

**ARGÜMANTASYON TABANLI BİLİM ÖĞRENME
YAKLAŞIMININ ÖĞRETMEN ADAYLARININ ÇÖZELTİLER
KONUSUNDA BAŞARISINA VE ELEŞTİREL DÜŞÜNME
EĞİLİMLERİNE ETKİSİ**

**THE EFFECT OF ARGUMENTATION-BASED SCIENCE
LEARNING ON PRE-SERVICE TEACHERS'
ACHIEVEMENT IN SOLUTIONS SUBJECT AND THEIR
CRITICAL THINKING DISPOSITIONS**

Kübra KOÇAK

Hacettepe Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin

Ortaöğretim Fen Ve Matematik Alanlar Anabilim Dalı İçin Öngördüğü

Yüksek Lisans Tezi

olarak hazırlanmıştır.

2014

Eğitim Bilimleri Enstitüsü M¼d¼rl¼đ¼'ne,

K¼bra KOÇAK'ın hazırladığı "Arg¼mantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımının Çözeltiiler Konusunda Öğrenci Başarısına Ve Eleştirel D¼ş¼nme Becerisine Etkisi" başlıklı bu çalışma j¼rimiz tarafından Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan

Doç. Dr. Soner YAVUZ

Üye (Danışman)

Yrd. Doç. Dr. Ümit Işık ERDOĞAN

Üye

Doç. Dr. Emine ERDEM

Üye

Doç. Dr. Özge Özyalçın OSKAY

Üye

Yrd. Doç. Dr. Cemil AYDOĞDU

ONAY

Bu tez Hacettepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki j¼ri üyeleri tarafından /...../..... tarihinde uygun gör¼lm¼ş ve Enstitü Yönetim Kurulunca /...../..... tarihinde kabul edilmiştir.*

Prof. Dr. Berrin AKMAN
Eğitim Bilimleri Enstitüsü M¼d¼r¼

İkinci Tez Danışmanı Onay Bildirimi

1- Öğrenci Bilgileri (Student Info)


Adı Soyadı (Name/Lastname)	Kübra KOÇAK
Anabilim Dalı (Department)	Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Anabilim Dalı
Bilim Dalı (Division)	
Statüsü (Status)	<input checked="" type="checkbox"/> Y. Lisans (Masters - MA, MS) <input type="checkbox"/> Doktora (Doctorate - Ph.D.) <input type="checkbox"/> Bütünleşik Doktora (Integrated PhD)

2- Tez Bilgileri (Thesis/Dissertation Info)

Tezin Başlığı-1 (Title of thesis/ dissertation-1)	ARGÜMANTASYON TABANLI BİLİM ÖĞRENME YAKLAŞIMININ ÖĞRETMEN ADAYLARININ ÇÖZELTİLER KONUSUNDA BAŞARISINA VE ELEŞTİREL DÜŞÜNME EĞİLİMLERİNE ETKİSİ
Tezin Başlığı-2 (Title of thesis/ dissertation-2)	THE EFFECT OF ARGUMENTATION-BASED SCIENCE LEARNING ON PRE-SERVICE TEACHERS' ACHIEVEMENT IN SOLUTIONS SUBJECT AND THEIR CRITICAL THINKING DISPOSITIONS

Hacettepe Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne
Yukarıda kimlik ve tez bilgileri bulunan
öğrencinin ikinci tez danışmanı olarak,
tez çalışmasının bilgim dâhilinde
tamamlandığını ve sonuçlandırılan
çalışmayı onayladığımı belirtirim.

Hacettepe University
Graduate School of Educational Sciences
I, as the co-adviser of the student whose
identification and thesis/dissertation
information provided above, approve
his/her work.

Danışmanın Ünvanı, Adı ve Soyadı (Title, First and Last Name of Co-adviser)	Prof. Dr. Ayhan YILMAZ
Kurumu (Institution)	Hacettepe Üniversitesi
İmza (Signature)	

ARGÜMANTASYON TABANLI BİLİM ÖĞRENME YAKLAŞIMININ ÖĞRETMEN ADAYLARININ ÇÖZELTİLER KONUSUNDA BAŞARISINA VE ELEŞTİREL DÜŞÜNME EĞİMLERİNE ETKİSİ

Kübra KOÇAK

ÖZ

Bu çalışmada, “Çözeltiler” konusu kapsamında argümantasyon tabanlı bilim öğrenme (ATBÖ) yaklaşımı esas alınarak tasarlanan laboratuvar uygulamalarının öğretmen adaylarının başarı ve eleştirel düşünme eğilimleri üzerine etkisini incelemek amaçlanmıştır.

Çalışmada “eşitlenmemiş kontrol gruplu yarı deneysel desen” kullanılmıştır. Çalışmaya 2012–2013 Güz döneminde Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Biyoloji ve Kimya Eğitimi Anabilim Dallarında eğitim gören ve “Genel/Temel Kimya” ve “Genel/Temel Kimya Laboratuvarı” derslerinin her ikisine de kayıtlı olan 45 öğretmen adayı katılmıştır.

Veri toplama aracı olarak; öğretmen adaylarının Çözeltiler konusundaki başarı durumlarını ölçmek amacıyla Çözeltiler Başarı Testi (ÇBT) ve ATBÖ’nün eleştirel düşünme eğilimleri üzerine etkisini ölçmek için Kaliforniya Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeği (KEDEÖ) kullanılmıştır. ÇBT ile KEDEÖ’nün ön test ve son testlerinden elde edilen verilerin analizleri, araştırma problemlerine uygun istatistiksel yöntemlerle (bağımlı ve bağımsız örneklem t-testi) IBM SPSS Statistics 21 programı kullanılarak yapılmıştır.

Çalışma sonunda, her iki yöntemde öğretmen adaylarının başarı puanlarında istatistiksel olarak anlamlı bir artışa neden olduğu tespit edilmiştir. Ancak grupların son testleri birlikte analiz edildiğinde, son test başarı puanları arasındaki farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Bu bulgular ışığında ATBÖ’ye dayalı laboratuvar uygulamalarının öğretmen adaylarının başarısında daha etkili olduğunu söylemek mümkündür. Öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimlerinin gelişiminde ise ATBÖ’ye dayalı laboratuvar uygulamaları ile geleneksel uygulamaların anlamlı bir etkisi olmadığı tespit edilmiştir.

Anahtar sözcükler: Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımı, çözeltiler, öğretmen adayları, eleştirel düşünme eğilimleri.

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Ümit Işık ERDOĞAN, Hacettepe Üniversitesi, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Anabilim Dalı

Eş Danışman: Prof. Dr. Ayhan YILMAZ, Hacettepe Üniversitesi, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Anabilim Dalı

THE EFFECT OF ARGUMENTATION-BASED SCIENCE LEARNING ON PRE-SERVICE TEACHERS' ACHIEVEMENT IN SOLUTIONS SUBJECT AND THEIR CRITICAL THINKING DISPOSITIONS

Kübra KOÇAK

ABSTRACT

Within the scope of 'Solutions' as a course topic, this study aims to examine the impact of laboratory applications which are designed by adopting Argumentation-Based Science Learning (ABSL) approach on pre-service teachers' achievement and critical thinking dispositions.

"Quasi experimental design with non-equivalent control group" was implemented for this study. 45 pre-service teachers who are registered for both 'General / Basic Chemistry' and 'General/Basic Chemistry Laboratory' offered 2012-2013 Academic year fall term at Divisions of Biology Education and Chemistry Education at Faculty of Education at Hacettepe University.

Regarding data collection instruments, Solutions Achievement Test (SAT) in order to measure pre-service teachers' achievement and the California Critical Thinking Disposition Inventory (CCTI) in order to examine the impact of ABSL approach on their critical thinking dispositions were used. Data obtained from pretest-posttest results of SAT and CCTI were analyzed by using IBM SPSS Statistics 21 that run the statistical tests appropriate for research questions (dependent and independent samples t-test).

It was seen that two methods have a statistically significant increase on pre-service teachers' achievement test scores. Yet, the difference between groups in terms of their post-test achievement test scores is found not to be statistically significant. Given these findings, ABSL-based laboratory applications can be said to be more effective in pre-service teachers' achievement. It was also found that ABSL-based or traditional laboratory applications have no statistically significant impact on enhancing pre-service teachers' critical thinking dispositions.

Keywords: Argumentation-based science learning approach, solutions, pre-service teachers, critical thinking dispositions.

Advisor: Assoc. Prof. Dr. Ümit Işık ERDOĞAN, Hacettepe University, Department of Secondary School Science and Mathematics Education

Co-Advisor: Prof. Dr. Ayhan YILMAZ, Hacettepe University, Department of Secondary School Science and Mathematics Education

ETİK BEYANNAMESİ

Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada,

- tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversitede veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

Kübra KOÇAK



TEŞEKKÜR

Öncelikle tez danışmanlığımı üstlenerek, çalışmamın her aşamasında bilgisini, yardımını, imkânlarını hiçbir zaman esirgemeyerek destek olan, lisans eğitimimin ilk günlerinden beri tanıdığım sayın hocam Yrd. Doç Dr. Ümit Işık ERDOĞAN'a,

Çalışmam boyunca tecrübelerini ve bilgilerini her zaman paylaşan, eş danışmanlığımı yürüten değerli hocam Prof. Dr. Ayhan YILMAZ'a,

Uygulama sürecindeki katkıları için Dr. Canan KOÇAK, Dr. Fatma ALKAN ve Arş. Gör. F. Merve ULUSOY'a,

Süreç boyunca fikir alışverişinde bulunduğum, önerilerini paylaşmaktan kaçınmayan arkadaşım Arş. Gör. Şenol ŞEN'e,

Tezin yazılması aşamasında yaşadığım zorlukları aşmamda bana zaman ayırıp yardımını esirgemeyen kardeşim S. Gökhan TOP'a, canım arkadaşım Arş. Gör. Şeniz YILMAZ'a ve Deniz AVŞAR'a,

Lisans ve yüksek lisans eğitimim boyunca bilgi ve deneyimlerini paylaşan saygı değer hocalarıma ve araştırma görevlilerine,

Sabırları ve yardımlarıyla çalışmamı yürütmemdeki katkılarını göz ardı edemeyeceğim Hacettepe Üniversitesi, Biyoloji ve Kimya Öğretmenliği öğrencilerine,

Eğitim hayatım boyunca beni her zaman yüreklendiren, her zaman yanımda olan canım annem, babam ve kardeşlerime,

Tüm içtenliğiyle maddi-manevi destek olan, çıkmaza her düştüğümde elimden tutan canım eşim Volkan KOÇAK'a,

Ve varlığını hissettiğim andan beri kendime olan inancımı tekrar kazanmamı sağlayan, kendi minik desteği çok büyük olan ve Ağustos, 2014'te aramıza katılacak olan canım OĞLUM'a,

sonsuz teşekkürlerimi sunarım...

İÇİNDEKİLER

ÖZ	iii
ABSTRACT	v
TEŞEKKÜR	viii
İÇİNDEKİLER	ix
TABLolar DİZİNİ	xii
ŞEKİLLER DİZİNİ	xiii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xiii
1. GİRİŞ	1
1.1. Problem Durumu	1
1.2. Araştırmanın Amacı ve Önemi:	4
1.3. Problem Cümlesi:	6
1.3.1. Alt Problemler:	7
1.4. Sayılıtlar:	7
1.5. Sınırlılıklar:	8
1.6. Araştırmanın Kuramsal Temeli	8
1.6.1. Argümantasyon (Bilimsel Tartışma) ve Argüman	8
1.6.2. Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımı	12
1.6.3. Toulmin Argüman Modeli (Toulmin's Argumentation Pattern-TAP)	13
1.6.4. Fen Sınıflarında Uygulanan Argümantasyon Stratejileri	18
1.6.4.1. İfadeler Tablosu	19
1.6.4.2. Öğrenci Fikirleri Kavram Haritası	19
1.6.4.3. Öğrenciler Tarafından Yapılan Bir Deneyin Raporu	19
1.6.4.4. Karikatürlerle Yarışan Teoriler	19
1.6.4.5. Hikâyelerle Yarışan Teoriler	19
1.6.4.6. Fikir ve Kanıtlarla Yarışan Teoriler	20
1.6.4.7. Bir Argümanı Yapılandırma	20
1.6.4.8. Tahmin Et-Gözle-Açıkla	20
1.6.4.9. Deney Tasarlama	20
1.6.5. Küçük Grup Tartışmaları İçin Kullanılabilecek Teknikler	21
1.6.6. Argümantasyonda Öğretmen Roller ve Yaşadıkları Güçlükler	21
1.6.7. Argümantasyonda Öğrenci Roller ve Yaşadıkları Güçlükler	23
1.6.8. Yapılandırmacı Öğretim Yaklaşımı ve Argümantasyon	24
1.6.9. Laboratuar Uygulamaları ve Argümantasyon	27
1.6.10. Eleştirel Düşünme ve Argümantasyon	30
2. İLGİLİ ARAŞTIRMALAR	33
2.1. Kavramsal Anlama, Başarı, Tutumlar ve Argümantasyon	33
2.2. Tartışmaya Yönelik Eğilim ve Argümantasyon	36
2.3. Öğretmen Eğitimi ve Argümantasyon	37
2.4. Bilimin Doğası Algısı ve Argümantasyon	39
2.5. Düşünme Becerileri ve Argümantasyon	41
2.6. Laboratuar Uygulamaları ve Argümantasyon	42
2.7. Bilimsel ve Sosyobilimsel Argümantasyon Kalitesi Üzerine Yapılan Çalışmalar	44

2.8. ATBÖ Yaklaşımı ile ilgili Araştırmalar	46
3. YÖNTEM	49
3.1. Araştırmanın Deseni	49
3.2. Çalışma Grupları.....	50
3.3. Değişkenler.....	50
3.4. Veri Toplama Araçları	50
3.4.1. Çözeltiler Başarı Testi (ÇBT).....	51
3.4.1.1. Başarı Testinin Hazırlanması ve Pilot Uygulama.....	51
3.4.1.2. Madde Analizi	52
3.4.1.3. Test Analizi.....	54
3.4.2. Kaliforniya Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeği (KEDEÖ)	56
3.5. Uygulama Materyallerinin Hazırlanması	57
3.6. Uygulama.....	60
3.6.1. Deney Grubunda Uygulama.....	60
3.6.2. Kontrol Grubunda Uygulama.....	65
3.7. Verilerin Analizi	66
3.8. Araştırmanın İç ve Dış Geçerliliği.....	67
4. BULGULAR VE YORUM	69
4.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar	70
4.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar	70
4.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar	71
4.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar	72
4.5. Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar	72
4.6. Altıncı Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar	73
5. SONUÇ, TARTIŞMA ve ÖNERİLER	75
5.1. Sonuç ve Tartışma.....	75
5.1.1. ÇBT Bulgularına İlişkin Sonuçlar ve Tartışma	75
5.1.2. KEDEÖ Bulgularına İlişkin Sonuçlar ve Tartışma.....	77
5.2. Öneriler.....	81
5.2.1. Araştırmaya Dönük Öneriler	81
5.2.2. Uygulamaya Dönük Öneriler	81
KAYNAKÇA.....	83
EKLER DİZİNİ	90
EK-1: ÇÖZELTİLER BAŞARI TESTİ (ÇBT)	92
EK-2:KALİFORNİYA ELEŞTİREL DÜŞÜNME EĞİLİMLERİ ÖLÇEĞİ (KEDEÖ)	96
EK-3: ÖĞRETMEN KILAVUZU	99
EK-4: GRUBA AİT ÇALIŞMA ÖRNEĞİ (SİHİRLİ KARIŞIM).....	110
EK-5: ATBÖ RAPOR ÖRNEĞİ (SİHİRLİ KARIŞIM)	114
EK-6: DENEY GRUBU ÖĞRETMEN ADAYLARININ ÇALIŞMALARINDAN FOTOĞRAFLAR	115
EK-7: ORJİNALLİK RAPORU.....	117

ÖZGEÇMİŞ	118
----------------	-----

TABLolar DİZİNİ

Tablo1.1.: Argümantasyonun Üç Türü ve Bunların Karşılaştırmalı Olarak Karakteristik Özellikleri (Van Eemeren vd., 1996; Akt. Aslan, 2010a).....	11
Tablo 1.2.: ATBÖ İçin Öğretmen ve Öğrenci Şablonu (Hand ve Keys, 1999)	13
Tablo 3.1.: Eşitlenmemiş Kontrol Gruplu Yarı Deneysel Desenin Gösterimi	49
Tablo 3.2.: Araştırma Örneklemine Dağılımı.....	50
Tablo 3.3.: Çözümler Başarı Testi İçeriği.....	52
Tablo 3.4.: ÇBT Madde Analizine İlişkin Bulgular.....	54
Tablo 3.5.: ÇBT'ye İlişkin Betimsel İstatistikler	55
Tablo 3.6.: Çalışmada Kullanılan Argümantasyonu Destekleyecek Stratejiler	58
Tablo 4.1.: Deney ve Kontrol Grubu Öğretmen Adaylarının ÇBT ve KEDEÖ Ön Test Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistikler.....	69
Tablo 4.2.: Deney Grubunda ÇBT Ön Test-Son Test Puan Ortalamalarının t-Testi Sonuçları (Bağımlı Örneklem t-Testi, $p<.05$)	70
Tablo 4.3.: Kontrol Grubunda ÇBT Ön Test-Son Test Puan Ortalamalarının t-Testi Sonuçları (Bağımlı Örneklem t-Testi, $p<.05$)	71
Tablo 4.4.:Deney Grubunda KEDEÖ Ön Test-Son Test Puan Ortalamalarının t-Testi Sonuçları (Bağımlı Örneklem t-Testi, $p<.05$)	71
Tablo 4.5.:Kontrol Grubunda KEDEÖ Ön Test-Son Test Puan Ortalamalarının t-Testi Sonuçları (Bağımlı Örneklem t-Testi, $p<.05$).....	72
Tablo 4.6.:Deney ve Kontrol Gruplarının ÇBT Son Test Puan Ortalamalarının t-Testi Sonuçları (Bağımsız Örneklem t-Testi, $p<.05$)	73
Tablo 4.7.:Deney ve Kontrol Gruplarının KEDEÖ Son Test Puan Ortalamalarının t-Testi Sonuçları (Bağımsız Örneklem t-Testi, $p<.05$).....	73

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. Toulmin Argüman Modeli (Toulmin, 1958).....	15
Şekil 1.2. Çalışmada Kullanılan Toulmin Argüman Modeli Örneği	16
Şekil 1.3. Kaya (2005)'nin Çözeltilerin İletkenliği İle İlgili Kurduğu Bilimsel Argüman Örneği (Akt. Kutluca, 2012)	17

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

ATBÖ: Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme

ABSL: Argumentation-Based Science Learning

ÇBT: Çözeltiler Başarı Testi

SAT: Solutions Achievement Test

KEDEÖ: Kaliforniya Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeği

CCTDI: California Critical Thinking Disposition Inventory

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

MEGEP: Mesleki Eğitim ve Öğretim Sistemini Geliştirme Projesi

OECD: Organisation for Economic Co-operation and Development (Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü)

PISA: Programme for International Student Assessment (Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı)

IBM: International Business Machines (Uluslararası İş Makineleri)

SPSS: Statistical Packages for the Social Sciences (Sosyal Bilimler İçin İstatistik Paketi)

YYBÖ: Yaparak Yazarak Bilim Öğrenme

TAP: Toulmin Argumentation Pattern (Toulmin Argüman Modeli)

NaCl: Sodyum klorür bileşiği

Na⁺: Sodyum iyonu/katyonu

Cl⁻: Klor anyonu

IDEAS: Ideas, Evidence and Argument in Science (Bilimde Fikirler, Kanıt ve Argüman)

GDO: Genetiği değiştirilmiş organizmalar

LYS: Lisans Yerleştirme Sınavı

YGS: Yükseköğretime Geçiş Sınavı

MF: Matematik Fen

ÖSYM: Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Merkezi

p: Madde güçlük indeksi

r: Madde ayırt edicilik indeksi

N: Öğrenci sayısı

\bar{x} : aritmetik ortalama

min.: minimum

mak.: maksimum

ss: Standart sapma

sd: Serbestlik derecesi

t: t testi için t değeri

p: anlamlılık düzeyi (0.05)

vd.: ve diğerleri

Akt.: aktaran

s.: sayfa

1. GİRİŞ

Bu bölümde problem durumuna, araştırmanın amacı ve önemine, problem cümlesi ve alt problemlere, araştırmanın sayıtlılarına, sınırlılıklarına, kısaltmalara ve kuramsal temeline yer verilmiştir.

1.1. Problem Durumu

Teknolojik gelişmelere her geçen gün yenisinin eklendiği, bilimsel bilgiye ulaşmanın kolaylaştığı günümüz dünyasında küreselleşmenin de etkisiyle ülkeler arası ekonomik rekabet hızla artmaktadır. Bu rekabet ortamında söz sahibi olmak, uluslararası piyasada gelişmiş ülkelerle yarışabilmek için fen okuryazarı bireylerin yetiştirilmesi daha çok önem kazanmıştır. Bu amaçla, gelişmiş ülkeler başta olmak üzere tüm toplumlar sürekli olarak fen eğitiminin kalitesini artırma çabası içine girmiştir (MEB, 2006). Son zamanlarda birçok ülkenin eğitim ve öğretim programlarını yenilemelerinin, müfredatlarında köklü değişiklikler yapmalarının merkezinde ise fen okuryazarlığının olduğu görülmektedir. Ülkemizdeki ilkökul, ortaokul ve lise fen bilgisi/fen bilimlerine ilişkin öğretim programları incelendiğinde de bireysel farklılıklar ne olursa olsun bütün öğrencilerin bilim ve teknoloji okuryazarı olarak yetiştirilmesinin asıl amaç olduğu görülmektedir (MEB, 2005, 2013). Fen eğitimindeki reform hareketlerine göre yapılan bu değişiklikler, bireylerin bilim, teknoloji ve toplumdaki gelişmelerle başa çıkmasını sağlayacak niteliktedir.

Hayatın her alanında fen bilimlerine ilişkin bilgilerin ışığında geliştirilen teknolojik ürünler insanlığın vazgeçilmezleri arasına girmiştir. *Fen*; fiziksel ve biyolojik dünyayı tanımlamaya ve açıklamaya çalışan bir bilimdir. Bunun yanında deneysel ölçütleri, mantıksal düşünmeyi ve sürekli sorgulamayı temel alan bir araştırma ve düşünme yoludur. Sabit ve kesin bilgiler bütünü olarak değerlendirilemez (MEB, 2006). Bu nedenle öğrencilere, yeni deliller ışığında değişen ve gelişen bilimsel bilgilerden oluştuğu kavratılmalı, “değişmez gerçekler” olmadığı fikri kazandırılmalıdır.

Teknoloji ise, disiplinler arası (Fen, Matematik, Kültür, gibi) edinilen kavram ve becerilerin, insanlığın ihtiyacını karşılamak ve günlük hayatı kolaylaştırmak için materyalleri, enerji ve araçları kullanarak bilginin insanlık hizmetine sunulmasıdır

(MEB, 2006). Yani, teknoloji bilimin bir ürünüdür (Ersoy, 2011). O halde fen ve teknolojiyi ayrı düşünmek mümkün değildir. Bu nedenle Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) tarafından geliştirilen yeni öğretim programının amacı '*bilim ve teknoloji okuryazarı bireyler yetiştirmek*' olarak belirlenmiştir. Dünya genelinde yapılan eğitim reformlarında yine bilim ve teknoloji okuryazarı bireylerin yetiştirilmesi amaçlanmıştır (Driver, Newton ve Osborne, 2000; MEB, 2006). Bilim ve teknoloji okuryazarlığı genel tanım olarak bireylerin araştırma-sorgulama, eleştirel düşünme, problem çözme ve karar verme becerileri geliştirmeleri, yaşam boyu öğrenen bireyler olmaları, çevreleri ve dünya hakkındaki merak duygusunu sürdürmeleri için gerekli olan fenle ilgili beceri, tutum, değer, anlayış ve bilgilerin bir bileşimidir (MEB, 2006). O halde fen okuryazarı bireylerin yetiştirilmesi eleştirel düşünme, problem çözme, araştırma-sorgulama gibi becerilere; fen bilimlerini öğrenmeye ve öğrendiklerini uygulamaya istekli olma davranışına; çevresindeki yaşamın farkında olmasına ve fenle ilgili temel kavramları bilebilmesine bağlıdır (Ersoy, 2011). Bilgiye ulaşmada ve kullanmada, problemleri çözmeye, fen ve teknoloji ile ilgili karar vermede ve yeni bilgi üretmede etkin olan bireylerdir (MEB, 2006). Oysaki öğretmen merkezli geleneksel öğretim ortamlarında öğrenci pasif olarak öğretimde yer almaktadır. Böyle bir ortamda öğretim, öğretmenin bilgiyi doğrudan aktarmasıyla gerçekleşir, bu da öğrencilerin kendi kendine bilgiye ulaşmasını engeller (Uluçınar-Sağır, 2008). Ayrıca Colins vd. (1991)'ne göre bu ortamlarda öğrenciye çözülmek üzere verilen problemlerin tek bir çözümü olması ve bunun da açıkça belirlenmesi öğreticiyi ezber öğrenmeye yönlendirir (Akt. Uluçınar-Sağır, 2008). Driver vd. (2000), öğrencilerin fen derslerinde bilime karşı pozitif bir bakış açısına sahip olamamalarının nedenini derslerde doğru cevapların açık ve net bir şekilde yer almasına ve eldeki verilerle sonuçları tartışmadan kabul etmesine bağlamıştır. Bu görüş, bilimsel bilginin deneysel, değişmez ve geri dönülmez gerçekler olarak aktarıldığını vurgulayan Schwab (1962)'in görüşüyle de uyumludur. Bununla birlikte derslerde verilen problemlerin gerçek hayatla ilişkili olmamasından dolayı öğrenci için fazla anlam ifade etmemektedir. Yine bu problemlerin gerçek hayatla ilişkili olmaması öğrencinin konulara olan ilgisini azaltmakta ve kavramlar arasında bağlantı kurmasını engellemektedir. Bu durum fen eğitiminde öğrencilerin anlamlı öğrenmelerini engellemektedir.

Fen eğitiminde yapılan çalışmalara göre anlamlı öğrenmenin sağlanabilmesi için öğrenci merkezli olması gerektiği sonucuna varılmıştır (Kaya, 2005). Öğrencinin aktif olarak öğretimde yer aldığı, öğrenmenin ne olduğundan çok, nasıl meydana geldiğini açıklayan yaklaşım yapılandırmacı yaklaşımdır. Bilginin yapılandırılması açısından bilişsel, sosyal ve radikal olmak üzere farklı yaklaşımlar olsa bile hepsinin temelinde bilgiyi kendi kendine oluşturma, zihinsel süreçlerle yapılandırma yer almaktadır (Uluçınar-Sağır, 2008). Yanpar-Şahin (2001)'e göre, bu yaklaşımda öğretmen öğrenciye rehberlik eder, cesaret verir, öğrenciyi eleştirel düşünmeye teşvik eder ve öğrenme esnasında analiz, sentez yapmaya yönlendirir (Akt. Evrekli vd., 2009). Yine pragmatizmin en etkili savunucularından biri olan ünlü pedagog John Dewey'e göre eğitim, yaşam boyu süren bir eylem olup, eğitimin merkezinde öğrenci olmalıdır. Öğrenci edilgen ve ezberci bir eğitime zorlanmamalı, bilgiler hazır sunulmamalı, öğrencinin keşfetmesine ve düşünmesine olanak tanınmalıdır (Bender, 2005). Çağın gerekleri doğrultusunda ortaya çıkan bu yeni yaklaşımlar çağdaş eğitim programlarında ön plana çıkmıştır. Bu yaklaşımlar içinde argüman oluşturma ortamlarının oluşturulması son zamanlarda eğitimde göze çarpmaktadır. Özellikle fen müfredatındaki değişikliklerle birlikte ülkemizde de fen eğitiminde argüman ortamlarına ilgi artmıştır.

Son yıllarda alan yazındaki pek çok araştırmada, fen eğitiminde bilimsel bilgiyi elde etme, yapılandırma ve bununla ilgili zihinsel faaliyetleri geliştirmede, bilimsel süreç ve eleştirel düşünme becerilerine sahip fen okuryazarı bireylerin yetiştirilmesinde argümantasyonun (bilimsel tartışma) önemi üzerinde durulmaktadır (Newton, Driver ve Osborne, 1999; Driver vd., 2000; Jimenez-Aleixandre, Rodriguez ve Duschl, 2000; Duschl ve Osborne, 2002; Zohar ve Nemet, 2002; Bricker ve Bell, 2008; Kaya ve Kılıç, 2008). Argümantasyon, bilim çevrelerinde bilimin ilerlemesinde önemli bir bileşen olarak karşımıza çıkmaktadır. Kaldı ki günlük hayatta pek çoğumuz tartışma kullanmaktadır. Tartışma, çevremizde gelişen olayları ve olguları anlamada, değerlendirmede, sorunları çözümede ve önemli kararlar almada oldukça önemlidir. Hem bilimsel bilginin yapılandırılmasında hem de günlük hayatta bu denli önemli olan argümantasyona katılabilmek ve doğru kararlar alabilmek için bireylerin genç yaşta argümantasyonun doğasını anlama ve tartışma yollarını uygulamaya koymaları ve

sınırlılıklarının farkında olmaları gerekmektedir. Driver vd. (2000), uygun sınıf içi etkinliklerinin ve bunlarla ilgili söylemsel uygulamaların teşvik edildiği bir fen eğitiminin, öğrencilerin argümantasyon kabiliyetlerini geliştirmede etkili olabileceği görüşündedir.

Vygotsky (1978), bireysel farklılıkları ortaya çıkaran ve tartışma ortamı yaratan sosyal etkileşimler olmadan, bilimsel kavramların kavranmasının olanaksız olduğunu ifade etmiştir (Akt. Kaya ve Kılıç, 2008). Çünkü bilimsel bilgilerin oluşmasında önemli bir yeri olan argümantasyona dayalı bir fen öğretimi ile öğrenciler zihinlerinde var olan modelleri sorgular, arkadaşlarının modellerini irdeler, kendi modellerini savunmak için bilim adamlarının düşünce sistemine uygun şekilde destek, gerekçe ve kanıt kullanırlar. Bu şekilde mevcut modellerin savunulması ve kabul görmeyenlerin ise çürütülmesi sonucu kavramsal değişim de meydana gelmektedir (Aslan, 2010b). Buna göre öğrencilerin fen kavramlarını anlamlı bir şekilde öğrenmelerinde ve yanlış kavramları önlemede, kısacası doğru zihinsel modelleri oluşturmalarında argümantasyon oldukça önemlidir. Ayrıca fen öğretiminde öğrencilerin bu denli etkileşim içinde oldukları öğrenci merkezli öğrenme ortamı sağlayan argümantasyona dayalı öğretim yaklaşımının uygulanması muhakeme ve sorgulama becerilerinin yanı sıra eleştirel düşünmeyi de desteklemektedir. Bu nedenlerdir ki; Osborne, Erduran ve Simon (2004a), argümantasyonu fen eğitiminin temel bir ögesi olarak vurgulamaktadır.

1.2. Araştırmanın Amacı ve Önemi:

Günümüzde, bilimin hayatımızın birçok yönünü doğrudan etkilemesi nedeniyle toplumun her bireyine özellikle öğrencilere, bilim eğitiminin nasıl verileceği konusu geçmişte hiç olmadığı kadar önemli hale gelmiştir (Duschl vd, 2007; Millar ve Osborne, 1998; Akt. Tümay, 2008). Bilimsel bir tartışmada ortaya konulan iddia, gerekçe, muhakeme ve argümanlara eleştirel bakış açısıyla yaklaşan ve bilimsel düşünme becerileri gelişmiş olarak bilinçli kararlar alabilen fen okuryazarı bireyler yetiştirmek ülkelerin öncelikli amaçlarından biri olmuştur (Tümay, 2008). Ancak ülkemizde gerek fen eğitimiyle ilgili ülke genelinde yapılan bilimsel çalışmalara, gerekse eğitim politikalarının öğrenci üzerindeki etkisini uluslararası platformda inceleyen çalışmalara bakılacak olursa fen ve teknoloji eğitiminde vizyon olarak belirlediğimiz fen okuryazarı bireyler yetiştirmek konusundaki yetersizlikler ortaya çıkmaktadır.

Dünyadaki küreselleşmeyi yönlendiren Birleşmiş Milletler, Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı (OECD) ülkeleri, Dünya Bankası ve Avrupa Birliği gibi uluslararası kuruluşlar ekonomik ve siyasi alanlarda olduğu gibi eğitim alanında da belirleyici rollere sahiptirler (Erbil vd., 2004). Eğitim programları açısından ülkeleri değerlendirmek adına Türkiye'nin de yer aldığı birtakım araştırmalar yapmaktadırlar. Örneğin OECD ülkeleri tarafından düzenlenen 'Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı' (PISA) 2000 yılından beri üç yılda bir, 15 yaş grubu öğrencilerin modern toplumda yerlerini alabilmeleri için gereken temel bilgi ve becerilere ne ölçüde sahip olduklarını değerlendirmek üzere düzenlenen dünyanın en kapsamlı eğitim araştırmalarındandır. Matematik, Fen ve Okuma okuryazarlığı olmak üzere üç alanda yapılan PISA 2012 Ulusal Ön Raporu verilerinde Türkiye'nin fen okuryazarlığı OECD ülkeleri ortalamasının altında olduğu belirtilmektedir (Yıldırım vd., 2013). Bu sonuç dikkate alınacak olursa ülkemizde fen okuryazarı bireyler yetiştirmek üzere yapılan çalışmalar hızlandırılmalıdır.

PISA (2012)'da fen alanındaki yeterlikler; bilimsel konuların belirlenmesi, olayları bilimsel olarak açıklama ve bilimsel kanıt kullanma olarak belirlenmiştir. Bilimsel yeterlikler içinde ise akıl yürütme, eleştirel düşünme, bilimsel bilgiye ilişkin temsilleri dönüştürebilme (verileri tabloya, tabloyu grafiğe dönüştürebilme gibi), veriye dayalı argüman oluşturma ve açıklamalar yapma, modeller üzerinden düşünme, matematiksel süreçleri, bilgiyi ve becerileri kullanma yer almaktadır. Bu yeterlikler açısından fen eğitiminde argümantasyonun önemini bir kez daha vurgulamak yerinde olacaktır (Yıldırım vd., 2013).

İçinde bulunduğumuz teknoloji çağındaki hızlı bilgi artışı nedeniyle, bireylerin tüm bilgilere sahip olmaları mümkün değildir. Bu nedenle fen eğitiminin temel amacı; bireylere bilgiyi olduğu gibi vermek değil; araştıran, sorgulayan, mevcut bilgiyi kullanabilen ve en önemlisi bilgiye erişme yollarını kavramış bireyler yetiştirmek olmalıdır. Bilimsel bilgiyi yapılandırmada, bilimsel süreç ve eleştirel düşünme becerilerini geliştirmede etkili olan argümantasyona dayalı fen öğretimi etkinlikleri ile bu yeterliklere sahip bireylerin yetişmesini mümkün kılan sınıf ortamlarının oluşturulması sağlanmalıdır. Toplumbilimsel sorunların (*socio scientific issues*) hayatımızı gittikçe daha çok etkilemeye başladığı günümüzde öğrencilerin argümantasyon yapısını anlaması, bu konudaki becerilerinin geliştirilmesi bilime ve

bilimsel bilgiye eleştirel bir gözle bakmalarını sağlamak açısından da oldukça önemlidir.

Son yıllarda geleneksel öğretim yaklaşımlarına alternatif olarak geliştirilen ve öğrenci merkezli yaklaşımlardan biri olan “argümantasyon tabanlı bilim öğretim yaklaşımı”nın fen öğretimindeki önemi yapılan çalışmalarda vurgulanmıştır. Ancak pratikte fen sınıflarında argümantasyon uygulamalarına yer verilememesinde; öğretmenlerin yöntemle ilgili yeterli bilgiye sahip olmaması, öğrencilerin tartışmaya katılımını sağlamada ve araştırmaya yönlendirici sorular sormada yetkinliğinin olmaması ve tartışmayı yürütmede zorluk çekmesi başlıca nedenler arasındadır (Driver vd., 2000; Yeşildağ-Hasançebi ve Kingır, 2012). Öğretmen adaylarıyla yürütülen bu çalışma, fen okuryazarı bireylerin yetiştirilmesinde etkili olacak yaklaşımların farkında olan, nitelikli öğretmen adaylarının yetiştirilmesine katkı sağlamaktadır.

Bilimsel ve sosyobilimsel konularda fikirlerini rahatça ifade edebilen, nitelikli eğitim ortamlarında bulunan öğretmen adayları çağdaş eğitim yöntemleri açısından önem teşkil etmektedir (Kutluca, 2012). Ayrıca fen sınıflarında yeni yaklaşımlara uygun materyal geliştirmenin eğitimciler açısından zorluğu düşünülürse, bu çalışmada yer alan argümantasyon odaklı çalışma yapıları ve öğretmen kılavuzu öğretmenlerin bilimsel tartışma ile yürütecekleri derslerde onlara yarar sağlaması açısından önemlidir. Böylelikle fen öğretiminde argümantasyon yaklaşımının kullanılmasının önündeki engellerin giderilmesine katkı sağlamaktadır.

Bu çalışma, kimya öğretiminin temel taşlarından biri olan “Çözeltiler” konusu kapsamında yürütülmüştür. “Çözeltiler” konusu kapsamında argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımı esas alınarak geliştirilen öğretim programının öğretmen adaylarının başarıları ve eleştirel düşünme eğilimleri üzerine etkisi incelenmiştir. Buna göre çalışmanın amacı; “Çözeltiler” konusu kapsamında argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımı esas alınarak geliştirilen laboratuvar uygulamalarının 1. sınıf Biyoloji ve Kimya öğretmen adaylarının başarı ve eleştirel düşünme eğilimleri üzerine etkisini incelemektir.

1.3. Problem Cümlesi:

“Çözeltiler” konusunda, argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımına uygun laboratuvar uygulamaları ile geleneksel laboratuvar uygulamalarının, Biyoloji ve

Kimya öğretmen adaylarının başarısında ve eleştirel düşünme eğilimlerinin gelişiminde anlamlı bir farklılık var mıdır?

1.3.1. Alt Problemler:

1. Deney grubu öğretmen adaylarının Çözümler başarı ön test ve son test puanları arasında anlamlı fark var mıdır?
2. Kontrol grubu öğretmen adaylarının Çözümler başarı ön test ve son test puanları arasında anlamlı fark var mıdır?
3. Deney grubu öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimleri ön test ve son test puanları arasında anlamlı fark var mıdır?
4. Kontrol grubu öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimleri ön test ve son test puanları arasında anlamlı fark var mıdır?
5. Deney grubu ve kontrol grubu öğretmen adaylarının Çözümler başarı son test puanları arasında anlamlı fark var mıdır?
6. Deney grubu ve kontrol grubu öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimleri son test ölçek puanları arasında anlamlı fark var mıdır?

1.4. Sayıtlar:

- ✓ Araştırma kapsamında uygulanan yaklaşımın, argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımını yansıttığı kabul edilmiştir.
- ✓ Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının evreni temsil ettiği kabul edilmiştir.
- ✓ Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının araştırmada veri toplama amacıyla kullanılan başarı testi ve ölçek maddelerine objektif ve doğru bir şekilde cevap verdikleri kabul edilmiştir.
- ✓ Araştırmada uygulanan etkinlikler, başarı testi ve ölçek, öğretmen adaylarının bilgisini makul seviyede ölçebilecek güce sahiptir.
- ✓ Uygulama süresince her iki öğretim yaklaşımının gerekleri, en iyi şekilde yerine getirilmeye çalışılmıştır.
- ✓ Uygulama sürecinde gruplar arasında araştırmanın sonucunu etkileyebilecek herhangi bir etkileşimin olmadığı kabul edilmiştir.

- ✓ Uygulama sürecinde deney ve kontrol grubu öğretmen adaylarının kontrol altına alınamayan dışsal etkenlerden eşit düzeyde etkilendikleri kabul edilmiştir.

1.5. Sınırlılıklar:

- ✓ Çalışmanın örneklemi, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Anabilim Dalı Biyoloji ve Kimya Eğitimi Anabilim Dallarında 2012-2013 Güz döneminde öğrenim gören ve birinci sınıfa devam eden 45 öğretmen adayı ile,
- ✓ Çalışma, Genel/Temel Kimya programlarında yer alan Çözeltiler konusu ile,
- ✓ Çalışmanın uygulama süresi 6 hafta ile sınırlıdır.

1.6. Araştırmanın Kuramsal Temeli

1.6.1. Argümantasyon (Bilimsel Tartışma) ve Argüman

Ülkelerin eğitim politikalarındaki köklü değişiklikler sonucunda yapılandırmacı yaklaşımın prensipleriyle uygunluk gösteren argümantasyon (bilimsel tartışma) son zamanlarda özellikle fen öğretiminde dikkatleri üstüne çekmiştir. Ancak tartışma insanlık tarihinde çok eskiye dayanmaktadır. Bu bölümde alan yazında pek çok tanımı yer alan argümantasyon ve argüman kavramlarına açıklık getirilecektir.

Türkçe çalışmalarda “bilimsel tartışma” şeklinde de ifade edilen **argümantasyon** ile ilgili alan yazında farklı tanımlar yapılmıştır:

- ✓ Toulmin (1958)'e göre argümantasyon, gerekçeler ortaya koyarak iddiaların dayandıkları veriler ile ilişkilendirilip geçerlenmesi süreci olarak görülmektedir ve argümanların oluşturulduğu bir ortamda gerçekleşir.
- ✓ Kuhn (1993)'a göre, iki veya daha fazla bireyin, herhangi bir bilgiyi mantığa dayalı çelişkili iddialarla çok yönlü olarak tartışmasını içerir (Akt. Kutluca, 2012).
- ✓ Argümantasyonun açıklamalar, modeller ve teorilerin oluşturulmasında merkezi bir rol üstlendiğini ifade eden Siegel (1995)'e göre, sorular, konular ve anlaşmazlıkların mantıklı çözümüdür.

- ✓ Argümantasyon, bir muhakeme stratejisi olarak yapılır, böylelikle informal mantık ve eleştirel düşünmenin altında yer alır (Jimenez-Aleixandre vd., 2000).
- ✓ Argümantasyon, bir bakış açısının kabul edilebilirliğinin neden-sonuç eleştirisini, birtakım önermelerle haklı çıkararak ikna etmeyi veya bu bakıştan vurgulanan önermeyi reddetmeyi hedefleyen sözel, sosyal ve mantıklı (akılcı) bir aktivitedir (Van Eemeren and Grootendorst, 2004).
- ✓ Erduran, Simon ve Osborne (2004)'a göre, düşünce egzersizleri içerir ve öğrencilere olaylar, durumlar ya da olgular üzerinde derinlemesine düşünerek hüküm verme olanağı tanır (Akt. Kaya, 2009).
- ✓ Aldağ (2006)'a göre, birbirine benzer ya da farklı pozisyonlara ve bakış açılarına sahip grup ve bireylerin, bir problemi çözmek, bir fenomeni anlamak veya bir konuda karar vermek amacıyla alternatif bakış açılarını değerlendirmeye aldıkları süreç, bu süreç içerisindeki işlemler bütünü ve bu değerlendirme sonucu ortaya çıkan bilişsel ürünlerdir.
- ✓ Simon, Erduran ve Osborne (2006)'a göre, bir argümanın içeriğini oluşturan iddia, veri, gerekçe ve destekleyici gibi bileşenleri bir araya getirme (bir başka deyişle tartışma) süreci olarak tanımlamıştır.
- ✓ Kaya ve Kılıç (2008)'a göre, birbirine zıt iki durum arasındaki karşıtlığı açıklamak için yapılan konuşmalar dizisi veya akla yatkın, mantıklı kararlara ulaşmak için yapılan bir etkinlik olarak değerlendirilmiştir.
- ✓ Mirza ve Clermont (2009)'a göre, argümantasyon günlük yaşam ve mesleki faaliyetlerin önemli bir boyutunu teşkil etmektedir. Argümantasyon araştırmacı, eleştirel ve sorgulayıcı yaklaşımların gerçekliğine olanak sağlar, birbirlerinin fikirlerinin geçerliğini test etmeye teşvik eder, öğrencilerin itirazları ve karşı-itirazlarını formüle etmeye ve çoklu durumları anlamaya yönlendirilmektedir.
- ✓ Fen öğretimi açısından; Duschl ve Osborne (2002), argümantasyonu, fen öğretme ortamlarının tasarlanmasında, öğrencilerin hem kavramsal hem de epistemik hedeflerle katılımını sağlamada ve öğretmenlere biçimlendirici (*formative*) değerlendirme pratiği yaptırma amacı için önemli bir unsur olarak ifade etmiştir. Böylelikle bilimsel düşünme ve açık bir muhakeme yapmaya yardımcı olabileceğini belirtmiştir.

Yapılan tanımlamalardan argümantasyonun hem bireysel hem de sosyal bir aktivite olduğu anlaşılmaktadır. Birey bu süreçte zihninde belli bir konuyla ilgili argümanları tasarlayıp değerlendirir. Aynı şekilde sosyal etkileşimli bir ortamda da minimum iki kişilik küçük gruplar halinde argümanlar üretilir ve karşılıklı olarak argümanların geçerliliğini değerlendirmek üzere tartışılır. O halde argüman, argümantasyon sürecinde ortaya çıkan bir kavramdır. Alan yazında yer alan **argüman** tanımları:

- ✓ Açıklayıcı bir sonucu, modeli ya da tahmini desteklemek ya da çürütmek için ortaya atılan teorilerin ve kanıtların bir koordinasyonudur (Toulmin, 1958).
- ✓ Argümanlar, kendilerinden bilimsel açıklamalar inşa edilen, deliller ve teorileri bir arada tutan bir harç gibidir ve açıklamalar inşa halindeki kavramsal fikirlerin elemanlarıdır (Duschl ve Osborne, 2002).
- ✓ Argüman, tartışmanın içeriğine katkıda bulunan iddiaların, verilerin, gerekçelerin ve destekleyicilerin toplamını ifade eder (Simon vd., 2006).
- ✓ Eğitim açısından ise argüman; uygun aktivite, destek ve modellemenin sağlanmasıyla açıkça öğretilmesi gereken bir söylem şeklidir (Simon vd., 2006).

Van Eemeren vd. (1996) tarafından, argümantasyon teorisi, bilgi iddialarının değerlendirilmesi ve iletimi açısından üç grupta ele alınmıştır (Jimenez-Aleixandre vd., 2000; Duschl ve Osborne, 2002; Erduran vd., 2004; Tümay, 2008; Kaya ve Kılıç, 2008). Bu üç tür ve karşılaştırmalı olarak karakteristik özellikleri Tablo 1.1’de gösterilmiştir:

1.Analitik (*analytical*; mantıksal) Argümantasyon: Analitik argümanlar, tümevarımsal ve tümdengelimsel bir dizi öncülden sonuca gidilen, mantık teorisine dayanmaktadır. Bilim iddialarını değerlendirmek için kapsamlı, yaygın bir uygulamadır. Argümantasyonun, bilimsel açıklamaların objektifliğini sağlamada kullanılan bir formudur. Bu tip tartışmada ister tümevarımsal, isterse de tümdengelimsel muhakeme yapılsın, sonuca gitmek için belli dayanaklardan yararlanıldığı için dayanaklar yanlışsa, sonuçta yanlış olacaktır.

2.Diyalektik (*dialectical*; işbirlikli, diyalojik) Argümantasyon: Diyalektik argümanlar, doğruluğu kesin olmayan öncüllerle, başka bir deyişle kabul edilebilir

dayanaklarla, muhakemeyi kapsayan karşılıklı konuşma ve müzakereler sırasında meydana gelmektedir. Bu süreçte, olası en geçerli iddiayı belirlemek amacıyla farklı bakış açıları incelenir. Her birey kendi görüşünü gerekçelemeye, karşısındakinin görüşünü çürütmeye ve delilleri kendi iddiasıyla ilişkilendirmeye çalışır. Bilim adamları bilim yapma sırasında (*science-in-the-making*) diyalektik argüman stratejilerini sıklıkla kullanmaktadırlar. İnfomal mantık alanın bir parçası olarak görülmektedir.

Fen eğitimi açısından diyalektik argümanlar, bilimsel kavramları oluşturma sürecinde öğrenciler arasındaki ve öğretmen-öğrenci arasındaki dinamik etkileşimli bir söylemi kapsamaktadır. Bireyler arasında bir etkileşim söz konusu olduğundan literatürde “çok sesli” (*multivoiced*) tartışmalar olarak da bahsedilmektedir.

3.Retorik (*rhetorical*; didaktik) Argümantasyon: Retorik argümanlar doğal bir hitabettir ve bir hedef kitleyi ikna etmek için kullanılan söylemsel teknikleri (iddia, gerekçe, vb.) temsil etmektedir. İkna edici etkisinden dolayı bu tür tartışmaların en önemli kısmı dayanaklarıdır. Tümevarımsal ve tümdengelimsel söylemlerden yararlanarak yürütülen tartışmada, dinleyici dayanaklardan sonuca kadar her aşamayı kabul etmelidir.

Tablo 1.1: Argümantasyonun Üç Türü ve Bunların Karşılaştırmalı Olarak Karakteristik Özellikleri (Van Eemeren vd, 1996; Akt. Aslan, 2010a)

<i>Argümantasyon türü</i>	<i>Analitik Argümantasyon</i>	<i>Diyalektik Argümantasyon</i>	<i>Retorik Argümantasyon</i>
Amaç	Kesin	Kabul edilebilir	İkna edici
Dayanaklar	Açık olarak doğru	Kabul edilir	Dinleyicileri ikna edici
Sonuç	Mantıklı	Mantıklı	Dinleyicileri ikna edici
Teori	Mantıklı	Diyalektik	Retorik

Kökleri Helenistik döneme kadar dayanan ve 19. yüzyılda tekrar ilgi görmeye başlayan retorik argümantasyonu, 1950’li yıllarda araştırmacılar yeni alanlara taşıyarak yeni boyutlar katmışlardır. Bu araştırmacılar arasında en çok katkı sağlayan çalışmalara imza atanlardan biri ise “The Uses of Argument” (Tartışmanın Kullanımı) adlı eseri ile Stephen Toulmin’dir. Toulmin’in argümantasyon tetkiki, tartışmanın ‘gerçeği arama’ rolünü reddeden ilk tetkiklerden biridir, bunun yerine argümantasyonun retorik unsurlarını düşünmeye yönlendirmiştir. Toulmin’e göre tartışmalar alan temellidir. Uygulamada, iddialarda

kullanılan gerekçe ve destekleyiciler, alanla ilgili kavramlar ve değerler rehberliğinde şekillenmektedir. Bilim için, neyin delil sayıldığı ve kanıtın yorumlarını süren teorik varsayımlar, toplumlar tarafından kabul edilmiştir.

1.6.2. Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımı

Öğrenmenin nasıl meydana geldiğini açıklamak için pek çok teori ortaya atılmakla birlikte, son yıllarda en çok savunulan öğrenme teorisi yapılandırmacı veya oluşturmacı öğrenme kuramıdır (Palmer, 2005; Yen, Tuan ve Liao, 2011; Akt. Günel, Kingır ve Geban, 2012). Yapılandırmacı öğrenme kuramına göre öğrenme ortamında öğrenciler aktif bir şekilde ön bilgileri aracılığıyla yeni bilgileri yapılandırmaktadır. Keys vd. (1999), 90'lı yıllardan itibaren kullanılmaya başlanan ve yapılandırmacı öğrenme kuramının temeline dayanan, orijinal adı "*The Science Writing Heuristic*" olan bir yaklaşım öngörmüşlerdir. Türk diline ilk uyarlanmasında "*Yaparak Yazarak Bilim Öğrenme*" (YYBÖ) olarak çevrilen yaklaşım (Günel, Kabataş-Memiş ve Büyükkasap, 2010), daha sonraki yıllarda daha uygun olduğu düşünülen "*Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme (ATBÖ)*" olarak dilimize adapte edilmiştir (Ceylan, 2010; Kingır, Geban ve Günel, 2011; Günel vd., 2012).

ATBÖ yaklaşımına göre, öğrenciler bilgiyi sorular sordukları, iddialar oluşturdukları ve bu iddiaları kanıtlarla destekledikleri araştırma-sorgulama stratejileriyle, dilin okuma, yazma ve konuşma öğelerini etkili bir şekilde kullandıkları ve işbirlikli grup çalışmasını teşvik eden bir öğrenme ortamında yapılandırmaktadırlar. Bu yaklaşım, başlangıçta öğrencilerce fark edilemeyen araştırma soruları, prosedürler, veri, kanıt ve iddiaların arasındaki bağlantıları sağlamak için tasarlanmıştır (Keys vd., 1999). Böylelikle öğretmen ve öğrencilerin öncelikle argüman öğeleri (veri, iddia, vd.) arasında bağlantı kurmasına yardımcı olur. Öğrencilerin ise başlangıç soruları veya sorunlarıyla oluşturdukları iddialar ve kanıtları üzerine yaptıkları tartışmalar ile fen kavramlarını argümantasyon yoluyla anlamlandırmaları sağlanmaktadır.

Etkin bir öğrenme ortamı sunan ATBÖ yaklaşımında hem öğretmenlere hem de öğrencilere yönelik genel çerçeve niteliği taşıyan iki şablon yer almaktadır. Öğretmen şablonu (Tablo 1.2), önceki öğrenmeleri dikkate alarak öğrenme ortamlarının tasarlanmasında, öğrencilerin etkinliklere, öğretici yazma yoluyla bireysel müzakerelere, küçük grup tartışmalarına ve sınıf müzakerelerine katılımı

ve kavramların tartışılmasını sağlamada, kısacası planlama ve yürütme aşamasında öğretmenlere yol göstericidir. Öğrenci şablonu (Tablo 1.2) ise, öğretici yazmada, etkinliklere katılımda, başka bir ifadeyle araştırma etkinliklerini yapılandırma ve raporlarını yazmada öğrencilere yardımcı bir araçtır. Ayrıca öğrenci şablonunda yer alan rehber sorular, öğrencilerin argümantasyon sürecine katılımını sağlar (Günel vd., 2012; Kingır vd., 2011; Yeşildağ-Hasançebi ve Kingır, 2012).

Tablo 1.2: ATBÖ İçin Öğretmen ve Öğrenci Şablonu (Hand ve Keys, 1999)

<i>Öğretmen Şablonu</i>	<i>Öğrenci Şablonu</i>
Öğretim/Laboratuvar öncesi etkinlikler;	
<ul style="list-style-type: none"> Kavram haritası yoluyla ön bilgilerin ortaya çıkarılması İnformal yazma, gözlem yapma, beyin fırtınası ve soru sorma tekniklerinin kullanıldığı etkinliklerin yapılması 	<ul style="list-style-type: none"> Başlangıç Fikirleri - Sorularım nelerdir?
Öğretim/Laboratuvar etkinliklerine katılım;	
<ul style="list-style-type: none"> Müzakere Fazı – Kişisel yazma faaliyetlerinin yapılması (Örneğin; günlük yazma) II. Müzakere Fazı - Küçük gruplarda gözlemlerden elde edilen verilerin yorumlarının paylaşımı ve kıyaslanması (Örneğin; grup olarak taslak oluşturma) III. Müzakere Fazı – Düşüncelerin kitap ya da diğer kaynaklar ile karşılaştırılması (Örneğin; başlangıç sorularını cevaplandırmaya yönelik grup notu çıkarma) IV. Müzakere Fazı - Bireysel yansıma ve yazma faaliyetlerinin yapılması (Örneğin; bilgi verilecek kişiler için rapor ya da poster gibi sunum hazırlama) 	<ul style="list-style-type: none"> Testler - Ne Yaptım? Gözlemler - Ne Gördüm? İddialar - Ne iddia edebilirim? Kanıt - Nasıl anladım? Niçin bu iddialarda bulunuyorum? Okuma –Kendi fikirlerimi diğerleriyle nasıl karşılaştırırım?
Öğretim/Laboratuvar sonrası anlayışların araştırılması;	
<ul style="list-style-type: none"> Kavram haritası yoluyla öğretim sonunda öğrenilenlerin ortaya çıkarılması 	<ul style="list-style-type: none"> Yansıma - Fikirlerim nasıl değişti?

1.6.3. Toulmin Argüman Modeli (*Toulmin's Argumentation Pattern-TAP*):

Toulmin (1958), 'The Uses of Argument' adlı kitabında tartışmanın doğal süreçte nasıl oluştuğunu anlatmak üzere, bir argümanın temel öğeleri ve bunlar arasındaki ilişkileri gösteren bir model ortaya koymuştur (Şekil 1.1). Fen dersleri de dâhil olmak üzere birçok alanda kullanılabilen bir modeldir (Newton, 1999; Driver vd., 2000; Erduran vd., 2004; Akt. Uluçınar-Sağır, 2008). Toulmin'in modeli,

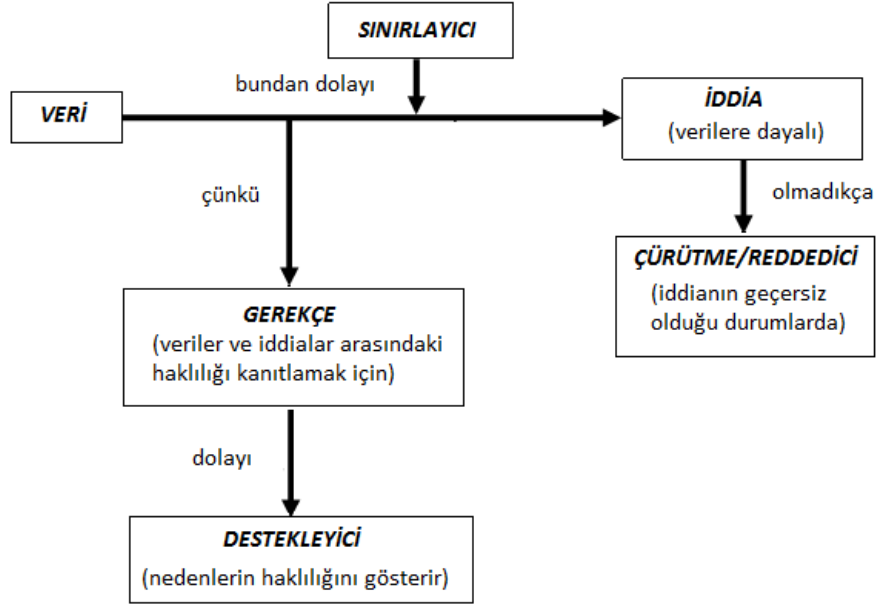
oluşturulan bir argümanın yapısında, argüman öğelerinin bağlantılı olarak nasıl ilerleyeceğini öngörür niteliktedir.

Toulmin Argüman Modeli, birbirine bağlı bir dizi *iddia*; bu iddiayı destekleyen *veriler*; verilerle iddia arasındaki bağlantıyı sağlayan *gerekçeler*; gerekçeleri güçlendiren *destekleyiciler*, argümanın geçerli olduğu durumu belirten *sınırlayıcı* ve iddianın doğru olmadığı koşullar altında *reddedici/çürütme* olmak üzere altı öğeden oluşmaktadır. Toulmin, bir argümanın yapısını oluşturan öğelerden *veri*, *iddia*, *gerekçe* ve *destekleyiciyi* temel öğeler; *çürütme* ve *sınırlayıcıyı* ise daha karmaşık öğeler olarak tanımlamıştır (Driver vd., 2000). Temel öğeler, bir argümanın oluşturulmasında gerekli iken, karmaşık öğeler argümanın gücüne ve geçerliliğine etki etmektedir (Simon, 2008).

Yalnızca iddiadan oluşan tartışma başlangıçta bir farklılık oluştursa bile, fikir değişikliğine neden olmayacağı gibi tartışmanın uzamasına ve tartışmadan sonuç alınamamasına sebep olabilir (Osborne vd., 2004a). Toulmin'in argüman öğelerinden olan, veri ve gerekçelere karşı olan çürütmelerle desteklenen tartışmalar diğer tartışmalara göre daha kalitelidir. O halde, çürütmeleri, bir karşı iddia ve gerekçesiyle sunulan karşı argümanlardan ayırt etmek gerekir.

Öğrenciler arasında muhalefetin açıkça belli olduğu diyalogun ilgili bölümlerine odaklanıldığında, karşı argümanlar içeren düşük seviyeli argümanların, çürütme içeren yüksek seviyeli argümanlardan farklı olduğu görülmüştür (Simon, 2008). Karmaşık ve zor beceriler gerektiren çürütmelerin yer aldığı tartışmaların fen öğretiminde kullanılması öğretimi daha da etkili kılacaktır (Okumuş, 2012).

Toulmin'e göre farklı alanlardaki tartışmalar incelendiğinde, argümanı oluşturan öğelerin bazılarının alana göre farklılaşmadığı, bazılarının ise alana göre farklılık gösterdiği söylenebilir. Buna göre, aynı kalan öğeleri alandan bağımsız, diğerlerini ise alana bağımlı olarak adlandırmıştır. Toulmin'in argüman modelinde yer alan veri, iddia, gerekçe, destekleyici, sınırlandırıcı ve çürütme tartışmanın alandan bağımsız öğelerini oluşturmaktadır. Farklı alanlarda yapılan tartışmalarda ise alana bağımlı farklı öğelere rastlanmaktadır.



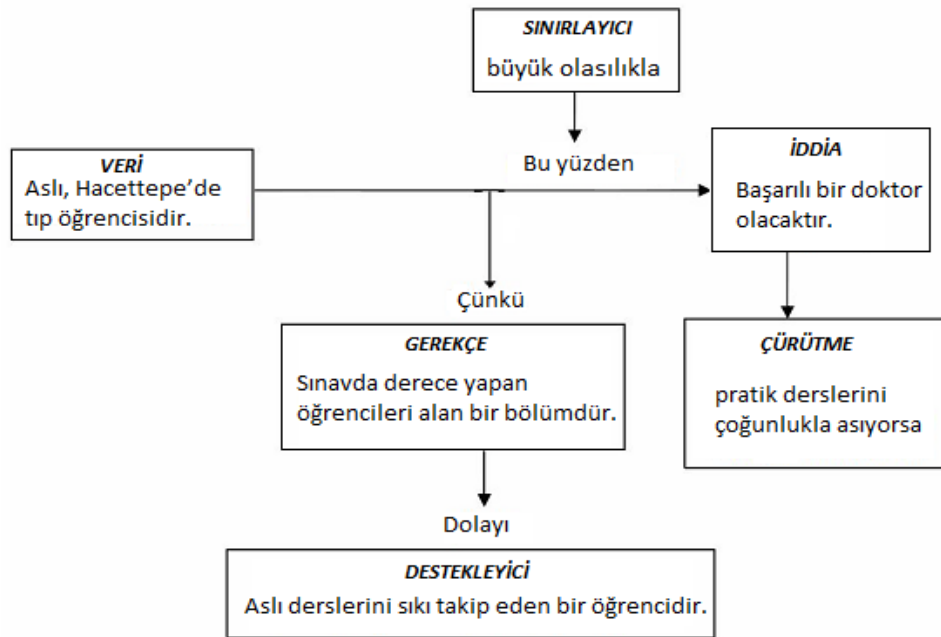
Şekil 1.1. Toulmin Argüman Modeli (Toulmin,1958)

Driver vd. (2000)'ne göre Toulmin Argüman Modelinde yer alan öğelerle ilgili açıklamalar aşağıda verilmiştir:

- **Veri (data):** Varsayıma dayalıdır, problem durumunda verilir; iddiayı desteklemeye yönelik tartışmada yer alan olgulardır.
- **İddia (claim):** Karşı tarafı ikna etmek amacıyla kullanılan, verilere dayalı ortaya konulan sonuçlardır.
- **Gerekçe (warrant):** Veriler ve iddialar arasındaki ilişkinin kanıtlanmasını sağlayan nedenlerdir.
- **Destekleyici (backing):** Belirli dayanakları kanıtlamayı sağlayan temel kabullerdir. Gerekçelerin doğruluğu ve güvenilirliğini ortaya koyan bir öğedir.
- **Sınırlayıcı/Niteleyici/Doğrulayıcı (qualifier):** İddianın doğru sayılabileceği veya kesinlik durumlarını ve iddianın sınırlılıklarını belirleyen ifadelerdir.
- **Çürütme/Reddedici (rebuttal):** İddianın doğru sayılamayacağı durumları belirler.

Toulmin Argüman Modeline uygun olarak araştırmacı tarafından geliştirilen, çalışmanın ATBÖ tanıtım aşamasında argüman öğelerinin kavranması amacıyla kullanılan günlük (Şekil 1.2) yaşam örneği şu şekildedir:

- **Veri:** Aslı, Hacettepe’de tıp öğrencisidir.
- **İddia:** Başarılı bir doktor olacaktır.
- **Gerekçe:** Sınavda derece yapan öğrencileri alan bir bölümdür.
- **Destekleyici:** Aslı derslerini sıkı takip eden bir öğrencidir.
- **Sınırlayıcı:** ...büyük olasılıkla...
- **Çürütme:** ...pratik derslerini çoğunlukla asıyorsa...

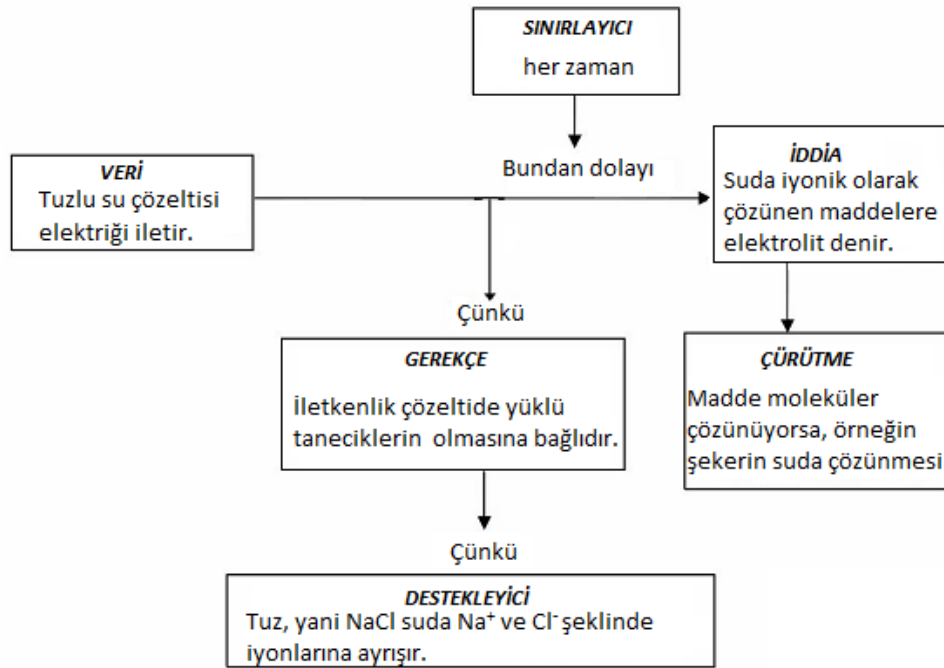


Şekil 1.2. Çalışmada Kullanılan Toulmin Argüman Modeli Örneği

Toulmin Argüman Modeli, yalnızca bilimsel olmayan argümanların değil, aynı zamanda bilimsel ve sosyobilimsel argümanların karakterize edilmesinde de kullanılmaktadır. Toulmin modeliyle ilgili bilimsel bir konuya yönelik Kaya (2005) tarafından geliştirilen örnek (Şekil1.3) ise şu şekildedir:

- **Veri:** Tuzlu su çözeltisi elektriği iletir.
- **İddia:** Suda iyonik olarak çözünen maddelere elektrolit denir.
- **Gerekçe:** İletkenlik çözeltide yüklü taneciklerin olmasına bağlıdır.
- **Destekleyici:** Tuz, yani NaCl suda Na⁺ ve Cl⁻ şeklinde iyonlarına ayrışır.

- **Sınırlayıcı:** Her zaman...
- **Çürütme:** Madde moleküler çözünüyorsa, örneğin şekerin suda çözünmesi.



Şekil 1.3. Kaya (2005)'nin Çözeltilerin İletkenliği İle İlgili Kurduğu Bilimsel Argüman Örneği (Akt. Kutluca, 2012)

Simon (2008), Toulmin'in modelini kullanarak öğrencilerin ürettikleri argümanların seviyesini değerlendirmenin mümkün olacağını belirtmiştir. Literatürde modelin bilimsel ve sosyobilimsel bağlamlarda öğrenci argümanlarının kalitesini belirlemek için kullanıldığı çalışmalar da yer almaktadır (Driver vd, 2000; Zohar ve Nemet, 2002; Erduran vd., 2004; Kutluca, 2012; Soysal, 2012).

Toulmin'in modeli araştırmacılar tarafından -özellikle fen eğitim alanında- tartışmaların analizinde sıkça kullanılmaktadır. Bunun en önemli nedenlerinden biri Toulmin'in aslında soyut bir kavram olan tartışmanın öğelerini belirlemesi, öğelerin birbirleriyle ilişkisini şematize edip güncel olaylarla örneklendirmesidir. Bu durum fen eğitiminde argümantasyon yaklaşımının kullanımını kolaylaştırmıştır. Böylelikle argümantasyon sürecine katılan öğrencilerin akıl yürütme sürecini anlamalarına yardımcı olmanın yanında, tartışma becerilerinin gelişimine de katkıda bulunur. Argüman oluşturmanın yanı sıra karşı argümanlar oluşturmaları, karşı tarafın düşüncelerini de analiz etme imkânı sağlar.

Tartışma ve tartışma analizleri yapmada sıklıkla tercih edilen Toulmin Argüman Modelinin literatürde vurgulanan sınırlılıkları ise şunlardır:

- Bazı kavramların tartışmada belirsizliğe yol açması nedeniyle argümanın yapısı net bir biçimde karakterize edilememektedir, yani hangi bileşenin veri, iddia, gerekçe ve destekleyici olduğu net olarak belirlenmemektedir (Driver vd., 2000; Erduran vd., 2004).
- Argümanın yapısını analiz etme fırsatı sağlanmasına rağmen argümanın doğruluğu hakkında bir fikir vermemektedir (Driver vd., 2000).
- Argümantasyon sürecinde fikirler sadece sözel olarak ifade edilmektedir, başka bir deyişle duygusal ve görsel açıdan analiz etme imkânı vermemektedir. Bu nedenle argümanların beden dili açısından değerlendirilmesi mümkün değildir (Driver vd., 2000; Paglieri, 2006).
- Tartışma her zaman modelde belirtilen sırada ilerlemeyebilir. Bu durum öğelerin analizini güçleştirebilmektedir (Driver vd., 2000).
- Argüman öğelerinin belirlemesine rağmen, tartışmaların değerlendirmesine yönelik kriterler ortaya konmamıştır.
- Retorik argümantasyonun temellerini model alan Toulmin'in modeli kısa tartışma yapılarına uygun olması nedeniyle uzun, karmaşık ve özellikle diyalektik argümantasyonun analizinde yetersiz görülmektedir (Aldağ, 2006).
- Aynı ifade farklı bir içerikte farklı anlamlara gelebilir, bu nedenle anlamlandırmak adına içeriğin dikkate alınması gerekmektedir.

Fen eğitimi açısından büyük avantajları olan Toulmin Argüman Modeli, çalışmada bireylerin başarısına ve eleştirel düşünme eğilimlerine ATBÖ yaklaşımının etkisini belirlemek amacıyla kullanılmıştır.

1.6.4. Fen Sınıflarında Uygulanan Argümantasyon Stratejileri

Osborne vd. (2004a) araştırmalarında argümantasyona dayalı sınıf ortamında öğrencilerin veri ile iddia arasındaki ilişkiyi kurarak fen öğrenmelerini kolaylaştırmak üzere birtakım stratejiler ve materyaller geliştirmişlerdir.

1.6.4.1. İfadeler Tablosu

Bu aktivitede, öğrencilere belli bir fen konusuyla ilgili ifadelerin yer aldığı bir tablo verilir. Tabloda yer alan her bir ifadeye katılıp katılmadıklarını belirtmeleri ve nedenlerini tartışmaları istenir (Gilbert ve Watts, 1983; Akt. Osborne vd., 2004a).

1.6.4.2. Öğrenci Fikirleri Kavram Haritası

Bu aktivitede, öğrencilere herhangi bir fen konusuyla ilgili kavramların yer aldığı kavram haritası verilmektedir. Ardından öğrencilerden bu kavramlar ve kavramlar arasındaki ilişkilerin doğruluğunu/yanlışlığını ortaya koymak üzere bireysel veya küçük gruplar halinde seçimlerini gerekçeler ve iddialar sunarak tartışmaları istenmektedir. Bu aktivitede öğrenme ortamlarında sıkça kullanılan kavram haritalarının argümantasyon süreci ile koordinasyonu söz konusudur (Osborne, 1997; Akt. Osborne vd., 2004a).

1.6.4.3. Öğrenciler Tarafından Yapılan Bir Deneyin Raporu

Öğrencilere başka öğrencilere ait bir deneyle ilgili veriler ve bulguların yer aldığı bir rapor verilmektedir. Bu raporda –kasti olarak yapılmış- bilgi eksiklikleri veya hatalı yerler bulunmaktadır. Böylelikle öğrencilerin rapordaki açıklamaları analiz edip, eksiklikleri gidermek ve düzeltmekle ilgili fikirlerini gerekçeleriyle birlikte tartışmaları istenmektedir. Goldsworthy, Watson ve Wood-Robinson (2000)'un çalışmasından alınan bir aktivitedir (Akt. Osborne vd., 2004a).

1.6.4.4. Karikatürlerle Yarışan Teoriler

Bu teknikte öğrencilere bir fen konusuyla ilgili iki veya daha fazla yarışan teoriler içeren karikatürler sunulmaktadır. Öğrencilerden bu teorilerden doğru olduğunu düşündüklerini seçmeleri ve neden doğru olduğunu argüman öğeleriyle destekleyerek tartışmaları istenmektedir (Osborne vd., 2004a). Bu çalışmada kullanılan Etkinlik 5, karikatürlerle yarışan teoriler stratejisine uygun hazırlanmıştır.

1.6.4.5. Hikâyelerle Yarışan Teoriler

Bu teknikte ise, yarışan teoriler öğrencilere bir hikâye biçiminde verilmektedir. Öğrencilerden bu hikâyedeki teoriler arasından hangisini desteklediklerini, neden doğru bulduklarını kanıtlarıyla birlikte tartışmaları istenmektedir (Osborne vd., 2004a). Bu çalışmada kullanılan ve IDEAS Pack'ten alınan Etkinlik 2 hikâyelerle yarışan teoriler çerçevesinde geliştirilmiştir.

1.6.4.6. Fikir ve Kanıtlarla Yarışan Teoriler

Öğrencilere bir konuyla ilgili birden fazla yarışan teorinin yanı sıra bu teorilerden biri veya birkaçını destekleyen veya desteklemeyen kanıtlarda (kanıt kartları şeklinde) verilmektedir. Öğrencilerden her bir kanıtı incelemesi ve ilgili teorideki etkisi ve önemini düşünmeleri istenmektedir. Bu aktivitede öğrenciler hangi kanıtların hangi teoriyi destekleyip, desteklemediği üzerine tartışmaktadır. Bu aktivite Solomon (1991), Solomon vd. (1992)'nin çalışmalarından adapte edilmiştir (Akt. Osborne vd., 2004a). Bu çalışmada kullanılan Etkinlik 3, fikir ve kanıtlarla yarışan teoriler stratejisine göre hazırlanmıştır.

1.6.4.7. Bir Argümanı Yapılandırma

Bu aktivitede öğrencilere bir konuyla ilgili bir açıklama ve birçok veri ifadesi verilmektedir. Öğrenciler, olayı hangi veri ifadesinin en iyi açıkladığını gerekçeleriyle birlikte tartışmaktadırlar. Ayrıca ilgili veri ifadesi ile olay arasındaki ilişkiyi gösteren bir argüman oluşturmaları beklenmektedir (Garrant vd., 1999; Akt. Osborne vd., 2004a). Argüman yapılandırma stratejisi, çalışmada Etkinlik 1 ve 6'da kullanılmıştır.

1.6.4.8. Tahmin Et–Gözle–Açıkla

Öğrencilere bir olay veya bir deney tanıtılır, tam olarak gösterilmez. Olay/deney başladığında neler olabileceğini küçük gruplar halinde tartışarak sonucu tahmin etmeleri istenmektedir. Ardından olay/deney öğrencilere gösterilir. Öğrencilerin ilk tahminleriyle sonucu karşılaştırmaları, sonuç tahminlerinden farklıysa ilk argümanlarını tekrar gözden geçirip, tartışarak uyuşmazlığı gidermeleri beklenmektedir. Tartışma öğrencilerin geliştirdiği teoriler ve ortaya koydukları kanıtlar üzerinden yürümektedir (White ve Gunstone, 1992; Akt. Osborne vd., 2004a).

1.6.4.9. Deney Tasarlama

Öğrencilerin bir hipotezi test etmek üzere deney tasarlayıp gruplar halinde çalışmalarını istenmektedir. Tasarımla ilgili ölçülecek değişkenlerin yanı sıra ölçümlerin güvenilirliğini sağlamak için ölçümlerin hangi sıklıkta yapılacağını da içermesi gerekmektedir. Öğrenciler gruplar halinde kendi fikirlerini, alternatifleri ve göreceli değerleri tartışmaktadır (Osborne vd., 2004a). Bu çalışmada kullanılan Etkinlik 4 ve 7, deney tasarlama stratejisine göre hazırlanmıştır.

1.6.5. Küçük Grup Tartışmaları İçin Kullanılabilecek Teknikler

Argümantasyon uygulamalarında öğretim ortamlarının fiziksel koşulları göz önünde bulundurularak, öğrencilerin işbirlikli çalışmalarını sağlayan çeşitli küçük grup tartışma teknikleri önerilmiştir (Osborne vd., 2004a; Akt. Yeşiloğlu, 2007):

- ✓ **Çift Konuşması:** Öğrencilerin çiftler halinde birlikte çalışmaları söz konusudur. Kalabalık sınıflarda uygulaması kolay olan bu teknik, yüksek düzeyde katılımı sağlamak ve tartışmaların istendik yönde ilerlediğinden emin olmak açısından önemlidir.
- ✓ **Çiftlerden Dörtlere:** Öncelikle öğrenciler çiftler halinde birlikte çalışır, ardından fikirlerini açıklamak ve karşılaştırmak üzere başka bir çiftle birleşirler.
- ✓ **Dinleme Üçlüleri:** Üç kişiden oluşan gruplarda bir öğrenci konuşmacı, bir öğrenci soru sorucu ve bir öğrenci ise yazıcı görevi üstlenir. Konuşmacı, bir görüşü ifade eder, bir argüman oluşturur. Soru sorucu, konuşmanın argümanlarını sorgulayıcı sorular yöneltir. Yazıcı ise notlar alır ve sonucu rapor haline getirir. Öğrenci rolleri her seferinde değiştirilir.
- ✓ **Elçiler:** Her grup ödevini yaptıktan sonra gruplardan seçilen elçiler diğer grupların neler düşündüğünü, neye karar verdiğini ve ne başardığını öğrenmek üzere gruplarda dolaşırlar. Daha sonra her elçi kendi grubuna döner ve geri dönüt verir. Aktif dinleyici grupları oluşturmada etkilidir.
- ✓ **Rol Oynama:** Her grup üyesinin rol alması ve başka birini görmesi zorunludur. Bireyler başkasının dünyayı nasıl görebildiğini başarılı şekilde düşündüğünde, iyi bir rol oynama gerçekleştirilir. Rol oynama iyi yapıldığında kaliteli argümanlar oluşturulur ve farklı bakış açılarının fark edilmesini sağlar.

Küçük grup tartışmaları, argümantasyon sürecinde öğrencilerin karşılıklı diyaloglarına imkân veren, eleştirel düşünme becerilerinin kullanılmasını ve kavramsal öğrenmelerini destekleyen tekniklerdir (Gültepe, 2011).

1.6.6. Argümantasyonda Öğretmen Roller ve Yaşadıkları Güçlükler

Argümantasyon sürecinde öğrencilere rehberlik eden öğretmenin süreç boyunca önemli rolleri vardır. Öncelikle öğrenme ortamında argümantasyon uygulamalarına

yer verebilmek için, argümantasyon sürecini iyi tanımalı, öğrencinin ilgisini çekebilecek tartışma stratejilerine ve tartışma tekniklerine de hâkim olmalı, yani kendi bilgisinin farkında olmalıdır. Öğretime başlamadan önce öğrencileri tartışmaya hazırlamalı, fikirlerini rahatlıkla ifade edebilecekleri ve savunacakları güvenilir tartışma ortamları oluşturmalı, bilimsel tartışma süreçlerini tanıtarak öğrencilerin sürece hâkim olmalarını sağlamalıdır. Öğretim sırasında da öğretmen süreçten kendini soyutlamamalıdır. Öğrencilerin öğretimin başında konuyla ilgili ön bilgilerini açığa çıkarmak; argümanlarını oluşturmada argüman öğelerini kullanmaya yönlendirmek, yüksek seviye argüman oluşturmalarına yardımcı olmak, problem çözme sürecinde işbirliği içinde çalışmaya sevk etmek, tüm öğrencilerin tartışmaya katılımına fırsat vermek, grup etkinlikleri sırasında gruplar arasında dolaşarak süreci takip etmek gibi oldukça etkili bir role sahiptir.

Ağırlıklı olarak öğretmen merkezli eğitim verilen öğretim ortamlarına, bilim toplumlarındaki konuşmalara benzer tartışmaların taşınması çeşitli sorunları da beraberinde getirmektedir. Argümantasyon uygulamalarındaki öğretmen sorunlarını araştıran çalışmalar bazı temel sorunlar üzerinde yoğunlaşmaktadır (Newton vd., 1999; Yeşildağ-Hasançebi ve Kınır, 2012):

- ✓ Argümantasyon sürecinde etkili konuşma ve dinleme faaliyetlerini gerektiren tartışma ortamında sınıfı yönetmedeki eksiklikler,
- ✓ ATBÖ uygulamalarının uzun zaman gerektirmesi, bu nedenle yoğun öğretim programlarında konulara belli sürelerin ayrıldığı ortamlarda uygulanmasını güçleştirmesi,
- ✓ Fen sınıflarında alışıldık olmayan öğrenci merkezli uygulamalara adaptasyonda yaşanan güçlükler (ATBÖ'yü kavramadaki güçlükler),
- ✓ Düşündürücü ve araştırmaya yönlendirici sorular sormada yaşanan güçlükler,
- ✓ Bilimsel olarak bilgi eksikliklerini ve farklı bakış açılarını kabul etmede yaşanan güçlükler.

Yapılandırmacı yaklaşıma uygunluğu ile bilinen ATBÖ yaklaşımının fen öğretiminde kullanımı her geçen gün daha da çok önem kazanmaktadır. Uygulamaların fen öğretimindeki amaçlarını yerine getirebilmesi, öğretimde etkili olması için uygulamalar sırasındaki öğretmen sorunlarının farkında olunması

gerekmektedir. ATBÖ yaklaşımına uygun tasarlanan öğretim ortamlarında bu denli etkili rollere sahip öğretmenlerin pedagojik açıdan yeterli hale getirilmeleri ve stratejiler geliştirebilmeleri gerekmektedir (Newton vd., 1999). Çünkü ATBÖ yaklaşımı öğretmenler tarafından doğru şekilde uygulanırsa, öğrencilerin bilimsel kavramları yapılandırmaları da artacaktır (Yeşildağ-Hasançebi ve Kingir, 2012). Bu noktada öğretmen adaylarıyla yürütülen bu çalışma, geleceğin öğretmenlerinin argümantasyon becerilerinin geliştirilmesinde etkili olacaktır.

1.6.7. Argümantasyonda Öğrenci Roller ve Yaşadıkları Güçlükler

Geleneksel öğretim yaklaşımlarında öğretmen öğrencilere göre daha etkin bir role sahiptir. Ancak bu şekilde öğrenmelerin kalıcılığının fazla uzun sürmediği anlaşılmıştır. Bunun üzerine gündeme gelen yaparak ve yaşayarak öğrenme, bilginin öğrenci tarafından yapılandırıldığı öğrenme kuramlarıyla öğrenci öğrenmenin merkezine alınmıştır. Bu yaklaşımlara uygun etkinlikler sunan ATBÖ'ye uygun öğrenme sürecinde öğrenci rolleri şu şekilde ifade edilebilir (Hand ve Keys, 1999; Demirbağ, 2011):

- ✓ Konuyla ilgili araştırmak istedikleri soruları kendileri oluştururlar.
- ✓ Araştırma sorularını cevaplandırmaya yönelik etkinlik/deney tasarlar ve yaparlar.
- ✓ Etkinlik/deney süresince gözlem ve verilerini kaydederler.
- ✓ Gözlemleri ve verileri ışığında iddia ve kanıtlar oluştururlar.
- ✓ Grup içi ve gruplar arası tartışmalara katılırlar.
- ✓ Etkinlikler boyunca yaşadıklarını ATBÖ formatına uygun şekilde yazarlar.
- ✓ Gerek grup içinde gerekse sınıf içinde bilgi ve fikirlerini paylaşacak ortam sağlandığında, birbirlerini dinler ve soru sorarlar.
- ✓ Karşı tarafı ikna etmeye çalışırken, fikirlerini destekleyici kaynakları (internet, kitap, gibi) etkili bir şekilde kullanırlar.
- ✓ Kaliteli argümanlar oluşturabilmek için sorularıyla iddia ve kanıtlarının tutarlı olmasına özen gösterirler.

Geleneksel yaklaşımda uzun yıllar pasif öğrenenler konumundaki öğrencilerin öğrenmelerinden kendilerinin sorumlu oldukları ATBÖ'ye dayalı öğretim sürecinde birtakım güçlüklerle karşılaştıkları yapılan araştırmalarda ortaya konmuştur:

- ATBÖ yaklaşımını kavramada yaşanan güçlükler (Yeşildağ-Hasançebi ve Kingır, 2012),
- Konuyla ilgili, araştırmaya değer veya sınıfta incelemeye uygun araştırma soruları geliştirmede yaşanan güçlükler (Yeşildağ-Hasançebi ve Kingır, 2012),
- Öğrenci-öğrenci arasındaki etkileşimlerin önemli olduğu etkinliklerde, sınıf içi etkileşimde yaşanan güçlükler (Yeşildağ-Hasançebi ve Kingır, 2012),
- İnançlarıyla çelişen karşı kanıtları değerlendirme ve eleştirel gözle bakmada yaşanan güçlükler (Ziedler, 1997),
- Karşı tarafı yeterince ikna edici iddia ve kanıtlar oluşturmada yaşanan güçlükler (Ziedler, 1997).

1.6.8. Yapılandırmacı Öğretim Yaklaşımı ve Argümantasyon

Geleneksel öğretim yaklaşımının; felsefesi 'pozitif paradigmaya'; teorik çatısı ise önceleri 'davranışçı öğrenme kuramı' ve bir süre sonra ilgileri üzerine çeken 'bilişsel öğrenme kuramına' dayalıdır (Kaya, 2009). Bu yaklaşımda bilginin öğrencilere aktarılması ve onların bilgiyi olduğu gibi kabul edip zihinlerine yerleştirmesi söz konusudur. Bilgi, öğretmenler aracılığı ile doğrudan ve tek taraflı olarak sunulur. Derslerin çoğunlukla düz anlatım, soru-cevap ve problem çözme teknikleriyle yürütüldüğü bu yaklaşımda, fen öğretiminde başarının artırılması için laboratuvar çalışmalarına yer verilmektedir. Çünkü laboratuvar çalışmalarına fen eğitiminde merkezi, belirleyici bir rol verilmiştir ve fen eğitiminde laboratuvar etkinliklerini kullanarak öğrenmede artış sağlayacağı belirtilmiştir. Ancak 1980'li yılların başlarında eğitimciler, laboratuvar çalışmalarının rolünü ve etkinliğini sorgulamaya başlamışlardır (Hofstein ve Lunetta, 2004). Bazı fen eğitimcileri (Schwab, 1962; Hurd 1969; Lunetta ve Tamir, 1976) laboratuvarın etkinliğinin, öğrencilere araştırma ve sorgulama sürecine katılma şansı verilmesine bağlı olduğunu ifade etmişlerdir (Akt. Hofstein ve Lunetta, 2004). Oysaki geleneksel yöntemde laboratuvarda öğrencilere deneyin amacı, işlem basamakları ve verilerin

nasıl analiz edileceğine dair yönergeler verilmektedir. Öğrenci adım adım bu yönergeleri izler. Yani araştırma ve sorgulama sürecinde aktif yer alması gerekirken, pasif uygulayıcı olarak uygulamalara katılmaktadır. Hofstein (1988) bu tür laboratuvar uygulamalarını “yemek kitabı türü etkinlikler” olarak adlandırmıştır (Akt. Kaya, 2009). Böyle bir yaklaşımda öğrencilerin bilgiyi yapılandırdıklarından, yani kalıcı öğrenmeden bahsedilemez. Yapılan çalışmalarda anlamlı öğrenmenin olabilmesi için öğrenci merkezli olması gerektiği sonucuna varılmıştır.

Bilgiyi öğrenmede geleneksel öğretim yaklaşımının eksiklerinin ortaya çıkmaya başladığı 1980’li yıllarda “nesnel gerçekliğin öğrenenin kendisine ait olduğunu” savunan yapılandırmacı yaklaşım, öğrenme kuramları arasında yerini almıştır (Özer, 2009).

Yapılandırmacı öğretim yaklaşımının felsefesi post-pozitif paradigmaya (Kaya, 2009), temeli Socrates ve Kant’a kadar dayanmaktadır. Piaget’in zihinsel gelişim, Bruner’in araştırma, Posner ve arkadaşlarının kavramsal değişim, Ausubel’in anlamlı öğrenme ve Johnson ve Johnson’un sosyal etkileşim teorilerinin ışığında geliştirilmiştir (Erdoğan 2010; Aslan, 2010a; Uluay, 2012). Bu yaklaşım, öğrencilerin ön bilgi ve deneyimlerine dayanarak yeni bilgiyi yapılandırdıkları, ön bilgilerle yeni bilgileri kıyaslayarak kendine özgü bilgi oluşturdıkları aktif bir süreci ifade eder (Aslan, 2010a; Ceylan, 2012). Öğrenme bireyin zihninde gerçekleşir, yani bilginin doğrudan alınması söz konusu değildir. Bu nedenle bireyin ön bilgileri, bireysel özellikleri ve öğrenme ortamı öğrenmede etkilidir.

Yapılandırmacı yaklaşımda öğretimin merkezinde öğrenciler yer almaktadır. Öğrenciler geleneksel öğretimdeki gibi dinlemek yerine tartışmaya katılarak, fikirlerini savunarak, hipotez kurarak, sorgulayarak ve fikirlerini paylaşarak öğrenme sürecinde yer almaktadır. Böyle bir eğitim ortamında öğrencilerin öğrenme sürecinde daha fazla sorumluluk almalarına, daha fazla etkileşimde bulunmalarına ve kendilerini ifade etmelerine, problem çözme yeteneklerinin gelişmesine ve yaratıcılıklarının geliştirilmesine olanak sağlamaktadır (Yaşar, 1998; Akt. Ceylan, 2010). Bu süreçte öğrencilerin etkileşimi bilginin zihinlerinde yapılandırılması için oldukça önemlidir. Binkley (1995), argümantasyon sürecini ise düşüncenin yapılandırması olarak belirtmiştir.

Öğretmenler bu süreçte öğrenciye yol göstererek rehberlik eder, onları eleştirel düşünmeye, problem çözmeye teşvik eder, tartışmaya katılmaya cesaretlendirir, zihinlerinde ön bilgi ve yeni bilgiyi analiz-sentez edip bilgiyi yapılandırma becerileri kazanmalarını sağlar. Sınıfta işbirliği ve etkileşimi kolaylaştırıcı tutum ve davranışlar sergiler (Ceylan. 2010). Öğrenciye neyi nasıl düşüneceğini, nasıl bir yol izleyeceğini söylemek yerine, ipuçları sunarlar.

Yapılandırmacı yaklaşım öğrencilerin problemleri birlikte çözmelerini, kendi fikirlerini paylaşma ve başkalarının fikirlerini öğrenmelerini sağlar. Aralarındaki bu sosyal etkileşim sayesinde birlikte bir sonuca ulaşırlar (Yalçın-Çelik, 2010). Yani grup çalışmaları gibi etkileşime olanak veren aktiviteler bu yaklaşımda oldukça önemlidir ki, ATBÖ sürecinde öğrencilere hem küçük grup tartışmalarına hem de sınıf müzakerelerine katılma fırsatı vermektedir.

Yapılandırmacı yaklaşımda laboratuvar çalışmalarının amacı öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmektir. Öğrenciler bilginin pasif alıcıları olmadıkları gibi, bilimsel bilgiyi üreten bilim insanı olarak kabul edilirler. Bilginin tek bir doğrudan oluşmadığını ve bilgiye ulaşmanın pek çok yolu olabileceğini kavramalarını sağlar. Böylece bilgiye ulaşmada izleyecekleri yolu kendileri belirler (Kaya, 2009).

Yapılandırmacı yaklaşım, aralarında çok ciddi farklılıklar bulundurmeyen üç farklı görüşe ayrılmaktadır: radikal yapılandırmacılık, bilişsel yapılandırmacılık ve sosyal yapılandırmacılık. *Radikal yapılandırmacılığın* öncüsü Ernst Von Glasersfeld'dir (1995). Von Glassersfeld'e göre bilgi pasif bir şekilde değil ancak aktif olarak düşünen bir insan tarafından oluşturulmaktadır. Bu yaklaşımda algılama ve bireyin ön planda olması diğerlerinden ayıran özelliğidir (1995).

Bilişsel yapılandırmacılığın öncüsü olarak görülen Piaget, bilginin yapılanmasında temel unsurun, bireyin dış dünyaya ilişkin uyarıcıları, zihninde nasıl organize ettiğini gösteren şemalar olduğunu ifade etmiştir. Yeni bir durumla karşılaşan birey, onu zihnindeki eski şemalarla anlamaya, yani özümlemeye çalışır. Eğer eski şema anlamak için yeterli olmazsa birey bir dengesizlik yaşar ve zihnindeki şemalarda düzenlemeye gider, yani uyum sağlamış olur. Böylelikle özümleme ve uyum süreçleriyle bilişsel dengeye ulaşır. Keşfetme ve anlama sürecine bağlı olarak davranışlar yeniden organize edilir (Küçükkaragöz, 2010).

Sosyal yapılandırmacılık, bilginin oluşumu ve öğrenmeyi Lev Vygotsky'nin görüşlerine göre açıklar. Vygotsky, "potansiyel gelişim alanı" (*zone of proximal development*) kavramı kullanarak öğrenmenin sosyal etkileşimli bir ortamda, öğrenenin ilgisi dâhilinde ve öğretenin rehberliğinde gerçekleşen bir süreç olduğunu savunur. Bireylerin topluluk içinde iletişimlerini sağlayan en etkili psikolojik aracın dil olduğunu ifade etmiştir (Korkmaz, 2010).

Yapılandırmacılığın bu üç türü farklı noktaları vurgulamaktadır. Bilişsel yapılandırmacılık, bireyin bilişsel süreçlerini; sosyal yapılandırmacılık, bireyin sosyal etkileşimi ve dilin etkisini; radikal yapılandırmacılık ise, bireyin algılama süreci ve kişisel deneyimlerini ön planda tutmuştur.

Argümantasyon ile yapılandırmacılık arasındaki benzerlikler:

1. Argümantasyon dilin kullanımıyla gerçekleşen "dilsel" bir aktivitedir (Binkley, 1995).
2. Argümantasyon sırasında konuşma ve yazı dili kullanıldığından "sözel" (*verbal*) bir aktivitedir (Bricker ve Bell, 2008).
3. Argümantasyon genellikle iki veya daha fazla kişi içerdiğinden "sosyal" (*social*) bir aktivitedir (Bricker ve Bell, 2008).
4. Argümantasyon "akılcı" (*rational*) bir aktivitedir (Bricker ve Bell, 2008), çünkü birinin görünüşü savunmak ve çürütmek için muhakeme yapılır ve mantıksal bir düşünce geliştirilir (Osborne vd., 2004a).
5. Yazma ve konuşma dilini kullanan sözel süreçlere aktif katılımı gerektiren yapılandırmacı yaklaşım prensiplerine uygun yapılacak aktivitelerin başında argümantasyon etkinlikleri gelmektedir (Newton vd., 1999; Driver vd., 2000; Akt. Uluçınar-Sağır, 2008).

1.6.9. Laboratuar Uygulamaları ve Argümantasyon

Laboratuar çalışmalarının, fen eğitiminde merkezi ve belirgin bir role sahip olduğu ve laboratuar etkinliklerini kullanarak öğrenmenin pek çok yararı olduğu (Hofstein ve Lunetta, 1982) kabul edilse bile, pek çok çalışma geleneksel yöntemlerle yapılan laboratuar eğitimi ile beklenen amaçlara ulaşamadığını ortaya koymuştur (Raghubir, 1979; Tobin, 1990; Domin, 1999; Hofstein ve Lunetta, 2004; Köseoğlu ve Tümay, 2010).

Novak (1988), laboratuvarı, bilim yapmanın öğrenildiği yer olarak ifade etmiştir (Akt. Tobin, 1990). Fen eğitiminde laboratuvar uygulamalarına yer verilerek, öğrencilerin hipotez kurma, varsayımlar yapma, araştırma tasarlama ve yürütme, değişkenleri anlama, dikkatli gözlem yapma, veri kaydetme, sonuçları analiz etme ve yorumlama, yeni bilgiyi sentezleme ve bilimsel karar verme becerisiyle ilgili yeteneklerinin (merak, açıklık, sorumluluk, doyum) geliştirilmesi amaçlanmıştır. Oysaki geleneksel uygulamalarda öğrencilere dağıtılan föylerde deney düzeneğinin nasıl kurulacağı, deneyi nasıl tasarlayacakları ve hangi adımları izleyecekleri, deneyin sonucunun ne olacağı hakkında pek çok bilgi yer almaktadır. Bu kadar bilginin açıkça verilmiş olması, onların araştırmacı ve sorgulayıcı yaklaşım geliştirmelerine, kendi kendilerine –yaparak ve yaşayarak- öğrenmelerine engel olmaktadır. Yani “geleneksel doğrulama” yöntemi olarak adlandırılan (Domin, 1999) bu tür laboratuvar uygulamalarıyla öğrencilerin bilişsel becerilerin geliştirilmesi mümkün değildir.

Köseoğlu ve Tümay (2010)’ın birlikte yürüttükleri ‘geleneksel doğrulama yöntemine’ karşı ‘öğrenme döngüsünün’ etkinliğini araştırdıkları çalışmada, laboratuvar da geleneksel doğrulama yöntemiyle eğitimin beklenen kazanımları sağlamamasının nedenlerini şu şekilde sıralamışlardır:

- ✓ Genellikle doğrulama tipi etkinlikler kullanılması (Lunetta ve Tamir, 1979; Lazarowitz ve Tamir, 1994; Domin, 1999; Hofstein ve Lunetta, 2004; Akt. Köseoğlu ve Tümay, 2010),
- ✓ Öğrencilerin laboratuvar deneyimleri üzerinde düşünmesine ve kavramlara odaklanmasına yardımcı olacak stratejiler (tartışma gibi) kullanamaması (Gunstone ve Champagne, 1990; Nakhleh ve Krajcik, 1993; Akt. Köseoğlu ve Tümay, 2010),
- ✓ Bilgi düzeyinde kazanımlara ve ezber öğrenmeye dayalı yazılı değerlendirmeler yapılması (Tamir, 1989; Lazarowitz ve Tamir, 1994; Akt. Köseoğlu ve Tümay, 2010).

Fen eğitiminin amacını yerine getirmedeki yetersizliğini ortaya koyan bu çalışmalar, fen öğretiminde laboratuvar çalışmalarının rolünün ve uygulamalarının yeniden gözden geçirilmesinin önemini (Hofstein ve Lunetta, 2004) vurgulamışlardır. Araştırmacılar, geleneksel laboratuvar uygulamalarına alternatif

olabilecek yapılandırmacılığa uygun yeni yöntemleri laboratuvar ortamlarında da uygulamaya başlamışlardır. Laboratuvarda öğrencilere araştırma sorularını oluşturma, gözlem yapma ve verileri toplama, iddialar oluşturup kanıtlarla arasında ilişki kurma, tartışma yoluyla fikirlerini karşılaştırma, süreç boyunca fikirlerindeki değişim sürecini ortaya koyacakları yazma aktivitelerini de sunan ATBÖ yaklaşımı bu yöntemlerden biri olarak görülmektedir (Hand ve Keys, 1999; Keys vd., 1999; Ceylan, 2010; Kabataş-Memiş, 2011). ATBÖ yaklaşımı laboratuvar çalışmalarında, öğrencilere tartışma, yazma ve okuma etkinlikleriyle kavramsal anlama yeteneklerini geliştirme fırsatı vermektedir (Hand ve Keys, 1999). Ayrıca bu yaklaşım, laboratuvar uygulamalarının ATBÖ'ye uygun olarak yürütülmesine yardımcı olacak iki şablon ortaya koymuştur. ATBÖ'nün öğretmene sunduğu 'öğretmen şablonu' laboratuvar aktivitelerinin hazırlanmasında yardımcı olurken, 'öğrenci şablonu' ise etkinliklerin başında sorularını oluşturma aşamasından, gözlemleri sonunda fikirlerini ortaya koyma aşamasına kadar öğrenciye rehberlik eden bir şablondur. Bu şablonların kullanımı argümantasyon sürecine uygun şekilde uygulamaların yürütülmesini sağlamak açısından oldukça önemlidir.

ATBÖ yaklaşımli laboratuvar uygulamalarında da deney raporu yazma, geleneksel yöntemde olduğu gibi, deneyi baştan sona kadar öğrencinin süzgecinden geçirmesine olanak sağlayan, kavramsal ilişkileri yapılandırmasına yardımcı önemli bir yazma aktivitesidir. Geleneksel laboratuvar raporlarında amaç, deneysel kısım, teorik bilgi, deneysel veriler, hesaplamalar ve sonuçların ilgili bölümlere yazılması beklenir. Öğrenciler uygulama sırasında tam anlamıyla araştırma ve sorgulama süreci içine sokulmadığından, deneyle ilgili kavramlar ile deney arasında ilişki kurmada, dolayısıyla raporlaştırmada güçlükler yaşarlar. ATBÖ ise bilimsel kavramları daha derin düşünmeyi ve anlamları ortaya çıkarmaya yönelik rapor yazmayı gerektirir (Hand ve Keys, 1999). Öğrenciler yaptıkları deneyi raporlaştırırken öğrenci şablonunu dikkate alarak yazmaktadır. Kingır vd. (2011)'nin, ortaöğretim öğrencileriyle ATBÖ'ye dayalı laboratuvar etkinlikleriyle yürüttükleri çalışmada, öğrencilerin kullandıkları bu rapor formatının düşünme biçimlerinde farklılıklara neden olduğu görülmüş, öğrenciler yöntemin fen kavramlarını öğrenmede etkili olduğunu ifade etmişlerdir.

ATBÖ ile laboratuvar uygulamalarında, süreci başından sonuna kadar tasarlayan, gözlemleriyle başlangıç fikirlerini tartışarak değerlendirme, kanıtlarla iddialarını

destekleme, gibi argümantasyon süreçlerine birebir katılan öğrencinin kendisidir. O halde öğrenciler, ATBÖ'ye uygun hazırlanan laboratuvar derslerinde, bilim insanlarının deneyimlerine benzer yaşantılar geçirirler (Uluay, 2012). Bu durum, bilimsel düşünme becerilerine sahip fen okuyazarı bireylerin yetiştirilmesi amacının gerçekleşmesinde katkı sağlayacaktır.

1.6.10. Eleştirel Düşünme ve Argümantasyon

İnsanoğlu yaşamı boyunca pek çok sorunla karşı karşıya kalmış, ancak düşünebilme yetisi sayesinde bu sorunların üstesinden gelebilmiştir. Yine bu düşünebilme yetisi ile diğer canlılardan ayrılmaktadır. Düşünme; gözlem, deneyim, sezgi, akıl yürütme ve diğer yollarla elde edilen bilgiyi kavramsallaştırma, uygulama, analiz ve değerlendirmenin disipline edilmiş şeklidir (Özden, 2005). Üst düzey düşünme ise; öğrencinin bilgiyi kullanması, kendine göre anlamlandırması, açıklama, sentez, genelleme ve hipotez geliştirme yoluyla bilgi ve fikirleri değişik durumlara uyarlamasıdır (Özden, 2005). Bilgi ile düşünme arasındaki ilişkiye dikkat çeken Köken (2004), bireyin bilgi sahibi olmadığı bir konuda düşünemeyeceğini ifade etmiştir. O halde bireyin artan bilgisine paralel olarak düşünme etkinliği de artmaktadır (Kürüm, 2002).

Düşünme biçimleri ile ilgili literatürde çok çeşitli sınıflandırma ile karşılaşmak mümkündür. Ancak en çok bilinen düşünme biçimleri arasında eleştirel düşünme, problem çözme, bilimsel düşünme, tümevarımsal ve tümdengelimsel düşünme, ilişkisel düşünme sayılmaktadır (Özden, 2005). Bir düşünme biçimi olarak sınıflandırılan eleştirel düşünme ile ilgili literatürde çeşitli tanımlar yer almaktadır. Cüceloğlu (1995), eleştirel düşünmeyi, kendi düşünce süreçlerimizin farkında olarak, başkalarının düşüncelerini göz önünde tutarak, öğrendiklerimizi uygulayarak kendimizi ve çevremizde yer alan olayları anlamayı amaç edinen aktif ve organize zihinsel süreç olarak açıklamıştır. Açıklamadan da anlaşılacağı üzere eleştirel düşünmenin kapsamlı ve karmaşık bir süreç olduğunu söylemek mümkündür. Dam ve Volman (2004), eleştirel düşünmeyi Bloom'un bilişsel taksonomisinden analiz, sentez ve değerlendirme gibi yeteneklere odaklanan üst düzey düşünme becerisi (*Higher-order thinking skills*) olarak değerlendirmiştir. Özden (2005), eleştirel düşünmenin beş temel özelliğini vurgulamıştır. Buna göre eleştirel düşünme:

- ✓ Zekâmızı, bilgimizi, belleğimizi ve bilimsel becerilerimizi kullanırken **aktif olmayı,**
- ✓ Ön yargı ve otoriteden **bağımsız olmayı,**
- ✓ Fikirlerini zenginleştirirken, kendi düşünceleriyle farklı fikirleri de gözden geçirir ve alması gerekeni seçer alır. Bu nedenle yeni düşüncelere **açık olmayı,**
- ✓ Fikirleri destekleyen **kanıtları ve nedenlerini dikkate almayı,**
- ✓ Neyin sebep neyin sonuç olduğunu, nelerin kanıt olarak kullanıldığını, hangi fikirlerin temel, hangilerinin destekleyici olduğunu açıklar, yani **organizasyonu** gerektirir.

Eleştirel düşünmeyi özellikleri açısından ele alınca, argümantasyon süreciyle olan uyumuna dikkat edilirse, ATBÖ'ye uygun bir fen öğretiminin eleştirel düşünme düzeyine etkisinden söz etmek mümkündür.

Piaget (1995)'e göre eğitimin en önemli amacı, geçmişte insanları yaptıklarını sürekli tekrar eden değil, yeni şeyler yapabilen, üretebilen insanlar yetiştirmektir. Bunun için de, kendine sunulanı olduğu gibi kabul etmeyen, sorgulayabilen, eleştirel düşünebilen ve üreten bireyler yetiştirmek eğitim programlarının amaçları haline gelmiştir. Ancak bireylerin eleştirel düşünme becerilerine sahip olmaları, eleştirel düşünme becerilerini gerektiği gibi kullanabildikleri anlamı taşımamaktadır (Faccione, 1990; Akt. Akbıyık ve Seferoğlu, 2006).

Başka bir ifadeyle, eleştirel düşünmek için çeşitli becerilere sahip olmak tek başına yeterli değildir, aynı zamanda onları kullanma eğilimi de taşımak gerekmektedir. Bireyi iyi düşünebilen biri yapan, sahip olduğu bilişsel beceriler ya da yeteneklerden çok, araştırmaya, netliği aramaya, entelektüel risk almaya, eleştirel düşünmeye olan eğilimidir (Tishman, Jay ve Perkins, 1992; Akt. Akbıyık ve Seferoğlu, 2006). Bu nedenle, Ennis (1985)'e göre eleştirel düşünme becerilerden ve eğilimlerden oluşmaktadır (Akt. Akbıyık ve Seferoğlu, 2006). Eleştirel düşünme becerilerini belirleme çalışmalarının yanında eleştirel düşünme eğilimlerini belirlemeyi amaçlayan çalışmalar da yapılmaktadır. Bunlardan biri, bu çalışmada veri toplamada kullanılan, 1990 yılında Amerika'da Felsefe Derneği tarafından hazırlanan "California Eleştirel Düşünme Eğilimleri Ölçeği"dir. Bu ölçeğe göre yedi temel eleştirel düşünme eğilimi belirlenmiştir (Kökdemir, 2003):

- Doğruyu arama,
- Açık fikirlilik,
- Analitiklik,
- Sistematiklik,
- Kendine güven,
- Meraklılık,
- Olgun olma.

Browne ve Freeman (2000) çalışmalarında eleştirel düşünme sürecini yaşatan sınıfların özelliklerini: sık sorular, gelişen gerilim, beklenmedik sonuçların cazibesi ve aktif öğrenme olarak sıralamışlardır (Akt. Aslan, 2010a). Böyle bir sınıf ortamı ATBÖ yaklaşımının kullanılmasıyla sağlanabilmektedir. Çünkü ATBÖ ile sınıflarda; öğrencilerin sorularını oluşturdukları, iddialarını kanıtlarla destekledikleri, diğer öğrencilerle kanıtların doğruluğunu değerlendirdikleri, bazen çürütmeler yaptıkları tartışma ortamlarının olduğu, öğrencilerin aktif ve işbirliği içinde olduğu, eleştirel düşünmeye zemin hazırlayan bir ortam oluşmaktadır. Ayrıca Doğanay ve Ünal (2006), düşünme becerilerini desteklemek ve değerlendirmek için yazma etkinliklerinin önemli fırsatlar sağladığını belirtmişlerdir. Öğrencilerin kendilerini yazılı olarak ifade etmesi aslında zihinsel olarak aktif hale geçmelerini sağlar ve sorunu tanıma, tartışma, akıl yürütme ve çıkarım yapma yetilerini geliştirir (Doğanay, Akbulut-Taş ve Erden, 2007). Argümantasyon süreci de her türlü dil becerilerinin kullanımına (okuma, yazma ve konuşma) fırsat vermektedir. Argümantasyonda dilin etkin şekilde kullanılıyor olması, öğrencilerin düşünme becerilerinin, dolayısıyla da eleştirel düşünme becerilerinin gelişimini sağlayacaktır.

2. İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Ülkemizde argümantasyon ve ATBÖ yaklaşımı ile ilgili alan yazın incelendiğinde genellikle geleneksel öğretim yöntemine bir alternatif olarak ele alınan çalışmalar yapıldığı görülmüştür. ATBÖ yaklaşımının başarı ve akademik başarıya, tutumlara, kavramsal anlama ve yanlış anlamlandırmaya, düşünme becerilerine, bilimin doğası ile ilgili algılara ve bilimsel süreç becerilerine, tartışmaya olan eğilimlerine etkisinin araştırıldığı çalışmaların yanı sıra ATBÖ yaklaşımı ve sürece ilişkin öğretmen-öğrenci görüşlerinin araştırıldığı çalışmalarda yapılmıştır. Ayrıca fen eğitiminde önemli bir yeri olan laboratuvar ortamlarına uyarlanmasıyla ilgili ve bilimsel-sosyobilimsel konulardaki argümantasyon kalitesinin araştırıldığı çalışmaların yapıldığı dikkat çekmektedir. Çalışmalar ağırlıklı olarak fen eğitimi alanında; ortaokul, lise, üniversite öğrencileri düzeyinde; nicel, nitel ve karma araştırma metodlarıyla yürütülmüştür. Bilimsel okuryazar bireylerin yetiştirilmesi amacıyla yönelik olarak öğrencilerin argümantasyon becerilerini geliştirmek ve sürece hâkim öğretmenlerin yetiştirilmesine katkı sağlamak amacıyla yapılan araştırmaların olduğu görülmüştür. Ayrıca çalışmalarda argümantasyon ve ATBÖ yaklaşımının genellikle birden fazla değişkene etkisinin araştırıldığı dikkat çekmektedir. Bu bölümde, alan yazında yer alan çalışmalar belli konu başlıkları altında toplanmış ve çalışmaların bir kısmına yer verilmiştir:

2.1.Kavramsal Anlama, Başarı, Tutumlar ve Argümantasyon

Aslan (2010b)'ın ortaöğretim öğrencileri ile yaptığı çalışmada, 'Kimyasal Değişimler' konusuyla ilgili kavramları anlamada argümantasyon tabanlı öğretim yaklaşımının etkisi araştırılmıştır. Uygulama, Aksaray Yunus Emre Anadolu Lisesi, 9. sınıflarından rastgele seçilen iki sınıftan biri kontrol diğeri deney grubu olacak şekilde nicel olarak yürütülmüştür. Kontrol grubunda geleneksel öğretim yöntemiyle dersler yürütülürken, deney grubunda Toulmin Argüman Modeline uygun hazırlanan ders materyalleri kullanılmıştır. "Kimyasal Değişimler Kavram Testi" ile toplanan verilerin analizi sonunda, argümantasyon tabanlı bir yaklaşımın öğrencilerin, kavramları doğru yapılandırma ve anlamlı kavramsal değişim gerçekleştirme konusunda etkili olduğu belirlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin konuyla ilgili öğrendikleri yeni bilgileri ile ön bilgileri arasında daha iyi bağ kurdukları görülmüştür. Argümantasyon etkinlikleri esnasında, argüman öğelerinden olan

gerekçeleri destekleyicilerle kuvvetlendirme aşamasının, öğrencilerin konular arasında bağ kurmalarında da etkili olduğunu vurgulamışlardır. Fen eğitiminde doğru imaj oluşturmanın kavram öğrenmedeki önemi göz önüne alınırsa, araştırmacı argümantasyon tabanlı öğretimin bu anlamada önemli ölçüdeki katkısını çalışması ile ortaya koymuştur. Ayrıca fen eğitimi ile amaçlanan bireylerin fen okuryazarı olmasında fen kavramlarını ve fikirlerini anlamayı geliştirmenin de önemini vurgulamıştır.

Kaya (2005), argümantasyona dayalı öğretim yaklaşımının ilköğretim öğrencilerinin maddenin tanecikli, hareketli ve boşluklu yapısıyla ilgili başarılarına ve bilimin doğasıyla ilgili kavramları anlamalarına etkisini araştırmıştır. Ön test - son test kontrol grup tasarımının kullanıldığı bu deneysel çalışmada uygulamalar haftada 4 ders saati olmak koşuluyla yaklaşık olarak 2 ay sürmüştür. Çalışmanın nicel verilerinin analizleri sonucunda, fen derslerini argümantasyon teorisine dayalı öğretim etkinlikleriyle işleyen öğrencilerin hem akademik başarılarının arttığı hem de bilimin doğası ile ilgili kavramları anlamalarının daha iyi olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuç öğrencilerle yapılan uygulama öncesi ve sonrası mülakatlarla da desteklenmiştir. Ayrıca deney grubuyla fen bilgisi derslerinin yapısı ile ilgili mülakatlar yapılmıştır. Öğrencilerin büyük çoğunluğu bu mülakatlarda argümantasyona dayalı yapılan etkinliklerin daha anlamlı ve kalıcı öğrenmeyi sağladığını, öğrenci-öğretmen ve öğrenci-öğrenci etkileşimini artırdığını ifade etmiştir.

Yeşiloğlu (2007) ise, ortaöğretim öğrencileri ile yürüttüğü çalışmasında ATBÖ ile öğretimin öğrencilerin gazlar konusundaki kavramları anlamalarının yanı sıra kavram ve prensiplerle ilgili algoritmik soruları çözebilme başarılarına ve kimyaya yönelik tutumlarına etkilerini incelemeyi amaçlamıştır. Çalışmanın örneklemini 2006–2007 eğitim-öğretim yılında Ankara-Aydınlıkevler Anadolu Lisesi'nde 10. sınıfta öğrenim gören 54 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmada yarı deneysel yöntem kullanılmış olup; dersler kontrol grubunda geleneksel öğretim metodu kullanılarak, deney grubunda ise argümantasyon metodu kullanılarak yürütülmüştür. Nicel verilerin analizi, ATBÖ ile öğretim yapılan deney grubu öğrencilerinin başarılarının ve kavramsal değişimlerinin kontrol grubundakilere göre daha yüksek olduğunu göstermiştir. Ayrıca deney grubu öğrencilerinin algoritmik problem çözme başarısının anlamlı olarak daha yüksek olduğunu

göstermiştir. Buna rağmen, öğrencilerin kimyaya ilişkin tutumları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı gözlenmiştir. Araştırmacı öğrencilerin Kimyaya karşı tutumlarının değişmemesinin nedenini ise, öğrencilerin bu yaşına kadar gelişen tutumlarını kısa süreli yürütülen bu çalışmayla etkilemenin yetersiz olmasına bağlamıştır. Öte yandan, Özer (2009)'in temel amacının, ATBÖ yaklaşımının, öğrencilerin mol kavramı konusundaki kavramsal değişimlerine ve başarılarına etkisini geleneksel öğretim yöntemi ile karşılaştırmak olan çalışmada öğrencilerin kimyaya karşı tutumları da incelenmiştir. Nicel olarak yürütülen çalışmada 'Kimyaya Karşı Tutum Ölçeği' ile elde edilen veriler analiz edildiğinde kimyaya karşı olumlu tutum geliştirme bakımından deney grubu lehine anlamlı farkın olduğu tespit edilmiştir.

Yeşildağ-Hasançebi ve Günel (2013) çalışmada, araştırma-sorgulama temelli aktiviteler boyunca kullanılan ATBÖ yaklaşımının, ilköğretim düzeyindeki öğrencilerin kimya konularındaki başarıları üzerine etkisini araştırmışlardır. Maddenin yapısı ve özellikleri konusunda, yarı deneysel olarak tasarlanan araştırmada veri toplama aracı olarak başarı testi (ön test-son test olarak) ve ATBÖ raporları kullanılmıştır. Rastgele atama ile belirlenen kontrol grubunda öğretmen önceden kullandığı pedagojisini kullanmıştır. Konuyu düz anlatım, soru cevap ve gösteri deneyleriyle işlemiştir. İletişim öğretmen-öğrenci arasında ve öğretmen kontrollü olarak sağlanmıştır. Öğrenciler ise konuyla ilgili notlar tutmuş, ünite sonu sorularını cevaplandırarak derse katılmışlardır. Araştırma-sorgulama temelli argümantasyon etkinliklerinin uygulandığı deney grubundaki öğrenciler ise, küçük grup çalışmaları ile üç etkinlik gerçekleştirmiştir. Her bir etkinlik için araştırma sorularını belirleyip, sınıfta deney, gözlem ve tartışma yapmışlardır. Süreç sonunda gözlem ve verilere dayalı iddialar oluşturup, büyük grup tartışmalarının ardından bireysel olarak ATBÖ raporlarını oluşturmuşlardır. Başarı testinden elde edilen veriler istatistiksel olarak analiz edilirken, ATBÖ raporlarının analizi için metin çözümlemesi yapılmıştır. Sonuçlara göre, ATBÖ yaklaşımının maddenin yapısı ve özellikleri ünitesinde kullanılmasının öğrencilerin akademik başarısına katkı sağladığı ortaya çıkmıştır. Ayrıca öğrencilerin süreç içerisinde yazdıkları ATBÖ raporlarından aldıkları puanları ile son test puanları arasında olumlu bir ilişki olduğu görülmüştür.

Bu çalışmalardan başka Uluçınar-Sağır (2008), Altun (2010), Erdoğan (2010), Demircioğlu (2011), Kabataş-Memiş (2011), Okumuş (2012), Okumuş ve Ünal (2012) ve Uluay (2012), ATBÖ yaklaşımına uygun öğrenme ortamlarında öğretimin öğrenci başarı-akademik başarılarına olumlu etkisi olduğu sonucuna ulaşmıştır. Demirci (2008), Tekeli (2009), şahin ve Hacıoğlu (2010), Yalçın-elik (2010), Hacıoğlu (2011), Kingır (2011), Ceylan (2012) ve Küçük (2012) ATBÖ yaklaşımının uygulandığı konu bağlamında öğrencilerin kavramsal anlamalarına pozitif yönde etki ettiği sonuçlar elde edilmiştir. Literatürde, ATBÖ yaklaşımlı öğretim ile geleneksel öğretim arasında öğrencilerin fene/fen bilimlerine karşı tutumlarında kimi araştırmacılar (Erdoğan, 2010; Yalçın-elik, 2010; Kingır, 2011; Küçük, 2012) anlamlı bir farklılık olduğunu tespit ederken, tersine anlamlı farklılık oluşmayan çalışmalara da (Uluçınar-Sağır, 2008; Altun, 2010; Özkara, 2011; Ceylan, 2012) rastlanmıştır.

2.2. Tartışmaya Yönelik Eğilim ve Argümantasyon

Tartışmacı söylev etkinliklerine dayalı yürütölen fen derslerinin ilköğretim öğrencilerinin tartışmaya olan eğilimleri üzerine etkisini araştıran bir alışma Kaya ve Kılıç (2008), tarafından yapılmıştır. Fen derslerinin bir dönem boyunca bu tür etkinliklerle yürütöldöğü çalışmanın öncesi ve sonrasında öğrencilerin tartışmaya eğilimlerini ölmek üzere 'Tartışmacı Anketi' uygulanmıştır. Tartışmacı anketinden elde edilen verilerin analizi sonucunda öğrencilerin tartışmaya olan eğilimlerinde anlamlı bir artışın olduğu görölmüştür. Nicel verilerle elde edilen tartışmaya eğilimdeki anlamlı gelişme, öğrencilerle yapılan mülakatların analizinden çıkan sonuçlarla desteklenmiştir. Erdoğan (2010)'ın ATBÖ'ye dayalı öğretimin uygulandığı sınıfta öğrencilerin tartışmaya katılma isteklerini araştırdığı çalışmanın sonuçlarıyla da uyum göstermektedir.

Nitel ve nicel araştırma yöntemlerini bir arada kullanarak, öğrencilerin tartışma becerilerini araştıran bir çalışmada Okumuş ve Ünal (2012) tarafından yapılmıştır. Çalışma ilköğretim 8. sınıf öğrencileri ile, 'maddenin halleri ve ısı' konusunda argümantasyon modeline uygun etkinliklerle yürütölmüştür. Deney grubunda ATBÖ yaklaşımlı öğretim etkinlikleri, literatürdeki mevcut argümantasyon stratejilerinin (ifadeler tablosu, öğrenci fikirleri kavram haritası, gibi) hemen hepsinde hazırlanmıştır. Veri toplama aracı olarak modelin öğrenci başarı üzerine etkisini belirleyebilmek için başarı testi; öğretim sırasında öğrencilerin

argümantasyon becerilerindeki değişimi belirlemek içinse yarı-yapılandırılmış görüşmeler ve ses kayıtları kullanılmıştır. Çalışmanın sonunda argümantasyon modelli öğretimin öğrenci başarısına pozitif etkisi olduğu sonucuna varılırken, görüşmeler ve ses kayıtlarından edinilen verilerde deney grubunun argümantasyon becerilerinin giderek geliştiğini açıkça göstermektedir.

İşbilir (2010), öğretmen adaylarının sosyobilimsel konularla ilgili yazılı bilimsel tartışmalarının çevrimiçi tartışma ortamında epistemik inançlar ve tartışmaya eğilimlerini incelemiştir. Çalışmada, öğretmen adayları iklim değişikliği, nükleer enerji, genetiği değiştirilmiş gıdalar ve insan genom projesi konularında dört hafta süren tartışma ortamına katılmışlardır. Çalışmanın tartışmaya eğilimle ilgili verilerini toplamada Infante ve Rancer (1982) tarafından geliştirilen Tartışmaya Eğilimler Ölçeği, epistemik inançlarla ilgili verilerini toplamada ise Kuhn, Cheney ve Weinstock (2000) tarafından geliştirilen Epistemik İnançlar Ölçeği kullanılmıştır. Sonuçlar, öğretmen adaylarının sosyobilimsel konularda yüksek seviyede bilimsel tartışma ürettiklerini göstermiştir. Buna göre bu tür tartışma ortamlarının öğrencilerin bilimsel tartışmalarını desteklemede etkili olduğunu ifade etmiştir. Ayrıca öğrencilerin epistemik inanç düzeyleri ile tartışmaya eğilimleri arasında anlamlı bir ilişki bulunmasına rağmen, tartışmaya eğilimleri ve tartışma düzeyleri arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

Demircioğlu (2011), argüman temelli sorgulama yöntemine dayalı geliştirilen laboratuvar eğitiminin öğretmen adaylarının tartışmaya yönelik eğilimlerini de incelediği çalışmasında ise, deney grubu öğrencilerinin tartışmaya yönelik eğilimlerinde geleneksel yöntemle göre farklılık olmadığı sonucuna ulaşmıştır.

2.3. Öğretmen Eğitimi ve Argümantasyon

ATBÖ ile ilgili literatürün taranması sırasında geleceğin öğretmenlerini yetiştiren üniversitelerin Eğitim Fakültelerinde, öğretmen adaylarının ATBÖ yaklaşımını ve argümantasyon sürecini tanımalarını sağlamak amacıyla pek çok araştırma yapıldığı gözlenmiştir. Bu bölümde öncelikle öğretmen adaylarıyla yürütülen bu çalışmalara yer verilecektir.

Hem öğrenilmesi gereken bir bilimsel düşünme becerisi hem de etkin bir öğretim yöntemi olarak argümantasyonun önemini vurgulayan Tümay ve Köseoğlu (2011), fen eğitiminde argümantasyon uygulamalarının yetersizliğini ortadan kaldırmaya

yönelik öğretmen adaylarıyla bir çalışma yapmışlardır. Bu nitel durum çalışmasında açık-düşündürücü öğretim yaklaşımı kullanarak geliştirilen argümantasyon odaklı kimya öğretimi dersini alan kimya öğretmen adaylarının argümantasyonla öğretim hakkında ne tür anlayışlar geliştirdikleri incelenmiştir. Öğretmen adayları kimya eğitiminde argümantasyona odaklanan etkinliklere aktif bir şekilde katılıp, deneyimleri üzerinde düşünerek argümantasyonla kimya öğretimi hakkında çıkarımlarda bulunmuşlardır. Nitel verilerin analizi, öğretmen adaylarının argümantasyonla kimya öğretimi hakkında birtakım olumlu anlayışlar geliştirdiklerini göstermiştir. Buna göre öğretmen adayları;

- ✓ argümantasyonla kimya öğretiminin bilimsel düşünme ve sorgulama becerisi kazandıracağını,
- ✓ kavramsal değişimi ve anlamlı öğrenmeyi destekleyeceğini,
- ✓ bilimin doğası ile ilgili anlayışları geliştireceğini,
- ✓ derse karşı ilgiyi artıracığını,
- ✓ öğrencilerin öğrenme sürecine aktif katılımını destekleyeceğini ifade etmişlerdir.

Demirci (2008), öğretmen adaylarının yetiştirilmesine hizmet eden bir çalışma yapmıştır. Bu çalışmada amaç, Toulmin Argüman Teorisine dayalı argümantasyon etkinliklerinin kimya öğretmen adaylarının temel kimya kavramlarını algılamaları, tartışma seviyeleri ve grup çalışmalarının argümantasyon seviyelerine etkilerini belirlemektir. 4. sınıf Kimya öğretmen adaylarıyla deneysel olarak yürütülen çalışma toplamda on iki hafta sürmüştür. Uygulama öncesi 'Temel Kimya kavram Testi' ile ön bilgileri ölçülmüştür. İlk dört hafta, eğitim öncesindeki argümantasyon seviyelerini belirlemek için kimya kavramlarını içeren argümantasyon ortamı sağlayacak etkinlikler uygulanmıştır. Ardından iki hafta süreyle argümantasyon eğitimi verildikten sonra beş hafta boyunca tartışma seviyelerindeki değişimi izlemek üzere etkinlikler uygulanmıştır. Elde edilen nitel veriler nicel veriler haline dönüştürüp analiz edilmiştir. Çalışma sonunda, kimya derslerinin ATBÖ'ye dayalı öğretim etkinlikleriyle işlenmesinin öğretmen adaylarının kavramsal anlama düzeylerini ve argümantasyon seviyelerini anlamlı düzeyde ilerlettiği saptanmıştır. Ayrıca küçük grup çalışmalarının bireysel çalışmalara göre ATBÖ uygulama

bağlamında daha olumlu sonuçlar verdiği ve öğrencilerin grup çalışmalarında daha başarılı olduğu ortaya çıkmıştır.

Tümay (2008)'in argümantasyon odaklı kimya öğretimi dersi bağlamında kimya öğretmen adaylarıyla yürüttüğü çalışmasında öğretmen adaylarının bilimde ve bilim eğitiminde argümantasyon hakkında gelişen anlayışlarını incelemiştir. Çalışmada ön ve son açık uçlu soru formu, öğrenci günlükleri, yarı yapılandırılmış görüşmeler, çalışma kâğıtları, video kayıtları ve araştırmacının günlüğü veri toplamada kullanılmıştır. Elde edilen veriler temellendirilmiş kuram veri çözümlemesi metoduyla analiz edilmiştir. Argümantasyon sürecini öğretmen adaylarına adım adım öğretecek oturumlarla on hafta süren çalışma sonunda, adayların bilimde ve bilim eğitiminde argümantasyon hakkındaki görüşlerinde değişimler olduğu ortaya konulmuştur. Adayların argümantasyonu bilimin temel bir bileşeni olarak görmeye başladıkları ve bilimde argümantasyonun rolünü daha iyi kavradıkları sonucuna varılmıştır. Ayrıca adaylar öğrenme ve öğretme yaklaşımı olarak argümantasyonun kavramsal anlama, bilimin doğası anlayışı, kimya ve bilime karşı olumlu tutumlar ve düşünme becerilerini geliştirmede etkili olabileceğini de ifade etmişlerdir.

2.4. Bilimin Doğası Algısı ve Argümantasyon

ATBÖ'ye dayalı öğretimin öğrencilerin bilimin doğasını algılamalarındaki etkisini araştıran pek çok çalışma literatürde yer almaktadır. Tekeli (2009)'de argümantasyon odaklı sınıf ortamının öğrencilerin asit-baz konusundaki kavramsal değişimlerine etkisinin yanında bilimin doğasını kavramalarına etkisini incelemiştir. İlköğretim öğrencileriyle ve deneysel desenle yürütülen çalışmada kontrol grubunda dersler geleneksel yöntemle verilirken, deney grubunda ise argümantasyon odaklı sınıf ortamında, kavramların yapılandırılması ve bilimin doğasının anlaşılmasında açık-düşündürücü yaklaşım bilimsel muhakeme kalıplarıyla bütünleştirilerek verilmiştir. Öğrencilerin bilimin doğasını kavramalarındaki etkisini belirleyebilmek için 'Bilimsel Bilginin Doğası Ölçeği' kullanılmıştır. Çalışmanın bulguları ışığında öğrencilerin bilimin doğasını kavramalarına argümantasyon odaklı ortam oluşturmanın geleneksel eğitim metoduna kıyasla anlamlı derecede etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Kaya, Erduran ve Çetin (2010)'in birlikte yürüttüğü çalışmada, 'Argümantasyon Algı Testi' ile öğrencilerin tartışmaya ilişkin algıları incelenmiştir. Bu test, 'sınıfta söylev' ve 'fende ve fen eğitiminde argümantasyon'la ilgili olmak üzere iki kısımdan oluşmaktadır. Çalışmanın sonunda öğrencilerin tartışmaya ilişkin algılarının; öğrencilerin bilgilerine, anlamalarına ve bilimin doğası ile bilimsel bilginin yapısına ilişkin sahip oldukları görüşlere bağlı olduğu tespit edilmiştir.

Argümantasyon odaklı öğretim yönteminin, geleneksel öğretim yöntemlerine kıyasla ilköğretim öğrencilerinin ışık ünitesindeki akademik başarılarının ve fene karşı tutumlarının yanı sıra bilimin doğasını anlama düzeylerine etkisini incelemeyi amaçlayan bir çalışmada Altun (2010) tarafından yapılmıştır. Altun (2010), literatürde yer alan 'bilimin doğasının öğretimiyle ilgili ifade edilen faydalar'ını da göz önünde bulundurarak, çalışmanın bir yan amacı olarak uygulanan yöntemin, bilimin doğasının anlaşılmasına katkısının olup olmadığını da tespit etmeye karar vermiştir. Bu amaçla deney ve kontrol gruplarına uygulama öncesinde ve sonrasında 'Bilimin Doğasını Anlama Anketi' uygulanmış ve öğrencilerin bilimin doğasına yönelik kavramları anlama düzeylerinde gelişme olup olmadığı belirlenmiştir. Yapılan istatistiksel analizler sonucunda, argümantasyon odaklı öğretim yöntemiyle eğitim gören öğrencilerin bilimin doğasını anlama düzeylerinin, geleneksel yöntemle eğitim gören öğrencilerden anlamlı derecede daha iyi olduğu tespit edilmiştir. Benzer bir çalışmada Ceylan (2012) tarafından yapılmıştır. Temel amacı ATBÖ ile öğretimin öğrencilerin fenle ilgili bir konudaki kavramları anlamalarına, kavram ve prensiplerle ilgili soruları çözebilme başarılarına ve fen bilgisine yönelik tutumlarına etkilerini incelemektir. Araştırmacı aynı zamanda, argümantasyon odaklı ders materyallerinin öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili anlayışlarına etkilerini inceleyerek, onların eleştirel düşünme becerilerini geliştirmek, bilime ve bilimsel bilgiye eleştirel bir gözle bakmalarını sağlamak ve varsa bilimin doğası ile ilgili yanlış kavramalarını gidermeyi de amaçlamıştır. Nicel olarak yürüttüğü çalışmanın verilerinin analiz sonuçlarına göre, ATBÖ'nün deney grubundaki öğrencilerin bilimsel bilginin doğası anlayışlarında olumlu bir etkisi olduğu görülmesine rağmen, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel bilginin doğası anlayışlarında anlamlı bir farkın olmadığı görülmüştür. Bu çalışma, Yeşiloğlu (2007)'nin argümantasyon yöntemine uygun olarak gazlar konusunda

hazırlanan ders materyallerinin, ortaöğretim öğrencilerinin bilimin doğası ile ilgili anlayışlarına etkisini incelediği çalışması ile paralellik göstermektedir.

2.5. Düşünme Becerileri ve Argümantasyon

Tonus (2012) tarafından yapılan bu çalışmada, öğrencilerin argümantasyon süreci ile sosyobilimsel bir konuda karar verme ve eleştirel düşünme becerilerinin gelişimi incelenmiştir. Sosyobilimsel konularda yapılan çalışmalarda; argümantasyonun disiplinler arası doğası gereği, kanıt kullanma, gerekçe gösterme gibi süreçlerin, öğrencinin sosyokültürel ve ekonomik yapısından etkilendiği görülmüştür. Araştırmacı da bu çalışmada öğrencilerin sosyobilimsel konulardaki karar verme becerilerinin sosyokültürel ve ekonomik düzeylerine bağlılığını incelemek amacıyla, ekonomik ve kültürel düzeyleri farklı iki grupta çalışılmıştır. Öğrencilerin karar verme niteliklerini belirlemek amacıyla; 'Klonlama ve nükleer santraller' olmak üzere iki farklı sosyobilimsel konu öğrencilere sunulmuştur. Öğrencilerden alınan yazılı raporlar ise ön test ve son test olarak kullanılmıştır. Öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerinin değerlendirilmesi ise Watson Glaser Eleştirel Düşünme Beceri Ölçeği (WGEDBÖ) ile yapılmıştır. Kent merkezli ve gecekondu bölgesinde öğrenim gören öğrencilerin, argümantasyon süreci sonunda karar verme becerileri ile eleştirel düşünme becerileri ön test-son test sonuçları arasındaki farkın anlamlı olduğu bulunmuştur. Ekonomik düzeyi farklı olan grupların eleştirel düşünme becerilerinin gelişim miktarında farklılık bulunmuş olup, kent merkezindeki öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerindeki artışın daha fazla olduğu görülmüştür.

Gültepe (2011), ortaöğretim öğrencileriyle Kimya dersi kapsamında ATBÖ yaklaşımının uygulanmasıyla öğrencilerin eleştirel düşünme becerileri ve alt becerilerine etkisini araştırmıştır. Eleştirel düşünme becerileriyle ilgili verileri elde etmek için WGEDBÖ, eleştirel düşünme alt becerilerinin değerlendirilmesi içinse başarı testi kullanılmıştır. Analiz sonuçlarına göre deney ve kontrol grubu öğrencilerinin eleştirel düşünme son test puan ortalamaları arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuştur. Alt beceriler açısından da, deney grubu öğrencilerinin kontrol grubuna göre daha çok geliştiği bu gelişimin en fazla "yorumlama" alt becerisinde olduğu tespit edilmiştir.

Şahin ve Hacıoğlu (2010) ise, argümantasyon destekli örnek olayların ilköğretim öğrencilerinin 'kalıtım' konusunda kavram öğrenmelerine ve okuma anlama becerilerine etkisini araştırmışlardır. Bu çalışmada, çoğunlukla kontrol grubunda geleneksel yöntemle karşılık ATBÖ'nün etkisini araştıran çalışmalardan farklı olarak, kontrol grubunda yapılandırmacı yaklaşıma uygun öğretim yöntem ve teknikleriyle ders işlenmiştir. Deney grubunda ise dersler yapılandırmacı yaklaşım yöntemlerine ilaveten argümantasyon destekli örnek olaylarla desteklenmiştir. Deneysel olarak yürütölen çalışmanın verileri kavram testi ve okuma anlama beceri testinden elde edilmiştir. Çalışmanın sonunda, uygulanan iki öğretim yönteminin de öğrencilerin kavram öğrenmelerini anlamlı olarak arttırdığı, buna rağmen argümantasyon destekli örnek olayların kavram öğrenmede daha etkili olduğu ortaya çıkmıştır. Ayrıca argümantasyon destekli örnek olay etkinlikleriyle öğrencilerin okuma anlama becerilerinde de anlamlı düzeyde artış olduğu görölmüştür.

2.6. Laboratuar Uygulamaları ve Argümantasyon

Ceylan (2010) tarafından yapılan bu çalışmanın amacı, ATBÖ yaklaşımını Bitki Fizyolojisi dersine uyarlayarak yöntemin, öğrencinin akademik başarısı üzerindeki etkisini incelemektir. Üniversite öğrencileriyle yürütölen çalışmada, nitel ve nicel araştırma yöntemlerini içeren karma metot kullanılmıştır. Uygulama sonunda öğrencilere uygulanan başarı testi sonuçları değerlendirildiğinde; ATBÖ yaklaşımına uygun laboratuar etkinliklerine katılan deney grubunda ön test-son test sonuçları arasında anlamlı bir fark olduğu görölmüştür. Geleneksel yöntemle laboratuar uygulamalarına katılan kontrol grubunda ise ön test-son test sonuçları arasındaki farkın anlamlı olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca deney grubunda öğrencilerin ATBÖ yaklaşımına dayalı laboratuar uygulamaları hakkındaki görüşlerini belirlemek için yarı-yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Görüşmelerden elde edilen veriler; ATBÖ yaklaşımlı laboratuar çalışmaları öğrencilerin sorgulayarak öğrenmeleri, araştırma ve sorgulama yeteneklerinin gelişmesi, kaynak taramayı öğrenmeleri, bir bilim insanı gibi düşünme becerilerinin gelişmesi açılarından olumlu etkiye sahiptir. Ancak kaynak bulmada ve geleneksel laboratuar uygulamalarına nazaran çok daha fazla zaman harcandığını belirtmişlerdir. Genel olarak ATBÖ yaklaşımına olumlu tutum

sergiledikleri ve diğ er laboratuvar derslerinde de uygulamak istedikleri sonucuna ulaşılmıştır.

Kaya, Doğan ve Kılıç (2005) ise kavram haritasına dayalı tartışmacı söylevin üniversite öğrencilerinin kimya laboratuvarına karşı tutumlarını incelemiştir. Nicel olarak yürütölen çalışmanın temel amacı, üniversite öğrencilerinin genel kimya laboratuvarı öncesi ve sonrasında hazırladıkları kavram haritalarına dayalı yapılan tartışmaların laboratuvara karşı tutumlarına etkisini araştırmaktır. Uygulamalarda kullanılan kavram haritaları, öğrencilerin deneyler kapsamındaki kavramları gerek kendi aralarında gerekse araştırmacılarla tartışma yapmaları için kullanılmıştır. Uygulamalar başlamadan önce deney grubu öğrencilerine kavram haritaları üzerine eğitim verilmiştir. Eğitim tamamlandıktan sonra üç hafta boyunca deneylerini laboratuvar öncesi ve sonrasında belirlenen üç kimya konusuyla ilgili kavram haritalarıyla hazırlamışlardır. İşbirlikli öğrenmeyi sağlamak için öğrenciler küçük gruplara ayrılmıştir. Sonraki beş hafta boyunca laboratuvar uygulamaları genel kimya laboratuvarında yer alan kimyasal kavramlarla ilgili deney öncesi ve sonrası öğrencilerin oluşturdukları kavram haritalarına dayalı bilimsel tartışmalarla yürütölmüştir. Veri toplama aracı olarak kimya laboratuvarına yönelik tutum anketi ön test ve son test şeklinde uygulanmıştir. Çalışmanın nicel sonuçları, öğrencilerin kimya laboratuvarına karşı tutumlarında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir. Buna göre, deney öncesi ve sonrası hazırlanan kavram haritalarına dayalı gerçekleştirilen tartışmalarla yürütölen laboratuvar uygulamalarının, öğrencilerin kimya laboratuvarına karşı pozitif tutum geliştirmelerinde geleneksel laboratuvar uygulamalı öğretime göre daha etkili olduğu sonucuna varılmıştir.

Öğretmen adaylarının araştırmacı-sorgulamacı laboratuvar ortamında yaptıkları argümantasyonu araştırmak üzere Özdem (2009) bir çalışma yapmıştir. Özellikle de öğretmen adaylarının laboratuvar uygulamalarında ne tür argümantasyon şemalarını kullandıkları ve bu şemaların etkinlik niteliğine ve deney ve tartışma bölümlerine göre nasıl değiştiğini araştırmıştir. Çalışmanın sonunda, araştırmacı-sorgulamacı yöntemle düzenlenmiş ve tartışmayla yürütölen laboratuvar uygulamalarının, bilimsel tartışmaları destekleyen karşılıklı konuşma ortamlarına olanak sağladığı ortaya çıkmıştir.

2.7. Bilimsel ve Sosyobilimsel Argümantasyon Kalitesi Üzerine Yapılan Çalışmalar

Sorgulama aktivitelerinden biri olan argümanın öğrencilerin hem muhakeme hem de argümantasyon seviyelerinin üzerindeki etkisini araştırmayı amaçlayan Eşkin (2008), çalışmasını Fizik dersi kapsamında lise öğrencilerine uygulamıştır. Hem nicel hem de nitel araştırma yöntemleriyle yürütülen çalışmada, dinamik kavramları kontrol grubunda normal öğretim sürecinde, deney grubunda ise farklı içerik ve bağlamlarda oluşturulan argüman ortamları sürecinde işlenmiştir. Çalışmanın nicel kısmında ön test ve son test olarak uygulanan Kuvvet Kavramı Ölçeği kullanarak elde edilen verilerin analizinde öğrencilerin muhakeme seviyelerinde deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu bulunmuştur.

Çalışmanın nitel kısmında ise, deney grubundan seçilen öğrencilerle tartışma grubu oluşturulmuştur. Bu tartışmalardaki öğrenci argümanları ve söylemleri videoya kaydedilmiştir. Muhakemelerin analizinde Hogan ve Fishkeller (1996)'in geliştirdiği çift boyutlu kodlama şeması; argümanların analizinde ise Erduran vd.(2004)'nin kullandıkları argümanı nitel ve nicel açıdan ele alan argümantasyon kalitesi değerlendirme ölçeği kullanılmıştır. Analizler sonucunda araştırmacının ortaya koyduğu sonuçlar şu şekildedir:

- ✓ Argüman analizi sonucunda, uygulanan argüman sayısı arttıkça öğrencilerin ortalama argüman seviyesinde artış gözlenmiştir. Buna göre argüman ortamlarının öğrencilerin argüman seviyesinde pozitif bir etkisi vardır.
- ✓ Muhakeme analizi sonucunda, argüman süreci ile öğrencilerin kavramsal muhakeme seviyesi arasında net bir ilişki bulunamamıştır.
- ✓ Öğrencilerin muhakeme seviyesi ile argüman seviyesi arasında bir etkileşim bulunmuştur.

Yalçın-Çelik (2010) ise asıl amacı, ATBÖ yaklaşımli Kimya dersinin lise öğrencilerinin kavramsal algılama, kimya dersine karşı tutum ve tartışma istekliliklerine etkisini araştırmak olan çalışmasında aynı zamanda öğrencilerin yazılı, bireysel ve grup tartışmalarındaki argümantasyon seviyesi ve kalitesini de incelemiştir. Derslerin deney grubunda ATBÖ yaklaşımı ve kontrol grubunda ise geleneksel yöntemle yürütüldüğü deneysel çalışmada, veri toplama aracı olarak;

Kavram Testi, Kimya Dersine Karşı Tutum Ölçeği, Tartışma İsteklilik Ölçeği, Bilimsel İşlem Beceri Testi ile her iki gruptan seçilen öğrencilerle yapılan mülakatlar kullanılmıştır. İstatistiksel analizlerin sonuçlarına göre, öğrencilerin kavramsal algılama ve tutumlarında deney grubu lehine anlamlı farklılık bulunmuştur. Ayrıca deney grubu öğrencilerinin tartışmaya istekliliklerinde de anlamlı bir artış gözlenmiştir. Argümantasyon seviyelerine yönelik analizler ise 9. sınıflara nazaran 10. sınıftaki tartışmaların ve grup çalışmalarıyla tamamlanan yazılı tartışma etkinliklerinin argümantasyon seviyelerinin daha yüksek olduğu, fazla sayıda öge kullandıkları ve bu ögelerin daha kaliteli olduğunu göstermiştir.

Demircioğlu (2011) ise çalışmasında, argümantasyon temelli sorgulama yöntemini temel alan laboratuvar eğitiminin fen ve teknoloji öğretmen adaylarının argümantasyon seviyelerine etkisini incelemiştir. Kontrol gruplu deneysel desenle yürütülen çalışmada, deney grubu öğrencileri uygulama sürecinde gruplar halinde çalışmış, deneylerini tasarlamış, argümantasyona katılmış ve geleneksel olmayan araştırma raporları hazırlamışlardır. Uygulamanın sonuna yaklaştıkça deney grubu öğrencilerinin raporlarında argümantasyon kalitesinin arttığı tespit edilmiştir.

Argümantasyon kalitesini belirlemede alan bilgisinin etkisinin araştırıldığı çalışmalarda ise net bir sonuca ulaşamadığı görülmüştür. Örneğin; sosyobilimsel bir konuda argümantasyon kalitesi üzerine Soysal (2012) tarafından bir çalışma yapılmıştır. Fen Bilgisi öğretmen adaylarıyla yürütülen çalışmada, alan bilgisi düzeyinin, genetiği değiştirilmiş organizmalar (GDO) bağlamında sosyobilimsel argümantasyon kalitesine etkisini incelemek amaçlanmıştır. Karma araştırma metodu kullanılan çalışmanın veri toplama araçları ise; öğretmen adaylarının GDO'ya yönelik alan bilgisi düzeylerinin belirlendiği *Biyo-Teknoloji Bilgi Anketi*, tartışmaların başlatılması, dolayısıyla argümantasyon kalitesinin belirlenmesine yönelik nitel verilerin toplandığı *senaryo* ve süreçle ilgili görüşlerin belirlenmesi için *yarı-yapılandırılmış görüşmelerdir*. Argümanların analizinde yine Erduran vd. (2004) tarafından geliştirilen ölçek kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar; alan bilgisinin sosyobilimsel argümantasyon kalitesinin belirlenmesinde önemli bir etken olmadığını ve öğretmen adaylarının GDO'lara yönelik bilgi düzeylerinin yüzeysel olduğunu ortaya koymuştur. Buna göre belli bir sosyobilimsel konudaki iyi düzeyde alan bilgisine sahip olmanın argümantasyon kalitesini belirlemede önemli bir değişken olmadığı söylenebilir.

Benzer bir çalışma öğretmen adaylarının klonlamaya ilişkin bilimsel ve sosyobilimsel kalitelerini alan bilgisi yönünden incelemek üzere Kutluca (2012) tarafından yapılmıştır. Öğretmen adaylarının alan bilgisi seviyesini ölçmek için konuyla ilgili kavramsal anlama testi uygulanmış, bilimsel ve sosyobilimsel argüman üretmelerini sağlamak içinde senaryolar verilmiştir. Ayrıca sonuçların nedenlerini belirleyebilmek için yarı-yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Argüman kalitelerinin analizleri de yine Erduran vd. (2004) tarafından geliştirilen araçla yapılmıştır. Çalışmanın sonuçları Soysal (2012)'ın sonuçlarıyla paralellik göstermektedir.

Bu iki çalışmada araştırmacılar, bilimsel ve sosyobilimsel konularda alan bilgisinin dışında başka etmenlerin (argümantasyon becerileri, deneyimler, konuya ilgi, gibi) argümantasyon kalitesini etkileyebileceğini vurgulamışlardır.

Yaman (2011) çalışmasında, argümantasyon tabanlı biyoetik eğitim sürecinin ve bilimsel bilginin argümantasyon kalitesine etkisinin olup olmadığını incelemiştir. Biyoetik eğitimi, biyolojik bilimler tarafından gündeme getirilen tartışmalardaki öğrenci farkındalığını artırmak, bilincini yükseltmek, bilimsel gerçekler ve etik ilkelerden yararlanarak kendi karar verme becerisini geliştirmeyi hedeflemektedir. Biyoetik eğitiminde cevabı olmayan tartışmalı konular geleneksel öğretim yöntemiyle kullanıma uygun olmadığından, öğrencilerin özgürce kendilerini ifade edebilecekleri alternatif yöntemler gerekir. Bu amaçla yarı deneysel desenle yürütülen çalışmada öğrencilerle genetiği değiştirilmiş organizmalar konularıyla ilgili 2 senaryo hakkında görüşme yapılmış ve görüşme sonuçları argümantasyon kalitesi rubriği ile değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlar, biyoetik eğitiminin argümantasyon kalitesini önemli ölçüde etkilediğini ortaya koymuştur. Buna rağmen, diğer araştırmacılar gibi, bilimsel bilginin (alan bilgisi/ içerik bilgisi) argümantasyon kalitesinde etkili olmadığı sonucuna varılmıştır.

2.8. ATBÖ Yaklaşımı ile ilgili Araştırmalar

ATBÖ yaklaşımı ile ilgili öğrenci görüşlerini belirlemek üzere Kınır vd. (2011), bir örnek olay (*case study*) çalışması yapmışlardır. Bu çalışmada, ortaöğretim Kimya dersinde, 'Kimyasal değişim ve karışımlar' konularının öğretilmesinde uygulanan ATBÖ yaklaşımı, öğrencilerin görüşlerine dayalı olarak değerlendirilmiştir.

Uygulamalar boyunca öğrenciler beş farklı kimya konusuyla ilgili araştırma-sorgulama temelli laboratuvar etkinliklerine katılmışlardır. Uygulamalar sonunda yapılan yarı-yapılandırılmış görüşme formuyla öğrencilerin kimya derslerinde ATBÖ yaklaşımının uygulanmasıyla ilgili düşüncelerini tespit etmek amaçlanmıştır. Görüşmede geleneksel yaklaşımla ATBÖ yaklaşımının uygulanması arasındaki farklarla ilgili sorular sorulmuştur. Öğrencilerin cevapları analiz edildiğinde, ATBÖ yaklaşımındaki deneysel etkinlikler, öğrencinin aktif katılımı, grup ve sınıf tartışmaları, farklı yazma etkinlikleri başlıca farklılıklar olarak tespit edilmiştir. Ayrıca ATBÖ yaklaşımında araştırma sorularının öğrenciler tarafından belirlenmesi de faydalı olarak görülmüştür. Diğer kimya konularını da ATBÖ ile öğrenmek istemelerini ise, daha iyi öğrenmeleri, öğrenmelerin kalıcı olması, yüksek not almaları, etkinliklere katılmaları, daha zevkli olması gibi nedenlerle açıklamışlardır. Yapılan grup etkinliklerininse arkadaşlarıyla bilgi paylaşımı, eleştiriye açık olma, kendini ifade etme, farklı bakış açısı kazanma gibi sosyal ve iletişim becerilerini arttırdığını ifade etmişlerdir. ATBÖ yaklaşımına uygun etkinliklerle kavramları daha iyi anlamlandırdıklarını, yanlış kavramalarının giderildiğini, derse olan ilgilerinin arttığını da ifade etmişlerdir.

Domaç (2011) çalışmasında, ATBÖ sürecinin toplumbilimsel konuların öğrenilmesindeki etkilerini araştırmıştır. Biyoloji öğretmen adaylarıyla yürütülen çalışmada, karma metot kullanılmış olup, toplumbilimsel bir konu olan biyolojik çeşitlilik ve önemi üzerine hazırlanan argümantasyon tabanlı etkinlikler uygulanmıştır. Çalışmanın nicel boyutunda başarı testinden elde edilen verilerin analizi sonucunda, toplumbilimsel konunun öğrenilmesinde ATBÖ sürecinin etkili olduğu belirlenmiştir. Araştırmanın nitel boyutunda ise, öğretmen adaylarıyla senaryolarla gerçekleştirilen görüşmeler, Sadler ve Fowler (2006) tarafından geliştirilen argümantasyon kalitesi rubriğine göre değerlendirilmiş ve öğretmen adaylarının argümantasyon becerilerinde gelişme olduğu sonucuna varılmıştır.

Ceylan (2010) ise, ATBÖ yaklaşımını laboratuvar uygulamalarının akademik başarıya etkisini araştırdığı çalışmasında, öğrencilerin ATBÖ ile ilgili görüşlerini yarı-yapılandırılmış görüşmelerle yardımıyla ortaya çıkarmıştır. Öğretmen adaylarının çoğu; ATBÖ yaklaşımına dayalı uygulamaların konuyu daha iyi kavramalarında ve bilimsel süreç becerilerinin gelişmesinde etkili olduğunu, derse aktif bir şekilde katılmalarını sağladığını ifade etmişlerdir. Görüşmelerden elde

edilen verilere göre, adayların ATBÖ yaklaşımına yönelik olumlu bir tutum sergilediklerini ifade etmiştir.

3. YÖNTEM

Bu bölümde araştırmının deseni, çalışma grubu, bağımlı-bağımsız değişkenleri, veri toplama araçları, materyallerin hazırlanması, uygulama, verilerin analizi ve çalışmanın iç-dış geçerliğine yer verilmiştir.

3.1. Araştırmanın Deseni

Bu çalışmada nicel araştırma yöntemi kullanılarak, ATBÖ yaklaşımının, Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Kimya ve Biyoloji Eğitimi programında okuyan 1. Sınıf öğretmen adaylarının kimya başarıları ve eleştirel düşünme eğilimleri üzerine etkileri incelenmiştir. Çalışmanın nicel analizlerle yürütülmesinde, çalışma amaçları doğrultusunda ortaya atılan araştırma problemleri etkili olmuştur. Çünkü yöntemin amaca uygunluğu son derece önemlidir (Karasar, 2011).

Tablo 3.1: Eşitlenmemiş Kontrol Gruplu Yarı Deneysel Desenin Gösterimi

<i>Gruplar</i>	<i>Ön Testler</i>	<i>Öğretim Yöntemi</i>	<i>Son Testler</i>
Deney	Çözümler Başarı Testi (ÇBT) Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeği (KEDEÖ)	ATBÖ ile Laboratuvar Çalışması	Çözümler Başarı Testi (ÇBT) Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeği (KEDEÖ)
Kontrol	Çözümler Başarı Testi (ÇBT) Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeği (KEDEÖ)	Geleneksel Yöntemle Laboratuvar Çalışması	Çözümler Başarı Testi (ÇBT) Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeği (KEDEÖ)

Deneme modeli olarak sınıflandırılan deneysel desen “neden-sonuç ilişkilerini belirlemeye çalışmak amacı ile doğrudan araştırmacının kontrolü altında, gözlenmek istenen verilerin üretildiği” nicel araştırma modelidir (Karasar, 2011). Deneysel desene göre tasarlanan araştırmalarda; istatistiksel çıkarım yöntemleri kullanılarak katılımcılar deney ve kontrol gruplarına rastgele atanır, gruplardan elde edilen deneysel veriler betimsel istatistiksel yöntemlerle analiz edilir ve genellemeler daha geniş bir popülasyona yapılır (Gudmund, 2004). Fraenkel ve Wallen (2009)’in, araştırmacıların kullandığı en güçlü araştırma yöntemi olarak tanımladığı deneysel desen, neden-sonuç ilişkisi kurmada en iyi yol olarak görülmektedir. Bu nedenle çalışma ‘Eşitlenmemiş Kontrol Gruplu Yarı Deneysel Desen’e (*nonequivalent control group-quasi experimental design*) uygun şekilde tasarlanmıştır (Tablo 3.1).

3.2. Çalışma Grupları

Bu araştırmanın çalışma grubu 2012-2013 güz döneminde Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Biyoloji ve Kimya Eğitimi Anabilim dallarında eğitim gören toplam 45 öğretmen adayından oluşmaktadır. Katılımcıların belirlenmesi aşamasında “Genel/Temel Kimya” ve “Genel/Temel Kimya Laboratuvarı” derslerinin her ikisini de alıyor olması ve ders içeriklerinin benzer olması ölçüt alınmıştır. Bu şekilde seçkisiz örnekleme metoduyla çalışmaya 21 Biyoloji Eğitimi Anabilim dalı öğretmen adayı ve 24 Kimya Eğitimi Anabilim dalı öğretmen adayı katılmıştır.

Öğretmen adaylarından 24’ü ATBÖ’nün uygulanacağı deney grubu olarak, 21’i ise geleneksel yöntemin uygulanacağı kontrol grubu olarak belirlenmiştir (Tablo 3.2).

Tablo 3.2: Araştırma Örnekleminin Dağılımı

<i>Bölüm</i>	<i>Grup</i>	<i>Katılımcı Sayısı</i>	<i>Toplam</i>
Biyoloji Öğretmenliği	Deney	11	21
	Kontrol	10	
Kimya Öğretmenliği	Deney	13	24
	Kontrol	11	

3.3. Değişkenler

✓ **Bağımlı Değişkenler:**

Başarı ve eleştirel düşünme eğilimleri

✓ **Bağımsız Değişkenler:**

Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yöntemi ve geleneksel öğrenme yöntemi

3.4. Veri Toplama Araçları

Çalışmada araştırma problemlerini cevaplandırabilmek üzere öncelikli veri toplama aracı olarak araştırmacı tarafından geliştirilen ve öğretmen adaylarının Çözeltiler konusundaki başarı durumlarını ölçen Çözeltiler Başarı Testi (ÇBT) kullanılmıştır. ATBÖ’nün eleştirel düşünme eğilimlerine olan etkisini ölçmede ise Kaliforniya Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeği (KEDEÖ) kullanılmıştır. Ders sırasında öğretmen adaylarının doldurdukları çalışma kâğıtları, deney raporları, derslerin kayıt altına alındığı video kayıtları (öğretmen adaylarından izin alınarak) ve araştırmacının gözlemleri ise destekleyici veri kaynakları olarak kullanılmıştır.

3.4.1. Çözeltiler Başarı Testi (ÇBT)

3.4.1.1. Başarı Testinin Hazırlanması ve Pilot Uygulama

Öğretmen adaylarının, uygulama öncesinde Çözeltiler konusuyla ilgili hazır bulunuşlukları ve süreç sonunda başarılarındaki gelişim düzeyini belirleyebilmek ve karşılaştırmak amacıyla başarı testi kullanılmıştır.

Bu test, Genel Kimya dersi içeriği incelenerek ve revize edilmiş Bloom'un bilişsel alan taksonomisine uygun olarak araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Ders içeriğine uygun kaynaklardan (Mortimer, 1997; Petrucci, Harwood ve Herring, 2010) Çözeltilerle ilgili konunun alt başlıkları belirlenip belirtke tablosu oluşturulmuştur. Bilişsel süreç basamaklarına uygun (Bümen, 2006) sorular hazırlamak üzere MEB'in Mesleki Eğitim ve Öğretim Sistemini Geliştirme Projesi (MEGEP, 2008) kapsamında Kimya Teknolojisi için hazırladığı modüllerden faydalanılmıştır. Başarı testinde yer alan soruların içeriklerine ve bilişsel alan basamaklarına göre gruplandırılması (belirtke tablosu) Tablo 3.3'de verilmiştir. Öğretimin başında ve sonunda deney ve kontrol gruplarına ön test ve son test olarak uygulanan başarı testi çoktan seçmeli kavramsal ve algoritmik 20 sorudan oluşmaktadır (Ek-1).

Başarı testinin değerlendirilmesi aşamasında yanıtlanmayan ya da yanlış yanıtlanan her soru sıfır puan, doğru yanıtlanan her soru ise bir puan olarak değerlendirilmiştir. Bu şekilde testten alınabilecek en düşük puan sıfır iken, en yüksek puan ise yirmidir.

Kapsam geçerliği olarak, pilot uygulama yapılmadan önce başarı testi, kimya eğitimi alanında uzman 3 öğretim üyesi ve 1 Kimya öğretmeni tarafından da içerik açısından incelenmiş ve gerekli görülen düzenlemeler yapılmıştır. Bunlar testin geçerliliğini ve dolayısıyla güvenilirliğini artırmak açısından yapılması öngörülen işlemlerdir (Altunışık vd., 2007; Karasar, 2011; Kasap, 2011).

20 maddeden oluşan testin geçerlik ve güvenilirliğini belirleyebilmek için Genel/Temel Kimya Dersini alan Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Biyoloji, Fizik ve Kimya Eğitimi Anabilim Dallarında eğitim gören 62 kişi ve Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalında eğitim gören 60 kişi olmak üzere toplam 122 kişi ile pilot uygulama yapılmıştır. Pilot uygulama ile amaçlanan, uygulamanın yapıldığı öğrenci grubunun test maddelerine verdikleri

cevapların analiziyle hem testin bütünü hem de her bir maddesi ile ilgili istatistikî bilgileri elde etmektir. Bu bilgilerin kestirilmesiyle maddelerin kusurlarını düzeltmek, dolayısıyla istenilen nitelikte test geliştirmek mümkündür (Turgut, 1995). Atılgan, Kan ve Doğan (2006), madde istatistiğini; belli bir grup için bir testte yer alan maddelerin sayısal özellikleri, test istatistiğini ise; belli bir grup için testin sayısal özellikleri olarak ifade etmektedir. Bu amaçla pilot uygulamadan elde edilen verilerle madde ve test analizi yapılmıştır.

Tablo 3.3: Çözeltiler Başarı Testi İçeriği

<i>Sorunun İçeriği</i>	<i>Soru No</i>	<i>Bloom'un revize edilmiş bilişsel alan basamağı</i>
Çözeltinin tanımı ve çözelti ile ilgili kavramlar	1 3	Hatırlama Çözümleme
Çözelti özellikleri	5, 7, 8	Anlama
Çözelti türleri	2 10	Anlama Uygulama
Çözünürlük ve çözünürlüğe etki eden etmenler	4,9 6 10	Anlama Çözümleme Uygulama
Çözelti konsantrasyonu (derişimi) ile ilgili birimler	10, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 19 11, 18 20	Uygulama Çözümleme Hatırlama

3.4.1.2. Madde Analizi

Araştırmacı tarafından geliştirilen 20 çoktan seçmeli testteki her bir madde için ayırt edicilik, güçlük dereceleri hakkında bilgi sahibi olmak, bu verilerin analiziyle test maddelerinde gerekli düzeltmeleri yaparak geçerlik ve güvenilirliği yüksek bir test elde etmek için madde analizi yapılmıştır. Büyüköztürk vd. (2013)'nin madde özelliklerini incelemeye yönelik analizler olarak değerlendirdiği madde analizi, her bir test maddesine katılımcıların verdikleri cevaplar üzerinden yapılan, testi geliştirmede ve iyileştirmede etkili bir araç olarak görülmektedir (Tekin, 1994). Maddelerin işe yarayıp yaramadığı hakkında bilgi vermesinin yanı sıra çeldiricilerin işlerliği hakkında da bilgi sahibi olmayı mümkün kılmaktadır. Madde analizi ile aşağıda verilen üç nokta üzerinde durulmaktadır:

- Maddenin güçlük derecesi,
- Maddenin ayırt ediciliği,

- Çeldiricilerin işlerliği (Tekin, 1994; Turgut, 1995; Atılğan vd., 2006; Özçelik, 2010). Aşağıda test maddeleri bu açılardan incelenmektedir:

Madde Güçlük İndeksi (p)

Tablo 3.4'te görüldüğü üzere madde analizi sonucunda ÇBT'de yer alan maddelerin tümünün madde güçlük indeksleri 0.20 ile 0.80 arasında bulunmuştur. Bu değerler kabul edilebilir değerler arasında yer almaktadır.

Başarı testi maddelerinin bir kısmının kolay ve zor, çoğunluğunun ise orta güçlükte olması, başka bir ifadeyle madde güçlüklerinin normal dağılımlı olması gerekmektedir (Atılğan vd., 2006). Buna göre ÇBT'de yer alan maddelerin güçlükleri incelenirse; 2, 4, 6, 8, 10, 14, 15, 16, 18, 19, 20. maddelerin orta güçlükte olduğu; 3, 9, 11, 12, 13. maddelerin güç; 1, 5, 7, 17. maddelerin ise kolay olduğu görülmektedir (Tablo 3.4).

Madde Ayırt Edicilik İndeksi (r)

Madde analizi sonucunda (Tablo 3.4) ÇBT'de bulunan 1. maddenin ayırt edicilik indeksi 0.18; 3. ve 5. maddelerin ayırt edicilik indeksi 0.20-0.29 arasında; 7, 9, 12, 16. maddelerin ayırt edicilik indeksleri 0.30-0.39 arasında; 2, 4, 6, 8, 10, 11, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 20. maddelerin ayırt edicilik indeksleri ise 0.40'ın üstünde bulunmuştur. Madde ayırt edicilik indeksi ölçütüne göre 0.30 ve üstü değere sahip maddeler hiçbir değişiklik yapmaksızın teste alınmıştır. 0.30'un altında değer almış olan 1, 3 ve 5. maddeler çıkarılmaları durumunda kapsam geçerliğinin daralmasına neden olabilecek maddelerdir. 1 ve 3. maddeler çözelti ve çözelti ile ilgili kavramların tanınmasına yönelik maddeler olduklarından testten çıkarılmamasına karar verilmiştir. 5. madde ise ayırt edicilik indeksi düşük olmasına rağmen doğru cevaplayanların yüksek oranda olması dolayısıyla teste dâhil edilmiştir. Ayrıca test maddelerinin güçlük derecelerinin dağılımına da bakılacak olursa güç ve kolay maddelerin testte az da olsa yer almaları gerekçesiyle bu maddelerin gerekli düzeltmeler yapılarak testte kalmasına karar verilmiştir.

Madde Toplam (Madde-Test) Korelasyonu

Madde analizi sonuçlarına göre madde toplam korelasyonu 0.30'un altında kalan 1 ve 3. maddelerin, ayırt edicilik indekslerinin de aynı derecede kritik bölgede olduğu Tablo 3.4'te görülmektedir. Bu maddeler kapsam geçerliliğinin daralmasını

önlemek üzere özellikle gerekli düzeltmeler yapılarak teste dâhil edilmiştir. Ayrıca 1. madde kolay bir madde olarak öğretmen adaylarının testin başında motivasyonlarını yükseltebilir. Ayırt edicilik açısından kritik bölgede olan 5. madde ise madde toplam korelasyonu açısından 0.30'un üstünde olması dolayısıyla bireyleri iyi ayırt edebilen bir maddedir.

Tablo 3.4: ÇBT Madde Analizine İlişkin Bulgular

<i>Madde</i>	<i>Madde Güçlük İndeksi (p)</i>	<i>Madde Ayırtedicilik İndeksi (r)</i>	<i>Madde Toplam Korelasyonu</i>
1	0.66	0.18	0.13
2	0.46	0.48	0.44
3	0.20	0.23	0.25
4	0.53	0.60	0.51
5	0.72	0.25	0.37
6	0.57	0.45	0.33
7	0.68	0.39	0.40
8	0.58	0.59	0.57
9	0.39	0.31	0.31
10	0.40	0.45	0.48
11	0.34	0.47	0.38
12	0.36	0.36	0.32
13	0.33	0.54	0.48
14	0.59	0.62	0.55
15	0.54	0.82	0.64
16	0.48	0.38	0.31
17	0.70	0.50	0.57
18	0.58	0.54	0.55
19	0.57	0.68	0.54
20	0.58	0.41	0.33

3.4.1.3. Test Analizi

Madde analizinin yanı sıra test analizi ile testin ortalaması ve medyanı, testin çarpıklık ve basıklığı, testin varyansı ve standart sapması, testin güvenilirliği ve ortalama güçlük ve ayırt ediciliği hakkındaki istatistikî verilere de ulaşmak mümkündür (Tablo 3.5).

Başarı testlerinde yer alan maddelerin çeşitli güçlüklerde, yani bazılarının zor, bazılarının kolay ve çoğunluğunun orta güçlükte olması ve testin ortalama güçlüğü'nün 0.50 civarında olan maddelerden oluşturulması tavsiye edilmektedir (Turgut, 1995). Madde güçlük indeksinin 0.50 civarında olması testin güvenilirliğinin de yüksek olacağı'nın göstergesidir (Atılğan vd., 2006). ÇBT'ye ait ortalama güçlük değeri 0.51 olarak belirlenmiş olup, tavsiye edilen değere yakın çıkmıştır (Tablo

3.5). Ayrıca çarpıklık katsayısından testin güçlüğüne ilişkin bir yoruma gitmenin mümkün olduğunu ifade eden Tekin (1994) çarpıklık değerlerini şu şekilde yorumlamıştır:

- Negatif (-) ise, test grup için kolay; pozitif (+) ise, test grup için zordur.
- 0.10'dan küçük ise hafif zor,
- 0.10-0.25 arası ise orta güçlükte,
- 0.25'ten büyükse çok zordur. Testin çarpıklık katsayısına bakılacak olursa, +0.04 değeri testin gruba hafif zor geldiğini ifade etmek mümkündür (Tablo 3.5).

Tablo 3.5: ÇBT'ye İlişkin Betimsel İstatistikler

<i>Test İstatistikleri</i>	<i>Değerler</i>
Madde Sayısı	20
Katılımcı Sayısı	122
Ortalama	10.27
Medyan	10
Varyans	16.62
Standart Sapma (ss)	4.08
Çarpıklık	0.04
Basıklık	-1.06
Alpha güvenilirlik katsayısı	0.760
Ortalama güçlük (p)	0.514
Ortalama ayırt edicilik (r)	0.422

Testin Alpha güvenilirlik katsayısı ise 0.76 olarak hesaplanmıştır. Alpha güvenilirlik katsayısı test maddelerinin ölçmenin bütünüyle olan tutarlılığını da göstermektedir (Büyüköztürk vd., 2013). Buna göre güvenilirlik için elde edilen değer, maddeler arasındaki ilişkinin güçlü olduğunu, yani testin güvenilir olduğunu göstermektedir. Ortalama ayırt edicilik indeksi (0.422) de testin bireyleri iyi derecede ayırt ettiğini göstermektedir. Yapılan madde analizi ve test analizi sonuçlarına göre başarı testinin 20 maddelik olmasına, ayırt ediciliği düşük olan 1,3 ve 5. maddelerin belirtilen gerekçeler doğrultusunda, gerekli düzeltmeler yapılarak testte yer almasına karar verilmiştir. Çalışmada ön test ve son test olarak uygulanmıştır.

3.4.2. Kaliforniya Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeği (KEDEÖ)

Araştırma problemlerinden biri de ATBÖ'ye uygun hazırlanan öğretim programının eleştirel düşünme eğilimlerine etkisinin olup olmadığını belirlemeye yöneliktir. Öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimleri ile değişiminin ölçüsünü belirleyebilmek amacıyla Kaliforniya Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeği (*The California Critical Thinking Disposition Inventory*) (KEDEÖ)'nin kısaltılmış Türkçe versiyonu tercih edilmiştir. KEDEÖ, diğer eleştirel düşünme ölçeklerinden farklı olarak bir beceriyi ölçmeden ziyade kişinin eleştirel düşünme eğilimini, yani eleştirel düşünme düzeyini değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Bu nedenle eleştirel düşünme eğilimini geliştirmeyi, başka bir deyişle eleştirel düşünme becerisini geliştirmeyi amaçlayan bu çalışma için oldukça uygundur. Çünkü KEDEÖ toplam puanı, aynı zamanda, bu amaçla hazırlanan öğretim programlarının geçerliğini belirlemek için de kullanılmaktadır (Kökdemir, 2003).

KEDEÖ, orijinali Facione, Facione ve Giancarlo tarafından 1998 yılında 75 maddelik likert tipi bir ölçek olarak geliştirilmiştir. Orijinal ölçeğin kuramsal olarak belirlenmiş ve psikometrik olarak test edilmiş yedi alt boyutu bulunmaktadır. Ölçeğin Türkçeye çevirisinin geçerlik ve güvenirlik çalışmaları Kökdemir (2003) tarafından yapılmıştır. Toplamda 51 maddeye indirgenen KEDEÖ'yü oluşturan faktör yapılarının orijinalinden çok farklı olmadığı, bazı maddelerin faktörler arasında yer değiştirdiği ve iki faktörün birleştiği sonucuna varılmıştır. Ölçeğin son haliyle belirlenen altı alt boyutu şu şekildedir (Kökdemir, 2003):

Analitiklik (Analyticity), sorun çıkma olasılığı olan durumlara karşı dikkatli olma, zor problemlere karşı akıl yürütme ve nesnel kanıt kullanmayı ifade eder ve toplam 10 maddeden oluşmaktadır.

Açık Fikirlilik (Open-mindedness), bireyin farklı yaklaşımlarda hoşgörülü olmasını, karar alırken başkalarının görüş ve düşüncelerini göz önünde bulundurmasını ve kendi hatalarına karşı duyarlı olmasını ifade eder ve toplam 12 maddeden oluşmaktadır.

Meraklılık (Inquisitiveness), herhangi bir çıkar beklentisi olmaksızın bireyin bilgi edinme, yeni şeyler öğrenme eğilimini ifade eder. Bu alt boyut toplam 9 maddeden oluşmaktadır.

Kendine Güven (Self-confidence), bireyin kendi akıl yürütme süreçlerine olan güvenini ifade eder ve 7 maddeden oluşmaktadır.

Doğruyu Arama (Truth-seeking), birbirinden farklı düşünceleri değerlendirme eğilimini ölçmektedir. Bu alt boyuttan bireyin yüksek puan alması gerçeği arama eğilimi, soru sorma becerisi ile düşüncesine ters gelen veriler karşısında bile nesnel davranabilme olasılığının yüksek olduğunun bir kanıtıdır. Toplam 7 madde ile ölçülmektedir.

Sistematiklik (Systematicity), bilgiye dayalı ve belli bir yöntem izleyen karar verme stratejisi kullanma eğilimini; yani örgütlü, planlı ve dikkatli araştırma eğilimini ifade eder. Toplam 6 madde ile Sistematiklik alt boyutu ölçülmektedir.

Toplam 51 madde ve 6 alt boyuttan oluşan KEDEÖ'nün yeni halinin iç tutarlılık güvenirlik katsayısı 0.88, ölçeğin açıkladığı toplam varyans ise % 36,13'tür. KEDEÖ alt boyutları düşünülmeden, yani bir bütün olarak değerlendirildiğinde puanı 240'tan az olan kişilerin genel eleştirel düşünme eğilimlerinin düşük, 240 ile 300 arasında puan alanların orta, 300'den fazla olanların ise bu eğilimlerinin yüksek olduğu söylenebilir. Ölçek 6'lı likert tipi bir ölçek olup, ölçekteki dereceleme aşağıdaki gibidir:

1. Hiç katılmıyorum
2. Katılmıyorum
3. Kısmen katılmıyorum
4. Kısmen katılıyorum
5. Katılıyorum
6. Tamamen katılıyorum

KEDEÖ, Türkçeye uyarlama çalışmalarını yapan araştırmacıdan gerekli izinler alındıktan sonra deney ve kontrol grubuna ön test ve son test olarak başarı testi ile birlikte uygulanmıştır ve EK-2'de verilmiştir.

3.5. Uygulama Materyallerinin Hazırlanması

ATBÖ'ye uygun öğretim materyalleri hazırlamadan önce araştırmacı tarafından 'Ideas, Evidence and Argument in Science (IDEAS) Pack' (Osborne vd., 2004b)'deki 15 farklı aktivite, Kimya ve Argümantasyon (Pabuçcu ve Erduran,

2012)'daki 6 farklı aktivite ve literatürde uygulanan diğer çalışmaların materyalleri (Yeşiloğlu, 2007; Uluçınar-Sağır, 2008; Yalçın-Çelik, 2010; Okumuş, 2012; Soysal, 2012) dikkatlice incelenmiştir. Argümantasyon desteklemede kullanılacak stratejilerden çalışmaya uygun olabilecek türler belirlenmiştir. Çalışmada kullanılacak öğretim materyallerinde, argümantasyon tanıtma amaçlı yapılan uygulamalar dâhil olmak üzere, kullanılan strateji türleri Tablo 3.6'da verilmiştir. ATBÖ'ye yönelik çalışma üç aşamalı olarak tasarlanmıştır:

1. Argümantasyon ve Toulmin Argüman Öğelerinin Tanıtılması (Etkinlik 1 ve 2),
2. Argüman ve Karşı Argüman Oluşturma (Etkinlik 3 ve 4),
3. Araştırmanın asıl konusu olan Çözeltilerin ATBÖ'ye dayalı Laboratuvar Uygulamaları (Etkinlik 5, 6 ve 7).

Tablo 3.6: Çalışmada Kullanılan Argümantasyonu Destekleyecek Stratejiler

<i>Kullanılan Argümantasyonu Destekleme Stratejisi Türü</i>	<i>Kullanıldığı Etkinlik ve Etkinliğin Adı</i>
Bir Argümanı Yapılandırma Stratejisi	Etkinlik 1: Argümantasyona Giriş Etkinlik 6: Derişim Birimleri Havada Uçuşuyor
Fikir ve Kanıtlarla Yarışan Teoriler Stratejisi	Etkinlik 3: Teorilerim Yarışıyor, Kim Kazanacak?
Hikâyelerle Yarışan Teoriler Stratejisi	Etkinlik 2: Enerji Geliştirme
Karikatürlerle Yarışan Teoriler Stratejisi	Etkinlik 5: Çözeltilerle İlgili Neler Biliyorum?
Bir Deney Tasarlama Stratejisi	Etkinlik 4: Bil Bakalım Ben Hangi Sıvıyım? Etkinlik 7: Sihirli Karışım

Çalışmanın ATBÖ'ye uygun olarak yürütülebilmesi için öncelikle Toulmin Argüman Modeline (TAP) göre argümantasyon ve argüman öğelerini kavratmak üzere çeşitli etkinlikler hazırlanmıştır. **Etkinlik 1**'de '*Bir Argümanı Yapılandırma Stratejisine*' göre çalışma yaprağı hazırlanmıştır. Bu çalışmadaki amaç öğretmen adaylarının argüman ile ilgili fikirlerini ortaya çıkarmak ve TAP öğelerini günlük yaşam örneği ile kavratmaktır. Bu amaçla hazırlanan görsel materyallerle çalışma desteklenmiştir.

Etkinlik 2'de IDEAS Pack'te yer alan '*Hikâyelerle Yarışan Teoriler Stratejisi*'ne göre hazırlanan '*Enerji Geliştirme*' adlı çalışma kullanılmıştır (Osborne vd.,

2004b). Bu çalışmada öğretmen adaylarının argüman oluşturma yeteneğini geliştirme ve küçük gruplar halinde çalışmayı öğrenmeleri amaçlanmaktadır. Etkinlik; görsel materyallerle, gerekçelerini oluşturmada ve iddialarını savunmada kullanacakları kanıt kartlarıyla da desteklenmiştir.

Etkinlik 3, IDEAS Pack'te yer alan bir aktiviteden örnek alınıp Kimyanın 'Gazlar' konusuna uyarlanarak '*Fikir ve Kanıtlarla Yarışan Teoriler Stratejisi*'ne uygun olarak geliştirilmiştir. Araştırmanın asıl konusu olan 'Çözeltiler' ile ilgili çalışmadan önce başka bir Kimya konusunda öğretmen adaylarıyla çalışma yapılması uygun görülmüştür. Bu çalışmada öğretmen adaylarının argüman ve karşı argüman oluşturma becerilerini geliştirme amaçlanmaktadır.

'*Bir Deney Tasarlama Stratejisi*'nde geliştirilen **Etkinlik 4**, Kimya ve Argümantasyon: Kimyanın Hikâye ve Tartışma Yöntemleri İle Öğretilmesi (Pabuçcu ve Erduran, 2012)'nde yer alan bir aktiviteden esinlenerek geliştirilmiştir. Etkinlik 3'te ön çalışması yapılan Gazlar konusuyla ilgili laboratuvar etkinliği tasarlanmıştır. Çalışma yapraklarında hikâye ile birlikte deney tasarlama kullanacakları araç ve gereçler listesi, deneye ait düzeneklerini de çizecekleri bir bölüm yer almaktadır. Grup tartışmalarında yararlanabilecekleri kanıt kartları ayrıca hazırlanmıştır. Öğretmen adaylarına ATBÖ'ye uygun rapor hazırlamada yardımcı olabilecek türden sorular çalışma yaprağının sonuna eklenmiştir.

Bu çalışmayla Argümantasyon ve Toulmin'in Argüman Öğelerinin öğretmen adaylarına tanıtılmasını amaçlayan uygulamalar son bulmaktadır. Bundan sonraki etkinlikler araştırma konusu olan Çözeltilere yönelik üç farklı etkinlik olarak tasarlanmıştır. Bu etkinlikler hazırlanırken Çözeltiler konusuyla ilgili kavram yanılgıları (Çalık ve Ayas, 2003; Uluçınar-Sağır, Tekin ve Karamustafaoğlu, 2012) göz önüne alınarak çalışma yapraklarında bu yanlış kavramlara yer verilmiştir.

Etkinlik 5, öğretmen adaylarının Çözeltilerle ilgili bazı kavramlar (çözeltiler, çözücü, çözünen, gibi) ve çözeltilerin özellikleri hakkındaki doğru veya yanlış öğrenmelerini ortaya çıkarmak için '*Karikatürlerle Yarışan Teoriler Stratejisi*'nde hazırlanmıştır. Karikatürle verilen doğru ve yanlış teorileri kullanarak argüman oluşturmaları istenmektedir.

'*Bir Argümanı Yapılandırma Strateji*'ne uygun olarak hazırlanan **Etkinlik 6**'da çözeltiler derişim birimlerinin (molarite, normalite, molalite, gibi) neler olduğunu

kavramaları öğrenme hedefleri arasında yer almaktadır. Çalışma yaprağında derişim birimleri ile ilgili kanıt ifadeleri yer almaktadır.

Uygulamanın son adımı olan **Etkinlik 7**'de Çözeltiler konusuyla ilgili ATBÖ'ye dayalı laboratuvar uygulaması yer almaktadır. Bu etkinlik istenen derişim ve hacimde katıdan çözelti hazırlama ve hazırlanan çözeltiyi seyreltme aşamalarından oluşan iki aşamalı olmak üzere '*Bir Deney Tasarlama Stratejisi*'ne göre hazırlanmıştır. Çalışma yaprağında;

- Hikaye ile ilgili argüman,
- kanıt ifadeleri,
- deney tasarlamada kullanabilecekleri/kullanmayacakları araç-gereçler listesi,
- deney düzeneğini çizecekleri bölüm,
- deneyin adımlarını gerekçeleriyle birlikte yazacakları bölüm,
- verilerini kaydedip hesaplama yapacakları bölüm,
- deney raporu taslağı yer almaktadır.

Bu çalışmada öğretmen adaylarının bir deneyi tasarlarken hangi araç ve gereçleri kullanacaklarına, hangi adımları uygulayacaklarına karar verirken gerekçeleriyle birlikte düşünüp, grupta tartışarak bir sonuca ulaşmaları amaçlanmaktadır.

Araştırmacı tarafından ATBÖ uygulamaları hazırlanırken, her bir etkinlikle ilgili etkinliğin amacı, kullanılan stratejiler, öğrenme hedefleri ve öğretme noktaları, sırası ve sürelerinin yer aldığı '*Öğretmen Kılavuzu*' ayrıca hazırlanmıştır (EK-3).

3.6. Uygulama

3.6.1. Deney Grubunda Uygulama

Deney grubunda çalışmanın ATBÖ'ye uygun şekilde yürütülmesini sağlayan öğretim elemanı, etkinlikler boyunca öğretmen adaylarını uygulamalara motive eden, etkinlikle ilgili soruları yönlendiren, küçük grup tartışmalarını destekleyen ve onların uzlaşma ve anlaşmazlık noktalarını fark etmelerine yardımcı bir rehber rolündedir.

Haftada ortalama bir saat olmak üzere altı hafta süren '*ATBÖ'ye uygun Kimya Öğretimi*' daha öncede belirtildiği gibi üç aşamalı olarak uygulanmıştır. Aşağıda

her aşamada odaklanılan konular ve bu konularla ilgili yapılan etkinlik uygulamaları ayrıntılı şekilde açıklanmaktadır:

1. Aşama: Argümantasyon ve Toulmin Argüman Öğelerinin Tanıtılması

• Etkinlik 1: Argümantasyona Giriş

Uygulama süresi bir saat olarak belirlenen uygulamada, öğretmen adayları öncelikle argümantasyonun ne olduğuna, ardından da günlük yaşamdan bir örnekle TAP öğelerinin kavranmasına ilişkin bir argümantasyon etkinliğine katıldılar. Etkinliğin başında öğretmen adaylarına beyin fırtınası yaptırarak argüman ile ilgili fikirlerinin olup olmadığı ortaya çıkarılmaya çalışılarak argümantasyonun ne olabileceği konusunda zihinlerinde belli bir anlamlandırma yapabilmeleri sağlanmıştır.

Görsel materyaller (EK-6) sunuma hazırlandıktan sonra öğretmen adayları argümantasyon fırsatı sağlaması açısından dinleme üçlüleri şeklinde gruplandırılmıştır. İçlerinden birini grup sözcüsü, birini de grup yazıcısı olarak seçmeleri istenmiştir. Tahtada yer alan görsellerden TAP öğeleri ile günlük yaşamdan bir kesitin yer aldığı ifadeleri eşleştirmeleri için bir süre verilmiş, bu sürenin sonunda grup sözcüsü tarafından yaptıkları eşleştirmeler sınıfta sunularak TAP öğeleri ve aralarındaki ilişki pekiştirilmiştir. 'Bizim Argümanımız' kısmında grup argümanlarını oluşturup sınıfla paylaşmış, hep birlikte hangi ifadenin hangi öğeyi karşıladığına karar vermişlerdir. Böylelikle TAP öğelerinin kavranmasının yanı sıra içerdiği öğe sayısı ile argümanın kalitesi arasındaki ilişkinin de farkında olmaları sağlanmıştır. Öğretmen adaylarının çalışma sırasında yazdıkları argüman örnekleri şöyledir:

“İlk altı ay bebeklere sadece anne sütü verilmelidir. Bebeklerin bu dönemde bağışıklıkları gelişmemiştir. Bebek emerken anneye iletişim kurar ve güven duygusu gelişir. Muhakkak anne sütüyle beslenen çocukların hem zihinsel hem fiziksel gelişimi en ideal olacaktır.”

İddia: Muhakkak anne sütüyle beslenen çocukların hem zihinsel hem fiziksel gelişimi en ideal olacaktır.

Doğrulayıcı: ... muhakkak...

Veri: İlk altı ay bebeklere sadece anne sütü verilmelidir.

Gerekçe: Bebeklerin bu dönemde bağışıklıkları gelişmemiştir.

Destekleyici: Bebek emerken anneye iletişim kurar ve güven duygusu gelişir.

Bu örnekte argümanın beş ögesine yer verilmiştir.

“Öğretmen adayları yeniliklere açık olmalıdır. Çünkü eğitimde de günlük yaşantımızda olduğu gibi her geçen gün yeni gelişmeler yaşanmaktadır. Yeniliklere açık bir öğretmen karşılaştığı durumlara daha çabuk adapte olur. Alışma sürecindeki durağanlık minimuma iner. Böyle bir öğretmen öğrencilere kesinlikle daha faydalı olacaktır.”

Veri: Öğretmen adayları yeniliklere açık olmalıdır.

Destekleyici: Çünkü eğitimde de günlük yaşantımızda olduğu gibi her geçen gün yeni gelişmeler yaşanmaktadır. Yeniliklere açık bir öğretmen karşılaştığı durumlara daha çabuk adapte olur. Alışma sürecindeki durağanlık minimuma iner.

İddia: Böyle bir öğretmen öğrencilere kesinlikle daha faydalı olacaktır.

Doğrulamayı: ... kesinlikle...

Bu örnekte argümanın dört ögesine yer verilmiştir.

“Ekin ilkokula giden bir kız öğrencidir. Anaokulunda ailesinden okuma öğrendiği için birinci sınıfta başarılı olacaktır. Ancak birinci sınıfta sıkılma ihtimali de vardır, okuma bildiği için.”

Veri: Ekin ilkokula giden bir kız öğrencidir.

İddia: ... birinci sınıfta başarılı olacaktır.

Destekleyici: Anaokulunda ailesinden okuma öğrendiği için...

Çürütücü: Ancak birinci sınıfta sıkılma ihtimali de vardır, okuma bildiği için.

Bu örnekte de argümanın dört ögesine yer verilmiştir.

- **Etkinlik 2: Enerji Geliştirme**

Uygulama süresi bir saat olarak belirlenen bu etkinlikte, elektrik üretme yolları arayan bir grup öğretmen adayının fosil yakıt, su, nükleer, güneş ve rüzgâr enerjisi gibi farklı kaynakların uygulanabilirliğini incelemesi, kendi aralarında bir karara varmaları ve çalışmalarını rapor haline getirip sunmaları istenmiştir. Öğretmen adaylarını çalışmanın içine çekecek hayali senaryo görsel materyaller eşliğinde

sunulmuştur (EK-6). Sunumun ardından öncelikle bireysel olarak sonra ise dörderli gruplar halinde en iyi enerji kaynağına karar vermeleri istenmiştir. Enerji kaynakları hakkında karara vardıklarında belirledikleri avantaj ve dezavantajlarından yola çıkarak, önce bireysel olarak “Benim Argümanım” ve sonra grup olarak “Bizim Argümanımız” başlıkları altında argümanlarını oluşturmuşlardır. Hem bireysel hem de grup kararlarını gerekçeleriyle birlikte çalışma raporları halinde sınıfta sunmuşlardır.

2. Aşama: Argüman ve Karşı Argüman Oluşturma

Bu aşamada asıl uygulamaya hazırlık olarak, bir kimya konusu olan Gazlar üzerine argüman ve karşı argüman oluşturacakları sözel ve deneysel etkinlikler hazırlanmıştır. Böylece öğretmen adaylarının gerçek uygulama öncesinde ATBÖ'ye uygun olarak hazırlanan laboratuvar dersiyle ilgili de deneyim kazanmaları sağlanmıştır. Bu durum araştırmacıya gerçek uygulama esnasında oluşabilecek aksaklıkları önceden görme fırsatı da sağlamıştır. Bu aşama için yapılan etkinlikler:

• Etkinlik 3: Teorilerim Yarışıyor, Kim Kazanacak?

Uygulama süresi 30 dakika olan etkinlikteki amaç, öğretmen adaylarının gazlar konusundaki ön bilgilerini ortaya çıkararak gazların kütlelerinin hesaplanıp hesaplanamayacağı konusunda argüman oluşturmalarını sağlamaktır. Bu etkinlikte öğretmen adayları önce gruplara ayrılmış, her bir gruba konuyla ilgili iki teori ve kanıt ifadelerinin yer aldığı çalışma yaprakları dağıtılmıştır. Teorilerden birini seçip, kanıt ifadeleriyle destekleyerek grup argümanlarını oluşturmuşlardır. Ayrıca diğer teoriyi neden seçmediklerini gerekçeleriyle açıklamışlardır. Gruplar kendilerine tanınan süre içinde teorilerle ilgili argümanlarını oluşturduktan sonra grup sözcüsü aracılığıyla argümanlarını rapor etmişlerdir.

• Etkinlik 4: Bil Bakalım Ben Hangi Sıvıyım?

Etkinliğin uygulama süresi bir saat yirmi dakika olarak belirlenmiştir. Araştırmacı tarafından oluşturulan hikâye ile öğretmen adaylarının kendilerini olayı çözümleyici kişiler olarak düşünmeleri sağlanmıştır. Öğretmen adayları, hikâyenin içine gizlenen ipuçlarına dikkat etmeleri konusunda uyarılmıştır. Ardından dörderli gruba ayrılmış olan öğretmen adayları çalışma yaprağındaki yönergeleri takip ederek deney tasarlamışlardır. Böylece uçucu bir sıvının molekül ağırlığını nasıl

hesaplayacakları ile ilgili argüman oluşturmaları sağlanmıştır. Öğretmen adaylarına dağıtılan kanıt kartları, deney adımlarını belirlerken gerekçelerini de tartışma ortamı sunmuştur. Tartışmalar sonunda ise kararlaştırdıkları deneyi gerçekleştirip, elde ettikleri verileri, gerekçeleriyle birlikte delillerini de ortaya koymuşlardır. Sonuçlarla ilgili hesaplamaları da yaptıktan sonra hipotezlerinin doğruluğunu/yanlışlığını kontrol etmişlerdir. Gruplardan çalışmalar sonunda deneyle ilgili ATBÖ'ye uygun şekilde bir rapor hazırlamaları istenmiştir. Böylece öğretmen adaylarının, neyi niçin yaptığını bilerek deneyi ve sonuçlarını gözden geçirmeleri sağlanmıştır.

3. Aşama: Çözeltilerin ATBÖ'ye uygun olarak Laboratuvar Uygulamaları

Araştırmanın asıl konusunu içine alan bu aşamada Çözeltilerle ilgili laboratuvar uygulaması öncesinde ön bilgileri yoklayıcı iki sözel etkinlik yapılmıştır.

• Etkinlik 5: Çözeltilerle İlgili Neler Biliyorum?

Öğretmen adaylarının Çözeltiler konusundaki ön bilgilerini hatırlatmak üzere hazırlanan bu etkinlikte amaç, karikatürlerle verilen teorileri kullanarak öğretmen adaylarının çözeltiler, çözücü, çözünen, çözeltilerin özellikleri ile ilgili doğru veya yanlış öğrenmelerini ortaya çıkarmaktır. Etkinlik çalışma yaprakları öğretmen adaylarına dağıtılmış ve karikatür şeklindeki açıklamalar sesli olarak okunmuştur. Öncelikle öğretmen adayları çiftler halinde çalışarak karikatürlerle verilen görüşlerle ilgili argümanlarını yazmışlardır. Ardından çiftler birleştirilerek dörtlü gruplar halinde, oluşturdukları argümanlarını tartışıp, çözeltilerle ilgili bir karara varmışlardır. Bu kısım farklı fikirlerde olanları ikna etme konusunda onlara yardımcı olmuştur. Her grup kendi argüman ve olası karşı argümanlarını oluşturduktan sonra sınıfta tartışarak sonuca varılmıştır.

• Etkinlik 6: Derişim Birimleri Havada Uçuşuyor

Bu etkinlikte amaç, öğretmen adaylarının derişim birimleri ile ilgili bilgilerini pekiştirmek ve bu birimlerin, çözeltiler hesaplamalarında kullanabilecekleri formüllerini hatırlatmaktır. Bu amaçla verilen kanıt ifadelerinden yararlanarak bu birimlerle ilgili yazılı argüman oluşturmaları sağlanmıştır. Her bir kanıt ifadesini mutlaka birer kez kullanmaları gerektiği konusunda uyarılmışlardır.

Bu etkinlikte öğretmen adayları dörderli gruplar halinde çalışmışlardır. Kanıt ifadelerini dikkatlice okuduktan sonra grup tartışması yaparak derişim birimleri

kısmını doldurmuşlardır. Tartışmalar esnasında karşı argümanların olduğu ortaya çıkmıştır. Grupların karşılıklı gerekçelerini öne sürmesi ve öğretim elemanının çeşitli soru ve örneklerle rehberlik etmesiyle ortak sonuca varılmıştır.

- **Etkinlik 7: Sihirli Karışım**

Bu etkinlikte amaç, öğretmen adaylarının 'çözelti oluşturmaları ve çözelti derişimi' kullanarak deney tasarımlarını sağlamaktır. Araştırmacı tarafından geliştirilen senaryo öğretmen adaylarına okunarak, öğretmen adaylarının bu hikâyedeki sorunu çözecek ana karakterler olduklarını düşünmeleri sağlanmıştır. Uygulama sırasında sesli olarak okunan 'Sihirli Karışım' adlı senaryo öğretmen adaylarının tasarlayacakları deneyle ilgili çeşitli ipuçları içermektedir: "...*sihirli karışımın, molarite olarak bulunabileceği...*", "...*şifreler de, mol ve hacim kelimeleri...*", "*Mol, hacim ve molarite arasındaki bağı kurarsak...*", "...*sihirli karışım için deney düzeneğini tasarlarlar.*" gibi.

Bu çalışma için öğretmen adayları dörderli gruplara ayrılmıştır. Her grup senaryo ile ilgili argümanlarını oluşturup sınıfta paylaştıktan sonra çalışma yaprağındaki yönergeleri takip ederek deneylerini yapmışlardır. Çalışma sırasında çalışma yaprağında yanlış ve doğru önermelerin olduğu konusunda uyarılmışlardır. Her grup deneylerini tamamladıktan sonra deneyle ilgili argümanlarını içeren bir rapor hazırlamıştır. Bir gruba ait çalışma yaprağı ve deney raporu örneklerine EK-4 ve EK-5'te yer verilmiştir.

Deney grubunda ATBÖ'ye uygun etkinlikler tamamlandıktan sonra ÇBT ve KEDEÖ son testleri uygulanarak çalışma sonlandırılmıştır. EK-6'da deney grubu öğretmen adaylarının çalışmalarıyla ilgili fotoğraflara yer verilmiştir.

3.6.2. Kontrol Grubunda Uygulama

Kontrol grubuna da öncelikli olarak ÇBT ve KEDEÖ ön testleri uygulanmıştır. 'Çözeltilerin Hazırlanması' ile ilgili deneylere hazırlıklı gelmeleri istenmiştir. 'Çözeltilerin Hazırlanması' ile ilgili kontrol grubunda iki deney yapılmıştır:

- **Katı Maddelerden Çözelti Hazırlama**

Bu deneyin amacı, öğretmen adaylarının istenen derişimlerde bir çözeltiyi katısından hazırlarken gerekli adımları kavramalarını sağlamaktır. Bu amaçla

öğretmen adaylarının çözelti hazırlamadan önce katı maddeden ne kadar almaları gerektiğini hesaplamaları istenmiştir.

- **Derişik Asit, Baz ya da Tuz Çözeltilerinden İstenen Derişimde Çözelti Hazırlama**

Bu deneyin amacı, derişik bir çözeltiden istenen derişimde daha seyreltik bir çözelti hazırlamalarını sağlamaktır. Bu amaçla çözeltiyi hazırlamadan önce derişik sulu çözeltiden ne kadar almaları gerektiğini hesaplamaları istenmiştir.

Laboratuar dersi başında deneylerle ilgili hazır bulunuşluklarını belirlemek için quiz yapıldıktan sonra, öğretim elemanı tarafından Çözeltilerle ilgili kuramsal bilgiler, deneyin yapılışı ve hesaplamalar ile ilgili önemli noktalar vurgulanmıştır. Öğretmen adaylarının deneyle ilgili soruları da cevaplandırıldıktan sonra deneyler sırasıyla ve bireysel olarak föydeki adımlara uygun şekilde yapılmıştır. Deneyler yapılırken öğretmen adayları hesaplamalar ile ilgili verileri not etmişlerdir. Bu veriler deney raporlarını hazırlamalarında yardımcı olmuştur. Öğretmen adayları bireysel olarak kuramsal bilgilerin, deneyin amacı, adımları, hesaplamalar ve sonuçların yer aldığı bir deney raporu hazırlayıp ders sorumlularına teslim etmişlerdir. Laboratuar uygulaması bittikten sonra deney grubuyla aynı anda ÇBT ve KEDEÖ son testleri uygulanmıştır.

3.7. Verilerin Analizi

ATBÖ'ye dayalı yöntemin uygulanması öncesi ve sonrasında uygulanan ÇBT ön test ve son testler ile KEDEÖ ön test ve son testlerden elde edilen verilerin analizleri, araştırma problemlerine uygun istatistiksel yöntemlerle IBM SPSS Statistics 21 programı kullanılarak yapılmıştır. Grup içinde ve gruplar arası karşılaştırmalarda anlamlı farklılık oluşup oluşmadığı p anlamlılık değerlerine bakılarak saptanmış olup; 0.05 anlamlılık düzeyi dikkate alınmıştır. Buna göre $p < 0.05$ olduğunda farkın anlamlı olduğu, $p > 0.05$ olduğunda ise farkın anlamlı olmadığı kabul edilmiştir.

Verilerin analizini yaparken t-testinden yararlanılmıştır:

- Uygulama öncesinde deney ve kontrol grupları arasında ÇBT ve KEDEÖ ön test puanları ile ilgili betimsel istatistik verilerine IBM SPSS Statistics 21 programından ulaşılmıştır.

- Uygulama sonunda grupların ÇBT ve KEDEÖ son test puanları arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını tespit etmek için “bağımsız örneklem t-testi” (*independent sample t-test*) analizi yapılmıştır. Araştırma problemlerinden 5 ve 6'nın sınanması bu şekildedir.
- Hem deney grubu hem de kontrol grubu için öğretmen adaylarının ÇBT ön test - son test puanları ile KEDEÖ ön test - son test puanları arasındaki ilişkinin anlamlı olup olmadığını kontrolü ise “bağımlı örneklem t-testi” (*paired sample t-test*) ile analiz edilmiştir. Bu analiz ise 1, 2, 3 ve 4. araştırma problemlerinde kullanılmıştır.

3.8. Araştırmanın İç ve Dış Geçerliliği

Araştırmanın iç geçerliliği, bağımlı değişken üzerinde gözlenen farklılıkların doğrudan bağımsız değişkenle ilişkili olduğunu ve başka istenmeyen değişkenlere bağlı olmadığını ifade eder (Fraenkel ve Wallen, 2009).

Bu çalışma, başlangıçta ÇBT ve KEDEÖ ön testlerine katılan ve laboratuvar uygulamalarına katılımın öneminin farkında olan 45 öğretmen adayı ile yürütülmüştür. Bu nedenle çalışma sırasında denek kaybı etkisi çalışmanın iç geçerliliğine etki etmemiştir.

Çalışmada öğretmen adaylarının başarısındaki değişimi belirlemek üzere hazırlanan başarı testi ön test-son test olarak kullanılmıştır. Uygulama sürecinin altı hafta ile sınırlı olması, adayların ön testi hatırlamasına sebep olur ve son testten aldıkları puanları etkileyebilir. Ön test ile son test arasındaki süre çok kısa olduğunda çalışmanın iç geçerliliğine yönelik bir tehdit oluşturur. Bunu önleyebilmek üzere süreç boyunca ön test sorularını hatırlatıcı ifadelerin kullanılmamasına özen gösterilmiştir. Ön testin kullanımı doğal olarak adayları uyararak çalışmanın iç geçerliliğini etkileyecek tehdit olsa bile, ön test puanları olmadan son test sonuçlarına bakılarak bir genelleme yapmak mümkün değildir (Gay ve Airasian, 2000). Bu nedenle çalışmada ön test-son test puanları arasındaki farkı anlamlandırabilmek için ön test puanlarına başvurulmuştur. Deney öncesi ölçme tehdidini önlemenin en iyi yolu eş-değer testlerin kullanılmasıdır. Fakat eş-değer testlerin hazırlanması oldukça zordur. Bu testlerin eş zorlukta olmaması güvenilirlik ve tutarlılıktaki eksikliği ifade eder ki, bu durum çalışmanın iç geçerliliğini tehdit eder. Bu nedenle ön test ve son test olarak aynı başarı testi

kullanılmıştır. Ayrıca çalışmada kullanılan başarı testi, puanlamanın güvenilirliği açısından çoktan seçmeli olarak hazırlanmış ve sonuçlar önceden hazırlanan cevap anahtarı ile değerlendirilmiştir.

Çalışmada uygulanan yarı deneysel desende öğretmen adayları deney ve kontrol gruplarına seçkisiz örnekleme ile atanmıştır. Çalışmanın örneklemini oluşturan Biyoloji ile Kimya öğretmen adayları öğrenci seçme ve yerleştirme sisteminde farklı puan türlerine göre seçilmektedir. Bu sisteme göre; Biyoloji öğretmen adayları Lisans Yerleştirme Sınavından (LYS) hesaplanan MF-2 puanlarıyla ve Kimya öğretmen adayları ise Yükseköğretime Geçiş Sınavından (YGS) hesaplanan YGS-2 puanlarıyla yerleştirilmektedir (ÖSYM, 2012). Bu nedenle adayların mevcut gruplar halinde deney ve kontrol gruplarına atanması yanlı grupların oluşmasına, dolayısıyla gruplaşma-olgunlaşma etkileşimine neden olacaktır. Bu şekilde bir atama ile oluşturulacak gruplardan elde edilen verilerle ATBÖ'ye dayalı öğretimin etkisini doğru şekilde ölçmek mümkün olmayacaktır. Ancak Genel/Temel Kimya laboratuvarı derslerinin sabah ve öğle olmak üzere iki ayrı grup halinde yürütülüyor olması, deney ve kontrol gruplarında hem Biyoloji hem de Kimya öğretmen adaylarının yer alması fırsatını sağlamıştır. Ayrıca her ne kadar deneme öncesi ölçme tehdidi olasılığını güçlendirse de uygulanan ön test ile grupların benzer oldukları hakkında da bilgi edinilmiştir. Bu durumda öğretmen adaylarının başarı ve eleştirel düşünme eğilimlerindeki değişimde yöntemin etkisinin doğru şekilde ölçmesine olanak sağlamıştır.

Araştırmanın dış geçerliliği ise araştırma sonuçlarının evrene genellenebilirlik derecesini ifade etmektedir (Büyüköztürk vd., 2013). Çalışma grubunun 45 öğretmen adayından oluşması sonuçların genellenebilirliğini doğal olarak sınırlandırmıştır. Ayrıca çalışma grubunun yansız olarak seçilmemiş olması da çalışmanın evrene genellenebilirliğini etkilemiştir. Bu nedenle çalışmanın sonuçları yalnızca aynı özelliklere sahip gruplar için genellenebilir.

4. BULGULAR VE YORUM

Bu bölümde araştırma kapsamında elde edilen verilerin istatistiksel analizine ilişkin bulgular ve yorumlar ele alınacaktır.

Deney ve kontrol grubu öğretmen adaylarının çalışma öncesinde yapılan ÇBT ve KEDEÖ ön test puanlarına ilişkin betimsel istatistikler Tablo 4.1’de yer almaktadır. Grupların ön test puanlarına ilişkin verilerin Spahiro-Wilk normallik değerlerine bakılacak olursa, grupların ortalamalarının normal dağılımlı olduğu görülmektedir ($p>0.05$). Tablo 4.1’e göre ÇBT ön test puan ortalamaları deney grubunda 5.25, kontrol grubunda ise 5.28 olmak üzere gruplar arasında önemli bir farklılık olmadığı gözlenmiştir ($p=0.941>0.05$). Başka bir ifadeyle, araştırmanın başında rastgele atanan deney ve kontrol grubu öğretmen adaylarının Çözümler konusundaki ön bilgilerinin birbirine yakın gruplar oldukları söylenebilir.

Tablo 4.1: Deney ve Kontrol Grubu Öğretmen Adaylarının ÇBT ve KEDEÖ Ön Test Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistikler

	<i>ÇBT Ön Test Puanları</i>		<i>KEDEÖ Ön Test Puanları</i>	
	<i>Deney Grubu</i>	<i>Kontrol Grubu</i>	<i>Deney Grubu</i>	<i>Kontrol Grubu</i>
N	24	21	24	21
\bar{x}	5.25	5.28	191.30	186.67
Spahiro-Wilk normallik değerleri	0.47	0.07	0.40	0.41
p	0.941		0.334	
min.	2.00	3.00	160.00	154.00
mak.	9.00	7.00	218.00	214.00
ss	1.94	1.23	14.75	17.02
Çarpıklık	.36	-.25	-.21	.02
Basıklık	-.61	-.60	.31	-.62

Deney ve kontrol gruplarının KEDEÖ ön test puanlarına ilişkin verilerin de Spahiro-Wilk normallik değerlerine göre, normal dağılımlı olduğu görülmektedir ($p>0.05$). KEDEÖ ön test puan ortalamalarına bakılacak olursa deney grubunda 191.30, kontrol grubunda ise 186.67 olduğu görülmektedir. Buna göre gruplar arasında ortalamalar açısından önemli bir farklılık olmadığı gözlenmiştir ($p=0.334>0.05$). Başka bir ifadeyle, araştırmanın başında rastgele atanan deney

ve kontrol grubu öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimleri açısından benzerlik gösterdikleri söylenebilir.

4.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Deney grubu öğretmen adaylarının Çözeltiler başarı ön test ve son test puanları arasında anlamlı fark var mıdır?

Deney grubunda öğretmen adaylarının Çözeltiler konusundaki ön test–son test başarı puanları arasındaki farkın belirlenmesi amacıyla, aynı deneklere ait tekrarlı ölçümler söz konusu olduğu için bağımlı örneklem t-testi yapılmıştır. Teste ilişkin analiz sonuçları Tablo 4.2’de verilmiştir.

Tablo 4.2: Deney Grubunda ÇBT Ön Test-Son Test Puan Ortalamalarının t-Testi Sonuçları (Bağımlı Örneklem t-Testi, $p < .05$)

	<i>N</i>	\bar{x}	<i>ss</i>	<i>sd</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
<i>ÇBT_{Ön Test}</i>	24	5.25	1.94	23	-23.22	.00
<i>ÇBT_{Son Test}</i>	24	15.58	1.53			

Tablo 4.2 incelendiğinde deney grubundaki öğretmen adaylarının Çözeltiler konusunda yapılan ÇBT ön test puan ortalamaları 5.25; son test puan ortalamaları ise 15.58 olarak hesaplanmıştır. Buna bağlı olarak yapılan t-testi sonucunda deney grubunda ÇBT ön test ve son test puanları arasında son test lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu bulunmuştur ($t = -23.22$, $p < .05$).

Bu bulgu deney grubunda uygulanan ATBÖ yaklaşımli laboratuvar uygulamasının öğretmen adaylarının “Çözeltiler” konusundaki başarılarını arttırdığını göstermektedir.

4.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Kontrol grubu öğretmen adaylarının Çözeltiler başarı ön test ve son test puanları arasında anlamlı fark var mıdır?

Kontrol grubunda öğretmen adaylarının Çözeltiler konusundaki ön test–son test başarı puanları arasındaki farkın belirlenmesi amacıyla aynı deneklere ait tekrarlı ölçümler söz konusu olduğu için bağımlı örneklem t-testi yapılmıştır. Teste ilişkin analiz sonuçları Tablo 4.3’te verilmiştir.

Tablo 4.3: Kontrol Grubunda ÇBT Ön Test-Son Test Puan Ortalamalarının t-Testi Sonuçları (Bağımlı Örneklem t-Testi, $p<.05$)

	<i>N</i>	\bar{x}	<i>ss</i>	<i>sd</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
<i>ÇBT_{Ön Test}</i>	21	5.29	1.23	20	-15.65	.00
<i>ÇBT_{Son Test}</i>	21	12.19	1.94			

Tablo 4.3 incelendiğinde kontrol grubundaki öğretmen adaylarının Çözeltiler konusunda yapılan ÇBT ön test puan ortalamaları 5.29; son test puan ortalamaları ise 12.19 olarak hesaplanmıştır. Buna bağlı olarak yapılan t-testi sonucunda kontrol grubunda ÇBT ön test ve son test puanları arasında son test lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir ($t=-15.65$, $p<.05$).

Elde edilen sonuç geleneksel yöntemle laboratuvar uygulamasının yürütüldüğü kontrol grubunda da öğretmen adaylarının “Çözeltiler” konusundaki başarılarını arttırdığını göstermektedir.

4.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Deney grubu öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimleri ön test ve son test ölçek puanları arasında anlamlı fark var mıdır?

Öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimlerine yönelik ön test–son test ölçek puanları açısından deney grubundaki farkın belirlenmesi amacıyla bağımlı örneklem t-testi yapılmıştır. Teste ilişkin analiz sonuçları Tablo 4.4’te verilmiştir.

Tablo 4.4: Deney Grubunda KEDEÖ Ön Test-Son Test Puan Ortalamalarının t-Testi Sonuçları (Bağımlı Örneklem t-Testi, $p<.05$)

	<i>N</i>	\bar{x}	<i>ss</i>	<i>sd</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
<i>KEDEÖ_{Ön Test}</i>	24	191.30	14.75	23	-1.98	.06
<i>KEDEÖ_{Son Test}</i>	24	198.25	19.57			

Tablo 4.4 incelendiğinde deney grubundaki öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimleri KEDEÖ ön test puan ortalamaları 191.30; son test puan ortalamaları ise 198.25 olarak hesaplanmıştır. Buna bağlı olarak yapılan t-testi sonucunda deney grubunda KEDEÖ ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı bulunmuştur ($t=-1.98$, $p>.05$).

Bu bulgu deney grubunda uygulanan ATBÖ yaklaşımli laboratuvar çalışmasının ğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimlerinde etkili olmadığını göstermektedir.

4.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Kontrol grubu ğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimleri ön test ve son test ölçek puanları arasında anlamlı fark var mıdır?

Kontrol grubunda da ğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimleri ön test – son test ölçek puanları arasındaki farkın anlamlılığını istatistiksel olarak belirlemek için bağımlı örneklem t-testi yapılmıştır. Teste ilişkin analiz sonuçları Tablo 4.5’de verilmiştir.

Tablo 4.5: Kontrol Grubunda KEDEÖ n Test-Son Test Puan Ortalamalarının t-Testi Sonuçları (bağımlı örneklem t-Testi, $p < .05$)

	<i>N</i>	\bar{x}	<i>ss</i>	<i>sd</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
<i>KEDEÖ n Test</i>	21	186.67	17.02	20	-.82	.42
<i>KEDEÖ Son Test</i>	21	188.86	17.52			

Tablo 4.5 incelendiğinde kontrol grubundaki ğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimleri KEDEÖ n test puan ortalamaları 186.67; son test puan ortalamaları ise 188.86 olarak hesaplanmıştır. Buna bağlı olarak yapılan t-testi sonucunda kontrol grubunda KEDEÖ n test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı sonucuna varılmıştır ($t = -.82, p > .05$).

Elde edilen sonuç geleneksel yöntemle laboratuvar uygulamalarının ğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimlerinde etkili olmadığını göstermektedir.

4.5. Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Deney grubu ve kontrol grubu ğretmen adaylarının zeltiler başarı son test puanları arasında anlamlı fark var mıdır?

Deney grubu ve kontrol grubu ğretmen adaylarının zeltiler konusundaki son test başarı puanları arasındaki farkın belirlenmesi amacıyla bağımsız örneklem t-testi yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 4.6’da verilmiştir.

Tablo 4.6: Deney ve Kontrol Gruplarının ÇBT Son Test Puan Ortalamalarının t-Testi Sonuçları (Bağımsız Örneklem t-Testi, p<.05)

	<i>N</i>	\bar{x}	<i>ss</i>	<i>sd</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
ÇBT_{Son Test} Deney Grubu	24	15.58	1.53	43	6.55	.00
ÇBT_{Son Test} Kontrol Grubu	21	12.19	1.94			

Tablo 4.6 incelendiğinde öğretmen adaylarının Çözümler konusunda yapılan ÇBT son test başarı puan ortalamaları deney grubunda 15.58; kontrol grubunda ise 12.19 olarak hesaplanmıştır. Deney ve kontrol gruplarının ÇBT son test başarı puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna varılmıştır (t=6.55, p<.05).

Elde edilen sonuç deney grubundaki öğretmen adaylarının kontrol grubundakilere kıyasla daha başarılı olduklarını göstermektedir. Buna göre ATBÖ'ye dayalı laboratuvar uygulamaları öğretmen adaylarının başarısında daha etkili olmuştur.

4.6. Altıncı Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Deney grubu ve kontrol grubu öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimleri son test ölçek puanları arasında anlamlı fark var mıdır?

Deney grubu ve kontrol grubu öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimleri son test ölçek puanları arasındaki farkın belirlenmesi amacıyla bağımsız örneklem t-testi yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 4.7'de verilmiştir.

Tablo 4.7: Deney ve Kontrol Gruplarının KEDEÖ Son Test Puan Ortalamalarının t-Testi Sonuçları (bağımsız Örneklem t-Testi, p<.05)

	<i>N</i>	\bar{x}	<i>ss</i>	<i>sd</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
KEDEÖ_{Son Test} Deney Grubu	24	198.25	19.57	43	1.69	.09
KEDEÖ_{Son Test} Kontrol Grubu	21	188.86	17.52			

Tablo 4.7 incelendiğinde öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimleriyle ilgili yapılan KEDEÖ son test puan ortalamaları deney grubunda 198.25; kontrol grubunda ise 188.86 olarak hesaplanmıştır. Deney ve kontrol gruplarının KEDEÖ

son test ölçek puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı sonucuna varılmıştır ($t=1.69$, $p>.05$).

Elde edilen sonuç ATBÖ'ye dayalı laboratuvar uygulamasının geleneksel yöntemeye dayalı laboratuvar uygulamasına göre öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimlerinin gelişiminde daha etkili olmadığını göstermektedir.

5. SONUÇ, TARTIŞMA ve ÖNERİLER

Bu bölümde araştırmanın bulgu ve yorumlarına dayalı olarak ulaşılan sonuçların özetine, sonuçlarla ilgili tartışmalara ve bu sonuçlardan yola çıkarak geliştirilen önerilere yer verilmiştir.

5.1. Sonuç ve Tartışma

ATBÖ'ye dayalı laboratuvar uygulaması ile geleneksel yöntemle laboratuvar uygulamasının 45 Biyoloji ve Kimya öğretmen adayının başarıları ve eleştirel düşünme eğilimlerine etkisini incelemek üzere yapılan çalışmada, ilk olarak adaylara konuyla ilgili başarı testi (ÇBT) ve eleştirel düşünme eğilimleri ölçeği (KEDEÖ) ön test olarak uygulanmıştır. Deney grubunda argümantasyonu tanıtıcı etkinliklerin ardından, ATBÖ yaklaşımını laboratuvar uygulaması ile öğretim yapılırken, kontrol grubunda geleneksel yöntemle laboratuvar uygulaması yapılmıştır. Argümantasyon etkinliklerinde "Toulmin Argüman Modeli" esas alınmıştır. ATBÖ'nün etkinliğinin incelenebilmesi için ÇBT ve KEDEÖ son test olarak kullanılmıştır. Elde edilen veriler bağımlı-bağımsız örneklem t-testi ile analiz edildiğinde şu sonuçlara ulaşılmıştır:

5.1.1. ÇBT Bulgularına İlişkin Sonuçlar ve Tartışma

ATBÖ yaklaşımını laboratuvar etkinliklerinin uygulandığı deney grubu öğretmen adaylarının "Çözümler" konusunda ön test-son test başarı puanları arasında son test lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. Buna göre, ATBÖ yaklaşımını laboratuvar uygulaması öğretmen adaylarının "Çözümler" konusundaki başarılarını arttırmada etkilidir. Bu sonuç alan yazında yer alan laboratuvar uygulamaları olarak yürütülen çalışmaların sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir. Örneğin, Ceylan (2010)'da Bitki Fizyolojisi Laboratuvarında Biyoloji öğretmen adaylarıyla yürüttüğü çalışmada ATBÖ yaklaşımının adayların başarıları üzerinde olumlu etkisi olduğunu tespit etmiştir. Burke vd. (2005) ise, lisansüstü öğretim görevlileri ve yeni başlayan lisansüstü öğrencileriyle yürüttüğü çalışmada orijinal adı 'The Science Writing Heuristic' olan ve ATBÖ yaklaşımını dilimize adapte edilen yaklaşımla laboratuvar uygulamaları yapmıştır. Bu yaklaşımla ilgili çok az deneyimi olan veya hiç deneyimi olmayan öğrencilere göre, yaklaşımın öğretim görevlisi ve öğrenciler tarafından aktif olarak kullanıldığı öğrenme ortamında öğrencilerin sınavlarında anlamlı bir artışın olduğu görülmüştür.

Geleneksel yöntemle laboratuvar etkinliklerinin uygulandığı kontrol grubu öğretmen adaylarının “Çözeltiler” konusunda ön test-son test başarı puanları arasında da son test lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. Buna göre geleneksel yöntemle laboratuvar uygulamasının da öğretmen adaylarının “Çözeltiler” konusundaki başarılarını arttırdığı görülmektedir. Bu sonuç alan yazında yer alan bazı çalışmaların sonuçlarıyla uyumluluk gösterirken, bazı çalışmaların sonuçlarıyla uyumlu değildir. Örneğin Ceylan (2010), ATBÖ yaklaşımlı laboratuvar uygulamasının başarıya anlamlı etkisi olduğu, geleneksel yöntemle laboratuvar uygulamasının ise öğrenci başarısında anlamlı bir etkisi olmadığı sonucuna ulaşmıştır. Buna karşın, Okumuş (2012) 8. sınıf öğrencileriyle yürüttüğü çalışmada “Maddenin Halleri ve Isı” ünitesinde yer alan her bir alt konuda ayrı ayrı argümantasyon modelinin başarıya etkisini incelemiş ve hem deney hem de kontrol grubu öğrencilerinin son testte puanlarının arttığı sonucuna ulaşmıştır. Benzer şekilde Altun (2010)’da, yedinci sınıf öğrencileriyle Fen ve Teknoloji dersinde yürüttüğü çalışmada hem ATBÖ yaklaşımının hem de geleneksel yöntemin öğrenci başarısında etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır. Bu çalışmada da hem deney hem de kontrol grubunda ön test-son test puanları arasında anlamlı derecede artış gözlenmiştir. Uygulamalar öncesinde adayların Çözeltiler konusu hakkındaki bilgi düzeyleri sadece önceki öğrenmeleriyle sınırlı olduğundan ve dönem içinde de Genel/Temel Kimya dersinde konuyla ilgili öğrenmeler gerçekleştirdiklerinden, uygulamalar sonrasında böyle bir artışın olması aslında beklenen bir durumdur. Kaldı ki, fen öğretiminde başarının artırılması, öğretimin güçlendirilmesi amacıyla geleneksel yöntemde de laboratuvar uygulamaları eğitimde önemli bir yer tutmuştur. Bu noktada incelenmesi gereken asıl soru, deney ve kontrol grubundaki adayların Çözeltiler konusunda son test başarı puanları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığıdır.

Bu amaçla deney ve kontrol gruplarında başarı yönünden grup içi değişimlerin ardından gruplar arası değişimlerde analiz edilmiştir. Buna göre, ATBÖ yaklaşımlı laboratuvar etkinliklerinin uygulandığı deney grubu öğretmen adayları ile geleneksel yöntemin uygulandığı kontrol grubu öğretmen adaylarının “Çözeltiler” konusunda son test başarı puanları arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. Elde edilen bu sonuç deney grubundaki öğretmen adaylarının kontrol grubundakilere kıyasla daha başarılı olduklarını göstermektedir. Buna göre

ATBÖ'ye dayalı laboratuvar uygulamaları öğretmen adaylarının başarısını artırmada daha etkili olmuştur. Çalışmanın bu sonucu alan yazında ATBÖ yaklaşımını esas alan laboratuvar uygulamalarının yapıldığı çalışmaların sonuçlarıyla uyum içindedir (Hand, Wallace ve Yang, 2004; Burke vd., 2005; Ceylan, 2010; Demircioğlu, 2011). Ayrıca laboratuvar uygulamaları dışında da alan yazında ATBÖ yaklaşımının öğrenci başarısına etkisini araştıran pek çok çalışmaya rastlanmaktadır (Zohar ve Nemet, 2002; Yeşiloğlu, 2007; Uluçınar-Sağır, 2008; Özer, 2009; Altun, 2010; Erdoğan, 2010; Kabataş-Memiş, 2011; Demircioğlu, 2011; Özkara, 2011; Okumuş ve Ünal, 2012; Uluay, 2012; Yeşildağ-Hasançebi ve Günel, 2013). Bu çalışmaların sonuçları da ATBÖ yaklaşımının öğrenci başarısı-akademik başarısında etkili olduğunu ortaya koymaktadır.

5.1.2. KEDEÖ Bulgularına İlişkin Sonuçlar ve Tartışma

ATBÖ yaklaşımli laboratuvar etkinliklerinin uygulandığı deney grubu öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimleri ön test-son test ölçek puanlarının istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği belirlenmiştir. Deney grubunda ön test puan ortalaması (191.30) ile son test puan ortalamasına (198.25) bakıldığında, ön teste göre olumlu yönde bir artış olsa bile anlamlı bulunmamıştır. Bu değerler eleştirel düşünme eğilimleri açısından değerlendirilecek olursa deney grubu öğretmen adaylarının uygulama öncesinde zaten düşük olan eleştirel düşünme becerilerinin, uygulama sonunda da değişmediğini söylemek mümkündür.

Aynı şekilde geleneksel yöntemle laboratuvar uygulamasının yapıldığı kontrol grubu öğretmen adaylarının da ön test-son test ölçek puanları arasındaki farkın da istatistiksel olarak anlamlı olmadığı sonucu elde edilmiştir. Kontrol grubu adaylarının eleştirel düşünme eğilimleri ön test puan ortalaması 186.67, son test puan ortalaması ise 188.86 olarak bulunmuştur. Kontrol grubunda da öğretmen adaylarının uygulama öncesi ve sonrası eleştirel düşünme eğilimleri düzeyi düşük bulunmuştur.

Uygulama öncesinde yapılan eleştirel düşünme eğilimleri ön test puanları açısından benzer oldukları bilinen deney ve kontrol gruplarının eleştirel düşünme eğilimleri son test puanları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Her iki grubun son test puan ortalamalarına bakılacak olursa deney

grubu adaylarının (198.25) eleştirel düşünme eğilimlerinin, kontrol grubu adaylarının (188.86) eleştirel düşünme eğilimlerinden daha fazla geliştiğini söylemek mümkündür. Ancak ne ATBÖ'ye dayalı ne de geleneksel yöntemle yürütülen laboratuvar uygulamalarının 45 öğretmen adayının eleştirel düşünme eğilimleri üzerine istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi olmuştur. Alan yazında ATBÖ yaklaşımının eleştirel düşünme eğilimleri üzerine etkisini araştıran çalışmaya rastlanmamıştır. Ancak bu sonuçlar, sorgulama tabanlı kimya laboratuvar uygulamasının öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimlerine etkisini araştıran Qing vd. (2010)'nin yaptığı çalışmanın sonuçlarıyla uyumlu bulunmuştur. Qing vd. (2010) de, çalışmalarında öğrencilerin eleştirel düşünme eğilimlerindeki değişimi belirlemek üzere Kaliforniya Eleştirel Düşünme Eğilimleri Ölçeğini kullanmıştır. Deney ve kontrol grubunda eleştirel düşünme eğilimleri son test puan ortalamaları arasında analitik olarak bir fark olmasına rağmen, bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunamamıştır.

Alan yazında ATBÖ yaklaşımının eleştirel düşünme eğilimlerine etkisinden ziyade, yaklaşımın eleştirel düşünme becerilerine etkisini araştıran çalışmalar yer almaktadır. Örneğin Aslan (2010a), 10. Sınıf öğrencileriyle Kimya dersi kapsamında yürüttüğü çalışmasında ATBÖ yaklaşımı ile geleneksel öğretiminin eleştirel düşünme becerilerinin gelişimi üzerine etkilerini karşılaştırmıştır. Eğitim-öğretim yılı boyunca yapılan uygulamalar sonucunda öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerinin gelişmesinde ATBÖ yaklaşımının etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır. Benzer şekilde Gültepe (2011)'de ATBÖ yaklaşımının lise öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerine etkisini araştırmıştır. Aynı eğitim-öğretim yılında iki dönem boyunca sürdürülen çalışmanın sonuçları ATBÖ'ye dayalı öğretimin geleneksel öğretim yaklaşımına göre daha etkili olduğunu ortaya koymuştur. Eleştirel düşünme becerilerinin gelişimine yöntemin etkililiğini ortaya koyan bu çalışmalarda, uygulamalar için belirlenen sürenin bir eğitim-öğretim yılı olması becerilerin gelişmesinde etki olmuştur. Kaldı ki, Joiner ve Jones (2003) farklı iletişim araçlarının argüman kalitesi ve tartışmacı akıl yürütme olarak tanımladığı eleştirel düşünmenin gelişimi üzerine etkisini araştırmıştır. Yüz yüze tartışmaların bir dönem, bilgisayar ortamı tartışmaların ise iki hafta sürdüğü çalışmada, farklı tartışma ortamlarının katılımcıların tartışmacı akıl yürütmesini geliştirmede sonucuna ulaşmıştır.

ATBÖ'ye dayalı laboratuvar uygulamalarının yapıldığı bu çalışmanın uygulama süresi de altı hafta ile sınırlanmıştır. Bu nedenle yöntemin, öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisinin bulunamamasının en muhtemel nedeni olarak argümantasyon için ayrılan sürenin kısa olması görülmektedir. Ayrıca çalışma grubundaki öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimlerinin yapılan ön test puan ortalamalarının analizinde düşük düzeyde olduğu görülmüştür. Üniversite düzeyinde yürütülen bu çalışmaya katılan adayların eleştirel düşünme becerilerini kullanabilme yetilerinin, yani eleştirel düşünme eğilimlerinin gelişimine yönelik bir eğitim ortamından gelmedikleri görülmektedir. Bu nedenle üniversiteye kadar belli bir eleştirel düşünme eğilimi geliştiren adayların, bu yöndeki eğilimlerinin anlamlı değişim gösterebilmesi, daha uzun süre ATBÖ'ye dayalı uygulamalara katılımlarıyla mümkündür.

Çalışmanın sonuçlarını genel olarak değerlendirmek gerekirse, öğretmen adaylarının başarısına geleneksel yöntemeye dayalı laboratuvar uygulamasından daha etkili olduğu görülen ATBÖ'ye dayalı laboratuvar uygulamasının, adayların eleştirel düşünme eğilimlerine anlamlı bir etkisi olmadığı istatistiksel olarak ortaya konmuştur. Ancak grupların ön test-son test puan ortalamalarına bakıldığında kontrol grubuna göre deney grubunda daha belirgin bir artış olmuştur. Bu sonucun genellenebilirliği açısından çalışmanın, öğretmen adaylarının daha uzun süre tartışma ortamında olduğu uygulamaların tasarlanması önem kazanmaktadır.

ATBÖ'ye dayalı yürütülen bu çalışmada öğretmen adaylarına argümantasyon sürecini tanıtıcı etkinliklerin yapılmış olmasından dolayı, uygulamalar sırasında adayların verilerle iddialarını ilişkilendirme, gerekçeleriyle güçlendirme konusunda fazla sıkıntı yaşamadıkları gözlenmiştir. Ayrıca Çözeltiler konusunda laboratuvar uygulaması öncesinde başka bir kimya konusunda laboratuvar uygulaması yapılarak, yaşanabilecek güçlükler önceden fark edilmiştir. Bu etkinlik süresince öğretmen adaylarının geleneksel yöntemeye uygun laboratuvar çalışmalarından edindikleri davranışları ATBÖ ortamında da yürütmeye çalıştıkları görülmüştür. Ayrıca adaylar argümantasyon sürecine uygun şekilde bir deney tasarlamada zorlanmışlardır. Bundan dolayı, yaşanan güçlükleri giderecek şekilde Çözeltiler konusuyla ilgili laboratuvar etkinlikleri hazırlanmıştır. Öğretmen adaylarının deneyle ilgili sorunu çözecek kanıtları ortaya koyarak deneylerini tasarlama, elde ettikleri

verilerle de iddialarını destekleyerek argümanlarını oluşturmaları sağlanmıştır. Bu ön çalışmaların olumlu bir sonucu olarak, adayların, çalışmanın asıl konusuyla ilgili etkinliklerde argümantasyon sürecine daha iyi adapte oldukları gözlenmiştir. Uygulamalar öncesi hazırlık etkinliklerinin önemini vurgulamak üzere Kuhn (1991), kaliteli argüman oluşturmada pratik yapmanın çok önemli olduğunu belirtmiştir. Bu açıdan ATBÖ'ye dayalı uygulamaların etkisini araştırırken, sürece uygun etkinlikler hazırlamanın yanı sıra uygulama öncesinde argümantasyonu tanıtıcı etkinliklere de yer verilmesi oldukça önemlidir.

ATBÖ'ye dayalı uygulamaların yapıldığı deney grubu öğretmen adaylarının argümantasyonu tanıtıcı ve argüman oluşturmalarına yönelik çalışmaların başında tartışmaya katılmada isteksizlik yaşayan veya kendisini rahat ifade edemeyen adayların olduğu da gözlenmiştir. Ancak zamanla bu adayların da sürece adapte oldukları, kendilerini ifade etme konusunda cesaretlenmeye başladıkları ve isteksizliklerinin ortadan kalktığı fark edilmiştir. Argümantasyonla öğretim yöntemiyle ilk kez karşılaşan öğretmen adaylarıyla yürütülen bu çalışmada tanıtıcı etkinliklere yer verilmesinin önemi burada da ortaya çıkmıştır.

Laboratuvar uygulamaları süresince deney ve kontrol grubu öğretmen adaylarının davranışlarında farklılıklar gözlenmiştir. Geleneksel yöntemle yapılan laboratuvar uygulamalarına katılan adaylar deneyin adımlarından haberdar oldukları için, adayların deneyi bir an önce yapıp, deney raporunda hesaplamalarda kullanacakları verileri not edip laboratuardan ayrılmaya odaklı çalıştıkları fark edilmiştir. ATBÖ'ye dayalı laboratuvar uygulamalarında ise adaylar süreci başından sonuna kadar gruplarıyla fikirlerini tartışarak tasarlamış, deneyler sırasında elde ettikleri verilerle iddialarını desteklemiş ve grup argümanlarını oluşturmuşlardır. Süreçte aktif olarak yer aldıklarından uygulamalar sırasında süreyle ilgilenmedikleri fark edilmiştir. Ayrıca geleneksel yöntemde bir sonraki derste verilmek üzere birbirlerinden bağımsız olarak hazırladıkları deney raporlarını, deney grubu adaylarının uygulama sonunda ya da ders öncesinde bir araya gelip sonuçlarını gözden geçirerek hazırladıkları gözlenmiştir. Bu durum ATBÖ'ye dayalı laboratuvar uygulamalarının öğretmen adaylarının sosyal etkileşimli bir ortamda bilgiyi yapılandırdıklarının göstergesidir.

5.2. Öneriler

Bu araştırmanın sonuçlarına ve tartışmalara dayanarak gerek araştırmaya gerekse uygulamaya dönük bazı önerilerde bulunulabilir:

5.2.1. Araştırmaya Dönük Öneriler

- Bu çalışma üniversite düzeyinde ve 1. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarıyla yapılmıştır. Çalışmanın geçerliğini arttırmak için ilkokul, ortaokul, lise ve üniversitenin farklı sınıf düzeylerinde de yapılarak farklı sonuçlar elde edilebilir.
- Çalışmada kullanılan başarı testi hatırlama, anlama, uygulama ve çözümlenme basamaklarında ve çoktan seçmeli olarak hazırlanmıştır. Diğer üst düzey bilişsel süreç becerilerini yoklayan sorularla veya iki aşamalı testlerle de yöntemin etkisi araştırılabilir.
- Çalışmada yöntemin başarı ve eleştirel düşünme eğilimlerine etkisi incelenmiştir. Uygulamalar sırasında ve sonrasında öğretmen adaylarının yaptıkları yazılı (çalışma yaprakları, raporlar) ve sözlü (video kaydı) argümanların seviyeleri de araştırılabilir.
- Çalışma bir Kimya konusu olan Çözeltiler konusu bağlamında yapılmıştır. Benzer çalışma Biyoloji, Fizik, Çevre Bilimleri, Toplum Bilimsel konular gibi farklı alanlarda da yapılabilir.

5.2.2. Uygulamaya Dönük Öneriler

- Bu çalışma sınırlı bir örnekleme yapılmıştır. ATBÖ yönteminin etkisinin daha geniş bir evrene genellenebilmesi için, çalışma daha geniş ve farklı özelliklerdeki örneklerle de yapılabilir.
- Çalışmada öğretmen adaylarının eleştirel düşünmeye eğilimlerinde yöntemin anlamlı bir etkisi olmadığı sonucu ortaya çıkmıştır. Bunun sebebi olarak ATBÖ'ye dayalı uygulamalara katılım süresinin yeterli olmadığı düşünülmektedir. Bu nedenle argümantasyon sürecine ayrılan sürenin ve etkinliklerin sayısının artırılması önerilebilir.
- Çalışmada ATBÖ yaklaşımına dayalı laboratuvar uygulamalarının geleneksel yöntemlere göre başarıyı arttırmada daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Bu durumda laboratuvar derslerinde geleneksel yönteme alternatif olarak ATBÖ yaklaşımı uygulanabilir.

- Çalışmada yöntemin eleştirel düşünme eğilimlerine etkisi genel olarak incelenmiştir. Farklı çalışmalarda uygulama süresinin uzun olmasının yanı sıra yöntemin eleştirel düşünme eğilimlerinin alt boyutlarından en çok hangisini etkilediğinin de araştırılması önerilebilir.
- Çalışmada deney ve kontrol grupları yalnızca laboratuvar ortamı açısından farklı yöntemlerde uygulamalara katılmışlardır. Oysaki derslerin de ATBÖ'ye göre tasarlandığı ğretim ortamlarına eş zamanlı olarak katılabilirler.

KAYNAKÇA

- Akbıyık, C ve Seferoğlu, S. S. (2006). *Eleştirel düşünme eğilimleri ve akademik başarı*. [Çevrim-içi: <http://193.255.206.126/efdergi/download/2006.2.32.59.pdf>], Erişim tarihi: 30 Mayıs 2014.
- Aldağ, H. (2006). Toulmin tartışma modeli. *Ç.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 15(1), 13-34.
- Altun, E. (2010). *Işık ünitesinin ilköğretim öğrencilerine bilimsel tartışma (argümantasyon) odaklı yöntem ile öğretimi*. Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi.
- Altunışık, R., Coşkun, R., Bayraktaroğlu, S. ve Yıldırım, E. (2007). *Sosyal bilimlerde araştırma yöntemleri*. (5. Baskı). Sakarya: Sakarya Yayıncılık.
- Aslan, S. (2010a). *Ortaöğretim 10. sınıf öğrencilerinin üst bilimsel süreç ve eleştirel düşünme becerilerinin geliştirilmesine bilimsel tartışma odaklı öğretim yaklaşımının etkisi*. Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi.
- Aslan, S. (2010b). Tartışma esaslı öğretim yaklaşımının öğrencilerin kavramsal algılamalarına etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 18(2), 467-500.
- Atılğan, H., Kan, A. ve Doğan, N. (2006). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Bender, M. T. (2005). John Dewey'nin eğitime bakışı üzerine yeni bir yorum. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi*, 6(1), 13-19.
- Binkley, R. W. (1995). Argumentation, education and reasoning. *Informal Logic*, 17(2), 127-143.
- Bricker, L. A. & Bell, P. (2008). Conceptualizations of argumentation from science studies and the learning sciences and their implications for the practices of science education. *Science Education*, 92(3), 473-498.
- Bümen, N. T. (2006). Program geliştirmede bir dönüm noktası: Yenilenmiş Bloom taksonomisi. *Eğitim ve Bilim*, 31(142), 3-14.
- Burke, K. A., Hand, B., Poock, J. & Greenbowe, T. (2005). Using the science writing heuristic. *Journal of College Science Teaching*, 35(1), 36-41.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç-Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2013). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. (15. Baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Ceylan, Ç. (2010). *Fen laboratuvar etkinliklerinde argümantasyon tabanlı bilim öğrenme – ATBÖ yaklaşımının kullanımı*. Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi.
- Ceylan, K. E. (2012). *İlköğretim 5. sınıf öğrencilerine dünya ve evren öğrenme alanının bilimsel tartışma (argümantasyon) odaklı yöntem ile öğretimi*. Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi.
- Cüceloğlu, D. (1995). İyi düşün doğru karar ver: Özgün yaşam üzerine Yakup Bey'le söyleşiler. (38. Baskı) İstanbul: Remzi Kitabevi.

- Çalık, M. ve Ayas, A. (2003). Çözümlerde kavram başarı testi hazırlama ve uygulama. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(14), 1-17.
- Dam, G. T. & Volman, M. (2004). Critical thinking as a citizenship competence: Teaching strategies. *Learning and Instruction*, 14, 359-379.
- Demirbağ, M. (2011). *Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının kullanıldığı fen sınıflarında modsal betimleme eğitiminin öğrencilerin fen başarıları ve yazma becerilerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Ahi Evran Üniversitesi.
- Demirci, N. (2008). *Toulmin'in bilimsel tartışma modeli odaklı eğitimin kimya öğretmen adaylarının temel kimya konularını anlamaları ve tartışma seviyeleri üzerinde etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi.
- Demircioğlu, T. (2011). *Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının laboratuvar eğitiminde argüman temelli sorgulamanın etkisinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi.
- Doğanay, A., Akbulut-Taş, M. ve Erden, Ş. (2007). Üniversite öğrencilerinin bir güncel tartışmalı konu bağlamında eleştirel düşünme becerilerinin değerlendirilmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi Dergisi*, 52, 511-546.
- Doğanay, A. ve Ünal, F. (2006). *Eleştirel düşünmenin öğretimi*. A. Şimşek (Ed.), *İçerik türlerine dayalı öğretim*, 209-264. Ankara: Nobel Yayınları.
- Domaç, G. G. (2011). *Biyoloji eğitiminde toplumbilimsel konuların öğrenilmesinde argümantasyon tabanlı öğrenme sürecinin etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi.
- Domin, D. S. (1999). A review of laboratory instruction styles. *The Journal of Chemical Education*, 76(4), 543.
- Driver, R., Newton, P. & Osborne, J. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science Education*, 84(3), 287-312.
- Duschl, R. A. & Osborne, J. (2002). Supporting and promoting argumentation discourse in science education. *Studies in Science Education*, 38(1), 39-72.
- Erbil, O., Demirezen, S., Erdoğan, A., Terzi, Ü., Eroğlu, H. ve İbiş, M. (2004). *Öğrenci merkezli eğitim uygulama modeli*, [Çevrim-içi: <http://uretim.meb.gov.tr/EgitekHaber/s76/yazarlar/Oguz.htm>], Erişim tarihi: 5 Haziran 2014.
- Erdoğan, S. (2010). *Dünya, güneş ve ay konusunun ilköğretim 5. sınıf öğrencilerine bilimsel tartışma odaklı yöntem ile öğretilmesinin öğrencilerin başarılarına, tutumlarına ve tartışmaya katılma istekleri üzerine etkisinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Uşak Üniversitesi.
- Erduran, S., Simon, S. & Osborne, J. (2004). TAPping into argumentation: developments in the application of Toulmin's argument pattern for studying science discourse. *Science Education*, 88(6), 915-933.
- Ersoy, Y. (2011). *Fen ve teknoloji öğretim programındaki yenilikler-I: Değişikliğin gerekçesi ve bileşenlerinin çerçevesi*, [Çevrim-içi: <http://www.f2e2-ogretmen.com/dagarcigimiz/f2e2-32.pdf>], Erişim tarihi: 5 Haziran 2014.

- Eşkin, H. (2008). *Fizik dersi kapsamında öğretim sürecinde oluşturulan argüman ortamlarının öğrencilerin muhakemesine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi.
- Evrekli, E., İnel, D., Balım, A. G. ve Kesercioğlu, T. (2009). Fen öğretmen adaylarının yapılandırmacı yaklaşıma yönelik tutumlarının incelenmesi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(2), 673-687.
- Fraenkel, J. R. & Wallen, N. E. (2009). *How to design and evaluate research in education*. (7. Baskı). New York: McGraw-Hill.
- Gay, L. R. & Airasian, P. (2000). *Educational research. Competencies for analysis and application*. (6. Baskı). New Jersey: Prentice-Hall, Inc.
- Gudmund, R. I. (2004). *Quantitative research*. Lewisbeck, M. S., Bryman, A. & Liao, T. F. (Ed.s). *The SAGE encyclopedia of social science research methods*, 896-897. Thousand Oaks: SAGE Publications. [Çevrim-içi: <http://books.google.com.tr>], Erişim tarihi: 7 Haziran 2014.
- Gültepe, N. (2011). *Bilimsel tartışma odaklı öğretimin lise öğrencilerinin bilimsel süreç ve eleştirel düşünme becerilerinin geliştirilmesine etkisi*. Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi.
- Günel, M., Kabataş-Memiş, E. ve Büyükkasap, E. (2010). Yapararak yazarak bilim öğrenimi-YYBÖ yaklaşımı'nın ilköğretim öğrencilerinin fen akademik başarısına ve fen ve teknoloji dersine yönelik tutumuna etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 35(155), 49-62.
- Günel, M., Kingır, S. ve Geban, Ö. (2012). Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme (ATBÖ) yaklaşımının kullanıldığı sınıflarda argümantasyon ve soru yapılarının incelenmesi. *Eğitim ve Bilim*, 37(164), 316-330.
- Hacıoğlu, Y. (2011). *Bilimsel tartışma destekli örnek olayların 8. Sınıf öğrencilerinin kavram öğrenmelerine ve okuduğunu anlama becerilerine etkisinin incelenmesi: genetik*. Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi.
- Hand, B., & Keys, C. W. (1999). Inquiry investigations: A new approach to laboratory reports. *The Science Teacher*, 66, 27-29.
- Hand, B., Wallace, C. W. & Yang, E. (2004). Using a science writing heuristic to enhance learning outcomes from laboratory activities in seventh-grade science: quantitative and qualitative aspects. *International Journal of Science Education*, 26(2), 131-149.
- Hofstein, A. & Lunetta, V. N. (2004). The laboratory in science education: Foundations for the twenty-first century. *Science Education*, 88(1), 28-54.
- İşbilir, E. (2010). *Investigating pre-service science teachers' quality of written argumentations about socio-scientific issues in relation to epistemic beliefs and argumentativeness*. Yüksek Lisans Tezi. Orta Doğu Teknik Üniversitesi.
- Jimenez-Aleixandre, M. P., Rodriguez, A. B. & Duschl, R. A. (2000). "Doing the lesson" or "doing science": argument in high school genetics. *Science Education*, 84(6), 757-792.

- Joiner, R. & Jones, S. (2003). The effects of communication medium on argumentation and the development of critical thinking. *International Journal of Educational Research*, 39(8), 861-871.
- Kabataş-Memiş, E. (2011). *Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının ve öz değerlendirmenin ilköğretim öğrencilerinin fen ve teknoloji dersi başarısına ve başarının kalıcılığına etkisi*. Doktora Tezi. Atatürk Üniversitesi.
- Karasar, N. (2011). Bilimsel araştırma yöntemi. (22.Baskı). Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Kasap, Y. (2011). Öğretmen adayları için KPSS eğitim bilimleri. Ölçme ve değerlendirme. Ankara: Beyaz Kalem Yayıncılık.
- Kaya, B. (2009). *Araştırma temelli öğretim ve bilimsel tartışma yönteminin ilköğretim öğrencilerinin asitler ve bazlar konusunu öğrenmesi üzerine etkilerinin karşılaştırılması*. Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi.
- Kaya, E., Erduran, S. ve Çetin, P. S. (2010). High school students perceptions of argumentation. *Procedia-Social and Behavioral Science*, 2(2010), 3971-3975.
- Kaya, O. N. (2005). *Tartışma teorisine dayalı öğretim yaklaşımının öğrencilerin maddenin tanecikli yapısı konusundaki başarılarına ve bilimin doğası hakkındaki kavramalarına etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi.
- Kaya, O. N., Doğan, A. ve Kılıç, Z. (2005). University students' attitudes towards chemistry laboratory: effects of argumentative discourse accompanied by concept mapping, *GÜ, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(2), 201-213.
- Kaya, O. N. ve Kılıç, Z. (2008). Etkin bir fen öğretimi için tartışmacı söylev. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(3), 89-100.
- 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 Education*, 36(10), 1065-1084.
- Kingır, S. (2011). *Using the science writing heuristic approach to promote student understanding in chemical changes and mixtures*. Doktora Tezi. Orta Doğu Teknik Üniversitesi.
- Kingır, S., Geban, Ö., ve Günel, M. (2011). Öğrencilerin kimya derslerinde argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının uygulanmasına ilişkin görüşleri. *Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32, 15-28.
- Korkmaz, İ. (2010). Sosyal öğrenme kuramı. Yeşilyaprak, B. (Ed.). *Eğitim Psikolojisi*, 217-242, (6. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Kökdemir, D. (2003). *Belirsizlik durumlarında karar verme ve problem çözme*. Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi.
- Köken, N. (2004). Düşünme ve eğitim. Gürsel, M. (Ed.) *Eğitime İlişkin Çeşitlemeler-I*. Konya: Eğitim Kitabevi Yayınları.
- Köseoğlu, F. ve Tümay, H. (2010). Temel kimya laboratuvarlarında öğrenme döngüsü yönteminin öğrencilerin kavramsal değişim, tutum ve algılarına etkisi. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(1), 279-295.

- Kuhn, D. (1991). *The Skills of Argument*. Cambridge: Cambridge University Press. [Çevrim-içi: <http://books.google.com.tr>], Erişim tarihi: 29 Haziran 2014.
- Kutluca, A. Y. (2012). *Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının klonlamaya ilişkin bilimsel ve sosyobilimsel argümantasyon kalitelerinin alan bilgisi yönünden incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Abant İzzet Baysal Üniversitesi.
- Küçük, H. (2012). *İlköğretimde bilimsel tartışma destekli sınıf içi etkinliklerin kullanılmasının öğrencilerin kavramsal anlamalarına, sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarına ve fen ve teknoloji'ye yönelik tutumlarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi.
- Küçükkaragöz, H. (2010). Bilişsel gelişim ve dil gelişimi. Yeşilyaprak, B. (Ed.). *Eğitim Psikolojisi*, 81-115, (6. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Kürüm, D. (2002). *Öğretmen adaylarının eleştirel düşünme gücü*. Yüksek Lisans Tezi. Anadolu Üniversitesi.
- MEB (Milli Eğitim Bakanlığı) (2005). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi (4 ve 5. sınıflar) öğretim programı*. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.
- MEB (2006). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi (6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.
- MEB (2013). *Ortaöğretim kimya dersi (9, 10, 11 ve 12. sınıflar) öğretim programı*. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.
- MEGEP (Mesleki Eğitim ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi) (2008). *Kimya teknolojisi. Çözümler 1*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- Mirza, N. M. & Clermont, A. N. P. (Eds.) (2009). *Argumentation and Education: Theoretical Foundations and Practices*. New York: Springer Science+Business Media. [Çevrim-içi: <http://books.google.com.tr>], Erişim tarihi: 25 Mayıs 2014.
- Mortimer, C. E. (1997). *Modern üniversite kimyası*, cilt 1. İstanbul: Çağlayan Kitabevi.
- Newton, P., Driver, R. & Osborne, J. (1999). The place of argumentation in the pedagogy of school science. *International Journal of Science Education*, 21(5), 553-576.
- Okumuş, S. (2012). *"Maddenin halleri ve ısı" ünitesinin bilimsel tartışma (argümantasyon) modeli ile öğretiminin öğrenci başarısına ve anlama düzeylerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi.
- Okumuş, S. ve Ünal. S. (2012). The effect of argumentation model on students' achievement and argumentation skills in science. *Procedia-Social and Behavioral Science*, 46 (2012), 457-461.
- Osborne, J., Erduran, S. & Simon, S. (2004a). Enhancing the quality of argumentation in school science. *Journal of Research in Science Education*, 41(10), 994-1020.
- Osborne, J., Erduran, S. & Simon, S. (2004b). *Ideas, Evidence and Argument in Science. CPD Training Pack*. London: King's College London.
- ÖSYM (Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Merkezi) (2012). Öğrenci seçme ve yerleştirme sistemi (ÖSYS). [Çevrim-içi: <http://www.osym.gov.tr/belge/1-13170/2012->

ogrenci-secme-ve-yerlestirme-sistemi-osys-kilavuzu-.html], Erişim tarihi: 1 Aralık 2013.

- Özçelik, D. A. (2010). Test hazırlama kılavuzu. (5. Baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Özdem, Y. (2009). *The nature of pre-service science teachers' argumentation in inquiry-oriented laboratory context*. Yüksek Lisans tezi. Orta Doğu Teknik Üniversitesi.
- Özden, Y. (2005). Öğrenme ve öğretme. (7. Baskı) Ankara: Pegem A yayınları.
- Özer, G. (2009). *Bilimsel tartışmaya dayalı öğretim yaklaşımının öğrencilerin mol kavramı konusundaki kavramsal değişimlerine ve başarılarına etkisinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi.
- Özkara, D. (2011). *Basıncı konusunun sekizinci sınıf öğrencilerine bilimsel argümantasyona dayalı etkinlikler ile öğretilmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Adıyaman Üniversitesi.
- Pabuçcu, A. ve Erduran, S. (2012). *Kimya ve argümantasyon: Kimyanın hikaye ve tartışma yöntemleri ile öğretilmesi*. İstanbul: Türkiye Kimya Derneği Yayınları.
- Pagliari, F. (2006). Coding between the lines: On the implicit structure of arguments and its import for science education. *ISTC-CNR Roma. University of Siena, Italy*.
- Petrucci, R. H., Harwood, W. S. & Herring, F. G. (2010). *Genel kimya: İlkeler ve modern uygulamalar-1*. Uyar, T. ve Aksoy, S. (Çev. Ed.). Ankara: Palme Yayıncılık.
- Qing, Z., Jing, G., Yazhuan, L., Ting, W. & Junping, M. (2010). Promoting preservice teachers' critical thinking disposition by inquiry-based chemical experiment. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 9, 1429-1436.
- Raghubir, K. P. (1979). Research reports: The laboratory-investigative approach to science instruction. *Journal of Research in Science Teaching*, 16(1), 13-17.
- Schwab, J. J. (1962). The teaching of science as enquiry. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Siegel, H. (1995). Why should educators care about argumentation? *Informal Logic*, 17(2), 159-176.
- Simon, S. (2008). Using Toulmin's argument pattern in the evaluation of argumentation in school science. *International Journal of Research & Method in Education*, 31(3), 277-289.
- Simon, S., Erduran, S. & Osborne, J. (2006). Learning to teach argumentation: research and development in the science classroom. *International Journal of Science Education*, 28(2-3), 235-260.
- Soysal, Y. (2012). *Sosyobilimsel argümantasyon kalitesine alan bilgisi düzeyinin etkisi: genetiği değiştirilmiş organizmalar*. Yüksek Lisans Tezi. Abant İzzet Baysal Üniversitesi.
- Şahin, F. ve Hacıoğlu, Y. (2010). *Bilimsel tartışma destekli örnek olayların 8. Sınıf öğrencilerinin "kalıtım" konusunda kavram öğrenmelerine ve okuduğunu anlama*

becerilerine etkisi. International Conference on New Trends in Education and Their Implications. Antalya-Turkey, 11-13 November 2010.

- Tekeli, A. (2009). *Argümantasyon odaklı sınıf ortamının öğrencilerin asit-baz konusundaki kavramsal değişimlerine ve bilimin doğasını kavramalarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi.
- Tekin, H. (1994). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. (8. Baskı). Ankara: Yargı.
- Tobin, K. (1990). Research on science laboratory activities: In pursuit of better questions and answers to improve learning. *School Science and Mathematics*, 90(5), 403-418.
- Tonus, F. (2012). *Argümantasyona dayalı öğretimin ilköğretim öğrencilerinin eleştirel düşünme ve karar verme becerileri üzerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Hacettepe Üniversitesi.
- Toulmin, S. E. (1958). *The Uses of Argument*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Turgut, M. F. (1995). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme metotları*. (10. Baskı). Ankara: Yargıcı.
- Tümay, H. (2008). *Argümantasyon odaklı kimya öğretimi*. Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi.
- Tümay, H. ve Köseoğlu, F. (2011). Kimya öğretmen adaylarının argümantasyon odaklı öğretim konusunda anlayışlarının geliştirilmesi. *Türk Fen Eğitim Dergisi*, 8(3), 105-119.
- Uluay, G. (2012). *İlköğretim 7. sınıf fen ve teknoloji dersi kuvvet ve hareket konusunun öğretiminde bilimsel tartışma (argümantasyon) odaklı öğretim yönteminin öğrenci başarısına etkisinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Kastamonu Üniversitesi.
- Uluçınar-Sağır, Ş. (2008). *Fen bilgisi dersinde bilimsel tartışma odaklı öğretimin etkililiğinin incelenmesi*. Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi.
- Uluçınar-Sağır, Ş., Tekin, S. ve Karamustafaoğlu, S. (2012). Sınıf öğretmeni adaylarının bazı kimya kavramlarını anlama düzeyleri. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19, 112-135.
- Van Eemeren, F. H. & Grootendorst, R. (2004). *A systematic theory of argumentation: the pragma-dialectical approach*. Cambridge: Cambridge University Press. [Çevrimiçi: <http://books.google.com.tr>], Erişim tarihi: 25 Mayıs 2014.
- Von Glasersfeld, E. (1995). Constructivism in education. *The International Encyclopedia of Education, Supplement I*. Oxford/New York: Pergamon Press.
- Yalçın-Çelik, A. (2010). *Bilimsel tartışma (argümantasyon) esaslı öğretim yaklaşımının lise öğrencilerinin kavramsal anlamaları, kimya dersine karşı tutumları, tartışma isteklilikleri ve kalitesi üzerine etkisinin incelenmesi*. Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi.
- Yaman, H. H. (2011). *Argümantasyon tabanlı biyoetik eğitiminde örnek bir uygulama: genetiği değiştirilmiş organizma ve genetik tarama testi*. Yüksek Lisans tezi. Gazi Üniversitesi.

- Yeşildağ-Hasançebi, F. ve Günel, M. (2013). Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının dezavantajlı öğrencilerin fen bilgisi başarılarına etkisi. *İlköğretim Online*, 12(4), 1056-1073.
- Yeşildağ-Hasançebi, F. ve Kingır, S. (2012). Overview of obstacles in the implementation of the argumentation based science inquiry approach and pedagogical suggestions. *Mevlana International Journal of Education*, 2(3), 79-94.
- Yeşiloğlu, S. N. (2007). *Gazlar konusunun lise öğrencilerine bilimsel tartışma (argümantasyon) odaklı yöntem ile öğretimi*. Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi.
- Yıldırım, H., Yıldırım, S., Yetişir, M. İ. ve Ceylan, E. (2013). *PISA 2012 ulusal ön raporu*. Milli Eğitim Bakanlığı, Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü, <http://pisa.meb.gov.tr>.
- Ziedler, D. L. (1997). The central role of fallacious thinking in science education. *Science Education*, 81(4), 483-496.
- Zohar, A. & Nemet, F. (2002). Fostering students' knowledge and argumentation skills through dilemmas in human genetics. *Journal of Research In Science Teaching*, 39(1), 35-62.

EKLER DİZİNİ

EK-1:ÇÖZELTİLER BAŞARI TESTİ (ÇBT)

2012-2013
Güz Dönemi /Lisans Eğitimi
GENEL KİMYA DERSİ VE LABORATUVARI
ÇÖZELTİLER BAŞARI TESTİ

Ad Soyad:	
Sınıf ,Cinsiyet :	

1. Bir çözelti için aşağıdaki ifadelerden kaç tanesi kesinlikle doğrudur?

- Homojendir.
- En az iki saf maddenin homojen karışması ile oluşur.
- Çözücüsü sıvı olmalıdır.
- Çözeltinin toplam kütlesi bileşenlerin kütleleri toplamına eşittir.
- Çözeltinin hacmi yerine çözücünün hacmi kullanılır.

A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

2. Çözeltiler için aşağıda verilen örnekler ve türleri eşleştirmelerinden hangisi yanlış verilmiştir?

Örnek	Bileşenlerin türü açısından çözelti türü
A) Kolonya	Sıvı-sıvı çözelti
B) Berrak hava	Gaz-gaz çözelti
C) Bronz	Katı-katı çözelti
D) Kan	Katı-sıvı çözelti
E) Amonyaklı su	Sıvı-gaz çözelti

3. NaCl'ün belli miktardaki sulu çözeltisinde NaCl'ün kütlesini bulmak için;

- Toplam hacim,
- NaCl' nin molekül kütlesi,
- Karışımdaki suyun kütlesi,
- Ortalama özkütle.

niceliklerinden hangisi/hangilerinin bilinmesine gerek yoktur?

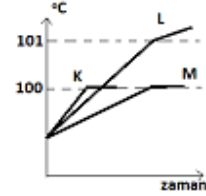
- A) Yalnız I C) III, IV
B) Yalnız II D) Yalnız IV
E) I, II

4. KOH katısı, sıcak suya göre soğuk suda daha iyi çözünür.

Buna göre KOH' nin doymuş sulu çözeltisi için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- Biraz soğutursak, özkütlesi azalır.
- İçine, aynı sıcaklıkta biraz katı NaOH eklersek çözülmez.
- Biraz katı KOH ekleyip, sıcaklığı düşürürsek derişimi değişmez.
- Sıcaklığı sabit tutup içine biraz su katarsak derişimi artar.
- Basınç değişimi çözünürlüğünü etkilemez.

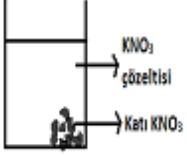
5.



1 atm dış basınçta, özdeş kaplarda, özdeş ısıtıcılarla K,L,M sıvılarının ısıtılmalarına ait sıcaklık-zaman grafikleri yukarıda verilmiştir.

Buna göre aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

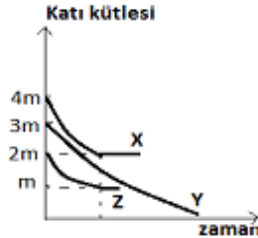
- K ile M kesinlikle aynı maddelerdir.
- L, doymamış tuzlu su olabilir.
- K ile M nin ikisi de saf su ise, M nin kütlesi daha çöktür.
- K, saf su olabilir.
- M saf su olabilir.

6.  Yandaki beherde katiyla dengede olan KNO_3 ' ün sulu çözeltisi vardır. KNO_3 ' ün çözünmesi endotermiktir.

Buna göre aşağıdaki işlemlerden hangisini yapmak çözeltinin derişimini artırır?

- A) Aynı sıcaklıkta biraz katı KNO_3 eklemek
 B) Aynı sıcaklıkta, dipteki katıyı çezecek miktarda su eklemek
 C) Biraz suyunu buharlaştırıp, tekrar aynı sıcaklığa getirmek
 D) Aynı sıcaklıkta karıştırmak
 E) Çözeltiyi biraz ısıtmak
7. Aşağıda X,Y,Z tuzlarının suda çözünmelerine ait çözünen miktarı – zaman grafikleri verilmiştir.

Buna göre aşağıdakilerden hangisi doğru olarak verilmiştir?



- A) X ve Z çözeltileri belli bir doygunluğa ulaşamamıştır.
 B) Çözünme hızı en çok olan Z' dir.
 C) Eşit miktarda su ile hazırlandıklarında kütlece yüzde derişimi en çok olan Y çözeltisi olur.
 D) Z'nin çözünme hızı, Y' den çoktur.
 E) X ile Z' nin çözünme hızları eşittir.

8. Kaynamakta olan doymamış tuzlu suya bir miktar tuz katılırsa aşağıdakilerden hangilerinde artış gözlenir?

- I. Özkütlesi
 II. Sıcaklığı
 III. İletkenliği
 IV. Buhar basıncı

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

- 9.

Çözünürlük (g/100 g su)		
Tuz	15°C	45°C
K	24.0	32.0
L	11.0	9.6

Yukarıda K ve L tuzlarının 15°C ve 45°C de sudaki çözünürlükleri verilmiştir. Bu verilere göre aşağıdakilerden hangileri doğrudur?

- I. L, suda çözünürken sıcaklık artar.
 II. K' nın çözünmesi endotermiktir.
 III. K' nın 45°C' de 200 g suyla yapılan doymun çözeltisi 15°C' ye soğutulursa 16.0 g çökme olur.

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

10. 30°C deki çözünürlüğü 25g/100g olan tuzdan 47.5 g alınıp 180 g su ile karıştırılıyor.

Bu karışım için aşağıdakilerden hangisi / hangileri doğrudur?

- I. 2.5 g tuz çözülmeden kalır.
 II. Çözeltide kütlece % 20 tuz bulunur.
 III. Aynı sıcaklıkta 20 g su eklersek doymuş çözelti olur.

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

11. Kütlece % 25' lik 484 g $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ çözeltisi $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ tuzundan hazırlanmak isteniyor. Buna göre aşağıdakilerden hangisi/hangileri doğrudur? ($\text{Fe}(\text{NO}_3)_3=242.0$ g/mol, $9 \cdot \text{H}_2\text{O}=162.0$ g)

- I. 121 g $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ gerekir.
II. 202 g $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9 \text{H}_2\text{O}$ almak gerekir.
III. 282 g su eklemek gerekir.

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

12. Hacimce % 49 alkol bulunan 1.5 L çözelti % 98' lik alkolden hazırlanıyor. Buna göre aşağıdakilerden hangisi/hangileri doğrudur?

- I. 735 ml saf alkol gerekir.
II. % 98' lik alkolden 650 ml almak gerekir.
III. Toplam hacim 1.5 L' ye tamamlanana kadar su eklenir.

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

13. Hacimce-kütlece 10g/100ml olan 1 L HCl çözeltisi, özkütlesi 1.19 g/ml olan kütlece % 37' lik derişik HCl' den hazırlanmak isteniyor. Buna göre % 37' lik HCl' den alınması gereken miktar kütle ve hacim olarak aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	<u>Kütle (g)</u>	<u>Hacim(ml)</u>
A)	270	227
B)	270	228
C)	290	228
D)	290	229
E)	320	229

14. I. HNO_3
II. NaOH
III. NH_3
IV. NaCl
- Yanda verilen maddelerden eşit kütlelerde alınarak birer litre çözeltileri hazırlanmak isteniyor.

Buna göre çözeltilerin molar derişimi sırası büyükten küçüğe olacak şekilde aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir? (H:1.0 g/mol, O:16.0 g/mol, N:14.0 g/mol, Na:23.0 g/mol, Cl:35.5 g/mol)

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

15. NŞA' da hacmi 224 cm^3 olan NH_3 gazıyla 250 cm^3 çözelti hazırlanıyor.

Buna göre NH_3 'ün molar derişimi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) 0.04
B) 0.08
C) 0.12
D) 0.16
E) 0.20

16. 200 ml 0.2 M NaOH çözeltisinde aynı sıcaklıkta 8.0 g katı NaOH çözülüyor.

Buna göre oluşan yeni çözeltiyle ilgili aşağıda verilenlerden hangisi/hangileri doğrudur? ($\text{NaOH}=40.0$ g/mol)

- I. Toplam mol sayısı 0.24' dür.
II. Hacmi değişmez.
III. NaOH'nın molar derişimi 1.2 M' dir.

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

EK-2: KALİFORNİYA ELEŞTİREL DÜŞÜNME EĞİLİMLERİ ÖLÇEĞİ (KEDEÖ)

CALIFORNIA CRITICAL THINKING DISPOSITION INVENTORY (CCTDI)

Sevgili öğrenciler,

Bu ölçek, sizlerin eleştirel düşünme eğiliminizi ölçmek amacıyla geliştirilmiş bir ölçektir. Bu ölçekte 51 ifade bulunmaktadır. Değerlendirmelerinizi sizi tam olarak yansıtacak şekilde yapınız.

Katkılarınızdan dolayı teşekkürler.

Adı ve Soyadı:

Numarası:

1	2	3	4	5	6
Hiç Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kısmen Katılmıyorum	Kısmen Katılıyorum	Katılıyorum	Tamamen Katılıyorum

	Hiç Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kısmen Katılmıyorum	Kısmen Katılıyorum	Katılıyorum	Tamamen Katılıyorum
1. Tüm hayatım boyunca yeni şeyler çalışmak harika olurdu.						
2. İnsanların iyi bir düşünceyi savunmak için zayıf fikirlere güvenmeleri beni rahatsız eder.						
3. Cevap vermeye kalkışmadan önce, her zaman soruya odaklanırım.						
4. Büyük bir netlikle düşünebilmekten gurur duyuyorum.						
5. Dört lehte, bir aleyhte görüş varsa, lehte olan dört görüşe katılırım.						
6. Pek çok üniversite dersi ilginç değildir ve almaya değmez.						
7. Sadece ezberi değil düşünmeyi gerektiren sınavlar benim için daha iyidir.						
8. Diğer insanlar entelektüel merakımı ve araştırmacı kişiliğimi takdir ederler.						
9. Mantıklıymış gibi davranıyorum, ama değilim.						
10. Düşüncelerimi düzenlemek benim için kolaydır.						
11. Ben dâhil herkes kendi çıkarı için tartışır.						
12. Kişisel harcamalarımın dikkatlice kaydını tutmak benim için önemlidir.						
13. Büyük bir kararla yüz yüze geldiğimde, ilk önce, toplayabileceğim tüm bilgileri toplarım.						
14. Kurallara uygun bir biçimde karar verdiğim için, arkadaşlarım karar vermek için bana danışırlar.						

15. Açık fikirli olmak neyin doğru olup olmadığını bilmemek demektir.						
16. Diğer insanları çeşitli konularda neler düşündüklerini anlamak benim için önemlidir.						
17. İnanıklarımın tümü için dayanaklarım olmalı.						
18. Okumak, mümkün olduğunca, kaçtığım bir şeydir.						
19. İnsanlar çok acele karar verdiğimi söylerler.						
20. Üniversitedeki zorunlu dersler vakit kaybıdır.						
21. Gerçekten çok karmaşık bir şeyle uğraşmak zorunda kaldığımda benim için panik zamanıdır.						
22. Yabancılar sürekli kendi kültürlerini anlamaya uğraşacaklarına, bizim kültürümüzü çalışmalılar.						
23. İnsanlar benim karar vermeyi oyaladığımı düşünürler.						
24. İnsanların, bir başkasının fikirlerine karşı çıkacaklarsa, nedenlere ihtiyacı vardır.						
25. Kendi fikirlerimi tartışırken tarafsız olmam imkânsızdır.						
26. Ortaya yaratıcı seçenekler koyabilmekten gurur duyarım.						
27. Neye inanmak istiyorsam ona inanırım.						
28. Zor problemleri çözmek için uğraşmayı sürdürmek o kadar da önemli değildir.						
29. Diğerleri, kararların uygulanmasında mantıklı standartların belirlenmesi için bana başvururlar.						
30. Zorlayıcı şeyler öğrenmeye istekliyimdir.						
31. Yabancıların ne düşündüklerini anlamaya çalışmak oldukça anlamlıdır.						
32. Meraklı olmam en güçlü yanlarımdan birisidir.						
33. Görüşlerimi destekleyecek gerçekleri ararım, desteklemeyenleri değil.						
34. Karmaşık problemleri çözmeye çalışmak eğlencelidir.						
35. Diğerlerinin düşüncelerini anlama yeteneğimden dolayı takdir edilirim.						
36. Benzetmeler ve anolojiler ancak otoyol üzerindeki tekneler kadar yararlıdır.						
37. Beni mantıklı olarak tanımlayabilirsiniz.						
38. Her şeyin nasıl işlediğini anlamaya çalışmaktan gerçekten hoşlanırım.						
39. İşler zorlaştığında, diğerleri problem üstünde çalışmayı sürdürmemi isterler.						
40. Elimizdeki sorun hakkında açık bir fikir edinmek ilk önceliklidir.						
41. Çelişkili konulardaki fikrim genellikle en son konuştuğum kişiye bağlıdır.						
42. Konu ne hakkında olursa olsun daha fazla öğrenmeye hevesliyimdir.						
43. Sorunları çözenin en iyi yolu, cevabı başkasından istemektir.						
44. Karmaşık problemlere düzenli yaklaşımım ile tanırım.						
45. Farklı dünya görüşlerine karşı açık fikirli olmak, insanların düşündüğünden daha az önemlidir.						
46. Öğrenebileceğin her şeyi öğren, ne zaman işe yarayacağını bilemezsin.						

47. Her şey görüldüğü gibidir.						
48. Diğer insanlar, sorunun ne zaman çözümleneceği kararını bana bırakırlar.						
49. Ne düşündüğümü biliyorum, o zaman neden seçenekleri değerlendiriyor gibi davranayım.						
50. Diğerleri kendi fikirlerini ortaya koyarlar, ama benim onları duymaya ihtiyacım yok.						
51. Karmaşık problemlerin çözümüne yönelik düzenli planlar geliştirmede iyiyimdir.						

EK-3: ÖĞRETMEN KILAVUZU

ÖĞRETMEN KILAVUZU

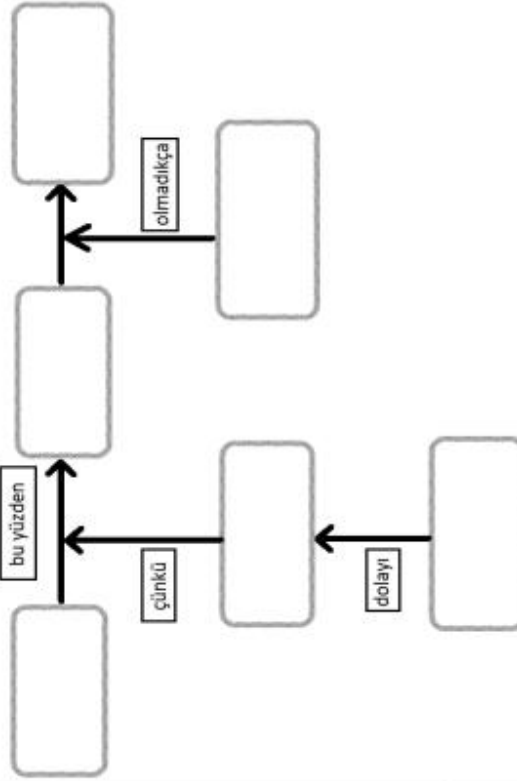
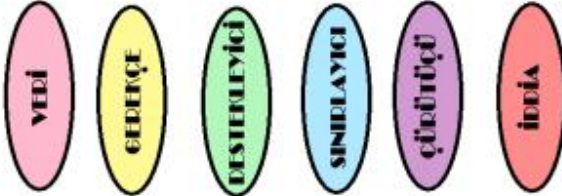
ETKİNLİK 1: ARGÜMANTASYONA GİRİŞ

Etkinliğin amacı:

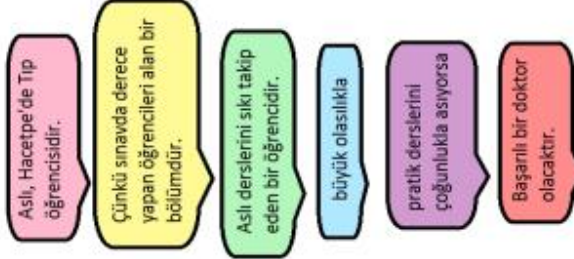
- Toulmin Argüman Modeline göre argümantasyon ve argüman öğelerini kavratmak.
1. **15 dk.** Öğrencilerin, tartışmaya yönelik eğilimlerini ölçmek amacıyla Infante ve Rancer tarafından (1982) geliştirilen **'Tartışmacı Anketi'** tüm öğrencilere uygulanır. (Bu sırada gruplar henüz belirlenmemiştir.)
 2. **15 dk.** Öğrencilere beyin fırtınası yaptırarak 'argüman' ile ilgili fikirlerinin olup olmadığı ortaya çıkarılır.
 - *Sınıfa bu kavramı daha önce duyup duymadıkları sorulur. Çağrışım uyandırmak için televizyondaki tartışma programları veya bilim adamlarının aralarında yaptıkları tartışmalar hatırlatılır. Ardından argüman tanımı yapılır.*
 3. **30 dk.** Günlük yaşam örneği ile Toulmin Argüman Modeli(TAP) öğeleri kavratılır. Burada **'Argüman yapılandırma'** stratejisi kullanılacaktır.
 - *Günlük yaşam örneğiyle ilgili hazırlanan görsel materyaller sunum için hazırlanır. Öğrenciler cinsiyet ve yetenekleri bakımından farklılık olacak şekilde 3'erli 4'erli gruplara ayrılır. İçlerinden birini grup sözcüsü, birini de grup yazıcısı olarak seçmeleri istenir. Yönlendirme yaparak verilen ifadeler TAP modelinde yerleştirilir. Daha sonra TAP öğelerini ifadelerle eşleştirmeleri sağlanır. Bu şekilde öğrenci zihninde TAP'a göre argüman öğeleri oluşturulmuş olur. Ardından gruplara etkinlik dokümanı dağıtılır. Bu dokümanda TAP modeli, günlük yaşam örneği ve en sonunda grupça kendi argümanlarını yazacakları 'Bizim Argümanımız' kısmı yer almaktadır.*

TOULMIN ARGÜMAN MODELİ

Modelin öğeleri:



İfadeler:



(Görsel Materyalin Örnek Gösterim)

ETKİNLİK 2:

Etkinliğin Adı: Enerji Geliştirme (Bu etkinlik IDEAS PACK'ten alınmıştır (Osborne ve diğ.2004).

Kullanılan Strateji: Yarışan Teoriler-Hikaye

Etkinliği Uygulama Süresi: 45 dk.-60 dk.

Etkinliğin Amacı: Bu etkinlikte, elektrik enerjisi üretme yolları arayan bir grup öğrencinin fosil yakıt, su, nükleer, güneş ve rüzgar enerjisi gibi farklı kaynakların uygulanabilirliğini incelemesi ve kendi aralarında tartışarak bir karara varmaları istenecektir. Öğrenciler farklı enerji kaynaklarının kullanılabilirliğini kanıtlamak ya da çürütmek için kendi argümanlarını oluşturacak ve kendi sonuçlarının haklı olduğunu diğer arkadaşlarına göstermeye çalışacaklardır. Bu etkinlikte öğrenciler bireysel olarak çalıştığı gibi, gruplar halinde de çalışacaklar ve çalışmalarını rapor haline getirip sunacaklardır.

Etkinlikteki Öğrenme Hedefleri:

- * Küçük gruplar halinde çalışmayı öğrenme ve argüman oluşturma yeteneği geliştirmek,
- * Elektrik enerjisi üretmede, belli bir enerji kaynağı ile ilgili senaryo oluşturmak,
- * Sunulan iddiaları değerlendirmek için kanıt kartları kullanmak,
- *Farklı yollar kullanarak, avantaj ve dezavantajlar ile konunun daha iyi desteklenmesini sağlamak.

Etkinlikteki Öğretme Noktaları:

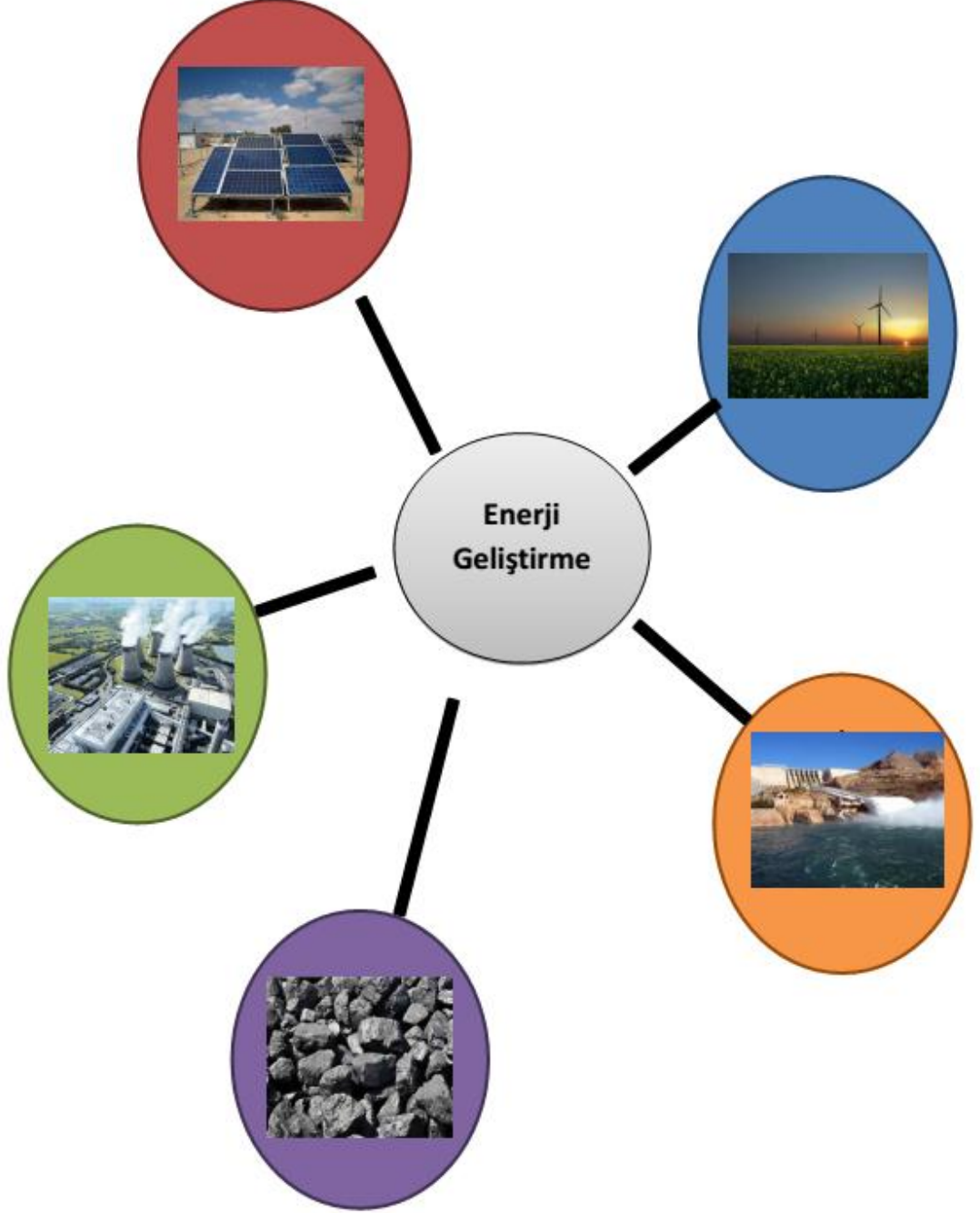
Bu etkinlikte öncelikli olarak, öğrencilerin enerji ve elektrik konusu ile ilgili yapılmış çalışmalarını incelemeleri gerekir. Öğrencilerin sağlanan bilgi kaynaklarına ulaşmaları ve okumaları için yardıma ihtiyaçları vardır. Bunu sağlayacak olan da öğretmenlerdir. Örneğin, bu etkinlikte olduğu gibi hayali bir senaryo öğrencilere öğretmen tarafından sunulur. Öğrenci bu sayede konu hakkında fikir sahibi olur. Bu etkinlikteki senaryoda, havadaki ölümcül bir virüsün bütün insanlığı tehdit ettiği ve yok ettiği anlatılacaktır. Öğrencilerin bu durumu ortadan kaldırmak ve hayatta kalma yolları bulmak için alternatif enerji kaynaklarına yönelmeleri sağlanacaktır.

Öğretim Süreci:

Problemin doğası ve öğrenci görevlerinin yer aldığı çalışma kağıtları öğrencilere dağıtılır. Bu etkinlik 3 aşamada gerçekleştirilecektir:

1. **Aşama:** Öğrencilerden kendi seçtikleri enerji kaynağının savunmasını yapmaları için "Enerji Seçimi Projesi Raporu 1" üzerinde çalışmaları istenir. Böylece, savundukları enerji kaynağıyla ilgili iddialar oluşturmak zorunda kalırlar.
2. **Aşama:** 4 ya da 5 kişiden oluşan gruplar oluşturulur ve her grup savunduğu enerji kaynağı hakkında düşüncelerini bildirir ve gruplar arasında tartışma ortamı sağlanır. Daha sonra her bir grup, en iyi enerji kaynağının hangisi olduğuna karar verir ve "Enerji Seçimi Projesi Raporu 2" adlı rapor kağıdını doldurmaları istenir.
3. **Aşama:** Her grup raporunu tüm sınıfa ve öğretmenine sunar.

(Görsel Materyalin Örnek gösterim)



ETKİNLİK 3:TEORİLERİM YARIŞIYOR, KİM KAZANACAK?

Bu etkinlik IDEAS PACK'ten örnek alınarak geliştirilmiştir (Osborne ve diğ.2004b).

Kullanılan Strateji: Yarışan Teoriler

Etkinliği Uygulama Süresi: 30 dk.

Etkinliğin Amacı: Öğrencilerin gazlar konusundaki geçmiş bilgilerini ortaya çıkararak, gazların kütlelerinin hesaplanıp hesaplanamayacağını belirlemesidir. Bu etkinlik grup olarak gerçekleştirilecek, tartışma ortamı yaratılacak ve gazlar konusu hakkında argümanlar oluşturulacaktır.

Etkinlikteki Öğrenme Hedefleri:

*Bir teorinin belli bir açıklamayla niçin desteklendiğini veya desteklenmediğini ifadelerle öğrenir.

*İfadeleri değerlendirmek için kriterler üretir. Örneğin, onlara ifadelerin bu konuyla ilgisi olup olmadığı sorulur.

*Diğer teorilerin neden mümkün olmadığını açıklamak için karşı argümanları karşıt teorilerle açıklama öğretilir.

Etkinlikteki Öğretme Noktaları:

Öğrencilerin gazların özellikleri ve ideal gaz denklemini bilmeleri gerekmektedir. Ayrıca gazın ölçülebilir özelliklerini ve bunların nasıl belirlendiğini de bilmeleri gerekir. Buna ek olarak, öğrenciler ellerindeki kağıtlarda yazan delilleri mutlaka okumaları konusunda uyarılıp, argüman oluştururken kağıtlardaki bilgilerden faydalanmaları konusunda bilgilendirilmelidirler.

Öğretim Sırası:

- 1)Etkinlik kâğıdını dağıtın ve görevi açıklayın.
- 2)Tahtaya basit bir diyagram çizmek bu iki teorinin birbirine nasıl karşıt olduğunu göstermek açısından faydalı olabilir.
- 3)Etkinliğin gerektirdiği kanıt ifadelerini oluşturmaları ve teorileri tartışmaları öğrencilere söylenir.

4)Gruba aktivite kâğıdı verildikten sonra on dakika boyunca tartışmaları sağlanır. Eğer fikri kabul etmiyorlarsa kabul edilebilir olduğunu söyleyin, fakat onların bakış açısının da doğrulanabilir olduğunu söyleyin.

5)Onlara kanıt cümlelerinin düşündükleri şeyle ilgili olup olmadığının sebeplerini, gerekçeleriyle birlikte sorunuz.

6)Sonraki aşamayı yönetmenin iki yolu vardır:

6.1.) Her grup etkinlik kâğıdını tartışmasını bitirdikten sonra, sınıfa rapor etmesi için her gruptan bir kişi seçilir. Öğrencilere hangi teoriyle aynı fikirde olduğunu açıklaması ve neden aynı fikirde olduğu ve grupla uzlaşp uzlaşmadığı sorulur. Diğer bir deyişle grup üyelerine başka bir teoriyi seçip seçmedikleri tekrar sorulur.

6.2.) Bir elçi düzeni kullanın. Her gruptan bir kişi elçi olarak seçilir, diğer gruplara gider ve onların tartışma raporlarını inceler. Bu yaklaşık 5 dakika sürer. Daha sonra elçiler kendi gruplarına dönüp diğer grupların fikirlerini kendi grup üyelerine açıklarlar. Tüm gruplar elçilerini kullanarak fikirlerini tahtada bildirirler. Eğer büyük bir anlaşmazlık varsa, iki teoriden hangisinin yanlış olduğuyla ilgili diğer gruplar tarafından ikna edilirler. Son tartışma bölümünde de bütün bilimsel argümanların temin edildiğinden emin olunur.

ETKİNLİK 4: BİL BAKALIM BEN HANGİ SIVİYİM?

(Bu etkinlik Kimya ve Argümantasyon: Kimyanın Hikâye ve Tartışma Yöntemleri İle Öğretilmesi' den esinlenerek geliştirilmiştir (Pabuçcu ve Erduran, 2012).)

Kullanılan Strateji: Bir Deney Tasarlama

Etkinliğin Uygulama Süresi: 1 sa 20 dak.

Etkinliğin Amacı: Bu etkinlikte amaç, öğrencilerin uçucu bir sıvının kaynama noktasından faydalanarak molekül ağırlığını nasıl hesaplayacağını tespit edebilmelerini sağlamaktır. Bu şekilde bir deneyi tasarlayıp yazılı argüman oluşturmaya yönlendirmektir.

Etkinlikteki Öğrenme Hedefleri:

- *sıvının molekül ağırlığını hesaplamak için argümanlar oluşturma,
- * ellerindeki malzemeleri kullanarak bilinmeyen sıvının molekül ağırlığını hesaplama,
- * argüman oluştururken verilen kalıpları kullanma,
- * oluşturdukları argümanları sınıfta tartışarak yeniden değerlendirmedir.

Etkinlikteki Öğretme Noktaları:

Öğrencilerin, bir gazın ideal olma koşullarını ve ideal gaz denklemini bilmeleri gerekmektedir. Ayrıca sıvının tamamen buharlaştırılarak molekül ağırlığının hesaplanması söz konusu olduğundan gaz ile buhar arasındaki farkı da bilmeleri gerekmektedir. Buna ek olarak, öğrenciler ellerindeki kartlarda yazan malzemeleri mutlaka birer kez kullanmaları konusunda uyarılıp, argüman oluştururken kartlardaki bilgilerden faydalanmaları konusunda bilgilendirilmelidirler.

Öğretim Sırası:

1. Etkinlik kâğıtları dağıtılır.
2. Etkinlikle ilgili hikâye öğrencilere okunur. Bu sırada durumu zihinlerinde canlandırmaları istenir. Yine hikayenin içinde geçen ipuçlarına dikkat etmeleri konusunda uyarılırlar.
3. Deneyde kullanılacak araç ve gereçler etkinlikte yer almaktadır. Her birini mutlaka en az bir kez kullanmaları gerektiği hatırlatılır.
4. Adım adım etkinlikteki çalışmaları yapmalarını söyleyin. Bunun için 3-4'erli gruplara ayırın. Bir karara varmadan önce grupça tartışmaları gerektiğini hatırlatın. Tartışmalar sırasında verilen kanıt kartlarını kullanabileceklerini söyleyin.
5. Çalışma bittikten sonra yazılı argümanlar oluşturmaları için 1 hafta sonra getirmeleri gereken rapor taslağından bahsedin.

ETKİNLİK 5: ÇÖZELTİLERLE İLGİLİ NELER BİLİYORUM?

Kullanılan Strateji: Yarışan Teoriler-Karikatür

Etkinliği Uygulama Süresi: 20 dk.

Etkinliğin Amacı: Bu etkinlikte amaç, öğrencilerin çözeltiler, çözücü, çözünen, çözeltilerin özellikleri ile ilgili doğru veya yanlış öğrenmelerini ortaya çıkarmaktır. Karikatürle verilen doğru ve yanlış teorileri kullanarak argüman oluşturmaları sağlanacaktır.

Etkinlikteki Öğrenme Hedefleri:

- * çözeltiler, çözücü, çözünen ve çözeltilerin özellikleri ile ilgili argüman oluşturma,
- * argüman oluştururken karikatürle verilen teorilerden kullanma,
- * oluşturdukları argümanları grupta ve sınıfta tartıştıktan sonra değerlendirme.

Etkinlikteki Öğretme Noktaları:

Bu etkinlik için, öğrencilerin çözeltiler ve özellikleri, çözeltiler bileşenlerine ait birtakım özellikleri bilmeleri gerekmektedir. Ayrıca bunları heterojen karışımlardan ve saf maddelerden ayırt edebilmeleri gerekmektedir. Buna ek olarak öğrenciler Pelin, Hakan, Melda, Pınar ve Ali'nin açıklamaları için aynı fikirde olup olmadıklarını ve nedenlerini her biri için ayrı ayrı yazmaları konusunda uyarılmalıdırlar. Bu etkinlik için öğrencilerin önce çiftler halinde çalışıp, son kısımda grup olarak tartışıp bir karara varmaları beklenmektedir.

Öğretim Sırası:

1. Etkinlik kâğıtları dağıtılır.
2. Pelin, Hakan, Melda, Pınar ve Ali'nin öğretmenlerine yanıtı şeklinde verilen açıklamalar sınıfta bir kez okunur.
3. İlk olarak çiftler halinde çalışarak tabloyu doldurmaları istenir. Karikatürdeki öğrenci görüşlerinin her biri için kutucukları doldurmaları söylenir. Bu çalışma için mak. 10 dk. süre tanıyın.
4. Ardından dörtlü gruplar halinde fikirlerini tartışıp, gözden geçirip son kısımda ortak kararlarını yazmaları istenir. Bu kısım için mak. 7 dk. verin.

ETKİNLİK 6: DERİŞİM BİRİMLERİ HAVADA UÇUŞUYOR

Kullanılan Strateji: Bir Argümanı Yapılandırma

Etkinliği Uygulama Süresi: 15 dk.

Etkinliğin Amacı: Öğrencilerin derişim birimleri ile ilgili bilgilerini pekiştirmek ve bu birimlerin, çözelti hesaplamalarında kullanabilecekleri formüllerini, kavratmaktır. Verilen delil kartından yararlanarak bu birimlerle ilgili yazılı argüman oluşturmaları sağlanacaktır.

Etkinlikteki Öğrenme Hedefleri:

- * Çözeltide derişim birimlerinin neler olduğunu kavrama,
- * Bu birimlerle ilgili delil kartlarında verilen delilleri ve bunlarla ilgili gerekçeleri kullanarak argüman oluşturma,
- * Argümanları grupla tartıştıktan sonra değerlendirme.

Etkinlikteki Öğretme Noktaları:

Bu etkinlik için, öğrencilerin derişim birimlerini tanımaları ve bunları formülleriyle ilişkilendirebilmeleri gerekmektedir. Çünkü bir çözelti hazırlarken bu birimler öğrenciler için yol gösterici olacaktır. Yalnız etkinlikte verilen delil kartında yer alan tüm verileri kullanabilecekleri konusunda uyarılmalıdırlar. Bu çalışmayı dörderli gruplar halinde ve mak. 10 dk.' da bitirmeleri gerekmektedir.

Öğretim Sırası:

1. Etkinlik kâğıtları dağıtılır.
2. Delil kartını dikkatlice okumaları istenir.
3. Dörderli gruplar halinde derişim birimleri ile ilgili kısmı tartışarak doldurmaları gerektiği söylenir.
4. Sınıf tartışması ile sonlandırılır. Bu kısım için mak. 15 dk. verilir.

ETKİNLİK 7: SİHİRLİ KARIŞIM

Kullanılan Strateji: Bir Deney Tasarlama

Etkinliği Uygulama Süresi: 90 dk

Etkinliğin Amacı: Öğrencilerin 'çözeltiler oluşturmaları ve çözelti derişimi' kullanarak deney tasarımlarını sağlamaktır.

Etkinlikteki Öğrenme Hedefleri:

- * Çözelti ve derişim birimleri hakkında öğrendiklerini işe koşma
- * Çözeltilerle ilgili ellerindeki malzemeleri kullanarak deney tasarlama,
- * Deneyden elde ettikleri kanıtları değerlendirme, kanıtlar ışığında deneyin sonunda argüman oluşturma,
- * Arkadaşlarını yaptıkları deneyin uygunluğuna ikna etme,
- * Diğer arkadaşlarının argümanlarını buldukları kanıtlarla çürütmeye çalışma.

Etkinlikteki Öğretme Noktaları:

Bu etkinlik için, öğrencilerin çözeltilerle ilgili kavramları ve olguları, derişim birimlerini tanımaları ve bunları formüllerleriyle ilişkilendirebilmeleri gerekmektedir. Çünkü bir çözelti hazırlarken bu birimler öğrenciler için yol gösterici olacaktır. Yalnız etkinlikte verilen ipuçlarının tamamen doğru olmadığı konusunda öğrencileri uyarın. Bu çalışmayı dörderli gruplar halinde ve bir laboratuvar dersi süresinde bitirmeleri gerekmektedir.

Öğretim Sırası:

1. Etkinlik kâğıtları dağıtılır.
2. Hikâyeyi dikkatlice dinlemeleri istenir.
3. Dörderli gruplar halinde deneyle ilgili verilen adımları ve yönergeleri izleyerek deney tasarımlarını beklenir.
4. Tasarladıkları deneyden elde ettikleri kanıtlarla hikâyedeki sorunu çözüp çözemediklerini tartışmaları beklenir.
5. Bireysel olarak deney raporlarını, rapor taslağına uygun şekilde hazırlamaları istenir.

EK-4: GRUBA AİT ÇALIŞMA ÖRNEĞİ (SİHİRLİ KARIŞIM)

ETKİNLİK 7: SİHİRLİ KARIŞIM

Bu aktivite de, hayal ürünü sihirli bir karışım hazırlayan Ada'nın başından geçenler anlatılmaktadır. Senaryoyu dikkatlice okuyun ve hayal edin.

Senaryo

Ada düşler ülkesinde yaşayan güzeller güzeli bir kızdır. Ada'nın hayatta en korktuğu şey güzelliğini yaşlanarak kaybetmektir. Bunun için türlü yollar aramaya başlar. Yaşadığı düşler ülkesinde sihirli bir laboratuvar olduğunu duyar. Bu laboratuvar da gençlik iksiri vardır. Ada hemen yola çıkar ve buraya ulaşır. Gizlice içeri girer ve iksirin yerini bulur. Ama beklediği bir sürprizle karşılaşır. İksir bitmiştir. Bir damla bile yoktur. Çok üzülür, tam geri dönerken gözü bir kâğıda ilişir. Bu kâğıtta, o iksirin nasıl yapılacağı yazmaktadır. Ada görünce çok sevinir, hemen kâğıdı alır ve evin yolunu tutar. Eve geldiğinde, kâğıdı çıkarıp hemen okumaya başlar. Yine bir sürpriz onu bekliyordur. Kâğıttaki tarif, herkes kolayca bu karışımı elde etmesin diye, bazı sihirli kelimelerle yazılmıştır. Ada kâğıdı okuyunca kafası iyice karışır ve bu sırrını birkaç arkadaşı ile paylaşmaya karar verir. Çünkü onların yardımına ihtiyacı vardır. Kâğıtta, sihirli karışımın, molarite olarak bulunabileceği yazmaktadır. Ada ve arkadaşları bu kelimeyi daha önce hiç duymamıştır. Ne yapacaklarını düşünürken, Kâğıtta bazı şifrelerin olduğunu fark ederler. Bu şifreler de, mol ve hacim kelimeleri sıkça geçmektedir. Ada ve arkadaşları, "Mol, hacim ve molarite arasındaki bağı kurarsak, karışımı elde ederiz." diye düşünürler. Kâğıttaki ipuçları yani hesaplamalar, formüller ve nasıl elde edeceği kısımlarını incelerler ve tartışarak sihirli karışım için deney düzeneğini tasarlarlar. İksiri yapmak için arkadaşlarıyla tekrar düşler ülkesindeki sihirli laboratuvara giderler. Bakalım Ada ve arkadaşları hep güzel ve genç kalabilecekler mi?

Ada'nın iddiası nedir?

Güzellik iksirini elde geçirip, genç kalmak için iksirin nasıl yapılacağını bulmak

Bu iddiasının kanıtları (verileri) nelerdir?

Verileri, kâğıtta hacim, mol, molarite gibi şifrelerin olması

İddiasının gerekçesi veya nedenleri nedir?

Molarite, mol ve hacim arasındaki ilişkiyi kurabilirse iksiri yapabilir ve genç kalabilir

- $M_A = \text{Molu}$ hazırlanacak olan maddenin 1 molünün ağırlığı (gram/mol)
- $n = \text{hazırlanması istenen maddenin mol sayısı (mol)}$

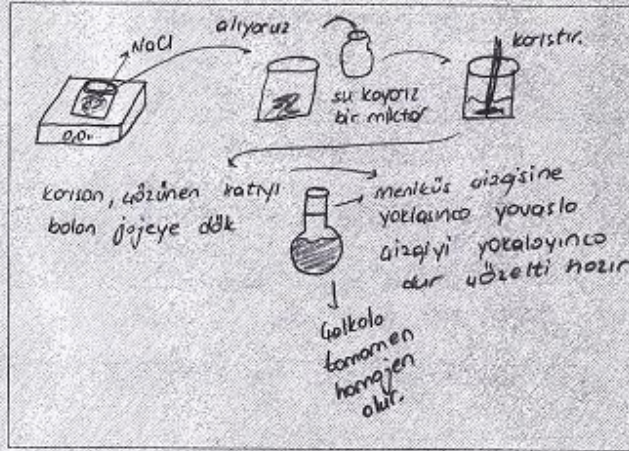
Molalite: 1000g çözücüde çözülmüş madde mol sayısı. (m)

Özkütle: Belirli sıcaklık ve basınç altında birim hacimdeki madde miktarıdır.

- $d = m/V$
- $d = \text{Özkütle (gram/litre)}$
- $m = \text{Maddenin miktarı (gram)}$
- $V = \text{Hacim (litre)}$

Şukandaki ipuçlarından işe yarar olanları aklına yaz. Şimdi sıra bu malzemeleri ve ipuçlarını kullanarak karışımı nasıl bir düzenele elde edeceğimize karar vermekte. ☺ halde aşağıya deney düzeneğini çiz.

Deney Düzeni:



Deney düzeneğini çizerken zorlanmış olabilirsin. Sana yol göstermek istiyorum ama bana çok da güvenme. Belki yanlış şeylerde vermiş olabilirim sana ya da izleyeceğin yolun sırası karışık olabilir. Kontrolü elden bırakma!!!

* Sen burada aslında bir çözelti hazırlamaya çalışıyorsun o halde öncelikle hangi katı maddeden sulu çözelti hazırlayacaksan, ona karar ver.

*02 Molar çözelti hazırlayacaksan, sana gereken kütlede katı madde tart ve tartımını not et. Tabii senin işine kütle yarayacaksa.

* Çözelti hazırlıyorsan bu katı maddeyi çözen bir sıvının da olması gerek. Bu sıvıya karar ver ve ne kadar kullanacağını belirle. Gereken ölçümleri yap ve değerleri not et. Unutma, bu da senin işine lazım olmayan bir şey olabilir.

* Belki de, kullanacağın maddenin öz kütlesi işine yarar. Onu hesaplamaya çalış.

* Çözelti hazırlarken, katıyla sıvıyı karıştırman gerekir herhalde. Zaman çalkala güzelce.

* Hazır oldu galiba. Bak bakalım sihirli karışımın molar mı?

Şimdi deneyi nasıl yapacağını unutmamak için sırayla adımlarını gerekçeleriyle birlikte yaz!

Deneyin Adımları ve Gerekçeleri:

Tartım yaptım	Hesaplamalarımda ne kadar adım gerektiğini buldum tartıya aldım.
Beherde su ile doldurdum	Homojen bir çözelti için tekrar kullanılabilecek katı maddesi için
Balon jajeye koyup belli hacime kadar su koydum	Çünkü ölçümler balon jajede yapılır. Hacim ölçmek için nozun belli olsun balon jajede.
Ağızını kapatıp ters dözdüm	Homojen çözelti için.

Unutmadan bulduğun değerleri not et, işine yarar. Buraya yazabilirsin.

Verilerim:

Çözeltinin Molaritesi: 0,2	Çözeltinin Hacmi: 100 mL	Katının M_A 'sı: 58,5
-------------------------------	-----------------------------	----------------------------

Hesaplamalarım:

Katının Mol Sayısı: $M = \frac{n}{V}$ $0,2 = \frac{n}{0,1}$ $n = 0,02 \text{ mol}$	Katıdan Alınacak Miktar: $0,02 = \frac{m}{58,5}$ $n = \frac{m}{M_A}$ $m = 1,17 \text{ g}$
--	---

Bu hazırladığın karışım oldukça yoğun olacaktır. Bu şekilde kullanmak cildini bozabilir. Derişimi yarıya indirebilirsen rahatlıkla kullanabilirsin. Bu işlem için öncelikle ne kadar sıvı eklemen gerektiğini belirlemelisin.

Şeyreltme için gerekli veriler:	Hesaplamalar:
İlk derişim:	0,2 Molar $M_1 \cdot V_1 = M_2 \cdot V_2$
Son derişim:	0,1 Molar $0,2 \cdot 100 = 0,1 \cdot V_2$
İlk hacim:	100 mL $V_2 = 200 \text{ mL}$
Son hacim:	200 mL 'e tamamlanır

Eğer hepsini yaptıysan sihirli karışım hazır demektir. Ömür boyu hep böyle genç kalacaksın. Tadını çıkar.

Ada, güzelliği uğruna yaşadıklarına günlüğünde de yer verir. Tüm yaşadıklarını ayrıntılı bir şekilde anlatır.

DENEY RAPORU TASLAĞI:

1. Bölüm: Ne yapmayı deniyordunuz? Neden?
2. Bölüm: Ne yaptınız? Neden?
3. Bölüm: Argümanınız nedir?

EK-5: ATBÖ RAPOR ÖRNEĞİ (SİHİRLİ KARIŞIM)

1. Bölüm: Düşler ülkesinde sihirli bir laboratuvar olduğunu ve bu laboratuvarında bir gençlik iksiri olduğunu duydum. Hemen laboratuvara gittim ve iksiri buldum. Ancak iksir bitmişti. Odada iksirin formülünün yazılı olduğu bir kağıt buldum. Iksiri kendim yapmaya karar verdim. Çünkü, genç kalmak istiyordum.

2. Bölüm: Bulduğum kağıtta formül şifrelerle yazılmıştı. Bende bu sırrı arkadaşlarımla paylaşmaya karar verdim. Kağıtta karışımın molarite olarak bulunacağı ve mol, hacim gibi şifreler vardı. Molarite, mol ve hacim arasındaki bağlantıyı bulabilirsek karışımı hazırlayabiliriz.

Molarite: 1 litre çözeltide çözünen maddenin mol sayısıdır. O halde

$$M = \frac{n}{V} \rightarrow \text{mol} \rightarrow \text{litre}$$

0,2 Molar 100 mL ^{NaCl} çözeltisi hazırlamalıyız.

$$V = 100 \text{ mL} = 0,1 \text{ Lt.}$$

$$0,2 = \frac{n}{0,1}$$

$n = \frac{m}{MA}$ formülünden ise kaç gr katı tartmamız gerektiğini bulabiliriz.
 $MA_{NaCl} = 58,5 \text{ gr/mol}$

$$n = 0,02 \text{ mol}$$

$$0,02 = \frac{m}{58,5}$$

$$m = 1,17 \text{ gr NaCl tartılmalıdır.}$$

1,17 gr NaCl katısı 100 mL ~~olacak~~ ^{olacak şekilde} karıştırılır.

Karışım bu şekilde çok yoğun olacağından derişimini yarıya indirmeliyiz.

$$M_1 = 0,2 \quad V_1 = 100 \text{ mL}$$

$$M_2 = 0,1 \quad V_2 = ?$$

$$M_1 \cdot V_1 = M_2 \cdot V_2$$

$$0,2 \cdot 100 = 0,1 \cdot V_2$$

$$V_2 = 200 \text{ mL}$$

Gözeltimizin 200 mL olması için 100 mL daha su eklemeliyiz.

3. Bölüm: Argümanımız,

Düşler ülkesindeki laboratuvardaki iksiri almak, ancak iksir bittiği için iksiri kendimiz yaparak genç kalmaktır.

EK-6: DENEY GRUBU ÖĞRETMEN ADAYLARININ ÇALIŞMALARINDAN FOTOĞRAFLAR





EK-7: ORIJİNALLİK RAPORU

Similarity Report

Sayfa 1 / 115

KUBRA KOÇAK YL TEZİ 2014 SON.docx

As of: August 4, 2014 2:43:44 PM EEST
25,638 words - 408 matches - 244 sources

Similarity Index

24%

Mode: Similarity Report ▼

paper text:

ARGÜMANTASYON TABANLI BİLİM ÖĞRENME YAKLAŞIMININ ÖĞRETMEN ADAYLARININ
ÇÖZELTİLER KONUSUNDA BAŞARISINA VE ELEŞTİREL DÜŞÜNME EĞİLİMLERİNE

ETKİSİ THE EFFECT OF ARGUMENTATION -BASED SCIENCE LEARNING 178
ON PRE-SERVICE TEACHERS'

ACHIEVEMENT IN SOLUTIONS SUBJECT AND THEIR CRITICAL THINKING DISPOSITIONS Kübra
KOÇAK

Hacettepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin 24
Ortaöğretim Fen Ve Matematik Alanlar Anabilim Dalı İçin Öngördüğü Yüksek
Lisans Tezi olarak hazırlanmıştır. 2014 Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne,

Kübra KOÇAK'ın hazırladığı

"Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımının Çözeltiler Konusunda 3
Öğrenci Başarısına Ve Eleştirel Düşünme Becerisine Etkisi"

başlıklı

bu çalışma jürimiz tarafından Ortaöğretim Fen ve Matematik 203

Alanlar

24

https://app.ithenticate.com/en_us/report/14513976/similarity?source=4048162076&ds... 04.08.2014

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı	Kübra KOÇAK
Doğum Yeri	Ankara
Doğum Yılı	02.03.1986
Medeni Hali	Evli

Eğitim ve Akademik Durumu

Lise	Sokullu Mehmet Paşa Lisesi	2000-2004
Lisans	Hacettepe Üniversitesi	2005-2011
Yabancı Dil	Almanca ve İngilizce	
İş Deneyimi	Final Dergisi Dershanesi- Stajyer Öğretmen	2012-2014