T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
KİMYA ÖĞRETMENLİĞİ PROGRAMI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

KİMYASAL REAKSİYONLARDA HIZ KONUSUNDA ARGÜMANTASYONA DAYALI LABORATUVAR UYGULAMASININ ÖĞRETMEN ADAYLARININ AKADEMİK BAŞARILARI VE BİLİMSEL ARGÜMANTASYON BECERİLERİNE ETKİSİ

ESRA ÇUBUKÇU

İzmir
2023

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
KİMYA ÖĞRETMENLİĞİ PROGRAMI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

KİMYASAL REAKSİYONLARDA HIZ KONUSUNDA ARGÜMANTASYONA DAYALI LABORATUVAR UYGULAMASININ ÖĞRETMEN ADAYLARININ AKADEMİK BAŞARILARI VE BİLİMSEL ARGÜMANTASYON BECERİLERİNE ETKİSİ

ESRA ÇUBUKÇU

DANIŞMAN
Dr. Öğr. Üyesi Yıldızay AYYILDIZ

İzmir
2023

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum "Kimyasal Reaksiyonlarda Hız Konusunda Argümantasyona Dayalı Laboratuvar Uygulamasının Öğretmen Adaylarının Akademik Başarıları ve Bilimsel Argümantasyon Becerilerine Etkisi" adlı çalışmanın içerdiği fikri izinsiz başka bir yerden almadığımı; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalarında ve bölümlerinin yazımında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada kullanılan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yaptığımı ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi, ayrıca bu çalışmanın Dokuz Eylül Üniversitesi tarafından kullanılan bilimsel intihal tespit programıyla tarandığını ve *intihal içermediğini* beyan ederim. Herhangi bir zamanda aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonuca razı olduğumu bildiririm.

03/02/2023

Esra ÇUBUKÇU

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS/DOKTORA TEZ ÇALIŞMASI ORİJİNALLİK RAPORU

Tarih: 03/03/2023

Tez Başlığı:

Kimyasal Reaksiyonlarda Hız Konusunda Argümantasyona Dayalı Laboratuvar Uygulamasının Öğretmen Adaylarının Akademik Başarıları ve Bilimsel Argümantasyon Becerilerine Etkisi

Yukarıda başlığı belirtilen tez çalışmamın a) Kapak sayfası, b) Giriş, c) Ana bölümler ve d) Sonuç kısımlarından oluşan toplam **70** sayfalık kısmına ilişkin, **02/03/2023** tarihinde **tez danışmanım tarafından** Dokuz Eylül Üniversitesi Kütüphane ve Dokümantasyon Daire Başkanlığı'nın sağladığı İntihal Tespit Programından (**Turnitin**-Tez İntihal Analiz Programı) aşağıda belirtilen **filtreleme tiplerinden biri** (uygun olanı işaretleyiniz) uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin **benzerlik oranı % 14 dür.**

- http://www.kutuphane.deu.edu.tr/tr/turnitin-tez-intihal-analiz-programi/ adresindeki Tez İntihal Analiz Programı Kullanım Kılavuzunu okudum **X**

Filtreleme Tipi 1(Maksimum %15) x **Filtreleme Tipi 2(Maksimum %30)** □

x Kabul/Onay ve Bildirim sayfaları hariç, x Kaynakça hariç, x Alıntılar dâhil, x Altı (6) kelimeden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç.	□ Kabul/Onay ve Bildirim sayfaları hariç, □ Kaynakça dâhil, □ Alıntılar dâhil.
EK 1- İntihal Tespit Programı Raporu İLK SAYFA Çıktısı. x **EK 2- İntihal Tespit Programı Raporu (Tümü) Cd İçinde.** □	

Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Tez Çalışması Orijinallik Raporu Uygulama Esasları'nı inceledim ve yukarıda belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmasının herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini saygılarımla arz ederim.

Adı Soyadı : Esra ÇUBUKÇU
Öğrenci No : [redacted]
Anabilim Dalı : Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi
Programı : Kimya Öğretmenliği
Statüsü: Yüksek Lisans **x** Doktora □

ÖĞRENCİ	**DANIŞMAN**
Esra ÇUBUKÇU	Dr. Öğr. Üyesi Yıldızay AYYILDIZ
03/03/2023	03/03/2023

Açıklamalar

1: Bu formu teslim etmeden önce sizden istenen bilgileri uygun kutucuğu (□) işaretleyerek doldurunuz.

Kullanıcı şifre vb. konusunda sorun yaşanması durumunda Üniversitemiz Merkez Kütüphanesinde bulunan Turnitin yetkilisine (Ali Taş Tel: [redacted] veya [redacted]) başvurunuz.

2: Yüksek Lisans/Doktora Tez Çalışması Orijinallik Raporu" formu tezin ciltlenmiş ve elektronik nüshalarının içerisinde ekler kısmında yer alır.

3: Tez savunmasında düzeltme alınması durumunda bu form güncellenerek yeniden hazırlanır.

4: **Turnitin**-Tez İntihal Analiz Programına yükleme yapılırken Dosya Başlığı (document title) olarak **tez başlığının tamamı**, Yazar Adı (author's first name) olarak **öğrencinin adı**, Yazar Soyadı (author's last name) olarak **öğrencinin soyadı** bilgisini yazınız.

TEŞEKKÜR

Öncelikle tez çalışmam boyunca ışığıyla yolumu aydınlatan, ihtiyaç duyduğum her anımda desteğini esirgemeyen, birlikte çalışmaktan ve öğrencisi olmaktan onur duyduğum sayın danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Yıldızay AYYILDIZ SELİMOĞLU'na sonsuz teşekkür ederim.

Uygulama sürecim boyunca desteğini eksik etmeyen Doç. Dr. Nalan AKKUZU, Dr. Öğr. Üyesi Özge ÖZBAYRAK AZMAN hocalarıma, akademik olarak her zaman destek olan değerli Emine İSPİR ve Ülkü ARIKAN hocalarıma ve katkılarından dolayı Prof. Dr. Abdullah AYDIN hocama sonsuz teşekkür ederim.

Uygulama sürecimde çalışma grubumu oluşturan, veri toplama araçlarını sabır ve içtenlikle yanıtlayan Kimya Öğretmenliği ve Biyoloji Öğretmenliği Programlarında öğrenim gören öğretmen adaylarına sonsuz teşekkür ederim.

Hayatım boyunca her zaman yanımda olan, aldığım her kararda bana güvenen ve sonsuz destek olan sevgili babaannem Zekiye ÇUBUKÇU, babam Hasan ÇUBUKÇU, kardeşlerim Ahmet ÇUBUKÇU ve Uğur ÇUBUKÇU'ya sonsuz teşekkür ederim.

Her yorulduğumda ayağa kaldıran moral ve motivasyon kaynağım olan sevgili arkadaşlarım Yasin DAYIOĞLU, Sinem DONAT ve Öznur KARABULUT'a sonsuz teşekkür ederim.

Tez sürecimin başında sahiplendiğim, bütün süreç boyunca yanımda olan, sevgisi ile tüm duygularımı iyileştiren, sürecin sonunda vefat eden sevgili dostum ve yol arkadaşım Peso'ya sonsuz teşekkür ederim.

Son olarak erdemlerime ve değerlerime sahip olmamı sağlayan, kardeşi olmaktan gurur duyduğum sevgili ablam Cansu ÇUBUKÇU'ya bana her zaman güvendiği ve her zaman yanımda olduğu için sonsuz teşekkür eder, yüksek lisans tezimi ona armağan ederim...

İÇİNDEKİLER

ÖZET vii
ABSTRACT ix
BÖLÜM I 1
GİRİŞ 1
1.1. Problem Durumu 1
1.2. Amaç ve Önem 2
1.3. Problem Cümlesi ve Alt Problem Cümleleri 3
1.3.1. Problem Cümlesi 3
1.3.2. Alt Problem Cümleleri 4
1.4. Sınırlılıklar 4
1.5. Varsayımlar 4
1.6. Tanımlar 5
BÖLÜM II 6
KURAMSAL ÇERÇEVE 6
2.1. Argümantasyon 6
2.2. Argümantasyon Türleri 6
2.2.1. Analitik (Mantıksal) Argümantasyon 7
2.2.2. Diyalektik Argümantasyon 7
2.2.3. Retorik Argümantasyon 7
2.3. Argümantasyon Modelleri 7
2.3.1. Toulmin Argümantasyon Modeli 7
2.3.2. Giere Argümantasyon Modeli (1991) 8
2.3.3. Zohar ve Nemet Argümantasyon Modeli (2002) 9
2.3.4. Kelly ve Takao Argümantasyon Modeli (2002) 9
2.3.5. Schwarz, Neuman, Gil ve İlya Argümantasyon Modeli (2003) 9
2.3.6. Lawson Argümantasyon Modeli (2003) 9
2.3.7. Sandoval Argümantasyon Modeli (2003) 9
2.3.8. Erduran, Simon ve Osborne Argümantasyon Modeli (2004) 9
2.3.9. Walton Argümantasyon Modeli (2006) 10
2.4. Argümantasyon Stratejileri 10
2.4.1. İfadeler Tablosu 10
2.4.2. Karikatürler ile Yarışan Teoriler 10
2.4.3. Hikayeler ile Yarışan Teoriler 11
2.4.4. Fikirler ve Kanıtlar ile Yarışan Teoriler 11

2.4.5. Tahmin Et-Gözle-Açıkla 11
2.4.6. Deney Tasarlama 11
2.4.7. Argüman Yapılandırma 11
2.5. Fen Eğitiminde Argümantasyon 12
2.6. İlgili Araştırmalar 13
BÖLÜM III 18
YÖNTEM 18
3.1. Araştırmanın Deseni 18
3.2. Örneklem 18
3.3. Veri Toplama Süreci ve Araçları 19
3.3.1. Kimyasal Reaksiyonlarda Hız Hazırbulunuşluk Testi (KRHHT) 20
3.3.2. Kimyasal Reaksiyonlarda Hız Başarı Testi (KRHBT) 26
3.3.3. Bilimsel Argümantasyon Testi (BAT) 32
3.4. Tasarım, Geliştirme, Uygulama Süreci 34
3.5. Verilerin Analizi 36
3.6. Araştırmanın Geçerliliği ve Güvenilirliği 37
3.7. Araştırmacının Rolü 38
BÖLÜM IV 39
BULGULAR 39
4.1. Kimyasal Reaksiyonlarda Hız Hazırbulunuşluk Testi Bulguları 39
4.2. Kimyasal Reaksiyonlarda Hız Başarı Testi Bulguları 40
4.3. Kavram Yanılgılarının Oluşumuna Yönelik Bulgular 42
4.4. Bilimsel Argümantasyon Testi Bulguları 45
4.5. Argümantasyona Dayalı Öğrenme Etkinliklerinden Elde Edilen Bulgular 47
BÖLÜM V 56
TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER 56
5.1. Tartışma 56
5.2. Sonuç ve Öneriler 60
KAYNAKÇA 64
EKLER 84
EK 1. ÖĞRENCİNİN AKADEMİK ÖZGEÇMİŞİ 84
EK 2. UYGULAMA İZNİ 85
EK 3. ETİK İZİN 87
EK 4. BİLİMSEL ARGÜMANTASYON TESTİ KULLANMA İZNİ 88
EK 5. KİMYASAL REAKSİYONLARDA HIZ HAZIRBULUNUŞLUK TESTİ 89
EK 6. KİMYASAL REAKSİYONLARDA HIZ BAŞARI TESTİ 93
EK 7. BİLİMSEL ARGÜMANTASYON TESTİ 98

EK 8. DENEY-1: SICAKLIĞIN REAKSİYON HIZINA ETKİSİ 102
EK 9. DENEY-2: KATALİZÖRÜN REAKSİYON HIZINA ETKİSİ 103
EK 10. DENEY-3: TEMAS YÜZEYİNİN REAKSİYON HIZINA ETKİSİ 104
EK 11. DENEY-4: DERİŞİMİN REAKSİYON HIZINA ETKİSİ 105
EK 12. ARGÜMANTASYONA DAYALI ÖĞRENME ETKİNLİĞİ-1 106
EK 13. ARGÜMANTASYONA DAYALI ÖĞRENME ETKİNLİĞİ-2 108
EK 14. ARGÜMANTASYONA DAYALI ÖĞRENME ETKİNLİĞİ-3 109
EK 15. ARGÜMANTASYONA DAYALI ÖĞRENME ETKİNLİĞİ-4 110

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1. Araştırmanın deneysel deseni 18
Tablo 2. Veri toplama araçlarının kullanım amacına göre alt problemlerle eşleştirilmesi..... 19
Tablo 3. KRHHT madde ve güvenilirlik analizi sonuçları (30 soruluk ilk hal için) . 21
Tablo 4. KRHHT madde analizi sonuçları (25 soruluk son hal için)..... 23
Tablo 5. KRHHT sorularının Bloom Taksonomisinin bilişsel alan basamaklarına göre dağılımı 23
Tablo 6. Kimyasal Reaksiyonlarda Hız Hazırbulunuşluk Testi Belirtke Tablosu 24
Tablo 7. KRHHT sorularının konuları ve yoklanan kavram yanılgıları 25
Tablo 8. KRHBT madde ve güvenilirlik analizi sonuçları (30 soruluk ilk hal için).. 28
Tablo 9. KRHBT madde analizi sonuçları (25 soruluk son hal için)..... 29
Tablo 10. KRHBT sorularının Bloom Taksonomisinin bilişsel alan basamaklarına göre dağılımı 29
Tablo 11. Kimyasal Reaksiyonlarda Hız Başarı Testi Belirtke Tablosu 30
Tablo 12. KRHBT sorularının konuları ve yoklanan kavram yanılgıları 31
Tablo 13. BAT madde analizi sonuçları (Hiğde ve Aktamış, 2018)..... 33
Tablo 14. Deney ve kontrol gruplarının KRHHT Shapiro-Wilks testi bulguları..... 39
Tablo 15. Deney ve kontrol gruplarının KRHHT tanımlayıcı istatistik bulguları 40
Tablo 16. Deney ve kontrol gruplarının KRHHT Mann Whitney U-testi bulguları.. 40
Tablo 17. Deney ve kontrol gruplarının KRHBT Shapiro-Wilks testi bulguları..... 41
Tablo 18. Deney ve kontrol gruplarının KRHBT tanımlayıcı istatistik bulguları 41
Tablo 19. Deney ve kontrol gruplarının KRHBT t-testi bulguları..... 41
Tablo 20. Deney ve kontrol grubu öğretmen adaylarındaki hazırbulunuşluk testi kavram yanılgıları tablosu..... 42
Tablo 21. Deney ve kontrol grubu öğretmen adaylarındaki kavram yanılgılarının dağılımı 44
Tablo 22. Deney ve kontrol gruplarının BAT ön test ve son test Shapiro-Wilks testi bulguları 46
Tablo 23. Deney ve kontrol gruplarının BAT ön test ve son test tanımlayıcı istatistik bulguları 46
Tablo 24. Deney ve kontrol gruplarının BAT ön test t-testi bulguları..... 47
Tablo 25. Deney ve kontrol gruplarının BAT son test t-testi bulguları 47

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Uygulama sürecinden bir görüntü. 36
Şekil 2. Argümantasyona Dayalı Öğrenme Etkinliği-1 48
Şekil 3. Deney grubu öğretmen adaylarından 1. Öğretmen Adayının Argümantasyona Dayalı Öğrenme Etkinliği-1'e Cevabı 49
Şekil 4. Deney grubu öğretmen adaylarından 2. Öğretmen Adayının Argümantasyona Dayalı Öğrenme Etkinliği-1'e Cevabı 50
Şekil 5. Argümantasyona Dayalı Öğrenme Etkinliği-2 50
Şekil 6. Deney grubu öğretmen adaylarından 3. Öğretmen Adayının Argümantasyona Dayalı Öğrenme Etkinliği-2'ye Cevabı 51
Şekil 7. Deney grubu öğretmen adaylarından 4. Öğretmen Adayının Argümantasyona Dayalı Öğrenme Etkinliği-2'ye Cevabı 51
Şekil 8. Argümantasyona Dayalı Öğrenme Etkinliği-3 52
Şekil 9. Deney grubu öğretmen adaylarından 5. Öğretmen Adayının Argümantasyona Dayalı Öğrenme Etkinliği-3'e Cevabı 53
Şekil 10. Deney grubu öğretmen adaylarından 6. Öğretmen Adayının Argümantasyona Dayalı Öğrenme Etkinliği-3'e Cevabı 53
Şekil 11. Argümantasyona Dayalı Öğrenme Etkinliği-4 54
Şekil 12. Deney grubu öğretmen adaylarından 7. Öğretmen Adayının Argümantasyona Dayalı Öğrenme Etkinliği-4'e Cevabı 54
Şekil 13. Deney grubu öğretmen adaylarından 8. Öğretmen Adayının Argümantasyona Dayalı Öğrenme Etkinliği-4'e Cevabı 55

ÖZET

KİMYASAL REAKSİYONLARDA HIZ KONUSUNDA ARGÜMANTASYONA DAYALI LABORATUVAR UYGULAMASININ ÖĞRETMEN ADAYLARININ AKADEMİK BAŞARILARI VE BİLİMSEL ARGÜMANTASYON BECERİLERİNE ETKİSİ

Bu çalışmanın amacı, Kimyasal Reaksiyonlarda Hız Konusunda argümantasyona dayalı laboratuvar uygulamalarının öğretmen adaylarının akademik başarılarına ve bilimsel argümantasyon becerilerine etkisini incelemektir. Araştırma nicel araştırma kapsamında olup araştırma modeli olarak ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemini; 2021/2022 Öğretim Yılı Bahar Yarıyılında Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi'nde Genel Kimya Laboratuvarı Dersi kapsamında Biyoloji Öğretmenliği (N_{Deney}=18) ve Kimya Öğretmenliği ($N_{Kontrol}$=22) Programlarında eğitim alan toplam 40 birinci sınıf öğretmen adayı oluşturmaktadır.

Uygulama süresi her grup için haftada iki saat olmak üzere 6 hafta sürmüştür. Laboratuvar uygulamaları öncesi Deney ve Kontrol Gruplarının ön öğrenmelerini belirlemek amacıyla tez kapsamında geliştirilen Kimyasal Reaksiyonlarda Hız Hazırbulunuşluk Testi, pilot uygulama için toplamda 183 öğretmen adayına uygulanmış ve KR-20 güvenilirliği 0,894 olarak bulunmuştur. Uygulama sonunda öğretmen adaylarının akademik başarılarını belirleyerek mevcut kavram yanılgılarını ortaya çıkarmayı hedefleyen yine tez kapsamında geliştirilen Kimyasal Reaksiyonlarda Hız Başarı Testi, dersi önceden alan 184 öğretmen adayına uygulanmış ve KR-20 güvenilirliği 0,889 olarak bulunmuştur. Araştırmada ayrıca, öğretmen adaylarının bilimsel argümantasyon becerisini ölçmek için Hiğde ve Aktamış (2018) tarafından geliştirilerek KR-20 güvenilirliği 0,78 bulunan Bilimsel Argümantasyon Testi kullanılmıştır.

Çalışmada ön test olarak deney ve kontrol grubuna Kimyasal Reaksiyonlarda Hız Hazırbulunuşluk Testi ve Bilimsel Argümantasyon Testi uygulanmıştır. Ön testlerin sonuçları değerlendirildiğinde; deney ve kontrol grubunun hazırbulunuşlukları ve argümantasyon becerileri arasında anlamlı bir farklılık olmadığı sonucuna ulaşılmıştır ($p>0,05$). Araştırmada Genel Kimya Laboratuvarı Dersi aynı öğretmen tarafından; deney grubunda çalışma yapraklarıyla desteklenen argümantasyona dayalı laboratuvar uygulamaları ile yürütülürken, kontrol grubunda öğretmen merkezli laboratuvar yaklaşımı ile yürütülmüştür. Laboratuvar

uygulamaları tamamlandıktan sonra, her iki gruba da Kimyasal Reaksiyonlarda Hız Başarı Testi ve Bilimsel Argümantasyon Testi son test olarak uygulanmıştır.

Başarı Testine verilen cevaplar incelendiğinde; deney grubu olan Biyoloji Öğretmenliği Programı öğretmen adaylarında, kontrol grubu olan Kimya Öğretmenliği Programı öğretmen adaylarına kıyasla çok daha az sayıda kavram yanılgısına rastlanmıştır. Başarı Testinin istatistiksel analizi değerlendirildiğinde; Genel Kimya Laboratuvarı Dersini, argümantasyona dayalı öğrenme yaklaşımı ile alan deney grubunun akademik başarısının, öğretmen merkezli laboratuvar yaklaşımı ile alan kontrol grubuna oranla daha anlamlı düzeyde bir fark oluşturduğu sonucuna ulaşılmıştır ($p<0,05$). Ayrıca her iki grubun Bilimsel Argümantasyon Testi verileri incelendiğinde, argümantasyona dayalı yürütülen laboratuvar uygulamalarının, bilimsel argümantasyon becerilerini de geliştirdiği sonucuna varılmıştır ($p<0,05$).

Anahtar Kelimeler: Argümantasyon, akademik başarı, kavram yanılgısı, argümantasyon becerisi.

ABSTRACT

THE EFFECTS OF ARGUMENTATION-BASED LABORATORY PRACTICE RELATED TO RATE OF CHEMICAL REACTIONS ON PRESERVICE TEACHERS' ACADEMIC ACHIEVEMENT AND SCIENTIFIC ARGUMENTATION SKILLS

The aim of this study is to examine the effect of laboratory applications based on argumentation on the Rate of Chemical Reactions on the academic achievements and scientific argumentation skills of preservice teachers. The research is within the scope of quantitative research and semi-experimental design with pre-test-post-test control group was used as the research model. The sample of the research; in the spring semester of the 2021/2022 Academic Year, a total of 40 first-year preservice teachers' studying in Biology Teaching (N_{Deney}=18) and Chemistry Teaching ($N_{Kontrol}$=22) Programs at Dokuz September University Buca Faculty of Education within the scope of the General Chemistry Laboratory Course constitute.

The application period lasted for 6 weeks, two hours per week for each group. The Readiness Test on the Rate of Chemical Reactions developed within the scope of the thesis in order to determine the preliminary learning of Experimental and Control Groups before laboratory applications was applied to a total of 183 preservice teachers for pilot implementation and the reliability of the KR-20 was found to be 0.894. At the end of the application, The Success Test on the Rate of Chemical Reactions developed within the scope of the thesis, which aims to reveal the existing misconceptions by determining the academic achievements of the preservice teachers, was applied to 184 preservice teachers who took the course in advance and the reliability of the KR-20 was found to be 0.889. In addition, the Scientific Argumentation Test developed by Hiğde and Aktamış (2018), which has a reliability of KR-20 of 0.78, was used to measure the scientific argumentation skills of preservice teachers in the research.

In the study, The Readiness Test on the Rate of Chemical Reactions and Scientific Argumentation Test were applied to the experimental and control group as a preliminary test. When the results of the preliminary tests were evaluated, it was concluded that there was no significant difference between the readiness levels and argumentation skills of the experimental and control group ($p>0.05$). In the research, the General Chemistry Laboratory Course was conducted by the same teacher; In the experimental group, it was conducted with argumentation-based laboratory practices supported by worksheets, while in the control group,

it was conducted with a traditional laboratory approach. After the laboratory applications were completed, The Success Test on the Rate of Chemical Reactions and the Scientific Argumentation Test were applied to both groups as the final test.

When the answers of the Achievement Test were examined, it was found that there were much fewer mistakes in the preservice teachers of the Biology Teaching Program who were the experimental group than in the preservice teachers of the Chemistry Teaching Program who were the control group. When the statistical analysis of the Achievement Test was evaluated, it was concluded that the academic success of the experimental group who took the General Chemistry Laboratory Course with an argumentation-based learning approach made a more significant difference compared to the control group who adopted the traditional laboratory approach ($p<0.05$). In addition, when the Scientific Argumentation Test data of both groups were examined, it was concluded that laboratory applications based on argumentation also improved scientific argumentation skills ($p<0.05$).

Keywords: Argumentation, academic achievement, misconception, argumentation skill.

BÖLÜM I

GİRİŞ

1.1. Problem Durumu

Süregelen tarih boyunca dünya sürekli bir değişim ve gelişim içerisinde olmuştur. Bu değişim ve gelişimin sağlanmasındaki en büyük husus eğitimdir. Eğitim, kişilerin sahip olduğu kültürel değerlerin yanında, bireyin gelişmesine yönelik gerçekleşecek pozitif davranışları edinme sürecidir (Polat, 2019). Yeni Dünya düzeni ile eğitim ve öğretimde de gelişimler yaşanmaktadır. Örneğin 1970-1980 tarihleri arasında bilim ve teknoloji alanında yaşanan gelişimler ile fen okuryazarlığına verilen önem artmıştır (Çiftçi ve Aydın, 2018; Mallı, 2019). İnsanlık tarihi boyunca hep en iyi olma güdüsü, toplumlar arası rekabeti günümüzde de korumaktadır. Fen Eğitimi, bilim ve teknolojinin gelişmesi, çağa ayak uydurulması ve çağın ötesine yol katedilebilmesi için oldukça büyük öneme sahiptir. Bu sebeple yeniliklerin ve teknolojinin öncüsü olma yolunda ilk adım fen ve teknoloji okuryazarı bireyler yetiştirilmesi ile gerçekleşecektir (MEB, 2005).

Fen Bilimleri müfredatı incelendiğinde ülkemizde de fen okuryazarı bireyler yetiştirilmesi hedeflemiştir (MEB, 2013). Fen eğitiminde öğrencilerin söyleneni yapan ezberci sistemden çıkıp, araştıran-sorgulayan, eleştirel düşünebilen, etkili karar verebilen, problem çözebilen, yaratıcı ve analitik düşünme becerilerine sahip, kendine güvenen, iş birliğine açık, alternatif çözüm önerileri sunabilen fen okuryazarı olması hedeflenmektedir (MEB, 2013). Bu nedenle, öğrenme sürecine öğrencinin aktif katılım sağlayacağı, izleyerek değil yaparak yaşayarak eğitim sürecinin içinde bulunacağı, arkadaşları ile muhakeme içinde olabileceği bir öğrenme ortamı yaratılmalıdır. Bu durum argümantasyona dayalı öğrenme yaklaşımı ile mümkündür. Argümantasyona dayalı öğrenme yaklaşımında öğretmenden, öğrenciyi merkezde tutan, öğrencilerin fikirlerini açıklayabilecekleri, gerekçeler sunabilecekleri, karşıt argümanlar oluşturabilecekleri bilimsel tartışma ortamı hazırlaması beklenir (Hiğde ve Aktamış, 2018). Sağlanan ortamda öğrenciler stres altında hissetmeden fikir ve düşüncelerini rahat bir şekilde paylaşıma açıp, fikir alışverişinde bulunarak derse aktif katılım sağlamış olur.

Fen dersleri öğrenciler tarafından çoğu zaman anlaşılması güç dersler olabilmektedir. Fen Bilimleri derslerinden Kimya dersinde sıklıkla karşımıza çıkan bu sorunun sebebi kavramların soyut olmasıdır. Öğrenci zihninde somutlaşamayan kavramlar kalıcı hale getirilmemesi durumunda unutulmakta veya kavram yanılgısına dönüşebilmektedir. Kimya eğitiminde etkili öğrenme yollarından Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme yaklaşımı ile

dersin etkili öğreniminin yanında öğrencide var olan kavram yanılgıları ortaya çıkarılır (Hiğde ve Aktamış, 2018).

Kimya derslerinde, öğrenciler bilimsel bilgiye sahip olmaktadır ve günlük hayatta birçok alanda edinilen bu bilgiler kullanılabilmektedir. Teorik bilgi, yaşama dahil edildiğinde pekişir ve kalıcı hale gelir. Kimya derslerinde bilginin öncelikle doğru bir yapılanma ile kavranması büyük önem arz etmektedir. Laboratuvar uygulamalarında öğrenciler beden ve zihin koordinasyonu ile teorik bilgilerini pratiğe dökerek hem soyut kavramları somutlaştırır hem de süreçte aktif olarak yaparak yaşayarak öğrenme sağlar (Kırçiçek, 2019). Kimya Eğitiminde teorik derslerde öğrenilen bilgiler laboratuvar uygulamaları ile birbirine bağlanır (Akkuzu Güven ve Uyulgan, 2019). Laboratuvar uygulamalarında öğrencilerin süreçte daha aktif rol oynayacağı, iddialarını savunacakları, karşıt fikir sunacakları bir tartışma ortamında bulunup, yaptıkları deneylerle iddialarının ispatlanması öğrenmeyi çok daha kalıcı hale getirecektir. Bu bağlamda kimya laboratuvarı dersinde argümantasyona dayalı öğrenme yaklaşımı kullanılması, öğrencilerin argümantasyon becerilerini geliştirerek daha aktif bir şekilde doğru bilgiye ulaşmaları açısından yarar sağlayacaktır. Alanyazında argümantasyona dayalı öğrenme yaklaşımının birçok çalışmada yer aldığı görülmektedir. Fakat argümantasyona dayalı laboratuvar uygulamalarına az sayıda çalışmada yer verilmiştir. Araştırmalar neticesinde yapılan çalışmanın literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

1.2. Amaç ve Önem

Bilim, analitik düşünme, araştırma ve gözlem yapma, doğru bilgilere bilimsel yöntemlerle ulaşma, doğru kararlar alabilme, sistematik bilgi birikimi oluşturma, içinde bulunduğu evreni tanıma ve anlama gayreti olarak nitelendirilebilir (Ayas, Özmen ve Çalık, 2010). Fen Bilimleri eğitiminde öğrencilere bu özellikleri kazandırmak esas amaçtır. Fen eğitimi, bireylerin bilim öğrenmesi ile bilim insanı gibi düşünebilecek becerilere sahip olmasını hedefler. Bu nedenle verilecek fen derslerinin bir bilim insanı yetiştirebilecek nitelikte olması gerekmektedir. Son yıllarda eğitimde kaliteyi arttırmak amacıyla öğrenme yaklaşımlarını esas alan çalışmalar yapılmaktadır. Bu öğrenme yaklaşımlarında biri olan argümantasyona dayalı öğrenme yaklaşımında, kişilerin bir olay veya problem durumunda konuyu tamamıyla ele alarak araştırma yapmaları, argüman üretebilmeleri, veriler ve gerekçeler kullanarak argümanlarını desteklemeleri, karşıt iddialarda bulunmaları hedeflenir. Bireylerin bilgiyi doğrudan kabul edip ezberlemeleri değil, sorgulamaları, araştırmaları, farklı bakış açıları kazanmaları, bilgiyi test etmeleri ve zihinde şekillenme sürecinde mantık zeminine oturtarak kabul etmeleri temel hedeftir. Argümantasyona dayalı gerçekleştirilen fen eğitimi, öğrencilerde bir bilim insanında olması gereken analitik düşünme becerileri, argüman

kurma becerileri, eleştirel düşünme becerileri gibi üst düzey bilişsel beceriler kazandırmaktadır. Aynı zamanda eğitim sürecinde, öğrencilerdeki kavram yanılgılarının tespit edilmesi ve kavramsal değişimin gerçekleşmesi sürecinde de aktif rol oynamaktadır. Fen bilimleri derslerinden kimya dersinde öğrencilerin kavramları somut bir zemine oturtamaması kavram yanılgılarının oluşumuna sebep olmaktadır. Öğrencilerdeki yanlış kavramaların giderilmesi ve hatta etkili yöntemler ile birlikte yanılgıların oluşumunun engellenmesi, öğrencinin akademik olarak bilgilerinin inşasını sağlamlaştırmaktadır (Ayyıldız ve Çubukçu, 2022).

Kimya eğitiminde gerçekleştirilen çalışmalar; öğrencilerde sık rastlanılan ve mühim kavram yanılgılarına sahip oldukları konulardan birinin hem lise hem de üniversite kimya eğitiminde önemli bir yeri olan, öğrencilerin günlük yaşamdaki birtakım olguları açıklayabilmelerini sağlayan Kimyasal Reaksiyonlarda Hız konusu olduğunu göstermektedir. Araştırmalar kimya eğitiminde argümantasyonun, öğrencilerin bilimsel bilgiyi öğrenmelerini, ileri muhakeme becerilerini geliştirmelerini, eleştirel düşünme ve karar verme becerilerini geliştirmelerini, bilimsel bilginin yapısını ve değerlendirmesini anlamalarını ve sosyal becerilerini geliştirmelerini sağlayan etkili bir öğretim yaklaşımı olduğunu göstermiştir. Yapılan çalışmada, argümantasyon yaklaşımı ile yürütülen uygulamaların Genel Kimya Laboratuvarı dersinin Kimyasal Reaksiyonlarda Hız konusunda öğretmen adaylarının akademik başarılarına ve argümantasyon becerilerine etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır.

Literatür incelendiğinde argümantasyona dayalı öğrenme yaklaşımının kullanıldığı birçok araştırmaya rastlanılmıştır. Fakat argümantasyona dayalı laboratuvar uygulamaları kapsamında gerçekleştirilen çalışma sayısının oldukça az olduğu görülmüştür. Laboratuvar uygulamaları özellikle fen dersleri ile ayrılmaz bir bütündür. Teorik derslerin yanı sıra laboratuvar uygulamalarında da verilen eğitimin kalitesinin arttırılması, bireylerde merak etme, keşfetme gibi yetenekleri geliştirerek akademik başarıyı arttıracaktır. Bu bağlamda argümantasyona dayalı laboratuvar uygulamalarının öğretmen adaylarının, akademik başarılarına, argümantasyon becerilerine ve kavram yanılgılarını ortaya çıkarmada etkisini ortaya koyarak alan yazına katkı sağlanacağı düşünülmektedir.

1.3. Problem Cümlesi ve Alt Problem Cümleleri

1.3.1. Problem Cümlesi

Kimyasal Reaksiyonlarda Hız konusunda argümantasyona dayalı laboratuvar uygulamasının öğretmen adaylarının akademik başarıları ve bilimsel argümantasyon becerilerine etkisi var mıdır?

1.3.2. Alt Problem Cümleleri

- Deney ve kontrol grubu öğretmen adaylarının, Kimyasal Reaksiyonlarda Hız konusunun öğrenilmesine temel oluşturan konu ve kavramlar hakkındaki *hazırbulunuşluk düzeyleri* arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- Kimyasal Reaksiyonlarda Hız konusuna yönelik Genel Kimya Laboratuvarı dersini, argümantasyon tabanlı öğrenme yaklaşımıyla alan deney grubu öğretmen adaylarının *akademik başarıları* ile öğretmen merkezli laboratuvar yaklaşımıyla alan kontrol grubu öğretmen adaylarının *akademik başarıları* arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
- Kimyasal Reaksiyonlarda Hız konusuna yönelik Genel Kimya Laboratuvarı dersini, argümantasyon tabanlı öğrenme yaklaşımıyla alan deney grubu öğretmen adayları ile öğretmen merkezli laboratuvar yaklaşımıyla alan kontrol grubu öğretmen adaylarının *kavram yanılgıları* nelerdir?
- Kimyasal Reaksiyonlarda Hız konusuna yönelik Genel Kimya Laboratuvarı dersini, argümantasyon tabanlı öğrenme yaklaşımıyla alan deney grubu öğretmen adaylarının argümantasyon becerileri ile öğretmen merkezli laboratuvar yaklaşımıyla alan kontrol grubu öğretmen adaylarının *argümantasyon becerileri* arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

1.4. Sınırlılıklar

- Çalışma, Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Biyoloji Öğretmenliği ve Kimya Öğretmenliği Programlarında kayıtlı öğretmen adayları ile sınırlıdır.
- Çalışma, 2021-2022 Öğretim Yılı Bahar Döneminde Biyoloji Öğretmenliği ile Kimya Öğretmenliği birinci sınıfında öğrenim gören toplamda 40 öğretmen adayı ve Genel Kimya Laboratuvarı dersi ile sınırlıdır.
- Araştırmada uygulama süresi, haftada iki ders saati olmak üzere her bir grup için toplam 6 hafta ile sınırlıdır.

1.5. Varsayımlar

- Araştırmada, kontrol edilemeyen dış (çevresel) faktörlerden, deney ve kontrol grubu öğretmen adaylarının aynı düzeyde etkilendiği varsayılmıştır.
- Araştırma sürecinde tüm öğretmen adaylarının veri toplama araçlarını dürüstçe yanıtladıkları varsayılmıştır.
- Araştırma süresince deney grubu ve kontrol grubu öğretmen adaylarının uygulamaları ve veri toplama araçlarını birbirleri ile paylaşmadığı varsayılmıştır.

1.6. Tanımlar

Argüman: İddiaları savunmak, karşıt argümanlar ile çürütmek veya eleştirmek için veriye dayalı rasyonel akıl yürütme sonucunda oluşan ürün (Simon, Erduran ve Osborne, 2006).

Argümantasyon: Bireyin düşüncelerini savunurken bilimsel destekleyiciler kullandığı süreç (Jimenez-Aleixandre ve Erduran, 2008).

Bilimsel Argümantasyon Becerisi: Bireylerin herhangi bir konuda fikirler ileri sürmesi, fikirlerini kabul ettirme amacıyla destekleyiciler ve veriler sunması ve karşıt argüman oluşturma yeteneğidir (Şekerci, 2013).

Kavram Yanılgısı: "Bilimsel gerçeklerle uyuşmayan ve bilimsel bilginin öğrenilmesinde engel olan yanlış yapılandırılmış kavramlardır" (Osborne ve Freberg, 1985; Stein, Larrabee ve Barman, 2008; Treagust, 1988; Yıldırım, Nakiboğlu ve Sinan, 2004).

Akademik Başarısı: Öğrencilerin, seviyelerine göre önceden belirlenmiş eğitim hedeflerine ulaşma derecesidir.

BÖLÜM II

KURAMSAL ÇERÇEVE

2.1. Argümantasyon

Literatürde pek çok tanımına rastlayacağımız argüman en yalın haliyle Türk Dil Kurumuna göre kanıt, tez, iddia, sav anlamlarına gelmektedir. Günlük hayatta tartışma ortamlarında birçok farklı iddia ile karşılaşılmaktadır. Fakat bu iddialar belirli gerekçeler ile desteklendiği takdirde dikkatimizi çekmektedir. Toulmin (1958)'e göre argüman, iddianın sağlam destekleyici temeline oturtulması ile oluşmaktadır. Başka bir tanıma göre argüman, tartışma konusuna fayda sağlayacak durumla ilgili iddia, veri, niteleyici ve sebepledir (Simon vd., 2006). Yine farklı bakış açısına göre argüman, en az bir nedene dayalı sonuç olarak tanımlanmıştır (Angell, 1964).

Kişiler iddialarını desteklemek için argüman sunar, iki ya da daha çok argümanın geçerliliğinin veya çürütülmesinin tartışıldığı sürece ise argümantasyon denir (Kuhn ve Udell, 2003). Başka bir tanımla argümantasyon, bireylerin kişisel veya grup ortamında bir iddia ortaya koyduğu ya da iddialarını karşı tarafa ispatlamak için başvurduğu yolların ve kullanacağı yöntemlerin tümünün içerisinde bulunduğu bir süreçtir (Bülbül ve Urhan, 2016). Bir başka tanımda ise argümantasyonun kişilerin iddia üretip bu iddiaları savunma süreci olduğu, bu nedenle bireylere düşünme ve akıl yürütme gibi beceriler kazandırdığı ifade edilmiştir (Çiftçi, 2016). Argümantasyon, sorunun ne olduğunu anlama, alternatif çözüm yolları arama, fikirler üretme ve bu fikirleri savunabilme yeteneğine sahip olma gibi muhakemelerin çok yönlü doğasıdır.

Tanımlardan da anlaşılacağı üzere argümantasyon kavramının çok çeşitli, geniş bir yelpazesi olduğu söylenebilir. Sonuç olarak argümantasyon bireyin, fikirler üretmesi, fikirlerini tartışma ortamında rahatça yazılı veya sözlü şekilde sunabilmesi, fikirlerin farklı bakış açıları ile değerlendirilmesi, bireyin ortaya atılan fikirleri savunmak için destekleyiciler, niteleyiciler kullanmaları, karşıt fikirlere çürütücü ifadelerde bulunabilmesi, zorba tavırlar ile değil bilimin ışığında doğru bilgiye ulaşması sürecidir.

2.2. Argümantasyon Türleri

Argümantasyon analitik argümantasyon, retorik argümantasyon ve diyalektik argümantasyon olarak üç gruba ayırılmaktadır.

2.2.1. Analitik (Mantıksal) Argümantasyon

Analitik argümanlar, bilimsel bilgiler ile tümdengelimsel veya tümevarımsal metotlar kullanarak nihai bir sonuca ulaştıran bir süreçtir; bu süreç aktif düşünme, fikir yürütme, karşılaştırma yapma ve sonuca ulaşma gibi dinamik eylemleri içinde bulunduran bir bütündür (Koçak, 2019).

2.2.2. Diyalektik Argümantasyon

Aristo tarafından başlıca tartışma yöntemi olarak nitelendirilmiştir. Diyalektik argümanlar, tümdengelim ve tümevarım olmak üzere iki başlık altında incelenmektedir. Tümdengelimsel tartışmalar dayanaklara sahiptir, dayanak doğruysa sonuçta mutlaka doğrudur. Tümevarımsal tartışmalarda ise dayanaklara bağlı olarak sonuca varılır. Diyalektik argümantasyonda sosyal gruplar arasında aktif bir tartışma ortamı vardır. Genel amaç en geçerli iddiayı bulmaktır. Gruplar delilleri kendi iddiaları ile bağdaştırarak savunmayı, karşı grupların iddialarını karşıt argümanlar sunarak çürütmeyi hedefler (Kuhn, 1991, 1992; Tümay, 2008).

2.2.3. Retorik Argümantasyon

Bu argümantasyon yaklaşımında temel amaç karşı tarafı savunulan düşünceye ikna etmektir. Tümdengelimsel ve tümevarımsal yaklaşımlar birlikte kullanılır. Retorik argümantasyon tartışmalarında kanıtlar ve bilgi kullanılarak kişilerin düşüncelere inandırılması hedeflenir (Kaya ve Kılıç, 2008).

2.3. Argümantasyon Modelleri

2.3.1. Toulmin Argümantasyon Modeli

Toulmin günlük yaşamda karşılaştığımız tartışma ortamlarında mantıksal tartışma yaklaşımlarının yetersiz olduğunu düşünmüştür. Bu sebeple, akıl yürütmenin ön planda olduğu, tartışma eğitimlerinde kullanılabilecek, problem çözme, eleştirel düşünme, karar verme, fikir üretme, muhakeme yapabilme gibi becerileri kazandıran bir model geliştirmiştir. Tartışma, kişinin kendi fikirlerini karşı tarafa zorla kabul ettirme süreci olarak algılanamaz. Toulmin Argümantasyon Modeli'nde kişiler ortaya iddia koyar, eleştiri kabul eder, eleştirileri değerlendirir, iddialarını savunur veya duruma göre iddiaları konusunda fikir değiştirecek esneklikte bulunabilir. Toulmin Argümantasyon Modeli bu bakımdan bilim rehberinde gerçekleşen, eleştirel düşünmenin bir parçası olduğu kabul edilen etkileşimli ve dinamik bir süreçtir.

Argümantasyonda en çok kullanılan model olan Toulmin Argümantasyon Modeli'nde altı öğe bulunmaktadır. Bunlardan iddia, veri ve gerekçeler ana öğeleri, destekleyici, nitelendirici ve çürütücü ara öğeleri oluşturmaktadır. İyi bir argüman oluşturulması için, iddianın geçerliliğini kanıtlayan verilerin, uygun gerekçeler ile iddiaya bağlanması gerekmektedir, ara öğe olarak bahsedilen destekleyiciler, niteleyiciler ve çürütücü argümanı destekler (Erduran, Ardaç ve Yakmacı Güzel, 2006).

Toulmin Argümantasyon Modelinde argümanın öğelerinden iddia, kişilerin herhangi bir konu, problem, araştırma dahilinde muhataplarını ikna etmek üzere öne sürdüğü görüş ve açıklamalardır. Veri, ileri sürdüğümüz görüşü doğrulayan kanıtlardır. Gerekçeler, veriden elde edilen bilgilerin iddiaya dayandırılması, çıkarım yapılmasını sağlayan bileşendir. Destekleyici, gerekçeyi savunmak ve geçerliliğini desteklemek amacıyla kullanılan varsayımlardır. Nitelendirici, iddianın geçerli olduğu durumları sınırlandıran bileşendir. Çürütücü, iddianın geçerliliğini kaybedeceği durumları açıklayan ifadelerdir.

Toulmin Argümantasyon Modeli'nin eğitim sürecine sağladığı yararlar şunlardır (Blair ve Johnson, 1987; Johnson, 1996; akt. Aldağ, 2006; Fettahlıoğlu, 2013):

- Öğrenciler öğrenme süreci içerisinde aktif rol oynar ve sürecin bir parçası olur.
- Öğrenciler sorularını doğru zamanda ve doğru şekilde muhataplarına yönlendirmeyi öğrenirler.
- İddiaların sabit olmadığını, eleştirilere göre iddiaların değişebileceğini öğrenirler.
- Tartışma ortamında eleştirilerin sürecin bir parçası olduğunun farkına varır, karşı tarafa önyargılı olmayıp bunu düşmanca bir tavır olarak görmez ve eleştirel düşünebilme becerileri kazanır.

Toulmin Argümantasyon Modelinin sınırlılıkları:

- Argümantasyon modelinde verilen ifadelerin iddia, veri, gerekçe, destekleyici öğelerinden hangisine ait olduğu belirlenememesi (Erduran, Simon ve Osborne, 2004).
- Argümantasyon modelinde yapı analizi yapılabilirken, argümanın doğruluğu hakkında bilgi vermemesi (Driver, Newton ve Osborne, 2000).

2.3.2. Giere Argümantasyon Modeli (1991)

Deney ve gözlemler sonucunda elde edilen verilerin analiz edilmesiyle tahminlerin ortaya atıldığı ve bu tahminlerin yapılandırılması ile iddianın oluştuğu savunulmaktadır.

2.3.3. Zohar ve Nemet Argümantasyon Modeli (2002)

İleri sürülen argümanların en az bir gerekçeye dayandırılması gerektiğini savunulmuştur. Bu ifadenin sebebi argümantasyonun yalnızca iddia ve sonuç değil, iddiaların farklı açılardan elde edilen bilgiler bütününü ve sonucu kapsayan bir süreç olmasıdır (Erduran, 2006).

2.3.4. Kelly ve Takao Argümantasyon Modeli (2002)

Kompleks argümanların çözümlenmesi ve değerlendirilmesi hedeflenmiştir. Modelde argümantasyon süreci gruplara ayrılmıştır. Aşama aşama ilerlenilen argümantasyon modelinde amaç karşı tarafı ikna etmektir ve süreçte öncelikle veriler belirlenir daha sonrasında elde olan veriler karşılaştırılır, veriler teoriyi açıklayıcı nitelikte olmalıdır, son olarak teori sunulur (Kelly ve Takao, 2002; Gümrah, 2013).

2.3.5. Schwarz, Neuman, Gil ve İlya Argümantasyon Modeli (2003)

Argümantasyonun geçerliliğinin desteklenmesi amacıyla gerekçeler ön planda tutulur. Bu argümantasyon modelinde argümantasyon yapısının, argümantasyon içeriğinden daha önemli olduğu savunulur (Koçak, 2019).

2.3.6. Lawson Argümantasyon Modeli (2003)

Tümdengelim ve tümevarım yöntemleri bir arada kullanılır, birden fazla iddia üzerinde durulur ortaya konan gerekçe farklı iddiaları da gerekçelendirmektedir. Öğrencilere argümanın öğelerinden çok bir argümanın oluşum ve değerlendirilme sürecinin öğretilmesi gerektiğini savunmuştur.

2.3.7. Sandoval Argümantasyon Modeli (2003)

Sandoval, bu argümantasyon modelinde öğrencilerin oluşturdukları argümanların kalitesini, iddiaları kuramsal çerçevede ne kadar iyi açıkladıkları ve verileri kullanarak bu iddiaları ne kadar iyi gerekçelendirdiklerini ölçerek belirler.

2.3.8. Erduran, Simon ve Osborne Argümantasyon Modeli (2004)

Argümantasyon süreci bulundurduğu öğelere göre beş seviyeye ayrılmıştır. Bu modele göre tartışmada argümantasyon öğesi olarak yalnızca iki iddia kullanılıyorsa tartışma zayıftır. Fakat iki iddia verilerle desteklenip gerekçelendiriliyor ve birçok delil kullanılıyorsa tartışma kuvvetlidir (Erduran, 2007).

2.3.9. Walton Argümantasyon Modeli (2006)

Günlük hayattaki konuşmalarda argümanlar olabileceğini savunulmuştur. Önceki çalışmalarda bu argümanları tümdengelim ve tümevarım yöntemleri ile incelenmiş fakat bunlar haricinde kalanlar göz ardı edilerek hatalı argüman olarak sınıflandırılmıştır. Walton hatalı argümanların analiz edilmesi gerektiğini savunmuştur, analizler sonucunda bunların bir kısmında hata olduğu fakat bir kısmında hata olmadığı tespit edilmiştir. Hatalı olmayan argümanları "olası argümanlar" olarak adlandırmıştır.

2.4. Argümantasyon Stratejileri

Argümantasyona dayalı öğrenme yaklaşımının kullanıldığı derslerde öğrencilerin aktif katılımlarını sağlamak, fikirlerini ortaya çıkarmak, tartışma ortamı oluşturmak amacıyla materyaller kullanılabilir. Kullanılacak materyaller aşağıda verilen özelliklere sahip olabilir (Driver vd., 2000):

- Tartışma ortamında farklı fikirlerin ortaya çıkabilmesi için elverişli olmalıdır.
- Grup oluşturulmasına uygun olmalıdır.
- Öğrencilerin verilen birbirinden farklı açıklamaları, delilleri ve teorileri değerlendirmesi konusunda yönlendirme yapılmalıdır.
- Öğrencilerin düşündüklerini rahatça ifade edebilme ve gelen karşıt düşünceleri değerlendirebilme olanağı sunulmalıdır.

Argümantasyona dayalı öğrenme yaklaşımının uygulanabileceği öğretim stratejileri; ifadeler tablosu, kavram karikatürleri, hikayelerle yarışan teoriler, fikirler ve kanıtlarla yarışan teoriler, TGA, deney tasarlama, argüman yapılandırmadır.

2.4.1. İfadeler Tablosu

Öğrencilerde kazanılması istenen olguları içeren ifadelerin bulunduğu bir tablo gösterilir. Bu tabloda öğrencilerden katıldıkları düşünceleri işaretlemeleri istenir. Her öğrenci, gerekçelerini açıklayarak ifadelerini savunur. Sınıf ortamında öğrencilerin aktif olduğu bir tartışma ve öğrenme ortamı oluşur (Osborne, Erduran ve Simon, 2004).

2.4.2. Karikatürler ile Yarışan Teoriler

Kavram karikatürleri görselliği sebebi ile birçok öğrencinin dikkatini çekebilmek için ideal bir alternatif sunar. Burada karikatür halinde iki teori veya daha fazla teori öğrencilere tanıtılır. Öğrencilerden verilen teorilerden hangisine katıldıklarını nedenleri ile açıklamaları talep edilir. Öğrenciler seçtikleri teoriyi savunur ve diğer teorileri neden seçmediklerini

açıklar. Sınıf ortamında öğrenci merkezli bir tartışma ortamı sağlamış olur (Keogh ve Naylor, 1999).

2.4.3. Hikayeler ile Yarışan Teoriler

Öğrencilere kazandırılmak istenen konu, içerisinde farklı teorilerinde bulunduğu bir metin olarak verilir. Bu metin günlük hayata uyarlanmış bir hikâye olabilmektedir. Öğrencilerden bu hikâyeyi okumaları istenir ve hangi teoriyi destekledikleri sorulur. Öğrenciler gerekçeleri ile birlikte hangi argümanı desteklediklerini açıklar ve diğer teorilere karşıt argümanlar verir (Osborne vd., 2004).

2.4.4. Fikirler ve Kanıtlar ile Yarışan Teoriler

Öğrencilere öğretilmesi hedeflenen konu ile ilgili teoriler ve bu teorileri destekleyen veya çürüten kanıt kartları verilir. Öğrenciler bu kanıtları inceler ve teorilerle arasında bağ kurmaya çalışır. Sonuçta öğrenciler hangi kanıtların hangi teorileri desteklediğini hangisini çürüttüğünü tartışır (Osborne vd., 2004).

2.4.5. Tahmin Et-Gözle-Açıkla

Bu öğrenme stratejisinde öncelikle öğrencilere kazandırılmak istenen konu üzerinde bir olay veya bir deney belirlenir. Küçük gruplar oluşturulur ve deney başlamadan öğrencilerden deney sonucunda olacakları grup içerisinde tartışmaları istenir. Öğrenciler belirli tahminlerde bulunur. Deney yapılır ve öğrenciler deney sonuçlarının kendi tahminleri ile karşılaştırır. Deney sonuçları öğrencilerin tahminlerinden farklıysa öğrencilerin başlangıçtaki tahminlerini tekrar düşünüp değerlendirmeleri beklenir (White ve Gunstone, 1992).

2.4.6. Deney Tasarlama

Öğrencilerden bir varsayımı test etmeleri için deney tasarlamaları istenir. Deney süresince öğrenciler, yalnızca belirli bir değişkenin ölçümü değil aynı zamanda elde edilen sonuçların güvenilirliği için yapılan ölçümlerin sıklığı ve izlenilen basamakları belirtmelidirler. Sonrasında gruplar hazırladıkları deneyleri birbirlerine aktarmak ve ölçümleri tartışmak için bir araya gelirler (Osborne vd., 2004).

2.4.7. Argüman Yapılandırma

Öğrencilere belirli bir olgu hakkında dördü geçmeyecek sayıda veri ifadesi sunulur. Öğrenciler verilerden olguyu en iyi açıklayanı tartışarak bulur. Sonrasında veri ve olgu göz önünde bulundurularak bir argüman üretilir (Osborne vd., 2004).

2.5. Fen Eğitiminde Argümantasyon

Ülkeler arasında tarih boyunca sürekli bir rekabet hali olmuştur. Bunun sebebi her ülkenin kendi toplumunu refah düzeyini arttırma amacı ile dünya genelinde yaşanan gelişimlerin öncüsü olma isteğidir. Özellikle bilimsel konularda yaşanan bu rekabet, yeni keşifler yapma ve üretme temeline dayanmaktadır. Her toplumda bilimsel alanda yapılan çalışmaların adından söz ettirmesi temelde bilim öğreten Fen Eğitiminden geçmektedir. Fen Eğitimi bilimsel gelişmeleri sağlayan, güçlü toplumları oluşturan, etkin düşünen bireyler yetiştirmektedir. Bu bağlamda, ülkelerde gelecek nesillerin mimarı olan gençlerin gelişimini sağlayan fen bilimleri derslerine verilen önem gün geçtikçe artmaktadır (Alvermann, 2004; Cohen, Manion ve Morrison, 2002; Özmen, 2004). Bireylerin doğası gereği merak etme, araştırma ve keşfetme isteği bulunmaktadır. Fen eğitiminde öğrencilere erken yaşta gözlem yapma, araştırma ve keşfetme imkânı sunulması, öğrencilerde bu becerilerin geliştirilmesine olanak sağlamış olur. Fen eğitiminde, öğrencilerin bilgiyi yalnızca öğrenmeleri değil aynı zamanda kullanabilmeleri hedeflenmektedir. Bu bağlamda öğrencilerin argümanlar oluşturabilmeleri, problemlere bilimsel açıklamalar getirmeleri, ortaya koydukları fikirleri açık ve anlaşılır bilimsel bir dil ile karşı tarafa aktarmaları ve fikirlerini savunmaları gerekmektedir. Bahsi geçen becerileri öğrencilere kazandırabilecek en iyi yaklaşımlardan biri argümantasyona dayalı öğrenme yaklaşımıdır. Argümantasyona dayalı öğrenme yaklaşımının, fen eğitiminde kullanılması öğrencilerde, mantıksal akıt yürütme, eleştirel düşünme, üst düzey düşünme gibi becerilerin gelişmesini sağlar (Erduran ve Jiménez-Aleixandre, 2007). Aynı zamanda öğrencilerde kavramların iyi öğrenilmesini, öğrenme güçlüklerinin giderilmesini ve karşılaşılan problemlerin çözümlenmesini sağlar (Aydın, 2013). Fen Eğitimi ve argümantasyona dayalı öğrenme yaklaşımında en önemli ortak paydası öğrencilerin bilgiye ulaşırken bilimsel nitelikte tartışma ve sorgulama sürecinden geçmelerini sağlamaktır (Altınok, 2017). Argümantasyona dayalı öğrenme yaklaşımının Fen Eğitiminde kullanılması ile öğrencilerin fikir ürettiği, farklı fikirlere karşı eleştirilerde bulunabildiği, kendi fikirlerini desteklemek ve karşı tarafın fikirlerini çürütmek için deliller kullandığı, fikirler arasında karşılaştırmalar yapabildiği dinamik öğrenci merkezli tartışma ortamları yaratılmaktadır.

Fen Eğitiminde Laboratuvar Uygulamaları öğrencilerin öğrendiği teorik bilgileri uygulamaya dökmelerine olanak sağlar. Fen derslerinden özellikle kimya dersi konu kavramları öğrenciler tarafından zihinsel şekillendirilmesi zor olan kavramlardır. Laboratuvar uygulamaları ile teoriler ispatlanır ve öğrenci zihnindeki kavramlar somutlaşır. Bu durumda öğrenciler kavramların ne anlama geldiğini yaşayarak öğrenir ve alternatif kavram

oluşumunun önüne geçilir. Laboratuvar ortamı öğrencilerde merak duygusunu tetikler. Eğitim sürecinde aktif rol oynayarak gözlem ve deney yapan öğrencilerde kalıcı öğrenme sağlanmış olur. Argümantasyon tabanlı öğrenme yaklaşımının uygulandığı laboratuvar uygulamalarında, öğrencilerin deney ve gözlem yapmalarının yanı sıra deney sonuçlarına göre tahminlerde bulunabileceği, bu tahminlere gerekçeler destekleyeceği, ispatlar kullanarak savunabileceği, birbirlerinin fikirlerine karşıt argümanlar üreteceği dinamik bir tartışma ortamı sağlanmaktadır. Argümantasyona dayalı gerçekleştirilen laboratuvar uygulamalarında gerçekleştirilen tartışma ortamı ile öğrencilerde mevcut alternatif kavramlar da saptanmaktadır.

2.6. İlgili Araştırmalar

Literatür incelendiğinde argümantasyona dayalı öğrenme yaklaşımının birçok farklı alanda öğrencilerin akademik başarıları (Aktaş ve Doğan, 2018; Aydoğdu, 2017; Bozkurt ve Doğru, 2016; Cömert, 2019; Çakır, 2019; Demirbağ ve Günel, 2014; Doğan, 2019; Er ve Kirindi, 2020; Gür ve Koç, 2019; İlk, 2019; Karakuş ve Yalçın, 2016; Koçak, 2014; Okumuş, 2012, 2020; Oral ve Bozkurt, 2021; Öksüzer, 2019; Özelma, 2019; Öztürk, 2019; Polat, 2019; Polat ve Emre, 2020; Uluay ve Aydın, 2018; Yalçınkaya, 2018; Yılmazçelik, 2020) kavramsal anlamaları (Acar, Tola, Karaçam ve Bilgin, 2016; Aksu, 2019; Cömert, 2019; Demirel, 2016; Kaçar, 2019; Özcan Esra, 2019; Tola, 2016; Türkoğuz ve Cin, 2013; Yalçınkaya, 2018), epistemolojik inançları (Boran, 2014; Çekbaş, 2017; Güler, 2020; Gürkan, 2018; Kaçar, 2019; Köseler, 2019; Özcan Esra, 2019), bilimsel süreç becerileri (Acar vd.,2016; Cömert, 2019; Er ve Kirindi, 2020; Karakuş ve Yalçın, 2016; Köseler, 2019; Nazlı, 2019; Öç, 2019; Yurdakul, 2019), derse yönelik tutumları (Açar Erilmez, 2019; Aydoğdu, 2017; Gürkan, 2018; İlk, 2019; Kırçiçek, 2019; Öç, 2019; Özcan Erkan, 2019; Öztürk, 2019; Sevindik Kuyucu, 2019; Yılmazçelik, 2020), argümantasyon/argüman kurma becerileri ve seviyeleri (Açar Erilmez, 2019; Aktaş ve Doğan, 2018; Demirbağ ve Günel, 2019; Güler, 2020; Gürkan, 2018; Kırçiçek, 2019; Koçak, 2019; Nazlı, 2019; Öztürk, 2019; Tüzün, 2020; Yalçınkaya, 2018; Yurdakul, 2019), eleştirel düşünme becerileri (Bilasa ve Taşpınar, 2018; Fettahlıoğlu ve Kaleci, 2015; Koçak, 2014; Okumuş, 2020; Polat, 2019; Polat ve Emre, 2020; Tüzün, 2020), yaratıcı düşünme becerileri (Öç, 2019; Özcan Esra, 2019), mantıksal düşünme becerileri (Aydın ve Kaptan, 2014; Bozkurt ve Doğru, 2016; Oral ve Bozkurt, 2021; Polat, 2019; Polat ve Emre, 2020), problem çözme becerileri (Kardeş, 2013; Sevindik Kuyucu, 2019), bilimin doğasına yönelik görüşleri (Acar vd., 2016; Açar Erilmez, 2019; Çekbaş, 2017; Köseler, 2019; Kutluca ve Aydın, 2017; Seyis Uğurlu, 2019; Tola, 2016), kavramsal değişimleri (Akman, 2019), tartışma isteklilikleri (Bilasa ve Taşpınar, 2018; Bozkurt ve Doğru, 2016; Demirel, 2016; Gür,

Koç, 2019; Oral ve Bozkurt, 2021; Özelma, 2019) üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Çalışma sonuçları incelendiğinde genel kapsamda argümantasyona dayalı öğrenme yaklaşımının öğretim sürecinde etkili bir yaklaşım olduğunu söylemek mümkündür. Fen eğitiminde argümantasyona dayalı öğrenme yaklaşımı kullanılarak son yıllarda gerçekleştirilen çalışmalar literatür ışığında incelenmiş olup örnekleri aşağıda verilmiştir.

Yetkil (2021)'in gerçekleştirdiği çalışmada ortaokul 8. sınıf Fen Bilgisi dersi kapsamındaki Basınç ünitesinin argümantasyona dayalı öğrenme yaklaşımı kullanılarak öğretilmesinin öğrencilerin akademik başarılarına ve akıl yürütme becerilerine etkisi incelenmiştir. Araştırma modeli olarak yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırma sonucunda argümantasyona dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerdeki kalıcı öğrenmeyi ve akıl yürütme becerilerini arttırdığı belirlenmiştir.

Şen (2021), argümantasyon tabanlı bilim öğrenmenin öğrencilerin bilimsel okuryazarlığına etkisini aynı zamanda öğrencilerin argümantasyon sürecine katılımlarını ve ortaya koydukları argüman şemalarını incelemiştir. Araştırma sonuçları göz önünde bulundurulduğunda öğrencilerin fen okuryazarlığı boyutlarından içerik bilgisinin arttığı fakat epistemolojik inançları ve bilimsel süreç becerilerinin değişmediği ortaya konmuştur. Öğrencilerin argümantasyon sürecine katılmaları ve argüman şemaları öğrencilerin ön bilgilerine, verilen kanıt kartlarına ve sınıflara bağlı olarak değişkenlik göstermiştir.

Özdeyiş Çolak (2021), çalışmasında argümantasyon temelli öğretimin kullanıldığı elektrik alan ve potansiyel konularında eğitimin içselleştirilmesini incelemiştir. Çalışmada araştırma modeli olarak tek gruplu ön ölçüm-son ölçüm uygulamalı desen kullanılmıştır. Çalışma sonuçları ele alındığında argümantasyona dayalı elektrik alan konularında bilgiyi içselleştirmelerinin, sunuş yolu ile öğretimden daha fazla olduğu belirlenmiştir. Ayrıca çalışmada argümantasyona dayalı öğrenme yaklaşımı ile öğrencilerdeki kavram yanılgıları tespit edilip, giderilmiştir.

Kutluer (2020), çalışmasında ATBÖ yaklaşımının, ortaokul son sınıf öğrencilerin madde döngüleri ve çevre problemleri konularındaki akademik başarıları ve argümantasyon düzeylerine etkisini incelemiştir. Araştırmada ön test son test yarı deneysel desen araştırma modeli kullanılmıştır. Araştırma bulguları ele alındığında kullanılan argümantasyon yaklaşımının öğrencilerin akademik başarılarını, derse katılımlarını, tartışma ortamlarındaki aktifliğini ve argümantasyon seviyelerini arttırdığı sonucuna varılmıştır.

Süküt (2020) gerçekleştirdiği çalışmada ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin yaratıcı drama ile yapılandırılmış argümantasyon yaklaşımı ile besinlerimiz ünitesindeki argümanlarını ve derse yönelik görüşlerini incelemiştir. Araştırma yöntemlerinden eylem araştırması

kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre yaratıcı drama ile yapılandırılmış argümantasyon yaklaşımının öğrencilerin argüman becerilerini geliştirdiği ve öğrencilerin yaklaşımlara karşı pozitif tutum içinde olduğu ortaya konmuştur.

Canöz (2020), çalışmasında argüman destekli laboratuvar uygulamalarının öğrencilerin akademik başarı, argümantasyon seviyeleri ve girişimcilikleri üzerindeki etkiyi araştırmıştır. Araştırmada yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarında ulaşılan verilere göre argümantasyon yaklaşımının öğrencilerin akademik başarılarını, argümantasyon seviyelerini ve girişimciliklerini arttırmada etkili bir yaklaşım olduğu ortaya konmuştur.

Seyis Uğurlu (2019) tarafından yapılan bir araştırmada argümantasyon temelli kimya deney tasarımlarının ve bilimsel süreç esas alınarak uygulanan deney tasarımlarının fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğası konusundaki anlayışlarına ve argüman geliştirme becerilerine etkisi incelenmiştir. Çalışmada karma araştırma modeli kullanılmıştır. Araştırma neticesinde argümantasyon temelli çalışma grubunda, bilimin doğası konusundaki anlayışları ve argüman kurma becerilerinde bilimsel süreç becerileri temelli çalışma grubuna göre daha olumlu sonuçlar elde edildiği görülmüştür.

Özcan, Erkan (2019) gerçekleştirdiği çalışmada, argümantasyon tabanlı fen bilimleri dersinin öğrencilerin girişimcilikleri, öğrenilen bilgileri günlük hayatla ilişkilendirmeleri ve fen eğitimin sürdürülebilirliğine karşı tutumlarına etkisini incelemiştir. Çalışmada araştırma modeli olarak İç içe karma araştırma modeli kullanılmıştır. Araştırma bulguları göz önünde bulundurulduğunda argümantasyon tabanlı fen bilimleri dersi alan öğrencilerin girişimciliklerinde, bilgileri günlük hayatla bağdaştırmada kontrol grubu öğrencilerine göre olumlu yönde etkisi olduğu gözlemlenmiştir. Uygulama öncesinde ve sonrasında yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler dikkate alındığında argümantasyon tabanlı fen bilimleri dersi alan deney grubunun fen eğitiminin sürdürülebilirliğine karşı tutumlarının, kontrol grubuna nazaran daha olumlu yönde gelişim gösterdiği saptanmıştır.

Öç (2019), çalışmasında öğretmenin merkezde olduğu öğretim programında yer alan uygulamaların ve argümantasyona temelli laboratuvarı uygulamaları ile yapılmasının öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini, laboratuvara dersine yönelik tutumlarını ve yaratıcı düşünme eğilimleri arasında anlamlı bir fark yaratıp yaratmadığını incelemiştir. Çalışmada araştırma modeli olarak ön test son test deney ve kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Çalışma sonucunda argümantasyona temelli laboratuvar uygulamalarının öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini arttırdığı ancak argümantasyonun öğrencilerin fen laboratuvarına yönelik tutumlarına ve yaratıcı düşünme becerilerine etkisi olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Polat (2019) araştırmasında argümantasyona temelli laboratuvar uygulamalarının öğrencilerin bilimsel bilgi düzeyine, aynı zamanda eleştirel düşünme eğilimlerine ve mantıksal düşünme becerilerine olan aksiyonunu incelemiştir. Çalışmada yarı deneysel araştırma desenlerinden eşleştirilmiş desen kullanılmıştır. Araştırma bulgularına göre argümantasyona dayalı laboratuvar uygulamalarının, öğrencilerinin akademik başarılarında ve eleştirel düşünme eğilimleri üzerinde anlamlı bir etki oluşturduğu fakat mantıksal düşünme becerilerinde anlamlı bir farklılık oluşturmadığı gözlemlenmiştir.

Akman (2019) gerçekleştirdiği çalışmada argümantasyona dayalı öğretimin öğrencilerin madde konusunda bulunan kavram yanılgılarındaki kavramsal değişime ve argüman kurma eğilimlerine etkisini incelemiştir. Araştırmada ön test son test kontrol gruplu deneysel yöntem ile beraber görüşme ve doküman analizi yöntemi kullanılmıştır. Araştırma sonucunda argümantasyona dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin kavramsal değişimlerinde olumlu değişimler yarattığı gözlemlenmiştir. Argüman kurma becerilerinin ise temel seviyede olduğu gözlemlenmiştir.

İlk (2019), çalışmasında ortaokul fen derslerinde atbö yönteminin öğrencilerin akademik başarılarına ve derse yönelik tutumlarındaki etkisini incelemiştir. Araştırma modeli olarak karma araştırma modeli kullanılmıştır. Araştırma sonuçları argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımına göre işlenen fen derslerinde öğrencilerin akademik bilimsel bilgi düzeylerinde olumlu bir gelişim görüldüğü fakat fen dersine karşı olan tutumlarında anlamlı bir farklılık oluşmadığı gözlemlenmiştir.

Cömert (2019), gerçekleştirdiği çalışmada ortaokul fen dersi asitler bazlar konusunda argümantasyona dayalı öğretimin öğrencilerin akademik başarılarına etkisini, kavramsal anlamalarına ne düzeyde etki ettiği ve bilimsel süreç becerilerine etkisini araştırmıştır. Araştırma sonuçlarına göre argümantasyona dayalı öğrenim gören deney grubu öğrencileri ve geleneksel yaklaşım göre kontrol grubu öğrencilerinin akademik kavramaları ile bilimsel süreç becerilerinde anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. Öğrencilerde bulunan kavram yanılgılarının giderilmesi ve kavramsal değişimin sağlanmasında argümantasyon yaklaşımının etkili bir yaklaşım olduğu ortaya konmuştur.

Öztürk (2019), çalışmasında argümantasyona temelli laboratuvar uygulamaları kullanılarak öğretmen adaylarının argüman kurma becerilerine, bilimsel bilgi düzeylerine ve biyoloji laboratuvarına karşı olan tutumlarına etkisini incelemiştir. Çalışma sonuçları incelendiğinde argümantasyona dayalı laboratuvar uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarını arttırdığı, argüman üretme becerilerini geliştirdiği ve laboratuvara karşı pozitif tutum sağladığı görülmüştür.

Güngör Seyhan (2019), ATBÖ uygulamalarının, öğrencilerin fen başarıların ve tartışma istekliliklerini ne düzeyde etkilediği araştırmıştır. Araştırmada ön test- son test kontrol gruplu yarı deneysel araştırma desen modeli kullanılmıştır. Çalışma sonuçları incelendiğinde ATBÖ yaklaşımının öğrencilerin fen başarıları ve tartışma istekliliklerini arttırmada etkinli bir öğrenme yaklaşımı olduğu tespit edilmiştir.

Kaçar (2019), çalışmasında argümantasyona dayalı fen bilimleri öğretiminde sorgulama öğrenme yönteminin, öğrencilerin üst biliş becerilerine, kavramsal anlamalarına ve epistemolojik inançlarına etkisini incelenmiştir. Araştırmada karma araştırma yöntemi olan iç içe desen kullanılmıştır. Araştırma sonuçları incelendiğinde argümantasyon yaklaşımının öğrencilerin üst biliş becerilerini arttırdığı, kavramsal anlamalarını sağladığı ve epistemolojik inançlarına olumlu anlamda etki ettiği görülmüştür.

Köseler (2019), çalışmasında argümantasyona dayalı laboratuvar uygulamalarının sınıf öğretmeni adaylarının bilimsel süreç becerileri, bilimin doğası ve epistemolojik inançları üzerindeki etkiyi araştırmıştır. Çalışmada araştırma modeli olarak ön test- son test deney ve kontrol gruplu desen araştırma modeli kullanılmıştır. Çalışma sonuçları göz önünde bulundurulduğunda argümantasyona dayalı gerçekleştirilen laboratuvar uygulamalarının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini arttırdığı ve bilimin doğasına yönelik pozitif bir anlayış geliştirdikleri ortaya konmuştur. Ayrıca bilimsel epistemolojik inançları geliştirdiği fakat bu gelişimin çok büyük olmadığı belirtilmiştir.

Açar Erilmez (2019), gerçekleştirdiği çalışmada argümantasyona dayalı biyoloji laboratuvarı uygulamalarının, öğrencilerin genel biyoloji dersine yönelik tutumlarına, argüman oluşturma becerilerine ve bilimin doğasına yönelik görüşlerine etkisini araştırmıştır. Çalışmada zayıf deneysel desen araştırma yöntemi kullanılmıştır. Araştırmadan elde edilen veriler sonucunda argümantasyona dayalı bilim öğrenme yaklaşımının öğrencilerin kavram öğrenimini, argüman üretme ve yazma becerilerini, genel biyoloji laboratuvarına yönelik tutumlarını ve argümantasyona yönelik bakış açılarını olumlu yönde geliştirdiği ortaya konmuştur.

Meral (2018), araştırmasında argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının öğrencilerin akademik başarılarına, eleştirel düşünme becerilerine ve argüman oluşturma becerilerine etkisini incelemiştir. Çalışmada araştırma yöntemi olarak karma araştırma yöntemlerinden gömülü desen kullanılmıştır. Araştırma sonuçları ele alındığında argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının uygulandığı öğrencilerin akademik başarılarını, eleştirel düşünme becerilerini ve argüman geliştirme becerilerinin de süreç içerisinde arttırdığı ortaya konmuştur.

BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu bölümde çalışmada kullanılan araştırma modeli, örneklem, veri toplama süreci ve araçları, veri toplama araçlarının tasarım, geliştirme, uygulama süreci, verilerin analizi, araştırmanın geçerliliği ve güvenilirliği ile araştırmacının rolü açıklanmıştır.

3.1. Araştırmanın Deseni

Kimyasal Reaksiyonlarda Hız Konusunda argümantasyona dayalı laboratuvar uygulamalarının öğretmen adaylarının akademik başarıları ve bilimsel argümantasyon becerilerine etkisinin araştırıldığı çalışmada, araştırma modeli olarak nicel araştırma yöntemi olan ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen araştırma modeli kullanılmıştır. Ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen, bağımlı değişken üzerinde deneysel işlemin etkisini test etmeyi amaçlar (Büyüköztürk, Kılıç-Çakmak, Aygün, Karadeniz ve Demirel, 2013). Süreçte araştırılmak istenen olgunun etkisinin gözlemlendiği gruba deney grubu, herhangi bir işlem uygulanmadan belirli eğitim planına tabii öğrenim gören derslerin öğretmen merkezli gerçekleştiği gruba ise kontrol grubu denir. Araştırmada, argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımı ile laboratuvar uygulamaları dersi alan deney grubu öğretmen adayları ile eğitim planına göre öğretmen merkezli laboratuvar dersi alan kontrol grubu öğretmen adaylarının akademik başarıları ve argümantasyon becerileri arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığı incelenmiştir.

Tablo 1. *Araştırmanın deneysel deseni*

Grup	Deney Öncesi	Deney Süreci	Deney Sonrası
Deney	KRHHT BAT	Argümantasyona dayalı laboratuvar yaklaşımı	KRHBT BAT
Kontrol	KRHHT BAT	Öğretmen merkezli laboratuvar yaklaşımı	KRHBT BAT

3.2. Örneklem

Araştırmanın örneklemini 2021-2022 Öğretim Yılı Bahar Yarıyılı Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü Biyoloji Öğretmenliği ve Kimya Öğretmenliği Genel Kimya Laboratuvarı dersini alan birinci sınıf öğretmen adayları oluşturmaktadır. Uygulama sürecinde deney ve kontrol grubu rastgele belirlenmiştir. Araştırmanın örneklemi; deney grubunu 18 kişiden (N_{Deney}=18) oluşan Biyoloji

Öğretmenliği birinci sınıf öğretmen adayları, kontrol grubunu ise 22 kişiden ($N_{Kontrol}$=22) oluşan Kimya Öğretmenliği birinci sınıf öğretmen adayları olmak üzere toplamda 40 kişi oluşturmaktadır.

3.3. Veri Toplama Süreci ve Araçları

Bir çalışmada, araştırma konusu elde edilen veriler ile değerlendirilmektedir. Veri toplama sürecinde kullanılan araçlar farklı kaynaklardan farklı yollar ile oluşturulabilir. Veri toplama araçları seçilirken verinin özelliği, veri toplama aracının durumu ve araştırmacının şartları göz önünde bulundurulur (Balcı, 2010; Karasar, 2011). Araştırmada, öğretmen adaylarının "Kimyasal Reaksiyonlarda Hız" konusuna yönelik hazırbulunuşluk seviyelerini belirleme amacıyla uygulama öncesinde "Kimyasal Reaksiyonlarda Hız Hazırbulunuşluk Testi" (KRHHT) (EK 5); konuya yönelik akademik başarılarını ve mevcut kavram yanılgılarını ortaya çıkarmak amacıyla uygulama sonrasında "Kimyasal Reaksiyonlarda Hız Başarı Testi" (KRHBT) (EK 6) kullanılmıştır. Uygulama öncesinde ve sonrasında öğretmen adaylarının argümantasyon becerileri arasındaki farkı belirlemek amacıyla Hiğde ve Aktamış (2018) tarafından geliştirilen ve bu araştırmada kullanımı için gerekli izni alınan (EK 4) "Bilimsel Argümantasyon Testi" (EK 7) uygulanmıştır. Araştırmada kullanılan veri toplama araçları ve kullanım amacını belirlediği araştırma alt problemleri aşağıdaki tabloda eşleştirilmiştir.

Tablo 2. *Veri toplama araçlarının kullanım amacına göre alt problemlerle eşleştirilmesi*

Alt Problem	**Veri Toplama Aracı**
Deney ve kontrol grubu öğretmen adaylarının, Kimyasal Reaksiyonlarda Hız konusunun öğrenilmesine temel oluşturan konu ve kavramlar hakkındaki *hazırbulunuşluk düzeyleri* arasında anlamlı bir fark var mıdır?	KRHHT
Kimyasal Reaksiyonlarda Hız konusuna yönelik Genel Kimya Laboratuvarı dersini, argümantasyon tabanlı öğrenme yaklaşımıyla alan deney grubu öğretmen adaylarının akademik başarıları ile öğretmen merkezli laboratuvar yaklaşımıyla alan kontrol grubu öğretmen adaylarının *akademik başarıları* arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?	KRHBT
Kimyasal Reaksiyonlarda Hız konusuna yönelik Genel Kimya Laboratuvarı dersini, argümantasyon tabanlı öğrenme yaklaşımıyla alan deney grubu öğretmen adayları ile öğretmen merkezli laboratuvar yaklaşımıyla alan kontrol grubu öğretmen adaylarının *kavram yanılgıları* nelerdir?	KRHBT
Kimyasal Reaksiyonlarda Hız konusuna yönelik Genel Kimya Laboratuvarı dersini, argümantasyon tabanlı öğrenme yaklaşımıyla alan deney grubu öğretmen adaylarının argümantasyon becerileri ile öğretmen merkezli laboratuvar yaklaşımıyla alan kontrol grubu öğretmen adaylarının *argümantasyon becerileri* arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?	BAT

Araştırmada kullanılan veri toplama araçları ve istatistiki özellikleri aşağıda sunulmaktadır.

3.3.1. Kimyasal Reaksiyonlarda Hız Hazırbulunuşluk Testi (KRHHT)

Genel Kimya Laboratuvarı dersini alan öğretmen adaylarının Kimyasal Reaksiyonlarda Hız konusuna yönelik hazırbulunuşluk düzeylerini belirlemek amacıyla araştırma kapsamında geliştirilen Kimyasal Reaksiyonlarda Hız Hazırbulunuşluk Testi ön test olarak her iki gruba da uygulanmıştır.

Hazırbulunuşluk testinin geliştirilmesi sürecinde öncelikle, Kimyasal Reaksiyonlarda Hız konusunun öğrenilmesinde temel oluşturulan kimya ders konuları belirlenmiştir. Bu konular genel kapsamda atom, periyodik tablo, modern atom teorisi, maddenin halleri, kimyasal türler arası etkileşimler, sıvı çözeltiler, gazlar, asitler bazlar ve tuzlar, karışımlar, kimyasal hesaplamalar, mol kavramı ve kimyasal reaksiyonlarda enerji olarak belirlenmiştir. Ardından, belirlenen konular dahilinde alan yazın taraması yapılarak Bloom'un bilişsel alan basamaklarına uygun toplamda 30 sorudan oluşan çoktan seçmeli (beş seçenek) bir madde havuzu oluşturulmuştur.

Soru yazım sürecinde, maddelere literatürde sıkça rastlanan kavram yanılgıları yerleştirilmiş ve bazı soruların altına öğretmen adaylarının verdikleri cevabın nedenini açıklamalarını isteyen açık uçlu bir bölüm dahil edilmiştir. Bu bağlamda öğretmen adaylarındaki mevcut kavram yanılgılarının belirlenmesi hedeflenmiştir. Hazırbulunuşluk testinin kapsam, yapı ve görünüş geçerliliğinin sağlanması amacıyla belirtke tablosu hazırlanmış ve sorular alanında uzman olan eğitimcilerin görüşüne sunulmuştur. Uzmanlar 6'sı ortaöğretim düzeyi eğitim veren kimya öğretmeni ve 2'si üniversitede kimya eğitimi veren öğretim üyesi olmak üzere toplamda 8 kişiden oluşmaktadır. Alınan dönütler doğrultusunda, soru seçeneklerinde ve madde köklerinde gerekli düzenlemeler yapılmıştır.

Testin güvenilirlik analizi için Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümleri, Fizik Eğitimi Anabilim Dalı, Kimya Eğitimi Anabilim Dalı, Fen Bilgisi Anabilim Dalı ve Biyoloji Eğitimi Anabilim Dalı programlarında öğrenim gören 2., 3. ve 4. sınıf öğretmen adaylarından oluşan toplam 183 kişiye pilot uygulama gerçekleştirilmiştir.

Pilot uygulama sonunda Hazırbulunuşluk testine son halini vermek ve güvenilirliğini tespit etmek amacıyla SPSS programı ile testin madde ve güvenilirlik analizleri yapılmıştır. Analizler sonucunda testin 30 soruluk ilk halinin Kuder-Richardson (KR-20) güvenilirlik katsayısı r_x=0,883 olarak hesaplanmış; her bir maddenin, madde güçlük indeksi (p) ve madde

ayırt edicilik indeksi (r) değerleri ile testten çıkarıldığı taktirde KR-20 katsayısında gerçekleştireceği değişim Tablo 3'te yer almaktadır.

Tablo 3. *KRHHT madde ve güvenilirlik analizi sonuçları (30 soruluk ilk hal için)*

Soru No	Madde Güçlük İndeksi (p)	Madde Ayırt Edicilik İndeksi (r)	Madde Çıkarıldığında Testin KR-20 Güvenilirlik Katsayısı
1	,78	,58	,876
2	,78	,53	,877
3	,85	,57	,877
4	,77	,44	,879
5	,75	,51	,878
6	,79	,41	,880
7	,56	,20	,885
8	,55	,24	,884
9	,75	,45	,879
10	,80	,46	,879
11	,69	,57	,876
12	,71	,53	,877
13	,84	,51	,878
14	,62	,44	,879
15	,66	,48	,878
16	,79	,43	,880
17	,76	,59	,876
18	,68	,46	,879
19	,70	,46	,879
20	,77	,45	,879
21	,64	,16	,886
22	,43	,23	,884
23	,66	,42	,880
24	,72	,46	,879
25	,61	,57	,876
26	,78	,22	,884
27	,71	,37	,881
28	,72	,39	,880
29	,72	,39	,880
30	,69	,31	,882

Madde güçlük indeksinin 0,29 ve altında bulunması test maddelerinin zor olduğunu, 0,30 ile 0,49 arasında bulunması test maddelerinin orta güçlükte olduğunu, 0,50 ve 0,69

değerleri arasında olması test maddelerinin kolay olduğunu ve 0,70 ile 1 arasında olması test maddelerinin çok kolay olduğunu göstermektedir. Madde analizlerinde maddenin güçlük indeksinin 0,00 olması maddenin çok zor olduğunu ve öğrenciler tarafından yapılamadığını belirtirken, 1,00 olması maddenin çok kolay olduğunu ve öğrenciler tarafından kolaylıkla yapılabildiğini belirtmektedir. Kehoe (1995), güvenilir bir testte maddeleri katılım sağlayan bireylerin %30'u ile %80'ninin cevaplandırabilmesi gerektiğini belirtmiştir.

Ayyıldız (2012) maddelerin ayırt edicilik indekslerinin 0,40'ın üzerinde olması durumunda çok iyi test maddeleri olduğunu belirtmiştir aynı şekilde test maddelerinin ayırt edicilik indekslerinin 0,30 ve 0,39 arasında olması ayırt ediciliğin oldukça iyi olduğunu ama yine de geliştirilebilir olduğunu, 0,20 ve 0,29 arasında olması test maddesinin düzeltilmesi ve geliştirilmesi gerektiğini ve son olarak 0,19 ve daha küçük değerlerde olması durumunda ise maddenin çok zayıf olduğunu mutlaka çıkarılması gerektiğini göstermektedir. Test maddelerinden, madde sayısı çok olmamakla birlikte, ayırt edicilik indeksinin düşük olanlarının (<0,20) testten çıkarılması testin güvenilirliğini arttırmaktadır (Tan, 2005).

Tablo 3'te sunulan madde ve güvenilirlik analizi sonuçları incelendiğinde, 21. maddenin ayırt edicilik indeksinin 0,2'nin altında olması, 7, 8, 22 ve 26 numaralı maddelerin ise ayırt edicilik indekslerinin sınırda olması sebebiyle maddelerin testten çıkarılmaları uygun görülmüştür. Diğer yandan, ilgili soru testten çıkarıldığı taktirde elde edilecek KR-20 güvenilirlik katsayısı değerlerine bakıldığında, benzer şekilde 7., 8., 21., 22. ve 26. maddelerin testten çıkarılmasının güvenilirlik katsayısını arttıracağı görülmektedir.

Sonuç olarak 7., 8., 21., 22. ve 26. maddeler testten çıkarılmış ve yeniden numaralandırılan 25 soruluk hazırbulunuşluk testinin madde analizi tekrar yapıldığında elde edilen veriler Tablo 4'te sunulmuştur.

Testin ortalama güçlük indeksi 0,73 olarak hesaplanmıştır bu sonuca bağlı olarak test maddelerinin çok kolay kategorisinde bulunduğunu söylemek mümkündür. Test maddelerinin ayırt edicilik indekslerine bakıldığında tüm maddelerin ayırt edicilik indeksinin 0,40 üzerinde olduğu görülmektedir bu durum test maddelerinin ayırt ediciliklerinin çok iyi olduğunu göstermektedir.

Son durumda 25 maddeden oluşan ve EK 5'te sunulan Kimyasal Reaksiyonlarda Hız Hazırbulunuşluk Testinin KR-20 güvenilirlik katsayısı da tekrar hesaplandığında r_x=0,894 olarak bulunmuştur.

Analiz sonucunda son hali 25 maddeden oluşan Kimyasal Reaksiyonlarda Hız Hazırbulunuşluk Testi sorularının Bloom'un bilişsel alan basamaklarına göre dağılımı Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 4. *KRHHT madde analizi sonuçları (25 soruluk son hal için)*

Soru No	Madde Güçlük İndeksi (p)	Madde Ayırt Edicilik İndeksi (r)
1	,78	,61
2	,78	,57
3	,85	,58
4	,77	,42
5	,75	,51
6	,79	,41
7	,75	,41
8	,80	,45
9	,69	,53
10	,71	,51
11	,84	,53
12	,62	,40
13	,66	,44
14	,79	,40
15	,76	,59
16	,68	,47
17	,70	,47
18	,77	,49
19	,66	,42
20	,72	,48
21	,61	,57
22	,71	,41
23	,72	,44
24	,72	,44
25	,69	,35

Tablo 5. *KRHHT sorularının Bloom Taksonomisinin bilişsel alan basamaklarına göre dağılımı*

Bilişsel alan basamağı	Soru numarası
Hatırlatma	1, 19
Anlama	2, 3, 14, 18
Uygulama	11, 22, 25
Analiz Etme	4, 6, 7, 8, 9, 13, 16, 23
Değerlendirme	5, 10, 12, 15, 17, 20, 21, 24
Yaratma	-

Kimyasal Reaksiyonlarda Hız Hazırbulunuşluk Testinin Belirtke Tablosu Tablo 6'da sunulmuştur.

Tablo 6. *Kimyasal Reaksiyonlarda Hız Hazırbulunuşluk Testi Belirtke Tablosu*

KAZANIM / **İÇERİK**	Dalton, Thomson, Rutherford ve Bohr atom modellerini açıklar.	Atomdaki temel tanecikleri açıklar.	Elementlerin periyodik sistemdeki yerleşim esaslarını açıklar.	Kimyasal türler arasındaki etkileşimleri sınıflandırır.	Kovalent bağın oluşumunu atomlar arası elektron ortaklaşması temelinde açıklar.	Bileşiklerin sistematik adlandırmasını yapar.	Çözeltilerin koligatif özellikleri ile derişimleri arasında ilişki kurar.	Mol kavramını açıklar.	Karışımları niteliklerine göre sınıflandırır.	Çözünme sürecini moleküler düzeyde açıklar.	Asitler ve bazların metallerle etkileşerek hidrojen gazı oluşturduğunu açıklar.	Değerlik orbital ve değerlik elektronu kavramlarını açıklar.	Yükseltgenme basamakları ile elektron dizilimleri arasındaki ilişkiyi açıklar.	Gazların betimlenmesinde kullanılan özellikleri açıklar.	Deneysel yoldan türetilmiş gaz yasaları ile ideal gaz yasası arasındaki ilişkiyi açıklar.	Gaz karışımlarının kısmi basınç hesaplamalarını yapar.	Çözünürlüğü etkileyen faktörleri açıklar.	Çözünürlük hesaplamalarını yapar.	Bağ enerjilerini, oluşumlarını ve kırılmalarını açıklar.	Ekzotermik ve endotermik reaksiyonlarını açıklar.	**TOPLAM**
Atom Modelleri	2																				**1**
Atomun Yapısı		1																			**1**
Periyodik Sistem			3, 23																		**2**
Kimyasal Türler Arası Etkileşimler				6	16	22															**3**
Maddenin Halleri							4														**1**
Kimyasal Hesaplamalar ve Mol Kavramı								12, 24													**2**
Karışımlar									14	11, 13											**3**
Asitler, Bazlar ve Tuzlar											7										**1**
Modern Atom Teorisi												10, 21	25								**3**
Gazlar														19	17	20					**3**
Sıvı Çözeltiler																	18	5, 15			**3**
Kimya ve Enerji																			9	8	**2**
TOPLAM	**1**	**1**	**2**	**1**	**1**	**1**	**1**	**2**	**1**	**2**	**1**	**2**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**2**	**1**	**1**	**25**

Kimyasal Reaksiyonlarda Hız Hazırbulunuşluk Testi hazırlanırken maddelere yerleştirilen kavram yanılgıları, soru numaraları ve konu başlıkları ile birlikte Tablo 7'de sunulmuştur.

Tablo 7. *KRHHT sorularının konuları ve yoklanan kavram yanılgıları*

Soru	Konu	Kavram Yanılgısı	Literatür
1	Atom	Nötronlar atomlar nötr ise oluşur.	Tezcan ve Salmaz, 2005
		Madde soğutulduğunda atomlar donar/küçülür.	Özgür, 2007
		Madde ezilince atomları da ezilir.	Tezcan ve Salmaz, 2005; De Vos ve Verdonk, 1996; Kuşakçı Ekim, 2007; Demirci, Yılmaz ve Şahin, 2016; Say, 2011; Ben-Zvi, Eylon ve Silberstein, 1987
2	Atom Modelleri	-	-
3	Periyodik Tablo	Periyodik sistemde soldan sağa gidildikçe yarıçap artar.	Çelikler ve Kara, 2012; Salame, Sarowar, Begum ve Krauss; 2011; Karakırık ve Kabapınar, 2019
4	Maddenin Halleri	Aynı ortamda birbirinden farklı sıvıların kaynama anındaki buhar basınçları birbirinden farklıdır.	Karslı ve Ayas, 2013
5	Sıvı Çözeltiler	-	-
6	Kimyasal Türler Arası Etkileşimler	-	-
7	Asitler, Bazlar ve Tuzlar	Asidik maddeler yenilemez, içilemez. İndikatörler tepkimeyi hızlandırarak nötrleşmenin daha hızlı gerçekleşmesini sağlar.	Tarım, 2017; Altınyüzük,2008
			Karslı, Ayas, 2013
8	Kimyasal Reaksiyonlarda Enerji	Kimyasal reaksiyonların gerçekleşebilmesi için ısıtılması gerekir.	Ayyıldız, 2012
9	Kimyasal Reaksiyonlarda Enerji	Üçlü bağın enerjisi tekli bağın enerjisinin üç katına eşittir.	Ayyıldız, 2012
10	Modern Atom Teorisi	-	-
11	Karışımlar	Çözünme olayında yeni madde oluşur.	Akgün, Aydın, 2009; Kolomuç, Açışlı, 2012
		Çözücü her zaman sıvıdır.	Şen ve Yılmaz, 2012
		Çözücü maddeyi iyonlarına ayıran sıvı demektir.	Coştu, Ayas, Açıkkar ve Çalık, 2007; Şen ve Yılmaz, 2012
12	Kimyasal Hesaplamalar ve Mol Kavramı	-	
13	Karışımlar	Karışımları oluşturan maddeler kimliklerini kaybeder.	Akgün ve Aydın, 2009
14	Karışımlar	-	
15	Sıvı Çözeltiler	-	

16	Kimyasal Türler Arası Etkileşimler	Kovalent bağın oluşabilmesi için iki ametal atom elektron alışverişi yapar.	Öztürk Ürek ve Tarhan,2005; Şen ve Yılmaz, 2013; Taber, 1997; Boo, 1998; Tan ve Treagust, 1999; Nicoll, 2001; Ünal, 2002, 2007; Demircioğlu ve Baykan, 2011; Atasoy, Kadayıfçı ve Akkuş, 2011
		Moleküller apolar kovalent bağlı ise yüksüz, polar kovalent bağlı ise yüklüdür.	Öztürk Ürek ve Tarhan, 2005; Birk, Kurt, 1999; Coll ve Taylor (2001)
		İyonik bağlı bileşiklerin katısı elektriği iletir.	Tosun Okatan, 2018
17	Gazlar	-	
18	Sıvı Çözeltiler	Karıştırma ve ufalama hem çözünürlüğü hem de çözünme hızını arttırır.	Karslı, Ayas, 2013
19	Gazlar	İdeal gazlar sıkıştırıldıklarında sıvılaşırlar.	-
20	Gazlar	-	-
21	Modern Atom Teorisi	-	-
22	Kimyasal Türler Arası Etkileşimler	-	-
23	Periyodik Sistem	Periyodik sistemde soldan sağa gidildikçe yarıçap artar.	Çelikler ve Kara (2012); Salame vd. (2011); Karakırık ve Kabapınar (2019)
24	Kimyasal Hesaplamalar ve Mol Kavramı	-	-
25	Modern Atom Teorisi	-	-

3.3.2. Kimyasal Reaksiyonlarda Hız Başarı Testi (KRHBT)

Genel Kimya Laboratuvarı dersini alan öğretmen adaylarının Kimyasal Reaksiyonlarda Hız konusuna yönelik başarı seviyelerini belirlemek amacıyla araştırma kapsamında geliştirilen Kimyasal Reaksiyonlarda Hız Başarı Testi son test olarak her iki gruba da uygulanmıştır.

Başarı testinin geliştirilmesi sürecinde öncelikle, Kimyasal Reaksiyonlarda Hız konusu kazanımları belirlenmiş ve her kazanımı hedef alan en az bir soru yazılmıştır. Süreç boyunca kimya ders kitapları, test kitapları ve birçok kaynak taranarak Bloom'un bilişsel alan basamaklarına uygun toplamda 30 maddelik çoktan seçmeli (beş seçenek) bir madde havuzu oluşturulmuştur. Testin oluşturulması sürecinde, öğretmen adaylarındaki mevcut kavram yanılgılarının ve yanlış bilgilerin de ortaya çıkarılarak belirlenmesi amacıyla bazı soru seçeneklerine konuya ilişkin alanyazında bulunan kavram yanılgıları yerleştirilmeye

çalışılmıştır. Ayrıca bu amaçla, bazı sorulara verdikleri cevabın nedenini açıklamaları istenen açık uçlu bir bölüm de eklenmiştir. Başarı testinin kapsam geçerliliğinin sağlanması adına, konunun alt başlıklarını ve kazanımlarını içeren belirtke tablosu oluşturulmuş ve alanında deneyimli 8 uzmanın (6'sı ortaöğretim kurumlarında deneyim sahibi kimya öğretmeni, 2'si üniversitede kimya eğitimi veren öğretim üyesi) görüşüne sunulmuştur. Uzman görüşleri doğrultusunda bazı soruların seçeneklerinde ve soru köklerinde düzenlemeler yapıldıktan sonra, güvenilirlik analizi için Kimyasal Reaksiyonlarda Hız konusunu önceden görmüş olan Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümleri, Fizik Eğitimi Anabilim Dalı, Kimya Eğitimi Anabilim Dalı, Fen Bilgisi Anabilim Dalı ve Biyoloji Eğitimi Anabilim Dalı programlarında öğrenim gören 2., 3. ve 4. sınıf öğretmen adaylarından oluşan toplam 184 kişiyle pilot uygulama gerçekleştirilmiştir.

Pilot uygulama sonunda Başarı testine son halini vermek ve güvenilirliğini tespit etmek amacıyla SPSS programı ile testin madde ve güvenilirlik analizleri yapılmıştır. Analizler sonucunda testin 30 soruluk ilk halinin Kuder-Richardson 20 (KR-20) güvenilirlik katsayısı r_x=0,844 olarak hesaplanmış; her bir maddenin, madde güçlük indeksi (p) ve madde ayırt edicilik indeksi (r) değerleri ile testten çıkarıldığı taktirde KR-20 katsayısında gerçekleştireceği değişim Tablo 8'de yer almaktadır.

Tablo 8'de sunulan madde analizi sonuçları incelendiğinde, 6, 14, 20, 26 ve 29 numaralı maddelerin ayırt edicilik indekslerinin negatif veya çok düşük çıktığı belirlenmiş bu nedenle maddelerin ayırt ediciliklerinin olmamasından dolayı testten çıkarılmaları uygun görülmüştür. Bu maddelerin testten çıkarılması durumunda testin KR-20 güvenilirlik katsayısında elde edilecek artışlar da testten çıkarılmalarını desteklemektedir.

Sonuç olarak 6., 14., 20., 26. ve 29. maddeler testten çıkarılmış ve soruları yeniden numaralandırılan 25 soruluk başarı testinin madde analizi tekrar yapıldığında elde edilen veriler Tablo 9'da sunulmuştur.

Son durumda testin ortalama madde güçlük indeksi 0,72 olarak hesaplanmıştır elde edilen değer test maddelerinin çok kolay olduğunu göstermektedir. Aynı şekilde test maddelerinin ayırt edicilik indeksleri incelendiğinde ayırt ediciliklerinin iyi ve çok iyi düzeyde olduğu görülmektedir. 25 maddeden oluşan ve EK 6'da sunulan Kimyasal Reaksiyonlarda Hız Başarı Testinin KR-20 güvenilirlik katsayısı da tekrar hesaplandığında r_x=0,889 olarak bulunmuştur.

Tablo 8. *KRHBT madde ve güvenilirlik analizi sonuçları (30 soruluk ilk hal için)*
KRHBT madde ve güvenilirlik analizi sonuçları (30 soruluk ilk hal için)

Soru No	Madde Güçlük İndeksi (p)	Madde Ayırt Edicilik İndeksi (r)	Madde Çıkarıldığında Testin KR-20 Güvenilirlik Katsayısı
1	,77	,57	,833
2	,78	,51	,835
3	,74	,41	,837
4	,74	,42	,837
5	,80	,43	,837
6	,50	-,03	,852
7	,66	,57	,832
8	,68	,51	,834
9	,74	,48	,835
10	,74	,46	,836
11	,65	,57	,832
12	,53	,31	,841
13	,82	,47	,836
14	,49	-,09	,854
15	,61	,47	,835
16	,76	,42	,837
17	,74	,48	,835
18	,76	,46	,836
19	,78	,44	,837
20	,53	,06	,849
21	,74	,51	,834
22	,62	,51	,834
23	,74	,32	,840
24	,80	,43	,837
25	,63	,56	,832
26	,55	-,05	,852
27	,77	,30	,841
28	,78	,36	,839
29	,52	-,10	,854
30	,70	,34	,840

Analiz sonucunda son hali 25 maddeden oluşan Kimyasal Reaksiyonlarda Hız Başarı Testi sorularının Bloom'un bilişsel alan basamaklarına göre dağılımı Tablo 10'da verilmiştir.

Kimyasal Reaksiyonlarda Hız Başarı Testinin Belirtke Tablosu Tablo 11'de; Kimyasal Reaksiyonlarda Hız Başarı Testi hazırlanırken maddelere yerleştirilen kavram yanılgıları ise soru numaraları ve konu başlıkları ile birlikte Tablo 12'de sunulmuştur.

Tablo 9. *KRHBT madde analizi sonuçları (25 soruluk son hal için)*

Soru No	Madde Güçlük İndeksi (p)	Madde Ayırt Edicilik İndeksi (r)
1	,77	,50
2	,78	,55
3	,74	,46
4	,74	,44
5	,80	,42
6	,66	,60
7	,68	,52
8	,74	,49
9	,74	,45
10	,65	57
11	,53	,33
12	,82	,48
13	,61	,47
14	,76	,44
15	,74	,50
16	,76	,47
17	,78	,46
18	,74	,48
19	,62	,51
20	,74	,30
21	,80	,44
22	,63	,56
23	,77	,32
24	,78	,37
25	,70	,38

Tablo 10. *KRHBT sorularının Bloom Taksonomisinin bilişsel alan basamaklarına göre dağılımı*

Bilişsel alan basamağı	Soru numarası
Hatırlatma	-
Anlama	1, 3, 5, 6, 21
Uygulama	2, 4, 15, 20, 23
Analiz Etme	8, 12, 16, 22, 25
Değerlendirme	7, 9, 10, 11, 13, 14, 17, 18, 19, 24
Yaratma	-

Tablo 11. *Kimyasal Reaksiyonlarda Hız Başarı Testi Belirtke Tablosu*

KAZANIM / **İÇERİK**	Reaksiyon hızı kavramının derişim ve zamanla ilişkisini bilir.	Reaksiyondaki maddelerin derişimlerinde zamanla gerçekleşen değişimleri açıklar.	Homojen ve heterojen reaksiyonları ayırt eder.	Anlık ve ortalama hız kavramlarını açıklar.	Hızlı ve yavaş gerçekleşen reaksiyonlara örnekler verir.	Etkin çarpışma kavramını açıklar.	Tek basamaklı reaksiyonlarda hızı denklemini açıklar.	Çok basamaklı tepkimelerde hızı belirleyen basamağı açıklar.	Reaksiyon mertebesi ve molekülaritesi kavramlarını ayırt eder.	Reaksiyon sıcaklığının hızı nasıl ve neden etkilediğini açıklar.	Temas yüzeyinin reaksiyon hızına etkisini açıklar.	Aktifleşme enerjisini geri ve ileri aktifleşme enerjisi ile açıklar.	Katalizörleri işlevleri üzerinden açıklar.	Katalizörlerin etki mekanizmasını aktivasyon enerjisi ile açıklar.	Hız sabitinin birimini ve değerini hesaplar.	Reaksiyon hızı hesaplamaları yapar.	**TOPLAM**
Kimyasal Reaksiyon Hızları	1		5														**2**
Derişim ve Hız		2, 4															**2**
Anlık ve Ortalama Reaksiyon Hızları				13													**1**
Reaksiyon Hızlarının Karşılaştırılması					8												**1**
Çarpışma Teorisi						3						22					**2**
Derişimler ve Reaksiyon Hız Bağıntıları							20	7, 17, 18	12	21					10, 14	9	**9**
Reaksiyon Hızına Sıcaklığın Etkisi										15		25					**2**
Reaksiyon Hızına Basınç-Hacim Etkisi							11, 24	19									**3**
Reaksiyon Hızına Temas Yüzeyinin Etkisi											23						**1**
Reaksiyonlarda Katalizör Kullanımı													6	16			**2**
TOPLAM	**1**	**2**	**1**	**1**	**1**	**1**	**3**	**4**	**1**	**2**	**1**	**2**	**1**	**1**	**2**	**1**	**25**

Tablo 12. *KRHBT sorularının konuları ve yoklanan kavram yanılgıları*

Soru	Konu	Kavram Yanılgısı	Literatür
1	Reaksiyon Hızı	Reaksiyon hızı negatif değer alabilir.	-
2	Reaksiyon Hız Bağıntısı	Tepkimenin hız bağıntısı tepkimeye giren maddelerin her birinin molar derişiminin denklemindeki kat sayı kadar çarpılması ile elde edilir.	Nakiboğlu, Benlikaya ve Kalın, 2002; Öğünç, 2012
3	Çarpışma Teorisi	Yeterli kinetik enerjiye sahip her tanecik etkin çarpışma yapabilir.	Öğünç, 2012;
4	Reaksiyon Hız	Katalizör tepkimeye girip değişerek çıkan maddedir. Tepkimeye giren maddelerin derişimleri çarpılırsa tepkimenin hızı bulunur. Tepkimenin hız bağıntısı tepkimeye giren maddelerin her birinin molar derişiminin denklemindeki kat sayı kadar çarpılması ile elde edilir.	Nakiboğlu vd., 2002; Öğünç, 2012
5	Homojen-Heterojen Tepkimeler	-	
6	Katalizörün Reaksiyon Hızına Etkisi	Katalizörlerin reaksiyonun aktivasyon enerjisine etkisi yoktur. Katalizörler reaksiyonları daima hızlandırıcı etki yapar	Karslı, Ayas, 2013;
7	Mekanizmalı Reaksiyonlar	Katalizör reaksiyon girip değişerek çıkan maddedir. Mekanizmalı bir reaksiyonun hızı, net tepkime denklemi kullanılarak hesaplanır.	Öğünç, 2012
8	Tepkime Hızlarının Ölçülmesi	İyon etkileşimine dayalı reaksiyonlar, iyonlar arası çekimler daha güçlü olduğu için yavaş gerçekleşir.	Öğünç, 2012
9	Reaksiyon Hız Tepkimesinin Hesaplanması	Mekanizmalı bir reaksiyonun hızı, net tepkime denklemi kullanılarak hesaplanır.	Öğünç,2012
10	K Hız Sabitinin Değerinin Hesaplanması	-	
11	Reaksiyon Hızında Basınç-Hacim İlişkisi	Hacim ve basınç değişimi gaz reaksiyonlarının hızını etkilemez.	Çakmakçı, Leach ve Donnelly, 2006; Öğünç, 2012;
12	Reaksiyon Derecesi-Molekülaritesi	Herhangi bir reaksiyon için tepkime derecesi ve molekülarite daima birbirine eşittir.	Öğünç,2012
13	Oluşum Hızı	-	
14	K hız sabitinin birimini bulma	-	
15	Reaksiyon Hızına Sıcaklık Etkisi	Reaksiyon hızı sıcaklık değişiminden etkilenmemektedir.	Tsaparlis, 1985; Öğünç, 2012
16	Reaksiyon Hızına Katalizör Etkisi	Katalizörler aktivasyon enerjisini geçen molekül sayısını arttırarak tepkimeleri hızlandırır. Tepkimeye katalizör eklendiğinde taneciklerin çarpışma hızı artar ve tepkime daha hızlı gerçekleşir. Katalizör tepkimeye girip değişerek çıkan maddedir.	Karslı ve Ayas, 2013; Nakiboğlu vd., 2002; Öğünç, 2012
17	Mekanizmalı Tepkimeler	Mekanizmalı bir reaksiyonun hızı, o reaksiyonu oluşturan tüm basamakların hızına bağlıdır. Mekanizmalı bir reaksiyonun hızı, net tepkime denklemi kullanılarak hesaplanır.	Öğünç, 2012;
18	Mekanizmalı Tepkimelerde Hız Bağıntısının Yazılması	Tepkimenin reaksiyon hız bağıntısı ikinci adıma göre yazılır.	-
19	Reaksiyon Hızına Derişim ve Hacim Etkisi	Tepkime hızı; ürünün derişimiyle orantılı olduğundan zamanla azalır.	Çakmakçı, Leach ve Donnelly, 2006; Öğünç, 2012;
20	Reaksiyon Hız Bağıntısı Yazılması	Reaksiyona giren maddelerin derişimi hız bağıntısında kullanılmaz.	Karslı ve Ayas, 2013;
21	Reaksiyon Hızını Etkileyen Faktörler	-	-
22	İleri Aktifleşme ve Geri aktifleşme Enerjisi	Ekzotermik reaksiyonlarda, ürünlerin enerjileri toplamı girenlerinkinden büyüktür/eşittir.	Ayyıldız, 2012;
23	Temas Yüzeyinin Reaksiyon Hızına Etkisi	Temas yüzeyi arttıkça oluşan madde miktarında artış gerçekleşir.	Öğünç, 2012;
24	Derişim Reaksiyon Hızına Etkisi	-	-
25	Sıcaklığın Reaksiyon Hızına Etkisi	-	-

3.3.3. Bilimsel Argümantasyon Testi (BAT)

Genel Kimya Laboratuvarı dersini alan öğretmen adaylarının bilimsel argümantasyon becerilerini belirlemek amacıyla uygulama öncesi ve uygulama sonrasında kullanılan Bilimsel Argümantasyon Testi Frey, Ellis, Bulgren, Hare ve Ault (2015) tarafından geliştirilip, Hiğde ve Aktamış tarafından (2018) Türkçe'ye uyarlanmıştır. Toulmin (1984) argümantasyon modeline dayanan Bulgren ve Ellis (2012)'in oluşturduğu argümantasyon modelini esas alan ve uygulama sürecinde ön test ve son test olarak kullanılan Bilimsel Argümantasyon Testi öğrencilerin;

- İddia, veri, gerçek görüş kavramları arasındaki farkı ayırt edilme becerilerinin geliştirilmesi
- Ortaya atılan bir iddianın temelini oluşturan otorite, mantık ve teori kavramları arasındaki farkı ayırt edebilme yeteneğini
- Bir iddianın geçerli olduğu koşulları belirten niteleyicileri ayıt etme düzeylerini
- Bir iddianın geçersiz olduğu durumları belirten çürütücü ile iddiaya karşı sunulan karşıt argüman kavramları arasındaki farkı ayırt edebilme yeteneğini
- İddiayı destekleyen gerekçeleri değerlendirebilme yeteneğini
- Ortaya atılan bir ifadenin iddia olup olmadığını belirleyebilme becerisini

ortaya çıkarmak amacıyla oluşturulmuştur (Hiğde ve Aktamış, 2018).

Öğretmen adaylarının yukarıda verilen kazanımlara sahip olması, kendi gelişimlerinin yanı sıra ileride yetiştirecekleri nesillerin de bu kazanımlara sahip olmasını sağlayacaktır. Bilimsel argümantasyon testinde bulunan kavramlar ve tanımları aşağıda verilmiştir (Frey vd., 2015):

- İddia: Doğa hakkında bilimsel gözleme dayalı bir açıklama, başka bir kişiyi ikna etmeye yönelik ifade.
- Gerçek: Gerçekler gözlemlenebilir gerçekliği tanımlar.
- Görüş: Bireylerin kavramlar hakkında kişisel olarak vardıkları kararlar.
- Veri: Bir durumun ölçülebilirliği ve nitel olmasıdır. Sayılarla veya kelimeler ile ifade edilebilir.
- Niteleyici: İddianın alanını daraltan söz öbekleridir.
- Otorite: Bir iddianın otorite nedeni ile savunulması kaynakların güvenilirliğine, itibarına ve uzmanlığına dayandırılması ile gerçekleşir.

- Mantık: Bir ifadeye mantık nedeni ile güvenilmesi, ifadenin doğru bulunduğu, dikkatli düşünce ile birlikte muhakeme kullanıldığını göstermektedir.
- Teori: Bir teoriden ötürü bir iddiada bulunulması, iddianın neden ve nasıl gerçekleştiğine dair bilimsel ve teknik bir açıklamaya dayandırılması demektir.
- Çürütücü: Ortaya atılan bir iddianın geçersiz olduğu durumları belirten, içerisinde herhangi bir iddia olmayan ifadelerdir.
- Karşı Argüman: Ortaya atılan iddiaya karşı bir iddia sunan ifadelerdir.
- Akıl Yürütme Niteliği: Kullanılan kanıtların ve mantığın ortaya atılan iddiayı destekleme ölçüsüdür.

Bilimsel Argümantasyon Testi ile öğretmen adayları argümantasyonun yapısını oluşturan temel elemanları öğrenerek argümantasyon sürecinde bu ifadelerden yararlanarak etkili bir argümantasyon süreci yaşamaktadırlar.

Aydın ilinde bir devlet üniversitesinde 222 Fen Bilgisi öğretmen adayına uygulanan testin ilk hali 36 maddeden oluşmaktadır. 36 maddenin 4, 6, 23, 25, 26, 31 ve 33 numaralı maddelerin ayırt ediciliği 0.19 altında kalması sebebiyle araçtan atılarak son hali 29 maddeden oluşturulmuştur. 29 madde seçilerek oluşturulan test maddelerinin ayırt edicilikleri 0.21 ile 0.60 arasında, madde güçlükleri ise 0.31 ile 0.85 arasında değişim göstermektedir (Tablo 13). Testin KR-20 güvenilirliği 0.78 olarak belirlenmiştir. Bilimsel Argümantasyon Testi Uygulama İzni EK 4'te ve 29 maddeden oluşan Bilimsel Argümantasyon Testi EK 7'de sunulmuştur.

Tablo 13. *BAT madde analizi sonuçları (Hiğde ve Aktamış, 2018)*

Soru No	Madde Güçlük İndeksi (p)	Madde Ayırt Edicilik İndeksi (r)
1	,76	,42
2	,45	,37
3	,35	,26
4	,31	,27
5	,82	,49
6	,69	,46
7	,85	,50
8	,80	,60
9	,77	,49
10	,84	,49

11	,77	,52
12	,59	,45
13	,84	,42
14	,61	,30
15	,78	,52
16	,83	,39
17	,60	,25
18	,68	,55
19	,63	,47
20	,58	,33
21	,63	,39
22	,72	,29
23	,61	,21
24	,77	,33
25	,74	,35
26	,68	,22
27	,72	,41
28	,73	,28
29	,73	,30

3.4. Tasarım, Geliştirme, Uygulama Süreci

Araştırmada laboratuvar uygulamaları öncesi deney ve kontrol gruplarının ön öğrenmelerini belirlemek amacıyla tez kapsamında geliştirilen Kimyasal Reaksiyonlarda Hız Hazırbulunuşluk Testi uygulanmıştır. Test analizi sonucunda her iki grubun hazırbulunuşluk düzeylerinin eşit olduğu tespit edilmiştir. Test sonrasında öğretmen adaylarında rastlanan kavram yanılgılarını ve bilgi eksiklikleri tamamlamak için her iki gruba ön ders yapılmıştır. Ayrıca araştırmada, öğretmen adaylarının bilimsel argümantasyon becerisini ölçmek için Hiğde ve Aktamış (2018) tarafından geliştirilen Bilimsel Argümantasyon Testi ön test olarak uygulanmıştır.

Uygulama süreci her grup için haftada iki saat olmak üzere toplam 6 hafta sürmüştür. Süreçte Kimyasal Reaksiyonlarda Hız konusu kapsamında dört deney yapılmış ve bu deneyler her iki grupta da uygulanmıştır. Kontrol grubunda yalnızca deney föyleri kullanılırken, deney grubunda föylere ek olarak araştırma kapsamında geliştirilen argümantasyona dayalı öğrenme etkinlikleri de kullanılmıştır.

Laboratuvar uygulamalarında sıcaklık, katalizör, temas yüzeyi ve derişimin reaksiyon hızına etkisi incelenmiştir. Bu bağlamda ilk olarak, her iki grupta da kullanılmak üzere, deneyde kullanılacak malzemeleri ve deneyin yapılışını içeren geleneksel deney föyleri

hazırlanmıştır. Deney föyleri; *Sıcaklığın Reaksiyon Hızına Etkisi* (EK 8), *Katalizörün Reaksiyon Hızına Etkisi* (EK 9), *Temas Yüzeyinin Reaksiyon Hızına Etkisi* (EK 10) ve *Derişimin Reaksiyon Hızına Etkisi* (EK 11) olmak üzere eklerde sunulmuştur. Deneyler kontrol grubu olan Kimya Öğretmenliği sınıfında öğretmen merkezli laboratuvar yaklaşımı ile deney grubu olan Biyoloji Öğretmenliği sınıfında ise Argümantasyona Dayalı Öğrenme Yaklaşımı ile araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir. Deney grubunda ayrıca, argümantasyona dayalı öğretimi desteklemek amaçlı her bir deney için araştırma kapsamında geliştirilen toplam dört argümantasyona dayalı öğrenme etkinliği de uygulanmıştır.

Sıcaklığın Reaksiyon Hızına Etkisi konusuna yönelik hazırlanan öğrenme etkinliğinde (EK 12), argümantasyon stratejilerinden biri olan kavram karikatürü kullanılmıştır. Etkinlikte öğretmen adaylarına, günlük hayatta karşılaşılan bir olay verilmiş ve bu olayın sebebi karikatürdeki karakterler tarafından tartışılmıştır. Öğretmen adaylarından bu karakterlerin ifadelerinin iddia, veri, gerekçe, destekleyici, sınırlayıcı ve çürütücü kavramlarından hangisinin olduğunu sebebi ile birlikte belirtmeleri istenmiştir. Böylelikle ilk yapılan öğrenme etkinliğinde öğretmen adaylarının argümantasyonun elemanlarını tanıması hedeflenmiştir.

Katalizörün Reaksiyon Hızına Etkisi konusuna yönelik hazırlanan öğrenme etkinliğinde (EK 13), günlük hayatla ilişkilendirilmiş bir hikaye yazılmıştır. Hikayede belirli bir soru sorulmuş ve bu soru karşısında açıklama yapan bir kişi verilmiştir. Öğretmen adaylarına bu kişinin açıklamalarındaki iddianın, verinin, gerekçelerin neler olduğu, açıklamalara karşıt argümanlarının olup olmadığı, var ise gerekçelerinin ve destekleyicilerinin neler olduğu sorulmuştur. İkinci aşamada yapılan öğrenme etkinliğinde öğretmen adaylarının argümantasyonun elemanlarını tespit etmeleri ve karşıt argüman kurabilme becerileri kazanmaları hedeflenmiştir.

Temas Yüzeyinin Reaksiyon Hızına Etkisi konusuna yönelik hazırlanan öğrenme etkinliğinde (EK 14), günlük hayattan örnek bir olay verilmiştir. Öğretmen adaylarına bu olayın gerçekleşme durumu ile ilgili bir soru yöneltilmiş ve buna bağlı olarak iddialarını, verilerini, gerekçelerini, destekleyicilerini ve sınırlılıklarını yazmaları istenmiştir.

Derişimin Reaksiyon Hızına Etkisi konusuna yönelik hazırlanan son öğrenme etkinliğinde (EK 15), günlük hayatla ilişkilendirilen bir durum ve bu durumun sonucu verilmiştir. Öğretmen adaylarına bu durumun gerçekleşmesi ile ilgili iddialarının, verilerinin, gerekçelerinin, destekleyicilerinin, sınırlayıcılarının neler olduğu sorulmuş ve var ise karşıt argümanlarını belirtmeleri istenmiştir. Son aşamada uygulanan bu etkinlikte, öğretmen adaylarının iddia üretebilmeleri veri, gerekçe, destekleyici, sınırlayıcı sunabilmeleri hedeflenmiştir.

Uygulama sonunda öğretmen adaylarının akademik başarılarını belirleyerek mevcut kavram yanılgılarını ortaya çıkarmayı hedefleyen ve yine tez kapsamında geliştirilen Kimyasal Reaksiyonlarda Hız Başarı Testi uygulanmıştır. Aynı şekilde deneysel işlemin etkililiğini ortaya koymak amacı ile Bilimsel Argümantasyon Testi son test olarak uygulanmıştır.

Şekil 1'de deney grubunda yapılan bir etkinlik sırasında alınmış bir görüntü sunulmuştur.



Şekil 1. Uygulama sürecinden bir görüntü.

3.5. Verilerin Analizi

KRHHT, KRHBT ve BAT'den elden edilen verilerin istatistiksel olarak analiz edilmesinde SPSS 24.0 paket programı kullanılmıştır. KRHHT, KRHBT ve BAT maddelerine verilen doğru yanıtlar 1 puan, yanlış yanıtlar ve boş bırakılanlar 0 puan olarak değerlendirilmiştir. 25'er sorudan oluşan Kimyasal Reaksiyonlarda Hız Hazırbulunuşluk Testi ve Kimyasal Reaksiyonlarda Başarı Testinden alınabilecek minimum puan 0 ve maksimum puan 25 olarak, 29 sorudan oluşan Bilimsel Argümantasyon Testinden alınabilecek minimum puan 0 ve maksimum puan 29 olarak belirlenmiştir.

Araştırma sürecinde deney ve kontrol gruplarından elde edilen verilerin güvenilir bir şekilde analiz edilebilmesi için kullanılacak olan analizin parametrik mi yoksa parametrik olmayan şeklinde mi yapılacağı belirlenmelidir. Parametrik testlerin kullanılabilmesini için, verilerin aralıklı ya da oranlı ölçek ile elde edilmiş olması, test sonuçlarının normal dağılıma uyması ve örneklem sayısının 30'un üzerinde olması gerekmektedir (Özmen, Karamustafaoğlu, 2019). Verilerin normal dağılıma uygunluğunu incelemek adına kullanılabilecek iki test vardır. Bu testler, örneklem büyüklüğünün 50'den az olduğu durumlar

için kullanılan Shapiro-Wilks testi ve 50'den fazla olduğu durumlarda kullanılan Kolmogorov-Smirnov testidir (Büyüköztürk, 2015). Gerçekleştirilen çalışmada deney grubu 18, kontrol grubu 22 kişiden oluştuğu için normal dağılıma uygunlukları hesaplanırken Shapiro-Wilks testinden yararlanılmıştır. Kişi sayısının 30'un altında kalmasına karşın verilerin Shapiro-Wilks testi sonuçlarına ve aynı zamanda basıklık, çarpıklık, basıklık/standart hata, çarpıklık/standart hata değerlerine bakılmıştır elde edilen verilerde Kimyasal Reaksiyonlarda Hız ve Bilimsel Argümantasyon Testlerinden elde edilen sonuçlar normal dağılıma uygun çıkmıştır. Testlerin normal dağılıma uymasının evrene genellenebilirliği fazla olduğundan testin analizinde parametrik testlerden bağımsız gruplar için kullanılan t-testi kullanılmıştır. Parametrik testler, elde edilen araştırma sonuçlarının daha güvenilir ve geçerli olmasını sağlamaktadır (Can, 2017).

Argümantasyona dayalı yaklaşımın uygulandığı deney grubu ile öğretmen merkezli laboratuvar yaklaşımının uygulandığı kontrol grubunun KRHHT, KRHBT ve BAT ön test ile BAT son test toplam puanlarını karşılaştırmak amacıyla kullanılacak istatistiksel yönteme karar vermek amacıyla da öncelikle verilerin normal dağılım gösterip göstermediğine bakılmış ve normal dağılım göstermeyen puanlarda Mann Whitney U testi, normal dağılım gösteren puanlarda ise bağımsız örneklemler t-testi kullanılmıştır. İki bağımsız grubun aynı dağılıma sahip popülasyondan gelip gelmediğini test eden Mann-Whitney U testi, parametrik t-testinin parametrik olmayan eşdeğeridir. (Yazıcıoğlu ve Erdoğan, 2014).

3.6. Araştırmanın Geçerliliği ve Güvenilirliği

Araştırma, elde edilen veriler ışığında sonuçlanmaktadır. Bu bağlamda verilerin doğru elde edilebilmesi için geçerli ve güvenilir veri toplama araçlarının kullanılması gerekmektedir. Bir veri toplama aracının güvenilir olması, ölçülmek istenen özelliğin hatasız bir şekilde ölçülebilme derecesine bağlıdır (Sencer ve Sencer, 1978). Veri toplama aracı güvenilir ise hatalardan arınıktır. Güvenilirlik 0,00 ile 1,00 arasında değer almaktadır (Ercan ve Kan, 2004), 1'e yaklaştıkça ölçüm aracının güvenilirliği artmaktadır. Gerçekleştirilen çalışmada öğretmen adaylarının konuya hazırbulunuşluk düzeylerini ve akademik başarılarını ölçmek amacıyla hazırbulunuşluk testi ve başarı testi geliştirilmiştir. Geliştirilen Kimyasal Reaksiyonlarda Hız Hazırbulunuşluk Testinin güvenilirlik analizi için dersi önceden alan 183 kişiye pilot uygulama yapılmıştır. Analiz sonucunda madde güçlük ve ayırt edicilik indeksleri ile güvenilirlik katsayıları dikkate alınarak 5 madde testten çıkarılmış ve KR-20 güvenilirlik katsayısı 0,894 olarak bulunmuştur. Öğretmen adaylarının akademik başarılarını belirlemek

amacıyla oluşturulan Kimyasal Reaksiyonlarda Hız Başarı Testi güvenilirlik analizi yapılmak üzere dersi önceden alan 184 kişiye pilot uygulama yapılmıştır. Analiz sonucunda elde edilen verilere göre testin güvenilirliğini arttırmak amacıyla 5 madde testten çıkarılmıştır. Kimyasal Reaksiyonlarda Hız Başarı Testinin KR-20 güvenilirlik katsayısı 0,889 olarak bulunmuştur.

Geçerlilik, bir veri toplama aracının ölçmek istediği özelliği araya başka özellikleri karıştırmaksızın ölçebilme derecesidir (Sencer ve Sencer, 1978). Testlerin geliştirilmesi sürecinde geçerliliğin sağlanması adına, test maddelerinin kazanımlara uygun olmasına, anlaşılır, açık ve kısa yazılmasına, soru köklerinde tek fikir olmasına, soruların yalnızca bir cevabı içermesine ve bir sorunun cevabına başka bir soru içinde yer verilmemesine özenle dikkat edilmiştir. Testlerin kapsam geçerliliğinin sağlanabilmesi için belirtke tablosu oluşturulmuş ve uzman görüşüne sunulmuştur ve aynı şekilde yapı ve görünüş geçerliliğinin sağlanması için alanında uzman olan kişilerin görüş ve önerilerine sunulmuştur. Uzmanların test sorularını; anlaşılırlığı, kazanımlara uygunluğu, doğru yanıtların ve çeldiricilerin anlaşılırlığı, test sorularında bilimsel hata olup olmaması, test maddelerinin ilgili kazanımlara uygunluğu yönünden değerlendirmesi ile gerekli düzenlemeler yapılmış olup testlerin kapsam, yapı ve görünüş geçerlilikleri sağlanmıştır. Yapılan uygulamalar neticesinde Kimyasal Reaksiyonlarda Hız Hazırbulunuşluk Testinin ve Kimyasal Reaksiyonlarda Hız Başarı Testinin geçerlilik ve güvenilirlik uygulamaları tamamlanmıştır.

3.7. Araştırmacının Rolü

Çalışmada problem durumunun belirlenmesi, uygulama sürecinin tasarlanması, sürecin yürütülmesi, verilerin toplanması, toplanan verilerin değerlendirilmesi ve sonuçların raporlaştırılması danışman rehberliğinde araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir. Çalışmada veri toplama amacı ile kullanılan Kimyasal Reaksiyonlarda Hız Hazırbulunuşluk Testi ve Kimyasal Reaksiyonlarda Hız Başarı Testi ile deney grubunda argümantasyona dayalı öğretimin etkililiğini arttırmak amacıyla kullanılan argümantasyona dayalı öğrenme etkinlikleri araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Uygulama süresince her iki grubun laboratuvar uygulamaları dersi araştırmacı tarafından yürütmüştür. Verilerin toplanması, toplanan verilerin değerlendirilmesi sırasında araştırmacı objektif olmaya dikkat etmiştir. Verilerin analizinin gerçekleştirilmesi ve raporlanması araştırmacı tarafından danışman rehberliğinde gerçekleştirilmiştir.

BÖLÜM IV

BULGULAR

2021-2022 Öğretim Bahar Yarıyılında gerçekleştirilen Kimyasal Reaksiyonlarda Hız konusunda argümantasyona dayalı laboratuvar uygulamalarının öğretmen adaylarının akademik başarılarına ve argümantasyon becerilerine etkisi konulu araştırma kapsamında elde edilen veriler analiz edilmiştir. Yapılan analiz sonucunda elde edilen araştırma bulguları; alt problemlerle uyumlu olarak sırasıyla uygulama öncesinde öğretmen adaylarının hazırbulunuşluk seviyelerini gösteren "Kimyasal Reaksiyonlarda Hız Hazırbulunuşluk Testi Bulguları", uygulama sonrasında öğretmen adaylarının akademik başarılarını gösteren "Kimyasal Reaksiyonlarda Hız Başarı Testi Bulguları", başarı testinden elde edilen ve öğretmen adaylarındaki eksiklikleri ve yanlış öğrenmeleri gösteren "Kavram Yanılgılarının Oluşumuna Yönelik Bulgular", argümantasyon becerilerini gösteren "Bilimsel Argümantasyon Testi Bulguları" ve "Argümantasyona Dayalı Öğrenme Etkinliklerinden Elde Edilen Bulgular" olmak üzere beş başlıkta sunulmuştur.

4.1. Kimyasal Reaksiyonlarda Hız Hazırbulunuşluk Testi Bulguları

"Deney ve kontrol grubu öğretmen adaylarının, Kimyasal Reaksiyonlarda Hız konusunun öğrenilmesine temel oluşturan konu ve kavramlar hakkındaki hazırbulunuşluk düzeyleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?" şeklindeki birinci alt soruya yanıt bulmak için araştırmacı tarafından geliştirilen KRHHT, uygulama öncesinde deney ve kontrol gruplarındaki öğretmen adaylarına uygulanmıştır.

Her iki grup için örneklem büyüklüğü 50'den az olduğu için elde edilen verilerin normal dağılıma uyup uymadığını belirlemek amacıyla Shapiro-Wilk testi kullanılmıştır. Deney grubunun KRHHT'den elde ettikleri puanlar normal dağılım gösterirken ($p>0,05$, Tablo 14), kontrol grubunun KRHHT'den elde ettikleri puanların normal dağılıma uymadığı saptanmıştır. ($p<0,05$, Tablo 14). Bu nedenle, KRHHT'den elde edilen verilerin istatistiksel analizinde parametrik olmayan istatistiksel yöntemlerin kullanılmasına karar verilmiştir

Tablo 14. *Deney ve kontrol gruplarının KRHHT Shapiro-Wilks testi bulguları*

Grup	N	İstatistik	df	*p*
Deney	18	0,913	18	0,097
Kontrol	22	0,843	22	0,003

Deney ve kontrol gruplarının, KRHHT ortalama puanlarını belirlemek amacıyla tanımlayıcı istatistik yapılmıştır. Deney grubunun KRHHT ortalama puanı 13,61 iken, kontrol grubunun ortalama puanının 12,95 olduğu belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının test maddelerinden aldıkları en düşük ve en yüksek puanlar incelendiğinde deney grubu öğretmen adaylarının en düşük 9 ve en yüksek 19 puan aldıkları, kontrol grubu öğretmen adaylarının en düşük 2 ve en yüksek 19 puan aldıkları belirlenmiştir (Tablo 15).

Tablo 15. *Deney ve kontrol gruplarının KRHHT tanımlayıcı istatistik bulguları*

Grup	N	X̄	SS	En düşük	En Yüksek
Deney	18	13,61	1,75	9	16
Kontrol	22	12,95	4,42	2	19

Deney ve kontrol gruplarının KRHHT ortalama puanları arasında anlamlı farklılığın olup olmadığını saptamak amacıyla ilişkisiz gruplarla ilgili kullanılan Mann Whitney U-Testi kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar, iki grubun KRHHT puanlarının arasında anlamlı bir farklılığın olmadığını göstermektedir. (U= 197,50, p>0,05, Tablo 16).

Tablo 16. *Deney ve kontrol gruplarının KRHHT Mann Whitney U-testi bulguları*

Grup	N	Sıra Ortalamaları	Sıra Toplamları	*U*	*z*	*p*
Deney	18	20,47	368,50			
Kontrol	22	20,52	451,50	197,50	-0,014	0,989
Toplam	40					

Elde edilen verilere göre, uygulama öncesi deney ve kontrol gruplarının hazırbulunuşluk düzeylerinin denk olduğu kabul edilmiştir.

4.2. Kimyasal Reaksiyonlarda Hız Başarı Testi Bulguları

"Kimyasal Reaksiyonlarda Hız konusuna yönelik Genel Kimya Laboratuvarı dersini, argümantasyon tabanlı öğrenme yaklaşımıyla alan deney grubu öğretmen adaylarının akademik başarıları ile öğretmen merkezli laboratuvar yaklaşımıyla alan kontrol grubu öğretmen adaylarının akademik başarıları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?" şeklindeki ikinci alt probleme cevap bulmak amacıyla araştırmacı tarafından geliştirilen KRHBT, laboratuvar uygulamalarından sonra deney ve kontrol grubu öğretmen adaylarına uygulanmıştır.

Elde edilen verilerin her iki grupta da normal dağılıp dağılmadığını belirlemek için kullanılan Shapiro-Wilks testi sonuçlarına göre, deney ve kontrol gruplarının KRHBT'den elde ettikleri sonuçların normal dağıldığı yargısına ulaşılmıştır. ($p>0,05$, Tablo 17).

Tablo 17. *Deney ve kontrol gruplarının KRHBT Shapiro-Wilks testi bulguları*

Grup	**N**	**İstatistik**	**df**	***P***
Deney	18	0,925	18	0,159
Kontrol	22	0,965	22	0,604

Deney ve kontrol gruplarının laboratuvar uygulamaları sonrasında KRHBT ortalama puanlarını tespit etmek üzere tanımlayıcı istatistik yapılmıştır. Deney grubu için KRHBT ortalama puanı 18,67, kontrol grubu için ortalama puanının 14,00 olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının başarı testinden aldıkları en düşük ve en yüksek puanlar kıyaslandığında deney grubu öğretmen adayları en düşük 11 ve en yüksek 23 puan alırken, kontrol grubu öğretmen adayları en düşük 6 ve en yüksek 23 puan almıştır (Tablo 18).

Tablo 18. *Deney ve kontrol gruplarının KRHBT tanımlayıcı istatistik bulguları*

Grup	**N**	**X̄**	**SS**	**En düşük**	**En Yüksek**
Deney	18	18,67	3,56	11	23
Kontrol	22	14,00	4,15	6	23

Deney ve kontrol gruplarının KRHBT ortalama puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek amacıyla parametrik testlerden bağımsız gruplar için kullanılan t-testi kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar, deney ve kontrol grubu arasında, deney grubu lehine anlamlı bir farklılığın olduğunu göstermiştir ($t = 3,77$, $p<0,05$, Tablo 19).

Tablo 19. *Deney ve kontrol gruplarının KRHBT t-testi bulguları*

Grup	**N**	**X̄**	**SS**	**SH**	***t***	***p***
Deney	18	18,67	3,56	0,84		
Kontrol	22	14,00	4,15	0,89	3,77	0,001
Toplam	40					

Elde edilen bulgulara göre Kimyasal Reaksiyonlarda Hız konusu laboratuvar uygulamalarını argümantasyona dayalı laboratuvar yaklaşımı ile alan deney grubu öğretmen adaylarının akademik başarılarının, dersi öğretmen merkezli laboratuvar yaklaşım ile alan kontrol grubu öğretmen adaylarına kıyasla anlamlı olarak daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

4.3. Kavram Yanılgılarının Oluşumuna Yönelik Bulgular

Kimyasal Reaksiyonlarda Hız konusuna yönelik laboratuvar uygulamaları başlangıcında öncelikle deney ve kontrol grubu öğretmen adaylarının ön öğrenme düzeylerinin eş olup olmadığını anlama amacıyla KRHHT uygulanmıştır. Uygulanan teste literatürde önceden rastlanan kavram yanılgıları yerleştirilmiştir. KRHHT sorularına verilen cevaplardan ve bu soruların açık uçlu kısımlarına verilen cevaplardan elde edilen kavram yanılgıları ve bilgi eksikliklerini tamamlamaya yönelik deney ve kontrol grubu öğretmen adaylarına ön ders yapılmıştır. Deney ve kontrol grubu öğretmen adaylarında rastlanan kavram yanılgıları ve bilgi eksikliklerinin frekansları hesaplanmış ve Tablo 20'de sunulmuştur.

Tablo 20. *Deney ve kontrol grubu öğretmen adaylarındaki hazırbulunuşluk testi kavram yanılgıları tablosu*

	Kavram Yanılgısı	**Deney (N=18)**		**Kontrol (N=22)**	
		f	**%**	**f**	**%**
1	Nötronlar atomlar nötr ise oluşur.	1	5,6	1	4,5
2	Madde ezilince atomları da ezilir.	3	16,7	1	4,5
3	Periyodik sistemde soldan sağa gidildikçe yarıçap artar.	1	5,6	3	13,6
4	Aynı ortamda birbirinden farklı sıvıların kaynama anındaki buhar basınçları birbirinden farklıdır.	8	44,4	6	27,3
5	Asidik maddeler yenilemez, içilemez.	4	22,2	5	22,7
6	İndikatörler tepkimeyi hızlandırarak nötrleşmenin daha hızlı gerçekleşmesini sağlar.	3	16,7	3	13,6
7	Üçlü bağın enerjisi tekli bağın enerjisinin üç katına eşittir.	10	55,6	13	59
8	Çözücü her zaman sıvıdır.	3	16,7	7	31,8
9	Moleküller apolar kovalent bağlı ise yüksüz, polar kovalent bağlı ise yüklüdür.	5	27,8	6	27,3

Elde edilen sonuçlara göre *nötronlar atomlar nötr ise oluşur* kavram yanılgısına deney grubunda 1, kontrol grubunda 1 öğretmen adayında rastlanılmıştır. *Madde ezilince atomları da ezilir* kavram yanılgısına deney grubu öğretmen adaylarında 3 kişide, kontrol grubu öğretmen adaylarında ise 1 kişide rastlanılmıştır. Aynı şekilde *periyodik sistemde soldan sağ doğru gidildikçe yarıçap artar* şeklindeki kavram yanılgısına deney grubu öğretmen adaylarında 1 kişide, kontrol grubu öğretmen adaylarında ise 3 kişide gözlemlenmiştir. En sık rastlanan kavram yanılgılarından biri olan *aynı ortamda birbirinden farklı sıvıların kaynama anındaki buhar basınçları birbirinden farklıdır* yanılgısı deney grubunda 8 öğretmen adayında gözlemlenirken, kontrol grubunda 6 öğretmen adayında gözlemlenmiştir. Yine en sık rastlanılan yanılgılardan biri *asidik maddeler yenilemez, içilemez* yanılgısıdır ve bu yanılgı deney grubunda 4 öğretmen adayında gözlemlenirken, kontrol grubunda 5 öğretmen adayında

gözlemlenmiştir. *İndikatörler tepkimeyi hızlandırarak nötrleşmenin daha hızlı gerçekleşmesini sağlar* yanılgısı deney grubunda ve kontrol grubunda 3'er öğretmen adayında gözlemlenmiştir. En sık karşılaşılan kavram yanılgısı *üçlü bağın enerjisi tekli bağın enerjisinin üç katıdır* yanılgısıdır ve deney grubunda 10 öğretmen adayında tespit edilirken, kontrol grubunda 13 öğretmen adayında tespit edilmiştir. Bir başka yanılgı ifadesi ise *çözücü maddeler her zaman sıvıdır* yanılgısıdır ve deney grubunda 3 öğretmen adayında gözlemlenirken, kontrol grubunda 7 öğretmen adayında gözlemlenmiştir. Son olarak *moleküller apolar kovalent bağlı ise yüksüz, polar kovalent bağlı ise yüklüdür* yanılgısına deney grubunda 5 öğretmen adayında, kontrol grubunda 6 öğretmen adayında rastlanılmıştır.

"Kimyasal Reaksiyonlarda Hız konusuna yönelik Genel Kimya Laboratuvarı dersini, argümantasyon tabanlı öğrenme yaklaşımıyla alan deney grubu öğretmen adayları ile öğretmen merkezli laboratuvar yaklaşımıyla alan kontrol grubu öğretmen adaylarının kavram yanılgıları nelerdir?" şeklindeki üçüncü alt probleme yanıt bulmak amacıyla konunun öğretiminden sonra deney ve kontrol grubu öğretmen adaylarına uygulanan KRHBT sorularına verilen cevaplar ve bu soruların açık uçlu kısımlarından elde edilen kavram yanılgıları ve bilgi eksiklikleri derlenmiştir. Ardından bu yanılgıların deney ve kontrol gruplarındaki öğretmen adaylarının kaçında rastlandığına yönelik frekanslar çıkarılarak %'leri hesaplanmıştır.

Çalışmada öğretmen adaylarının kavram yanılgılarının tespiti için kullanılan Kimyasal Reaksiyonlarda Hız Başarı Testi geliştirilirken seçeneklere literatürde rastlanan kavram yanılgıları yerleştirilmiş, bazı sorulara da öğretmen adaylarının verdiği cevabın nedenini belirtmesini isteyen açık uçlu bir kısım eklenmiştir. KRHBT sonuçları analiz edildiğinde argümantasyona dayalı öğrenme yaklaşımı ile laboratuvar dersi alan deney grubu öğretmen adaylarının, öğretmen merkezli yaklaşım ile laboratuvar dersi alan kontrol grubu öğretmen adaylarına nazaran kavram yanılgısı oluşumunun daha az olduğu tespit edilmiştir. Deney ve kontrol grubu öğretmen adaylarındaki kavram yanılgılarının dağılımı Tablo 20'de verilmiştir.

Elde edilen yanılgılar içerisinde en sık "*Reaksiyona giren maddelerin ürünleri oluşturmasına reaksiyon hızı denir."* kavram yanılgısına deney grubunda 5 öğretmen adayında rastlanılırken, kontrol grubunda 10 öğretmen adayında rastlanılmıştır. *"Reaksiyona az miktarda madde girerse reaksiyon hızlı gerçekleşir.*" kavram yanılgısı deney grubunda 2 öğretmen adayında, kontrol grubunda ise 4 öğretmen adayında rastlanılmıştır. "*Tepkimenin hız eşitliği tepkimeye giren maddelerin her birinin denklemindeki kat sayı ile çarpılması ile*

elde edilir." kavram yanılgısı deney grubunda 3 öğretmen adayında tespit edilirken, kontrol grubunda 7 öğretmen adayında tespit edilmiştir.

Tablo 21. *Deney ve kontrol grubu öğretmen adaylarındaki kavram yanılgılarının dağılımı*

	Kavram Yanılgısı	**Deney (N=18)**		**Kontrol (N=22)**	
		F	**%**	**f**	**%**
1	Reaksiyona giren maddelerin ürünleri oluşturmasına reaksiyon hızı denir.	5	27,8	10	45,5
2	Reaksiyona az miktarda madde girerse reaksiyon hızlı gerçekleşir.	2	11,1	4	18,2
3	Tepkimenin hız eşitliği tepkimeye giren maddelerin her birinin denklemindeki kat sayı ile çarpılması ile elde edilir.	3	16,7	7	31,8
4	Yeterli kinetik enerjiye sahip her tanecik etkin çarpışma yapabilir.	-	0	3	13,6
5	Katalizörler reaksiyon hızını etkiler çünkü aktivasyon enerjisini geçen madde miktarı daha fazladır.	-	0	6	27,3
6	Katalizör, tepkimeye girip değişerek çıkan maddedir.	2	11,1	5	22,7
7	Tepkimeye katalizör eklendiğinde taneciklerin çarpışma hızı artar ve tepkime daha hızlı gerçekleşir.	2	11,1	4	18,2
8	Mekanizmalı bir reaksiyonun hızı, net tepkime denklemi kullanılarak hesaplanır.	5	27,8	11	50
9	Maddenin temas yüzeyi arttıkça reaksiyon hızı azalır.	-	0	2	9,1
10	Miktarı eşit olan maddelerin temas yüzeyleri farklı olsa da reaksiyon hızı eşittir.	-	0	2	9,1
11	Yanma reaksiyonları çok hızlı gerçekleşir çünkü yanma istemli bir olaydır.	-	0	3	13,6
12	Herhangi bir reaksiyon için tepkime derecesi ve molekülarite daima birbirine eşittir.	1	5,6	4	18,2
13	Sabit sıcaklıkta mol sayısı değişmediği için basınç değişimi reaksiyon hızını etkilemez.	-	0	3	13,6
14	Maddenin cinsi reaksiyon hızını etkilemez.	1	5,6	3	13,6
15	Sıcaklığın arttırılması tepkime hızını arttırmaz çünkü sıcaklık, aşılması gereken enerji engeli olan Ea değerini değiştirmez.	2	11,1	4	18,2
16	Tepkimede katalizör kullanıldığında reaksiyon hızı değişmez çünkü katalizör Ea geri ve Ea ileriyi aynı miktarda değiştirir.	1	5,6	3	13,6

"Yeterli kinetik enerjiye sahip her tanecik etkin çarpışma yapabilir." kavram yanılgısı deney grubu öğretmen adaylarında gözlemlenmezken, kontrol grubunda 3 öğretmen adayında tespit edilmiştir. Benzer şekilde *"Katalizörler reaksiyon hızını etkiler çünkü aktivasyon enerjisini geçen madde miktarı daha fazladır."* kavram yanılgısı deney grubu öğretmen adaylarında gözlemlenmezken, kontrol grubunda 6 öğretmen adayında tespit edilmiştir. *"Katalizör, tepkimeye girip değişerek çıkan maddedir."* kavram yanılgısı deney grubunda 2 öğretmen adayında tespit edilirken, kontrol grubunda 5 öğretmen adayında tespit edilmiştir. "Tepkimeye

katalizör eklendiğinde taneciklerin çarpışma hızı artar ve tepkime daha hızlı gerçekleşir." kavram yanılgısı deney grubunda 2 öğretmen adayında tespit edilirken kontrol grubunda 4 öğretmen adayında tespit edilmiştir. Yine en sık rastlanan kavram yanılgılarından biri *"Mekanizmalı bir reaksiyonun hızı, net tepkime denklemi kullanılarak hesaplanır."* deney grubu öğretmen adaylarında 5 öğretmen adayında tespit edilirken, kontrol grubunda 11 öğretmen adayında tespit edilmiştir. *"Maddenin temas yüzeyi arttıkça reaksiyon hızı azalır."* kavram yanılgısı deney grubu öğretmen adaylarında gözlemlenmezken, kontrol grubunda 2 öğretmen adayında tespit edilmiştir. "Miktarı eşit olan maddelerin temas yüzeyleri farklı olsa da reaksiyon hızı eşittir." kavram yanılgısı deney grubu öğretmen adaylarında gözlemlenmezken, kontrol grubunda 2 öğretmen adayında tespit edilmiştir. *"Yanma reaksiyonları çok hızlı gerçekleşir çünkü yanma istemli bir olaydır."* kavram yanılgısı deney grubu öğretmen adaylarında gözlemlenmezken, kontrol grubunda 3 öğretmen adayında gözlemlenmiştir. *"Herhangi bir reaksiyon için tepkime derecesi ve molekülarite daima birbirine eşittir."* kavram yanılgısı deney grubunda 1 öğretmen adayında tespit edilirken, kontrol grubunda 4 öğretmen adayında tespit edilmiştir. "Sabit sıcaklıkta mol sayısı değişmediği için basınç değişimi reaksiyon hızını etkilemez." kavram yanılgısı deney grubu öğretmen adaylarında gözlemlenmezken, kontrol grubunda 3 öğretmen adayında tespit edilmiştir. "Maddenin cinsi reaksiyon hızını etkiler." kavram yanılgısı, deney grubunda 1 öğretmen adayında gözlemlenirken, kontrol grubunda 3 öğretmen adayında tespit edilmiştir. "Sıcaklığın arttırılması tepkime hızını arttırmaz çünkü sıcaklık, aşılması gereken enerji engeli olan Ea değerini değiştirmez." kavram yanılgısı deney grubu öğretmen adaylarında 2 öğretmen adayında rastlanılırken, kontrol grubunda 4 öğretmen adayında rastlanılmıştır. "Tepkimede katalizör kullanıldığında reaksiyon hızı değişmez çünkü katalizör Ea geri ve Ea ileriyi aynı miktarda değiştirir." kavram yanılgısı deney grubunda 1 öğretmen adayında rastlanılırken, deney grubu öğretmen adaylarında 3 öğretmen adayında rastlanılmıştır.

4.4. Bilimsel Argümantasyon Testi Bulguları

"Kimyasal Reaksiyonlarda Hız konusuna yönelik Genel Kimya Laboratuvarı dersini, argümantasyon tabanlı öğrenme yaklaşımıyla alan deney grubu öğretmen adaylarının argümantasyon becerileri ile öğretmen merkezli laboratuvar yaklaşımıyla alan kontrol grubu öğretmen adaylarının argümantasyon becerileri arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?" şeklindeki dördüncü alt probleme cevap bulmak amacıyla Frey vd. (2015) tarafından geliştirilip Hiğde ve Aktamış tarafından (2018) Türkçe'ye uyarlanan BAT kullanılmıştır.

Uygulamada Genel Kimya Laboratuvarı dersi, deney grubunda etkinlikler ile desteklenen argümantasyona dayalı öğrenme yaklaşımı ile yürütülürken, kontrol grubunda öğretmen merkezli laboratuvar yaklaşımı ile yürütülmüştür. Deney ve kontrol gruplarına uygulama öncesi ve sonrasında Bilimsel Argümantasyon Testi ön test ve son test olarak kullanılarak argümantasyon temelli laboratuvar uygulamalarının öğretmen adaylarının argümantasyon becerilerine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Elde edilen ön test ile son test verilerinin her iki grupta da normal dağılıp dağılmadığını saptamak için kullanılan Shapiro-Wilks Testi sonuçlarına göre, deney ve kontrol gruplarının BAT'den elde ettikleri ön test puanlarının da son test puanlarının da normal dağılım gösterdiği sonucu bulunmuştur (p>0,05, Tablo 21).

Tablo 22. *Deney ve kontrol gruplarının BAT ön test ve son test Shapiro-Wilks testi bulguları*

	Grup	**N**	**İstatistik**	**Df**	***P***
Ön test	Deney	18	0,970	18	0,798
	Kontrol	22	0,930	22	0,123
Son test	Deney	18	0,921	18	0,134
	Kontrol	22	0,959	22	0,461

Deney ve kontrol gruplarının, BAT ön test ve BAT son test ortalama puanlarını belirlemek amacıyla tanımlayıcı istatistik yapılmıştır. BAT ön test ortalama puanları Deney grubu için 16,17 iken, kontrol grubu için 15,00; BAT son test ortalama puanları Deney grubu için 25,22 iken, kontrol grubu için 18,45 olarak belirlenmiştir (Tablo 22).

Tablo 23. *Deney ve kontrol gruplarının BAT ön test ve son test tanımlayıcı istatistik bulguları*

	Grup	**N**	**X̄**	**SS**	**En düşük**	**En Yüksek**
Ön test	Deney	18	16,17	3,05	10	21
	Kontrol	22	15,00	2,35	12	21
Son test	Deney	18	25,22	1,52	23	28
	Kontrol	22	18,45	2,44	14	25

Deney ve kontrol gruplarının BAT ön test ortalama puanları arasında anlamlı farkın olup olmadığını belirlemek amacıyla parametrik testlerden bağımsız gruplar için kullanılan t-testi kullanılmıştır. Elde edilen bulgular, deney ve kontrol grubu arasında BAT ön test puanları açısından anlamlı bir farklılığın olmadığını göstermiştir (t = 1,37, p>0,05, Tablo 23). Bu

veriler neticesinde, uygulama öncesinde deney grubu ve kontrol grubunun argümantasyon becerileri açısından denk oldukları kabul edilmiştir.

Tablo 24. *Deney ve kontrol gruplarının BAT ön test t-testi bulguları*

Grup	**N**	**X̄**	**SS**	**SH**	***t***	***p***
Deney	18	16,17	3,05	0,72		
Kontrol	22	14,00	2,35	0,50	1,37	0,180
Toplam	40					

Deney ve kontrol gruplarının BAT son test ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığını belirlemek amacıyla yine, normal dağılım gösteren bağımsız gruplar için kullanılan t-testi kullanılmıştır. BAT son test bulguları, deney ve kontrol grubu arasında, deney grubu lehine anlamlı bir farklılığın olduğunu göstermiştir ($t = 10,232$, $p<0,05$, Tablo 24).

Tablo 25. *Deney ve kontrol gruplarının BAT son test t-testi bulguları*

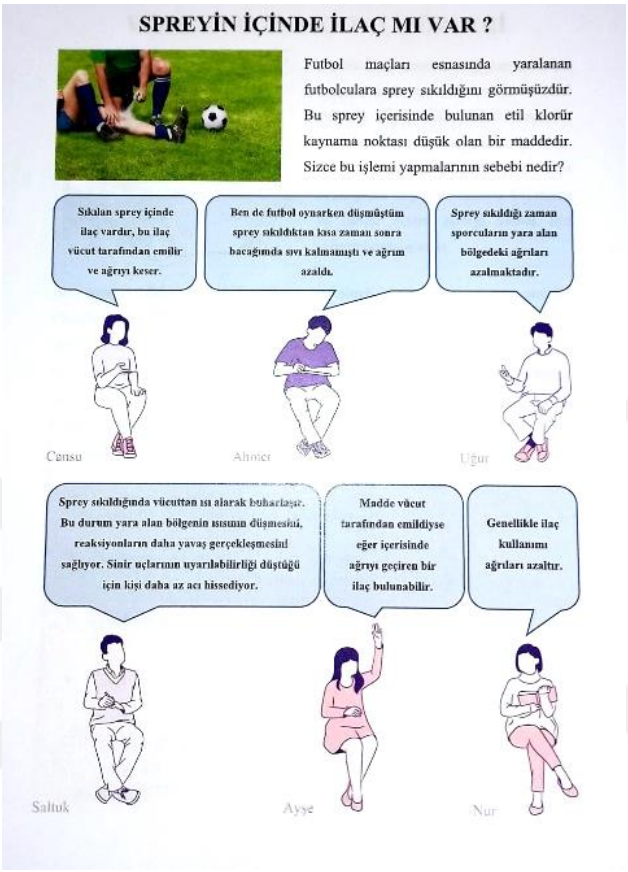
Grup	**N**	**X̄**	**SS**	**SH**	***t***	***p***
Deney	18	25,22	1,52	0,36		
Kontrol	22	18,45	2,44	0,52	10,232	0,000
Toplam	40					

Elde edilen sonuçlar, Genel Kimya Laboratuvarı dersini argümantasyon tabanlı öğrenme yaklaşımıyla alan deney grubu öğretmen adaylarının argümantasyon becerilerinin, geleneksel laboratuvar yaklaşımıyla alan kontrol grubu öğretmen adaylarına göre daha yüksek olduğunu göstermiştir.

4.5. Argümantasyona Dayalı Öğrenme Etkinliklerinden Elde Edilen Bulgular

Kimyasal Reaksiyonlarda Hız konusunda argümantasyona dayalı laboratuvar uygulamalarının öğretmen adaylarının akademik başarılarına ve argümantasyon becerilerine etkisi konulu çalışmada laboratuvar uygulamaları deney grubunda argümantasyona dayalı laboratuvar uygulamaları ile gerçekleşirken kontrol grubunda öğretmen merkezli laboratuvar uygulamaları ile gerçekleştirilmiştir. Uygulama süreci boyunca deney ve kontrol grubunda dört deney yapılmıştır. Deney ve kontrol grubu öğretmen adaylarına deneyde kullanılacak malzemeleri ve deneyin yapılışını içeren deney föyleri verilmiştir. Deney grubu öğretmen adaylarına deney föylerine ek olarak argümantasyona dayalı öğrenme etkinlik kağıtları

verilmiştir. Hazırlanan öğrenme etkinliklerinden Argümantasyona Dayalı Öğrenme Etkinliği-1 Şekil 2'de sunulmuştur.

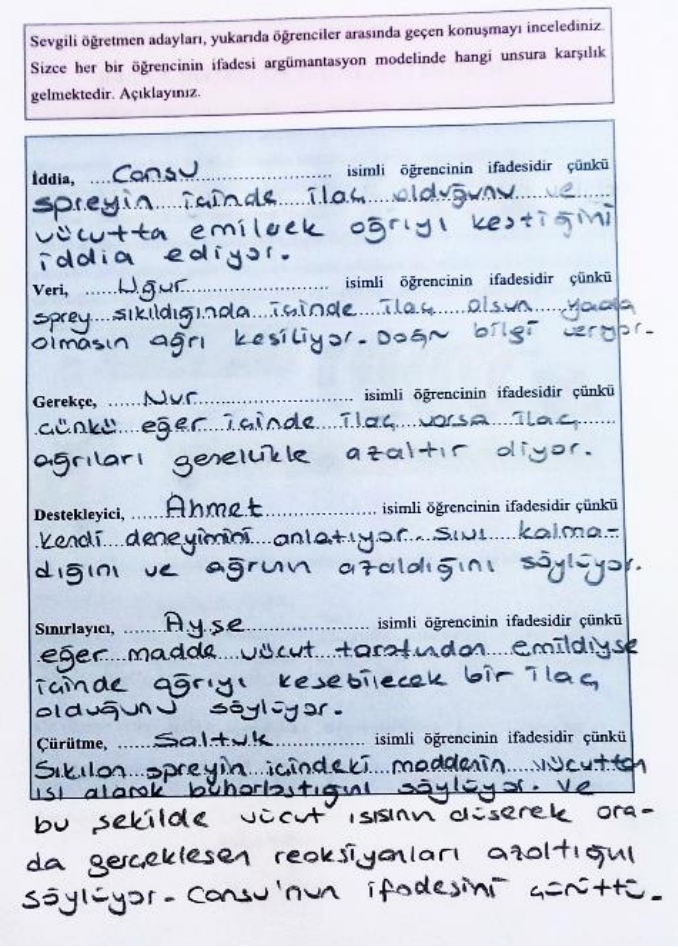


Şekil 2. Argümantasyona Dayalı Öğrenme Etkinliği-1

"SPREYİN İÇİNDE İLAÇ MI VAR?" adlı Argümantasyona Dayalı Öğrenme Etkinliği-1'de, futbol maçlarında sakatlanan sporcuların bacağına sıkılan spreyin içinde etil klorür olduğu ve bu maddenin kaynama noktasının düşük olduğu bilgisi verilmiştir. Verilen bilginin altında altı kişiden oluşan bir kavram karikatürü verilmiş ve bu işlemin neden yapıldığı tartışılmıştır. Öğretmen adaylarından, verilen ifadelerin Toulmin argümantasyon modelinde bulunan iddia, veri, gerekçe, destekleyici, sınırlayıcı ve çürütücü ifadelerinden hangisine ait olduğunu belirlemeleri istenmiştir.

Verilen etkinlik kağıdında sıcaklığın kimyasal reaksiyonlardaki hız üzerindeki etkisini öğretmen adaylarının argümantasyon yöntemi ile kazanması hedeflenmiştir. Hazırlanan kavram karikatüründe iddia, veri, gerekçe, destekleyici, sınırlayıcı ve çürütücü olmak üzere toplam altı ifadeye yer verilmiştir. Etkinlikte Cansu isimli bir öğrenci ortaya bir iddia atmaktadır. Sporculara sıkılan spreyin içinde ilaç bulunduğunu ve bu ilacın sıkıldıktan sonra vücut tarafından emildiğini belirtmiştir. Uğur isimli öğrenci vücuda sıkılan sprey sonunda acı

hissinin azaldığını belirterek bir veri ortaya koymuştur. Nur isimli öğrenci ilaçların ağrıları azalttığını belirterek iddia ile veri arasında bağlantı kurarak gerekçe sunmaktadır. Ahmet isimli öğrenci günlük yaşamında aynı durumu yaşadığını sprey sıkıldıktan sonra bacağında sıvı kalmadığını belirterek iddiayı desteklemektedir. Ayşe isimli öğrenci maddenin vücut tarafından emilimi gerçekleştiyse içerisinde ağrıyı azaltan bir ilaç bulunabilir söylemi ile gerçekleşen olayı sınırlandırmıştır. Son olarak Saltuk isimli öğrenci etil klorür maddesinin kaynama noktasının çok düşük olmasından dolayı vücuttan ısı alarak buharlaştığını ve vücut ısısının düşmesi ile birlikte gerçekleşen reaksiyonların yavaşladığını böylece acının daha az hissedildiğini belirmiştir. Şekil 3 ve Şekil 4'te öğretmen adaylarının etkinlik kağıtlarına verdikleri cevaplardan bazıları gösterilmiştir. Şekil 3'teki 1. Öğretmen Adayı, ifadeleri doğru yerleştirirken; Şekil 4'teki 2. Öğretmen Adayının iddia ile veri kavramlarını ve sınırlayıcı ile gerekçe kavramlarını birbiri yerine kullandığı görülmüştür.



Sevgili öğretmen adayları, yukarıda öğrenciler arasında geçen konuşmayı incelediniz. Sizce her bir öğrencinin ifadesi argümantasyon modelinde hangi unsura karşılık gelmektedir. Açıklayınız.

İddia, Cansu isimli öğrencinin ifadesidir çünkü spreyin içinde ilaç olduğunu ve vücutta emilecek ağrıyı kestiğini iddia ediyor.

Veri, Ugur isimli öğrencinin ifadesidir çünkü sprey sıkıldığında içinde ilaç olsun yada olmasın ağrı kesiliyor. Doğru bilgi veriyor.

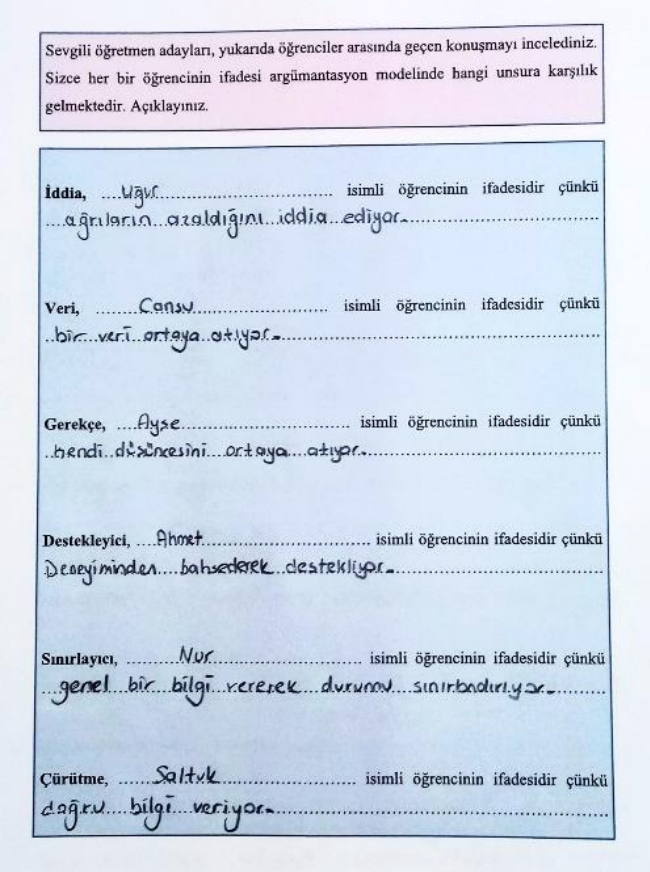
Gerekçe, Nur isimli öğrencinin ifadesidir çünkü çünkü eğer içinde ilaç varsa ilaç ağrıları genelükle azaltır diyor.

Destekleyici, Ahmet isimli öğrencinin ifadesidir çünkü kendi deneyimini anlatıyor. sıvı kalmadığını ve ağrının azaldığını söylüyor.

Sınırlayıcı, Ayse isimli öğrencinin ifadesidir çünkü eğer madde vücut tarafından emildiyse içinde ağrıyı kesebilecek bir ilaç olduğunu söylüyor.

Çürütme, Saltuk isimli öğrencinin ifadesidir çünkü Sıkılan spreyin içindeki maddenin vücuttan ısı alarak buharlaştığını söylüyor. ve bu şekilde vücut ısısını düşerek orada gerçekleşen reaksiyonları azaltığını söylüyor. Cansu'nun ifadesini çürüttü.

Şekil 3. Deney grubu öğretmen adaylarından 1. Öğretmen Adayının Argümantasyona Dayalı Öğrenme Etkinliği-1'e Cevabı



Sevgili öğretmen adayları, yukarıda öğrenciler arasında geçen konuşmayı incelediniz. Sizce her bir öğrencinin ifadesi argümantasyon modelinde hangi unsura karşılık gelmektedir. Açıklayınız.

İddia, ...Uğur..... isimli öğrencinin ifadesidir çünkü ....ağrıların azaldığını iddia ediyor.....

Veri, ...Cansu..... isimli öğrencinin ifadesidir çünkü ..bir veri ortaya atıyor.....

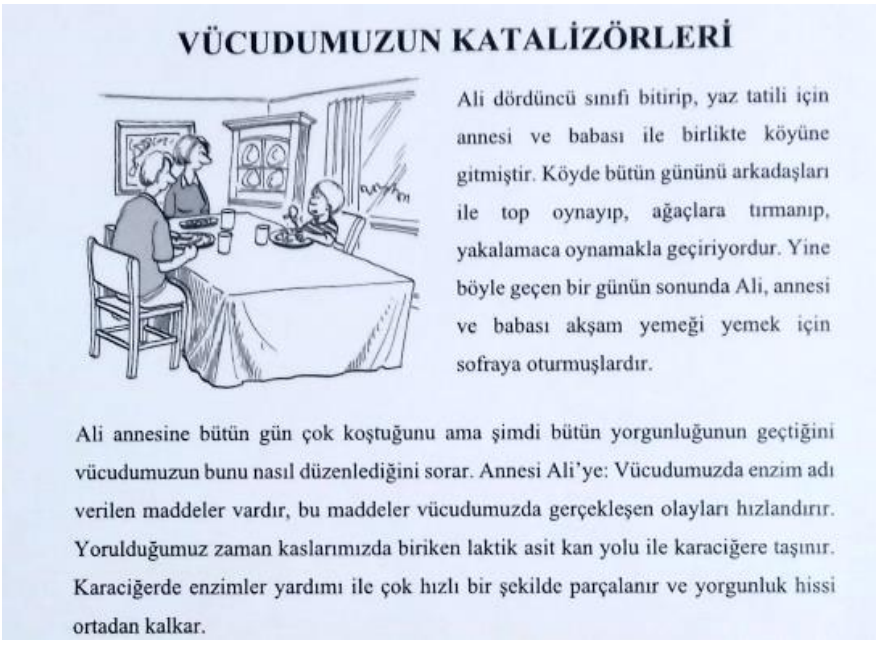
Gerekçe, ...Ayşe..... isimli öğrencinin ifadesidir çünkü ..kendi düşüncesini ortaya atıyor.....

Destekleyici, ...Ahmet..... isimli öğrencinin ifadesidir çünkü Deneyimden bahsederek destekliyor.....

Sınırlayıcı, ...Nur..... isimli öğrencinin ifadesidir çünkü ...genel bir bilgi vererek durumu sınırlandırıyor.....

Çürütme, ...Saltuk..... isimli öğrencinin ifadesidir çünkü doğru bilgi veriyor.....

Şekil 4. Deney grubu öğretmen adaylarından 2. Öğretmen Adayının Argümantasyona Dayalı Öğrenme Etkinliği-1'e Cevabı



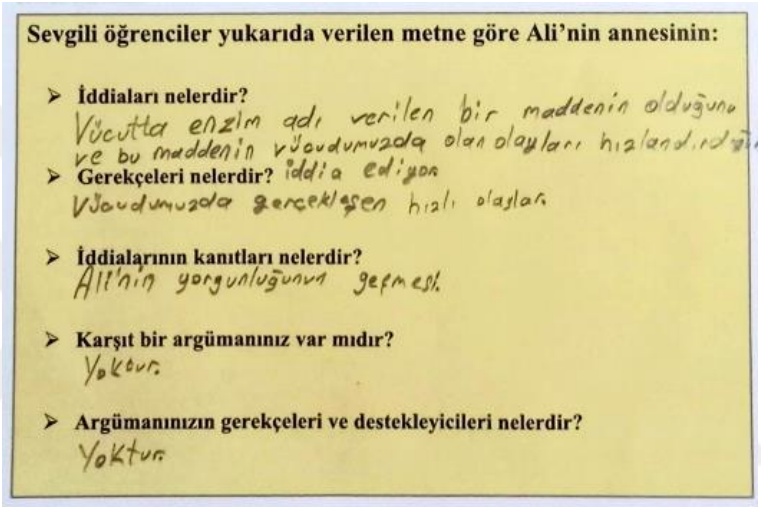
VÜCUDUMUZUN KATALİZÖRLERİ

Ali dördüncü sınıfı bitirip, yaz tatili için annesi ve babası ile birlikte köyüne gitmiştir. Köyde bütün gününü arkadaşları ile top oynayıp, ağaçlara tırmanıp, yakalamaca oynamakla geçiriyordur. Yine böyle geçen bir günün sonunda Ali, annesi ve babası akşam yemeği yemek için sofraya oturmuşlardır.

Ali annesine bütün gün çok koştuğunu ama şimdi bütün yorgunluğunun geçtiğini vücudumuzun bunu nasıl düzenlediğini sorar. Annesi Ali'ye: Vücudumuzda enzim adı verilen maddeler vardır, bu maddeler vücudumuzda gerçekleşen olayları hızlandırır. Yorulduğumuz zaman kaslarımızda biriken laktik asit kan yolu ile karaciğere taşınır. Karaciğerde enzimler yardımı ile çok hızlı bir şekilde parçalanır ve yorgunluk hissi ortadan kalkar.

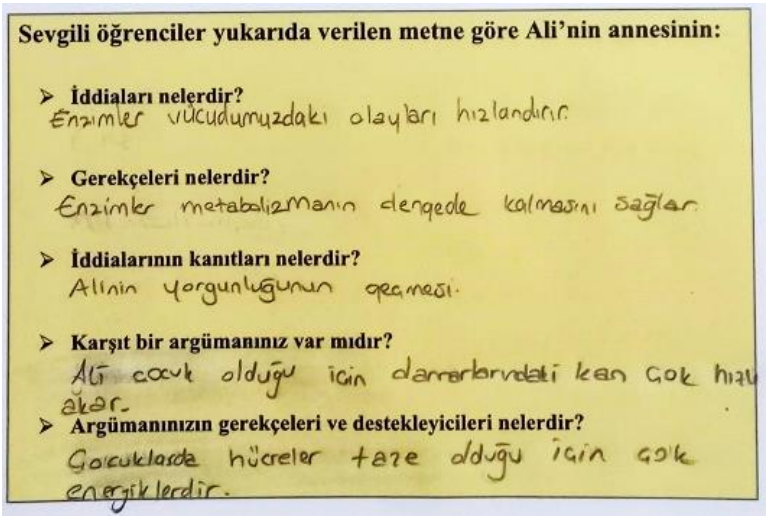
Şekil 5. Argümantasyona Dayalı Öğrenme Etkinliği-2

"VÜDUMUZUN KATALİZÖRLERİ" adlı Argümantasyona Dayalı Öğrenme Etkinliği-2'de, günlük hayattan bir hikaye verilmiştir. Öğretmen adaylarının verilen hikayeden argümantasyona dayalı öğrenme ile katalizörlerin reaksiyon hızına olan etkisini belirlemeleri amaçlanmıştır. Verilen metindeki iddianın ne olduğu bu iddiaların kanıtlarının neler olduğu gerekçelerin ne olduğu sorulmuştur ve varsa bu durum için karşıt bir argümanları belirtmeleri istenerek argümanlarının gerekçeleri ve destekleyicileri sorulmuştur. Verilen öğrenme etkinliğine öğretmen adaylarının verdiği bazı cevaplar Şekil 6 ve Şekil 7'de sunulmuştur.


Sevgili öğrenciler yukarıda verilen metne göre Ali'nin annesinin:

- **İddiaları nelerdir?**
  Vücutta enzim adı verilen bir maddenin olduğunu ve bu maddenin vücudumuzda olan olayları hızlandırdığı
- **Gerekçeleri nelerdir?** iddia ediyor
  Vücudumuzda gerçekleşen hızlı olaylar.
- **İddialarının kanıtları nelerdir?**
  Ali'nin yorgunluğunun geçmesi.
- **Karşıt bir argümanınız var mıdır?**
  Yoktur.
- **Argümanınızın gerekçeleri ve destekleyicileri nelerdir?**
  Yoktur.

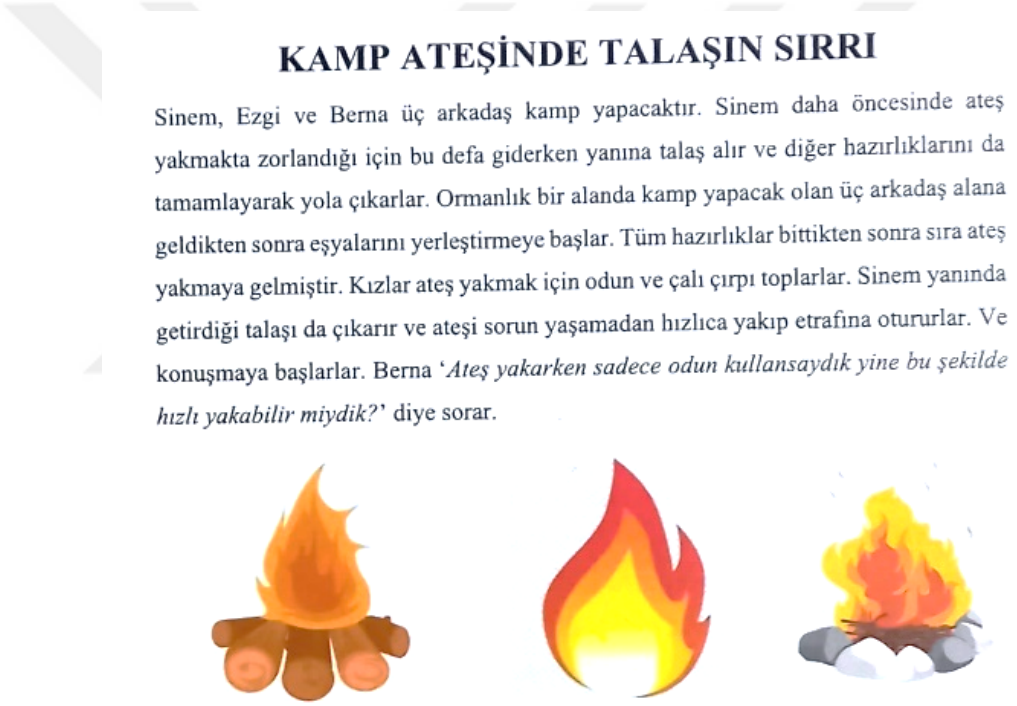
Şekil 6. Deney grubu öğretmen adaylarından 3. Öğretmen Adayının Argümantasyona Dayalı Öğrenme Etkinliği-2'ye Cevabı


Sevgili öğrenciler yukarıda verilen metne göre Ali'nin annesinin:

- **İddiaları nelerdir?**
  Enzimler vücudumuzdaki olayları hızlandırır.
- **Gerekçeleri nelerdir?**
  Enzimler metabalizmanın dengede kalmasını sağlar.
- **İddialarının kanıtları nelerdir?**
  Alinin yorgunluğunun geçmesi.
- **Karşıt bir argümanınız var mıdır?**
  Ali çocuk olduğu için damarlarındaki kan çok hızlı akar.
- **Argümanınızın gerekçeleri ve destekleyicileri nelerdir?**
  Çocuklarda hücreler taze olduğu için çok enerjiklerdir.

Şekil 7. Deney grubu öğretmen adaylarından 4. Öğretmen Adayının Argümantasyona Dayalı Öğrenme Etkinliği-2'ye Cevabı

Öğretmen adaylarının verdiği cevaplar incelendiğinde 3. Öğretmen Adayı ve 4. Öğretmen Adayı vücudumuzda enzim adı verilen maddelerin olduğu ve bu maddelerin vücudumuzda olan olayları hızlandırdığı belirtmiştir. Gerekçe olarak 3. Öğretmen Adayı, "vücudumuzda gerçekleşen hızlı olaylar" ifadesini belirtirken; 4. Öğretmen Adayı, "enzimler metabolizmanın dengede kalmasını sağlar" ifadesini belirtmiştir. Her iki öğretmen adayı da iddiaların kanıtlarına Ali'nin yorgunluğunun geçmesini örnek göstermişlerdir. 3. Öğretmen Adayı karşıt argüman belirtmezken, 4. Öğretmen Adayı karşıt bir argümanınız var mıdır sorusuna Ali'nin çocuk olmasından dolayı damarlarındaki kan akışının çok hızlı olduğunu ve bu yüzden yorgunluğunun hemen geçtiğini ifade etmiştir.

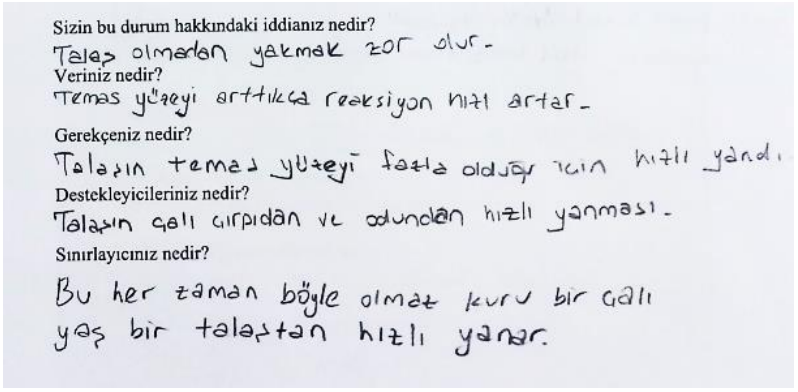


KAMP ATEŞİNDE TALAŞIN SIRRI

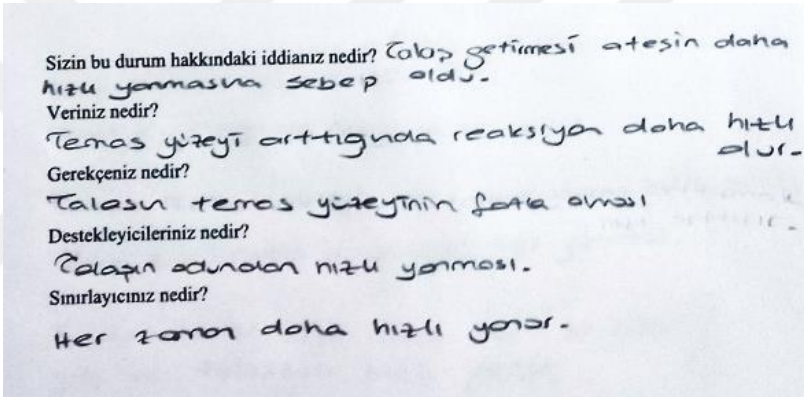
Sinem, Ezgi ve Berna üç arkadaş kamp yapacaktır. Sinem daha öncesinde ateş yakmakta zorlandığı için bu defa giderken yanına talaş alır ve diğer hazırlıklarını da tamamlayarak yola çıkarlar. Ormanlık bir alanda kamp yapacak olan üç arkadaş alana geldikten sonra eşyalarını yerleştirmeye başlar. Tüm hazırlıklar bittikten sonra sıra ateş yakmaya gelmiştir. Kızlar ateş yakmak için odun ve çalı çırpı toplarlar. Sinem yanında getirdiği talaşı da çıkarır ve ateşi sorun yaşamadan hızlıca yakıp etrafına otururlar. Ve konuşmaya başlarlar. Berna '*Ateş yakarken sadece odun kullansaydık yine bu şekilde hızlı yakabilir miydik?*' diye sorar.

Şekil 8. Argümantasyona Dayalı Öğrenme Etkinliği-3

"KAMP ATEŞİNDE TALAŞIN SIRRI?" adlı Argümantasyona Dayalı Öğrenme Etkinliği-3'te, kısa bir hikaye verilerek öğretmen adaylarına bir soru yöneltilmiştir. Öğretmen adaylarının bu soru karşısında iddialarının, verilerinin, gerekçelerinin, destekleyicilerinin ve sınırlayıcılarının ne olduğunu belirtmeleri istenmiştir. Öğretmen adaylarının verilen sorulara yanıtlarını içeren cevap kağıtlarından bazıları Şekil 9 ve Şekil 10'da sunulmuştur.

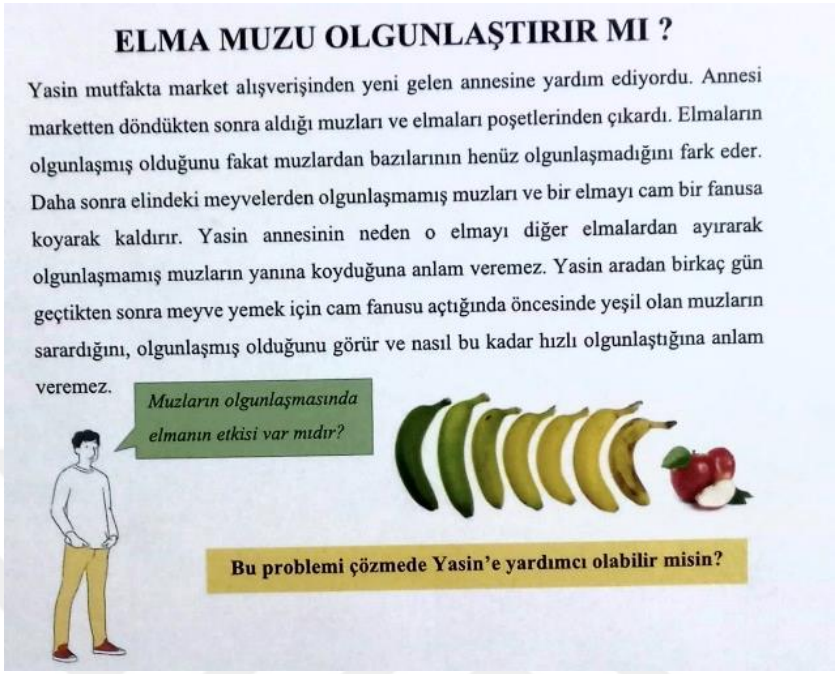

Sizin bu durum hakkındaki iddianız nedir?
Talaş olmadan yakmak zor olur.
Veriniz nedir?
Temas yüzeyi arttıkça reaksiyon hızı artar.
Gerekçeniz nedir?
Talaşın temas yüzeyi fazla olduğu için hızlı yandı.
Destekleyicileriniz nedir?
Talaşın gelli girpidan ve odundan hızlı yanması.
Sınırlayıcınız nedir?
Bu her zaman böyle olmaz kuru bir gelli yaş bir talaştan hızlı yanar.

Şekil 9. Deney grubu öğretmen adaylarından 5. Öğretmen Adayının Argümantasyona Dayalı Öğrenme Etkinliği-3'e Cevabı


Sizin bu durum hakkındaki iddianız nedir? Talaş getirmesi ateşin daha hızlı yanmasına sebep oldu.
Veriniz nedir?
Temas yüzeyi arttığında reaksiyon daha hızlı olur.
Gerekçeniz nedir?
Talaşın temas yüzeyinin fazla olması
Destekleyicileriniz nedir?
Talaşın odundan hızlı yanması.
Sınırlayıcınız nedir?
Her zaman daha hızlı yanar.

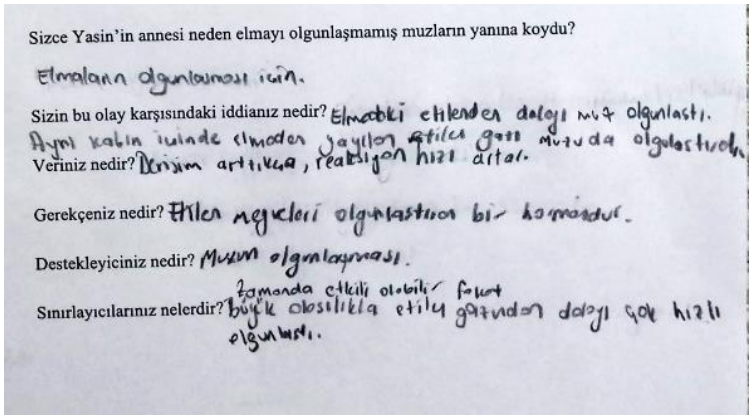
Şekil 10. Deney grubu öğretmen adaylarından 6. Öğretmen Adayının Argümantasyona Dayalı Öğrenme Etkinliği-3'e Cevabı

Öğretmen adayları genellikle talaşın odundan daha hızlı yandığını ve bunun sebebinin talaşın temas yüzeyinin odundan daha fazla olmasından kaynaklandığını belirtmişlerdir. Veri olarak kimyasal reaksiyonlarda temas yüzeyinin artmasının reaksiyon hızını arttığını ifade etmişlerdir. Verilen örnekte 6. Öğretmen Adayı, sınırlayıcı ifadesine talaşın her zaman daha hızlı yanacağını belirtirken, 5. Öğretmen Adayı bu durumu talaşın kuru olması ile sınırlandırmıştır.

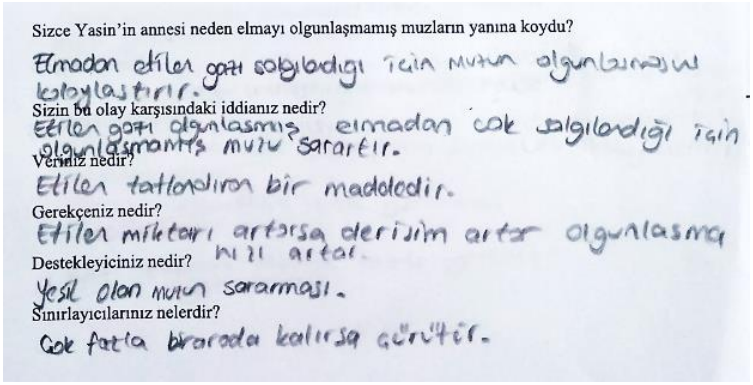


Şekil 11. Argümantasyona Dayalı Öğrenme Etkinliği-4

"ELMA MUZU OLGUNLAŞTIRIR MI?" adlı Argümantasyona Dayalı Öğrenme Etkinliği-4'te, öğretmen adaylarına günlük hayattan örnek bir olay verilmiştir ve olaya yönelik bir soru yöneltilmiştir. Yönetilen soru doğrultusunda konuya ilişkin iddialarını, verilerini, gerekçelerini, destekleyicilerini ve sınırlılıklarını belirtmeleri istenmiştir. Öğretmen adaylarının öğrenme etkinliğine verdiği cevaplardan bazıları Şekil 12 ve Şekil 13'te verilmiştir.



Şekil 12. Deney grubu öğretmen adaylarından 7. Öğretmen Adayının Argümantasyona Dayalı Öğrenme Etkinliği-4'e Cevabı


Sizce Yasin'in annesi neden elmayı olgunlaşmamış muzların yanına koydu?
Elmadan etilen gazı salgıladığı için muzun olgunlaşmasını kolaylaştırır.
Sizin bu olay karşısındaki iddianız nedir?
Etilen gazı olgunlaşmış elmadan çok salgıladığı için olgunlaşmamış muzu sararır.
Veriniz nedir?
Etilen tatlandıran bir maddedir.
Gerekçeniz nedir?
Etilen miktarı artarsa derişim artar olgunlaşma hızı artar.
Destekleyiciniz nedir?
Yeşil olan muzun sararması.
Sınırlayıcılarınız nelerdir?
Çok fazla birarada kalırsa çürütür.

Şekil 13. Deney grubu öğretmen adaylarından 8. Öğretmen Adayının Argümantasyona Dayalı Öğrenme Etkinliği-4'e Cevabı

Öğretmen adaylarının iddialarına göre muzun olgunlaşma sebebi olgunlaşmış elmadan yayılan etilen gazıdır. Şekil 12'de 7. Öğretmen Adayının öğrenme etkinliği incelendiğinde; veri olarak derişimin reaksiyon hızını arttırdığını, gerekçe olarak etilenin meyveleri olgunlaştıran bir hormon olduğunu, destekleyici olarak muzun olgunlaşmasını ve sınırlayıcı olarak zamanında etkisi olsa da muzun hızla olgunlaşmasının sebebinin büyük olasılıkla etilen gazı olduğunu belirtmiştir. Şekil 13'te 8. Öğretmen Adayının öğrenme etkinlik kağıdı incelendiğinde; veri olarak etilenin tatlandıran bir madde olduğunu, gerekçe olarak etilenin miktarının derişimi arttırdığını ve buna bağlı olarak olgunlaşma hızının arttığını belirtmiş, sınırlayıcı olarak daha uzun süre bir arada kalırsa çürüyebileceğini ifade etmiştir.

BÖLÜM V

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1. Tartışma

Kimya Bilimi hayatımızın birçok alanında varlığını göstermektedir. Günlük hayatta giyim, gıda, boyar madde, temizlik, tıp gibi birçok sektörde karşımıza çıktığı gibi bir yemeğin pişirilmesi, meyvelerin çürümesi, kâğıdın yanması, suyun arıtılması, soluk alıp vermemiz gibi olaylar da kimyasal reaksiyonlar ile gerçekleşmektedir. Yaşamımızın ayrılmaz bir parçası olan kimya bilimi kişilerin kendini ve içinde yaşadığı dünyayı anlamasına olanak sağlamaktadır. Kimya eğitimi ile bireylerin bu kazanımlara ulaşması hedeflenmektedir. Kimya dersi birçok öğrenci açısından anlaşılması zor bir ders olarak görülmektedir. Bu durumun başlıca sebebi kavramların soyut olması ve öğrenci zihninde yapılandırılamamasıdır. Kimya dersinde öğrencilerin anlamakta güçlük çektiği ve yapılandıramadığı kavramların ispat edilmesi ve yapılandırılması laboratuvar uygulamaları ile gerçekleştirilmektedir. Bu nedenle kimya eğitimi ve laboratuvar uygulamaları ayrılmaz bir bütündür.

Kimya eğitiminde laboratuvar uygulamaları öğrencilerin bilimsel bilgiyi yapılandırmalarını hedeflenmektedir fakat öğretmen merkezli işlenen laboratuvar uygulamaları bazı durumlarda yetersiz kalabilmektedir. Öğretmen adaylarının kavramsal anlamaları, eleştirel düşünebilmeleri, gerçekleştirilen deneyler esnasında söyleneni yapan bireyler yerine sürecin merkezinde aktif rol oynayabilmeleri, bilimsel bilgiye doğrudan ulaşmak yerine araştırıp sorgulayarak bilgiye ulaşmaları eğitimin kalitesini ve işlevselliğini arttırmaktadır. Bu nedenle öğretim sürecinde öğrencilere bahsi geçen kazanımları sağlayacak öğretim yaklaşımları kullanmak oldukça faydalı olacaktır. Laboratuvar uygulamalarında etkin öğrenmeyi sağlayacak bu yaklaşımlardan biri de argümantasyona dayalı öğrenme yaklaşımıdır.

Gerçekleştirilen çalışmada Kimyasal Reaksiyonlarda Hız Konusunda argümantasyona dayalı laboratuvar uygulamalarının, öğretmen adaylarının akademik başarılarına ve argümantasyon becerilerine etkisi incelenmiştir. Araştırma sonucundan elde edilen verilere göre argümantasyona dayalı gerçekleştirilen laboratuvar uygulamaları öğretmen adaylarının akademik başarısını arttırmaktadır. Elde edilen sonuçlar Basso (2009); Erkol, Kışoğlu ve Büyükkasap (2010); Erol (2010); Günel, Ömer ve Hand (2003); Güler (2016); Günel, Kabataş-Memiş ve Büyükkasap (2010); Hand, Wallace ve Yang (2004); Hohenshell ve Hand (2006); Polat (2019); Ulu ve Bayram (2015) çalışmaları ile paralellik göstermektedir. Ulu ve Bayram (2015) gerçekleştirdikleri çalışmada ortaokul 7. sınıf Fen ve Teknoloji dersinde

argümantasyona dayalı laboratuvar uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarına etkisini incelemiştir. Çalışmanın araştırma modeli ön test son test kontrol gruplu yarı deneysel desen olarak belirlenmiştir. Çalışma sürecinde laboratuvar uygulamaları deney grubunda argümantasyona dayalı öğretim yöntemini esas alan aktiviteler ile yürütülürken, kontrol grubunda geleneksel yaklaşım esas alınarak işlenmiştir. Uygulama sonucunda elde edilen bulgular değerlendirildiğinde argümantasyona dayalı laboratuvar uygulamalarının, geleneksel laboratuvar uygulamalarına kıyasla akademik başarıyı arttırdığı tespit edilmiştir. Başka bir çalışmada Polat (2019), argümantasyona dayalı laboratuvar etkinliklerinin öğretmen adaylarının akademik başarılarına, mantıksal düşünmelerine ve eleştirel düşünmelerine etkisini incelemiştir. Uygulamada araştırma modeli olarak eşleştirilmiş desen kullanılmıştır. Uygulama kontrol grubunda deney föyleri kullanılırken, deney grubunda deney föylerinin yanında argümantasyona dayalı etkinlik kâğıtları kullanılmıştır. Çalışma sonunda elde edilen bulgulara göre argümantasyon yönteminin akademik başarıyı arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Yine başka bir çalışmada Güler (2016), argümantasyona dayalı laboratuvar uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının akademik başarılarına etkisini ve yaklaşım hakkındaki görüşlerini incelemiştir. Araştırmada süresince laboratuvar uygulamaları deney grubunda argümantasyona dayalı öğrenme yöntemi ile işlenirken, kontrol grubunda geleneksel yöntemlerle işlenmiştir. Çalışma sonuçları değerlendirildiğinde argümantasyon yaklaşımının öğrencilerin akademik başarısını arttırmada etkili bir yaklaşım olduğu ortaya koyulmuştur. Aynı zamanda öğrencilerin argümantasyon yaklaşımı hakkındaki görüşleri alındığında, dersin eğlenceli geçtiği, süreç boyunca bilim insanı gibi hareket edebilmelerini, araştırma sorgulama, eleştirel düşünme, bilgiyi yeniden keşfetme gibi beceriler kazandırdığını ifade etmişlerdir. Yapılan çalışmalar incelendiğinde genel kapsamda argümantasyona dayalı öğrenme yaklaşımının akademik başarıyı arttırdığı sonucuna ulaşılmaktadır fakat argümantasyon yaklaşımının akademik başarıyı arttırmadığı sonucuna ulaşan çalışmalarda literatürde mevcuttur. Karacalı (2022), çalışmasında argümantasyona dayalı laboratuvar uygulamalarının öğrenci başarılarını orta düzeyde etkilediğini tespit etmiştir. Cömert (2019) ise araştırma bulgularına göre argümantasyona dayalı öğrenme yaklaşımının akademik başarıya etki etmediği sonucuna ulaşmıştır. Yine aynı şekilde Demirel (2015) çalışmasında argümantasyona dayalı gerçekleştirilen öğretimin akademik başarıda anlamlı bir farklılık oluşturmadığı sonucuna ulaşmıştır.

Araştırmada argümantasyon yaklaşımının öğretmen adaylarındaki kavram yanılgılarının oluşumuna etkisi incelendiğinde deney grubu öğretmen adaylarının kontrol grubu öğretmen adaylarına nazaran daha az yanılgı oluşturduğu tespit edilmiştir. Bu bağlamda

argümantasyon yaklaşımının kavram yanılgılarının oluşumunu engellediği söylenebilir. Bu sonuç literatürde argümantasyon yönteminin öğrencilerdeki kavram yanılgılarının oluşumunu engellediği ve giderdiğine yönelik yapılan Akman (2019); Demirel (2015); Küçüköner (2018) çalışmaları ile paralellik göstermektedir. Öğretmen adaylarında tespit edilen kavram yanılgılarından bazıları incelendiğinde kimyasal reaksiyonun tanımını yapma ve reaksiyon hız denklemini yazma konusunda "*reaksiyona giren maddelerin ürünleri oluşturmasına reaksiyon hızı denir, tepkimenin hız eşitliği tepkimeye giren maddelerin her birinin denklemindeki kat sayı ile çarpılması ile elde edilir, mekanizmalı bir reaksiyonun hızı, net tepkime denklemi kullanılarak hesaplanır gibi* kavram yanılgılarına sahip oldukları görülmektedir. Benzer yanılgılar literatürde Öğünç (2012); Nakiboğlu vd., (2002); Uysal Bilgin (2010) tarafından da saptanmıştır. Başka bir yanılgı ifadesi ise *reaksiyona giren maddelerin kütlesi az ise reaksiyon hızlı gerçekleşir* şeklindedir. Bu yanılgı aynı şekilde Karslı, Ayas (2013) çalışmasında da saptanmıştır. Başka bir yanılgı ifadesinde ise *mekanizmalı bir reaksiyonun hızının net tepkime denklemi kullanılarak hesaplanmasıdır.* Bu kavram yanılgısına Öğünç (2012) çalışmasında da rastlanılmıştır. Çalışmada rastlanan "*katalizör, tepkimeye girip değişerek çıkan maddedir, katalizörler reaksiyon hızını etkiler çünkü aktivasyon enerjisini geçen madde miktarı daha fazladır."* kavram yanılgıları Nakiboğlu vd., (2002); Uysal Bilgin (2010); Kaya, Geban (2012); Okumuş (2012) çalışmalarında da rastlanılmıştır. Çalışma bulguları incelendiğinde deney grubu öğretmen adaylarında saptanan kavram yanılgılarının, kontrol grubu öğretmen adaylarına kıyasla daha az olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen verilerden hareketle argümantasyon yönteminin kavram yanılgılarının oluşumunun engellenmesinde etkili bir öğretim yöntemi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Gerçekleştirilen çalışmada araştırılan bir diğer konu argümantasyona dayalı laboratuvar uygulamalarının öğretmen adaylarının argümantasyon becerilerine etkisidir. Çalışma sonuçları ele alındığında argümantasyona dayalı gerçekleştirilen laboratuvar uygulamalarının öğretmen adaylarının argümantasyon becerileri arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Sampson, Enderle, Grooms ve Witte (2013), iki yıl süren çalışmalarında bir laboratuvar okulunda iki ortaokul ve iki lise dersinde argümantasyon yaklaşımının argüman yazma becerisine etkisini incelemişlerdir. Araştırma sonunda argümantasyon etkinliğine katılan öğrencilerin argüman yazma becerilerinde daha büyük bir gelişim gösterdiklerini tespit etmişlerdir. Koçak (2019), çalışmasında argümantasyon yaklaşımının öğrencilerin argüman oluşturma becerilerine etkisini incelemiştir. Çalışma sonucunda öğrencilerin ilk haftalarda basit argümanlar oluştururken ilerleyen haftalarda argüman oluşturma becerilerinin arttırdığını ve daha kaliteli argümanlar oluşturduklarını belirlemiştir. Tüzün (2020), çalışmasında

argümantasyon temelli öğretim ile kimya eğitiminde düşünce deneylerinin ile öğrencilerin argümantasyon becerilerine olan etkilerini incelemiştir. Araştırma sonucunda argümantasyon yaklaşımının öğrencilerin argümantasyon ve argüman becerilerini geliştirmesi ile eleştirel düşünme becerilerini de geliştirdiğini ortaya koymuştur. Robertshaw ve Campbell (2013), çalışmalarında Toulmin argümantasyon modelinin fen bilgisi öğretmen adaylarının argüman yazma seviyelerini nasıl geliştirdiğini araştırmıştır. Toulmin argümantasyon modelini esas alarak bir yarıyıl boyunca devam eden dersler sonucunda fen bilgisi öğretmen adaylarının daha sağlam ve bilimsel argümanlar ortaya koyduğunu tespit etmiştir. Yurdakul (2019), gerçekleştirdiği çalışmada argümantasyon tabanlı öğretimin ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin argümantasyon becerilerini araştırmıştır. Araştırma sonunda elde edilen veriler analiz edildiğinde argümantasyon yaklaşımının öğrencilerin argümantasyon becerilerini arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Aynı şekilde Aktaş, Doğan (2018); Crowell, Kuhn (2012); Gürkan (2018); Karakaş, Sarıkaya (2020); Sabancı Yalçın (2019); Uçar (2018); Yalçın (2018); Yurtyapan, Sarıoğlan (2020) çalışmaları incelendiğinde araştırma sonucu ile benzer sonuçlar ortaya koydukları tespit edilmiştir. Gerçekleştirilen çalışmada öğretmen adayları tarafından doldurulan Bilimsel Argümantasyon Testi cevapları incelendiğinde öğretmen adaylarının iddia, gerçek, görüş, veri kavramlarından özellikle iddia ve gerçek kavramlarını birbirleri ile karıştırdıkları ve bu oranın deney grubuna kıyasla kontrol grubunda daha fazla olduğu saptanmıştır. Örneğin *"Tam tahıllı ağırlıklı bir diyet daha sağlıklı bir kalbe sahip olmamızı sağlar."* ifadesi bir iddia ifadesi olmasına karşın deney grubunda 9 öğretmen adayı, kontrol grubunda 18 öğretmen adayı bu açıklamanın gerçek olduğunu belirtmişlerdir. Bir başka madde de *"Çok çalışan öğrenciler daha yüksek notlar alma eğilimindedir"* ifadesinin iddia olup olmadığını sorgulanmıştır. Verilen yanıtlar incelendiğinde deney grubunda tüm öğretmen adayları ifadenin iddia olduğunu belirtirken, kontrol grubunda 8 öğretmen adayı ifadenin iddia olmadığını belirtmiştir. Başka bir test maddesi verilen iddianın otorite, mantık ve teori kavramlarından hangisinin temeline dayandırıldığını sorgulamıştır. *"Elektrikli arabalar benzinli arabalardan daha tehlikelidir. Buna inanırım çünkü elektrikli arabalar daha hafif materyalden yapılır. Daha hafif materyal sürücüyü kazalarda en iyi şekilde korumaz. Bu güvenlik eksikliği daha fazla yaralanmalara sebep olur"* ifadesi mantık temelinde savunulan bir iddiadır fakat öğretmen adaylarının verdiği cevaplar incelendiğinde deney grubunda 4 öğretmen adayı, kontrol grubunda ise 14 öğretmen adayının ifadeyi teori olarak kabul ettiği saptanmıştır. Benzer şekilde öğretmen adaylarının en sık karıştırdığı kavramlar çürütücü ve karşıt argüman kavramlarıdır. Bilimsel Argümantasyon Testi'nde öğretmen adaylarına bir iddia ile birlikte bir cevap sunulmuştur sunulan cevabın çürütücü veya karşıt argüman

kavramlarından hangisine ait olduğunu belirlemeleri istenmiştir. Örneğin "Toprak, ışık, su ve hava bitkilerin büyümesi için gereklidir" iddiası verilmiştir ve iddiaya "Okyanusun dibindeki bitkiler burada çok az ışık ile büyürler" cevabı verilmiştir. İddiaya verilen cevap bir çürütücüdür çünkü cevap iddiaya katılmamıştır ve yeni bir iddia ortaya koymamıştır. Öğretmen adaylarının test maddelerine verdiği cevaplar analiz edildiğinde deney grubunda 2, kontrol grubunda 13 öğretmen adayın verilen cevabın çürütücü değil karşıt argüman olarak kabul ettiği saptanmıştır. Bilimsel Argümantasyon Testi'nde öğretmen adaylarının ayırt etmekte zorlandığı bir diğer kavram akıl yürütme niteliğidir. Testte öğretmen adaylarının verilen ifadeyi akıl yürütmenin güçlü ve zayıf zinciri şeklinde ayırt etmeleri istenmiştir. Örneğin *"Ayşe bir deney yaptı ve bir metal parayı dokuz kez çevirdi. İlk üç kez yazı geldi, sonraki üç kez tura geldi ve son üçte de yazı geldi. Ayşe bunu bir model olarak aldı sonraki atışta çok büyük olasılıkla tura gelecek sonucuna vardı"* ifadesi akıl yürütmenin zayıf zincirine örnektir. Öğretmen adaylarının verdiği cevaplar analiz edildiğinde deney grubunda tüm öğretmen adaylarının zayıf akıl yürütme cevabı verdiği gözlemlenirken, kontrol grubunda 6 öğretmen adayının ifadeye güçlü akıl yürütme zinciri cevabı verdiği tespit edilmiştir. Aynı şekilde *"Dönen tenis topunun hızı yavaş yavaş azalır. Newton Teorisi hareket eden bir nesnenin eğer başka bir kuvvet etki etmezse hareketine aynı hız ile devam ettiğini söyler. Sürtünme bir kuvvettir. Bu yüzden büyük ihtimalle tenis topunu yavaşlatan sürtünmedir"* ifadesi akıl yürütmenin güçlü zincirine örnektir. Öğretmen adaylarının test maddesine verdiği cevaplar incelendiğinde deney grubunda 2, kontrol grubunda 10 öğretmen aday ifadenin akıl yürütmenin zayıf zinciri cevabını verdiği saptanmıştır. Elde edilen bulgular sonucunda argümantasyona dayalı laboratuvar uygulamalarının, argümantasyonun yapısını teşkil eden temel kavramların öğretilmesinde ve öğretmen adaylarının bilimsel argümantasyon becerilerinin gelişiminde etkili bir yöntem olduğunu ortaya koymuştur.

5.2. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada argümantasyona dayalı laboratuvar uygulamalarının, genel kimya laboratuvarı dersini alan 1. sınıf öğretmen adaylarının akademik başarıları ve argümantasyon becerileri üzerindeki etkisi incelenmiştir. Bu amaçla deney grubu biyoloji öğretmenliği öğretmen adayları ve kontrol grubu kimya öğretmenliği öğretmen adayları olarak belirlenmiştir. Çalışma süresi boyunca Genel Kimya Laboratuvarı ders işleme programı, deney grubunda argümantasyona dayalı etkinlikler ve argümantasyona dayalı tartışma ortamı sağlanarak işlenirken, kontrol grubunda öğretmen merkezli laboratuvar uygulamaları kullanılarak tamamlanmıştır.

Argümantasyona dayalı laboratuvar uygulamalarının öğretmen adaylarının, akademik başarılarına ve argümantasyon becerilerine olan etkisini inceleme amacıyla gerçekleştirilen bu çalışmada, ilk olarak kontrol ve deney grubu öğretmen adaylarının uygulama öncesinde konuya ilişkin hazırbulunuşluk düzeyleri arasında belirgin bir farklılık olup olmadığı incelenmiştir. Elde edilen veriler ışığında öğretmen adaylarının hazırbulunuşluk düzeyleri arasında belirgin bir farklılık olmadığı gözlemlenmiştir. Aynı şekilde argümantasyona dayalı laboratuvar uygulamalarının öğretmen adaylarının argümantasyon becerilerine olan etkisini belirleme amacıyla her iki gruba da uygulama öncesinde Bilimsel Argümantasyon Testi ön test olarak uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre deney ve kontrol grubu öğretmen adaylarının bilimsel argümantasyon becerileri arasında anlamlı bir fark olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Uygulama sonunda argümantasyona dayalı laboratuvar uygulamalarının, deney ve kontrol grubu öğretmen adaylarının akademik başarılarına etkisini gözlemlemek amacıyla geliştirilen başarı testi son test olarak uygulanmıştır. Elde edilen veriler analiz edildiğinde, argümantasyona dayalı laboratuvar uygulamaları alan deney grubu öğretmen adayları ve öğretmen merkezli laboratuvar uygulamaları alan kontrol grubu öğretmen adaylarının başarı testi sonuçları arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca deney ve kontrol grubu öğretmen adaylarının kavram yanılgılarını ölçmek amacıyla literatürde mevcut olan kavram yanılgılarının bulunduğu başarı testi incelendiğinde deney grubu öğretmen adaylarının, kontrol grubu öğretmen adaylarına kıyasla daha az kavram yanılgısı oluşturduğu ortaya koyulmuştur. Bu bağlamda argümantasyona dayalı laboratuvar uygulamalarının öğretmen adaylarındaki akademik başarılarını arttırmak ile beraber anlama düzeylerini arttırmada etkili bir yöntem olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Uygulama sonunda argümantasyona dayalı laboratuvar uygulamalarının deney ve kontrol grubu öğretmen adaylarının argümantasyon becerilerine etkisini gözlemlemek amacıyla Bilimsel Argümantasyon Testi tekrardan son test olarak uygulanmıştır. Uygulama öncesinde Bilimsel Argümantasyon Testi sonuçları arasında anlamlı farklılık olmayan deney ve kontrol grubu öğretmen adaylarının argümantasyona dayalı laboratuvar uygulamaları sonrasında yapılan son test sonuçlarında deney grubu lehine anlamlı bir sonuç ortaya çıkmıştır. Araştırma sonuçlarına bağlı olarak argümantasyona dayalı laboratuvar uygulamalarının öğretmen adaylarının bilimsel argümantasyon becerilerini geliştirdiği ortaya konmuştur.

Elde edilen sonuçlardan hareketle, uygulama öncesinde deney ve kontrol grubu öğretmen adaylarının hazırbulunuşluk düzeyleri ve bilimsel argümantasyon becerileri arasında fark bulunmazken, argümantasyona dayalı gerçekleştirilen laboratuvar uygulamaları

sonucunda öğretmen adaylarının akademik başarıları ve bilimsel argümantasyon becerilerinde deney grubu lehine anlamlı bir sonuç ortaya çıkmıştır. Gerçekleştirilen çalışma, argümantasyona dayalı laboratuvar uygulamalarının öğretmen adaylarının akademik başarıları ve bilimsel argümantasyon becerilerini arttırmanın yanında kavram yanılgısı oluşumunu engellemede etkili bir yaklaşım olduğunu ortaya koymuştur.

Argümantasyona dayalı gerçekleştirilen laboratuvar uygulamalarının, öğretmen merkezli laboratuvar uygulamalarına kıyasla öğretimde daha etkili olabileceği sonucuna varılmıştır. Argümantasyona dayalı işlenen laboratuvar derslerinde öğretmen adayları, yaptıkları deneyleri niçin yaptıklarını, nasıl sonuçlara ulaşabileceklerini ve hangi nedenlerden ötürü bu sonuçların oluştuğunu tartışarak sürecin merkezinde yer almaktadırlar. Buna bağlı olarak argümantasyon süreci öğretmen adaylarının konuyu kavramaları, eleştirel düşünebilmeleri, bilimsel bilgiyi yapılandırmaları ve farklı bakış açıları kazanmalarına olanak sağlayacaktır.

Laboratuvar dersleri öğretmen adaylarının teorik dersleri pratiğe dönüştürdüğü, kavramları somutlaştırma imkânı bulduğu, yaparak ve yaşayarak öğrenme sürecinin içinde aktif bulunabileceği derslerdir. Argümantasyona dayalı işlenen laboratuvar dersleri ise bu sürecin öğretmen adayları açısından çok daha işlevli olmasını sağlamaktadır. Kimya ve biyoloji alanında laboratuvarın öğrenme açısından önemi tartışmasız çok büyüktür. Bu bağlamda gelecek nesillerin temelini inşa edecek öğretmen adaylarının hem gerekli donanıma sahip olmaları hem de ileride öğrencilerine argümantasyon becerileri kazandırabilmeleri açısından derslerde argümantasyona dayalı öğrenme yaklaşımının kullanılması önerilmektedir.

Araştırma sonuçlarından elde edilen bulgulara göre deney grubu olan biyoloji öğretmenliği öğretmen adayları, kontrol grubu olan kimya öğretmenliği öğretmen adaylarına kıyasla argümantasyona dayalı laboratuvar uygulamaları ile bir kimya konusu olan Kimyasal Reaksiyonlarda Hız konusunda daha anlamlı öğrenmeye sahip olmuştur. Kimya derslerinin ayrılmaz bir parçası olan laboratuvar uygulamalarında argümantasyona dayalı öğrenme yaklaşımının kullanılması iyi kimya öğretmenlerinin yetişmesinde etkili olacağından eğitim programında argümantasyona dayalı laboratuvar uygulamalarına daha büyük yer verilmesi önerilmektedir.

Argümantasyona dayalı gerçekleştirilen laboratuvar uygulamalarında bir tartışma ortamı oluşturulması, öğretmen adaylarının bu sürece aktif katılmaları ve tartışma sonrasında deney ve gözlemlerle zihinlerinde bilimsel bilgiyi şekillendirmeleri hedeflenmektedir. Her öğretmen adayının süreçte aktif olmasını sağlamak, deney ve gözlem yapma aşamalarını takip

etmek kalabalık sınıflarda öğretim elemanı için güç olabilmektedir. Bu nedenle yüksek kontenjanlı bölümlerde sınıfın gruplara bölünmesi önerilmektedir böylelikle öğretmen adaylarının dersten aldığı verim ve eğitim kalitesi artacaktır.

Argümantasyon bireylere eğitim kalitesini sağlama ile birlikte araştırma, sorgulama, eleştirel bakabilme gibi birçok nitelik kazandırmaktadır bu bağlamda bilim insanı yetiştirmenin esas olduğu fen bilimleri derslerinde ilköğretim ve ortaöğretim kurumlarında da argümantasyona dayalı laboratuvar uygulamalarına yer verilmesi önerilmektedir.

KAYNAKÇA

Acar, Ö., Tola, Z., Karaçam, S. ve Bilgin, A. (2016). Argümantasyon destekli fen öğretiminin 6. Sınıf öğrencilerinin kavramsal anlamalarına, bilimsel düşünme becerilerine ve bilimin doğası anlayışlarına olan etkisi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 16*(3), 730-749. Erişim adresi: http://dergipark.org.tr/tr/pub/aibuefd/issue/24917/263001

Açar Erilmez, B. (2019). *Argümantasyon genel bilim öğrenme yaklaşımının genel biyoloji laboratuvarı dersinde kullanım/ Genel biyoloji laboratuvarında bilim yazma buluşsal yönteminin kullanılması* (Yüksek Lisans Tezi). Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul. Erişim adresi: https://tez.yok.gov.tr

Akgün, A. ve Aydın M. (2009). Erime ve çözünme konusundaki kavram yanılgılarının ve bilgi eksikliklerinin giderilmesinde yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına dayalı grup çalışmalarının kullanılması. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi, 8* (27), 190-201. Erişim adresi: https://dergipark.org.tr/en/pub/esosder/issue/6141/82409

Akkuzu Güven, N. ve Uyulgan. M. A. (2019). Analitik kimya laboratuvarında sorgulama temelli sistematik kalitatif katyon analizi deneylerinin bilimsel süreç becerilerine yansıması. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi* (17), 423-436. doi: 10.31590/ejosat.618342

Akman, S. (2019). *Argümantasyon yönteminin öğrencilerin maddenin tanecikli yapısı konusunda kavramsal anlamalarına etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa. Erişim adresi: http://hdl.handle.net/11452/19657

Aksu, S. (2019). *Drama ve argümantasyon yöntemlerinin ısı ve sıcaklık konusunun öğretiminde üniversite öğrencilerinin kavramsal anlamalarına etkisi ve öğrencilerin yöntemlere yönelik tutumları* (Yüksek Lisans Tezi). Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir. Erişim adresi: bilgi:eu-repo/semantics/openAccess

Aktaş, T. ve Doğan, Ö. K. (2018). Argümantasyona dayalı sorgulama öğretiminin 7. Sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve argümantasyon seviyelerine etkisi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 14*(2), 778-798. doi: 10.17860/mersinefd.342569

Aldağ, H. (2006). Toulmin Tartışma Modeli. Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 15(1), 13-33. Erişim adresi: https://dergipark.org.tr/tr/pub/cusosbil/issue/4373/59852

Altınok, O. (2017). *TGA tekniğine dayalı laboratuvar etkinliklerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının argüman oluşturma becerilerine etkisinin incelenmesi* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Rize.

Altınyüzük, C. (2008). *İlköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin fen bilgisi dersi kimya konularındaki kavram yanılgıları* (Yüksek Lisans Tezi). İnönü Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. Malatya. Erişim adresi : http://abakus.inonu.edu.tr/

Alvermann, D. E. (2004). *Multiliteracies and self-questioning in the service of science learning*. In W. Saul (Ed.), Border Crossing: Essays on Literacy and Science. Newark, DE: International Reading Association. Erişim adresi: https://www.academia.edu

Angell, R. (1964). Reasoning and Logic. Appleton-Century-Crofts, New York. Erişim adresi: https://philpapers.org/

Atasoy, B., Kadayıfçı, H. ve Akkuş, H. (2003). Lise 3. sınıftaki öğrencilerin kimyasal bağlar konusundaki yanlış kavramaları ve bunların giderilmesi üzerine yapılandırmacı yaklaşımın etkisi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi, 1*(1), 61-79. Erişim adresi: https://dergipark.org.tr/

Ayas, A., Özmen, H. ve Çalık, M. (2010). Students' conceptions of the particulate nature of matter at secondary and tertiary level. *International Journal of Science and Mathematics Education, 8,* 165-184.

Aydın, Ö. ve Kaptan, F. (2014). Fen-teknoloji öğretmen adaylarının eğitiminde argümantasyonun biliş üstü ve mantıksal düşünme becerilerine etkisi ve argümantasyona ilişkin görüşler. *Eğitim Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, *4*(2), 163-188. doi: 10.12973/jesr.2014.42.10

Aydın, Ö. (2013). *Fen ve Teknoloji Öğretmen Adaylarının Eğitiminde Argümantasyonun (Tartışma Teorisinin) Etkililiği* (Yayımlanmamış doktora tezi). Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

Aydoğdu, Z. (2017). *Argümantasyon tabanlı öğretimin öğrencilerin fene yönelik akademik başarı, motivasyon, ilgi ve tutumlarına etkisinin incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Sakarya Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sakarya. Erişim adresi https://acikerisim.sakarya.edu.tr/

Ayyıldız, Y. (2012). *Kimya dersi Kimyasal Reaksiyonlar ve Enerji ünitesiyle ilgili yapılandırmacı yaklaşıma dayalı bir aktif öğrenme materyalinin geliştirilmesi, uygulanması ve değerlendirilmesi* (Doktora Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir. Erişim adresi: https://tez.yok.gov.tr

Ayyıldız, Y. ve Çubukçu, E. (2022). 9. sınıf kimya konularındaki yanlış kavramalar üzerine bir içerik analizi. *Turkiye Kimya Derneği Dergisi Kısım: C Kimya Eğitimi, 7*(1) 73-124. doi: 10.37995/jotcsc.1079793

Balcı, A. (2010). Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntem, Teknik ve İlkeler. *Pegem Yayıncılık, (8.Baskı)*, Ankara.

Balcı, C. (2015). *8. sınıf öğrencilerine "hücre bölünmesi ve kalıtım" ünitesinin öğretilmesinde bilişsel argümantasyon temelli öğrenme sürecinin etkisi*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.

Basso, S. A. (2009). *Using the science writing heuristic to enhance middle school science students' understanding of force and motion laboratory activities.* (Unpublished Master Thesis) California State University, Fullerton, USA

Ben-Zvi, R., Eylon, B. ve Silberstein, J. (1987). Students' visualisation of chemical reactions. *Education In Chemistry 24*, 117-120. Erişim adresi: https://weizmann.esploro.exlibrisgroup.com

Bilasa, P. ve Taşpınar, M. (2018). Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının öğretmen adaylarının eleştirel düşünme becerilerine ve tartışmaya istekliklerine olan etkisi: Gazi Üniversitesi Örneği. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi, 19*(1), 555-577. Erişim adresi: http://dergipark.org.tr/tr/pub/kefad/issue/59094/850530

Birk, J. P. ve Kurtz, M.J. (1999). Effect of experience on retention and elimination of misconceptions about molecular structure and bonding. Journal of Chemical Education, 76(1), 124-128. Erişim adresi: https://digitalcommons.cwu.edu/

Blair J. A. ve Johnson R. H. (1987). Argumentation as dialectical. *Argumentation* 1, 41-56. doi: 10.1007/BF00127118

Boo, H. K. (1998). Student's understanding of chemical bonding and energetics of chemical reactions. *Journal of Research in Science Teaching, 35*(5), 569-581. Erişim adresi: https://www.semanticscholar.org/

Boran, G. H. (2014). *Argümantasyon temelli fen öğretiminin bilimin doğasına ilişkin görüşler ve epistemolojik inançlar üzerine etkisi* (Doktora Tezi). Pamukkale Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Denizli. Erişim adresi: http://hdl.handle.net/11499/2154

Bozkurt, O. ve Doğru, S. (2016). Argümantasyon temelli sınıf içi etkinliklerin ortaokul beşinci sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, mantıksal düşünme becerilerine ve tartışmaya istekliklerine olan etkisi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi,* (58), 624-644. doi: 10.21764/ maeuefd.631239

Bulgren, JA ve Ellis, JD (2012). Fen derslerinde argümantasyon ve değerlendirme müdahalesi: Toulmin ile öğretme ve öğrenme. *MS Kline'da (Ed.), Perspectives on bilimsel argümantasyon: Teori, uygulama ve araştırma* (s. 135-154). New York, NY: Springer.

Bülbül, A. ve Urhan, S. (2016). Argümantasyon ve Matematiksel Kanıt Süreçleri Arasındaki İlişkiler . *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi, 10*(1) ,0-0. doi: 10.17522/nefefmed.00387

Büyüköztürk, Ş. (2015). *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı* (21. Baskı). Pegem Akademi Yayınları, Ankara.

Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2013). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri (14. Baskı)*. Pegem Akademi Yayınevi, Ankara.

Can, A. (2017). *SPSS ile bilimsel araştırma sürecinde nicel veri analizi*. Pegem Akademi Yayınları, Ankara.

Canöz, G. M. (2020). *Argüman tabanlı sanal laboratuar uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin akademik başarı argümantasyon seviyeleri ve girişimcilik becerileri üzerin etkisinin incelenmesi* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.

Cohen, L., Manion, L. ve Morrison, K. (2002). *Research methods in education*. Routledge. doi: 10.4324/9780203224342

Coll, R. K. ve Taylor, N. (2001). Alternative conceptions of chemical bonding held by upper secondary and tertiary students. *Research in Science & Technological Education, 19(*2), 171-191. doi: 10.1080/02635140120057713

Coştu, B., Ayas A., Açıkkar, E. ve Çalık, M. (2007). Çözünürlük Konusu ile İlgili Kavramlar Ne Düzeyde Anlaşılıyor? *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi*, *24*(2), 13-28. Erişim adresi: https://dergipark.org.tr

Cömert, H. (2019). *Argümantasyona dayalı öğretimin 8. sınıf öğrencilerinin akademik başarı, kavramsal anlama ve bilimsel süreç becerilerine etkisinin öğrenme stilleri açısından incelenmesi: asitler ve bazlar konusu* (Doktora Tezi). Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul. Erişim adresi: https://avesis.marmara.edu.tr/

Crowell, A. ve Kuhn, D. (2012). Developing dialogic argumentation skills: A three-year intervention study. *Journal of Cognition and Development, 15*(2), 363-381. doi: 10.1080/15248372.2012.725187

Çakır, M. Ö. (2019). *Argümantasyona dayalı fen uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının akademik başarılarına etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Malatya. Erişim adresi: http://hdl.handle.net/11616/14857

Çakmakçı, G., Leach, J. ve Donnelly, J. (2006). Students' ideas about reaction rate and its relationship with concentration or pressure. *International Journal of Science Education, 28,* 15, 1795-1815. doi: 10.1080/09500690600823490

Çekbaş, Y. (2017). *Argümantasyon tabanlı astronomi öğretiminin fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğasına, sözde-bilim ve epistemolojik inançlarına etkisinin değerlendirilmesi* (Doktora Tezi). Pamukkale Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Denizli. Erişim adresi: http://hdl.handle.net/11499/1587

Çelikler, D. ve Kara, F. (2012). İlköğretim fen bilgisi öğretmen adaylarının periyodik çizelge konusundaki bilgilerinin çizim yoluyla saptanması. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, *1*(3), 70-76. Erişim adresi: https://scholar.google.com/

Çiftçi, A. (2016). *5., 6. ve 7. sınıflarda fen derslerinde argümantasyon kalitesinin incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Alparslan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Muş. Erişim adresi: https://tez.yok.gov.tr

Çiftçi, B. ve Aydın A. (2018). Türkiye ve Etiyopya ortaöğretim kimya dersi öğretim programlarında bulunan "Çözeltiler" ünitesindeki kazanımların benzerlik yönünden karşılaştırılması. *Türkiye Kimya Derneği Dergisi Kısım C: Kimya Eğitimi 3* (1), 1-16. Erişim adresi: htttps://dergipark.org.tr/tr/pub/jotcsc/issue/35803/400967

Demirbağ, M. ve Günel, M. (2014). Argümantasyon tabanlı fen eğitimi sürecine modsal betimleme entegrasyonunun akademik başarı, argüman kurma ve yazma becerilerine etkisi. *Kuram ve uygulamada eğitim bilimleri, 14*(1), 373-392. doi: 10.12738/estp.2014.1.1632

Demircioğlu, G. ve Baykan, F. (2011). *Kimya ve fen bilgisi öğretmen adayları ile lise 11.sınıf öğrencilerinin kimyasal birleştirme kavramına yönelik algılamalarının karşılaştırılması.* 2. Uluslararası Eğitimde Yeni Trendler ve Etkileri Konferansı, 27-29 Nisan, Antalya.

Demirci, S., Yılmaz, A. ve Şahin, E. (2016). Lise ve üniversite öğrencilerinin atomun yapısı ile ilgili zihinsel modellerine genel bir bakış. *Turkiye Kimya Dernegi Dergisi Kısım C: Kimya Egitimi*, *1*(1), 87-106. Erişim adresi: https://dergipark.org.tr

Demirel, R. (2015). Kuvvet ve hareket konularında bireysel ve grupla argümantasyonun öğrencilerin akademik başarılarına etkisi. *Eğitimde Kuram ve Uygulama, 11*(3), 916-948. Erişim adresi: https://dergipark.org.tr/tr/pub/eku/issue/5466/74187

Demirel, R. (2016). Argümantasyon destekli öğretimin öğrencilerin kavramsal anlama ve tartışma istekliliklerine etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, *24*(3), 1087-1108. Erişim adresi: https://dergipark.org.tr/tr/pub/kefdergi/issue/22607/241654

De Vos, W., Verdonk, A. H. (1996). The particulate nature of matter in science education and in science, *Journal of Research in Science Teaching*, 33, 6, 657-664. doi:10.1002/(SICI)1098-2736(199608)33:6<657::AID-TEA>3.0.CO;2-N

Doğan, S. (2019). *Argümantasyon tabanlı etkinliklerin fen bilgisi öğretmen adaylarının yoğunluk, erime, donma ve kaynama noktası konularındaki başarılarına etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Malatya. Erişim adresi: http://hdl.handle.net/11616/18267

Doğan, S., Çankaya, Ö., Aydoğan, N. ve Okuşluk, F. (2022). Argümantasyonun Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Yoğunluk ve Hal Değişimi Konularındaki Başarıları Üzerine Etkisi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 23*(1), 135-154. doi: 10.17679/inuefd.947690 Erişim adresi: https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/1805969

Driver, R., Newton, P. ve Osborne, J. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science Education,* 84, 287–312. doi: 10.1002/(SICI)1098-237(200005)84:3<287::AID-SCE1>3.0.CO;2-A

Er, S. ve Kirindi, T. (2020). Argümantasyon tabanlı fen öğretiminin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ve akademik başarılarına etkisi. *Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi, 6*(3), 317-343. Erişim adresi: https://dergipark.org.tr/tr/pub/gebd/issue/58009/734810

Ercan, İ. ve Kan, İ. (2004) Ölçeklerde Güvenilirlik ve Geçerlilik. *Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi,* 30, 211-216. Erişim adresi: https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/420425

Erduran, S. ve Jiménez-Aleixandre, M. P. (2007). *Argumentation in science education: perspectives from classroom-based research*. Springer.

Erduran, S. (2006). Promoting ideas, evidence and argument in initial science teacher training. *School Science Review 87*(321), 45. Erişim adresi: https://scholar.google.com.tr

Erduran, S. (2007). *Methodological foundations in the study of argumentation in science classrooms. Argumentation in science education, 47-69.* Springer, Dordrecht. Erişim adresi: https://scholar.google.com.tr

Erduran, S., Ardaç D. ve Yakmacı Güzel, B. (2006). Argümantasyon öğretmeyi öğrenmek: Okul öncesi vaka çalışmalar ikincil bilim öğretmenleri. *Avrasya Matematik Dergisi, Fen ve Teknoloji Eğitimi, 2*(2)1-14. Erişim adresi: https://www.ejmste.com/

Erduran, S., Simon, S. ve 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. doi: 10.1002/sce.20012

Erkol, M., Kışoğlu, M. ve Büyükkasap, E. (2010). The effect of implementation of science writing heuristic on students' achievement and attitudes toward laboratory in introductory physics laboratory. *Procedia Social and Behavioral Sciences, 2*, 2310–2314. doi: 10.1016/j.sbspro.2010.03.327

Erol, G. (2010). *Asit baz konusunun çoklu yazma etkinlikleri ve yaparak yazarak bilim öğrenme metodu kullanılarak öğretilmesinin değerlendirilmesi* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul. Erişim adresi: https://www.researchgate.net/publication/323809313

Fettahlıoğlu, P. (2013). Argümantasyona dayalı öğrenme-öğretme yaklaşımı. Öğrenme- Öğretme Yaklaşımları ve Uygulama Örnekleri (157-198). Pegem A Akademi, Ankara.

Fettahlıoğlu, P. ve Kaleci, D. (2015). *Eleştirel düşünme beceri gelişiminde online argümantasyon uygulaması*. 17. Akademik Bilişim Konferansında sunulmuş bildiri, Eskişehir. Erişim adresi: https://www.researchgate.net/

Frey, B. B., Ellis, J. D., Bulgren, J. A., Hare, J. C. ve Ault, M. (2015). Development of a Test of Scientific Argumentation. *Electronic Journal of Science Education, 19*(4), 1-18. Erişim adresi: https://files.eric.ed.gov

Giere, R. N. (1991). Understanding Scientific Reasoning (3rd ed.). Forth Worth, TX: Holt, Rinehart & Winston Erişim adresi: http://guweb2.gonzaga.edu/

Güler, Ç. (2016). *Fen laboratuvarı derslerinde kullanılan "argümantasyon tabanlı bilim öğrenme" yaklaşımının, fen bilgisi öğretmen adaylarının akademik başarılarına etkisi ve yaklaşım hakkındaki görüşleri* (Yüksek Lisans Tezi). Akdeniz Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Antalya. Erişim adresi: http://acikerisim.akdeniz.edu.tr/xmlui/handle/123456789/2924

Güler, Z. (2020). *Öğretmen adaylarının epistemolojik inançları ve bazı sosyobilimsel konulardaki yazılı argümantasyon becerileri arasındaki ilişkinin incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir. Erişim adresi bilgi:eu-repo/semantics/openAccess

Gümrah, A. (2013). *Bilimsel tartışma yönteminin ortaöğretim öğrencilerinin kimyasal değişimler konusunu anlamaları, bilimin doğası hakkındaki görüşleri, bilimsel süreç, iletişim ve argüman becerileri üzerine etkisi* (Yayınlanmamış doktora tezi). Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Günel, M., Kabataş Memiş, E. ve Büyükkasap, E. (2010). Yaparak yazarak bilim öğrenimi yaklaşımının ilköğretim öğrencilerinin fen akademik başarısına ve fen ve teknoloji dersine yönelik tutumuna etkisi. *Eğitim ve Bilim, 35*(155), 49-62. Erişim adresi: http://egitimvebilim.ted.org.tr/

Günel, M., Ömer, S. ve Hand, B. (2003). Student perception in using the science writing heuristic. *National Association for Research in Science Teaching*, Philadelphia, USA.

Gür, E. ve Koç, Y. (2019). Argümantasyon modelinin maddenin değişimi ünitesinin öğretiminde öğrencilerin başarı, tartışmacı tutum, problem çözme algısına etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, *30*(2), 427-439. doi: 10.24106/kefdergi.829408

Gürkan, G. (2018). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının organ nakli ve bağışı konularındaki argümantasyon becerileri, epistemolojik inançları, konu alan bilgileri ve tutumlarının incelenmesi* (Doktora Tezi). İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Malatya. Erişim adresi http://hdl.handle.net/11616/9147

Hand, B., Wallace, C. ve Yang, E. (2004). Using the science writing heuristic to enhance learning outcomes from laboratory activities in seventh grade science: Quantitative and qualitative aspects. *International Journal of Science Education, 26 (2),* 131–149. doi: 10.1080/0950069032000070252

Hiğde, E. ve Aktamış, H. (2018). Bilimsel Argümantasyon Testinin Türkçe'ye Uyarlanması . *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi, 12* (1) , 228-248. doi: 10.17522/balikesirnef.437747

Hohenshell, L. M. ve Hand, B. (2006). Writing-to-learn strategies in secondary school cell biology: a mixed method study. *International Journal of Science Education, 28*(2-3), 261-289. doi: 10.1080/09500690500336965

İlk, A. (2019). *Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme (ATBÖ) yaklaşımının fen bilimleri dersinde öğrencilerin akademik başarısına ve tutumuna etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Ömer Halisdemir Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Niğde. Erişim adresi: bilgi:eu-repo/semantics/openAccess

Jimenez-Aleixandre, M. P. ve Erduran, S. (2008). Argumentation in science education: an overview. S. Erduran & M.P. Jimenez-Aleixandre (Eds.), Argumentation in Science Education: Perspectives from Classroom-Based Research(ss.3-28), Netherland: Springer.

Johnson, R. H. (1996), The Rise of Informal Logic, Vale Press, Newport News, VA.

Kaçar, S. (2019). *Fen bilimleri öğretiminde argümantasyona dayalı sorgulama yöntemi kullanımının öğrencilerin epistemolojik inançlarına, üst biliş becerilerine ve kavramsal anlama düzeylerine etkilerinin araştırılması* (Doktora Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir. Erişim adresi: https://tez.yok.gov.tr

Karacalı, K. (2022). *Fen laboratuvarında kullanılan argümantasyon odaklı öğretimin öğrencilerin akademik başarılarına, sorgulayıcı öğrenme becerilerine ve yaratıcılıklarına etkisi* (Yayınlanmamış doktora tezi). Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa. Erişim adresi: http://hdl.handle.net/11452/24844

Karakaş, H. ve Sarıkaya, R. (2020). Çevre-Enerji konularına yönelik gerçekleştirilen argümantasyon temelli öğretimin sınıf öğretmeni adaylarının argüman oluşturabilmelerine etkisi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi,* 48, 346-373. doi: 10.9779/pauefd.524850

Karakırık, G. ve Kabapınar, F. (2019). Kavram karikatürü temelinde tasarlanan öğretimin 9. sınıf öğrencilerinin atom yarıçapı kavramını öğrenmelerine etkisi. *Türkiye Kimya Derneği Dergisi Kısım C: Kimya Egitimi*, *4*(2), 113-144. Erişim adresi: https://dergipark.org.tr

Karakuş, M. ve Yalçın, O. (2016). Fen eğitiminde argümantasyon temelli öğrenmenin akademik başarıya ve bilimsel süreç becerilerine etkisi: bir meta-analiz çalışması. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 16*(4), 1-20. doi: 10.18037/ausbd.415534

Karasar, N. (2011). Araştırmalarda Rapor Hazırlama. *Nobel Yay*, Ankara.

Kardeş, N. (2013). *Fen eğitiminde argümantasyon odaklı öğretimin öğrencilerin karar verme ve problem çözme becerilerine etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir. Erişim adresi: http://hdl.handle.net/11684/780

Karslı, F. ve Ayas, A. (2013). Fen bilgisi öğretmen adaylarının kimya konularında sahip oldukları alternatif kavramlar. *Necati Bey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi, 7*(2), 284-313. Erişim adresi: https://www.academia.edu

Kaya O. ve Kılıç Z. (2008). İlköğretim öğrencilerinin fen bilimleri derslerinde tartışabilirliklerinin gelişimi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi, 9*(1), 87 - 95. Erişim adresi: https://search.tr.dizin.gov.tr

Kaya, E. ve Geban, Ö. (2012). Reaksiyon hızı konusunda kavramsal değişime dayalı öğretim metodu ile kavramsal değişimin oluşturulması. *Eğitim ve Bilim*, [S.I.], v.37,n. 163 Erişim adresi: http://egitimvebilim.ted.org.tr/index.php/EB/article/view/1169

Kelly, G. J. ve Takao, A. (2002). Epistemic levels in argument: an analysis of university oceanography students' use of evidence in writing. Science Education, 86(3), 314 – 342. doi: 10.1002/sce.10024

Kehoe, J. (1995). Basic Item Analysis for Multiple-Choice Tests. ERIC/AE Digest.

Keogh, B. and Naylor, S. (1999) Concept Cartoons, Teaching and Learning in Science: An Evaluation. *International Journal of Science Education*, 21, 431-446. doi: 10.1080/095006999290642

Kırçiçek, H. (2019). *Biyoloji laboratuvarı dersinde kullanılan argümantasyon tabanlı bilim öğrenme (ATBÖ) yaklaşımının fen bilgisi öğretmen adaylarının öz yeterliklerine, tutumlarına ve argüman kalitelerine etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara. Erişim adresi: http://avesis.gazi.edu.tr

Koçak, G. (2019). *Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme ATBÖ yaklaşımının öğrencilerin fen başarıları özdüzenleme derse katılımı ve argüman oluşturma becerileri üzerine etkisi* (Doktora Tezi). Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum. Erişim adresi: file:///C:/Users/Acer/Downloads/yokAcikBilim_10243369.pdf

Koçak, K. (2014). *Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının öğretmen adaylarının çözeltiler konusunda başarısına ve eleştirel düşünme eğilimlerine etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara. Erişim adresi: http://hdl.handle.net/11655/1918

Kolomuç, A. ve Açışlı, S. (2012). 9. Sınıf öğrencileri ile fen bilgisi öğretmen adaylarının fiziksel ve kimyasal olaylar konusundaki alternatif kavramlarının karşılaştırılması. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi,* Cilt 1, Sayı 4, Makale 14, ISSN: 2146-9199. Erişim adresi: http://jret.org/

Köseler, C. (2019). *Argümantasyon temelli laboratuvar uygulamalarının sınıf öğretmeni adaylarının bilimsel süreç becerileri, bilimin doğasına yönelik görüşleri ve bilimsel epistemolojik inançları üzerine etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Gaziosmanpaşa Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Tokat. Erişim adresi: https://acikbilim.yok.gov.tr

Kuhn, D. (1991). The skills of argument. Cambridge, UK: Cambridge University Press.

Kuhn, D. (1992). Thinking as Argument. *Harvard Educational Review*, 62, 155– 178.

Kuhn, D. ve Udell, W. (2003). The development of argument skills. *Child Development, 74*(5), 1245–1260. doi: 10.1111/1467-8624.00605

Kuşakçı Ekim, F. (2007). *İlköğretim fen öğretiminde kavramsal karikatürlerin öğrencilerin kavramsal yanılgılarını gidermede etkisi* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Kutluca, A. Y. ve Aydın A. (2017). Argümantasyon ile bilimin doğası arasındaki ilişkiye yönelik araştırma eğilimlerinin incelenmesi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 19*(3), 51-71. doi: 10.17556/erziefd.299896

Kutluer, M. (2020). *Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının 8. sınıf öğrencilerinde madde döngüleri ve çevre sorunları konusundaki başarılarına ve argümantasyon seviyelerine etkisi* (Yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara. Erişim adresi: https://tez.yok.gov.tr/

Küçüköner, Y. (2018). *Argümantasyon temelli kavramsal değişim metinlerinin ve bu metinlere dayalı animasyonların 7. sınıf öğrencilerinin kuvvet ve hareket konularını anlamalarına etkisi* (Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara. Erişim adresi: https://avesis.gazi.edu.tr/

Lawson, A. (2003). The nature and development of hypothetico-predictive argumentation with implications for science teaching. *International Journal of Science Education, 25*(11), 1387 – 1408. doi: 10.1080/0950069032000052117

Mallı, S. (2019). *Türkiye'de fen eğitiminde argümantasyon alanında son on yılda yapılan akademik yayınların betimsel analiz yöntemiyle incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir. Erişim adresi: https://tez.yok.gov.tr

Meral, E. (2018). *Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının öğrencilerin akademik başarılarına eleştirel düşünme eğilimlerine ve argüman oluşturma becerilerine etkisi* (Doktora Tezi). Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum. Erişim adresi: https://tez.yok.gov.tr

Milli Eğitim Bakanlığı (2005). *İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi (6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı.* Ankara: T.C. Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı.

Milli Eğitim Bakanlığı (2013). *İlköğretim 3-8 sınıflar Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı.* Ankara: T.C. Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı.

Nakiboğlu, C., Benlikaya, R. ve Kalın, S. (2002). Kimya öğretmen adaylarının kimyasal kinetik ile ilgili yanlış kavramlarının belirlenmesinde v-diyagramının kullanılması. Erişim adresi: http://www.fedu.metu.edu.tr/ufbmek-5/b_kitabi/PDF/Kimya/Bildiri/t179d.pdf

Nakiboglu, C., Benlikaya, R. ve Karakoç, Ö. (2001). Ortaöğretim kimya derslerinde V-diyagramı uygulamaları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 21*(1) 97-104. Erişim adresi: https://docplayer.biz.tr/

Nazlı, C. (2019). *Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme (ATBÖ) rapor formatına göre raporlaştırmanın bilimsel süreç becerilerine, sorgulama becerilerine ve yazılı argüman kalitesine etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Yozgat Bozok Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yozgat. Erişim adresi: http://dspace.bozok.edu.tr

Nicoll, G. (2001). A report of undergraduates' bonding misconceptions. *International Journal of Science Education, 23,* 707– 730. doi: 10.1080/09500690010025012

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 Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon. Erişim adresi https://avesis.ktu.edu.tr/

Okumuş, S. (2020). Argümantasyon destekli işbirlikli öğrenme modelinin akademik başarıya, eleştirel düşünme eğilimine ve sosyobilimsel konulara yönelik tutuma etkisi. *Ondokuz Mayıs University Journal of Education Faculty, 39*(2), 269-293. doi:10.7822/omuefd.570419

Oral, S. D. ve Bozkurt, O. (2021). Argümantasyon temelli sınıf içi etkinliklerin beşinci sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, mantıksal düşünme becerilerine ve tartışmaya istekliliklerine etkisi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *1*(58), 624-644. doi: 10.21764/ maeuefd.631239

Osborne, J. F., Erduran, S. ve Simon, S. (2004). Enhancing the quality of argumentation in school science. Journal of Research in Science Teaching, 41, 994-1020. doi: 10.1002/tea.20035

Osborne, R. ve Freberg, P. (1985). *Learning in science. The implication of children's science.* Heinemann educational Books, Inc, 70 Court Street, Portsmounth, NH 03801

Öç, U. (2019). *Argümantasyona dayalı fen laboratuvarı uygulamalarının bilimsel süreç becerilerine, laboratuvara yönelik tutum ve yaratıcılığa etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Sivas Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sivas. Erişim adresi: https://tez.yok.gov.tr

Öğünç, A. (2012). *Kimya dersi "Reaksiyon Hızları ve Kimyasal Denge" ünitesiyle ilgili yapılandırmacı yaklaşıma dayalı bir aktif öğrenme materyalinin geliştirilmesi, uygulanması ve değerlendirilmesi* (Doktora Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir. Erişim adresi: https://tez.yok.gov.tr

Öksüzer, B. (2019). *"Kimya Her Yerde" Ünitesinin argümantasyon yöntemiyle öğretiminin akademik başarı ve bazı değişkenler üzerine etkisinin incelenmesi* (Doktora Tezi). Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

Özcan, Erkan (2019). *Sosyo-bilimsel argümantasyon yönteminin öğrencilerin bilgileri günlük hayatla ilişkilendirme düzeylerine, girişimciliklerine ve sürdürülebilir fen bilimlerine yönelik tutumlarına etkisi* (Doktora Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir. Erişim adresi: https://tez.yok.gov.tr

Özcan, Esra (2019). *Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının öğrencilerin kavramsal anlamalarına, yaratıcı düşünmelerine ve epistemolojik inançlarına etkisinin incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul. Erişim adresi: https://avesis.marmara.edu.tr

Özdeyiş Çolak, İ. (2021). Elektrik alan ve potansiyel konularının argümantasyon temelli öğretimin bilgiyi içselleştirme üzerine etkisi (Yüksek Lisans Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir. Erişim adresi: https://tez.yok.gov.tr

Özelma, E. (2019). *"Maddenin Tanecikli Yapısı" konusunun öğretiminde argümantasyon tabanlı öğretim yönteminin fen başarısına ve tartışma istekliliğine etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Cumhuriyet Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sivas.

Özgür, S. (2007). Atom kavramının epistemolojik analizi ve öğrencilerin konu ile ilgili kavram yanılgılarının karşılaştırılması. *Fiziksel Bilimler, 2*(3), 214-231. Erişim adresi:makale https://dergipark.org

Özmen, H. (2004). Kimyada bazı öğrenci yanılgıları: kimyasal bağlara ilişkin bir literatür incelemesi. *Fen Eğitimi ve Teknoloji Dergisi,* 13, 147-159. doi: 10.1023/B:JOST.0000031255.92943.6d

Özmen, H. ve Karamustafaoğlu, O. (2019). *Eğitimde araştırma yöntemleri.* Ankara: PEGEM Akademi.

Öztürk, İ. (2019). *Argümantasyon tabanlı biyoloji laboratuvar dersinin fen bilimleri öğretmen adaylarının argümantasyon oluşturma becerilerine, akademik başarılarına ve biyoloji laboratuvar dersine yönelik tutumlarına etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir. Erişim adresi: https://avesis.deu.edu.tr

Öztürk Ürek, R. ve Tarhan, L. (2005). 'Kovalent bağlar' konusundaki kavram yanılgılarının giderilmesinde yapılandırmacılığa dayalı bir aktif öğrenme uygulaması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *28*(28), 168-177. Erişim adresi: http://efdergi.hacettepe.edu.tr/

Polat, H. (2019). *Argümantasyon yöntemine dayalı laboratuvar etkinliklerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimi, mantıksal düşünme becerileri ve akademik başarılarına etkisi* (Doktora Tezi). İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Malatya. Erişim adresi: http://hdl.handle.net/11616/15223

Polat, H. ve Emre, F. B. (2020). The effect of argumentation method on critical thinking tendency, logical thinking abilities and academic achievement of science teacher candidates. *European Journal of Education Studies*, *7*(10). doi: 10.46827/ejes.v7i10.3296

Robertshaw, B. ve Campbell, T. (2013). Constructing arguments: Investigating pre-service science teachers' argumentation skills in a socio-scientific context. *Science Education International, 24*(2), 195-211. Erişim adresi: https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1015818.pdf.

Sabancı Yalçın, Ö. (2019). *Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının sınıf öğretmeni adaylarının fen kavramlarını anlamalarına ve argümantasyon becerilerine etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara. Erişim adresi: http://www.openaccess.hacettepe.edu.tr/

Salame, I. I., Sarowar, S., Begum, S. ve Krauss, D. (2011). Students' alternative conceptions about atomic properties and the periodic table. *Chem. Educator, 16*, 190-194.

Sampson, V., Enderle, P., Grooms, J. ve Witte, S. (2013). Writing to learn by learning to write during the school science laboratory: Helping middle and high school students develop argumentative writing skills as they learn core ideas. *Science Education, 97*(5), 643-670. doi:10.1002/sce.21069

Sandoval, W. A. (2003). Conceptual and epistemic aspects of students' scientific explanations. *Journal of the Learning Sciences, 12*(1), 5 – 51. Erişim adresi: https://www.jstor.org/stable/1466633

Say, F. S. (2011). *Kavram karikatürlerinin 7. sınıf öğrencilerinin? çıldırtıcı yapı ve özellikler? derslerin öğrenmelerine etkisi* (Yüksek lisans tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon. Erişim adresi: https://acikbilim.yok.gov.tr/

Schwarz, B. B., Neuman, Y., Gil, J. ve Ilya, M. (2003). Construction of collective and individual knowledge in argumentative activity: An empirical study. *The Journal of the Learning Sciences, 12*(2), 221-258. doi: 10.1207/S15327809JLS1202_3

Sencer, M. ve Sencer, Y. (1978). *Toplumsal araştırmalarda yöntembilim*. Ankara: Türkiye ve Orta Doğu Amme İdaresi Enstitüsü Yayını.

Sevindik Kuyucu, N. (2019). *Argümantasyona dayalı fen öğretiminin derse yönelik tutum ve problem çözme becerileri algısına etkisi* (Yüksek Lisans Tezi).Aksaray Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aksaray. Erişim adresi: https://hdl.handle.net/20.500.12451/7114

Seyis Uğurlu, K. (2019). *Argümantasyon temelli kimya deney tasarımlarının fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğası konusundaki anlayışlarına etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Bursa Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa. Erişim adresi: http://hdl.handle.net/11452/945

Simon, S., Erduran, S. ve Osborne, J. (2006). Learning to teach argumentation: research and development in the science classroom. International Journal of Science Education, 28, 235-260. doi: 10.1080/09500690500336957

Stein, M., Larrabee T. G. ve Barman, C. R. (2008). A study of common beliefs and misconceptions in physical science. *Journal of Elementary Science Education 20*(2), 1-11. doi: 10.1007/BF03173666

Süküt, E. (2020). *İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin yaratıcı drama ile yapılandırılmış argümantasyona dayalı besinlerimiz ünitesindeki argümanları ve derse ilişkin*

görüşleri (Yüksek Lisans Tezi). Recep Tayip Erdoğan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Rize. Erişim adresi: https://tez.yok.gov.tr/

Şekerci, A. R. (2013). *Kimya laboratuvarında argümantasyon odaklı öğretim yaklaşımının öğrencilerin argümantasyon becerilerine ve kavramsal anlayışlarına etkisi* (Yayınlanmamış doktora tezi). Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

Şen, M. (2021). Investigating the effectiveness of argument-based inquiry on 6th grade students' scientific literacy and portraying their argumentation schemes and engagement in argumentation process (Yüksek Lisans Tezi). Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Üniversitesi, Ankara. Erişim adresi: https://open.metu.edu.tr/

Şen, Ş. ve Yılmaz, A. (2012). Erime ve çözünmeyle ilgili kavram yanılgılarının ontoloji temelinde incelenmesi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *1*(1), 54-72. Erişim adresi: https://www.ajindex.com/

Şen, Ş. ve Yılmaz, A. (2013). Kimyasal Bağlar Üzerine Fenomenografik Bir Çalışma. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi* , *7* (2). Erişim adresi: http://www.nef.balikesir.edu.tr/

Taber, K. S. (2001). Building the structural concepts of chemistry: Some considerations from educational research. *Chemistry Education Research and Practice, 2,* 2, 123-158. Erişim adresi: https://pubs.rsc.org/

Tan, K. C. ve Treagust, D. (1999). Evaluating students' understanding of chemical bonding. School Science Review, 81, 75– 84. Erişim adresi: https://repository.nie.edu.sg/

Tan, Ş. (2005). *Öğretimi Planlama.ve Değerlendirme*. Ankara: Pegem A Yayınları.

Tarım, SS (2017). *Asitler ve Bazlar Konusunda Öğrencilerde Var Olan Alternatif Kavramların Giderilmesinde Kullanılan Analoji ve Kavramsal Değişimlerinin Kavramsal Değişimi Sağlamada Etkililiğinin Karşılaştırılması* (Yüksek Lisans Tezi). Pamukkale Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Denizli. Erişim adresi: http://acikerisim.pau.edu.tr

Tezcan, H. ve Salmaz, Ç. (2005). Atomun yapısının kavratılmasında ve yanlış kavramaların giderilmesinde bütünleştirici ve geleneksel öğretim yöntemlerinin etkileri. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *25*(1), 41-54. Erişim adresi: https://dergipark.org.tr/

Tola, Z. (2016). *Argümantasyon öğretiminin ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin madde ve ısı ünitesine yönelik kavramsal anlama, bilimsel düşünme ve bilimin doğası anlayışları üzerine etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli. Erişim adresi: dspace.kocaeli.edu.tr

Tosun Okatan, T. (2018). *Ortaokul öğrencilerinin kimyasal bağlar konusunda sahip oldukları kavram yanılgıları* (Yüksek Lisans Tezi). Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, Fewn Bilimleri Enstitüsü, Erzincan. Erişim adresi: https://acikbilim.yok.gov.tr/

Toulmin, S. (1958). *The uses of argument, Cambridge*. UK: Cambridge University Press.

Treagust, D. F. (1988). Development and use of diagnostic test to evaluate students' misconceptions in science. *İnternational journal of science education, 10*(2), 159-169. doi: 10.1080/0950069880100204

Tümay, H. (2008). *Argümantasyon odaklı kimya öğretimi* (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Türkoğuz, S. ve Cin, M. (2013). Argümantasyona dayalı kavram karikatürü etkinliklerinin öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerine etkisi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi,* (35), 155-173. Erişim adresi: https://dergipark.org.tr/tr/pub/deubefd/issue/25114/265153

Tüzün, Ü. N. (2020). Kimya eğitiminde düşünce deneyleri kullanılarak lise öğrencilerinin argümantasyon becerilerinin ve eleştirel düşünme becerilerinin geliştirilmesi. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi, 9*(4), 1290-1314. doi: 10.30703/cije.719232

Uçar, B. (2018). *Akran dönütü ile desteklenmiş argüman haritalarının öğrencilerin argümantasyon becerilerine etkisi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara. Erişim adresi: http://hdl.handle.net/11655/5299

Ulu, C. ve Bayram, H. (2015). Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımına dayalı laboratuvar etkinliklerinin öğrencilerinin akademik başarılarına etkisi. *Ege Eğitim Dergisi, 16*(2), 316-343. doi: 10.12984/eed.34983

Uluay, G. ve Aydın, A. (2018). Yedinci sınıf öğrencilerine kuvvet ve hareket ünitesinin öğretilmesinde argümantasyon odaklı öğrenme sürecinin akademik başarıya etkisi.

Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 18(3), 1779-1799. doi: 10.17240/aibuefd.2018.18.39790-471189

Uysal Bilgin, E. (2010). *11. ve 12. sınıf öğrencilerinin "kimyasal tepkimelerde ünitesindeki kavram yanılgılarının belirlenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir. Erişim adresi: https://hdl.handle.net/20.500.12397/7210

Ünal, S. (2002). *Lise 1 ve 3 öğrencilerinin kimyasal bağlar konusundaki kavramları anlama seviyelerinin karşılaştırılması* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.

Ünal, S. (2007). *Atom ve molekülleri bir arada tutan kuvvetler konularının öğretiminde yeni bir yaklaşım: BDÖ ve KDM'nin birlikte kullanımının kavramsal değişime etkisi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.

Walton, D. (2006). Fundamentals of critical argumentation. Cambridge University Pres, New York. Erişim adresi: https://asset-pdf.scinapse.io/

White, R. T. ve Gunstone, R. F. (1992). Probing understanding. London: The Falmer Press. Erişim adresi: https://www.scirp.org

Yalçın, G. (2018). *Sosyobilimsel biyoloji konularının fen bilgisi öğretmen adaylarının yazılı argümantasyon becerilerine etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Bartın Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bartın. Erişim adresi: http://hdl.handle.net/11772/467

Yalçınkaya, I. (2018). *Altıncı sınıf seviyesinde argümantasyon odaklı etkinliklerle dolaşım sistemi konusunun öğretiminin akademik başarıya, kavramsal anlamaya ve argümantasyon seviyelerine etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Pamukkale Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa. Erişim adresi: http://hdl.handle.net/11499/2575

Yazıcıoğlu, Y. ve Erdoğan S. (2014). *SPSS uygulamalı bilimsel araştırma yöntemleri*. Detay Yayıncılık, Ankara.

Yetkil K. (2021). *Argümantasyon modelinin "basınç" ünitesinde akıl yürütme ve akademik başarıya etkisi* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi) Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

Yıldırım, O., Nakiboğlu, C. ve Sinan, O. (2004). Fen Bilgisi öğretmen adaylarının difüzyon ile ilgili kavram yanılgıları. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 6*(1) , 79-99. Erişim adresi: https://dergipark.org.tr/tr/pub/baunfbed/issue/24782/261822

Yılmazçelik, E. (2020). *Argümantasyon yönteminin 'genetik kopyalama' ünitesinde fen bilgisi öğretmen adaylarının akademik başarı ve tutumlarına etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Süleyman Demirel Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Isparta. Erişim adresi: https://acikbilim.yok.gov.tr

Yurdakul, T. (2019). *Argümantasyon tabanlı öğretimin 7. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ve argümantasyon becerileri üzerine etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyonkarahisar. Erişim adresi: https://acikerisim.aku.edu.tr

Yurtyapan, E. ve Sarıoğlan, A. (2020). *Hayvanların sınıflandırılması konusunun öğretiminde argümantasyon tabanlı etkinlik kullanımının ortaokul öğrencilerinin argümantasyon becerilerine etkisi.* 2. Uluslararası Fen, Matematik, Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Kongresinde sunulan bildiri, Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir. Erişim adresi: 2020.fmgtegitimikongresi.com

Zohar, A. ve 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

EK 1.

ÖĞRENCİNİN AKADEMİK ÖZGEÇMİŞİ

Kişisel Bilgiler			
Adı ve Soyadı	Esra ÇUBUKÇU		
E-postası/Web Sayfası			
Bildiği Yabancı Diller	İngilizce		
Uzmanlık Alanı	Kimya Eğitimi		
Öğrenim Bilgileri			
	Üniversite	Bölüm	Yıl
Lisans	Dokuz Eylül Üniversitesi	Kimya Öğretmenliği	2019
Tez Başlığı	Kimyasal Reaksiyonlarda Hız Konusunda Argümantasyona Dayalı Laboratuvar Uygulamasının Öğretmen Adaylarının Akademik Başarıları ve Bilimsel Argümantasyon Becerilerine Etkisi*		
Tez Danışmanı	Dr. Öğr. Üyesi Yıldızay AYYILDIZ		
Akademik Eserler			
Ayyıldız, Y. ve **Çubukçu, E.** (2022). 9. Sınıf Kimya Konularındaki Yanlış Kavramalar Üzerine Bir İçerik Analizi. *Turkiye Kimya Dernegi Dergisi Kısım C: Kimya Egitimi*, 7(1), 73-124. *Ayyıldız, Y. ve **Çubukçu, E.** (Mart, 2022). *Kimyasal Reaksiyonlarda Hız Konusuna Yönelik Bir Akademik Başarı Testi Geliştirilmesi*. 13. Uluslararası Bilimsel Araştırmalar Kongresi (UBAK)'nde sunulan bildiri, Ankara-Türkiye. Ayyıldız, Y. ve **Çubukçu, E.** (Aralık, 2020). *Kimya Derslerinde Karşılaşılan Kavram Yanılgıları*. 9. Uluslararası Bilimsel Araştırmalar Kongresi (UBAK)'nde sunulan bildiri, Ankara-Türkiye.			
Alanıyla İlgili Bilimsel Kuruluşlara Üyelikler			
Alanıyla İlgili Aldığı Ödüller			

EK 2. UYGULAMA İZNİ

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Hukuk Müşavirliği

Sayı : E-87347630-640.99-67688 11/06/2021
Konu : Esra ÇUBUKÇU

BUCA EĞİTİM FAKÜLTESİ DEKANLIĞINA

Üniversitemiz Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Kimya Öğretmenliği Yüksek Lisans Programı öğrencisi Esra ÇUBUKÇU'nun "Kimyasal Reaksiyonlarda Hız Konusunda Argümantasyona Dayalı Laboratuvar Uygulamasının Öğretmen Adaylarının Öğrenme Başarıları ve Bilimsel Argümantasyon Becerilerine Etkisi" başlıklı çalışması kapsamında Biriminizde tez uygulaması yapmak istemektedir.

Kendisine gerekli iznin verilmesi hususunda bilgilerini ve gereğini rica ederim.

Prof.Dr. Nükhet HOTAR
Rektör

Ek:
1- Tez Uygulama Dosyası (31 Sayfa)
2- Etik Kurulu Kararı (1 Sayfa)

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.
Evrağınızı http://dogrulama.deu.edu.tr linkinden F54DEB31XE kodu ile doğrulayabilirsiniz.

Dokuz Eylül Üniversitesi Rektörlüğü
Adres: Cumhuriyet Bulvarı No:144 35210 Alsancak / İZMİR
Tel: Elektronik Ağ: www.deu.edu.tr
Kep Adresi: dokuzeyluluniversitesi@hs01.kep.tr

Bilgi İçin İrtibat:
Merve ÇÜRÜK
Dahili:
E-Posta:

İzmir

Çok İvedi

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Hukuk Müşavirliği

Sayı : E-87347630-640.99-81970 09/07/2021
Konu : Esra ÇUBUKÇU

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi : a) 24.05.2021 tarih ve E-49926767-300.99-47818 sayılı yazınız.
b) Buca Eğitim Fakültesi Dekanlığının 21.06.2021 tarih ve E-85316909-640.99-71412 sayılı yazısı.

İlgi (a)'da kayıtlı yazınız ile bildirilen Enstitünüz lisansüstü öğrencisi Esra ÇUBUKÇU'nun "Kimyasal Reaksiyonlarda Hız Konusunda Argümantasyona Dayalı Laboratuvar Uygulamasının Öğretmen Adaylarının Öğrenme Başarıları ve Bilimsel Argümantasyon Becerilerine Etkisi" konulu çalışması kapsamında uygulama yapma talebine ilişkin Buca Eğitim Fakültesi Dekanlığından alınan ilgi (b)'de kayıtlı yazı işbu yazımız ekinde sunulmaktadır.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Prof. Dr. Uğur MALAYOĞLU
Rektör V.

Ek: İlgi (b)'de kayıtlı yazı ve ekleri. (2 Sayfa)

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.
Evrağınızı http://dogrulama.deu.edu.tr linkinden F54DEB31XE kodu ile dogrulayabilirsiniz.

Dokuz Eylül Üniversitesi Rektörlüğü
Adres: Cumhuriyet Bulvarı No:144 35210 Alsancak / İZMİR
Tel:) Elektronik Ağ: www.deu.edu.tr
Kep Adresi: dokuzeyluluniversitesi@hs01.kep.tr

Bilgi İçin İrtibat:
Merve ÇÜRÜK
Dahili:
E-Posta:

EK 3. ETİK İZİN

T.C.
BUCA EĞİTİM FAKÜLTESİ
Buca Eğitim Fakültesi Dekanlığı

Sayı : E-85316909-640.99-71412 21/06/2021
Konu : Esra ÇUBUKÇU

HUKUK MÜŞAVİRLİĞİNE

İlgi : 11.06.2021 tarih ve 87347630-640.99-67688 sayılı yazınız.

Üniversitemiz Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Kimya Öğretmenliği Yüksek Lisans Programı öğrencisi Esra ÇUBUKÇU'nun "Kimyasal Reaksiyonlarda Hız Konusunda Argümantasyona Dayalı Laboratuvar Uygulamasının Öğretmen Adaylarının Öğrenme Başarıları ve Bilimsel Argümantasyon Becerilerine Etkisi" başlıklı çalışması kapsamında Fakültemiz Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümünde tez uygulaması yapma isteği çalışmayı kendisinin takip etmesi koşuluyla uygundur.

Bilgilerinizi ve gereğini arz ederim.

Prof.Dr. Esra BUKOVA GÜZEL
Dekan

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.
Evrağınızı http://dogrulama.deu.edu.tr linkinden F54DEB31XE kodu ile doğrulayabilirsiniz.

Dokuz Eylül Üniversitesi – Buca Eğitim Fakültesi
Adres: Uğur Mumcu Cad. 135. Sk. No:5 35150 Buca-İZMİR
Tel: [illegible] Elektronik Ağ: http://bef.deu.edu.tr
Kep Adresi: dokuzeyluluniversites[illegible]s01.kep.tr

Bilgi İçin İrtibat: Sevgi TİFTİK
Dahili:
E-Posta: [illegible]

EK 4. BİLİMSEL ARGÜMANTASYON TESTİ KULLANMA İZNİ



Gmail esra cubukcu <

Bilimsel Argümantasyon Testi Kullanma İzni
4 ileti

esra cubukcu < 13 Nisan 2021 14:04
Alıcı:
Cc:

Saygıdeğer Hocalarım,
Merhabalar. Ben Esra ÇUBUKÇU, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kimya Eğitimi Programında Dr. Öğr. Üyesi Yıldızay AYYILDIZ danışmanlığında yüksek lisans yapmaktayım. Tez konum kapsamında argümantasyona dayalı öğrenme yaklaşımını kullanarak öğretmen adaylarının bilimsel argümantasyon becerilerinde oluşacak etkileri inceleyeceğim. Bu amaçla Frey, Ellis, Bulgren, Hare & Ault tarafından 2015 yılında geliştirilen ve sizler tarafından Türkçe'ye uyarlanan Bilimsel Argümantasyon Testi'ni izniniz olursa tezimde kullanma dileğindeyim.
Yardımlarınız için şimdiden teşekkür eder, saygılarımı sunarım.

Esra ÇUBUKÇU
Dokuz Eylül Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Kimya Eğitimi Yüksek Lisans Öğrencisi
E-Mail:
GSM: +

EMRAH HiGDE < 17 Nisan 2021 15:11
Alıcı: esra cubukcu <

Merhaba Esra Hocam,
Bilimsel Argümantasyon Testinin ilgili makalesini referans vererek kullanabilirsiniz.
İyi çalışmalar dilerim.

Araş. Gör. Emrah HİĞDE
Adnan Menderes Üniversitesi
Eğitim Fakültesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü
Fen Bilgisi Eğitimi ABD.
Kepez/AYDIN

Res. Assist. Emrah HİĞDE
Adnan Menderes University
Faculty of Education
Science Education Department
Kepez/AYDIN

EK 5. KİMYASAL REAKSİYONLARDA HIZ HAZIRBULUNUŞLUK TESTİ

Adı – Soyadı:		Bölümü- Sınıfı:	

KİMYASAL REAKSİYONLARDA HIZ HAZIRBULUNUŞLUK TESTİ

1. **Atom ile ilgili aşağıda verilen bilgilerden hangisi kesinlikle doğrudur?**

A) Atomlar moleküllerden daha büyüktür.
B) Nötronlar atom nötr ise oluşur.
C) İki farklı elementin proton sayıları aynı olamaz.
D) Maddeler soğutulduğunda atomlar küçülür.
E) Madde ezilince atomları da ezilir.

2. Atom modelleri ile ilgili aşağıda verilen bilgilerden hangisi yanlıştır?

A) Rutherford atom çekirdeğinin varlığını ispat etmiştir.
B) Dalton atomların içi dolu sert küreler olduğunu söylemiştir.
C) Chadwick nötronların varlığını ispat etmiştir.
D) Thomson atom modeli üzümlü keke benzetilir. Protonlar üzümleri, elektronlar hamuru temsil etmektedir.
E) Bohr elektronların çekirdekten belirli uzaklıktaki yörüngelerde olduğunu belirtmiştir.

3. Periyodik özellikler ile aşağıda verilen ifadelerden hangisi yanlıştır?

A) Periyodik sistemde soldan sağa gidildikçe atom çapı artar.
B) Periyodik sistemde aynı grupta yukarıdan aşağı gidildikçe atom çapı artar.
C) Periyodik sistemde aynı periyotta soldan sağa gidildikçe iyonlaşma enerjisi genelde artar.
D) Periyodik sistemde aynı periyotta soldan sağa gidildikçe oksitlerin asitlik karakteri artar.
E) Periyodik sistemde aynı grupta yukarıdan aşağıya inildikçe elektronegatiflik azalır

Nedenini açıklayınız:

4. I. Aynı ortamda birbirinden farklı sıvıların kaynama anındaki buhar basınçları sıvılar farklı ise farklıdır.

II. Suyun kaynama noktası deniz seviyesinden yükseklere çıkıldıkça artar.

III. Buharlaşma sıvının yüzeyinde, kaynama ise sıvının her yerinde gerçekleşir.

Sıvıların kaynama noktası ile ilgili yukarıda verilen bilgilerden hangisi/hangileri doğrudur?

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

5. 300 gram kütlece %20'lik şekerli su çözeltisine 100 gram su eklenirse son çözeltinin kütlece yüzde derişimi kaç olur?

A) 15
B) 20
C) 30
D) 35
E) 40

Nedenini açıklayınız

6. Aşağıda verilen bileşikler arasındaki etkin etkileşim türü hangisinde yanlış verilmiştir?

Bileşikler	Etkin Etkileşim Türü
A) HI – HBr	→ Dipol-Dipol Etkileşim
B) NaCI - H_2O	→ İyon-Dipol Etkileşim
C) H_2O - CCl_4	→ Dipol-İndüklenmiş Dipol Etkileşim
D) KCI - H_2O	→ İyon-Dipol Etkileşim
E) HCI - BH_3	→ İyon- Dipol Etkileşim

Nedenini açıklayınız

BAŞARILAR DİLERİM…

7. Asit ve bazlarla ilgili verilen ifadelerden hangisi kesinlikle doğrudur?

A) Asitler ve bazların sulu çözeltileri elektrik akımını iletmezler.
B) Renksiz bir çözeltiye fenol ftalein damlatıldığında renksiz kalırsa asit, pembeye dönerse bazdır.
C) Asidik maddeler kesinlikle tüketilmemelidir.
D) Asitler yarısoy metaller ve tam soy metaller dışındaki metaller ile tepkime vererek H_2 gazı açığa çıkarırlar.
E) İndikatörler nötrleşme tepkimesini hızlandırır.

8. Kimyasal reaksiyonlar için verilen bilgilerden hangisi doğrudur?

A) Kimyasal reaksiyonlar dışarıdan ısıtma gibi fiziksel bir etki olmadan gerçekleşmez.
B) Kimyasal reaksiyonlarda kütle korunur fakat atom sayısı ve türleri korunmaz.
C) Bir kimyasal reaksiyonun başlaması gerekli minimum enerji aktivasyon enerjisidir.
D) Dışarıya ısı, ışık ya da elektrik enerji veren reaksiyonlar endotermik reaksiyonlardır.
E) Bir bileşiğin ısı, ışık ya da elektrik enerjisi yardımıyla bileşenlerine ayrıldığı tepkimeler sentez tepkimeleridir.

9. Kimyasal bağlar ile ilgili verilenlerden hangisi doğrudur?

A) Bir kimyasal reaksiyonda bağ kırılması ekzotermik, oluşumları endotermiktir.
B) Üçlü bağın enerjisi tekli bağın enerjisinin üç katına eşittir.
C) Bağın uzunluğu ne kadar fazla ise bağ o kadar sağlamdır.
D) Bir tepkimede oluşan bağların toplam enerjisi tepkime entalpisini verir.
E) Atomlar arasındaki kovalent bağın kırılması için gerekli olan enerjiye bağ enerjisi denir.

10. Temel hal diziliminde 16 tam dolu orbitali olan Z elementinin periyodik sistemdeki yeri aşağıdakilerden hangisidir?

A) 4. Periyot 6A grubu
B) 4. Periyot 4A grubu
C) 1. Periyot 6A grubu
D) 3. Periyot 6A grubu
E) 4. Periyot 2A grubu

Nedenini açıklayınız

11. Aşağıdaki çözelti-çözünürlük ile ilgili verilen bilgilerden hangisi doğrudur?

A) Bir madde başka bir madde içerisinde çözündüğünde yeni bir madde oluşur.
B) Çözeltilerde çözücü yalnızca sıvı olabilir.
C) Çözeltilerde toplam kütle korunmaz.
D) Çözeltide miktarı az olana çözücü, miktarı fazla olana çözünen denir.
E) Çözelti oluştuktan sonra çözünen ve çözücü fiziksel yöntemler ile bileşenlerine ayrılabilir.

12. 2 molar 200 ml AB_2 tuzunun sulu çözeltisinde AB_2 katısının kütlesi 16 gram olduğuna göre A elementinin atom kütlesi kaçtır? (B:12)

A) 12
B) 24
C) 16
D) 18
E) 30

Nedenini açıklayınız:

13. Çözeltilerle ilgili aşağıda verilen ifadelerden hangisi yanlıştır?

A) Derişimi düşük olan çözeltilere seyreltik çözeltiler denir.
B) Sıcaklığı arttırıldığında, çözebileceğinden daha fazla madde çözen çözeltiler aşırı doymuş çözeltilerdir.
C) Moleküler çözüneni olan çözeltiler elektrolit çözeltiler değildir.
D) Metallerin eritilmesiyle oluşturulan çözeltilerin soğutulduğunda katı-katı oluşturduğu çözeltilere alaşım denir.
E) Karışımları oluşturan maddeler kimyasal özelliklerini kaybeder.

BAŞARILAR DİLERİM…

14. Aşağıdakilerden hangisindeki çözeltinin çözücüsü <u>yanlış</u> verilmiştir?

	Çözelti		Çözücü
A)	Pirinç	→	Bakır
B)	Gazoz	→	Su
C)	Amalgam	→	Kalay
D)	Tuzlu su	→	Su
E)	Antifriz	→	Su

15. Öz kütlesi 0.4 g/ml olan C_2H_5OH sulu çözeltisi kütlece %69 olduğuna göre çözeltinin molar derişimi aşağıdakilerden hangisidir? (C:12 , O:16, H:1)

A) 2
B) 3
C) 4
D) 6
E) 9

Nedenini açıklayınız

16. Kovalent ve iyonik bağlar ile ilgili verilen bilgilerden hangisi <u>doğrudur</u>?

A) Kovalent bağ iki ametal arasındaki elektron alış-verişi sonucu oluşur.
B) Moleküller apolar kovalent bağlı ise yüksüz, polar kovalent bağı ise yüklüdür.
C) Katı tuzun sertliği metalik bağın sağlamlığı sayesinde oluşur.
D) İyonik bağlı bileşikler katı halde elektriği iletir.
E) İyonik bağlı bileşiklerin erime ve kaynama noktası yüksektir.

17. 273 °C sıcaklıkta sabit hacimli bir kapta 2 mol C_2H_5 molekülü 8 atm basınç yapmaktadır. Buna göre kabın hacmi kaç L'dir?

A) 2,8
B) 5,6
C) 8,4
D) 11,2
E) 22,4

Nedenini açıklayınız

18. Aşağıdakilerden hangisi çözünürlüğü etkileyen faktörlerden <u>değildir?</u>

A) Sıcaklık
B) Ortak İyon
C) Basınç
D) Çözücü cinsi
E) Temas yüzeyi

19. I. Yüksek sıcaklık ve düşük basınç ile ideale yaklaşırlar.

II. Sıkıştıklarında sıvılaşırlar.

III. Esnek çarpışma yaptıkları kabul edilir.

IV. Tanecikler arası itme-çekme kuvveti çok güçlüdür.

Yukarıda ideal gazlar ile ilgili verilen ifadelerden hangileri <u>doğrudur</u>?

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

20. Kapalı bir kapta 58 g C_2H_5 ve 16 g He gazlarının toplam basıncı 3 atm'dir.

Buna göre C_2H_5 ve He gazlarının kısmi basıncı kaç atm'dir? (C:12 g/mol He:4 g/mol H:1 g/mol)

	C_2H_5	He
A)	2 atm	1 atm
B)	1 atm	2 atm
C)	3 atm	2 atm
D)	2 atm	4 atm
E)	1 atm	4 atm

Nedenini açıklayınız

BAŞARILAR DİLERİM…

I. Küresel simetriktir

II. Yarı dolu orbital sayısı 3 tür

III. L=1 olan elektron sayısı 12'dir.

21. $_{27}$Co atomu için yukarıda verilenlerden hangisi/hangileri doğrudur?

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

Nedenini açıklayınız

22. I. NH_4Cl = Amonyum klorür

II. $CuSO_4$ = Bakır (II) sülfat

III. Na_2O = Sodyum oksit

IV. NaClO = Sodyum hipoklorit

V. CaCO3 = Kalsiyum karbonat

VI. $KMnO_4$ = Potasyum permanganat

Yukarıda verilen bileşiklerden kaç tanesinin adlandırılması doğru verilmiştir?

A) 1
B) 2
C) 4
D) 5
E) 6

23. $_5$B, $_{16}$S, $_{11}$Na, $_{19}$K,

Elementlerinin atom çaplarının küçükten büyüğe sıralanması aşağıdaki seçeneklerden hangisinde doğru verilmiştir?

A) $_{19}$K < $_{11}$Na < $_{16}$S < $_5$B
B) $_5$B < $_{16}$S < $_{11}$Na < $_{19}$K
C) $_5$B < $_{11}$Na < $_{16}$S < $_{19}$K
D) $_{14}$S < $_5$B < $_{19}$K < $_{11}$Na
E) $_5$B < $_{19}$K < $_{16}$S < $_{11}$Na

Nedenini açıklayınız:

24. I. 0.4 mol C_2H_4 molekülü 19.2 gramdır.

II. 0.5 mol CH_4 N.K' da 11.2 litre hacim kaplar.

III. 7.6 gram N_2O_3 bileşiği 0.1 moldür.

Yukarıda verilen ifadelerden hangileri doğrudur? (C:12, O:16, H:1, N:14)

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

Nedenini açıklayınız

25. $\underline{Cl}O_4^-$, $H_3\underline{P}O_4$, $P_2\underline{O}_5$, $Al\underline{H}_3$

Yukarıda verilen bileşik ve iyonlarda altı çizili atomların yükseltgenme basamakları aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	Cl	P	O	H
A)	7	-5	3	1
B)	8	3	2	-1
C)	9	-3	-3	1
D)	7	5	-2	-1
E)	8	5	2	-1

Nedenini açıklayınız:

BAŞARILAR DİLERİM…

EK 6. KİMYASAL REAKSİYONLARDA HIZ BAŞARI TESTİ

Adı – Soyadı:		Bölümü- Sınıfı:	

KİMYASAL REAKSİYONLARDA HIZ BAŞARI TESTİ

1. Reaksiyon hızı ile ilgili verilen bilgilerden hangisi doğrudur?

A) Reaksiyon hızını, tepkimeye giren maddelerin derişimi etkilemez.
B) Reaksiyona giren maddelerin, ürünleri oluşturmasına reaksiyon hızı denir.
C) Reaksiyona giren maddelerin kütlesi az ise reaksiyon hızlı gerçekleşir.
D) Bir reaksiyon başından sonuna kadar sabit hızla ilerler.
E) Reaksiyon hızı her zaman pozitif değer alır.

Nedenini açıklayınız:

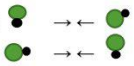
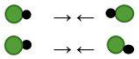
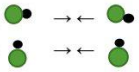
2. $C_2H_{4(g)} + 3O_{2(g)} \rightarrow 2CO_{2(g)} + 2H_2O_{(g)}$

Yukarıda verilen reaksiyon için aşağıdaki hız eşitliklerinden hangisi doğrudur?

A) $r_{C_2H_4} = 3r_{O_2} = 2r_{CO_2} = 2r_{H_2O}$
B) $r_{C_2H_4} = r_{O_2} = 2r_{CO_2} = 2r_{H_2O}$
C) $3r_{C_2H_4} = 3r_{O_2} = 6r_{CO_2} = 6r_{H_2O}$
D) $6r_{C_2H_4} = 2r_{O_2} = 3r_{CO_2} = 3r_{H_2O}$
E) $6r_{C_2H_4} = 3r_{O_2} = 2r_{CO_2} = 2r_{H_2O}$

Nedenini açıklayınız:

3. Aşağıda verilen yeterli kinetik enerjiye sahip maddelerin çarpışmalarından hangisi etkin kimyasal reaksiyon verir?

A) 
B)
C) 
D) 
E) 

Nedenini açıklayınız:

$2X_{(g)} + Y_{2(g)} \rightarrow 3Z_{(g)}$ **Yavaş**

$3Z_{(g)} + 2A_{(g)} \rightarrow T_{(g)} + M_{(g)}$ **Hızlı**

$T_{(g)} + K_{(g)} \rightarrow E_{(g)} + 2X_{(g)}$ **Çok hızlı**

4. Verilen reaksiyonlara göre aşağıdaki ifadelerinden hangisi yanlıştır?

A) Z ve T ara üründür.
B) X katalizördür.
C) Reaksiyonun hız denklemi $r = k.[X]^2.[Y]$ 'dir.
D) E'nin derişimi azalırsa reaksiyon hızı azalır.
E) Reaksiyon genel denklemi;
$Y_{2(g)} + 2A_{(g)} + K_{(g)} \rightarrow M_{(g)} + E_{(g)}$

Nedenini açıklayınız:

5. Aşağıda verilen reaksiyonlardan hangisi heterojen reaksiyondur?

A) $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightarrow 2NH_{3(g)}$
B) $2H_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2H_2O_{(g)}$
C) $2C_2H_{6(g)} + 7O_{2(g)} \rightarrow 4CO_{2(g)} + 6H_2O_{(g)}$
D) $Zn_{(k)} + 2HCl_{(aq)} \rightarrow ZnCl_{2(aq)} + H_{2(g)}$
E) $SO_{2(g)} + 1/2O_{2(g)} \rightarrow SO_{3(g)}$

Nedenini açıklayınız:

6. Sabit sıcaklık ve basınçta gerçekleşen reaksiyonda uygun katalizör kullanıldığında verilen niceliklerden hangisi değişmez?

A) Reaksiyon hızı
B) Eşik enerjisi
C) Oluşan madde miktarı
D) Reaksiyon mekanizması
E) Geri aktivasyon enerjisi

Nedenini açıklayınız:

BAŞARILAR DİLERİM…

7. $A_{2(g)} + 2C_{(g)} + 3E_{(g)} \rightarrow 2D + 2F + A_2$

net reaksiyonuna sahip olan reaksiyonun hız bağıntısı $r = k.(C)^2.(B)$' dir. Buna göre;

I. Reaksiyon kademelidir.

II. A maddesi katalizördür.

III. K'nın birimi $(L/mol)^2.1/s$

Öncüllerinden hangileri <u>doğrudur</u>?

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

Nedenini açıklayınız:

8. Aşağıda verilen reaksiyonlardan <u>en hızlı</u> gerçekleşen hangisidir?

A) $Ag^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)} \rightarrow AgCl_{(k)}$
B) $X^{2+}_{(aq)} + Y^+_{(aq)} \rightarrow X^{3+}_{(aq)} + Y_{(k)}$
C) $H_{2(g)} + Cl_{2(g)} \rightarrow 2HCl_{(g)}$
D) $CH_{4(g)} + Cl_{2(g)} \rightarrow CH_3Cl_{(g)} + HCl$
E) $C_3H_{8(g)} + 5O_{2(g)} \rightarrow 3CO_{2(g)} + 4H_2O_{(g)}$

Nedenini açıklayınız:

Deneyler	[2X] (M)	[Y_2] (M)	Tepkime Hızı (M/S)
1	0.02	0.30	8.10^{-3}
2	0.02	0.15	2.10^{-3}
3	0.04	0.30	16.10^{-3}

9. Yukarıdaki sabit sıcaklık ve basınçta gerçekleştirilen deneylere göre $2X_{(g)} + Y_{2(g)} \rightarrow 2AB_{(g)}$ reaksiyonuna ait hız denklemi aşağıdakilerden <u>hangisidir</u>?

A) $r = k.(X)^2.(Y)$
B) $r = k.(X)^2.(Y)^2$
C) $r = k.(X).(Y)$
D) $r = k.(X).(Y)^2$
E) $r = k.(X)^3.(Y)$

Nedenini açıklayınız:

Deney	[X_2]	[Y_2]	Tepkime Hızı
1	0.02	0.02	4.10^{-3}
2	0.02	0.04	4.10^{-3}
3	0.06	0.04	36.10^{-3}

10. Yukarıda sabit sıcaklık ve basınçta gerçekleşen $X_{2(g)} + Y_{2(g)} \rightarrow 2XY_{(g)}$ reaksiyonuna ait hız deneyleri verilmiştir. Buna göre <u>k hız sabitinin değeri</u> kaçtır?

A) 1×10^1
B) 6×10^{-1}
C) 2×10^{-2}
D) 4×10^{-3}
E) 1×10^{-4}

Nedenini açıklayınız:

11. $X_{2(g)} + 3Y_{2(g)} \rightarrow 2XY_{3(g)}$

Tek basamakta gerçekleşen reaksiyonda sabit sıcaklıkta basınç yarıya indirilirse reaksiyon hızı <u>nasıl değişir</u>?

A) Basınç yarıya indirilirse reaksiyon hızı da yarıya düşer.
B) Basıncın azalması reaksiyon hızını arttırır hız 2 çıkar.
C) Reaksiyon hızı 4 katına çıkar.
D) Reaksiyon hızı 1/16 katına çıkar.
E) Reaksiyon hızı değişmez.

Nedenini açıklayınız:

12. İki adımda gerçekleşen;

$X_{(g)} + 4Y_{(g)} \rightarrow 3Z_{(g)} + K_{(g)}$ (yavaş)

$K_{(g)} + 2Y_{(g)} \rightarrow M_{(g)} + N_{(g)}$ (hızlı)

reaksiyonu için aşağıdakilerden hangisi <u>yanlıştır</u>?

A) Hız denklemi; $r = k.[X].[Y]^4$ 'dir.
B) Net reaksiyon denklemi;
$X_{(g)} + 6Y_{(g)} \rightarrow 3Z_{(g)} + M_{(g)} + N_{(g)}$
C) Reaksiyon derecesi 7'dir.
D) Reaksiyon moleküleritesi 7'dir.
E) Ara ürün K'dir.

Nedenini açıklayınız:

BAŞARILAR DİLERİM…

13. $A_{(g)} + 2B_{(g)} \rightarrow 3C_{(g)}$
Reaksiyonunda B gazının ortalama harcanma hızı 2,4 M/s olduğuna göre C gazının aynı koşullardaki <u>oluşma hızı kaç M/s' dir?</u>

A) 0,6 M/s
B) 1,2 M/s
C) 2.4 M/s
D) 3,6 M/s
E) 4,8 M/s

Nedenini açıklayınız:

14. Hız denklemi r=k.[A].[B] olan bir reaksiyonun k hız sabitinin birimi aşağıdakilerden <u>hangisidir</u>?

A) $k = \frac{l}{Mol} \cdot \frac{1}{s}$
B) $k = \frac{l^3}{Mol^2} \cdot \frac{1}{s}$
C) $k = \frac{Mol}{l} \cdot \frac{1}{s}$
D) $k = \frac{l^2}{Mol^2} \cdot \frac{1}{s}$
E) $k = \frac{Mol}{l^2} \cdot \frac{1}{s}$

15. Bir kimyasal reaksiyonda sabit basınçta sıcaklık arttırılırsa tepkime ile ilgili aşağıda verilenlerden hangisi <u>gerçekleşmez</u>?

A) Reaksiyona giren maddelerin kinetik enerjileri artar.
B) Tanecikler arası çarpışma sayısı artar.
C) Eşik enerjisini aşan tanecik sayısı artar.
D) Reaksiyon hızı artar.
E) Reaksiyon sonucunda oluşan madde sayısı artar.

Nedenini açıklayınız:

16. Katalizörler ile ilgili aşağıdaki bilgilerden hangisi <u>yanlıştır</u>?

A) Reaksiyon entalpisini (ΔH) değiştirmez.
B) Reaksiyonda bir kısmı tükenir.
C) Birim zamanda eşik enerjisini aşan tanecik sayısını arttırır.
D) K hız sabitinin değerini arttırır.
E) Reaksiyonu basamaklı hale getirebilir.

Nedenini açıklayınız:

17. Aşağıda verilen reaksiyonlar ve hız denklemlerinden hangisi <u>kesinlikle mekanizmalıdır?</u>

	<u>Reaksiyon</u>	<u>Hız Tepkimesi</u>
A)	$2X_3+2Y_3 \rightarrow 6XY$	$r = k.[X_3]^2.[Y_3]^2$
B)	$X_2+2Y_2 \rightarrow 2X.Y_2$	$r = k.[X_2].[Y_2]$
C)	$XY_2 + 3X \rightarrow 2X_2Y$	$r = k.[X]^3$
D)	$X_2 + Y_2 \rightarrow 2XY$	$r = k.[X_2].[Y_2]$
E)	$X + 2Y \rightarrow T + Z$	$r = k.[X].[Y]^2$

Nedenini açıklayınız:

18. $2H_{2(g)} + 2NO_{(g)} \rightarrow 2H_2O_{(g)} + N_{2(g)}$ Reaksiyonu iki adımda gerçekleşmektedir. Reaksiyonun hızlı adımı $H_{2(g)}+N_2O_{(g)} \rightarrow H_2O_{(g)}+N_{2(g)}$ olduğuna göre, **reaksiyonun hız bağıntısı aşağıdakilerden <u>hangisidir</u>?**

A) $r = k.[H_2].[NO]^2$
B) $r = k.[H_2]^2.[NO]^2$
C) $r = k.[H_2]^3.[NO]^3$
D) $r = k.[H_2].[NO]$
E) $r = k.[H_2]^2.[NO]$

Nedenini açıklayınız:

19. A ve B gazlarından oluşan mekanizmalı bir reaksiyonda;

- B'nin derişimi yarıya düşürülüp, A'nın derişimini 2 katına çıkarıldığında reaksiyon hızı yarıya iniyor.
- Hacim yarısına indirilirse hız 8 kat artar.

İfadeleri bilindiğine göre, reaksiyonun yavaş basamağının tepkimeye girenler kısmı aşağıdakilerden <u>hangisidir</u>?

A) $A+2B \rightarrow$
B) $3A + B \rightarrow$
C) $2A + B \rightarrow$
D) $A + B \rightarrow$
E) $A+3B \rightarrow$

Nedenini açıklayınız:

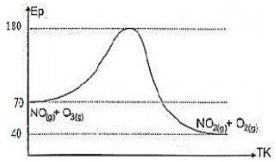
BAŞARILAR DİLERİM…

20. Aşağıda tek basamakta gerçekleşen reaksiyonlardan hangisinin hız bağıntısı <u>yanlış verilmiştir?</u>

A) $N_{2(g)} + 2O_{2(g)} \rightarrow 2NO_{(g)}$ $r = k.[N_2].[O_2]^2$
B) $CO_{(g)} + Cl_{(g)} \rightarrow COCl_2$ $r = k.[CO].[Cl_2]$
C) $Hg_{(s)} + ½\ O_{2(g)} \rightarrow HgO_{(k)}$ $r = k.[O_2]^{1/2}$
D) $2NO_{(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2NO_{2(g)}$ $r = k.[NO]^2.[O_2]$
E) $Ca_{(k)} + 2HCl_{(aq)} \rightarrow CaCl_{(k)} + H_{2(g)}$
$r = k.[Ca].[HCl]^2$

21. Aşağıdakilerden hangisi reaksiyon hızını etkileyen faktörlerden biri <u>değildir</u>?

A) Madde cinsi
B) Derişim
C) Sıcaklık
D) Işık
E) Katalizör

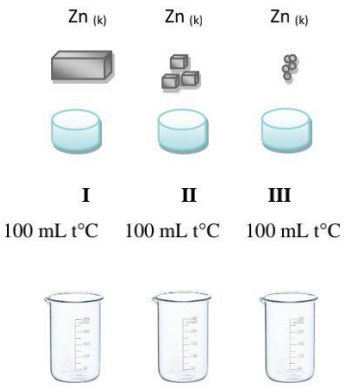


22. Yukarıda $NO_{(g)} + O_{3(g)} \rightarrow NO_{2(g)} + O_{2(g)}$ reaksiyonunun potansiyel enerji-tepkime koordinatı grafiği verilmiştir.
Grafiğe göre verilen bilgilerden hangisi <u>yanlıştır</u>?

A) Reaksiyonun ileri aktivasyon enerjisi 110 kj'dür.
B) Reaksiyonun geri aktivasyon enerjisi 140 kj'dür.
C) Reaksiyon entalpisi (ΔH) 30 kj'dür.
D) Düşük sıcaklıkta ürünler girenlerden daha kararlıdır.
E) Minimum enerji ürünler yönündedir.

Nedenini açıklayınız:

23.



Reaksiyon hızına temas yüzeyinin etkisini araştırmak isteyen bir öğrenci yukarıdaki deneyi yapıyor. Eşit miktarda Zn (k) suya atılıyor.
Reaksiyon hızları arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

A) I < II < III
B) III < II < I
C) II < III < I
D) I < III < II
E) I = II = III

Nedenini açıklayınız:

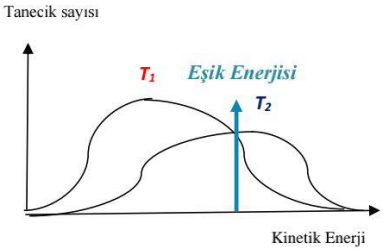
24. Sabit koşullarda tek basamakta gerçekleşen $Z_{2(g)} + 3A_{2(g)} \rightarrow 2ZA_{3(g)}$ reaksiyonu için;

I- Z_2 ve A_2' nin derişimi iki katına çıkarılırsa reaksiyon hızı 16 katına çıkar.
II- A'nın derişimi sabit tutulup, Z'nin derişimi yarıya düşürülür ise reaksiyon hızı yarıya düşer.
III- Kap hacmi yarıya düşürülür ise reaksiyon hızı da yarıya düşer.

Öncüllerinden hangileri <u>doğrudur</u>?

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

BAŞARILAR DİLERİM…



25. Yukarıda bir reaksiyonun iki farklı sıcaklıktaki Tanecik sayısı-Kinetik enerji grafiği verilmiştir. **Verilen grafiğe göre aşağıdaki bilgilerden hangisi <u>yanlıştır</u>?**

A) Eşik enerjisi her iki reaksiyon için de aynıdır.
B) T_2 sıcaklığında eşik enerjisini geçen tanecik sayısı daha fazladır.
C) T_2 sıcaklığında taneciklerin ortalama kinetik enerjisi daha fazladır.
D) T_1 sıcaklığında reaksiyon mekanizmalı hale gelir.
E) T_1 sıcaklığında k hız sabitinin değeri daha düşüktür.

Nedenini açıklayınız:

BAŞARILAR DİLERİM…

EK 7. BİLİMSEL ARGÜMANTASYON TESTİ

BİLİMSEL ARGÜMANTASYON TESTİ

Sevgili Öğrenciler;

Bu test bilimsel argümantasyon becerinizi ölçmek için tasarlanmış olup soruların tümü bilim hakkındadır. Sorular, kişinin ne kadar çok bildiğini bulmak için değil ancak bu kişilerin bilim insanı olduklarındaki konuşma ve yazma becerisine yöneliktir. Her bir soru grubu için bazı bilimsel kelimelerin tanımları verilmiştir. Lütfen soruları cevaplarken bu tanımları kullanınız ve tüm yönlendirmeleri takip ediniz.

Soruları iyice okuyarak içtenlikle cevaplamanız, çalışmanın daha nitelikli olmasını sağlayacaktır. Verilen ifadelerde size en uygun gelen seçeneği çarpı (☒) işareti koyarak işaretleyiniz. Lütfen her bir soru için sadece tek bir seçeneğe işaret koyunuz ve hiçbir ifadeyi cevapsız bırakmayınız.

Bu araştırmada, adınız soyadınız sembolik olarak tanımlanarak size ait bilgiler gizli tutulacaktır. Katkılarınız için teşekkür ederim.

Esra ÇUBUKÇU
Yüksek Lisans Öğrencisi

Adınız Soyadınız:

Bölümünüz ve Sınıfınız:

Yaşınız:

Cinsiyetiniz: Kız (☐) Erkek (☐)

Tanımlar

İddia	*Bilimsel gözleme dayalı ve doğal dünya hakkındaki bir açıklama başka bir kişiyi ikna etmeyi amaçlamaktadır.* İddialar çoğunlukla iki veya daha fazla değişken arasındaki ilişkiyi tanımlar. **Örnek: Uykusuzluk Türkiye'deki gençlerde obeziteye sebep olmaktadır.**
Gerçek	*Gözlemlenebilir bir şeydir.* Gerçekler gerçekliği tanımlar. **Örnek: Dünya Güneş'ten 150 milyon km uzaktadır.**
Görüş	*Kişisel bir inanç gerçeğe dayanır veya dayanmaz.* Bireylerin bir şey hakkında oluşturdukları bir kanı veya karardır. **Örnek: Müdürümüz okullarda çok fazla test yapılmasının öğrenciler için kötü olduğunu söyledi.**
Veri	*Bir nesnenin veya olayın gözlemleri ölçülebilir veya niteldir.* Veriler sayılarla ve kelimelerle ifade edilebilir. **Örnek: Bu çalışmadaki obez gençler geceleri diğer gençlerden daha az uyumaktadır.**

Bilimde açıklamalar iddialar, gerçekler, görüşler veya veriler olabilir.

Aşağıdaki açıklamalardan her biri için uygun olan tanımı ☒ işaretleyiniz.

Önemli: Bu test için ifadenin gerçekten doğru olup olmadığını bilmenize gerek yoktur, eğer ifade bir gerçek, iddia, görüş veya veri olarak ifade edildiyse sadece ona karar veriniz.

1. Ses mekanik bir dalgadır.	İddia ☐	Gerçek ☐	Görüş ☐	Veri ☐
2. Colgate diş macunu diş yoğunluğunu arttıracaktır.	İddia ☐	Gerçek ☐	Görüş ☐	Veri ☐
3. Tam tahıl ağırlıklı bir diyet daha sağlıklı bir kalbe sahip olmamızı sağlar.	İddia ☐	Gerçek ☐	Görüş ☐	Veri ☐
4. Filipinlerde yakın zamanda olan bir tufan, saatte 378 km kadar yüksek bir rüzgâr hızına sahipti.	İddia ☐	Gerçek ☐	Görüş ☐	Veri ☐

Tanım

Niteleyici	*Bir iddiada kullanılan iddianın odağını daraltan önemli söz veya söz grubudur.* Fikirlerin veya diğer şeylerin kalitesini (veya miktarını) arttıran veya azaltan söz veya söz grubudur. Örnekler: Çok, bazı, kısmen, nerdeyse, biraz Bir niteleyici içeren bir iddia örneği: Sürtünme **genellikle** negatif bir kuvvettir.

Aşağıdaki her ifadede niteleyiciyi ☒ işaretleyiniz. Yalnızca niteleyici olan söz veya kısa söz grubunu işaretlediğinizden, etrafındaki kelimeleri de işaretlemediğinizden emin olunuz.

5. İklimdeki☐ değişiklikler☐ muhtemelen☐ insanların☐ karbon bazlı☐ yakıtları☐ kullanmasından☐ dolayıdır☐.
6. Neredeyse ☐ tüm ☐ obez ☐ gençler ☐ uyku ☐ yoksunudur ☐.
7. Tıbbi atıkların ☐ nehirlere ☐ bırakılması ☐ bazen ☐ kurbağalarda ☐ cinsiyet ☐ dengesizliğine ☐ sebep ☐ olabilir. ☐
8. Bazı ☐ kurbağalar ☐ tek ☐ cinsiyetli ☐ bir ☐ popülasyona ☐ bırakılırlarsa ☐ cinsiyetlerini ☐ değiştireceklerdir. ☐
9. Bazı ☐ köpekler ☐ iyi ☐ avcı ☐ olurlar. ☐
10. Toprağın ☐ üst kısmının (humus) ☐ kaldırılması ☐ genellikle ☐ başarılı ☐ tarım ☐ yapılmasına ☐ izin vermez. ☐

Tanım

İddia	*Bilimsel gözleme dayalı doğal dünya hakkındaki bir açıklama başka bir kişiyi ikna etmeyi amaçlamaktadır.* İddialar çoğunlukla iki veya daha fazla değişken arasındaki ilişkiyi tanımlar. **Örnek: Uykusuzluk Türkiye'deki gençlerde obeziteye sebep olmaktadır.**

Aşağıdaki her ifade için iddia olup olmadığını ☒ işaretleyerek belirtiniz.

11. Mars güneşin etrafında 687 günde döner.	İddia ☐	İddia değil ☐
12. Bir elmas şeklindeki en sert element karbondur.	İddia ☐	İddia değil ☐
13. Çok çalışan öğrenciler daha yüksek notlar alma eğilimindedir.	İddia ☐	İddia değil ☐
14. Doğumda insan bedeni birkaç milyar hücre içermektedir.	İddia ☐	İddia değil ☐
15. Neon atomları 10 proton ve 10 elektron içerir.	İddia ☐	İddia değil ☐
16. Klasik müzik dinlemek okul öncesi dönemdeki çocukların daha hızlı öğrenmesine yardımcı olur.	İddia ☐	İddia değil ☐

Tanımlar

Otorite	*Bilginin güvenilir bir kaynağı* Eğer bir iddiaya otoriteden dolayı güveniyorsan, bu onun itibarından, uzmanlığından veya senin ona güveninden dolayı o iddianın kaynağına güvendiğin anlamına gelir. Otorite tarafından desteklenen bir iddia örneği **İyi bir kahvaltı muhtemelen daha iyi odaklanma yeteneğine sebep olur. Buna inanıyorum çünkü Türk Tabipler Birliği iyi kahvaltı yapılmamasının konsantre olamamaya sebep olduğunu söylemektedir.**
Mantık	*Makul sonuçlara ulaşmak için rasyonel kurallar kümesi* Eğer bir iddiaya mantıktan dolayı güvenirsen, iddianın dikkatli düşünce ve akıl yürütme kullandığını inceledikten sonra onun doğru olduğu kararını verdiğimiz anlamına gelir. Mantık tarafından desteklenen bir iddia örneği **Tuz alımı büyük olasılıkla yüksek kan basıncına neden olur. Buna inanıyorum çünkü tuz alan kişiler yaş ve ağırlık gibi diğer olası nedenler açısından eşit olsalar bile yüksek miktarda tuz alanlar düşük tuz içeriği alanlara göre daha yüksek kan basıncına sahiptir.**
Teori	*Doğal olayları açıklayan genelleşmiş organize edilmiş ifadeler.* Eğer bir iddiaya teoriden dolayı güvenirsen, bir şeyin niçin veya nasıl olduğunu açıklayan bir bilimsel, teknik açıklamasını uyguladığın anlamına gelir. Teori tarafından desteklenen bir iddia örneği **Deniz yüzeyinin yayılması kıtasal kaymalara sebep olmaktadır. Buna inanıyorum çünkü eğer deniz yüzeyi yayılırsa, bu durum kara kütlelerini tam anlamıyla hareket ettirmek için yeterli kuvvet ve materyal üretecektir.**

Bilim insanı gibi düşündüğünde, birçok farklı nedenden dolayı bir iddiaya inanıyor olabilirsin:

Bir şeye inanıyor olabilirsin çünkü **otorite** öyle olduğunu söyler.

Bir şeye inanıyor olabilirsin çünkü **mantık** senin inançlarını destekler.

Bir şeye inanıyor olabilirsin çünkü **teori** inançlarını destekler.

Bunların hepsi bir şeye inanmak için iyi sebeplerdir.

Aşağıdaki her ifade için bilim insanının iddiaya **otorite**, **mantık** veya **teori**den dolayı inanıp inanmadığını ☒ işaretleyerek belirtiniz.

Bilim insanları bir şeye çok farklı sebepler için inanabilir, ancak bilim insanı hangi sebebi vermektedir?

17. Sulak alanlar birçok çevre ortamının gerekli bir parçasıdır. Ben buna inanırım çünkü sulak alanlar çeşitli türdeki organizmaların yaşamını destekler, göç eden kuşların dinlenmesi ve beslenmesi için bir yer sağlar ve çevrede yaşayan hayvanların gelmesi ve içmesi için su sağlar.	Otorite ☐ Mantık ☐ Teori ☐
18. Video oyunları çocukları suça şartlandırır ve onların gerçek hayatta daha şiddet yanlısı davranmalarına sebep olur. Buna inanırım çünkü Türk Psikolojik Danışma ve Rehberlik Derneği'ne göre çok fazla şiddet içeren oyunlara maruz kalan çocukların maruz kalmayanlardan daha fazla suç eğilimleri geliştirmesi daha muhtemeldir.	Otorite ☐ Mantık ☐ Teori ☐
19. Genetiği değiştirilmiş yiyecekleri yemek hastalıklara sebep olabilir. Buna inanırım çünkü Dünya Sağlık Örgütü genetiği değiştirilmiş yiyeceklerden insanların sindirim sistemine veya bağırsak florasına gen transferi olasılığından, muhtemel bir sağlık sorunu olarak bahsetmektedir.	Otorite ☐ Mantık ☐ Teori ☐
20. Tablet bilgisayar kullanımı sinir başı sendromu riskini azaltmaktadır. Buna inanırım çünkü bunu tıp dergisinin bir başyazısından okudum.	Otorite ☐ Mantık ☐ Teori ☐
21. Elektrikli arabalar benzinli arabalardan daha tehlikelidir. Buna inanırım çünkü elektrikli arabalar daha hafif materyalden yapılır. Daha hafif materyal sürücüyü kazalarda en iyi şekilde korumaz. Bu güvenlik eksikliği daha fazla yaralanmalara sebep olur.	Otorite ☐ Mantık ☐ Teori ☐

Tanımlar

Çürütücü	*Kanıt ve akıl yürütmeye dayalı yanlış bir iddia ifadesidir.* Çürütücüler bir iddiaya katılmaz ancak yeni bir iddiada oluşturmaz. Bir iddia ve çürütücü örneği **İddia: Uykusuzluk Türkiye'deki gençlerde obeziteye sebep olmaktadır. Çürütücü: Obezite ve uyku miktarı arasında aslında sadece küçük bir ilişki vardır.**
Karşı argüman	*Akıl yürütmeye ve kanıta dayalı alternatif bir iddia* Karşı argümanlar ilk iddiayla aynı fikirde olmayan yeni iddia oluşturur. Bir iddia ve karşı argüman örneği **İddia: Uykusuzluk Türkiye'deki gençlerde obeziteye sebep olmaktadır. Karşı Argüman: Obezite Türkiye'deki gençlerde uykusuzluğa sebep olmaktadır.**

Aşağıdaki her ifade çifti için bir iddia ve bir cevap bulunmaktadır. Her cevabın çürütücü veya karşı argüman olup olmadığını ☒ işaretleyerek belirtiniz.

22. İddia: Nesneler her zaman 9.8 m/s^2'ye (yer çekim ivmesi) eşit ivmeyle düşer. *Gökyüzünden paraşütle atlayan kişi bundan daha yavaş düşer.*	Çürütücü ☐ Karşı argüman ☐
23. İddia: Toprak, ışık, su ve hava bitkilerin büyümesi için gereklidir. *Okyanusun dibindeki bitkiler burada çok az ışık ile büyürler.*	Çürütücü ☐ Karşı argüman ☐
24. İddia: Dört mevsime dünyanın güneş etrafında dönmesi esnasındaki dünyanın güneşe olan uzaklığındaki değişimler sebep olmaktadır. *Güneş etrafında dünya dönerken dünyanın ekseninin eğimli olması dört mevsimin oluşmasına neden olur.*	Çürütücü ☐ Karşı argüman ☐
25. İddia: Ağır nesneler suda batar. *Gemiler pek çok ton çeker ve onlar yüzer.*	Çürütücü ☐ Karşı argüman ☐

Tanım

Akıl yürütme niteliği	*Kanıt ve mantığın iddiayı destekleme derecesi.* Akıl yürütme ilişkili düşünce veya ifadelerin bir zinciridir. Akıl yürütmenin her bir zinciri bir sonuç ile biter. İyi akıl yürütme ile zincirdeki "bağlar" sonucu destekler. Altta yatan akıl yürütme otorite, mantık veya teoriye dayanabilir. **Akıl yürütmenin iyi veya güçlü zincirine örnek:** Yıllardır pek çok balık yetiştirdim. Onları iki hafta beslemeyi unuttuğum her zaman, onlar öldü. Bu yüzden akvaryum balığının yaşamak için yiyeceğe ihtiyaç duyması muhtemeldir. **Akıl yürütmenin kötü veya zayıf zincirine örnek:** Araştırmacılar fareye çift doz ilaç verilmesinin kemik kanserinin bir çeşidini onarabildiğini buldular. Bu çalışmada 871 fare bulunmaktadır. Bu yüzden bu deney büyük ihtimalle insanlar üzerinde de işe yarayacaktır.

Akıl yürütmenin her zinciri için akıl yürütmenin niteliğinin güçlü veya zayıf olup olmadığını ☒ işaretleyerek belirtiniz. En iyi kararı veriniz.

26. Dönen tenis topunun hızı yavaş yavaş azalır. Newton Teorisi hareket eden bir nesnenin eğer başka bir kuvvet etki etmezse hareketine aynı hız ile devam ettiğini söyler. Sürtünme bir kuvvettir. Bu yüzden büyük ihtimalle tenis topunu yavaşlatan sürtünmedir.	Güçlü ☐ Zayıf ☐
27. Ayşe bir deney yaptı ve bir metal parayı dokuz kez çevirdi. İlk üç kez yazı geldi, sonraki üç kez tura geldi ve son üçte de yazı geldi. Ayşe bunu bir model olarak aldı sonraki atışta çok büyük olasılıkla tura gelecek sonucuna vardı.	Güçlü ☐ Zayıf ☐
28. Geçen yılki araba kazalarının büyük çoğunluğu cep telefonu kullanan sürücülerden kaynaklanmaktadır. Ayrıca, anketler çoğu sürücünün aynı anda araç ve telefon kullanırken dikkatlerinin dağıldığını kabul ettiğini göstermiştir. Bu yüzden araç kullanırken telefon kullanmak tehlikelidir.	Güçlü ☐ Zayıf ☐
29. Facebook üzerinden bir arkadaşınız bir mucidin, arabanın yakıt hattına bağlandığında yaptığınız yolu iki katına çıkaran yeni bir teknoloji bulduğu ile ilgili bir posta gönderir. Mucit bu teknolojinin daha önceden elde edilemediğini çünkü büyük yakıt şirketlerinin bu bilgiyi halktan gizlediğini açıklamaktadır. Bu cihazın muhtemelen çalıştığına karar verdin.	Güçlü ☐ Zayıf ☐

EK 8. DENEY-1:

SICAKLIĞIN REAKSİYON HIZINA ETKİSİ

Amaç: Sıcaklığın reaksiyon hızına etkisini incelemek.

Gerekli Malzemeler: 0,0005 M $KMnO_4$ çözeltisi, 0,25 M H_2SO_4 çözeltisi, 0,0025 M $H_2C_2O_4$ çözeltisi, 8 adet deney tüpü, tüplük, 4 adet 500 ml beher, ısıtıcı, termometre, kronometre.

Deneyin Yapılışı:

1. Dört adet deney tüpü alarak her birine 0,0005 M $KMnO_4$ çözeltisinden 5 mL ve 0,25 M H_2SO_4 çözeltisinden 1 mL koyunuz.

2. Ayrıca 4 deney tüpü daha alınız ve her birine bir pipet yardımıyla 9 mL 0,0025 M okzalik asit $C_2H_2O_4$ çözeltisinden ilave ediniz.

3. İçinde $KMnO_4$ çözeltisi bulunan tüplerden biri ile okzalik asit çözeltisi bulunan tüplerden birini 25^oC'de su bulunan beherin içine yerleştirerek 3-4 dakika bekletiniz ve çözeltilerin banyonun sıcaklığına gelmesini sağlayınız.

4. Sonra dikkatli bir şekilde okzalik asit çözeltisini permanganat çözeltisinin içine boşaltınız.

5. Boşaltma anında kronometreyi çalıştırarak, reaksiyonun bittiği an arasındaki zamanı kaydediniz.

6. Reaksiyonun bitişi permanganatın pembe renginin tamamen kaybolmasıyla belirlenir (Bu süre içerisinde tüpün sıcaklığını 25^oC'de tutunuz).

7. Geriye kalan $KMnO_4$ ve okzalik asit tüpleri için 35^oC, 45^oC ve 55^oC sıcaklıklarında aynı işlemleri ayrı ayrı uygulayarak reaksiyonların bitiş sürelerini tespit ediniz.

Değerlendirme Soruları

1. 10 ^oC sıcaklık değişimlerinde reaksiyonun gerçekleşme süreleri nasıl değişmiştir?

2. Sıcaklık artışı reaksiyon hızını nasıl etkilemiştir?

3. Sıcaklık artışı eşik enerjisini geçen molekül sayısına etki eder mi?

4. Sıcaklık artışı k hız sabitinin değerini değiştirir mi?

EK 9. DENEY-2:

KATALİZÖRÜN REAKSİYON HIZINA ETKİSİ

Amaç: Maya, biyolojik bir katalizör olan "zimaz" enzimini içerir. Bu katalizör (enzim) ise, şekerin alkol ve karbon dioksite dönüştürülmesini katalize eder. Bu deneyde şekerin maya yardımı ile alkol ve karbon dioksite parçalanmasından yararlanarak, katalizörün reaksiyon hızı üzerindeki etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır.

Gerekli Malzemeler: Maya (iki kaşık), toz şeker (altı kaşık), üç adet 400 ml beher.

Deneyin Yapılışı:

1. Beherlerden ilkine oda sıcaklığında, ikinci ve üçüncüsüne ise, 37°C sıcaklıkta 200'er mL su koyarak, içlerine ikişer karışık şeker atınız. Şekerli suyu karıştırarak şekerlerin çözünmesini sağlayınız.

2. Beherlerden ilk ikisine birer kaşık maya ilave ediniz ve dikkatlice karıştırınız.

3. Birinci beheri oda sıcaklığında tutunuz. İkinci ve üçüncü beherlerin sıcaklığını 37°C civarında tutmak için bu beherleri, ılık bir yere (kalorifer üstüne, su banyosu içine vb.) yerleştiriniz.

4. Yaklaşık yarım saat gözlem yaparak gözlemlerinizi not ediniz.

Değerlendirme Soruları :

1. Katalizörün reaksiyon hızına etkisi nedir? Açıklayınız.

2. Katalizörün aktifleşme enerjisine etkisi nedir? Açıklayınız.

3. Çözeltiye mayanın etkisi nedir?

4. Deneyde hangi tip katalizlenme vardır?

EK 10. DENEY-3:

TEMAS YÜZEYİNİN REAKSİYON HIZINA ETKİSİ

Amaç: Farklı boyutlardaki aynı maddeler kullanılarak temas yüzeyinin reaksiyon hızına etkisini incelemek.

Gerekli Malzemeler: Alüminyum (yaprak ve toz), Derişik HCI çözeltisi, Tebeşir, Kroze maşası, Cam çubuk, Deney tüpü (2), kronometre.

Deneyin Yapılışı:

1. Küçük bir parça alüminyum yaprak alın ve bir kroze maşası ile bek alevine tutarak olayı gözleyin. Alüminyum yaprak tükenene kadar geçen süreyi kaydedin.

2. Bu kez bir spatül ucu toz alüminyum alın ve alevin üzerine azar azar dökerek olayı gözleyin. Toz alüminyum tükenene kadar geçen süreyi kaydedin.

3. İki küçük tebeşir parçası alın ve birini temiz ve parlak bir kağıt üzerinde bir cam çubukla iyice ezerek toz haline getirip bir deney tüpüne aktarın.

4. Diğer tebeşir parçasını da başka bir deney tüpüne koyun.

5. İki deney tüpüne de aynı anda 10 damla derişik HCI çözeltisi damlatarak her iki tüpte de tüm tebeşir çözünene dek oluşan reaksiyonları gözleyin.

Değerlendirme Soruları

1. Temas yüzeyinin değişmesi reaksiyon hızını nasıl etkilemiştir?

2. Reaksiyonda tebeşirlerin tükenme sürelerini kıyaslayınız.

3. Temas yüzeyinin artması madde miktarını değiştirir mi?

4. Reaksiyon hızına temas yüzeyinin etkisine günlük hayattan örnekler veriniz.

EK 11. DENEY-4:

DERİŞİMİN REAKSİYON HIZINA ETKİSİ

Amaç: Farklı derişimlerde gerçekleşen reaksiyonları inceleyerek derişimin reaksiyon hızına etkisini belirlemek.

Gerekli Malzemeler: 2 M H_2SO_4, magnezyum şerit, 4 adet beher, mezür, pipet, kronometre

Deneyin Yapılışı:

1. 4 adet eşit uzunlukta magnezyum şerit hazırlayınız.

2. Temiz bir behere öncelikle 40 ml 2 M H_2SO_4 ekleyiniz. Üzerine magnezyum şeritlerden bir tanesini atınız. Magnezyum şerit tamamen tükenene kadar geçen süreyi not ediniz.

3. İkinci beherinize 10 ml saf su koyunuz ve üzerine 30 ml 2 M H_2SO_4 ekleyiniz. Üzerine ikinci magnezyum şeridinizi ekleyiniz ve magnezyum şeridiniz tükenene kadar geçen süreyi not ediniz.

4. Üçüncü beherinize 20 ml saf su koyunuz ve üzerine 20 ml 2 M H_2SO_4 ekleyiniz. Üzerine üçüncü magnezyum şeridinizi atınız ve magnezyum şeridiniz tükenene kadar geçen süreyi not ediniz.

5. Dördüncü beherinize 30 ml saf su koyunuz ve üzerine 10 ml 2 M H_2SO_4 ekleyiniz. Üzerine dördüncü magnezyum şeridinizi atınız ve magnezyum şeridiniz tükenene kadar geçen süreyi not ediniz.

Değerlendirme Soruları :

1. Derişimin reaksiyon hızına nasıl bir etkisi vardır?

2. Derişimin hız üzerindeki etkisini çarpışma kuramı ile ilişkilendiriniz.

EK 12. ARGÜMANTASYONA DAYALI ÖĞRENME ETKİNLİĞİ-1

SPREYİN İÇİNDE İLAÇ MI VAR ?



Futbol maçları esnasında yaralanan futbolculara sprey sıkıldığını görmüşüzdür. Bu sprey içerisinde bulunan etil klorür kaynama noktası düşük olan bir maddedir. Sizce bu işlemi yapmalarının sebebi nedir?

Sıkılan sprey içinde ilaç vardır, bu ilaç vücut tarafından emilir ve ağrıyı keser.



Cansu

Ben de futbol oynarken düşmüştüm sprey sıkıldıktan kısa zaman sonra bacağımda sıvı kalmamıştı ve ağrım azaldı.



Ahmet

Sprey sıkıldığı zaman sporcuların yara alan bölgedeki ağrıları azalmaktadır.



Uğur

Sprey sıkıldığında vücuttan ısı alarak buharlaşır. Bu durum yara alan bölgenin ısısının düşmesini, reaksiyonların daha yavaş gerçekleşmesini sağlıyor. Sinir uçlarının uyarılabilirliği düştüğü için kişi daha az acı hissediyor.



Saltuk

Madde vücut tarafından emildiyse eğer içerisinde ağrıyı geçiren bir ilaç bulunabilir.



Ayşe

Genellikle ilaç kullanımı ağrıları azaltır.



Nur

Sevgili öğretmen adayları, yukarıda öğrenciler arasında geçen konuşmayı incelediniz. Sizce her bir öğrencinin ifadesi argümantasyon modelinde hangi unsura karşılık gelmektedir. Açıklayınız.

İddia, ……..……. isimli öğrencinin ifadesidir çünkü …….

Veri, ……..……. isimli öğrencinin ifadesidir çünkü …….

Gerekçe, ……..……. isimli öğrencinin ifadesidir çünkü …….

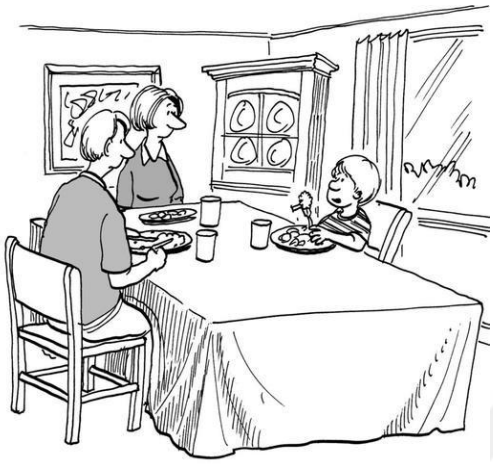
Destekleyici, ……..……. isimli öğrencinin ifadesidir çünkü …….

Sınırlayıcı, ……..……. isimli öğrencinin ifadesidir çünkü …….

Çürütme, ……..……. isimli öğrencinin ifadesidir çünkü …….

EK 13. ARGÜMANTASYONA DAYALI ÖĞRENME ETKİNLİĞİ-2

VÜCUDUMUZUN KATALİZÖRLERİ



Ali dördüncü sınıfı bitirip, yaz tatili için annesi ve babası ile birlikte köyüne gitmiştir. Köyde bütün gününü arkadaşları ile top oynayıp, ağaçlara tırmanıp, yakalamaca oynamakla geçiriyordur. Yine böyle geçen bir günün sonunda Ali, annesi ve babası akşam yemeği yemek için sofraya oturmuşlardır.

Ali annesine bütün gün çok koştuğunu ama şimdi bütün yorgunluğunun geçtiğini vücudumuzun bunu nasıl düzenlediğini sorar. Annesi Ali'ye: Vücudumuzda enzim adı verilen maddeler vardır, bu maddeler vücudumuzda gerçekleşen olayları hızlandırır. Yorulduğumuz zaman kaslarımızda biriken laktik asit kan yolu ile karaciğere taşınır. Karaciğerde enzimler yardımı ile çok hızlı bir şekilde parçalanır ve yorgunluk hissi ortadan kalkar.

Sevgili öğrenciler yukarıda verilen metne göre Ali'nin annesinin:

- **İddiaları nelerdir?**
- **Gerekçeleri nelerdir?**
- **İddialarının kanıtları nelerdir?**
- **Karşıt bir argümanınız var mıdır?**
- **Argümanınızın gerekçeleri ve destekleyicileri nelerdir?**

EK 14. ARGÜMANTASYONA DAYALI ÖĞRENME ETKİNLİĞİ-3

KAMP ATEŞİNDE TALAŞIN SIRRI

Sinem, Ezgi ve Berna üç arkadaş kamp yapacaktır. Sinem daha öncesinde ateş yakmakta zorlandığı için bu defa giderken yanına talaş alır ve diğer hazırlıklarını da tamamlayarak yola çıkarlar. Ormanlık bir alanda kamp yapacak olan üç arkadaş alana geldikten sonra eşyalarını yerleştirmeye başlar. Tüm hazırlıklar bittikten sonra sıra ateş yakmaya gelmiştir. Kızlar ateş yakmak için odun ve çalı çırpı toplarlar. Sinem yanında getirdiği talaşı da çıkarır ve ateşi sorun yaşamadan hızlıca yakıp etrafına otururlar. Ve konuşmaya başlarlar. Berna '*Ateş yakarken sadece odun kullansaydık yine bu şekilde hızlı yakabilir miydik?*' diye sorar.







Sizin bu durum hakkındaki iddianız nedir?

Veriniz nedir?

Gerekçeniz nedir?

Destekleyicileriniz nedir?

Sınırlayıcınız nedir?

EK 15. ARGÜMANTASYONA DAYALI ÖĞRENME ETKİNLİĞİ-4

ELMA MUZU OLGUNLAŞTIRIR MI ?

Yasin mutfakta market alışverişinden yeni gelen annesine yardım ediyordu. Annesi marketten döndükten sonra aldığı muzları ve elmaları poşetlerinden çıkardı. Elmaların olgunlaşmış olduğunu fakat muzlardan bazılarının henüz olgunlaşmadığını fark eder. Daha sonra elindeki meyvelerden olgunlaşmamış muzları ve bir elmayı cam bir fanusa koyarak kaldırır. Yasin annesinin neden o elmayı diğer elmalardan ayırarak olgunlaşmamış muzların yanına koyduğuna anlam veremez. Yasin aradan birkaç gün geçtikten sonra meyve yemek için cam fanusu açtığında öncesinde yeşil olan muzların sarardığını, olgunlaşmış olduğunu görür ve nasıl bu kadar hızlı olgunlaştığına anlam veremez.



Bu problemi çözmede Yasin'e yardımcı olabilir misin?

Sizce Yasin'in annesi neden elmayı olgunlaşmamış muzların yanına koydu?

Sizin bu olay karşısındaki iddianız nedir?

Veriniz nedir?

Gerekçeniz nedir?

Destekleyiciniz nedir?

Sınırlayıcılarınız nelerdir?

