soruma cevap buldum.

Elektriği ileten ve iletmeyen maddelerin neden iletip iletmediği kanısına vardım.

"Her sıvı elektrik iletir" düşüncem değişti. Onun yerine:
her sıvı elektrik iletmez.

Fenbilgisi Laboratuvarı Uygulamaları Deney Raporu

Deneyin Adı: Direnk Nektro bağli İsim-Soyisim: ...Deney masası: Maskele: 5'ler Tarih: 11/06/071- Başlangıç düşünceleri... Soru ya da sorularım nelerdir?
(Yani bu konu/deney ile ilgili neleri merak ediyorum?)

- (1) Bakır alüminyum Demirin direnkleri aynı mıdır?
 (2) Direnk maddelerin Gezitlerine göre azaltır yata
 Götürür mü?
 (3) Acaba her maddenin direnci aynı mıdır?

2- Test... Sorularına cevap bulmak için ne yaptım?
(Yani merak ettiklerime ulaşmak için ne yaptım?)

Kablo, Ampermetre, Pil, Pil yatağı, anahtar kulla
 paralı bir deney yaptım. Direnk nektro bağli
 olarak deneyi yaparak sorularına cevap buldum.

3- Gözlemler ve bulgular... Yaptıklarım sonucunda neler buldum?
(Yani merak ettiklerime ulaşmaya çalışırken bulduğularım ve gözlediklerim nelerdir?)

İkinci sorudaki maddeleri kullanarak bakır telin
 kütüğüne denedim. Bakır telin büyüğünü
 deneyi ampermetreye bağladım. Kısa kablo
 da direnk azdı. Uzun kabloda ise direnk
 fazlaydı.

4. İddialar... Bulduklarım ve gözlediklerim sonunda ne iddia ediyorum?

(Yani merak edip araştırdıklarım ile ilgili bu deney sonunda vardığım genel kaanatım kısa ve öz olarak...)

Direnç maddelere bağlı olarak değişir.

5- Deliller(kanıtlar)... Bulduklarım ve gözlediklerim sonunda yukarıdaki iddiamı yaptım çünkü delillerim şunlardır:

(Yani bulduklarım ve gözlemlerimden ortaya çıkardığım iddiamı destekleyen deliller...)

Biz derinliğe bir bakışta ile bir adam bağladık. Beklen direnci vardı. Çünkü a.b. em verdi. Taktığı bağladık. Direnci fazla idi. Çünkü adam geçmiyordu.

6- Okuma ve karşılaştırmalar... Düşüncelerimin başkaları ile karşılaştırılması?

(Yani düşüncemi arkadaşlarımın düşünceleri ile ve kitaptan okuduklarımla karşılaştırdım ve vardığım sonuç...)

Düşüncelerimi arkadaşlarım ile karşılaştırdım. Aynıydı. Ben direncin maddelere bağlı olarak değiştiğini düşünüyordum. Arkadaşlarım da öyle düşünüyordu.

7- Yansımalar... Düşüncelerim süreç içinde nasıl değişti?

(Yani konu ile ilgili deneyin başındaki düşüncelerimle deneyin sonundaki düşüncelerimi karşılaştırarak değişimim ile ilgili vardığım sonuç...)

Deneyin başında düşüncelerim değişti. Fakat deney sonunda değiştiğini gördüm.

Fenbilgisi Laboratuvarı Uygulamaları Deney Raporu

Deneyin Adı: Direnc

İsim-Soyisim: ...

Deney masası: Bilginin Gücü

Tarih: 12.04.2007

1- Başlangıç düşünceleri... Soru ya da sorularım nelerdir?
(Yani bu konu/deney ile ilgili neleri merak ediyorum?)

- 1) Maddelerin ince, kalın, uzun, kısa olmasına göre direnc değişir mi?
- 2) Maddelerin çeşidine göre direnc değişir mi?

2- Test... Sorularıma cevap bulmak için ne yaptım?

(Yani merak ettiklerime ulaşmak için ne yaptım?)

Ben ve grup arkadaşlarım ile birlikte kendimiz adını verdiğimiz "Direnc" deneyini yaptık. Bu deneyimizi pil, ampermetre, bağlantı kablosu, aynı uzunlukta farklı kalınlıkta demir teller ve farklı uzunlukta bakır teller kullanarak gerçekleştirdik. Bu deneyimizde depremizde bir kabloyu çıkarıp onun yerine aynı boydaki ince ve kalın demir telleri koyduk ve ampermetrede önce 0,2 amper, kalında 0,3 amper ölçtük. Aynı bakır teli kabloya yine koyunca ampermetrede 0,1 amper, kısa bakır telde 0,2 amper değerini ölçtük.

3- Gözlemler ve bulgular... Yaptıklarım sonucunda neler buldum?

(Yani merak ettiklerime ulaşmaya çalışırken bulduğuklarım ve gözlediklerim nelerdir?)

Gözlemlediklerim ve denediklerim sonunda direncin uzunluğa, kalınlığa ve inceliğe bağlı olduğunu buldum.

4. İddialar... Bulduklaım ve gözlediklerim sonunda ne iddia ediyorum?

(Yani merak edip araştırdıklarımla ilgili bu deney sonunda vardığım genel kaanatım kısa ve öz olarak...)

Dirençin maddelerin uzun, kısa, kalın ve ince olmasına göre değiştiğini iddia ediyoruz.

5- Deliller(kanıtlar)... Bulduklaım ve gözlediklerim sonunda yukarıdaki iddiamı yaptım çünkü delillerim şunlardır:

(Yani bulduklaım ve gözlemlerimden ortaya çıkardığım iddiamı destekleyen deliller...)

Aynı türden bakır telleri kısa ve uzun olmak üzere devremize bağladık. Uzun telin direnci daha fazla, kısa telin direnci daha azdır. Kalın, ince demir tel kablo yerine bağladık ve ince demir telin direncinin daha fazla, kalın kısa telin direncinin daha az olduğunu gördük.

6- Okuma ve karşılaştırmalar... Düşüncelerimin başkaları ile karşılaştırılması?

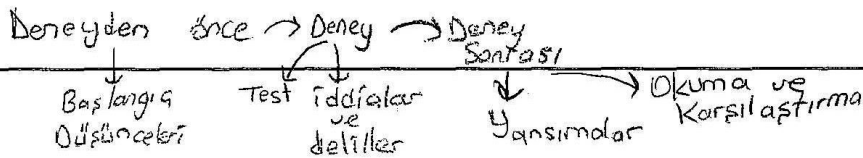
(Yani düşüncemi arkadaşlarımla düşünceleri ile ve kitaptan okuduklarımla karşılaştırdım ve vardığım sonuç...)

Ben direncin maddelerin boyuna göre değişmediğini savunuyordum ama arkadaşımın düşüncesi benim düşüncemden farklı olarak söyledi: Uzun telin elektrik akımı daha yavaş geçer ve bu nedenle uzun telin direnci daha fazladır. Deney yaparak arkadaşımın düşüncesini destekledim.

7- Yansımalar... Düşüncelerim süreç içinde nasıl değişti?

(Yani konu ile ilgili deneyin başındaki düşüncelerimle deneyin sonundaki düşüncelerimi karşılaştırarak değişimim ile ilgili vardığım sonuç...)

Maddeleerin uzunluklarına göre direncin değişmeyeceğini sanıyordum. Ama deney yaptıktan sonra maddelerin uzunluklarına göre direncin farklılık gösterdiğini öğrendim. Buda bana düşüncelerimin süreç içinde nasıl değiştiğini ifade ediyor.



EK 9. Araştırmacının ATBÖ Rapor Puanlama Anahtarı

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

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

EK 10. Öz Değerlendirme Puanlama Anahtarı

Adı		Sınıf		
Soyadı		Deney		
Değerlendirme kriterleri	Çok Kötü	Kötü	İyi	Çok İyi
1.Soru orijinal (araştırmaya değer)				
2.Deneme ortaya atılan problemi çözmeye yönelik				
3.Deneme basamağında yapılmış işlemler ayrıntılı olarak verilmiş				
4.Deneme sonucunda elde edilen bulgular ayrıntılı olarak verilmiş				
5.Elde edilen bulgular problem ve deneme ile ilgili				
6.İddia kısmına yazılan ifade bir iddia niteliğindedir.				
7.İddia, yapılan deneme ve bulgular ile ilgilidir.				
8.Deliller iddiayı destekliyor.				
9.Deliller ikna edici niteliktedir.				
10. Okumalar ve karşılaştırmalar kısmında, uygulama esnasındaki düşünce farklılıklarından bahsedilmiştir.				
11.Düşüncelerin süreç içinde nasıl değiştiğinden bahsedilmiştir.				
12.Başlangıç düşünceleri, deneme, gözlem ve bulgular, iddia ve deliller birbiri ile alakalı.				

ÖZ GEÇMİŞ

1981 yılında Yozgat'a bağlı Çayıralan ilçesinde doğdu. 1993 yılında ilk, 1996 yılında orta ve 1999 yılında da lise tahsilini Hatay'ın İskenderun ilçesinde tamamladı ve aynı yıl Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümüne girdi. 2003 yılında lisans öğrenimini tamamladı. Aynı yıl Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Ana Bilim Dalında yüksek lisans eğitimine başladı. Yüksek lisans eğitimini 2006 yılında tamamlayarak aynı yıl içerisinde aynı anabilim dalında doktora eğitimine başladı. Kasım 2004 tarihinde KKEF İlköğretim Bölümü Fen Bilgisi Eğitimi Ana Bilim Dalında araştırma görevlisi olarak göreve başladı. 2007 yılında BİDEB bursiyeri olmaya hak kazandı. Şuan Atatürk Üniversitesi bünyesinde araştırma görevlisi olarak görevine devam etmektedir. Yabancı dili İngilizcedir.