



T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



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

ORTAÖĞRETİM 9.SINIF ÖĞRENCİLERİNİN
ARGÜMANTASYON TABANLI BİLİM ÖĞRENME
YAKLAŞIMININ BİYOLOJİ DERSİ “ENZİMLER”
KONUSUNDAKİ AKADEMİK BAŞARI VE TUTUMLARINA
ETKİSİ

HASAN HÜSEYİN AKTAŞ

İzmir
2022

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
KİMYA ÖĞRETMENLİĞİ PROGRAMI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

ORTAÖĞRETİM 9.SINIF ÖĞRENCİLERİNİN
ARGÜMANTASYON TABANLI BİLİM ÖĞRENME
YAKLAŞIMININ BİYOLOJİ DERSİ “ENZİMLER”
KONUSUNDAKİ AKADEMİK BAŞARI VE TUTUMLARINA
ETKİSİ

HASAN HÜSEYİN AKTAŞ

DANIŞMAN
PROF. DR. ŞENOL ALPAT

İzmir

2022

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum “Ortaöğretim 9. Sınıf Öğrencilerinin Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımının Biyoloji Dersi “Enzimler” Konusundaki Akademik Başarı ve Tutumlarına 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.

28/07/2022

Hasan Hüseyin AKTAŞ



DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS/DOKTORA TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU



Tarih:28/07/2022

Tez Başlığı:

Ortaöğretim 9.Sınıf Öğrencilerinin Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımının Biyoloji Dersi "Enzimler" Konusundaki Akademik Başarı ve Tutumlarına Etkisi

Yukarıda başlığı belirtilen tez çalışmamın a) Kapak sayfası, b) Giriş, c) Ana bölümler ve d) Sonuç kısımlarından oluşan toplam 92 sayfalık kısmına ilişkin, 28/07/2022. 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, tezin **benzerlik oranı % 29'dir.**

- <http://www.kutuphane.deu.edu.tr/tr/turnitin-tez-intihal-analiz-programi/> adresindeki Tez İntihal Analiz Programı

Kullanım Kılavuzunu okudum ☒

Filtreleme Tipi 1(Maksimum %15) ☐

Filtreleme Tipi 2(Maksimum %30) ☒

- ☐ Kabul/Onay ve Bildirim sayfaları hariç,
☐ Kaynakça hariç,
☐ Alıntılar dâhil,
☐ 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. ☒

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 çalışmamın 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 : **Hasan Hüseyin AKTAŞ**
Öğrenci No : **2018950116**
Anabilim Dalı : **Matematik Ve Fen Bilimleri Eğitimi**
Programı : **Kimya Öğretmenliği**
Statüsü : ☒ Yüksek Lisans ☐ Doktora

ÖĞRENCİ

DANIŞMAN

HASAN HÜSEYİN AKTAŞ

PROF. DR. ŞENOL ALPAT

28/07/2022

28/07/2022

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: +90 (232) 3018026 veya ali.tas@deu.edu.tr) 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

Araştırmamın en başından en sonuna kadar engin bilgi ve tecrübeleriyle beni sürekli olarak destekleyen, araştırmanın her safhasında yardımlarını esirgemeyen, her zaman bana yol gösterici olan çok değerli danışman hocam Prof.Dr.Şenol ALPAT'a sonsuz şükranlarımı ve teşekkürlerimi sunarım .

Lisans ve yüksek lisans eğitimim boyunca benimle çok değerli bilgi ve tecrübelerini paylaşan kıymetli hocalarım; Prof.Dr.Sibel KILINÇ ALPAT'a, Doç.Dr.Gülten ŞENDUR'a, Doç.Dr.Nalan AKKUZU GÜVEN'e, Doç.Dr.Melis Arzu UYULGAN'a, Dr.Öğr.Üyesi Özge ÖZBAYRAK AZMAN'a ve kimyager Selda GÜMÜŞ'e eğitim hayatıma kattıkları değerler için sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum. Ayrıca ilköğretim ve ortaöğretim yıllarım boyunca üzerimde emeği olan tüm öğretmenlerime de sonsuz teşekkür ederim.

Eğitim hayatım boyunca bana maddi ve manevi anlamda her türlü desteği veren, her zaman yanımda olduğunu hissettiren değerli büyüğüm Kemal KARAÇUHA'ya sonsuz teşekkür ederim.

Eşsiz ingilizce bilgisiyle tez/makale çevirilerinde ve yabancı kaynak taramalarında yardımcı olan Hilal ÇELİK'e sonsuz şükranlarımı sunarım.

Yaşamımın her döneminde benim yanımda olan, beni bugünlere getiren ve her zaman yanımda olduklarını bildiğim kıymetli aileme yürekten teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	viii
ABSTRACT.....	x
BÖLÜM I.....	1
GİRİŞ	1
1.1. Problem Durumu.....	1
1.2. Amaç ve Önem	3
1.3. Problem Cümlesi / Alt Problem Cümleleri.....	6
1.4. Sınırlılıklar (Opsiyonel).....	6
1.5. Varsayımlar (Opsiyonel).....	6
1.6. Tanımlar.....	6
BÖLÜM II.....	8
KURAMSAL ÇERÇEVE / KAVRAMSAL ÇERÇEVE / İLGİLİ ARAŞTIRMALAR	8
2.3. Fen Eğitiminde Argümantasyon	9
2.4. Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımı.....	11
2.5. Toulmin'in Argümantasyon Modeli	12
2.6. Argümantasyon Teknikleri.....	15
2.7. Fen Eğitiminde Laboratuvar Uygulamalarının Yeri, Önemi ve Amaçları..	17
İLGİLİ ARAŞTIRMALAR	19
ATBÖ Yaklaşımı Kullanılarak Biyoloji Dersinde Yapılan Araştırmalar	19
Enzimler konusu ile ilgili yapılan çalışmalar	24
BÖLÜM III	29
YÖNTEM.....	29

3.1. Araştırmanın Modeli / Deseni	29
3.2. Evren / Örneklem / Çalışma Grubu / Katılımcılar	29
3.3. Veri Toplama Süreci ve Araçları	30
3.3.1. Akademik Başarı Testi	30
3.3.2. Biyoloji Tutum Ölçeği	31
3.3.3. Açık Uçlu Sorular	32
3.3.4. Argüman çalışma kağıtları	32
3.4. Tasarım, Geliştirme, Uygulama Süreci (Opsiyonel)	32
3.5. Verilerin Analizi	42
3.6. Araştırmanın Geçerliği ve Güvenirliği	42
3.7. Araştırmacının Rolü	43
BÖLÜM IV	45
BULGULAR	45
4.1. ABT Test Puanlarına İlişkin Bulgular	45
4.1.1. ABT ön test puanlarına ilişkin bulgular	45
4.1.2. ABT Son Test Puanlarına İlişkin Bulgular	47
4.2. Biyoloji dersi tutum ölçeği puanlarına ilişkin bulgular	50
4.2.1. Biyoloji dersi tutum ölçeği ön test puanlarına ilişkin bulgular	50
4.2.2. Biyoloji dersi tutum ölçeği son test puanlarına ilişkin bulgular	51
4.3. Açık uçlu sorulara ilişkin bulgular	54
4.4. Argüman Çalışma Kağıtlarına İlişkin Bulgular	66
BÖLÜM V	67
SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER	67
5.1. ABT Test Puanlarına İlişkin Sonuçlar ve Tartışma	67
5.2. Biyoloji Tutum Ölçeği Puanlarına İlişkin Sonuç ve Tartışma	68
5.3. Açık Uçlu Sorulara İlişkin Sonuç ve Tartışma	69
5.4. Argüman Çalışma Kağıtlarına İlişkin Sonuç ve Tartışma	70
Öneriler	71

KAYNAKÇA.....	73
EK 1. Akademik Başarı Testi.....	87
EK 2. Biyoloji Tutum Ölçeği	94
EK 3. Açık Uçlu Sorular	96
EK 4. Argüman Çalışma Kağıtları	101
EK 5. Biyoloji Tutum Ölçeği Kullanım İzni.....	103
EK 6. Akademik Başarı Testi Belirtke Tablosu.....	104
EK 7. Akademik Başarı Testi Frekans Tablosu	105
EK 8.Deneyde Kullanılan Çözeltilerin Özellikleri ve Hazırlanışı	107
EK 9. Argüman Çalışma Kağıtları Öğrenci Örnekleri.....	108
EK 10. Açık Uçlu Soruların İçerik Tablosu.....	112
ETİK İZİN.....	114
OKUL İZİNLERİ.....	114
EK 11. İzmir Valiliği İl Milli Eğitim Müdürlüğü Araştırma Değerlendirme Formu	114
ÖLÇME ARAÇLARININ UYGULANMA İZİNLERİ	115
EK 12.İzmir Valiliği İl Milli Eğitim Müdürlüğü Güvenirlilik-Geçerlik Araştırma İzni	115

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1. <i>Argüman Puanlama Cetveli (Şahin, 2014)</i>	42
Tablo 2. <i>ABT Ön test Puanları Betimsel İstatistik Değerleri</i>	45
Tablo 3. <i>ABT Ön test Puanları Normallik Testi Değerleri</i>	46
Tablo 4. <i>ABT'ye İlişkin Ön test Puanları t-testi analiz sonuçları</i>	46
Tablo 5. <i>ABT Son test Puanları Betimsel İstatistik Değerleri</i>	47
Tablo 6. <i>ABT Son Test Puanları Normallik Testi Sonuçları</i>	48
Tablo 7. <i>Regresyon Doğrularının Eğimlerinin Homojenliği</i>	48
Tablo 8. <i>ABT'ye İlişkin Ortalamalar</i>	49
Tablo 9. <i>ABT Son Test Puanları ANCOVA Sonuçları</i>	49
Tablo 10. <i>Biyoloji Dersi Tutum Ölçeği Ön Test Puanları Betimsel İstatistik Değerleri</i>	50
Tablo 11. <i>Biyoloji Dersi Tutum Ölçeği Ön Test Puanların Normallik Testi Sonuçları</i>	50
Tablo 12. <i>Biyoloji Dersi Tutum Ölçeği Ön Test Puanlarının t- testi ile Analiz Edilmesi</i> <i>Sonucu Ulaşılan Değerler</i>	51
Tablo 13. <i>Biyoloji Tutum Ölçeği Son Test Puanları Batimsel İstatistik Sonuçları</i>	51
Tablo 14. <i>Biyoloji Dersi Tutum Ölçeği Son Test Puanları Normallik Testi Sonuçları</i>	52
Tablo 15. <i>Regresyon Doğrularının Eğimlerinin Homojenliği</i>	52
Tablo 16. <i>Biyoloji Dersi Tutum Ölçeğine İlişkin Ortalamalar</i>	53
Tablo 17. <i>Biyoloji Dersi Tutum Ölçeği Son Test Puanları ANCOVA Sonuçları</i>	53
Tablo 18. <i>Açık Uçlu Soruların Analizi Sonucunda Öğrencilerde Belirlenen Kavram</i> <i>Yanılgıları</i>	54
Tablo 19. <i>Kavram Yanılgıları Frekans Tablosu</i>	64
Tablo 20. <i>Deney Grubu Argüman Puanları</i>	66

ŞEKİLLER LİSTESİ

<i>Şekil 1.</i> Toulmin Argüman Şeması (Toulmin, 2003).	13
<i>Şekil 2.</i> TAP Modeline göre oluşturulmuş bir örnek (Toulmin, 2003).....	14
<i>Şekil 3.</i> Sınıf İçinde Yapılan Toulmin Argüman Örneği-1	34
<i>Şekil 4.</i> Sınıf İçinde Yapılan Toulmin Argüman Örneği-2	34
<i>Şekil 5.</i> Sınıf İçinde Yapılan Toulmin Argüman Örneği-3	35
<i>Şekil 6.</i> Sınıf İçinde Yapılan Toulmin Argüman Örneği-4	35
<i>Şekil 7.</i> Sınıf İçinde Yapılan Toulmin Argüman Örneği-5	36
<i>Şekil 8.</i> Deneysel Etkinlikten Bazı Görseller.	37
<i>Şekil 9.</i> Deneysel Etkinlikten Bazı Görseller.	38
<i>Şekil 10.</i> Deneysel Etkinlikten Bazı Görseller.	38
<i>Şekil 11.</i> Deneysel Etkinlikten Bazı Görseller.	39
<i>Şekil 12.</i> Deneysel Etkinlikten Bazı Görseller.	39
<i>Şekil 13.</i> Deneysel Etkinlikten Bazı Görseller.	40
<i>Şekil 14.</i> Deneysel Etkinlikten Bazı Görseller.	40
<i>Şekil 15.</i> Araştırmanın Genel Uygulama Şeması.	41

KISALTMALAR LİSTESİ

ATBÖ: Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme

ABT: Akademik Başarı Testi

BTÖ: biyoloji tutum ölçeği

MEB: Millî Eğitim Bakanlığı

DG: Deney Grubu

KG: Kontrol Grubu

TAP: Toulmin Argüman Modeli

TTKB: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı

AAAS: American Association for the Advancement of Science

NCR: National Research Council

N: Gruptaki Kişi Sayısı

p: Anlamlılık Düzeyi

SS: Standart Sapma

SPSS: Statistical Package for the Social Sciences (Sosyal Bilimler İçin İstatistik Programı)

ANCOVA: Kovaryans Analizi

d: Etki Değeri

f: Frekans

%: Yüzde

ÖZET

ORTAÖĞRETİM 9.SINIF ÖĞRENCİLERİNİN ARGÜMANTASYON TABANLI BİLİM ÖĞRENME YAKLAŞIMININ BİYOLOJİ DERSİ “ENZİMLER” KONUSUNDAKİ AKADEMİK BAŞARI VE TUTUMLARINA ETKİSİ

Bu araştırmanın temel amacı, deneysel etkinliklere dayalı argümantasyon tabanlı bilim öğrenme (ATBÖ) yaklaşımının, ortaöğretim 9.sınıf öğrencilerinin biyoloji dersi “enzimler” konusundaki akademik başarıları ve biyoloji dersine yönelik tutumları üzerindeki etkilerini incelemektir. Bu çalışmada nicel ve nitel araştırma tekniklerinin bir arada yer aldığı karma yöntem araştırması kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu, 2019-2020 Eğitim-Öğretim yılında İzmir ilindeki bir ortaöğretim kurumunun 9. sınıfında öğrenim gören öğrenciler oluşturmuştur. Bu öğrencilerin öğrenim gördüğü sınıflardan bir sınıf deney grubu (N=30) diğer sınıfta kontrol grubu (N=30) olarak rastgele seçilmiştir. Kontrol grubunda dersler programa uygun yöntemlerle (geleneksel yöntem) tamamlanmış, deney grubunda ise dersler deneysel etkinliklere dayalı ATBÖ yaklaşımına uygun olarak tasarlanmış ve işlenmiştir. Bunun yanında deney grubu öğrencileri 5'erli 6 gruba ayrılmış ve laboratuvar da enzimlerin optimum özelliklerine yönelik deneysel etkinlik yapılmıştır.

Araştırmanın verileri; enzimler konusu akademik başarı testi, biyoloji tutum ölçeği ve 15 maddeden oluşan yapılandırılmış açık uçlu sorular ile toplanmıştır. Ayrıca deney grubu öğrencileriyle yapılan laboratuvar etkinlikleri kapsamında öğrencilere Toulmin'in argüman öğelerine (iddia, veri, gerekçe, destek, çürütme) göre argüman çalışma kağıtları hazırlanmış olup deney öncesi ve deney sonrasında uygulanmıştır.

Araştırma verilerinin analizi sürecinde SPSS 20.0 paket programı kullanılmıştır. Ancova analizlerinden elde edilen sonuçlara göre hem akademik başarı testinde hem de biyoloji tutum ölçeğinde ön testten son teste deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuştur. Laboratuvar etkinliğine dayalı argümantasyon tabanlı bilim öğrenme (ATBÖ) yaklaşımı deney grubu öğrencilerinin akademik başarıları ve biyoloji dersine yönelik tutumlarında pozitif yönde anlamlı bir fark oluşturmuştur. Ayrıca araştırmanın nitel boyutunu kapsayan yapılandırılmış açık uçlu sorulara deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin verdikleri cevaplar incelenmiş olup burada enzimler konusu ile ilgili kavram yanlışları (enzimler asidik

veya bazıktır, enzimler kimyasal reaksiyonu başlatırlar, enzimler her sıcaklıkta denatüre olurlar, ortamın protein yapısı arttıkça enzim aktif olur, enzimler sulu ortamda bozulurlar vb.) tespit edilmiştir.

Sonuç olarak deneysel destekli ATBÖ yaklaşımının öğrencilerin biyoloji dersine yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediği ve akademik başarılarını artırmada etkili bir öğretim yaklaşımı olduğu söylenebilir. Bununla birlikte öğrencilerin Toulmin argümantasyon modelinde yer alan bileşenlere göre argüman oluşturma becerilerinin süreç içerisinde geliştiği ve argüman puanlarının artış gösterdiği görülmektedir. Ayrıca kullanılan yöntemin öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerine katkı sağladığı düşünülmektedir. Biyoloji dersinde öğrencilerin başarılarının artması için, biyoloji dersinde kimya bilgisi içeren konuların disiplinlerarasına uygun yöntemlerle verilmesinin uygun olacağı öneri olarak verilebilir.

Anahtar Kelimeler: ATBÖ, enzimler, akademik başarı, tutum

ABSTRACT

ACADEMIC ACHIEVEMENT AND ATTITUDES OF 9TH GRADE SECONDARY SCHOOL STUDENTS ON THE SUBJECT “ENZYMES” OF ARGUMENTATION BASED SCIENCE LEARNING APPROACH BIOLOGY LESSON

The main purpose of this research is to examine the effects of the experimental activities-based argumentation-based science learning (ABSL) approach on the academic achievements of secondary school 9th grade students in the biology lesson "enzymes" and their attitudes towards the biology lesson. In this research, mixed methods research, which combines quantitative and qualitative research techniques, was used. The study group of the research consisted of students studying in the 9th grade of a secondary education institution in Izmir in the 2019-2020 academic year. One class of these students was randomly selected as the experimental group (N=30) and the other class as the control group (N=30). In the control group, the lessons were completed with the methods suitable for the program (traditional method), while in the experimental group, the lessons were designed and taught in accordance with the ABSL approach based on experimental activities. In addition, the experimental group students were divided into 6 groups of 5 and an experimental activity was conducted in the laboratory for the optimum properties of enzymes.

The data of the research; The subject of enzymes was collected with an academic achievement test, a biology attitude scale and structured open-ended questions consisting of 15 items. In addition, within the scope of laboratory activities with the experimental group students, argument worksheets were prepared according to Toulmin's argument elements (claim, data, justification, support, rebuttal) and applied before and after the experiment.

SPSS 20.0 package program was used in the analysis of the research data. According to the results obtained from the Ancova analysis, a significant difference was found in favor of the experimental group from the pretest to the posttest in both the academic achievement test and the biology attitude scale. Laboratory activity-

based argumentation-based science learning (ATBL) approach created a positive and significant difference in the academic achievements of the experimental group students and their attitudes towards the biology lesson. In addition, the answers given by the students in the experimental group and control group to the structured open-ended questions covering the qualitative dimension of the research were examined, and misconceptions about the subject of enzymes (enzymes are acidic or basic, enzymes start a chemical reaction, enzymes are denatured at every temperature, the enzyme becomes active as the protein structure of the environment increases. , enzymes decompose in aqueous media, etc.) have been determined.

As a result, it can be said that the experimentally supported ABSL approach affects students' attitudes towards biology lesson positively and is an effective teaching approach in increasing their academic success. On the other hand, it is seen that the students' argument formation skills have improved in the process and their argument scores have increased according to the components in the Toulmin argumentation model. In addition, it is thought that the method used contributes to students' critical thinking skills. In order to increase the success of the students in the biology course, it can be given as a suggestion that the subjects containing chemistry knowledge in the biology course should be given with interdisciplinary methods.

Keywords: ABSL, enzymes, academic achievement, attitude

BÖLÜM I

GİRİŞ

1.1.Problem Durumu

Dünyanın hızla değişmesine ve gelişmesine en çok katkısı hiç şüphesiz ki bilim ve teknolojiye yaşanan hızlı değişimler sağlamıştır. Bilim ve teknolojiye yaşanan bu hızlı değişimlerle birlikte ülkelerin kendi vatandaşlarından beklentileri de farklılaşmıştır. Bu doğrultuda ülkeler artık kendi toplumlarını oluşturan her bireyin bilimsel/fen okuryazar olmasına önem vermektedir (Çepni, Ayvaci, & Bacanak, 2006). Bunun için birçok ülke, öğretim programlarını da sürekli olarak güncellemekte ve yeni gelişmeler olduğunda gerekli revizyon işlemlerini yapmaktadır.

Bilimsel okuryazarlığı artırmak ve geliştirmek için ülkemizde de ders programları sürekli olarak güncellenmektedir. Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) tarafından 2018 yılında yenilenen fen öğretim programında “bütün bireylerin fen okuryazarı olarak yetişmesinin amaçlandığı” şeklinde vurgulanmıştır. Yenilenen bu programla birlikte ülkemizde fen öğretim programlarının temel görünümü “bilim okuryazarı bir toplum yetiştirme” hedefi çerçevesinde olduğu söylenebilir (Köseoğlu, Tümay, & Budak, 2008).

Bilim okuryazarlığı literatürde fen okuryazarlığı olarak da geçmektedir. Fen okuryazarlığı genel anlamda bireylerde; araştırma-sorgulama, eleştirel düşünebilme, merak etme duygularında gelişme, problem çözebilme ve problemleri çözüme kavuşturan yollar türetebilmeleri için fen ile ilgili bilgi, tutum, beceri ve anlayışlarının bir bütünü olarak tanımlamaktadır (Çepni, 2010; Kaptan, 1998; Köseoğlu ve Tümay, 2013).

MEB (2018), fen alanındaki öğretim programlarını hazırlarken bireylerin sadece bilgiyi üreten değil, aynı zamanda üretilen bilgilerin günlük hayatta işlevsel olarak kullanabilmesi ve problem çözümlerinde kullanılabilmesi görüşünde birleşirken buna ek olarak girişken, tutarlı, iletişime açık, topluma ve toplumun kültürüne hizmet eden, yeni teknolojileri anlayabilen ve gerekli ortamlarda kullanabilen niteliklere sahip bireylerin yetiştirilmesini de hedeflemektedir. Yukarıda da ifade edildiği ülkelerin ve ülkemizin öğretim programlarının en önemli hedefi, bilimsel/fen okuryazar bir toplum oluşturma düşüncesidir. Bu düşünce ile eğitim alanında önemli düzenlemeler gerçekleştirilmiştir. Bununla birlikte yeni öğretim programlarında, yapılan çalışmaların sonucunda bilimsel sorgulama stratejisi öne çıkmaktadır (Anderson, 2007).

Bilimsel/fen okuryazar bireyler yetiştirme hedefinin gerçekleştirilmesi; bilimsel araştırmaya, bilimsel tartışmaya ve bilimsel sorgulamaya dayalı öğrenme süreçleri içerisinde yer alan argümantasyon kavramını karşımıza çıkarmaktadır (Walker, Sampson, Grooms & Zimmerman, 2011). Çünkü argümantasyon sürecinde bireyler birbirleri ile fikirlerini kıyaslarken, bilimsel tartışma yoluyla iddialar ortaya koyarlar ve bu iddialarını verilere dayandırıp gerekçelerle destekleme yoluna giderler. Böylece uygulama içerisinde bilginin geçerliliğini irdeleyen, eleştirel düşünebilen, ortaya attığı iddialarının yanlışlanabilir olabileceğini anlayan bireyler fen/bilimsel okuryazarı olarak gösterilen amaçlara ulaşmada sıkıntı yaşamazlar (Jimenez Aleixandre & Erduran, 2008).

Argümantasyon yöntemi, bilimsel tartışmalarda önemli bir yere sahip olan bilimsel bilginde geliştirilmesine katkı sağlamaktadır (Erduran, Ardaç & Yakmacı Güzel, 2006). Bireyler bu yöntemle sınıf ortamında fikir ve görüşlerini rahatça ifade edebilir ve gerektiğinde savunabilirler. Aynı zamanda bu yöntemle bireyler verileri kullanarak karar verebilme, verilen kararları sorgulayabilme ve karşıt görüşler/iddialar varsa onları analiz ederek çürütme yoluna gidebilmektedirler.

Son dönemde ATBÖ yaklaşımı kullanılarak fen eğitiminde yapılan araştırmalarda, öğrencilerin bazı temel becerileri (eleştirel düşünme, sorgulama, sosyal öğrenme) üzerine olumlu katkı sağladığı görülmüştür. Araştırmalar ATBÖ yaklaşımının, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine, tartışma becerilerine, sorgulama becerilerine ve bilimin doğası anlayışlarına katkı sağladığı ve öğrencilerin kavram öğrenmelerini kolaylaştırdığını ve akademik başarılarının artırdığını göstermektedir (Aktaş, 2017; Ceylan, 2010; Çelik, 2010; Demirel, 2015; Küçük, 2012; Öztürk, 2013; Uluçınar Sağır, 2008; Yalçinkaya, 2018; Yeşiloğlu, 2007).

Bilim okuryazarı bireyler yetiştirmek için fen bilimleri derslerinde laboratuvar uygulamalarının önemli bir yeri vardır (Lazarowits ve Tamir, 1994). Laboratuvar etkinlikleri, sorgulamaya ve tartışmaya dayalı fen eğitiminin önemli bir parçasını oluşturmaktadır.

Fen derslerinin önemli bir kısmını laboratuvar uygulamaları oluşturmaya rağmen gerek öğretmen adaylarının eğitiminde gerek de ortaöğretim aşamasında laboratuvar uygulamalarına yeterince yer verilmemektedir (Keys, 1994). Bu duruma öğretmen yetersizlikleri, laboratuvar şartlarının yetersizliği, araç ve gereç eksikliği, fiziki mekân uyumsuzluğu, programdan kaynaklanan sorunlar ve laboratuvar uygulamalarına yönelik

tutumlar neden olmaktadır (Morgil, Yücel, Ersan 2002; Akdemir 2006; Özden 2007; Akçöltekin 2008; Feyzioğlu, Demirdağ, Ateş, Çobanoğlu, Altun, Akyıldız 2011).

Laboratuvar uygulamalarının etkin bir şekilde kullanılması, sorgulayıcı temelde daha verimli sonuçların elde edildiği araştırmalar ile gösterilmiştir (Çepni, Kaya, Küçük 2005; Akpınar ve Yıldız, 2006). İlgili araştırmalar dikkate alındığında, deneysel etkinliklere dayalı ATBÖ yaklaşımının kullanılması öğrencilerin kendi fikirlerini ortaya koyabilecekleri, bunları bilimsel açıdan savunabilecekleri ve gerektiğinde karşıt iddiaları çürütebilecekleri ortamlar sağlandığında akademik başarılarının arttırabileceği ve fen eğitimine yönelik ön yargılarında önemli ölçüde değişim beklenebilir. Deneysel etkinliklere dayalı ATBÖ yaklaşımı ile öğrencilerin bilimsel problemleri çözme, deney tasarlama, veri elde etme ve bunları analiz ederek bilimsel problemler hakkında sonuç çıkarma gibi bilimsel süreç becerilerinin gelişmesine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

1.2. Amaç ve Önem

1.2.1. Araştırmanın Amacı

Bilimsel bilginin elde edilmesinde, elde edilen bu bilgilerin halihazırda kullanılmasında ve yeni dönemlere ulaştırılmasındaki teknolojik olaylar ve teknolojik gelişmeler fen alanında ve biyoloji biliminde birçok yeniliğe zemin hazırlamıştır. Son dönemlerde özellikle genetik mühendisliği ve biyoteknoloji biliminde elde edilen yeni yöntemler ve yeni gelişmeler sayesinde biyoloji, yaşantımızın ayrılmaz bir parçası olmuş ve bu sonuç biyoloji eğitimine özgü gereksinimleri de artırmıştır. Bu gereksinimler doğrultusunda biyoloji dersinin temel amaçları gözden geçirilerek yeniden düzenlenmiştir. Bu bağlamda biyoloji dersinin temel amacı, biyolojideki temel teoriler, kavramlar, süreçler ve uygulamalar konusunda yeterli bilgi, beceri ve anlayışa sahip öğrencilerin yetiştirilmesidir. Ayrıca biyoloji ve bilimle ilgili tartışmalara katılabilen ve bunları değerlendirebilen, günlük hayatta karşılaştıkları bilimsel bilgi ve uygulamaların bilinçli tüketicisi olan ve hayat boyu bilim öğrenmeye istekli bireyler yetiştirmektir şeklinde açıklamıştır (MEB, 2018). Biyoloji dersi içeriğinde yer alan enzimler konusu bu dersin önemli konularından biridir. Bu konunun öğretilmesi birbiriyle çok yakından ilişkili olduğu diğer konuların öğrenilmesine de çok önemli bir temel oluşturur. Ancak bu konunun öğretiminde öğrencilerin diğer derslerinde karşılaştıkları özellikle katalizör, reaksiyon hızı, pH, protein, denatürasyon gibi kavramlarda eksikliklerinin olması, aynı zamanda bu kavramlarla ilgili bağlantı kuramamaları, enzimlerin 3 boyutlu yapısının yanlış anlaşılması sebebiyle enzim mekanizmalarının öğrenilmesinde

yaşanan zorlukların yanında problem çözme becerisini de gerekli kılması bu konuların öğrenciler için zorlayıcı olmasına neden olmaktadır. Bu noktada öğrencilerin daha aktif olabileceği, bilimsel araştırmaya, bilimsel tartışmaya ve bilimsel sorgulamaya dayalı öğrenme süreçlerinden olan argümantasyon yöntemi ile bu durumların ortadan kaldırılacağı düşünülmüştür.

Argümantasyon yöntemi son dönemde eğitim araştırmalarında, özellikle de fen eğitimi araştırmalarında sıkça tercih edilmektedir. Fen eğitimi araştırmacılarının çalışmalarında argümantasyon yöntemini tercih etmelerinin birçok nedenleri vardır. Bunlara başlıca bakıldığında; öğrencilere kendi görüşlerini ifade etme ve savunma ortamlarının oluşturulabildiği, bilimsel tartışmaların yapılabildiği, bilimsel bilgileri çeşitli verilere dayandırarak açıklayabildikleri, bilimsel kavramların anlaşılmasında kolaylık sağlayabildiği ve bu yöntemin daha çok bilim insanları tarafından kullanılan bir yöntem olduğu gibi nedenler karşımıza çıkmaktadır (Çelik, 2010; Uluçınar, 2008; Yeşiloğlu, 2007).

Yukarıdaki nedenler göz önünde bulundurulduğunda bu araştırmada da deneysel etkinliklere dayalı argümantasyon yöntemi tercih edilmiştir. Araştırmada nicel ve nitel araştırmaların bir arada olduğu karma araştırma yöntemleri benimsenmiş olup bu bağlamda hazırlanan veri toplama araçları kullanılmış ve deneysel yöntemlerle araştırma desteklenmiştir. Araştırmaya katılan öğrencilerin ilk defa argümantasyon sürecine katılmaları onlar açısından hem merak uyandırabileceği hem de kolay ve kalıcı öğrenmeler sağlayabileceği düşünülmüştür. Tüm bunlarla birlikte derslere olan katılımın daha çok artacağı ve bu sayede derse karşı oluşan olumsuz tutumun giderilmesi ve öğrencilerin akademik başarılarında artış beklenmektedir.

Bu araştırmanın temel amacı; ortaöğretim 9.sınıf öğrencilerinin deneysel etkinliklere argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının biyoloji dersi “enzimler” konusundaki akademik başarı ve tutumlarına etkisini araştırmaktır. Bu amaç doğrultusunda öğrencilerin biyoloji dersine karşı olumlu tutum geliştirmeleri, enzimler konusundaki kavram yanlışlarının tespit edilmesi, akademik başarılarına katkı sağlaması beklenmektedir.

1.2.2. Araştırmanın Önemi

Gelişmiş birçok ülkenin eğitim sistemlerine bakıldığında, fen eğitimine ileri derecede önem verildiği görülmektedir (Zion, Cohen ve Amir, 2007). Bunun nedeni fen eğitiminde elde edilen bilgilerin, hayatın hemen hemen her alanındaki birçok olayı, durumu ve problemi

aydınlatmasından kaynaklanmaktadır. Ayrıca son yıllarda yapılandırmacı yaklaşım ile yenilenen fen bilimleri öğretim programlarında laboratuvar uygulamaları da önemli derecede programlarda yer almıştır. Haftalık ders saatleri düzenlenerek biraz daha azaltılmış ve yerine laboratuvar uygulama saatleri eklenmiş ve böylece deneysel etkinlikler öne çıkartılmıştır. Bununla birlikte laboratuvar da kullanılan öğretim yöntem ve teknikleri de değişiklik göstermiştir. Artık laboratuvar da öğrenciyi merkeze alan yöntemler benimsenmiştir ve böylece öğrencilerin derslerde daha aktif olması, yaparak-yaşayarak öğrenmesi sağlanmıştır (Ayas, 1995; Erdem ve Demirel, 2002). Bu derslerde yapılan uygun deneysel etkinlikler ve deneysel çalışmalar öğrencilerin araştırma-sorgulama yapmasına olanak tanırken problem çözme ve akıl yürütme becerilerinin gelişmesine de katkı sağlamaktadır (Uluçınar ve diğ., 2004). Laboratuvar aktiviteleriyle birlikte öğrenciler, sadece sınıf içerisinde gerçekleşen öğrenme ortamlarıyla sınırlandırılmamış olup çok yönlü öğrenme ortamlarıyla da öğrenme süreçleri çeşitlendirilmiştir.

Fen derslerinde görev yapan öğretmenler, laboratuvar aktivitelerini müfredata uygun olarak düzenlemeli ve deneysel etkinlikleri daha verimli hale getirerek öğrencilerin öğrendikleri bilgileri kalıcı hale getirebilmek için çaba göstermeleri gerekmektedir. Kaya, Çetin ve Erduran (2014)'a göre fen derslerinde görev yapan öğretmenlerin laboratuvar uygulamalarında yaptıkları deneysel etkinliklerin verimliliğini ve etkililiğini artırması için kullanacağı yöntemlerden birisi de argümantasyon yöntemidir.

Bu araştırmada da deneysel etkinliklerle desteklenmiş argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımı biyoloji dersi müfredatında yer alan enzimler konusunda ilk kez uygulanacak olması bakımından araştırmamızın özgünlüğünü ortaya koymaktadır. Araştırma sonunda elde edilen bulguların eğitim ve Milli Eğitim bünyesinde paylaşılarak öğrencilerin öğrenmesine yönelik önerilerde bulunulacak olması açısından önemlidir. Böylece Milli Eğitim 2023 vizyonu çerçevesinde katkı sağlaması düşünülmektedir. Alan yazındaki, Enzimlerle ilgili araştırmaların eksikliği dikkat alındığında, bu araştırmanın hem ulusal hem de uluslararası alanda biyoloji derslerinin daha etkili bir şekilde nasıl yürütülebileceği konusunda bir model geliştirilmesine katkı sağlaması bakımından da önemli görülmektedir.

1.3. Problem Cümlesi / Alt Problem Cümleleri

1.3.1. Araştırmanın Problem Cümlesi

Araştırmanın problem cümlesi; Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme yaklaşımının (ATBÖ) Ortaöğretim 9. Sınıf öğrencilerinin Biyoloji dersi “Enzimler” konusundaki akademik başarı ve tutumlarına etkisi var mıdır?

1.3.2. Araştırmanın Alt Problemleri

- 1-) Deneysel destekli ATBÖ yaklaşımının deney ve kontrol grupları arasında ön testten son teste akademik başarı düzeylerinde anlamlı fark var mıdır?
- 2-) Deneysel destekli ATBÖ yaklaşımının deney ve kontrol grupları arasında ön testten son teste biyoloji dersine yönelik tutumlarında anlamlı fark var mıdır?
- 3-) Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin açık uçlu sorulara verdikleri cevaplardan elde edilen kavram yanlışları nelerdir?

1.4. Sınırlılıklar (Opsiyonel)

1. Araştırmanın uygulaması 2019-2020 öğretim yılı ile sınırlıdır.
2. Araştırmanın kapsamı Ortaöğretim 9. Sınıf Biyoloji dersi müfredatında yer alan Yaşam Bilimi Biyoloji ünitesindeki “Enzimler” konusu ile sınırlıdır.
3. Araştırma verileri, veri toplama araçları ile sınırlandırılmıştır.
4. Araştırmada ATBÖ yaklaşımı, deney tasarlama teknikleriyle desteklenmiştir.

1.5. Varsayımlar (Opsiyonel)

1. Öğrencilerin veri toplama araçlarındaki sorulara samimiyetle cevap verdikleri varsayılmıştır.
2. Araştırma gruplarındaki öğrencilerin eşit koşullara sahip oldukları varsayılmıştır.
3. Araştırma gruplarında yer alan öğrenciler, ortaöğretim 9. sınıf öğrencilerini temsil edecek bilişsel ve duyuşsal niteliğe sahip olacakları varsayılmıştır.

1.6. Tanımlar

Argümantasyon: Herhangi bir bilimsel alan hakkında iddialar ortaya koyma ve bunu gerekçeler ile kanıtlama yoluna gitme sürecidir.

ATBÖ Yaklaşımı: Temelini araştırma ve sorgulamaya dayandıran ATBÖ, iddiaların ortaya konulduğu, bilimsel bilgiler ile desteklendiği, değerlendirildiği ve kanıtlanma yoluna gidilerek argümanların oluşturulduğu bir tartışma yaklaşımıdır (Akkuş vd., 2007).

Akademik Başarı: Kişinin eğitim-öğretim aşamasında ölçme ve değerlendirme süreciyle kendisinden beklenen hedeflere ulaşma durumudur.

Tutum: Kişinin belli bir yaşantısı sonucu ortaya çıkan duygusal ve zihinsel süreçler ile kendisini yönlendirmesidir.



BÖLÜM II

KURAMSAL ÇERÇEVE / KAVRAMSAL ÇERÇEVE / İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Dünyamız, 21.yüzyılda olağanüstü bir hızla hemen hemen her alanda değişmekte ve gelişmektedir. Gerçekleşen bu hızlı değişime ve gelişime en büyük katkısı bilim ve teknolojiadaki ilerlemeler sağlamıştır. Bilim ve teknolojiadaki bu ilerlemelerle birlikte ülkelerin eğitim reformlarında köklü değişimler yapması da kaçınılmaz olmuştur. Bu reformların en büyük hedefi dünyadaki tüm değişimlere ve gelişmelere ayak uydurabilen nitelikli insan yetiştirme gayesi olmuştur. Bu doğrultuda ülkeler eğitim reformlarında fen eğitimine ve fen müfredatına oldukça büyük önem vermişlerdir. Yenilenen fen müfredatının temel dayanağı da öğrenciler açısından araştırma ve sorgulama yaklaşımları olmuştur (Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı [TTKB] 2005, National Research Council [NCR] 1996, American Association for the Advancement of Science [AAAS] 1990).

2.1. Araştırma-Sorgulama Yaklaşımı

Fen müfredatlarının yenilenmesiyle birlikte fen öğretiminin temel amaçları da değişmiştir. Yenilenen müfredat değişikliğiyle birlikte bireylerden sahip olması beklenen özelliklerde farklılaşmıştır. Bu doğrultuda bireyler, fen eğitiminde öğrendiği teorik bilgileri gündelik hayata aktarabilmeli, karşılaştığı herhangi bir probleme tıpkı bir bilim insanı gibi yaklaşmalı ve o problemlere çözüm yolları üretebilmeli, araştıran, sorgulayan ve bilimsel süreç becerilerini kullanmalıdırlar (Tan ve Temiz, 2003).

Araştırma sorgulama yaklaşımında öğrencilerin merak ve keşfetme duygusu ön plana çıkmaktadır. Öğrencilerin merak ettiği herhangi bir olayla ilgili çeşitli sorular sormaları, o olayla ilgili araştırmalar yapmaları, veriler toplamaları ve bunları analiz etmeleri beklenmektedir. Yapılan analizler sonucunda elde edilen sonuçları öğretmenleri, arkadaşları ve çevresindekilerle paylaşma imkanına sahip olmalıdırlar. Araştırma sorgulama yaklaşımında temel amaç öğrencilerin öğrendikleri bilgileri yapılandırmaları ve bu yapılandırdıkları bilgileri herhangi bir problem durumuyla karşılaştıklarında o problemle ilgili çözüm yollarında kullanmaktır (Kırılmazkaya, 2014).

2018 yılında yenilenen Fen Bilimleri Dersi (FBD) Öğretim Programı'nda, derslerde öğrencinin daha aktif, öğretmenin ise yol gösterici olduğu öğrenci merkezli yöntemlerin ve stratejilerin (argümantasyon, araştırma ve sorgulamaya dayalı öğrenme işbirlikli öğrenme vb.)

ön plana çıktığı görülmektedir. Bu yöntem ve stratejilerle birlikte öğrenme ortamları da değişiklik göstermektedir. Öğrenme ortamlarında araştırma sorgulama süreciyle birlikte keşfetme, deney yapma ve argüman oluşturma süreçleri de önem kazanmıştır (MEB, 2018). Yukarıda belirtilen bu yöntemlerden biri olan argümantasyon sürecinde bireyler birbirleri ile fikirlerini kıyaslarken, bilimsel tartışma yoluyla iddialar ortaya koyarlar ve bu iddialarını verilere dayandırıp gerekçelerle destekleme yoluna giderler. Süreç içinde fen/bilimsel okuryazarı olabilecek kişilerin sıkıntı yaşamamaları için, bilginin geçerliliğini sorgulayan, eleştirel düşünebilen, ortaya attığı argümanların yanlışlanabilir olduğunu bilmeleri gerekmektedir (J. Aleixandre & Erduran, 2008).

2.2. Argümantasyon Nedir?

Bilimde akıl yürütme süreci argümantasyon olarak adlandırılmaktadır (Aktamış ve Hiğde, 2015). Argümantasyon akıl yürütme yolu ile bilimsel bilgilere ulaşmak, bilimsel tartışma ortamlarında çeşitli gerekçelere dayandırılarak iddialar ortaya koymak ve kendi görüşlerini ifade etmektir (Erduran ve Jimenez-Aleixandre, 2007). Ortaya konan iddialar başka bireyler tarafından bilimsel açıklamalarla çürütülebilir (Toulmin, 2003).

Besnard ve Hunter (2008), bilimsel tartışmanın bilgi olmadan gerçekleşmeyeceğini ifade etmişlerdir. Bunun nedenini de herhangi bir konuda bilgi sahibi olmayan insanların o konuda tartışma yapamayacağı şeklinde açıklamışlardır. Argümantasyon içerisinde argüman öğelerini barındıran bir süreçtir. Bu süreç iddialar ortaya koymayı ve iddiaları savunmayı, varsa karşıt argümanları değerlendirmeyi ve bilimsel yollarla bunları ifade etmeyi barındırır.

2.3. Fen Eğitiminde Argümantasyon

Bir ülkenin gelişmişlik düzeyi bilime/fenne verdiği önemle ve bilimin doğurduğu teknolojik gelişmelere nasıl ayak uydurabildiği ile yakından ilişkilidir. Bilim ve teknolojiye ilerlemeler ülkelerin uyguladıkları eğitim sistemleri ve öğretim programları ile doğrudan bağlantılıdır. Bu bağlamda ülkelerin, geleneksel eğitim anlayışlarından uzaklaşıp çağdaş eğitim anlayışlarını benimsemeleri bir zorunluluk haline gelmiştir. Çünkü çağdaş eğitim anlayışında öğretmen ve öğrencinin görevleri de farklılaşmıştır. Öğretmen rehber olma görevini üstlenerek öğrencilere yol gösterirken, öğrenciler ise öğrenme ortamlarında daha aktif olmuşlardır. Böylece öğrenciler karşılaştıkları herhangi bir problemle kendileri baş etmeli ve gerekli olan bilgilere kendi çabalarıyla ulaşmalıdırlar (Kutluca, 2012).

Bireyin mevcut bilgileri ile yeni öğrendiği bilgileri arasında belirli bir yaşantı sonucuyla oluşan fark öğrenme olarak karşımıza çıkmaktadır. Bireyin bu farkı

kıyaslayabilmesi için bilişsel düzeyde karşılaştırma yapması ve yeni bir anlayış geliştirmesi gereklidir. Bundan dolayı bireyde öğrenmenin gerçekleşebilmesi için fikirlerini ortaya koyabileceği, iddialarda bulunabileceği ve iddialarını kanıtlama yoluna gidebileceği öğrenme ortamları sunulmalı ve bunları yapabilmesi için bireye fırsat verilmelidir. Bu nedenle hem bilişsel düşünmeyi hem de farklı anlayışlar geliştirmeyi amaç edinen bilimsel tartışmaya dayalı öğretim yaklaşımları öğrenme ortamlarında karşımıza çıkmaktadır (Osborne, 2010).

Öğretim sürecinde kullanılan bilimsel tartışmaya dayalı öğretim yaklaşımları, öğrencilerin gözlem, analiz ve sentez yapmalarına olanak tanırken, bilimsel bilgiyi yorumlamalarına, tartışmalarına ve hipotezler ortaya koymalarına destek olur ve üst bilişsel becerilerini geliştirmelerine olumlu yönde etki eder. Merkezinde bilimsel tartışmayı bulunduran argümantasyon, öğrencilerin birbiri ile etkileşim içerisinde olduğu, bilgiyi araştırarak, sorgulayarak elde ettikleri ve zihinlerinde yapılandırdıkları bunun sonucunda da elde edilen bilgileri verilerle destekleme yoluna gittikleri, temelinde öğrencilerin bulunduğu bir öğretim yaklaşımıdır. Buradan hareketle argümantasyon yönteminde öğrencilerden beklenen en temel amaç, bilgiye ulaşırken bilim insanları gibi düşünmeleri, hareket etmeleri ve bilimsel süreç becerilerini kullanmalarındır (Türkoğuz ve Cin, 2013).

Bilimsel tartışmaların temel alındığı ve bilimsel düşüncelerin yoğunlukta olduğu argümantasyon, fen eğitiminde kullanılan en önemli öğretim yaklaşımlarından birisidir. Fen eğitimi, doğada gerçekleşen olayları bilimin ışığında fiziksel ve biyolojik olgularla açıklayan ve temelinde insan olan bir bilim dalıdır. Bireyde, fen eğitimi sürecinde deney tasarlama, gözlem yapma, hipotezler kurma, gerekli verileri toplama, uygun yöntemlerle analizler yapma, değerlendirme ve sonuçlar doğrultusunda yorum yapma gibi beceriler gereklidir (Ceylan, 2012). Bunları da içerisinde barındıran öğretim yaklaşımı argümantasyondur.

Bilimsel/fen okuryazar bireyler yetiştirmek için fen derslerinde argümantasyon tabanlı etkinlikleri kullanmak önemlidir. Alan yazında yapılan birçok araştırmanın sonuçlarına bakıldığında argümantasyon tabanlı etkinliklerin bireylerde bilimsel/fen okuryazarı olabilmeleri için gerekli olan becerilerin kazandırıldığı ve bilimsel okuryazarlığı geliştirdiği görülmektedir (Şahin, 2014).

Fen eğitiminde kullanılan argümantasyon yaklaşımının temel amaçlarından bir başkası ise bireylerin bilim insanları gibi düşünebilmelerini ve bilimsel tartışmalara katılımlarını sağlamaktır. Bilimsel tartışma sürecinde bireylerin herhangi bir konuya dair ileri sürdükleri fikirleri ispatlamak ve kanıtlar kullanmak argümantasyon yönteminin temel amacıdır.

Argümantasyon sürecinde ortaya konan iddiaların ve iddiaları doğrulamak için kullanılan kanıtların birbiri ile bağlantısı sonucunda bazı sorular karşımıza çıkmaktadır. Karşımıza çıkan bu sorular:

- Ortaya konan iddia ne olabilir?
- İddiayı doğrulamak için neler kanıt olarak gösterilebilir?
- Ortaya konan iddiaları destekleyen ya da çürüten ifadeler nasıl belirlenir?
- Geçerli argümanlar ortaya koymak için iddialar nasıl düzenlenmelidir?
- Bireyleri argüman sürecinde ikna edebilmek için iddialar ve kanıtlar arasındaki koordinasyon nasıl sağlanmalıdır? şeklindedir (Erduran ve Jimenez-Aleixandre, 2007).

Öğrencilerin derse olan ilgisini ve derse katılımını sağlamada etkili olan argümantasyon yöntemi aynı zamanda öğrencilerin üst bilişsel düşünme becerilerini (bilimsel düşünme, tartışma, argüman üretme mantıksal çıkarımlar elde etme ve karar verme vb.) geliştirmeye katkıda bulunur. Bu yöntemin başka bir olumlu yönü ise öğrencilere süreç içerisinde mevcut bilgilerini sorgulayıp mantıksal açıklamalar yaparak yeni bilgiler elde etmesidir. Bu süreç öğrencilerin kalıcı öğrenmeleri artırır, yeni bilgiler öğrenmesini sağlar ve akademik başarı açısından da olumlu yönde etki etmektedir (Şahin, 2014).

Fen eğitiminde argümantasyon çeşitli uygulamalar ile desteklenebilir. Bu argümantasyon uygulamalarında en büyük görev öğretmene düşmektedir. Öğretmen öğrencilerini bu uygulamalara teşvik etmeli, fikirlerini ortaya koyabilecekleri, fikirlerini açıklayabilecekleri, savunabilecekleri ve arkadaşlarıyla birlikte çalışma yapabilecekleri ortamlar düzenlenmelidir (J. Aleixandre, Rodriguez ve Duschl, 2000). Argümantasyon uygulamalarında bu ortamların tanıtılmasında ATBÖ yaklaşımı karşımıza çıkmaktadır.

2.4. Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımı

Son yıllarda öğretim programlarının yenilenmesiyle birlikte birçok öğrenme modeli karşımıza çıkmaktadır. Bu öğrenme kuramlarından birisi de yapılandırmacı öğrenme yaklaşımıdır. Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı öğrenmelerin nasıl gerçekleştiğini açıklayan ve bilgilerin elde edilmesi aşamasında önceki bilgilerle bağlantı kurması bakımından en çok tercih edilen kuram olmuştur (Günel, Kınır & Geban, 2012; Yen, Tuan & Liao, 2011; Palmer, 2005). Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı öğrencilerin herhangi bir bilgiyi zihinlerinde anlamlandırabilmeyi sağladıkları bilişsel temelli bir öğrenme kuramıdır. Bu kuramda öğrenciler öğrenmeyi bir yaşantı haline getirmeli, zihinlerinde canlandırabilmeli ve zihinsel süreçlerle yapılandırmalıdır (Arkün & Aşkar, 2010; Özden, 2014). Tüm bunlara bakıldığında öğrenmenin sağlanabilmesi için öğrencilerin daha etkin ve daha aktif olduğu birbirleriyle fikir alışverişinde bulundukları, eleştirel düşünebilmeyi sağlayan, araştırma-sorgulama yapılabilen

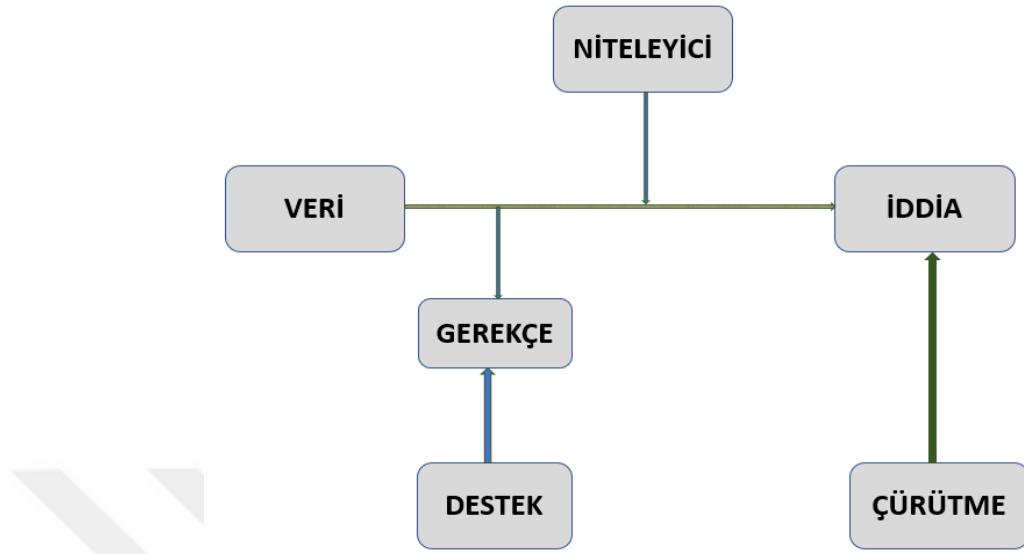
ve bilgilerini kalıcı bir biçimde zihinlerinde yapılandırabildikleri öğrenme ortamları öğrencilere sunulmalıdır (Kaya & Kılıç, 2008). Bu durum karşımıza aktif öğrenme yaklaşımlarından birisi olan ve temelinde araştırma-sorgulama ve bilimsel tartışmayı barındıran Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme (ATBÖ) yaklaşımını çıkarmaktadır.

ATBÖ, bir durum veya olay karşısında detaylı bilgi edilmek amacıyla araştırmaların yapıldığı, hipotezlerin, iddiaların ve fikirlerin öne sürüldüğü, bunların bir değerlendirme sürecinden geçirildiği ve varsa karşıt iddiaların ortaya konulduğu bir yaklaşımdır (Akkuş, Günel & Hand, 2007). Bu yaklaşımda öğrenciler bir konu hakkında bilimsel kanıtlarla, verilerle ve gerekçelerle destekledikleri fikirlerini ortaya koyarlarken, kendileriyle aynı fikirde olmayan arkadaşlarının iddialarını çürütme yoluna gitmektedirler. Dolayısıyla bu yaklaşımda öğrenciler arasında sosyal etkileşimin arttığı, bilimsel tartışmaya yoğunlaşıldığı, ayrıntılı ve derinlemesine araştırmaların yapılabildiğinden söz edilebilmektedir (Akpınar & Ergin, 2005; Şekerci, 2013; Hasançebi, 2014). ATBÖ yaklaşımının yukarıda belirtilen özellikleri baz alındığında, öğrencilerin eleştirel ve üst düzey düşünme becerileri ve bilimsel süreç becerilerini geliştiren bir yaklaşım olduğu söylenebilir.

Araştırmacılar, argümantasyon sürecinin yürütülmesine ve değerlendirilmesine ilişkin birçok argümantasyon modelleri (Toulmin'in argümantasyon modeli, Lawson argümantasyon modeli, Kelly ve Takao'nun epistemik seviyeler modeli, Schwarz, Neuman, Gil ve Iıya's argümantasyon modeli, Sandoval 'un argümantasyon modeli, Johnson ve Blair'in informal argümantasyon modeli, Puvirajah'ın Argüman yapısı ve bilimsel geçerlik modeli vb.) geliştirmişlerdir. Bu araştırmanın geliştirilmesinde ve sürdürülmesinde ise Toulmin'in argümantasyon modelinden faydalanılmıştır.

2.5. Toulmin'in Argümantasyon Modeli

Toulmin, argümantasyonu bir fikri, savunmak ya da yanıtlamak için gerekçelerin ve kanıtların ortaya konulduğu bilimsel tartışma süreci olarak ifade etmiştir. Toulmin (2003), 1958 yılında yayımladığı *The Uses of Argument* (1958) kitabında, bir argümanda bulunması gereken temel öğeleri ve bu öğeler arasındaki ilişkiyi sistemli bir biçimde açıklamak ve argümanın yapılandırma sürecini değerlendirmek için TAP (Toulmin'in Argümantasyon Modeli) şemasını geliştirmiştir. Bu şema *Şekil 1*'de gösterilmiştir.



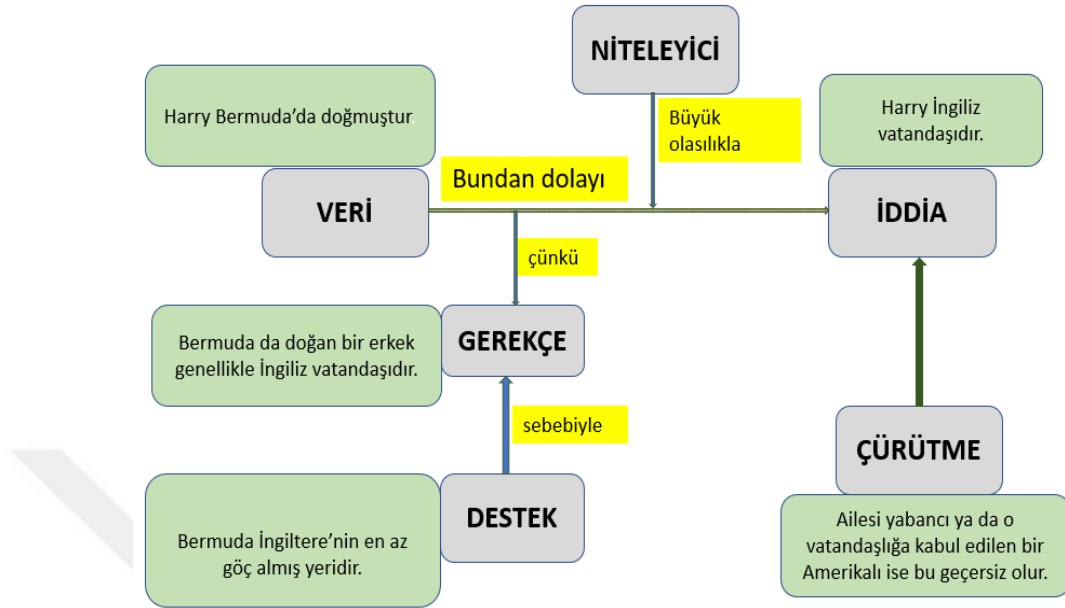
Şekil 1. Toulmin Argüman Şeması (Toulmin, 2003).

Toulmin'in argüman şemasına bakıldığında, şemanın altı temel ögeden meydana geldiği görülmektedir. Bu ögelerden iddia, veri, gerekçe ve destekleyici şemanın baş ögeleri olarak karşımıza çıkmaktadır. Modelde bulunan niteleyici ve çürütücü ise daha karmaşık olan argüman yapılarını çözümlemek için kullanılan ögelerdir (Simon, Erduran & Osborne, 2006; Osborne, Erduran & Simon, 2004a; Toulmin, 2003; Driver, Newton & Osborne, 2000).

Toulmin geliştirmiş olduğu argüman modelinde kullandığı temel ögeleri şu şekilde açıklamıştır;

1. İddia (Claim): Herhangi bir konu ya da olay hakkında öne sürülen fikirlerdir.
2. Veri (Data): Öne sürülen fikirleri güçlendirmek için kullanılan kanıtlardır.
3. Gerekçe (Warrant): Ortaya konan iddialar ile bu iddiaların dayandırıldığı veriler arasındaki ilişkiyi açıklayan ögedir.
4. Destekleyici (Backings): İddialar ile veriler arasındaki bağlantıyı güçlendiren ögedir.
5. Çürütücü (Rebuttals): Ortaya konulan fikirlerin ya da iddiaların geçerli olmadığı durumları belirten ögedir.
6. Niteleyici (Qualifiers): İddiaların ya da fikirlerin doğru ve geçerli olduğu koşulları, durumları ve sınırlılıkları belirleyen ögedir. (Toulmin, 2003).

Toulmin'in geliştirmiş olduğu argüman şemasına göre bir örnek Şekil 2'de sunulmuştur.



Şekil 2.TAP Modeline göre oluşturulmuş bir örnek (Toulmin, 2003).

Toulmin geliştirmiş olduğu argüman modelinde bazı ögelerin sabit tutulabildiğini bazı ögelerin ise değişkenlik gösterebileceğini ifade etmiştir. Ögelerin sabit tutulduğu alana bağımsız bileşenler; ögelerin değişkenlik gösterdiği alanı ise bağımlı bileşenler olarak açıklamıştır. Modeldeki iddia, niteleyici ve çürütücü bağımsız bileşenleri; veri, gerekçe ve destekleyici ise bağımlı bileşenleri oluşturmaktadır (Toulmin, 2003; Jimenez-Aleixandre & Erduran, 2007).

Her argüman modeline olduğu gibi Toulmin'in argüman modeline de bazı eleştiriler yapılmıştır. Bu eleştirilerden başlıcaları;

1. Süreçte ele alınan konu için kullanılan tabirlerin sadece ilgili konu çerçevesinde anlam kazanması ama bu anlamların açıklanmaması,
2. İddialar ile veriler arasında köprü görevi üstlenen gerekçelerin yalın bir şekilde açıklanmaması,
3. Sürecin, argümantasyonda belirtilen modele uygun sırada gerçekleşmemesi ve devamında analizlerin zorlaşması,
4. Süreçte ele alınan konu kapsamında ortaya konan argümanların içeriğe bakılmaksızın değerlendirilmesi,

5. Argümanların değerlendirme aşamasında sadece yapısal açıdan ele alınması, doğruluk ve nitelik bakımından herhangi bir bilgi verilmemesi (Driver, Newton & Osborne, 2000),
6. Argüman yapılarının analizi gerçekleştirilirken karmaşık argümanlarda sıkıntı yaşanması (Ball, 1994),
7. Argümantasyonda ortaya konan iddianın birden fazla gerekçe ile desteklenmesi durumunda, iddia ile veri arasındaki bağlantının nasıl kurulacağının bilinmemesi ve süreçte kullanılan öğelerin değerlendirme aşamasında herhangi bir kriterin belirtilmemesi gelmektedir (Sampson & Clark, 2008).

Toulmin'in argümantasyon modeli, yapılan eleştirilere rağmen öğrencileri sürecin bir parçası haline getirmesi, kendi argümanlarını oluşturabilmeleri ve değerlendirebilmeleri açısından oldukça faydalı olduğu görülmektedir. Ayrıca öğrencilerin mevcut kavramsal anlayışlarını geliştirmesi ve araştırma becerilerini artırmaları bakımından da önemlidir (Simon, 2008; Driver, Newton & Osborne, 2000; Johnson, 1996). Yukarıda da belirtildiği gibi eğitsel ve sosyal bakımdan pekçok faydası bulunan modelin, değişik alanlarda ve farklı araştırmalarda kullanımını yaygınlaştırmıştır. 9. Sınıf öğrencilerinin biyoloji dersine yönelik tutumlarının incelendiği ve enzimler konusundaki akademik başarı ve kavram yanlışlarının belirlendiği bu araştırmada, araştırma sürecinin geliştirilmesinde ve laboratuvar çalışmaları aşamasında kullanılan çalışma kağıtlarının hazırlanmasında Toulmin'in geliştirmiş olduğu argüman modelinden yararlanılmıştır.

Sınıf içinde öğrencilerin eleştirel düşünmesini sağlayan, bilgileri zihinlerinde yapılandıran bilimsel süreç becerilerini öğrenme ortamlarında kullanmalarını sağlayan çeşitli ATBÖ teknikleri geliştirilmiştir. Bu tekniklerden bazıları aşağıda açıklanmıştır (Köseoğlu & Tümay, 2015)

2.6. Argümantasyon Teknikleri

1-İfadeler Tablosu: Öğretmen öğrencilere rastgele bir konuyla ilgili ifadeler tablosu verir. Öğrenciler ise verilen ifadeler tablosundaki fikirlere katılıp katılmadıklarını bildirirler ve katıldıkları ifadeleri diğer öğrencilerle tartışırlar (Gilbert & Watts, 1983'den aktaran Osborne vd. 2004).

2-Öğrenci Fikirleri Kavram Haritası: Herhangi bir konuyla ilgili oluşturulan kavram haritası öğrencilere verilir. Öğrenciler kavram haritasından seçtikleri kavramları bilimsel

olarak açıklamalı ve birbirleriyle tartışmalıdırlar (Osborne, 1997'den aktaran Osborne vd.2004).

3-Bilim Deneyine İlişkin Bir Rapor: Öğrencilere arkadaşlarının yaptıkları deneylerde elde ettikleri sonuçlar sunulur. Sunulan sonuçlarda çeşitli eksiklikler verilir ve öğrenciler bu eksiklikleri tartışarak bulmaya ve yeni yollar geliştirmeye çalışırlar (Goldsworthy, Watson ve Wood-Robinson, 2000 aktaran Osborne vd. 2004).

4-Yarışan Teoriler-Karikatürler: Öğrencilere içerisinde birden fazla teori barındıran karikatürler verilir ve öğrencilerin bu teorilerden hangisini seçtikleri sorulur daha sonra seçtikleri teorilerin nedenlerini açıklamaları ve arkadaşları ile tartışmaları (Naylor ve Keogh, 2000).

5-Yarışan Teoriler-Öykü: Öğrencilere bilimsel bir konuyla ilgili ilgi çekici içerisinde birden fazla teori barındıran bir öykü verilir. Öğrencilerden hangi teoriyi destekledikleri sorulur ve o teoriyi kanıtlamaları ve arkadaşları ile tartışmaları istenir (Osborne, Erduran ve Simon, 2004).

6-Bir Argüman İnşa Etme: Öğretmen öğrencilerine fiziksel bir olay ve bu olaylarla ilgili verileri barındıran bir örnek verir. Öğrenciler ise bu fiziksel olayı iyi bir şekilde anlatan verileri seçerek tartışırlar (Osborne vd., 2004).

7-Tahmin Et-Gözle-Açıkla: Öğrenciler bir konuyla ilgili öncelikle ön tahminde bulunurlar. Daha sonra konu ile ilgili gözlemler yaparlar ve konu işlendikten sonra tahminleri ile gözlemleri arasındaki farkları açıklamaları istenir. Tahminlerindeki ve gözlemlerindeki benzerliklerin farklılıkların nelerden kaynaklandığını tartışarak açıklamaları istenir (White ve Gunstone, 1992'den aktaran Osborne vd. 2004).

8-Bir Deney Tasarlama/Laboratuvar Uygulamaları: Öğretmen sınıfa bir problem durumu verir ve öğrencilerden bunu gidermelerini ister. Öğrencilerde öncelikle problem durumu ile ilgili hipotezler ortaya koyarlar ve bunları test etmek için bireysel ya da gruplar halinde deneyler tasarlarlar. Daha sonra öğrencilerden tasarlanan deneylerin ilgili değişkenlerini belirleyerek deneyleri adım adım gerçekleştirmeleri istenir. Deney sonucunda elde edilen bilgileri diğer gruplarla ya da arkadaşlarıyla tartışmaları, varsa alternatif yollar ortaya koymaları ve kendi fikirlerini savunmaları istenir (Osborne, Erduran ve Simon, 2004).

9. sınıf öğrencilerinin biyoloji dersine yönelik tutumlarının incelendiği, enzimler konusundaki akademik başarılarının ve kavram yanılgılarının belirlendiği bu araştırmada

argümantasyon tekniklerinden laboratuvar uygulamalarını içerisinde barındıran deneysel destekli ATBÖ yaklaşımı kullanılmıştır.

2.7. Fen Eğitiminde Laboratuvar Uygulamalarının Yeri, Önemi ve Amaçları

Birçok gelişmiş ülkenin eğitim sistemleri incelendiğinde, fen bilimlerine verdikleri önemin son yıllarda daha da arttığı görülmektedir (Zion, Cohen ve Amir, 2007). Çünkü fen bilimleri; bireyleri deney ve gözlem yapmaya daha da önemlisi keşfetmeye yöneltirken aynı zamanda bireylerin araştırma-sorgulama becerilerini geliştirmelerine yardımcı olur ve doğada gerçekleşen birçok olayın nasıl meydana geldiğini sorgulamalarına ve buna cevap aramalarına imkân sunmaktadır. Öğretim programlarında yapılandırmacı yaklaşımın temel alınması ile fen derslerinde laboratuvar uygulamaları da önemli derecede programlarda yer almıştır. Böylece teorik ders saatleri biraz düşürülerek yerine laboratuvar uygulamaları eklenmiş ve deneysel etkinlikler öne çıkartılmıştır. Bununla birlikte laboratuvar da kullanılan öğretim yöntem ve teknikleri de değişiklik göstermiştir. Buna bağlı olarak laboratuvar da öğrenciyi merkeze alan yöntemler benimsenmiş ve böylece öğrencilerin derslerde daha aktif olması, yaparak-yaşayarak öğrenmesi sağlanmıştır (Ayas, 1995; Erdem ve Demirel, 2002). Bu derslerde yapılan uygun deneysel etkinlikler ve deneysel çalışmalar öğrencilerin araştırma-sorgulama yapmasına olanak tanıırken problem çözme ve akıl yürütme becerilerinin gelişmesine de katkı sağlamaktadır (Uluçınar ve diğ., 2004).

Bilim ve teknolojiye hızlı gelişim göz önünde bulundurulduğunda, laboratuvar uygulamaları fen eğitimi için en temel etkinliklerden biri olmuştur (Ottander ve Grelsson, 2006). Laboratuvar etkinlikleri, fen derslerindeki temel kavramların ve konuların öğrencilerin aktif olduğu yaklaşımlarla ve bizzat kendi çabalarıyla öğrenmelerini amaç edinir. Bu süreçte öğrencilerin; eleştirel-sorgulayıcı bir bakış açısı ile olaylara yaklaşımlarına ve problem çözme becerilerini geliştirmelerine olumlu yönde katkı sağladığı saptanmıştır. Yukarıda belirtilen ifadeler göz önüne alındığında laboratuvar uygulamalarının fen derslerinin vazgeçilemez bir parçası olduğu söylenebilir (Soydan, 2008). Laboratuvar aktiviteleriyle birlikte öğrenciler, sadece sınıf içerisinde gerçekleşen öğrenme ortamlarıyla sınırlandırılmamış olup çok yönlü öğrenme ortamlarıyla da öğrenme süreçleri çeşitlendirilmiştir.

Laboratuvarlar, öğrencilere yaparak-yaşayarak öğrenme fırsatı vermesi bakımından fen eğitiminin kalbi olarak görülmektedir. Öğrenilmesinde zorluk çekilen soyut kavramları somutlaştırmada ve bunları uygun etkinliklerle öğrencilerin daha kolay öğrenmelerini sağlamada laboratuvar uygulamalarından faydalanılmaktadır. (Ayas, Akdeniz ve Çepni, 1994). Laboratuvarların fen eğitiminde kullanılmasının temel amacı, kavramlar ve olgular

arasındaki ilişkilerin gözlemlenmesi, belirlenmesi ve gerekli çıkarımların yapılmasıdır (Ayas, Johnson ve Turgut, 1997).

Öğrencilerin fen eğitimindeki anlayışlarını, bakış açılarını ve uygulamalarını geliştirmek ve fen eğitimindeki hedeflerine daha emin adımlarla ulaşmalarını sağlamak için laboratuvar etkinliklerinden uzun yıllardan beri faydalanılmaktadır (Hofstein ve Mamlok-Naaman, 2007). Laboratuvar etkinlikleriyle öğrenilen fen konu ve kavramları öğrencilerin fen derslerine karşı motivasyonunu artırır ayrıca öğrencileri soru sormaya ve araştırmalar yapmaya yönlendirir (Hançer, 2006).

Fen derslerinin öğretiminde laboratuvar etkinliklerinin önemi oldukça büyüktür. Fen derslerine giren öğretmenler, öğrencilerin fen konularını daha kolay öğrenmelerine laboratuvar etkinliklerinin faydalı olacağını iddia etmişlerdir. Uzun zamandan beri fen eğitimcileri, laboratuvar uygulamalarının eğitimdeki yerini ve laboratuvar öğretiminin fen derslerindeki önemini araştırmaya ve sorgulamaya devam etmektedirler (Hofstein ve Lunetta, 1982).

Yerlikaya (2006), fen eğitiminde kullanılan laboratuvar uygulamalarının amaçlarını şu şekilde sıralamıştır:

1. Öğrencilerin bilimsel araştırma basamaklarını öğrenmelerini sağlamak
2. Öğrencileri ezbere dayalı eğitim anlayışından uzaklaştırarak, öğrenmelerini kendi yaşantılarıyla bütünleştirmek ve olaylara bilimsel bakış açılarıyla yaklaşmalarını sağlamak
3. Fen bilimleri ile ilgili gerekli bilimsel bilgileri öğrencilere kazandırmak.
4. Öğrencilerin özgüvenlerini artırma, arkadaşları ile öğrenme ortamlarında bulunmalarını sağlama ve sorumluluk bilinci gibi değerleri kazandırmak.
5. Öğrencilerin herhangi bir konuyla ilgili bir problemin farkına varması ve bu doğrultuda gözlemler yapması, hipotezler kurması, çeşitli deneyler ile veriler toplayarak probleme çözümler bulması gibi bilimsel süreç becerilerini kazandırmaktır.

Bu amaçlara ek olarak, öğrencilerin fen derslerine karşı bakış açılarını pozitif yönde geliştirmek, genellikle soyut olan fen konularını öğrencilere kavratılabilmek için somutlaştırmak ve öğrencilerin süreç içerisinde kazandığı deneyimlerle kendi yeteneklerini de geliştirmelerini kolaylaştırmak gibi bazı ifadelerde söylenebilir (Çepni vd., 1997).

İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

ATBÖ Yaklaşımı Kullanılarak Biyoloji Dersinde Yapılan Araştırmalar

Erilmez (2019), ATBÖ yaklaşımının genel biyoloji laboratuvarı dersinde kullanılması isimli araştırmasında ATBÖ yaklaşımı kullanılarak sınıfta bilimsel tartışma ve yazma uygulamaları sayesinde kavram öğretimini gerçekleştirmeyi, biyoloji dersine yönelik bakış açılarını, argüman hazırlama yeteneklerini ve bilimin doğası üzerine görüşlerine etkisini gözlemlemeyi amaçlamıştır. Yarı deneysel desen yönteminin kullanıldığı araştırmayı biyoloji öğretmenliği bölümünde okuyan 22 öğrenci ile gerçekleştirmiştir. Araştırma sürecinde örneklem grubuyla bir dönemlik laboratuvar dersleri boyunca ATBÖ kuralları doğrultusunda hazırlamış ve uygulamıştır. Bu çalışmalar sonucunda ATBÖ yaklaşımının öğrencilerin biyoloji dersine yönelik kavramları öğrenmede, argüman oluşturma ve geliştirme becerilerini artırmada, derse yönelik tutumlarını, bakış açılarını ve ATBÖ yaklaşımına yönelik düşüncelerini pozitif yönde geliştirdiği sonucunu elde etmiştir.

Yüksel (2019), argümantasyon tabanlı biyoloji öğretiminin başarı, tutum ve eleştirel düşünme becerisi üzerine etkisini incelediği çalışmada ATBÖ yaklaşımının biyoloji dersinde, öğrencilerin ders başarılarına, sorgulama becerilerine, derse olan tutumlarına etkisini incelemeyi ve model hakkında öğrenci ve öğretmen görüşlerini ortaya koymayı amaçlamıştır. Ön-son test kontrol gruplu desenin kullanıldığı çalışmanın örneklem grubunu 9.sınıfta öğrenim gören 136 öğrenci oluşturmuştur. Çalışmada araştırma gruplarından ikişer grubu rastgele olarak seçilmiştir. Çalışmanın öncesinde ve sonrasında araştırma gruplarına ABT, Eleştirel Düşünme Testi ve Tutum Ölçeği uygulanmıştır. Araştırmanın sonunda ATBÖ yaklaşımının etkinliğini değerlendirmek amacıyla deney grubu öğrencilerine, değerlendirme Ölçeği, öğrenciler ve öğretmen ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Çalışmanın sonuçlarına bakıldığında, ATBÖ yaklaşımının öğrencilerin akademik başarılarını artırdığını, sorgulayıcı düşünme becerilerini geliştirdiğini ve bununla birlikte ilgili derse yönelik öğrenci tutumlarını pozitif yönde yükselttiğini tespit etmiştir. Araştırmanın uygulama grubunda yer alan öğrencilerle yapılan görüşmelerde; ATBÖ uygulamaları sayesinde ders konularının çok daha iyi öğrenildiği, derse katılımların yoğunlaştığı ve ders motivasyonunun ileri derecede artırdığı sonuçları elde edilmiştir. ATBÖ yaklaşımına dayalı etkinlikler ile ilgili öğretmen görüşleri ele alındığında, ATBÖ yaklaşımının öğrencilerin derse aktif katılımlarını yükselttiği, problem çözme basamaklarını kavramalarına imkân sağladığı, öğrenme ortamlarında etkili bir bilimsel tartışma sürecinin meydana gelmesine ve fikir alışverişlerine

zemin hazırladığı aynı zamanda öğrencilerin okuma faaliyetlerine olumlu katkıları olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Akdöner (2019) çalışmasında, ATBÖ destekli işbirlikçi öğrenme yöntemi ile düzenlenen öğretimin lise 10.sınıfta öğrenim gören öğrencilerin biyoloji dersindeki ders başarılarına etkisinin olup olmadığını araştırmıştır. 7 hafta süren çalışmaya 10. Sınıfta eğitim gören 34'ü deney ve 35'i kontrol grubunda olmak üzere toplam 69 öğrenci katılmıştır. Deney grubunda dersleri ATBÖ destekli işbirlikli öğrenme yöntemiyle gerçekleştirmiş olup, kontrol grubundaki dersleri ise 2017 MEB Biyoloji öğretim programına göre tamamlamıştır. Araştırma gruplarına ön ve son test olarak Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar Başarı Testini (GDOBT) uygulamıştır. Çalışma sonucunda ATBÖ destekli işbirlikli öğrenme yönteminin uygulandığı deney grubunun GDOBT aldıkları puanların 2017 MEB öğretim programının uygulandığı kontrol grubunun GDOBT son test puanlarından yüksek olduğunu bulmuştur. Buradan hareketle, ATBÖ destekli işbirlikli öğrenme yönteminin öğrencilerin Biyoloji dersine yönelik akademik başarılarının, mevcut öğretim programına kıyasla verimli olduğunu tespit etmiştir.

Yalçın (2018) araştırmasında, fen bilgisi öğretmen adaylarının biyoloji temelli sosyobilimsel konularda yazılı argümantasyon yeteneklerini belirlemeyi amaçlamıştır. Fen bilgisi öğretmenliği bölümünde 4. sınıfta öğrenim gören 48 öğrenci ile gerçekleştirilen bu araştırma bir durum çalışmasıdır. Araştırmanın verilerini öğrencilerin sosyobilimsel konular için hafta boyunca oluşturdukları ve yazılı evrak olarak sundukları raporlar ile toplamıştır. Öğrencilerin teslim ettikleri bu raporların değerlendirilmesinde araştırmacı kendisinin oluşturduğu argümantasyon kategorileri değerlendirme tablosunu kullanmıştır. Elde edilen bu yazılı raporlar alanında uzman farklı iki araştırmacı ile değerlendirilmiştir. Öğrencilerin yazılı raporlarını süreç boyunca her haftanın sonunda analiz etmişlerdir. Öğrencilerin teslim ettikleri ilk haftadaki yazılı raporlar analiz edildiğinde ortaya konan iddialarının çok kolay ve basit cümlelerle ortaya konulduğu, kanıtlara ve gerekçelere kısmen yer verildiği tespit edilmiştir. Süreç ilerledikçe öğrencilerin iddialarını daha çok kanıt ve gerekçelerle destekledikleri görülmüştür. Bununla birlikte öğrencilerin argümanlarındaki tutarlılıklar, açık ve net ifadeler artış göstermiştir. Araştırmada sonuç olarak, öğrencilerin argümantasyonla olan deneyimleri arttıkça ve yazılı argümantasyon uygulamalarına sıkça yer verildikçe yeterli düzeyde argümantasyon kurma düzeylerinin geliştiği fakat argümantasyonun beş farklı kategorisinde yeterli gelişmenin olmadığı tespit etmiştir.

Deniz (2014) araştırmasında, toplumbilimsel argümantasyona dayalı çevre eğitimi uygulaması yapmıştır. Bu doğrultuda Biyoetik Eğitimi Süreci Modelini çevre eğitimine uyarlayarak çalışmada kullanmıştır. Araştırmacı ayrıca toplumbilimsel argümantasyona dayalı öğrenme ortamlarının öğrencilerin ders başarılarına, çevreye ve aynı zamanda güncel çevre sorunlarına yönelik tutumlarına etkisini belirlemeyi ve cinsiyet farklılıklarının ders başarılarına, çevre ve çevre sorunlarına yönelik etkisini araştırmayı amaçlamıştır. 27 öğrencinin katılımlarıyla gerçekleştirilen çalışmada araştırma deseni olarak ön test son test kontrol grupsuz deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmada veriler; Çevre Başarı Testi, Çevre Tutum Ölçeği ve Çevre Problemlerine Yönelik Tutum Ölçeği ile ön uygulama ve son uygulama olmak üzere iki aşamada toplanmıştır. Öğrencilere, son testlerin uygulaması yapıldıktan sonra araştırma sürecinin değerlendirilmesi için yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Yapılan analizler çerçevesinde, toplumbilimsel argümantasyon yaklaşımı uygulamasının çevre eğitiminde etkili olduğu fakat cinsiyet farklılıklarının ders başarısına, çevre ve çevre sorunlarına karşı tutumlarını değiştirmede sonucunda elde edilmiştir.

Domaç (2011) yaptığı çalışmada, toplumbilimsel konuların öğrenilmesinde ATBÖ sürecinin etkilerini incelemiştir. Karma araştırma yönteminin kullanıldığı çalışmayı biyoloji öğretmen adayları ile gerçekleştirmiştir. Araştırmada, toplumbilimsel bir konu olan biyolojik çeşitlilik ve onun önemi üzerine argümantasyon tabanlı etkinlikler uygulanmıştır. Araştırmanın nicel boyutunu başarı testleriyle elde edilen veriler oluşturmuştur. Yapılan analizler doğrultusunda biyolojik çeşitlilik ve önemi konusunun öğrenilmesinde ATBÖ sürecinin pozitif olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Araştırmanın nitel boyutunu ise uygulama grubundan 7 öğrenci ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler oluşturmuştur. Bu görüşmeler ATBÖ etkinliklerinin öncesinde ve sonrasında yapılmış olup elde edilen analiz sonucunda son görüşme lehine anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir.

Öztürk (2019) yapmış olduğu araştırmada ATFÖ yaklaşımının kullanıldığı biyoloji laboratuvar dersinin fen bilimleri öğretmen adaylarının argümantasyon yazma becerilerine, ders başarılarına ve biyoloji laboratuvar dersine ilişkin bakış açılarına etkisini incelemiştir. Yarı deneysel desen yöntemiyle gerçekleştirilen çalışmanın araştırma grubunu fen bilgisi öğretmenliğinde öğrenim gören 48 öğrenci oluşturmuştur. Dersler deney grubunda ATFÖ yöntemine uygun olarak tasarlanmışken, kontrol grubunda ise geleneksel grup çalışması yöntemi ile devam ettirilmesi tercih edilmiştir. Araştırmada veriler, argümantasyon oluşturma becerileri testi, laboratuvara yönelik tutum ölçeği, akademik başarı testi ve görüşme soruları ile toplanmıştır. Yapılan analizler sonucunda başarı testinin son uygulama puanlarında deney

grubu lehine anlamlı farkın olduğu, argümantasyon oluşturma becerileri son testleri arasında anlamlı farkın olduğu ve bu farkın uygulama grubu lehine olduğu ve grupların tutum ön ve son test puanları arasında anlamlı fark gözlemlenmemiştir. Grupların içlerinde tutum ön ve son test puanları arasında anlamlı farkın olduğu tespit edilmiştir. Bu farkın son testler yönünde pozitif olduğu görülmüştür. Ayrıca görüşme sorularından elde edilen verilerden araştırmada kullanılan yöntemle yönelik olumlu tutumların olduğu saptanmıştır. Araştırma sonucunda biyoloji laboratuvar uygulamalarında ATFÖ yönteminin kullanılması ile öğrencilerin ders başarılarında artış, laboratuvara yönelik tutumlarında olumlu yönde etki ve argümantasyon oluşturma becerilerinin gelişmesinde ise etkili bir öğretim yöntemi olduğu görülmüştür.

Yaman (2011) yılında yaptığı çalışmada, biyoetik eğitimi sürecinin ve bilimsel bilginin argümantasyon kalitesine etkisini ve biyoetik eğitim sürecinin öğrencilerin sahip olduğu etik değerlere etkisinin olup olmadığını araştırmıştır. Biyoloji öğretmenliği bölümünün 3. sınıfında öğrenim gören öğrencilerle yaptığı çalışmayı yarı deneysel desen modeline göre yürütmüştür. Öğrencileri üst, orta ve alt gruba ayırmak için bir bilgi testini ön test olarak uygulamış ve toplam 12 öğrenci seçmiştir. Ayrıca genetik tarama testi ve genetiği değiştirilmiş organizmalar konularıyla ilgili 2 senaryo hakkında öğrencilerle görüşme yapmıştır. Görüşme sonuçlarını argüman kalite rubriği kullanarak değerlendirmiştir ve sonuç olarak biyoetik eğitiminin öğrencilerin argüman kalitesini büyük anlamda etkilediğini tespit etmiştir. İçerik bilgisinin ise argüman kalitesine herhangi bir etkisinin olmadığı görülmüştür. Bununla birlikte öğrencilerin sahip olduğu etik değerlere biyoetik eğitim sürecinin ileri düzeyde etkisinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Kibar (2019) araştırmasında ATBÖ yaklaşımının öğrencilerin ders başarısına ve derse ilişkin tutumlarına bununla birlikte karar verme, argümantasyon, tartışma ve problem çözme becerilerine etkisini belirlemeyi amaçlamıştır. Statik grup karşılaştırmalı desenin kullanıldığı araştırma 10. Sınıfta bulunan 40 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Deney grubunda bulunan öğrencilerle dersler ATBÖ yaklaşımına ilişkin etkinlikler ile yürütülürken kontrol grubunda ise mevcut öğretim yöntemleri kullanılmıştır. Araştırmada veriler; biyoloji soru formu, biyoloji bilimine ve dersine yönelik tutum ölçeği (BBDTÖ), karar verme becerilerini değerlendirme Ölçeği, argümantasyon testi, tartışmacı anketi ve problem çözme ölçeği kullanılarak toplanmıştır. Shapiro-Wilk ve ilişkisiz örneklem t-testi kullanılarak analiz edilen veriler sonucunda; ATBÖ yönteminin öğrencilerin ders başarılarına, biyoloji eğitimine ilişkin bakış açılarına, karar verme, argümantasyon, bilimsel tartışma ve problem çözme becerilerine olumlu katkı sağladığı tespit edilmiştir.

Kırçıçek 2019 yılında yaptığı çalışmasında, biyoloji Laboratuvarı II dersinde kullanılan ATBÖ Yaklaşımının, fen bilgisi öğretmenliği bölümünde okuyan öğrencilerin biyoloji öz yeterlik seviyelerine, biyoloji laboratuvarına ilişkin bakış açılarına etkisini incelemeyi, argüman seviyelerine belirlemeyi ve bu yöntemin işlenişi ile ilgili fikirlerini ortaya koymayı amaçlamıştır. Yarı deneysel modeline uygun olarak gerçekleştirdiği araştırmayı ilgili bölümünde eğitim alan 54 ikinci sınıf öğretmen adayı ile yürütmüştür. Deney grubunda dersler ATBÖ yaklaşımı kullanılarak devam ettirilirken kontrol grubunda bu yaklaşım kullanılmamıştır. Çalışmanın verileri; Biyoloji Laboratuvarı Tutum Ölçeği (BLTÖ), Biyoloji Öz Yeterlik Ölçeği (BÖYÖ), Etkinlik Değerlendirme Ölçeği (EDÖ), ATBÖ deney raporu ve yarı yapılandırılmış görüşme soruları kullanılarak elde edilmiştir. Elde edilen veriler t-testi, Mann Whitney U Testi ve Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi kullanılarak analiz edilmiştir. Analiz sonuçlarına bakıldığında; Biyoloji Laboratuvarı Tutum Ölçeğinde deney grubunun ön test – son test puanlarının ortalamaları arasında anlamlı farklılığın ortaya çıktığı, Biyoloji Öz Yeterlik Ölçeği analizlerine göz atıldığında grupların ön test – son test puan ortalamalarında anlamlı bir farkın ortaya çıkmadığı tespit edilmiştir. ATBÖ deney raporlarının sonuçlarına göre öğretmen adaylarının ATBÖ deney raporlarından elde ettikleri toplam puanların konu işlenişine göre yükselmekte olduğu saptanmıştır. Ayrıca ATBÖ uygulamalarında argüman bileşenlerinden olan iddia oluşturma becerilerinde ve argüman kalitelerinde olumlu bir artış olduğu görülmüştür. Etkinlik Değerlendirme Ölçeğinden elde edilen sonuçlara göre ise öğretmen adaylarının ATBÖ yaklaşımı hakkında olumlu görüşlere sahip oldukları tespit edilmiştir. Bu sonuçlarla birlikte ATBÖ yaklaşımının laboratuvarında kullanılmasının öğrencilerde birden fazla temel becerilerini geliştirdiği, verimli bir öğrenme ortamı oluşturduğunu ve aktif öğrenme ortamları sağladığını ifade etmiştir.

Ceylan (2010) tarafından biyoloji öğretmen adayları ile yapılan araştırmada, ATBÖ Yaklaşımını Bitki Fizyolojisi Laboratuvarı dersinde planlayarak, bu yaklaşımın öğrencilerin ders başarısı üzerindeki etkisini bu yaklaşıma ilişkin görüşleri incelemek amaçlanmıştır. Karma araştırma yöntemiyle gerçekleştirilen araştırmada laboratuvar dersleri, kontrol grubunda mevcut yöntemle işlenirken deney grubunda Argümantasyon yaklaşımına uygun olarak yürütülmüştür. Araştırma verileri araştırma gruplarına ön test- son test olarak uygulanan açık uçlu sorularla elde edilmiştir. Ayrıca uygulama grubu öğrencilerine ATBÖ etkinlik değerlendirme ölçeği uygulanmış ve süreç sonunda yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Araştırma sonuçlarına bakıldığında uygulama grubunun ön ve son test sonuçları arasında anlamlı bir farklılığın bulunduğu ve ATBÖ yaklaşımının öğrenci başarısına olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir. Araştırmaya katılan öğretmen adayları, argümantasyon

yönteminin konuyu daha iyi anlamalarına yardımcı olduğunu, derse katılımlarının artırdığını ve bununla birlikte bilimsel süreç becerilerinin gelişmesine katkısı olduğunu ifade etmişlerdir. Yarı yapılandırılmış görüşmelerden ve etkinlik değerlendirme ölçeğinden toplanan verilere bakıldığında öğretmen adaylarının argümantasyon yöntemine karşı pozitif tutum sergiledikleri ortaya çıkmıştır.

Enzimler konusu ile ilgili yapılan çalışmalar

Enzimler, ortaöğretim 9. sınıf Biyoloji ders kitabı içeriğinde yer alan “Yaşam Bilimi Biyoloji” ünitesindeki önemli konularından biridir. Bu konunun öğretilmesi birbiriyle çok yakından ilişkili olduğu diğer konuların öğretilmesine de çok önemli bir temel oluşturur. Enzimler konusu ile ilgili literatür incelendiğinde az sayıda araştırmalar olduğu görülmüş, bu araştırmaların büyük çoğunluğunun kavram yanlışlarının belirlenmesi üzerine yoğunluk kazandığı ve kavramsal anlama düzeylerini tespit etmeye yönelik olduğu belirlenmiştir (Atav, Erdem, Yılmaz ve Gücüm, 2004; Marini, 2005; Voet, Bell, Boyer, Boyle, O'Leary, ve Zimmerman, 2003; Emre ve Yılayaz, 2006; Sinan, 2007; Selvi ve Yakışan, 2004; Orgill ve Bodner, 2007; Linenberger ve Bretz, 2012; Oliveira, Sousa, Da Poian ve Luz, 2003).

Bu araştırmalardan bir tanesi Selvi ve Yakışan (2004) tarafından yapılan araştırmadır. Araştırmada öğretmen adaylarının enzimler konusundaki kavram yanlışlarını tespit etmek amaçlanmıştır. Araştırmaya genel biyoloji laboratuvarı dersini alan 5 farklı sınıftan toplam 135 birinci sınıf öğrencisi katılmıştır. Öğretmen adaylarına laboratuvar dersinde 5 farklı grupta “Katalaz Enziminin Aktivitesi” adlı deney 4 farklı araştırmacı tarafından yaptırılmıştır. Deneyler tamamlandıktan yaklaşık 2 hafta sonra yapılan final sınavında öğrencilere enzimlerle ilgili 4 adet açık uçlu soru sorulmuştur. Bu sorulara verilen yanıtlar araştırmacılarca ilk başta bireysel olarak incelenmiş olup akabinde birlikte değerlendirilmiştir ve belirlenen kavram yanlışları 4 ayrı kategoride toplanmıştır. Araştırma kapsamındaki toplam 135 öğrenciden yalnız 22 öğrenci (%16,30) tüm sorularla ilgili doğru yorumlar yapmışlardır. Öğrencilerden 113 (%83,70)'ünün belirtilen kavram yanlışlarından en az bir veya birden fazlasına sahip oldukları belirlenmiştir. Öğrencilerin büyük çoğunluğunun yapılan deneyde substrat ve enzim kavramlarını birbiri ile karıştırdıkları tespit edilmiş ve benzer kavram yanlışlarına sahip oldukları gözlemlenmiştir. Ayrıca enzimin iç yapısının büyüyebileceği ve canlılık özelliği gösterebileceğine ilişkin kavram yanlışlarına düştükleri

ve öğrencilerin deneyle ilgili kavramların anlamlarını, özelliklerini ve fonksiyonlarını tam olarak anlayamadıkları sonucuna ulaşılmıştır.

Emre ve Yılayaz (2006) yaptıkları çalışmada, fen bilgisi öğretmenliğinde okuyan öğrencilerin enzimler konusundaki kavram yanlışlarını belirlemeyi amaçlamışlardır. 63 öğrencinin katıldığı araştırmada veriler 20 doğru yanlış testi ve 3 tane de açık uçlu sorular ile toplanmıştır. Araştırmanın uygulama aşamasında laboratuvarında karaciğer-hidrojen peroksit deneyi yapılmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin genellikle aynı tür kavram yanlışlarına sahip olduğu belirtilmiştir. Araştırmada belirlenen bazı kavram yanlışları aşağıda verilmiştir.

- Her substrata özgü tek bir enzim vardır.
- Enzimler bulundukları canlı grubuna özgüdürler.
- pH değişimi enzimlerin üç boyutlu yapısını bozmaz.
- Enzimler bulundukları canlı grubuna özgüdürler.
- Düşük sıcaklıkta enzimler aktif olamaz ve çalışamaz.
- Düşük sıcaklık (0-4°) enzimi denatüre eder.

Sinan (2007) yapmış olduğu araştırmada, Fen Bilgisi Öğretmen adaylarının mevcut öğretim öncesi, sonrası ve 6 ay sonrası enzim konusu ile ilgili kavramsal anlama düzeylerinin belirlenmesini amaçlamıştır. Tek gruplu ön test-son test modelinin uygulandığı bu çalışmanın örneklemini Fen Bilgisi 2. Sınıfında öğrenim gören 88 öğretmen adayı oluşturmuştur. Çalışma, yorum gerektiren 3 temel sorudan oluşan bir kavramsal anlama testi hazırlanarak ön, son ve geciktirilmiş son test olarak öğretmen adaylarına uygulanmıştır. Aynı zamanda öğretmen adaylarının enzimler konusu ile ilgili fikirlerini ayrıntılı bir şekilde ortaya koymak amacıyla 19 öğretmen adayı ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Araştırma sonucunda Fen Bilgisi Öğretmen adaylarının enzimlerle ilgili bazı anlama güçlükleri çektiklerini saptamış, araştırmacı geleneksel öğretim yöntemi dâhilinde tüm uğraşlarına rağmen oldukça fazla öğrenme zorluklarının yaşandığı görülmüştür. Bu zorlukları aşmada mevcut öğretim programlarının yeterli olmadığı ve bu programlarda güncelleştirmeler yapılması gerektiği tespit edilmiştir. Araştırmacı ayrıca öneri olarak enzimlerle ilgili somut olmayan kavramları öğrencilerin somut hale getirebilmesi için bazı görsel araç gereçlerden yararlanılabileceğini belirtmiş, yapılandırmacı öğrenme yöntemine göre uygun bir şekilde kavram haritaları, grup etkinlikleri, çalışma kağıtları, probleme dayalı öğrenme yöntemleri, analogi gibi öğretim tekniklerinin kullanılabileceğini ifade etmiş ve bu konu anlatılmadan evvel öğrencilerin özellikle kimya derslerinde çok kullanılan katalizör, kimyasal bağ, tepkime, tepkime hızı, asit,

baz, pH, aminoasit, protein, denatürasyon gibi temel kavramlarda yetersizliklerinin en aza indirilmesi gerektiğini de belirtmiştir.

Atav, Erdem, Yılmaz ve Gücüm (2004) yılında yaptıkları araştırmada, enzimler konusunun temel kavram ve olayları ile ilgili üniversite öğrencilerinin oluşturdukları analogileri ve kavram yanlışlarını belirlemeye çalışmışlar ve analogi yönteminin anlamlı öğrenmede etkili olup olmadığını araştırmayı amaçlamışlardır. Öğrencilerin enzimler konusunu anlama düzeylerini ve konu ile ilgili analogilerini belirlemek amacıyla 10 sorudan oluşan yazılı yoklama türü bilgi testi geliştirmişler ve bu testi düz anlatım ve analogi yöntemiyle konular anlatıldıktan sonra 50 öğretmen adayına ön ve son test olarak uygulamışlardır. Kontrol grubundaki öğrencilerinin enzimler konusunu anlama düzeyleri her iki testte de düşük çıktığını bulmuşlar, deney grubu öğrencilerinin ise son testte ön test sonuçlarına göre daha yüksek bir başarı sağladığı sonucuna ulaşmışlardır. Bununla birlikte analogi yönteminin kullanıldığı deney grubunda öğrenci başarılarında anlamlı bir artış olduğunu gözlemlemişlerdir. Ayrıca her iki gruptaki öğrencilerde alternatif kavramadan çok kısmen öğrenme tespit etmişlerdir. Özellikle enzim kinetiği ve enzim inhibisyonu konularının öğrencilerin anlamada en çok güçlük çektiği konular olduğunu belirlemişlerdir.

Kurt (2013) yapmış olduğu bu çalışmada, biyoloji öğretmen adaylarının enzim ile ilgili kavramsal çatılarını belirleyerek bilişsel yapılarını tespit etmeyi amaçlamıştır. Çalışmasında nitel araştırma yöntemlerini kullanmış ve verilerini toplam 40 biyoloji öğretmen adayının katılımıyla toplamıştır. Araştırmacı verilerin toplanmasında bağımsız kelime ilişkilendirme testi ve çizme-yazma tekniği kullanmıştır. Topladığı verileri içerik analizine göre düzenlemiştir. Araştırma son kısmında verileri toplam 7 kategori altında toplamıştır. Bu kategorileri; enzimin yapısal özelliği, gerekliliği, çalışma prensibi, çalışmasını etkileyen nedenler, işlevleri, çeşitleri, tanımı ve özellikleri şeklinde sınıflamıştır. Verilerin analizi sonucunda araştırmacı, biyoloji öğretmen adaylarının enzimin yapısal özelliği ilgili bilişsel yapılarının kavramsal geçerliliğinin olmadığına ve enzimin yapısal özelliğiyle ilgili kavram yanlışlarına sahip olduklarını belirlemiştir.

Gül (2011) tarafından yapılan araştırmada; yapılandırmacı öğrenme teorisine dayanan sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının “T-diyagramı” aracılığıyla uygulanması, bu uygulama sürecinin öğrencilerin akademik başarılarına etkisini ve uygulama sürecine ilişkin görüşlerini ortaya çıkarmak amaçlanmıştır. Yarı deneysel desenin kullanıldığı araştırma biyoloji öğretmenliği 1. sınıfında öğrenim gören 36 öğrenciyle yürütülmüştür. Araştırma verileri başarı testi ve T-diyagramı değerlendirme ölçeği ile toplanmıştır. Yapılan analizler

sonucunda başarı testinin ön ve son test ortalama puanları arasında anlamlı bir fark olduğu görülmüştür. Uygulama sürecine ilişkin öğrenci görüşlerine bakıldığında ise öğrencilerin T-diyagramına karşı olumlu bir tutum sergiledikleri, T-diyagramının bilimsel süreç becerilerine ve öğrenme ortamına olumlu katkı sağladığını düşündükleri ortaya çıkmıştır.

Uzunhasanoğlu (2017), 5 farklı üniversitenin son sınıf biyoloji öğretmenliği bölümünde okuyan, mezun olmuş ve pedagojik formasyon almış toplam 296 öğrenciyle yürütmüş olduğu ve tarama araştırma modelini kullandığı araştırmasında, biyoloji öğretmen adaylarının genel biyoloji konusundaki bilgi düzeylerinin ve kavram yanlışlarının belirlenmesini amaçlamıştır. Araştırma verileri genel biyoloji alternatif kavrama testi ile elde edilmiştir. Genel biyoloji kavram yanlışları testinin analizleri sonucunda, araştırmaya katılan biyoloji öğretmen adaylarının farklı konularda çok sayıda kavram yanlışlarının olduğu tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarının en fazla alternatif kavramaya sahip olduğu konulardan birisi de enzimlerdir. Araştırmada enzimler konusu ile ilgili tespit edilen kavram yanlışları; *“Reaksiyon hızının artışı substrat yüzeyinin artışına bağlıdır, reaksiyon hızının artışı enzimin etki yüzeyinin artışına bağlıdır, reaksiyon hızının artışı yüksek sıcaklıkta enzimlerin ölçmesine bağlıdır.”* şeklindedir.

Sinan, Yıldırım, Kocakulah ve Aydın (2006) tarafından gerçekleştirilen araştırmada Fen Bilgisi Öğretmen adaylarının proteinler, enzimler ve protein sentezi ile ilgili kavram yanlışlarının tespiti ve bunların nedenlerinin araştırması hedeflenmiştir. Fen bilgisi öğretmenliği 2. Sınıfında okuyan 88 öğrenci ile yürütülen araştırmada veriler, çoktan seçmeli ve açık uçlu olmak üzere toplam 12 sorudan oluşan kavramsal anlama testi ve yarı yapılandırılmış görüşmeler ile toplanmıştır. Kavramsal anlama testinin analizi sonucunda enzimler konusu ile ilgili öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarından bazıları; *“Substrat tepkime hızını düşürür, İnhibitör reaksiyonu hızlandıran maddedir, Sıcaklıkla tepkime hızı doğru orantılıdır, Su enzimler için etkili değildir.”* şeklindedir.

Yapılan bu araştırmalarda öğrencilerin enzimler konusunu öğrenmede zorlandıkları, enzimlerin 3 boyutlu yapılarını zihinlerinde yapılandıramadıkları, çok sayıda kavram yanlışlarına düştükleri ve tespit edilen kavram yanlışlarının her öğrencide benzerlik gösterdiği açıkça görülmektedir. Araştırmacılar genel olarak bu konunun öğrenciler açısından zor öğrenilmesinin ve çok sayıda kavram yanlışlarına düşmelerinin nedenini, soyut kavramların yoğunlukta olmasından dolayı kaynaklandığını belirtmektedirler.

Yukarıdaki çalışmaları incelediğimizde araştırmacıların genellikle enzimlerin genel özellikleri ve enzim-substrat kavramları üzerine yoğunlaştıkları görülmüştür. Enzimlerin reaksiyon hızını (enzim aktivitesi) etkileyen sıcaklık ve pH gibi faktörler üzerine çalışmaların eksik olduğu görülmektedir. Dolayısıyla yapılan bu araştırmanın alan yazındaki eksikliği dolduracağına inanılmaktadır.



BÖLÜM III

YÖNTEM

Araştırmanın bu bölümünde; araştırmanın deseni, çalışma grubu, veri toplama araçları, uygulama süreci, verilerin analizi, araştırmanın geçerliği-güvenirliliği ve araştırmacının rolü hakkında bilgiler verilmiştir.

3.1. Araştırmanın Modeli / Deseni

Bu araştırmada, nicel ve nitel araştırma tekniklerinin bir arada yer aldığı karma araştırma yöntemi kullanılmıştır. Araştırmacı bir çalışmada hem nitel hem de nicel araştırma yöntemlerini bir arada kullanıyorsa bu karma yöntem araştırması olarak adlandırılır ve bu yöntem araştırma problemlerinin daha anlaşılır şekilde açıklanmasına olanak tanır (Johnson & Onwuegbuzie, 2004)(Johnson & Christensen, 2008)Johnson ve Onwuegbuzie, 2004; Johnson ve Christensen, 2008). Karma yöntem araştırmaları literatürde genelde dört grup altında açıklanmıştır. Bunlar; açıklayıcı (explanatory) karma yöntem, gömülü (embedded) karma yöntem, keşfedici (exploratory) karma yöntem ve zenginleştirilmiş (triangulation) karma yöntemdir (Creswell & Plano-Clark 2007). Bu araştırmada açıklayıcı karma yöntem tercih edilmiştir çünkü açıklayıcı karma yöntemde nitel veriler nicel verilerin açıklanmasında kullanılır. Önce nicel veriler toplanır daha sonra nitel veriler bunları açıklar. Araştırmada da nicel verilerin ağırlıklı olmasından dolayı aynı zamanda nicel verileri desteklemek için nitel verilerden de yararlanıldığı için açıklayıcı desen tercih edilmiştir. Aynı zamanda çalışmanın nicel kısmında ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen yöntemi kullanılmıştır.

Bu araştırmada, araştırma gruplarının ön bilgi seviyelerini tespit amacıyla ön test uygulanacak olup ön test puanlarına göre grup sayıları birbirine denk olacak şekilde yansız (rastgele) atama ile araştırma grupları oluşturulmuştur (Christensen, Johnson, & Turner, 2015). Araştırmada nicel veriler; akademik başarı testi ve tutum ölçeği ile toplanmış olup her iki gruba da ön ve son test olarak uygulanarak elde edilmiştir. Nitel veriler ise, açık uçlu sorular ve argüman çalışma kağıtlarıyla elde edilmiş ve içerik analizine göre kategorize edilerek değerlendirilmiş olup aynı zamanda öğrencilerdeki kavram yanılgıları da belirlenmiştir.

3.2. Evren / Örneklem / Çalışma Grubu / Katılımcılar

Araştırmanın evrenini, 2019-2020 Eğitim-Öğretim yılında İzmir ili Buca ilçesinde bulunan MEB'e bağlı bir ortaöğretim kurumunun 9.sınıfında öğrenim gören öğrenciler

oluşturmuştur. Bu araştırmada karma araştırma deseni kullanıldığından rastgele örneklem seçimi yapılmıştır.

Araştırma, 2019-2020 eğitim-öğretim yılında İzmir ili Buca ilçesinde bulunan MEB'e bağlı bir ortaöğretim kurumunun 9.sınıfında öğrenim gören 60 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Öğrenciler deney ve kontrol grubu oluşturulacak şekilde 30 öğrenciden oluşan bir sınıf deney grubu ve 30 öğrenciden oluşan bir sınıfta kontrol grubu oluşturacak şekilde rastgele seçilmiş ve gruplandırılmıştır. Araştırma gruplarından veri toplamak için; ön test-son test olarak Akademik Başarı Testi, Biyoloji Tutum Ölçeği ve açık uçlu sorular uygulanmıştır. Ayrıca deney grubu öğrencilerine laboratuvar çalışmaları aşamasında argüman çalışma yaprakları ön uygulama ve son uygulama olarak uygulanmıştır.

3.3. Veri Toplama Süreci ve Araçları

Bu araştırmada veri toplama aracı olarak araştırmacı tarafından hazırlanan ve güvenilirlik-geçerliliği sağlanan 'enzimler' konusu akademik başarı testi, Koçakoğlu ve Türkmen (2010) tarafından geliştirilen likert tipi biyoloji tutum ölçeği, yine araştırmacı tarafından hazırlanan 15 maddeden oluşan yarı yapılandırılmış açık uçlu sorular ve deney grubuna uygulanan argüman çalışma kağıtları kullanılmıştır.

3.3.1.Akademik Başarı Testi

Deneysel destekli ATBÖ yaklaşımının ortaöğretim 9. sınıf öğrencilerinin biyoloji dersi “enzimler” konusundaki akademik başarılarına etkisinin araştırılması için bir akademik başarı testi geliştirilmiştir. Akademik başarı testinin geliştirilmesi için öncelikle kazanımlar belirlenmiştir. Geliştirilen akademik başarı testinin kapsamı, ortaöğretim 9. sınıf biyoloji dersi öğretim programında bulunan “yaşam bilimi biyoloji” ünitesindeki “enzimler” konusunun kazanımları ile sınırlandırılmıştır. Hazırlanan akademik başarı testinin ilgili konuyu yeterli düzeyde temsil edebilmesi için test geliştirme sürecinde belirtke tablosu hazırlanmıştır (Ek-1). Belirtke tablosunun hazırlanma amacı, akademik başarı testinin oluşturulma aşamasında ilgili testin hedef ve içerik ilişkisini kurmak ve kapsam geçerliliğini belirlemeyi sağlamaktır. Belirtke tablosu hazırlandıktan sonra, 40 maddeden oluşan çoktan seçmeli akademik başarı testi hazırlanmıştır.

Hazırlanan akademik başarı testinin kapsam geçerliliğini sağlamak ve testte bulunan soruların öğrenci düzeyine uygunluğu, bilimsel açıdan doğruluğu ve testteki kavramların anlaşılabilirliği gibi konularda uzman görüş ve önerileri alınmıştır. Uzman görüşleri

doğrultusunda testteki maddelerden bazılarında düzeltmeler yapılmış ve akademik başarı testi son halini almıştır.

40 maddeden oluşan akademik başarı testinin pilot uygulaması, 2019-2020 eğitim-öğretim yılının birinci döneminde İzmir ili Buca ilçesinde bulunan Buca Fatma Saygın Anadolu Lisesinin 10, 11 ve 12. sınıflarında öğrenim görmekte olan ve daha önceki eğitim-öğretim dönemlerinde “enzimler” konusunu görmüş olan toplam 194 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Pilot uygulama sonucunda öğrencilerin testte vermiş oldukları cevaplar incelenmiş, doğru cevaplar için 1 puan, yanlış cevaplar ve boş bırakılan sorular için 0 puan verilerek toplam 40 puan üzerinden değerlendirme yapılmıştır. Test ve madde analizleri SPSS istatistik programı kullanılarak analiz edilmiştir. SPSS istatistik programına veriler girildikten sonra, madde analizi ve güvenirlik katsayısı (cronbach alpha değerleri) hesaplanmıştır.

Hesaplama işlemleri sonucunda ayırt edicilik gücü, sıfır ve negatif olan maddeler elenir. Kalanlar arasında madde gücüne de bakılarak ayırt etme gücü en yüksek olan maddeler test için seçilir (Küçükahmet, 2003). Yapılan analizler sonucunda ayırt edicilik ve güçlük değeri 0,20’den düşük olan ve negatif değeriye sahip olan maddeler testten çıkarılarak testin son hali elde edilmiştir. Testten toplam 8 madde çıkarılması tespit edilmiş olup bu maddeler; 6, 13, 20, 21, 23, 24, 34 ve 40. maddelerdir. Tespit edilen maddeler testten çıkarılmış ve akademik başarı testi 32 maddelik son halini almıştır. Akademik başarı testinin güvenirlik katsayı 0,869 olarak hesaplanmıştır. Yapılan analizler sonucunda akademik başarı testinin güvenirlik ve geçerliği sağlanmış olarak araştırmada kullanılmıştır.

3.3.2. Biyoloji Tutum Ölçeği

Araştırmada kullanılan biyoloji tutum ölçeğini belirlemek için detaylı literatür taraması yapılmıştır. Yapılan literatür taraması çerçevesinde, araştırmamıza uygun olacağını düşündüğümüz biyoloji tutum ölçeği için 5 adet ölçek tespit edilmiştir. Bu ölçeklerin araştırmamıza uygunluğunu belirlemek için bir devlet üniversitesinin Kimya Eğitimi Anabilim Dalında görev yapan iki öğretim görevlisi ve Millî Eğitim Bakanlığı’nda görev yapan 2 biyoloji öğretmeni olmak üzere toplamda 4 uzman görüşü alınmıştır. Yapılan değerlendirmeler sonucunda Koçakoğlu ve Türkmen (2010) tarafından geliştirilen “Biyoloji Tutum Ölçeğinin” kullanılmasına karar verilmiştir (Ek-2). Ölçek kullanılmadan önce ölçeği geliştiren araştırmacıdan gerekli izinler alınmıştır (Ek-5).

Araştırmada kullanılan ölçeğin güvenirlik katsayısı hesaplanmış olup α güvenirlik katsayısı 0,94 olarak bulunmuştur. Tutum ölçeği araştırma gruplarına ön ve son test olarak

uygulanmıştır. Tutum ölçeği, araştırma başlamadan evvel her iki grubun biyoloji dersine yönelik tutumlarının eşit olup olmadığını, araştırmanın uygulama kısmı bittikten sonra ise deney ve kontrol gruplarında uygulanan farklı yöntemlerin öğrencilerin biyoloji dersine yönelik tutumlarına etkisini incelemek amacıyla kullanılmıştır.

Biyoloji Tutum Ölçeği likert tipte olup 23 madde olumlu, 13 madde olumsuz toplamda 36 maddeden oluşmaktadır. Ölçek seçenekleri “Tamamen Katılıyorum”, “Katılıyorum”, “Kararsızım”, “Katılmıyorum”, “Hiç Katılmıyorum” sırası ile yer almaktadır.

3.3.3.Açık Uçlu Sorular

Araştırmacı tarafından öğrencilerdeki kavramsal yanılgıları belirlemek amacıyla yapılandırılmış ve 15 maddeden oluşan sorulardan oluşmaktadır (Ek-3).

3.3.4.Argüman çalışma kağıtları

Toulmin’in argümantasyon modeline göre oluşturulan argümantasyon çalışma kağıtları deney grubu öğrencilerine laboratuvar çalışmalarında ön uygulama ve son uygulama olarak gerçekleştirilmiştir (Ek-4).

3.4. Tasarım, Geliştirme, Uygulama Süreci (Opsiyonel)

3.4.1. Araştırmanın tasarımı ve geliştirme süreci

- 1- Araştırmanın ilk adımında uygulamanın gerçekleştirileceği deney grubu ve kontrol grubu belirlenmiştir. Deney ve kontrol grubunun gruplandırılması rastgele olarak yapılmıştır.
- 2- Araştırmada kullanılan akademik başarı testinin güvenilirlik-geçerlik çalışması yapılmıştır. Yapılan analizlerle akademik başarı testinin güvenilir olduğu saptanmıştır. Bu çalışmayla uygulama süreci başlamıştır.
- 3- Araştırma gruplarına ön test olarak uygulanmıştır.
- 4- Deney grubu öğrencilerine ATBÖ yaklaşımını tanıtıcı ve bilgilendirici sunumlar yapılmış, ATBÖ yaklaşımına uygun olarak konular anlatılmıştır. Daha sonra sınıf 5’erli 6 gruba ayrılmış olup her bir grupla laboratuvar da uygulama süreci planlandığı şekliyle gerçekleştirilmiştir. Laboratuvardaki uygulama öncesinde ve uygulama sonrasında öğrencilere argüman çalışma yaprakları ön uygulama ve son uygulama olarak gerçekleştirilmiş ve süreç devam ettirilmiştir.

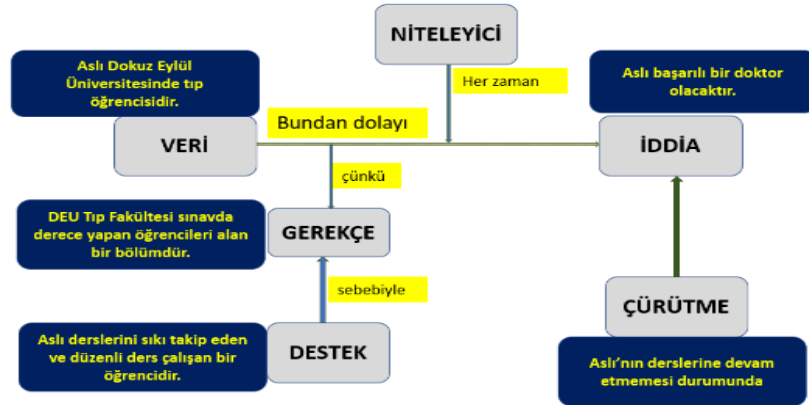
- 5- Kontrol grubundaki öğrencilerle normal yıllık plana göre konu anlatımı gerçekleştirilmiştir.
- 6- Her iki gruba da ders anlatımı ve uygulama süreci tamamlandıktan sonra akademik başarı testi, tutum ölçeği ve açık uçlu sorular son test olarak uygulanmıştır.
- 7- Araştırmada kullanılan testlerin uygulama süreci bittikten sonra verilerin analizi yapılmış ve daha sonra raporlaştırma sürecine başlanmıştır.

3.4.2. Araştırmanın Uygulama Süreci

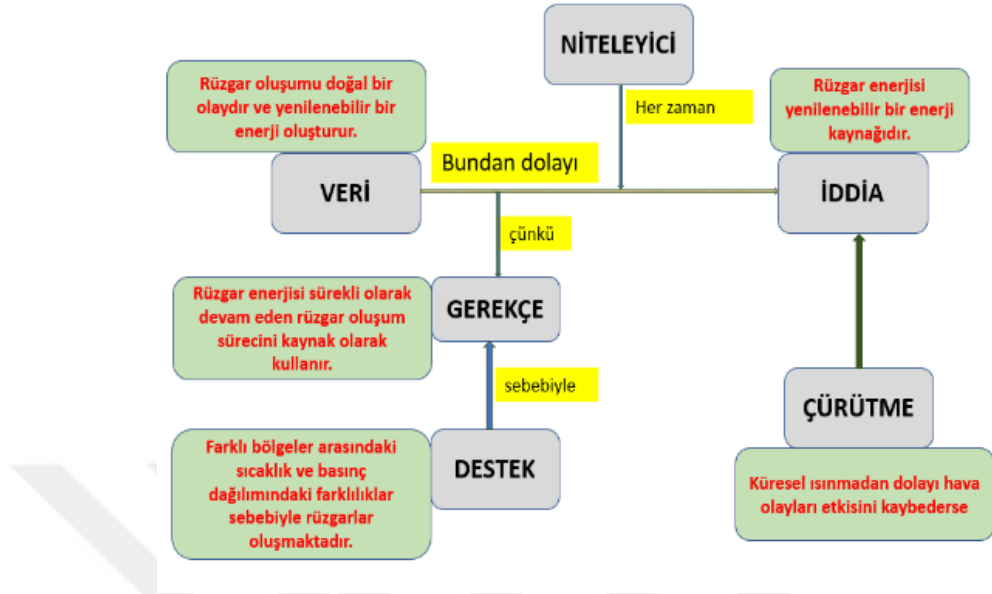
- 1- Bu araştırmanın tasarlanması ve uygulanması 2019-2020 eğitim-öğretim yılının ilk dönemi içerisinde yapılmıştır. Araştırılan problem dahilinde gerekli konu anlatımları ile gerçekleştirilen laboratuvar etkinlikleri, kullanılacak olan veri toplama araçları ve araştırmanın yapılacağı deney ve kontrol gruplarının belirlenmesi, güvenilirlik-geçerlik çalışması vb. gibi hazırlıklar 2019-2020 eğitim-öğretim yılının birinci döneminin hemen başında tamamlanmıştır. Gerekli hazırlıkların tamamlanması ve uygulama izinlerinin alınmasıyla birlikte araştırmanın uygulama kısmına geçilmiştir. Uygulama ilk dönemin sonuna kadar devam etmiştir. Bu süreye veri toplama araçlarının uygulandığı süreler de dahil edilmiştir.
- 2- Her iki gruba da veri toplama araçları (akademik başarı testi, biyoloji tutum ölçeği ve açık uçlu sorular) ön test olarak uygulanmıştır.
- 3- Ön testler uygulandıktan sonra deney grubu öğrencilerine Argümantasyonu tanıtıcı ve bilgilendirici bir sunum yapılmıştır. Sunumda ATBÖ yaklaşımı ile ilgili ayrıntılı bilgiler verilmiş olup bu bilgileri nasıl kullanacaklarına dair çok çeşitli örneklerle öğrencilere bu yöntem anlatılmıştır. Yönteme ilişkin sınıf içi etkinliklerde kullanılan örnekler Şekil-1-2-3-4-5 verilmiştir. Araştırmanın bu aşamasında kontrol grubu öğrencilerine ise herhangi bir uygulama yapılmamıştır.



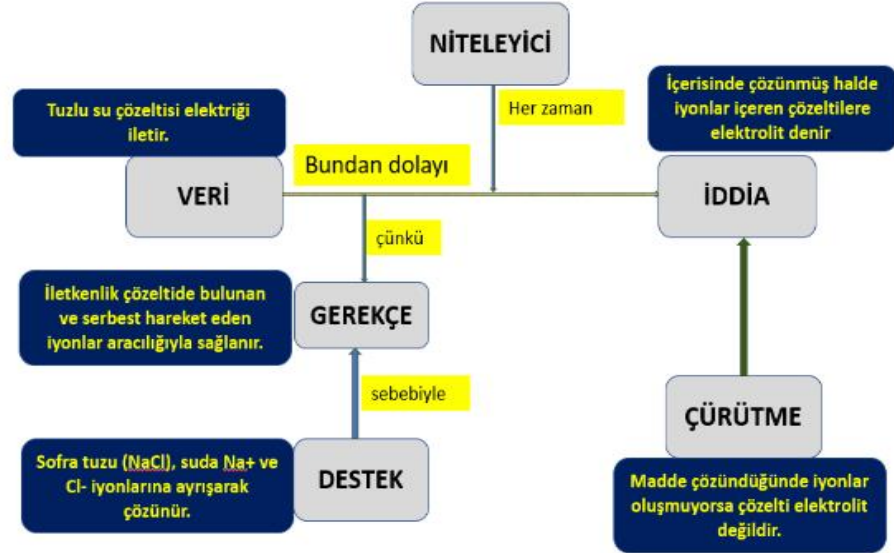
Şekil 3.Sınıf İçinde Yapılan Toulmin Argüman Örneği-1



Şekil 4.Sınıf İçinde Yapılan Toulmin Argüman Örneği-2



Şekil 5.Sınıf İçinde Yapılan Toulmin Argüman Örneği-3



Şekil 6.Sınıf İçinde Yapılan Toulmin Argüman Örneği-4

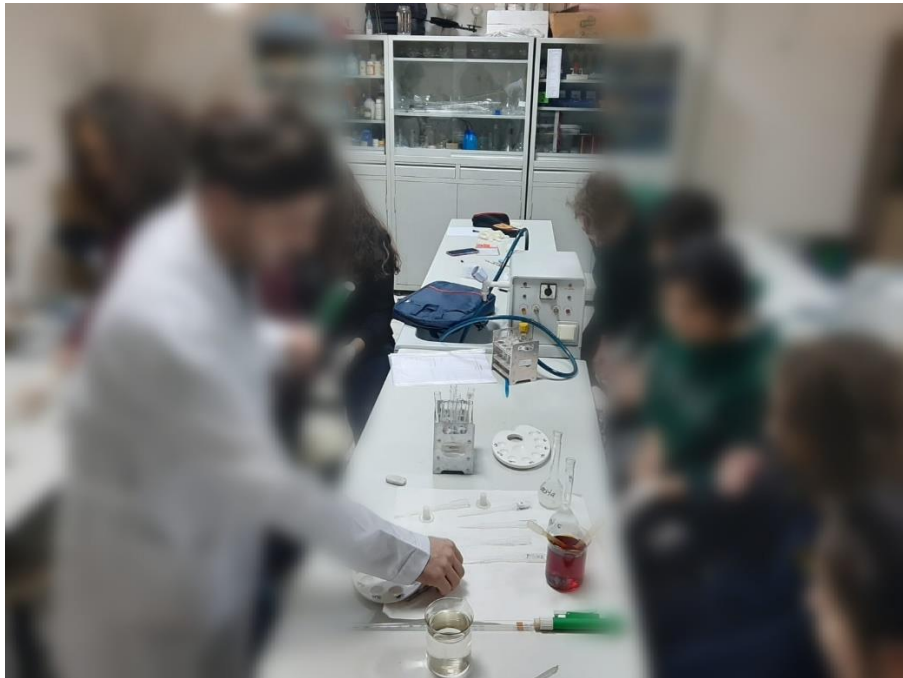


İDDİA:	Sıcaklık arttıkça akışkanlık artar.
VERİ:	Moleküler arası çekim kuvveti sıcaklık ile ters orantılıdır. Sıcaklık arttıkça çekim kuvveti azalır ve böylece akışkanlık artar.
GEREKÇE:	Maddeler ısıtıldığı zaman moleküler arası bağlar zayıflar.
DESTEK:	Sıcaklık artırılırsa viskozite azalacaktır, akışkanlıkta viskozite ile ters orantılı olduğundan akışkanlık artacaktır. Örneğin sıcak havada asfaltın erimesi, dondurmanın erimesi
CÜRÜTME:	Moleküler arası çekim kuvveti yüksek olan maddeler için ya da yoğunluğu çok yüksek olan maddeler için bu durum olmayabilir.

Şekil 7.Sınıf İçinde Yapılan Toulmin Argüman Örneği-5

- 4- Argümantasyonu tanıtıcı etkinlikler tamamlanıp örneklerle pekiştirildikten sonra deney grubu öğrencilerine enzimler konusu ATBÖ yaklaşımına uygun olarak anlatılmıştır. Anlatım ayrıca animasyonlarla da desteklenmiştir. Kontrol grubu öğrencilerine ise enzimler konusu geleneksel yöntemle (düz anlatım, soru-cevap vb.) uygun olarak anlatılmıştır.
- 5- Konu anlatımları tamamlandıktan sonra laboratuvar etkinliklerini yapmak için deney grubu öğrencileri 6 gruba ayrılmıştır. Her bir grup 5'er öğrenciden oluşmaktadır. Gruplar ile laboratuvar da ayrı ayrı amilaz-nişasta deneyi gerçekleştirilmiştir. Deney öncesinde tüm gruplara argüman çalışma kağıtları ön uygulama olarak verilip doldurulmaları istenmiştir. Amilaz- nişasta deneyinde enzimlerin optimum özelliklerinden olan sıcaklık ve pH üzerine yoğunlaşmıştır. Bunun için öncelikle deneyde kullanılan amilaz enziminin aktivitesi ön çalışmalarla belirlenmiş olup deneyde %0,5'lik amilaz çözeltisi kullanılması uygun bulunmuştur. Deneyde substrat olarak nişasta çözeltisi kullanılmıştır. Nişasta çözeltisinin derişimi de ön çalışmalarla belirlenmiştir ve deneyde %5'lik nişasta çözeltisi kullanılmıştır. Deneyde renk değişiminin belirlenmesinde kullanılan iyot çözeltisinin derişimi ise %2'lidir. Amilaz-nişasta deneyi yapılırken öncelikle sıcaklığın enzim aktivitesine etkisi incelenmiştir. Bunun için deney tüplerine farklı sıcaklıklarda (15⁰-40⁰-60⁰ ve 90⁰) 5'er

ml amilaz enzimi konulmuştur. Daha sonra her bir deney tüpüne 5'er ml nişasta çözeltisinden eklenmiştir. Nişasta çözeltisi eklendikten sonra deney tüpleri yaklaşık 1 dakika boyunca ağzları kapatılarak çalkalanmıştır. Daha sonra 2'er dakikalık aralarla farklı sıcaklıklarda bulunan deney tüplerinden damlalıklarla 1-2 damla alıp içerisinde iyot çözeltisi bulunan saat camlarına damlatılmıştır. İyot çözeltisinin rengi lacivertten sarıya döndüğü andaki zaman aralıkları farklı sıcaklıklarda bulunan her bir çözelti için kaydedilmiştir. Etkinliğin ikinci aşamasında pH'ın enzim aktivitesine etkisi araştırılmıştır. Bunun için 4 farklı deney tüpüne 5'er ml amilaz çözeltisi koyulmuştur. Daha sonra deney tüplerinde bulunan enzimlerin pH'ları sırasıyla 2-4-6 ve 8'e ayarlanmıştır. Deney tüplerine substrat olarak 5'er ml nişasta çözeltisi konulup her bir deney tüpü ağzı kapatılarak yaklaşık 1 dakika boyunca çalkalanmıştır. Farklı pH'lardaki deney tüplerinde bulunan enzim-nişasta çözeltisinden 2'er dakikalık aralarla damlalıklarla 1-2 damla alınıp içerisinde iyot çözeltisi bulunan saat camlarına damlatılmıştır. İyot çözeltisinin rengi lacivertten sarıya döndüğü andaki zaman aralıkları farklı pH'lardaki her bir çözelti için kaydedilmiştir. Deney sonunda her bir gruptan hem sıcaklığın zamana göre değişim grafiklerini hem de pH'ın zamana göre değişim grafiklerini çizmeleri istenmiştir. DeneySEL etkinlikler tamamlandıktan sonra tüm gruplara argüman çalışma yaprakları son test olarak uygulanmıştır. DeneySEL etkinliğe yönelik bazı görseller aşağıda verilmiştir.



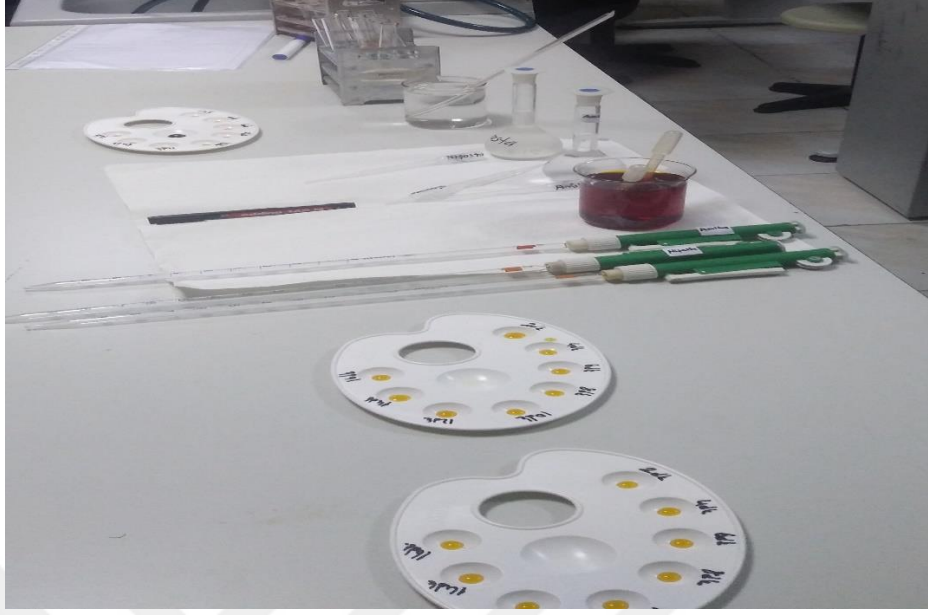
Şekil 8. DeneySEL Etkinlikten Bazı Görseller.



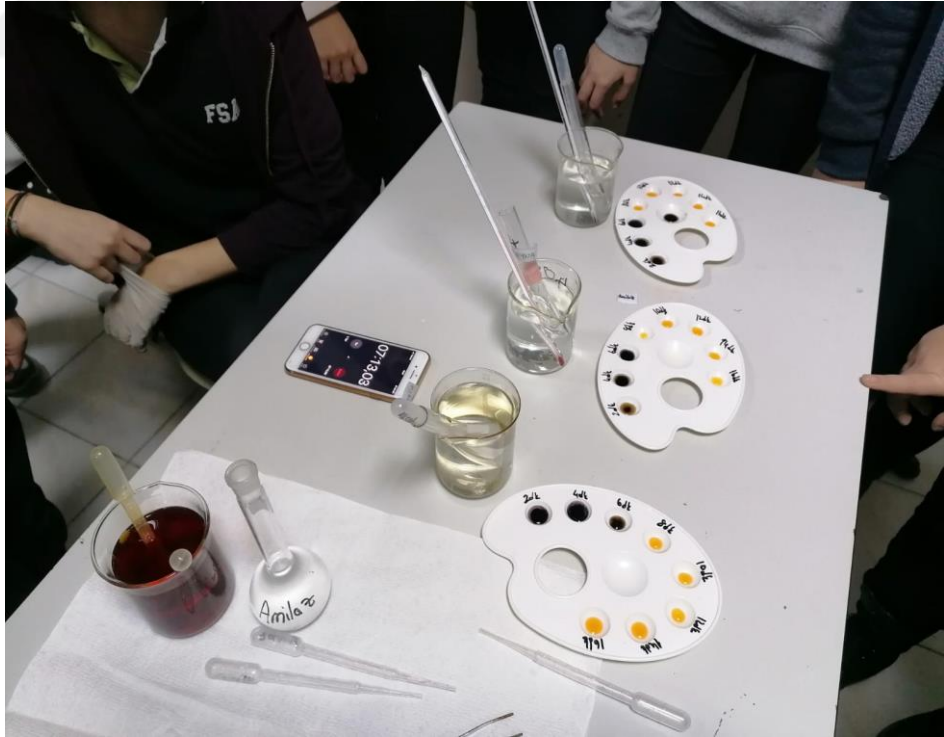
Şekil 9.Deneysel Etkinlikten Bazı Görseller.



Şekil 10.Deneysel Etkinlikten Bazı Görseller.



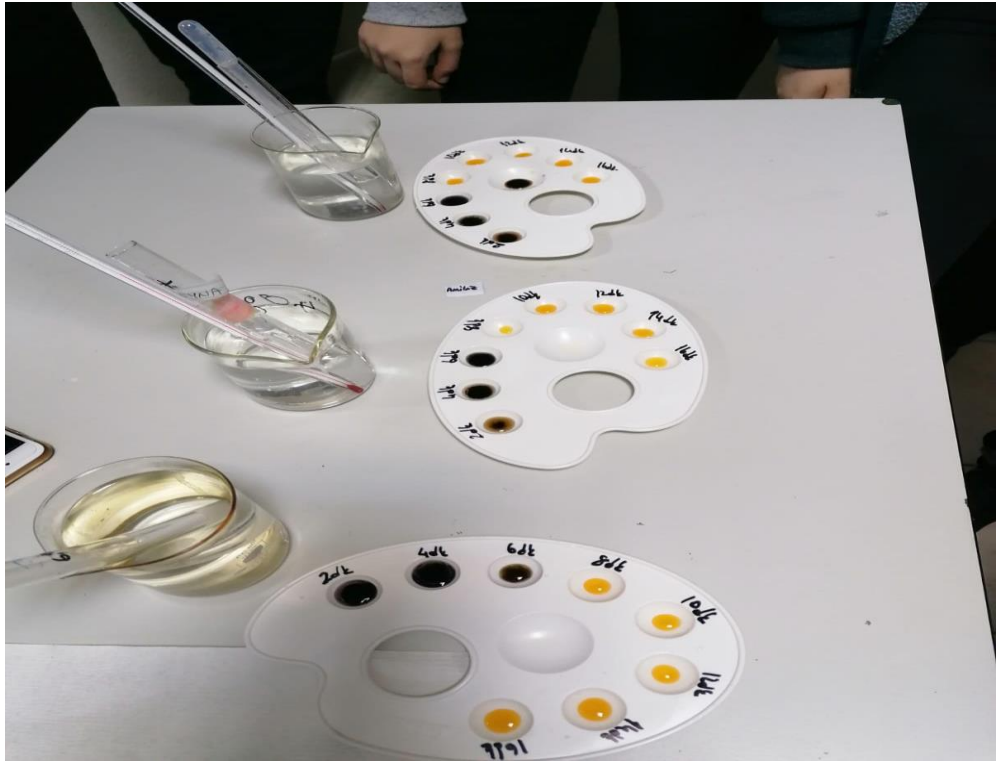
Şekil 11.Deneysel Etkinlikten Bazı Görseller.



Şekil 12.Deneysel Etkinlikten Bazı Görseller.

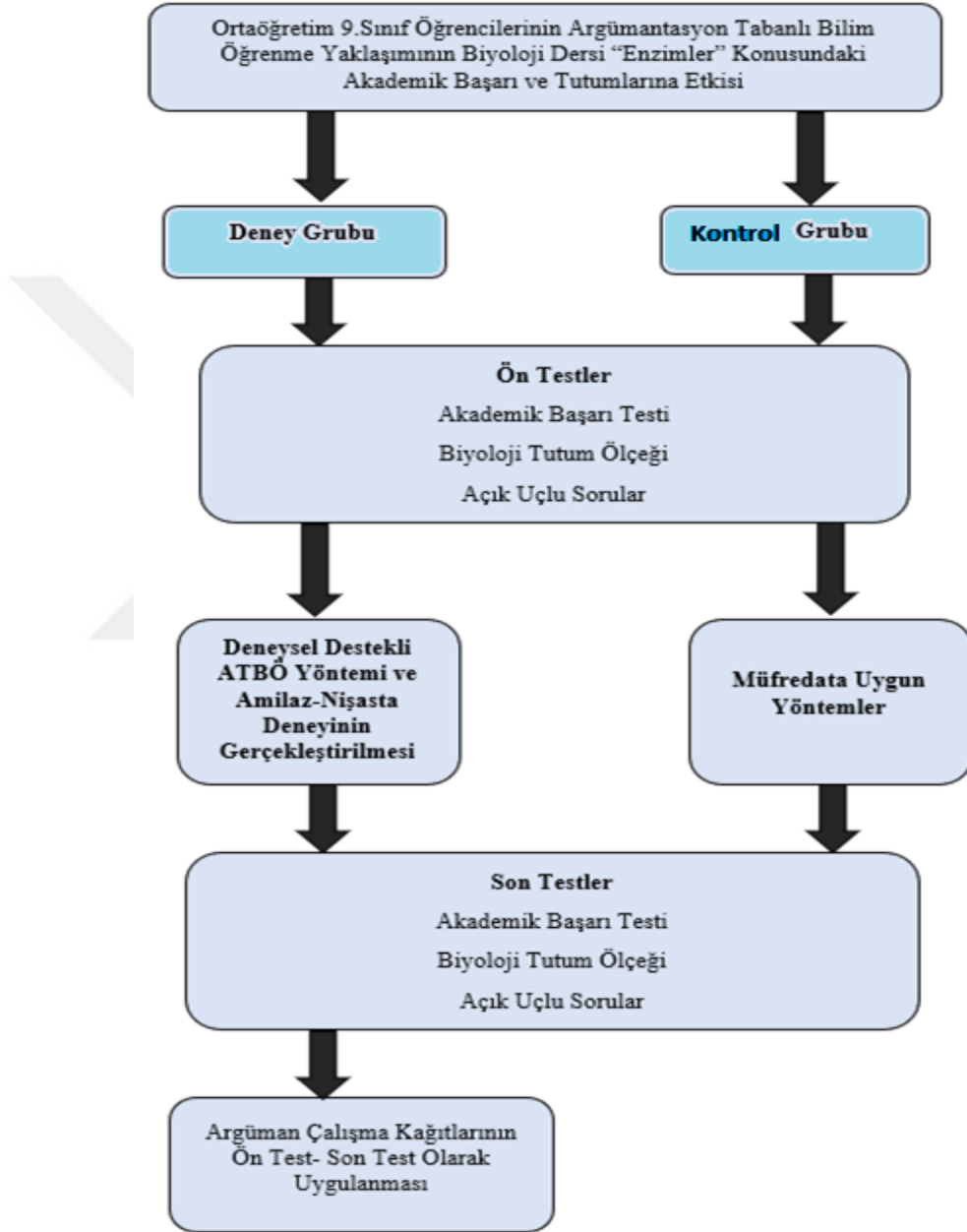


Şekil 13.Deneysel Etkinlikten Bazı Görseller.



Şekil 14.Deneysel Etkinlikten Bazı Görseller.

- 6- Deney grubu öğrencileriyle yapılan laboratuvar etkinlikleri tamamlandıktan sonra araştırma gruplarına veri toplama araçları son test olarak uygulanmış olup gerekli veriler toplandıktan sonra analiz aşamasına geçilmiştir. Araştırmanın genel uygulama şeması *Şekil 15*'te gösterilmiştir.



*Şekil 15.*Araştırmanın Genel Uygulama Şeması.

3.5. Verilerin Analizi

Bu araştırmada nicel veriler, akademik başarı testi ve biyoloji dersi tutum ölçeği ile elde edilmiştir. Nicel veriler; yarı yapılandırılmış açık uçlu sorular ve argüman çalışma kağıtları ile desteklenmiştir. Toplanan veriler uygun analiz yöntemleri ile SPSS paket programında analiz edilmiş ve elde edilen bulgular doğrultusunda araştırmaya ilişkin yorumlara ilgili kısımda yer verilmiştir. Argüman çalışma kağıtları, Şahin (2014) tarafından oluşturulan argüman yapısı puanlama anahtarına göre yapılmıştır.

Tablo 1. *Argüman Puanlama Cetveli (Şahin, 2014)*

Boyutlar	Alt Boyutlar	Açıklama
İddia	Doğru Kısmen doğru Yanlış	İddiası açık, anlaşılır ve net ise 2 puan İddialar kısmen doğru ise 1 puan İddialar tamamen yanlış ise 0 puan
Gerekçe	Çok Bilimsel Veri Tek Bilimsel Veri Genel Açıklama Genelleme	Gerekçe birden fazla bilimsel veri barındırıyorsa 3 puan Gerekçe tek bir bilimsel veri barındırıyorsa 2 puan Gerekçe genel bir açıklama barındırıyorsa 1 puan Gerekçe genelleme, alternatif kavrama ve mantıksız ifadeler barındırıyorsa 0 puan
Destekleyici	Doğru Kısmen doğru Yok	Destekleyicisi açık, anlaşılır ve net ise 2 puan Destekleyicinin belli bir kısmı doğru ise 1 puan Destekleyici yanlış bilgiler içeriyorsa veya yoksa 0 puan
Çürütücü	Doğru Kısmen doğru Yok	Çürütücüsü açık, anlaşılır ve net ise 2 puan Çürütücüsünün belli bir kısmı doğru ise 1 puan Çürütücüsü yoksa veya tamamen yanlışsa 0 puan

Şahin (2014) tarafından geliştirilen argüman puanlama cetveli 4 argüman boyutu üzerinden ele alınmıştır. Yukarıdaki tabloda da görüldüğü gibi her bir argüman boyutu kendi içerisinde çeşitli şekillerde değerlendirilerek puanlamalar yapılmıştır. Bu puanlama cetveline göre bir bireyin ulaşabileceği maksimum puan 9 iken minimum puan ise puan 0'dır.

Bu araştırmada kullanılan testlerin analiz yorumlarında anlamlılık sınırı ,05 olarak belirlenmiştir. Araştırma sonucunda toplanan tüm verilerin analiz sonuçları bulgular bölümünde alt problemler şeklinde verilmiştir.

3.6. Araştırmanın Geçerliliği ve Güvenirliği

Bir bilimsel araştırmanın/çalışmanın analiz sonuçlarının kullanılabilir olması ve işlevsellik gösterebilmesi o araştırmanın güvenilir ve geçerli olmasına bağlıdır. Moss (1992)'a göre bir araştırmanın güvenirliliği, araştırma sürecinde yapılan uygulamaların hedeflenen amaca ulaşabilmesi ve bu amaca ne düzeyde etki ettiğinin bir göstergesi olarak ifade ederken aynı zamanda araştırmanın problem ve alt problemlerini ne düzeyde açıklayabildiğinin bir

ölçüsü olarak tanımlamıştır. Büyüköztürk (2012)'e göre ise bir araştırmanın geçerliğini, araştırma sonucunda toplanan verilerin analizi ile ulaşılan bulgular ve bu bulgular doğrultusunda elde edilen sonuçların tekrarları arasındaki tutarlılık olarak ifade etmiştir.

Bu araştırmanında güvenilir ve geçerli olabilmesi için literatürde belirtilen unsurlara dikkat edilmiştir. Bu doğrultuda, hazırlanan akademik başarı testinin öncelikle konuya uygunluğu sağlanmış ve uzman görüşleri dahilinde sorular hazırlanmış daha sonra gerekli güvenilirlik ve geçerlik çalışması yapıldıktan sonra çalışma gruplarına uygulanmıştır. Yine araştırmada kullanılan yarı yapılandırılmış açık uçlu sorular ile argüman çalışma yapraklarının hazırlanmasında uzman görüşleri dikkate alınmış ve araştırmanın amacına hizmet edecek şekilde oluşturulması sağlanmıştır. Araştırmada kullanılan biyoloji tutum ölçeğinin de gerekli izinleri alarak araştırmada kullanılmasına dikkat edilmiştir.

Bu araştırmada sonucunda elde edilen verilerin analizleri sonucunda kullanılan ölçme araçlarının amaca hizmet ettiği aynı zamanda güvenilir ve geçerli olduğunu göstermiştir. Aynı zamanda araştırmada ulaşılan bulguların ışığında, araştırmanın problem ve alt problemlerini açıklamada istenilen düzeyde olduğu görülmüştür. Bu doğrultular neticesinde yapılan araştırmanın güvenilir ve geçerli bir araştırma olduğu ispatlanmıştır.

3.7. Araştırmacının Rolü

Bir bilimsel araştırma/çalışma 3 boyuttan oluşmaktadır. Bu boyutlardan birini araştırmacı, birini katılımcılar ve diğerini ise araştırmanın uygulama kısmı oluşturmaktadır. Araştırmanın birinci ve en önemli boyutunu araştırmacı oluşturmaktadır. Ritchie ve diğerlerine (2013) göre araştırmacı süreci yöneten kişidir. Yani problem durumunun belirlenmesiyle başlayan süreci çözüme kavuşturan ve bu süreç içerisinde araştırmaya dair her şeyi planlayan, tasarlayan ve uygulayan kişidir. Aynı zamanda araştırmanın etik ilkeler çerçevesinde gerçekleşmesini sağlayan ve araştırma sonuçlarını tarafsız bir şekilde tüm objektifliği ile yansıtabilen ve etik değerlere bağlı kalabilen kişi olarak ifade etmiştir. Araştırmanın ikinci boyutunu katılımcılar oluşturmaktadır. Katılımcıların araştırmada gönüllü olması araştırma sonuçları açısından önemlidir. Bunun içinde araştırma öncesi hem katılımcılara hem de ailelerine gönüllü katılımcı onam formu ve veli izin formu verilmiş olup araştırmaya katılım açısından gönüllü olup olmadıkları sorulmuştur. Formlar sonucunda katılımcıların tamamının çalışma için istekli/gönüllü oldukları görülmüştür. Araştırmanın üçüncü boyutu yani uygulama süreci çok özverili ve objektif şekilde tamamlanmıştır. Tüm bu

bilgiler göz önünde bulundurulduğunda bu araştırmayı gerçekleştiren araştırmacının tüm bu süreci danışmanının deneyim ve yardımlarıyla başarılı bir şekilde tamamlamıştır. Sürecin en başındaki literatür tarama aşaması tamamlandıktan sonra araştırmanın problem durumu ve alt problemleri belirlenmiş ve bu doğrultuda araştırmanın genel problem durumu saptanmıştır. Bu problem durumlarını daha iyi açıklayabilmek için nicel ve nitel veri toplama araçlarına ihtiyaç duyulduğu görülmüş olup bu çerçevede gerekli veri toplama araçları kullanılmıştır. Aynı zamanda deney grubu öğrencileri için yapılan deneysel etkinliklerin doğru sonuç vermesi için araştırmacı önceden deneyi birkaç kez laboratuvar ortamında gerçekleştirmiş ve eksik kısımlarını tespit edip uygulama aşamasında sıkıntı yaşamamak için bunları gidermiştir. Yapılan tüm bu çalışmalardan sonra veri toplama araçları belirlenen zaman ve dönemlerde her iki gruba da uygulanmış ve gerekli analizlerle çalışmanın sonucu tespit edilmiştir.

BÖLÜM IV

BULGULAR

Bu bölümde, araştırmanın verilerinden toplanan bulgular sunulmuştur. Bulgular dört başlık altında ele alınmıştır. Birinci başlıkta akademik başarı testi ön-son test puanlarının analizi, ikinci başlık altında biyoloji dersine yönelik tutum ölçeği ön test ve son test puanlarının analizi, üçüncü başlık altında açık uçlu soruların analizi ve dördüncü başlıkta argüman puanlarının analizine yer verilmiştir.

4.1.ABT Test Puanlarına İlişkin Bulgular

Akademik başarı ön ve son test puanlarının analizi bu alanda incelenmiştir. Akademik başarı testinin ön uygulamasından elde edilen puanların denk olup olmadığını test etmek amacıyla bağımsız gruplar t-testi ile analiz yapılmıştır. Uygulama sonrası ise deney ve kontrol gruplarının son test akademik başarı puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını denetlemek açısından ANCOVA (Kovaryans Analizi) ile analizi gerçekleştirilmiştir.

4.1.1.ABT ön test puanlarına ilişkin bulgular

Akademik başarı ön test puanlarına ilişkin istatistiksel bakımdan anlamlı farkın olup olmadığını tespit etmek amacıyla bağımsız gruplar t-testi ile analizi yapılabilmesi için evrenlerin normal dağılım göstermesi ve varyansların homojenliği varsayımları test edilmiştir. Araştırma gruplarının akademik başarı ön test puanlarına yönelik istatistik sonuçları Tablo 2’de gösterilmiştir.

Tablo 2.ABT Ön test Puanları Betimsel İstatistik Değerleri

Grup	N	$\bar{x}$	Ss	Min	Max	Çarpıklık	Basıklık
Deney	30	10,733	4,463	4	21	0,535	-0,466
Kontrol	30	9,600	3,265	4	18	0,733	0,695

Tablo 2 incelendiğinde araştırma gruplarına göre çarpıklık ve basıklık katsayıları dağılımın normal olduğunu göstermektedir. Çarpıklık (skewness) ve basıklık (kurtosis) katsayıları +2, -2 aralığında olduğunda grupların normal dağılım gösterdiği söylenebilir (Field, 2009). Tablodaki veriler incelendiğinde elde edilen değerlerin bu aralıkta olduğu görülmüştür. Bununla birlikte Shapiro-Wilk Testi ve Kolmogorov-Smirnov Testi literatürde en çok tercih

edilen normallik testleri arasında bulunmaktadır (Hair, Anderson, Tatham & Black, 1998). Kolmogorov-Smirnov testinin kullanılabilmesi için örneklem grubunun 35'ten büyük olması şartı vardır (McKillup, 2012). Örneklem grubunun 35'ten az olması halinde Shapiro-Wilk testi kullanılabilir.

Araştırma gruplarının normal dağılım gösterip göstermediği Shapiro- Wilk (grup büyüklükleri 30 olduğu için) testi ile analiz edilmişse sonuçlar Tablo 3'te sunulmuştur.

Tablo 3.ABT Ön test Puanları Normallik Testi Değerleri

Shapiro-Wilk			
Grup	Test İstatistiği	Sd	p
Deney	0,953	30	0,202
Kontrol	0,949	30	0,158

Yukarıdaki tabloya göre araştırma gruplarının anlamlılık değeri ,05'ten büyük olduğu için grupların normal dağılım gösterdiği söylenebilir. Levene Testi ile grup varyanslarının homojenliği incelenmiş ve araştırma grupları arasında anlamlı farkın bulunmadığı anlaşılmıştır [$F_{(1,58)} = 0,022$, $p > 0,05$]. Bu sonuçlar akademik başarı ön test puanlarına yönelik varyansların homojenliğini göstermektedir. Grup varyanslarının homojenliğinin doğrulanmasından hemen sonra akademik başarı ön test puan ortalamalarının araştırma grupları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığına ilişkin yapılan bağımsız gruplar t- testi analiz sonuçları Tablo 4'te sunulmuştur.

Tablo 4.ABT'ye İlişkin Ön test Puanları t-testi analiz sonuçları

Grup	N	Sd	X	Ss	t	p
Deney	30	58	10,733	4,463	1,122	0,266
Kontrol	30		9,600	3,265		

Yapılan t-testi analizi sonuçlarına göre deneysel işlem öncesinde araştırma gruplarına uygulanan akademik başarı testinin ön test puanları arasındaki farkın istatistiksel bakımdan anlamlı olmadığı görülmüştür ($t_{(58)}=1,122$; $p > 0,05$). Bu bağlamda deneysel işlem öncesinde araştırma gruplarının akademik başarı yönünden birbirine denk olduğu söylenebilir.

4.1.2.ABT Son Test Puanlarına İlişkin Bulgular

Araştırma gruplarının ön test puanları denetim altına alınarak, son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını tespit etmek amacıyla ANCOVA (Kovaryans Analizi) yapılmasına karar verilmiştir.

ANCOVA, en az iki ya da daha fazla grubu içeren bir bağımsız değişkenin bir bağımlı değişken üzerindeki etkisi incelenirken bağımlı değişkeni etkileyen başka bir bağımlı değişkenin etkisinin incelendiği bir istatistiksel test yöntemidir. Huitema (20011) ANCOVA'yı varyans ve regresyon analizinin bir kombinasyonu şeklinde tanımlamıştır.

ANCOVA'nın varsayımları göre; araştırma grupları birbirinden habersiz olmalı, evrenler normal dağılım göstermeli ve varyansları eşit olmalı, bağımlı değişken oransal düzeyde ölçülmüş olmalı, regresyon doğruları homojen olmalı, kovaryant hatasız ve güvenilir ölçme araçlarıyla ölçülmüş olup bağımlı değişkenle arasında doğrusal bir ilişki olmalıdır.

Araştırma grubunda yer alan öğrencilerin akademik başarı testi son test puanlarına yönelik betimsel istatistik sonuçları incelenmiştir. Tablo 5'te; akademik başarı son test puanlarının aritmetik ortalama, standart sapma değerleri ile son test puanlarının gruplara göre çarpıklık ve basıklık katsayıları ve minimum ve maksimum puan değerleri sunulmuştur.

Tablo 5.ABT Son test Puanları Betimsel İstatistik Değerleri

Grup	N	X	Ss	Min	Max	Çarpıklık	Basıklık
Deney Ö.T	30	10,733	4,463	4	21	0,535	-0,466
S.T	30	25,000	3,648	17	31	-0,525	-0,208
Kontrol Ö.T	30	9,600	3,265	4	18	0,733	0,695
S.T	30	22,633	4,080	11	30	-0,721	1,214

Tablo 5'te görüldüğü üzere, deneysel destekli ATBÖ yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğrencilerinin akademik başarı testi son test puanları ortalaması ($\bar{X}_{\text{deney}} = 25,000$), geleneksel eğitim ile derslerine devam edilen kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı testi son test puan ortalamasından ($\bar{X}_{\text{kontrol}} = 22,633$) daha fazladır. Bununla birlikte deneysel işlem sonucunda her iki grupta da akademik başarı testi puanlarının arttığı gözlemlenirken, bu artışın deney grubunda daha fazla olduğu görülmektedir. Ayrıca Tablo 5'e göre akademik başarı ön test ve son test puanlarının gruplara göre çarpıklık ve basıklık katsayılarının normal

dağılım varsayımlarının sağlandığı görülmektedir. Araştırma gruplarının normal dağılım gösterip göstermediği Shapiro- Wilk testi ile incelenmiş analiz sonuçları Tablo 6'da sunulmuştur.

Tablo 6.*ABT Son Test Puanları Normallik Testi Sonuçları*

Shapiro-Wilk			
Grup	Test İstatistiği	Sd	p
Deney	0,953	30	0,207
Kontrol	0,949	30	0,155

Tablo 6'ya göre grupların normal dağılım gösterdiği görülmektedir ($p>0.05$). Levene Testi ile grup varyanslarının homojenliği incelenmiş ve araştırma grupları arasında anlamlı farkın bulunmadığı anlaşılmıştır [$F_{(1,58)} = 0,022$, $p>0,05$]. Bu sonuçlar araştırma gruplarının akademik başarı son test puanlarına ilişkin varyanslarının homojen olduğunu göstermektedir. Randomize (şekkisiz) çalışmalarda Pearson korelasyon katsayısının $r\geq 0,3$ olması istenir ancak randomize olmayan desenlerde ANCOVA'yı kullanmak için bu koşul gerekli değildir. (Büyüköztürk, 1998)

Tablo 7'de regresyon doğrularının eğimlerinin homojenliğini test etmek için bağımsız değişken ile ön test puanlarının ortak etkisini gösteren analizler sunulmuştur.

Tablo 7.*Regresyon Doğrularının Eğimlerinin Homojenliği*

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p
Grup	0,681	1	0,681	0,044	0,834
Öntest	1,739	1	1,739	0,113	0,738
Grup X Öntest	5,594	1	5,594	0,365	0,548
Hata	858,812	56	15,336		
Toplam	34987,000	60			

Tablo 7 incelendiğinde öğrencilerin akademik başarı son test puanları üzerinde Grup X Öntest ortak etkisinin anlamlı olmadığı görülmüştür [$F_{(1,56)} = 0,365$; $p>0,05$]. Bu durum regresyon doğrularının eğimlerinin homojenliğini göstermektedir. Yukarıda yapılan tüm

analizler doğrultusunda ANCOVA (Kovaryans) analizi için gerekli olan varsayımlar sağlanmıştır.

Tablo 8.*ABT'ye İlişkin Ortalamalar*

Grup	N	Ön Test		Son test		Düzeltilmiş ortalama	
		X	Ss	X	Ss	X	SH
Deney	30	10,733	4,463	25,000	3,648	24,959	0,715
Kontrol	30	9,6	3,265	22,633	4,080	22,674	0,715

Tablo 8 incelendiğinde uygulama sonrasında deney grubundaki öğrencilerin akademik başarı testinden aldıkları puan ortalamaları 25,000; kontrol grubundaki öğrencilerin ise akademik başarı testinden aldıkları puan ortalamaları 22,633 olarak bulunmuştur. Akademik başarı ön test puanlarına göre düzeltilmiş son test puan ortalaması grubunda deney 24,959; kontrol grubunda ise 22,674 olarak hesaplanmıştır. Tablo 9'da araştırma gruplarının akademik başarı testi düzeltilmiş son test puanları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığına ilişkin yapılan ANCOVA analiz sonuçları gösterilmiştir.

Tablo 9.*ABT Son Test Puanları ANCOVA Sonuçları*

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	P	Eta- kare değeri
Öntest	4,560	1	4,560	0,301	0,586	0,005
Grup	76,681	1	76,681	5,056	0,028	0,081
Hata	864,407	57	15,165			
Toplam	34987	60				

Tablo 9'daki kovaryans analiz sonuçlarına göre ön test puanları istatistiksel olarak denetim altında tutulduğunda, deneysel destekli ATBÖ yaklaşımı ile derslerini alan deney grubu öğrencilerinin akademik başarı testi son test puanları ortalaması ile, geleneksel müfredata göre derslerini alan kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı testi son test puanları ortalaması arasında, istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görülmektedir [$F_{(1,57)}=5,056$; $p<0,05$]. Elde edilen bu anlamlı farkın deney grubu öğrencilerinin lehine olduğu

görülmektedir. Ayrıca bu araştırmada kısmi eta kare 0,081 olarak hesaplanmıştır. Bu etki Cohen' e göre orta düzeyde bir etki kategorisinde yer almaktadır.

4.2.Biyoloji dersi tutum ölçeği puanlarına ilişkin bulgular

Bu bölümde araştırmanın ikinci alt problemine (“Deneyssel destekli ATBÖ yaklaşımı ortaöğretim 9.sınıf öğrencilerinin biyoloji dersine yönelik tutumlarını etkiler mi?”) ilişkin bulgulara yer verilmiştir.

4.2.1.Biyoloji dersi tutum ölçeği ön test puanlarına ilişkin bulgular

Biyoloji dersi tutum ölçeği ön test puanlarına ilişkin istatistiksel bakımdan anlamlı farkın olup olmadığını tespit etmek amacıyla bağımsız gruplar t-testi ile analizi yapılabilmesi için evrenlerin normal dağılım göstermesi ve varyansların homojenliği varsayımları test edilmiştir. Araştırma gruplarının biyoloji dersi tutum ölçeği ön test puanlarına yönelik istatistik sonuçları Tablo 10’da sunulmuştur.

Tablo 10.*Biyoloji Dersi Tutum Ölçeği Ön Test Puanları Betimsel İstatistik Değerleri*

Grup	N	X	Ss	Min	Max	Çarpıklık	Basıklık
Deney	30	97,933	8,886	84	115	0,193	-0,789
Kontrol	30	105,400	12,965	82	128	0,086	-1,030

Biyoloji dersi tutum ölçeği ön test sonuçlarının araştırma gruplarına göre çarpıklık ve basıklık katsayıları dikkate alındığında normal dağılım varsayımının karşılandığı görülmektedir. Ayrıca araştırma gruplarının normal dağılım gösterip göstermediği Shapiro-Wilk testi ile incelenmiş ve analiz sonuçları Tablo 11’de sunulmuştur.

Tablo 11.*Biyoloji Dersi Tutum Ölçeği Ön Test Puanların Normallik Testi Sonuçları*

Shapiro-Wilk			
Grup	Test İstatistiği	Sd	p
Deney	0,960	30	0,304
Kontrol	0,955	30	0,225

Tablo 11'e göre grupların normal dağıldığı varsayımının karşılandığı görülmektedir ($p>0,05$). Levene Testi ile Grup varyanslarının homojenliği kontrol edilmiş ve gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür [$F_{(1,58)} = 3,406$, $p>0,05$]. Biyoloji dersi tutum ölçeği ön test puanlarına ilişkin varyanslar homojendir. Gerekli varsayımlar elde edildikten sonra araştırma gruplarının biyoloji dersi tutum ölçeği ön test puan ortalamaları arasındaki farkın istatistiksel açıdan anlamlı olup olmadığına ilişkin bağımsız gruplar t- testi ile analiz edilmiş ve yapılan analiz sonuçları Tablo 12'de sunulmuştur.

Tablo 12. *Biyoloji Dersi Tutum Ölçeği Ön Test Puanlarının t- testi ile Analiz Edilmesi Sonucu Ulaşılan Değerler*

Grup	N	Sd	X	Ss	t	p
Deney	30	58	97,933	8,886	-2,602	0,012
Kontrol	30		105,400	12,965		

Deneyisel işlem öncesinde araştırma gruplarına uygulanan biyoloji dersi tutum ölçeğinden elde edilen sonuçlara göre, deney ve kontrol grupları tutum ölçeği ön test puanları arasındaki farkın istatistiksel bakımdan anlamlı olduğu görülmüştür. ($t_{(58)} = -2,602$; $p<0,05$). Sonuç olarak deneyisel işlem öncesinde deney ve kontrol grubunun biyoloji dersine yönelik tutumları arasında anlamlı bir fark bulunmuştur.

4.2.2. Biyoloji dersi tutum ölçeği son test puanlarına ilişkin bulgular

Biyoloji dersi tutum ölçeği son test puanlarına ilişkin istatistiksel bakımdan anlamlı farkın olup olmadığını tespit etmek amacıyla bağımsız gruplar t-testi ile analizi yapılabilmesi için evrenlerin normal dağılım göstermesi ve varyansların homojenliği varsayımları test edilmiştir. Araştırma gruplarının biyoloji dersi tutum ölçeği son test puanlarına yönelik istatistik sonuçları Tablo 13'te sunulmuştur.

Tablo 13. *Biyoloji Tutum Ölçeği Son Test Puanları Batımsel İstatistik Sonuçları*

Grup	N	X	Ss	Min	Max	Çarpıklık	Basıklık
Deney	30	126,167	15,127	97	146	-0,720	-0,669
Kontrol	30	113,533	20,870	59	143	-0,614	-0,017

Biyoloji dersi tutum ölçeği son test sonuçlarının yer aldığı tablo incelendiğinde araştırma gruplarına göre çarpıklık ve basıklık katsayıları +2, -2 aralığında olduğu için normal dağılım varsayımının karşılandığı söylenebilir. Ayrıca araştırma gruplarının normal dağılım gösterip göstermediği Shapiro- Wilk testi ile incelenmiş analiz sonuçları Tablo 14’te verilmiştir.

Tablo 14.*Biyoloji Dersi Tutum Ölçeği Son Test Puanları Normallik Testi Sonuçları*

Shapiro-Wilk			
Grup	Test İstatistiği	Sd	p
Deney	0,899	30	0,008
Kontrol	0,947	30	0,144

Tablo 14’te kontrol grubunun p değeri 0,05’ten büyük buna karşılık deney grubunun p değeri 0,05’ten küçüktür. Ancak her iki grubunda basıklık ve çarpıklık katsayıları +2, -2 aralığında olduğundan grupların normal dağıldığı varsayımının karşılandığı söylenebilir. Levene Testi ile Grup varyanslarının homojenliği kontrol edilmiş ve gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür [$F_{(1,58)} = 3,406$, $p > 0,05$]. Bu sonuç Biyoloji dersi tutum ölçeği son test puanlarına ilişkin varyanslar homojen olduğunu göstermektedir.

Randomize (şekkisiz) çalışmalarda Pearson korelasyon katsayısının $r \geq 0,3$ olması istenir ancak randomize olmayan desenlerde ANCOVA’yı kullanmak için bu koşul gerekli değildir (Büyüköztürk, 1998).

Tablo 15’te regresyon doğrularının eğimlerinin homojenliğini test etmek için bağımsız değişken ile ön test puanlarının ortak etkisini gösteren analizler sunulmuştur.

Tablo 15.*Regresyon Doğrularının Eğimlerinin Homojenliği*

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p
Grup	85,682	1	85,682	0,249	0,620
Öntest	0,062	1	0,062	0,000	0,989

Grup X Öntest	18,409	1	18,409	0,365	0,818
Hata	19247,284	56	343,701	0,054	
Toplam	883503	60			

Analiz sonuçları incelendiğinde regresyon doğrularının eğimleri homojendir ($F_{(1,56)} = 0,365$, $p > 0,05$). Yukarıda yapılan tüm analizler doğrultusunda ANCOVA (Kovaryans) analizi için gerekli olan varsayımlar sağlanmıştır.

Tablo 16.*Biyoloji Dersi Tutum Ölçeğine İlişkin Ortalamalar*

Grup	N	Ön Test		Son test		Düzeltilmiş ortalama	
		X	Ss	X	Ss	X	SH
Deney	30	97,333	8,886	126,165	15,127	126,228	3,453
Kontrol	30	105,400	12,965	113,533	20,870	113,472	3,453

Tablo 16 incelendiğinde uygulama sonrasında deney grubundaki öğrencilerin biyoloji dersi tutum ölçeğinden aldıkları puan ortalamaları 97,333; kontrol grubundaki öğrencilerin ise biyoloji dersi tutum ölçeğinden aldıkları puan ortalamaları 105.400 olarak bulunmuştur. Biyoloji dersi tutum ölçeği ön test puanlarına göre düzeltilmiş son test puan ortalaması grubunda deney 126,228; kontrol grubunda ise 113,472 olarak hesaplanmıştır. Tablo 17’de araştırma gruplarının biyoloji dersi tutum ölçeği testi düzeltilmiş son test puanları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığına ilişkin yapılan ANCOVA analiz sonuçları gösterilmiştir.

Tablo 17.*Biyoloji Dersi Tutum Ölçeği Son Test Puanları ANCOVA Sonuçları*

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	P	Eta- kare değeri
Öntest	1,941	1	1,941	0,006	0,940	0,000
Grup	2185,717	1	2185,717	6,467	0,014	0,102
Hata	19265,692	57	337,995			
Toplam	883503,000	60				

Tablo 17’deki kovaryans analiz sonuçlarına göre ön test puanları istatistiksel olarak denetim altında tutulduğunda, deneysel destekli ATBÖ yaklaşımı ile derslerini alan deney grubu öğrencilerinin biyoloji dersi tutum ölçeği son test puanları ortalaması ile, geleneksel müfredata göre derslerini alan kontrol grubu öğrencilerinin biyoloji dersi tutum ölçeği son test puanları ortalaması arasında, istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görülmektedir [$F_{(1,57)}=6,467$; $p<0,005$]. Elde edilen bu anlamlı farkın deney grubu öğrencilerinin lehine olduğu görülmektedir. Ayrıca bu araştırmada kısmi eta-kare 0,102 olarak hesaplanmıştır. Bu etki Cohen’ e göre orta-büyük düzeyde bir etki kategorisinde yer almaktadır.

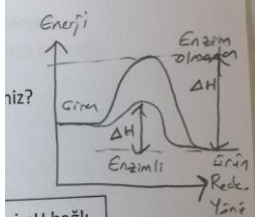
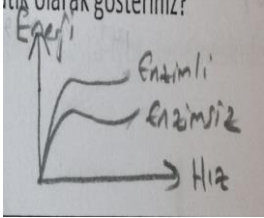
4.3.Açık uçlu sorulara ilişkin bulgular

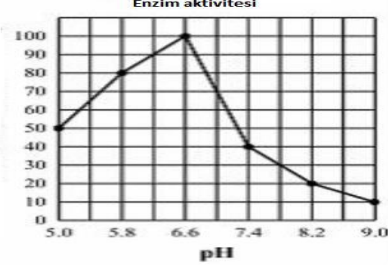
Araştırmanın üçüncü alt problemi; “Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin açık uçlu sorulara verdikleri cevaplardan elde edilen kavram yanılgıları nelerdir?” şeklinde tanımlanmıştır. Bunun için araştırmanın nitel boyutunu kapsayan ve 15 maddeden oluşan açık uçlu sorular hem deney grubu öğrencilerine hem de kontrol grubu öğrencilerine ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Uygulama sonrasında öğrencilerin açık uçlu sorulara verdikleri cevaplar tek tek incelenmiş olup enzimler konusuyla ilgili çeşitli kavram yanılgılarına düştükleri tespit edilmiştir.

Açık uçlu soruların analizi sonucunda öğrencilerde belirlenen kavram yanılgıları her soru maddesi için aşağıda detaylı olarak gösterilmiştir.

Tablo 18.*Açık Uçlu Soruların Analizi Sonucunda Öğrencilerde Belirlenen Kavram Yanılgıları*

Soru No	Öğrencilerde Belirlenen Kavram Yanılgıları ve Örnekler
1.Soru: Enzimler kimyasal katalizörlere göre reaksiyonları nasıl etkiler? Şematik olarak gösteriniz?	DG-Ö1: “Enzimler reaksiyonun başlamasını sağlarlar ve reaksiyonun sonucunda tamamen tükenirler.” DG-Ö9: “Enzimler protein yapıdırlar ve katalizör olarak görev yapmaları için yapılarının bozulmaları gereklidir dolayısıyla reaksiyonu etkilemesi için önce enzim ısıtılmalıdır sonra reaksiyonu hızlandırması sağlanır.”

	KG-Ö8: “Enzimler koenzim ve kofaktör olmak üzere ikiye ayrılır bundan dolayı reaksiyonun karakteristik durumunu (organik-inorganik) göre hızlandırır ya da yavaşlatır.” KG-Ö22: “Enzimler, canlı vücudundaki kimyasal reaksiyonların başlamasını sağlayan organik maddelerdir.” KG-Ö27: “Enzimler, reaksiyonu hızlandırır ve reaksiyon sonucunda değişime uğrar ve denatüre olur, üç boyutlu yapısı bozulur, artık hiç çalışmaz.” Ayrıca bu sorunun devamında öğrencilerden enzimlerin reaksiyonu nasıl etkilediğini şematik olarak göstermeleri sorulmuş olup öğrencilerin çoğu bu soruya cevap olarak enzim-substrat kompleksini çizerek cevap vermişlerdir. Bu sorunun doğru cevabı olan enzimlerin aktifleşme enerjisini azaltarak tepkimenin daha az enerjiyle ve daha hızlı gerçekleşmesini sağlayan çizimler de çoğunlukla deney grubu öğrencilerinde görülmüştür.  Doğru Gösterim  Yanlış Gösterim
2.Soru:	DG-Ö13: “pH’lar enzim değerine göre değişir bence.” DG-Ö15: “Optimum enerji düzeyi 6,6 olduğu için bence.” DG-Ö19: “Enzimler asidik veya bazik olabilir. Bu yüzden pH değeri artıp azalabilir.” DG-Ö28: “Asit olana kadar artıyor baz olunca azalmaya başlıyor.”



Yukarıdaki grafiğe göre enzim aktivitesi pH'a bağlı olarak neden değişmektedir? Grafiği yorumlayınız?

KG-Ö6: “Enzim asit değerlerinde artmış baz değerlerinde azalmıştır.”

KG-Ö9: “Enzim değerine göre değişir. Bir de asit ve baz oranına göre değişir.”

KG-Ö11: “pH seviyesi 6,6'nın üzerine çıkınca bazik olduğundan azalmaya başlar. Asit veya bazlık oranına göre pH oranı değişir.”

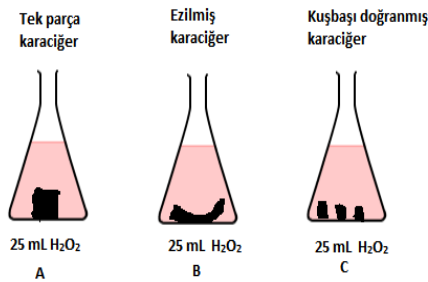
KG-Ö17: “Enzimler ne asit ne de baz olduğu için asidik veya bazik özellik arttıkça enzim aktivitesi azalır.”

KG-Ö22: “Enzimin asit ya da baz olmasına bağlıdır, her enzim ona göre aktifleşir.”

Bu soruda öğrencilerden “her enzime özgü sabit bir pH değer aralığı vardır. Genellikle birçok enzimin optimum pH aralığı 6-8 aralığındadır. Midede aktif olan pepsin enzimi bir istisnadır çünkü pepsin enziminin optimum pH aralığı 2-3 arasındır. Verilen grafik incelendiğinde bu enzimin optimum pH aktivitesi 6,6'dır. Enzim en iyi bu pH değerinde aktivite göstermektedir. pH 6,6'nın altındaki ve üstündeki pH değerlerinde bu enzimin aktivitesi oldukça düşmektedir.” yanıtı beklenirken öğrencilerin bazıları bu durumu asit-baz olarak düşünmüş ve çeşitli alternatif kavramalara düşmüşlerdir. Enzim aktif merkezindeki iyonlaşabilen aminoasitlerin ortamın H^+ iyonu konsantrasyonu ile ilişki kurulamamıştır.

3.Soru:

Karaciğer tarafından salgılanan katalaz enzimi toksik bir madde olan H_2O_2 'yi (Hidrojen peroksit), H_2O ve O_2 'ye parçalar. Aynı karaciğerden alınan eşit büyüklükteki karaciğer örnekleri şekildeki gibi deney tüplerine konuluyor.



Deney tüpleri ılık su banyosunda yarım saat bekletiliyor bu duruma göre ortama verilen oksijen miktarları nasıl değişir? Açıklayınız?

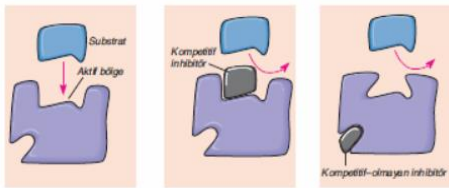
DG-Ö6: “Aynıdır, çünkü hacimler aynı ve deney tüpleri eşit büyüklükte olduğu için.”

DG-Ö14: “Aktif bölge arttıkça enzimin çalışma hızı artar sıralama $A > B > C$ şeklinde olmalıdır.”

KG-Ö22: “Üç yerde de karaciğerler enzim salgılayacağı için oksijen miktarı eşit şekilde artar.”

KG-Ö29: “Hiçbirinde oksijen çıkmaz çünkü katalaz enzimi oksijen barındırmaz. O yüzden hepsi de sıfırdır.”

Bu soruda öğrencilerden “Enzimler substratlarını dış yüzeylerden etkilemeye başlar. Bu yüzden substrat yüzeyi büyüdükçe tepkime hızı da artar. Verilen deney tüplerini incelediğimizde C tüpünde bulunan doğranmış karaciğerin yüzey alanı en büyüktür, bu yüzden katalaz enzimi daha çok etki edecektir ve ortama verilen oksijen miktarı en fazla olacaktır. Daha sonra B tüpünde bulunan ezilmiş karaciğere etki edecektir ve en az etkiyi A tüpünde tek parça halinde bulunan ete etki eder ve en az oksijen salınımı A tüpünde gözlenecektir. Ortama verilen oksijen miktarı sıralaması $C > B > A$ şeklinde olmalıdır.” yanıtı beklenmiş olup her iki grupta da öğrencilerin çoğu beklenen cevabı vermişlerdir.

4.Soru:

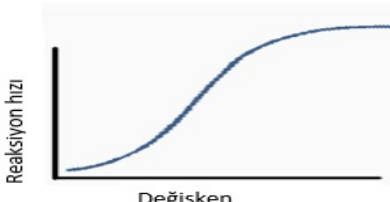
DG-Ö14: “Artar çünkü parça eklendikçe tek parçada sindirim daha kolaydır.”

DG-Ö21: “İnhibitör maddenin büyüklüğüne göre değişir.”

KG-Ö1: “Enzim her durumda reaksiyonu hızlandıracığı için hızı hiç durmaz.”

KG-Ö8: “Aktif bölge artarsa reaksiyon hızı artar.”

KG-Ö20: “Enzimler farklı substratlara farklı tepkimeler verirler.”

Sizce şekilde görüldüğü gibi enzime substratından farklı maddeler bağlandığında reaksiyon hızı neden ve nasıl değişir?	KG-Ö30: “Reaksiyon hızı farklı maddeler için değişir. Madde aynı ise artarken farklı maddelerde ise azalır.” Bu soruda öğrencilerin birçoğu istenilen cevabı vermelerine karşın (yukarıdaki kavram yanılgıları belirlenen öğrenciler dışında), reaksiyon hızının hangi durumda arttığı, hangi durumda azaldığı kısmında net ifadeler kullanmakta zorlandıkları görülmüştür.
5.Soru: Ahmet, kurutulmuş kayısı ve taze kayısıyı bir kaba koymuş ve aynı ortamda bir süre beklemeye bırakmıştır. Zaman içerisinde taze kayısının çürümeye başladığını fark etmiş ama kurutulmuş kayısıda herhangi bir çürüme olmadığını görmüştür. Bu olayı nasıl açıklarsınız?	KG-Ö8: “Kurutulmuş kayısı zaten ölüdür.” Enzimlerin genel özelliklerinden biri olan “Enzimler %15’in altında su içeren ortamlarda çalışmazlar.” Özelliğinin ölçüldüğü bu soruda öğrencilerin birisinin dışında diğer tüm öğrenciler istenilen cevabı vermişlerdir.
6.Soru:  Yukarıdaki grafiğe göre enzimatik reaksiyon hangi değişkenlere göre nasıl ve neden değişir? Açıklayınız?	Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin bu soruya verdikleri cevaplarda herhangi bir alternatif kavrama rastlanılmamıştır. Bu soruda öğrencilerde bazı bilgi eksiklikleri (enzim-substrat ilişkisi, aktif bölge, tepkime enerjisi vb.) görülmüştür. Bu bilgi eksiklikleri hemen her öğrencide benzer şekilde olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca değişkenlerde daha çok enzim ve substrat arasındaki ilişkinin durumuna göre kıyaslama yaptıkları belirlenmiştir.

7.Soru: Hücrede enzimlerle gerçekleşen bir biyokimyasal olay şematik olarak,

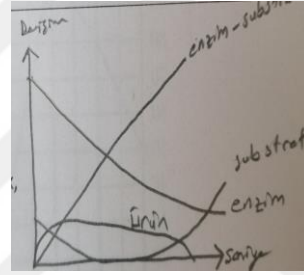


şeklinde gösterilebilir. Buna göre substrat, enzim, substrat-enzim kompleksi ve ürün derişimindeki değışimleri grafiksel olarak nasıl değışir?

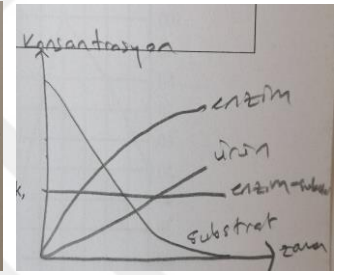
DG-Ö11: “Enzimde bir değışiklik olmaz. Enzim hiçbir zaman kaybolmaz yani tükenmez. Diğer verilenler duruma göre değışir.”

KG-Ö7: “Enzim katalizör olduğu için bu tepkimeyi gerçekleştirmez çünkü katalizörler tepkime sonunda değışime uğramamalıdır ama burada substratla birleşmiş ve ürün oluşturmuştur.”

Bu soruda öğrencilerin çoğu, beklenen cevabı sözel olarak ifade edebilmelerine karşın grafik çizmekte oldukça zorlandıkları görülmüştür. Öğrencilerin mevcut bilgilerini grafiksel olarak anlatmakta güçlük çektikleri saplanılmıştır.



Doğru Gösterim



Yanlış Gösterim

8.Soru: Yeni toplanmış mısır tanelerinde yüksek düzeyde şeker bulunduğundan taneler tatlıdır. Ancak toplandıktan 1 gün sonra tanelerdeki şekerin % 50' si nişastaya dönüştüğünden tatlı tadını kaybeder. Yeni koparılmış mısır koçanı birkaç dakika için kaynayan suya daldırıldıktan sonra soğuk suda soğutulduğunda ve soğuk ortamda saklandığında taneler tatlılığını korur. Bu durumu enzimlerin hangi özellikleri ile açıklarsınız?

KG-Ö2: “Mısırların bozulmasına yol açan enzimler suda bozulur ve denatüre olur. Bu yüzden mısır taneleri tatlılığını korur.”

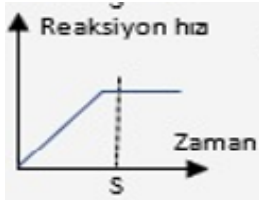
KG-Ö16: “Enzimlerin aktivitelerinin durdurulup tekrar aktifleştirilebilmesi özelliğiyle açıklanır.”

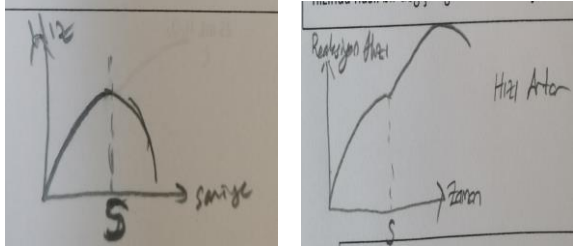
DG-Ö5: “Sıcaklık değışiminden dolayı enzimin yapısı bozulmuştur onun için (sıcak suda enzim yapısı bozulur).”

DG-Ö15: “Enzimler pasif olanın yerine gelerek aktif özellik kazanırlar ve tatlılık uzun süre devam eder.”

DG-Ö28: “Enzimler pasif yerden aktif yere geçerek çalışabilir burada da enzim pasif yere geçmiştir ve mısırlar tatlılıklarını kaybetmemiştir.”

Bu soruda yukarıdaki alternatif kavramalar tespit edilmiştir.

9.Soru: Enzimatik bir reaksiyonun başlamasından son ürünün oluşmasına kadar geçen süreçte, zamana bağlı olarak enzim-substrat kompleksi, ürün miktarı, substrat miktarı ve serbest enzim miktarı değişimi nasıldır? Grafiksels olarak gösteriniz.	7. soruya benzerlik gösteren bu soruda da yine mevcut alternatif kavramlar tekrar edilmiştir (DG-Ö11 ve KG-Ö7). Yine 7. Soruda olduğu gibi öğrenciler sözel olarak beklenen cevabı ifade edebilmelerine karşın grafiksels gösterimde yaşadıkları sıkıntı tekrar etmiştir. Grafik gösterimleri de yine 7.soru ile benzerlik göstermektedir.
10.Soru:  (S) anında (enzim ortamda bittiği an) ortama substrat eklendiğinde reaksiyon hızında nasıl bir değişim gözlenir? Grafik çizerek açıklayınız.	Bu soruda öğrencilerden “Hücre İçinde gerçekleşen enzimatik bir tepkimede, tepkime şartlarının uygun ve enzim-substrat doygunluğunun olduğu S noktasında ortama substrat eklendiğinde reaksiyon sabit hızla devam edecektir. Çünkü enzimin aktif merkezleri doludur. Dolayısıyla reaksiyon sabit hızla devam edecektir. Grafiksels olarak gösterimi aşağıdaki şekildeki gibidir.”  Açıklamasını yapmaları beklenilmiştir fakat öğrencilerin çoğu soruya herhangi bir açıklama yapmamış sadece grafiğin devamının nasıl ilerleyeceğine dair çizimler gerçekleştirmişlerdir. Bu çizimlerin bazılarının doğru

	olmasına karşın her iki grupta da çoğunlukla yanlış çizimlerin yapıldığı görülmüştür. 
11.Soru:  Biyokimyasal bir reaksiyon hızının zamanla yukarıda verilen grafikteki gibi olabilmesi için neler yapılmalıdır? Açıklayınız?	Bu soruda herhangi bir alternatif kavrama tespit edilmemiştir. Öğrencilerin çoğu istenilen cevabı eksiksiz olarak ifade etmişlerdir.
12.Soru: Nişastanın Amilaz enzimi ile hidrolizinde sıcaklık arttıkça nişasta-İyot denemesinde görülen mavi renk neden daha uzun sürede oluşur?	KG-Ö4: “Nişasta karbonhidrattır enzim ise protein yapılıdır dolayısıyla nişasta enzimle maviye dönüşür.” KG-Ö13: “İyot boyar bir madde olduğu için nişasta da enzimle bağlandığı için renklenmesi uzun sürecektir.” KG-Ö17: “Amilaz enzimi nişastayı parçalayarak ortamdan uzaklaştırır bu durum hemen gerçekleşmez yavaş yavaş olacağı için mavi renk daha geç oluşur.” KG-Ö18: “Amilaz enzimi çok aktif bir enzimdir ortamdaki iyot amilazla anında yok olur daha sonra nişasta eklenmeye başlayınca mavi renkler geçte olsa görünmeye başlar.” KG-Ö24: “İyot halojen bir madde nişasta karbonhidrattır amilaz ise proteindir bu üçünün tepkime vermesi geç gerçekleşir dolayısıyla renkte uzun sürede oluşur.”

	KG-Ö21: “Yüksek sıcaklıklarda enzimin çalışması hızlanır ve aktivitesi artar ortamdaki nişastayı hemen yok eder iyot ise nişasta olmadan renk vermez.” KG-Ö30: “Enzim yüksek sıcaklıklarda etki etmez ancak ortam sıcaklığını düşürmemiz gerekir çünkü enzim her sıcaklıkta denatürasyona uğrar ve renk uzun sürede oluşur.” Bu soruda mevcut alternatif kavramaların hepsi kontrol grubu öğrencilerinde görülmüştür.
13.Soru: Nişastanın Amilaz enzimi ile hidrolizinde nişasta derişimini artırmamıza rağmen nişasta-İyot denemesinde mavi renk neden sabit kalmaktadır? Açıklayınız?	KG-Ö4: “Çünkü ortam baziktir ve hep baz olduğu için değişmez.” KG-Ö5: “İyot çözeltisinin derişimi düşük olabilir ya da az iyot ayırıcı kullanılmış olabilir.” KG-Ö16: “Çünkü enzim artık çalışmaz.” KG-Ö20: “Çünkü iyot çözeltisi ortamda sabit tutulmuştur.” KG-Ö21: “Ortam sürekli baziktir ve mavi renk hep mevcuttur.” KG-Ö22: “Amilaz enzimi ortamda yoğun miktardadır ve amilaz ortamda olduğu için.” KG-Ö25: “Nişastayla iyot tepkimesini amilaz katalizör olarak hızlandıracağı için öyle olur.” Bu soruda da mevcut alternatif kavramaların hepsi kontrol grubu öğrencilerinde görülmüştür.

14.Soru: Nişastanın Amilaz enzimi ile hidrolizinde ortamın pH değişime göre nişasta-İyot denemesinde mavi renk oluşum süresi neden ve nasıl değişmektedir?	KG-Ö6: “Ortam sürekli bazik olduğundan dolayı zor oluşur, uzun sürer.” KG-Ö21: “Bazik özellik arttığı için oluşması uzun süre alabilir.” KG-Ö22: “pH arttığı için mavi renk hemen oluşmayabilir.” KG-Ö25: “Aktivatör ve inhibitör maddeye göre değişiklik gösterebilir.” KG-Ö29: “Amilaz enziminin bazik ortamda etkisi asidik ortamla aynıdır ve mavi renk oluşumu da değişmez.” Kontrol grubu öğrencilerinde yukarıdaki alternatif kavramlar tespit edilmiştir.
15.Soru: Aşağıdaki deney düzeneklerine aynı miktarda protein ve proteinleri aminoasitlere kadar hidroliz eden enzimler eklenmiştir.  Belirtilen ortamlarda bir süre tutulan tüpler sıcaklığı 30 °C olan bir ortama alınmıştır. Bir süre daha beklendikten sonra tüplere protein varlığında renk değiştiren ayıraç damlatılmıştır. Buna göre bu tüplerin hangilerinde renk değişimi gözlenir? Açıklayınız?	KG-Ö5: “Sıcaklık farkından dolayı renk değişimi belki gözlemlenebilir.” KG-Ö12: “Yalnız 3 çünkü diğer sıcaklıklarda enzimler ve proteinler denatüre olurlar.” KG-Ö15: “1 ve 3 çünkü enzimler denatüre olmuştur. Bu yüzden proteine etki edemezler.” KG-Ö20: “Sadece 3.de olmaz çünkü enzim aktif değil diğer sıcaklıklarda enzim aktiftir.” KG-Ö22: “Protein oranları değişmediği için ayrıca sıcaklıkta sabit olacağı için hepsi de eşit olabilir.” KG-Ö25: “Enzimler düşük sıcaklıkta ve yüksek sıcaklıklarda üç boyutlu yapısını kaybederler dolayısıyla eski haline gelemeyiz ve etki edemezler onun için sadece 2 nolu tüp renk değişimi gösterebilir.” Tespit edilen alternatif kavramların hepsi kontrol grubu öğrencilerine aittir. Ayrıca kontrol grubu öğrencilerinin bazıları da bu soruya herhangi bir cevap vermemiştir.

Açık uçlu sorulara verilen cevaplara genel olarak bakıldığında ilk 11 soruda her iki grupta yer alan öğrencilerinin birbirine yakın cevaplar verdikleri görülmüştür. Ayrıca bu sorulara verilen cevaplar incelendiğinde her iki grupta da tespit edilen kavram yanlışları paralellik göstermektedir. Buna karşın 12, 13, 14 ve 15. sorulara verilen cevaplar incelendiğinde belirgin olarak kavram yanlışlarının ve yanlış cevapların kontrol grubundaki öğrencilerin verdiği cevaplarda olduğu tespit edilmiştir. Deney grubu öğrencilerinin çoğunluğunun bu sorulara doğru cevaplar verdiği görülmüş olup bazı öğrencilerde de eksik bilgiler olduğu saptanmıştır. Kontrol grubundaki öğrencilerin bazıları da bu sorular hakkında herhangi bir cevap vermemiş ve boş bırakmışlardır. Elde edilen kavram yanlışlarının frekans tablosu Tablo 19’da gösterilmiştir.

Tablo 19. *Kavram Yanlışları Frekans Tablosu*

	DENEY GRUBU		KONTROL GRUBU	
ALTERNATİF KAVRAMA	n	f (%)	n	f (%)
Enzimler, reaksiyonun karakteristik özelliklerinden etkilenir.	12	40	15	50
Enzimler, kimyasal reaksiyonu başlatırlar.	9	30	7	23,33
Enzimler asidik veya baziktir.	8	26,66	11	36,66
Enzimler, reaksiyon sonucunda değişime uğrarlar.	7	23,33	8	26,66
Aktif bölge artarsa reaksiyon hızı artar.	3	10	4	13,33
Enzimler sulu ortamda bozulurlar.	2	6,66	5	16,66
Enzimler yüksek sıcaklıkta aktiftir.	10	33,33	9	30

Enzimler her sıcaklıkta denatüre olurlar.	8	26,66	12	40
Enzim aktivitesi pH arttıkça artar.	5	16,66	4	13,33
Enzimler sıcaklık arttıkça aktivitesini artırır.	6	20	9	30
Ortamın protein yapısı arttıkça enzim aktif olur.	3	10	11	36,66
Enzim ve substrat kavramlarını karıştırma	7	23,33	7	23,33

4.4. Argüman Çalışma Kağıtlarına İlişkin Bulgular

Araştırmada deney grubu öğrencilerine laboratuvar etkinlikleri öncesinde ve sonrasında uygulanan argüman çalışma yapraklarının puanlamasına ilişkin sonuçlar Tablo 20’de gösterilmiştir.

Tablo 20. *Deney Grubu Argüman Puanları*

Grup No	Argüman Puanı	
	Deney Öncesi	Deney Sonrası
1(N=5)	1	2+2+1+1=6
2(N=5)	0	2+1+2+1=6
3(N=5)	0	2+1+1+1=5
4(N=5)	0	1+1+1+1=4
5(N=5)	1	2+2+2+1=7
6(N=5)	1	2+1+1+2=6

Tablo 20’ye bakıldığında deney grubu öğrencilerinin laboratuvar etkinlikleri öncesinde argüman puanlarının oldukça düşük olduğu gözlemlenirken laboratuvar etkinlikleri sonrasında argüman puanlarının tüm gruplarda belirgin bir şekilde artış gösterdiği görülmektedir. Argüman puanlarındaki bu artışın deney öncesinden deney sonrasına en çok 5.grupta gerçekleştiği anlaşılmaktadır.

BÖLÜM V

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu araştırmada, deneysel etkinliklere dayalı ATBÖ yaklaşımının, ortaöğretim 9.sınıf öğrencilerinin biyoloji dersi enzimler konusundaki akademik başarıları ve biyoloji dersine yönelik tutumları üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Bu bölümde analiz sonuçları doğrultusunda araştırmanın yorumlanmasına, alanyazında mevcut olan çalışmalara dayalı olarak tartışılmasına ve önerilere yer verilmiştir.

5.1.ABT Test Puanlarına İlişkin Sonuçlar ve Tartışma

Deneysel etkinlikler öncesinde araştırma gruplarına uygulanan akademik başarı testinin ön testinden elde edilen puanları karşılaştırmak için yapılan bağımsız gruplar t- testi sonuçlarına göre, deney ve kontrol grupları ön test puanları arasındaki farkın istatistiksel bakımdan anlamlı olmadığı görülmüştür ($t_{(42)}=1,122$; $p>0,05$). Bu durumda deneysel etkinlikler öncesinde deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin akademik başarı açısından birbirine denk oldukları sonucuna varılmıştır.

Deneysel etkinlikler sonrasında yapılan ANCOVA analiz verilerine göre, ön test puanları istatistiksel olarak denetim altına alındığında, deneysel destekli ATBÖ yaklaşımına göre öğretime tabii tutulan deney grubu öğrencilerinin akademik başarı testi son test puanları ortalaması ile geleneksel öğretime tabii tutulan kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı testi son test puanları ortalaması arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur [$F_{(1,57)}=5,056$; $p<0,005$]. Elde edilen bu anlamlı fark, deneysel destekli ATBÖ yaklaşımı ile dersini alan deney grubu öğrencilerinin lehine olduğu belirlenmiştir. Biyoloji dersini deneysel etkinliklere dayalı ATBÖ yaklaşımı ile işlemek mevcut öğretim yöntemlerine göre öğrencilerin akademik başarılarını artırmada daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Bu araştırmada elde edilen sonuçlar ilgili literatürde yer alan çalışmalar ile paralellik göstermektedir. Batır (2018) yapmış olduğu çalışmada elektrik enerjisi ünitesini laboratuvar yöntemi ve geleneksel yöntemle karşılaştırarak öğrenci başarısını incelemiş ve laboratuvar yönteminin öğrenci başarısını artırmada geleneksel yöntemle karşılaştırıldığında daha etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır. Bilimsel tartışmayı (argümantasyon) insan genetiği ikilemlerinde kullanan Zohar

ve Nemet (2002), deney grubu öğrencilerinin insan genetiği konusunu kontrol grubu öğrencilerine göre daha iyi kavradıklarını ve akademik anlamda da daha başarılı olduklarını tespit etmişlerdir. Bununla birlikte öğrencilerin mevcut bilgileriyle yeni öğrendikleri bilgilerin bilimsel tartışma yoluyla daha iyi bütünleştirildiğini ifade etmişlerdir. Hücrede madde alışverişi kavramları konusunu araştıran Güngör (2002), laboratuvar yönteminin mevcut yöntemlere göre daha anlamlı ve daha etkili öğrenme sağladığı sonucuna ulaşmıştır. Bilimsel tartışma modeliyle 7.ve 8. Sınıf öğrencilerinin maddenin tanecikli yapısıyla ilgili başarılarını ve bilimin doğasıyla ilgili anlayışlarını araştıran Kaya (2005), bilimsel tartışma etkinlikleri ile dersleri yürütülen öğrencilerin daha başarılı olduklarını belirlemiş ve bilimin doğasıyla ilgili görüşlerinin de pozitif yönde olduğunu tespit etmiştir.

Alanyazında bu sonuçları destekleyen birçok araştırma bulunmaktadır (Rudd, Greenbowe, Hand ve Legge, 2001; Hand, Prain ve Wallage, 2002; Telli ve Yıldırım 2004; Akkaya ve Şahin 2006; Temel Aslan 2004; Kozcu 2006; Sarıçayır 2007; Maraş 2008; Köroğlu, 2009; Yalçın Çelik, 2010; Şahin ve Hacıoğlu, 2010; Keçeci ve diğerleri, 2011; Küçük, 2012; Okumuş, 2012; Türkoğuz ve Cin, 2013; Arlı, 2014; Öğreten, 2014; Balcı, 2015; Demircioğlu ve Uçar, 2015; Ulu ve Bayram, 2015;). Literatürdeki bu araştırmalar ATBÖ yaklaşımının akademik başarı boyutundaki bulguları desteklemektedir.

Literatürde ATBÖ yaklaşımının akademik başarı boyutunu desteklemeyen bazı çalışmalarda mevcuttur. Çınar (2013), Kutluca (2012), Şahin ve Hacıoğlu (2010), Tola (2016) ve Yalçın Çelik (2010)'in çalışmalarından elde ettikleri sonuçlar argümantasyon yönteminin araştırma gruplarında anlamlı fark oluşturmadığını göstermektedir.

5.2.Biyoloji Tutum Ölçeği Puanlarına İlişkin Sonuç ve Tartışma

Laboratuvar etkinlikleri öncesinde araştırma gruplarına uygulanan biyoloji dersi tutum ölçeği ön testlerinden elde edilen puanları karşılaştırmak için yapılan bağımsız gruplar t-testi analiz verilerine göre araştırma gruplarının ön test puanları arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür ($t_{(58)}=-2,602$; $p<0,05$). Bu durum laboratuvar etkinlikleri öncesinde araştırma gruplarındaki öğrencilerin biyoloji dersine ilişkin tutumlarının birbirine benzer olduğunu göstermektedir.

Laboratuvar etkinlikleri bittikten sonra yapılan kovaryans analiz verilerine göre, ön test puanları istatistiksel olarak denetim altına alındığında, deneysel destekli ATBÖ yaklaşımına göre dersleri işlenen deney grubu öğrencilerinin biyoloji dersi tutum ölçeği son

test puanları ortalaması ile mevcut müfradata göre öğretime tabii tutulan kontrol grubu öğrencilerinin biyoloji dersi tutum ölçeği son test puanları ortalaması arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur [$F_{(1,57)} = 6,467; p < 0,05$]. Bu sonuç biyoloji dersini laboratuvar da deneysel etkinliklere dayalı ATBÖ yaklaşımı ile işlemenin, halihazırda bulunan öğretim yöntemlerine göre öğrencilerin biyoloji dersine yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediği ve olumlu tutumlar kazandırdığını ortaya koymaktadır.

Bu araştırmadan elde edilen sonuçlar literatürde yer alan birçok araştırma sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir. Yılmaz (2017) araştırmasında jigsaw yöntemi ile yapılan laboratuvar etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarılarını artırdığını, kalıcı öğrenmeler sağladığını ve fen bilimleri dersine yönelik öğrenci tutumlarının pozitif yönde olduğu sonucuna ulaşmıştır. Usta Gezer'in (2014) çalışmasında yansıtıcı sorgulamaya dayalı etkinliklerle genel biyoloji laboratuvarında öğrencilerin laboratuvar kullanım algılarının yükseldiği ve bununla birlikte öğrencilerin bilgilerini yapılandırmada laboratuvar etkinliklerinin önemli olduğu sonucuna ulaşmıştır. Alanyazında bu sonuçları destekleyen farklı birçok çalışma da mevcuttur (Sarıçayır, 2007; Demirer,2009; Aydoğdu,2009; Baykara,2011; Çoramık, 2012; Pekbay ve Kaptan, 2014; Göktürk, 2017). Yapılan çalışmalar araştırmamızın biyoloji dersi tutum ölçeğinden elde edilen bulguları destekler niteliktedir.

Biyoloji dersinde işlenen kavramlar genellikle soyuttur. Bu soyut kavramları öğrencilerin kafalarında canlandırabilmeleri ve anlamlandırabilmeleri için laboratuvar da deney ve gözlem yapmaları gerekmektedir. Çünkü laboratuvar etkinlikleri bilimin özünü oluşturur ve bilimsel bilginin yaşantıya uyarlandığı yerdir. Laboratuvarların eğitimde aktif olarak kullanılması, öğrencilerin bilimsel araştırmalar yapmasına imkân sağlar, problem çözme yeteneklerini geliştirir ve öğretim sürecinde aktif rol almasına olanak tanır. Böylece öğrenciler laboratuvar çalışmalarından haz duyar ve fen derslerine karşı ilgili ve istekli olurlar.

5.3.Açık Uçlu Sorulara İlişkin Sonuç ve Tartışma

Araştırmaya katılan öğrencilere uygulanan 15 maddelik açık uçlu sorulara öğrencilerin verdikleri cevaplar incelenmiş ve öğrencilerin enzimler konusuna ilişkin sahip oldukları kavram yanlışları Tablo 2'de detaylı bir şekilde gösterilmiştir. Araştırma grubunda yer alan öğrencilerinin ön testteki kavram yanlışları tüm sorular boyunca paralellik göstermekteyken son testlerde ise özellikle 12, 13,14 ve 15. sorulardaki kavram yanlışlarının ve yanlış anlamaların büyük oranda kontrol grubunda olduğu görülmüştür. Bu sonuç deneysel

etkinliklere katılan öğrencilerin kavram yanlışlarını yüksek oranda giderdiğini göstermekte ve laboratuvar etkinliklerinin önemini bir kez daha ortaya koymaktadır.

Bu araştırmada enzimler konusuyla ilgili belirlenen kavram yanlışlarının birçoğu alanyazında yer alan kavram yanlışları ile benzerlik göstermekle birlikte (Sinan, Yıldırım, Kocakulah ve Aydın, 2006; Emre ve Yılayaz, 2006 ; Kurt, 2013; Uzunhasanoğlu, 2017), literatürde yer almayan bazı yeni kavram yanlışlarının da (*Enzimler protein yapıdır ve katalizör olarak görev yapmaları için yapılarının bozulmaları gereklidir dolayısıyla reaksiyonu etkilemesi için önce enzim ısıtılmalıdır sonra reaksiyonu hızlandırması sağlanır, Enzim katalizör olduğu için bu tepkimeyi gerçekleştirmez çünkü katalizörler tepkime sonunda değişime uğramamalıdır ama burada substratla birleşmiş ve ürün oluşturmuştur, Enzimin asit ya da baz olmasına bağlıdır, her enzim ona göre aktifleşir, iyot boyar bir madde olduğu için nişasta da enzimle bağlandığı için renklenmesi uzun sürecektir, İyot halojen bir madde nişasta karbonhidrattır amilaz ise proteindir bu üçünün tepkime vermesi geç gerçekleşir dolayısıyla renkte uzun sürede oluşur, Yüksek sıcaklıklarda enzimin çalışması hızlanır ve aktivitesi artar ortamdaki nişastayı hemen yok eder iyot ise nişasta olmadan renk vermez vb.*) mevcut olduğu görülmüştür. Bu durum enzimlerin tersinir çalışması, enzimlerin çalışmasına etki eden faktörler, protein enzim ilişkisi, enzim-pH ilişkisi, enzim-substrat ilişkisi gibi temel metabolik bilgilerin öğrencilerin zihninde tam olarak oturmadığını ve eksik olduğunu göstermektedir (Gündoğdu,2018).

Araştırmada karşılaşılan kavram yanlışlarının giderilmesi ve yeni kavram yanlışlarının oluşmaması için öncelikle soyut bir kavram olan enzimler konusunun somutlaştırarak öğretilmesi, laboratuvar etkinliklerine daha fazla yer verilmesi ve öğrencilerin öğretimde daha aktif olduğu öğretim yöntemlerinin kullanılarak kavram yanlışlarının giderilmesi sağlanabilir.

5.4.Argüman Çalışma Kağıtlarına İlişkin Sonuç ve Tartışma

Araştırmanın deney grubu öğrencilerine laboratuvar etkinliklerinin öncesinde ve sonrasında uygulanan argüman çalışma yapıları Şahin (2014) tarafından hazırlanan puanlama rubliğine göre puanlanmış ve sonuçlar Tablo 20’de detaylandırılmıştır. Bu sonuçlara bakıldığında tüm gruplarda yer alan öğrencilerin laboratuvar etkinlikleri öncesinde argüman oluşturma sürecinde oldukça sıkıntılar yaşadıklarını göstermektedir. Öğrencilerin iyi bir iddia yazamadıkları, gerekçelerini ifade edemedikleri, iddialarını destekleyemedikleri ve çürütücü

olarak herhangi bir veri ortaya koyamadıkları anlaşılmaktadır. Tüm bunların nedeni öğrencilerin hem konu eksikliğinden hem de argüman yapısı oluşturma becerilerindeki eksikliklerinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Laboratuvar etkinlikleri sonrasındaki argüman puanlarına bakıldığında ise tüm gruplarda argüman puanlarının yükseldiği görülmektedir. Öğrencilerin iyi ve doğru bir iddia ortaya koydukları, bu iddialarının gerekçelerini yeterli düzeyde açıklayabildikleri ve iddialarını destekleyecek yeni nedenler ortaya koyabildikleri görülmüştür. Çürütücü olarak ise sadece 6.grupta yer alan öğrenciler açık ve anlaşılır bir ifade ortaya koyabildikleri diğer grupta yer alan öğrencilerin ise çürütücülerinin sadece belli bir kısımlarının doğru olduğu görülmektedir.

Öneriler

Araştırmanın sonuçları doğrultusunda araştırmacı tarafından sunulan öneriler aşağıda sıralanmıştır.

- ✓ DeneySEL destekli ATBÖ yaklaşımının sorunsuz bir şekilde uygulanabilmesi için araştırmacıların öğrenme ortamlarını iyi bir şekilde düzenlemesi ve uygulama sürecinde karşılaşılabilecek sorunları önceden tespit etmek için bir ön çalışma yapmasının oldukça önemli olduğu düşünülmektedir. Bununla birlikte deneyde kullanılacak araç gereçlerin ve kimyasalların önceden eksiksiz bir şekilde temin edilmesi ve deneylerin doğru sonuçlar vermesi için pilot çalışmalar yapılması önerilir.
- ✓ DeneySEL etkinliğe katılacak olan öğrencilere, deneyde kullanılacak malzemeler ve kimyasallar hakkında bilgi verilmesi aynı zamanda deneyde izleyecekleri aşamaları belirten deney föylerinin hazırlanarak öğrencilere dağıtılması tavsiye edilir.
- ✓ ATBÖ yaklaşımı öğrencilerin akademik başarılarını ve üst düzey düşünme becerilerini geliştirdiği gibi öğrencilerin kendi aralarındaki iletişimlerini ve sosyalleşmelerini artıran bir yaklaşım olduğu için sınıf içerisinde de kullanılmasının yararlı olacağı düşünülmektedir.

- ✓ ATBÖ yaklaşımıyla öğrencilerin ilk defa karşılaştıkları varsayılarak bu yöntem hakkında tanıtıcı ve bilgilendirici bir etkinlik yapılarak öğrencilerin uygulama başlamadan önce bu yaklaşıma iyi bir şekilde hâkim olmaları sağlanabilir.
- ✓ Öğrencilerin enzimler konusu ile ilgili kavram yanlışlarının yok edilmesi ve anlamlı öğrenmenin sağlanması için mevcut durumdaki öğrenci bilgilerinin belirlenmesi, eksik bilgilerinin giderilmesi varsa eğer hatalı bilgilerin düzeltilmesi, anlamlandırılması ve öğrenilecek yeni bilgilerle bağlantılar kurularak çeşitli öğretim yöntemleri ile yeni araştırmalar tasarlanması önerilir.
- ✓ Deneysel etkinliklerin fen bilimleri dersleri için MEB müfredatında daha fazla yer alması yaparak yaşayarak öğrenme açısından önemlidir.
- ✓ Öğrencilerin aktif olduğu ve üst düzey düşünme becerilerini geliştirdiği düşünülen bu yaklaşımın farklı fen konularına yönelik araştırmalar yapılması tavsiye edilir.
- ✓ Enzimler konusunun öğrenciler tarafından zor öğrenilmesinin temel nedeni bu konunun disiplinler arası yaklaşıma uygun olarak anlatılmamasıdır. Çünkü enzimler konusu biyoloji dersinde 9.sınıfta anlatılırken bu konuyla bağlantılı olan reaksiyon hızları konusu kimyada 11. Sınıfta anlatılmaktadır. Bu nedenle öğrenciler enzimler ile ilgili birçok konuyu yorumlamada güçlük çekmektedir. Bu konunun disiplinler arası bir yaklaşımla eş zamanlı olarak anlatılması durumunda öğrencilerin daha kolay öğrenmelerine imkân sağlayacağı düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

- Akçöltekin, A. (2008). *İlköğretim fen bilgisi derslerinde laboratuvarların yeri ve laboratuvar yeterlilikleri*. Yüksek lisans tezi. Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kars.
- Akdemir, Ö. (2006). *İlköğretim II. Kademedeki Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Laboratuvar Uygulamalarındaki Yeterlilikleri ve Uygulamalar Sırasında Karşılaştıkları Sorunlar*. Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Eğitim Bilimleri Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Akdöner, S. (2019). *Argümantasyon Destekli İşbirlikli Öğrenme Yönteminin Genetiği Değiştirilmiş Organizma Konusunda Uygulanmasının Onuncu Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarılarına Etkisinin İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Akkaya, C. ve Şahin, M. (2006). Lise ikinci sınıflarda reaksiyon hızı konusunun öğretiminde klasik ve deneysel yöntemlerin başarıya etkisinin karşılaştırılması. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi 4. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresinde sunuldu, 9-11 Eylül, İstanbul*.
- Akkus, R., Gunel, M., & Hand, B. (2007). Comparing an inquiry-based approach known as the science writing heuristic to traditional science teaching practices: are there differences?. *International Journal of Science Education*, 1, 1-21.
- Akkuş, R., Günel, M., & Hand, B. (2007). Comparing an inquiry-based approach known as the science writing heuristic to traditional science teaching practices: Are there differences? *International Journal of Science Education*, 14(5), 1745-1765. doi: 10.1080/09500690601075629
- Akpınar, E., & Ergin, Ö. (2005). Yapılandırmacı kuramda fen öğretmenin rolü. *İlköğretim Online*, 4(2), 55-64. <http://ilkogretim-online.org.tr/> adresinden edinilmiştir.

- Akpınar, E. ve Yıldız, E. (2006). Açık uçlu deney tekniğinin öğrencilerin laboratuvara yönelik tutumlarına etkisinin araştırılması. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, (20).
- Aktamış, H. ve Hiçde, E. (2015). Fen eğitiminde kullanılan argümantasyon modellerinin değerlendirilmesi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 35, 136 - 172.
- American Association for the Advancement of Science. (AAAS) (1990). Science for All Americans. New York, Oxford: Oxford University Press.
- Anderson, R. D. (2007). Inquiry as an organizing theme for science curricula. s.k. abell ve n.g. lederman (Eds.), *Handbook of research on science education* (pp.807-830). USA: Lawrence Erlbaum Associates.
- Arkün, S., & Aşkar, P. (2010). Yapılandırmacı öğrenme ortamlarını değerlendirme ölçeğinin geliştirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 39, 32-43. <http://www.efdergi.hacettepe.edu.tr> adresinden edinilmiştir.
- Arlı, E. E. (2014). *Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımının (ATBÖ) Mevsimlik Tarım İşçisi Konumundaki Dezavantajlı Öğrencilerin Akademik Başarıları ve Düşünme Becerilerine Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Atav, E., Erdem, E., Yılmaz, A., & Gücüm, B. (2004). The effect of developing analogies for meaningful learning of the subject of enzymes. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27(1), 21-29.
- Ayas, A. (1995). A study of teachers' and students' views of the upper secondary chemistry curriculum and students' understanding of introductory chemistry concepts in the east Black Sea region of Turkey.
- Balcı, C. (2015). 8. Sınıf Öğrencilerine “Hücre Bölünmesi ve Kalıtım” Ünitesinin Öğretilmesinde Bilimsel Argümantasyon Temelli Öğrenme Sürecinin Etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

- Batır, R. (2018). *Ortaokul 7. sınıf fen bilimleri dersinin elektrik enerjisi ünitesinin laboratuvar temelli öğretimi ve akademik başarıya etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Mersin Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Mersin.
- Baykara, K. (2011). Öğretmen adaylarının biliş ötesi öğrenme stratejileri ile öğretmen yeterlik algıları üzerine bir çalışma. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 40(40).
- Besnard, P. ve Hunter, A. (2008). *Elements of Argumentation*. Massachusetts Institute of Technology Press, USA.
- Büyüköztürk, Ş. (2001). *Deneyisel Desenler*. Pegema Yayıncılık. Ankara.
- Büyüköztürk, Ş. (1998). KOVARYANS ANALİZİ (Varyans Analizi ile Karşılaştırmalı Bir İnceleme) . *Ankara University Journal of Faculty of Educational Sciences (JFES)* , 31 (1) , . DOI: 10.1501/Egifak_0000000247
- Ceylan, Ç. (2010). *Fen laboratuvar etkinliklerinde argümantasyon tabanlı bilim öğrenme (ATBÖ) yaklaşımının kullanımı (Yüksek lisans tezi)*. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 278113)
- Christensen, L.B. Johnson, R.B., & Turner, L.A. (2015). *Research Methods Design and Analysis* (Çeviri Editörü: Aypay, A. *Araştırma Yöntemleri Desen ve Analiz*). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Cohen (1988), [https://www.galloglu.com/blog/SPSS-de-T-testi-icin-Etki-Degeri-\(Effect-Size\)-Hesaplama](https://www.galloglu.com/blog/SPSS-de-T-testi-icin-Etki-Degeri-(Effect-Size)-Hesaplama)
- Creswell, J.W., & Plano-Clark, V.L. (2007). *Designing and conducting: Mixed methods research*. Thousand Oaks, California: Sage Publication.
- Çelik Y. A. (2010). *Bilimsel Tartışma (Argümantasyon) Esaslı Öğretim Yaklaşımının Lise Öğrencilerinin Kavramsal Anlamaları, Kimya Dersine Karşı Tutumları, Tartışma İsteklilikleri ve Kalitesi Üzerine Etkisinin İncelenmesi*. Doktora tezi, Gazi Üniversitesi/ Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Çepni, S. (2010). *Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş*. Trabzon: Celebiler Matbaacılık.

- Çepni, S., Ayvaci, H. Ş., & Bacanak, A. (2006). *Fen Teknoloji Toplum*. Trabzon: Celebiler Matbaacılık.
- Çepni, S., Ali, K. A. Y. A., & Küçük, M. (2005). Fizik Öğretmenlerinin Laboratuvarlara Yönelik Hizmet İçi İhtiyaçlarının Belirlenmesi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 3(2), 181-196.
- Çınar, D. (2013). *Argümantasyon Temelli Fen Öğretiminin 5. Sınıf Öğrencilerinin Öğrenme Ürünlerine Etkisi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi. Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Çoramık, M. (2012). *Manyetizma ünitesinin bilgisayar ve deney destekli etkinlikler ile öğretiminin 11. sınıf öğrencilerinin özyeterlilik ve üst bilişlerine, tutumlarına, güdülenmelerine ve kavramsal anlamalarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.
- Demircioğlu, T. ve Uçar, S. (2015). Investigating the Effect of Argument-Driven Inquiry in Laboratory Instruction. *Educational Sciences: Theory ve Practice*, 15(1),267-283.
- Demirel, R. (2015). The Effect Of Individual And Group Argumentation On Student Academic Achievement In Force And Movement Issues. *Journal of Theory & Practice in Education (JTPE)*,11(3).
- Demirer, C. (2009). *Gazlar ünitesinde bilgisayar destekli ve laboratuvar temelli öğretimin öğrencilerin başarısına, kavrama öğrenimine ve kimya tutumlarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Deniz, T. (2014, Haziran). *Çevre Eğitiminde Toplumbilimsel Argümantasyon Yaklaşımının Kullanımı*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Eğitimi Anabilim Dalı, Ankara
- Domaç, G.G. (2011). *Biyoloji Eğitiminde Toplumbilimsel Konuların Öğrenilmesinde Argümantasyon Tabanlı Öğrenme Sürecinin Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Öğretmenliği Bilim Dalı, Ankara

- Emre, İ. ve Yılayaz, Ö. (2006). Fen bilgisi öğretmen adaylarının enzimlerle ilgili kavram yanlışları. *Doğu Anadolu Bölgesi Araştırmaları (DAUM) Dergisi*, 4 (3), 65-69.
- Erdem, E., & Demirel, Ö. (2002). Program geliştirmede yapılandırmacılık yaklaşımı. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(23).
- Erduran, S. ve Jimenez-Aleixandre, M.P. (2007). Argumentation in science education: perspectives from classroom-based research. *Springer*.
- Erduran, S., Ardaç, D. ve Yakmacı Güzel, B. (2006). Learning to teach argumentation: Case studies of pre-service secondary science teachers. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 2(2), 1-14.
- Erilmez, B.A. (2019). *Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımının Genel Biyoloji Laboratuvarı Dersinde Kullanılması*. Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Feyzioğlu, B., Demirdağ, B., Ateş, A., Çobanoğlu, İ., Altun, E., Akyıldız, M. (2011). Students' Views On Laboratory Applications: *Izmir Sample*. *Elementary Education Online*, 10(3), 1208-1226
- Field, A. (2009). *Discovering statistics using SPSS (Third edition)*. London: SAGE Publications Ltd.
- Göktürk, Ö. (2017). 9. sınıf kimyasal türler arasındaki etkileşimler ünitesinin laboratuvar yöntemiyle işlenmesinin öğrenci başarısına ve kimya dersine yönelik tutumlarına etkisinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Mersin Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Mersin.
- Gül, Z. (2011). *Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Sürecinde Alternatif Bir Araç 'T-Diyagramı': Enzimler ve Enzimlerin Çalışmasına Etki Eden Faktörler Üzerinde Örnek Bir Uygulama*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Gültepe, N. (2011). *Bilimsel Tartışma Odaklı Öğretimin Lise Öğrencilerinin Bilimsel Süreç ve Eleştirel Düşünme Becerilerinin Gelişimine Etkisi*. Doktora Tezi, GAZİ ÜNİVERSİTESİ Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Günel, M., Kınır, S., & Geban, Ö. (2012). Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme (ATBÖ) yaklaşımının kullanıldığı sınıflarda argümantasyon ve soru yapılarının incelenmesi. *Eğitim ve Bilim*, 37(164), 316-330. <http://egitimvebilim.ted.org.tr> adresinden edinilmiştir.
- Güngör, C. (2002). *Hücrede madde alışverişi kavramlarının laboratuvar çalışmasıyla öğretiminin geleneksel yöntemle karşılaştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Hair, J. F., Anderson, R. E., Tatham, R., L., & Black, W. C. (1998). *Multivariate data analysis (Fifth edition)*. United States: Prentice-Hall, Inc.
- Hand, B., Prain, V., and Wallace, C. (2002). Influences of writing tasks on students' answers to recall and higher-level test questions. *Research in Science Education*, 32, 19-34.
- Hasançebi, F. (2014). *Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının öğrencilerin fen başarıları, argüman oluşturma becerileri ve bireysel gelişimlerine etkisi (Doktora tezi)*. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 366631)
- Huitema, B. E. (2011). *The analysis of covariance and alternatives: Statistical methods for experiments, quasi-experiments and single-case studies (Second edition)*. New Jersey : John Wiley & Sons, Inc.
- Jiménez Aleixandre, M. P. & Erduran, S. (2007). Argumentation in science education: an overview, In S. Erduran & M. P. Jiménez Aleixandre (Eds.), *Argumentation in science education*, (pp. 3-28). Dordrecht: Springer.
- Johnson, R. B., & Christensen, B. L. (2008). *Eğitim Araştırması: Nicel, Nitel ve Karışık Yaklaşımlar (3 b.)*. Los Angeles: Sage Publications.
- Johnson, R. B., & Onwuegbuzie, A. J. (2004). Mixed Methods Research A Research Paradigm Whose Time Has Come. *Educational Researcher*(33), 14-26.

- Kaptan, F. (1998). Fen öğretiminde kavram haritası yönteminin kullanılması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(14).
- Kaya, O. N. (2005). *Tartışma Teorisine Dayalı Öğretim Yaklaşımının Öğrencilerin Maddenin Tanecikli Yapısı Konusundaki Başarılarına ve Bilimin Doğası Hakkındaki Kavramalarına Etkisi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Kaya, O. N., & Kılıç, Z. (2008). Etkin bir fen öğretimi için tartışmacı söylev. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(3), 89-100. <http://kefad.ahievran.edu.tr> adresinden edinilmiştir.
- Kaya, E., Cetin, P. S., & Erduran, S. (2014). İki Argümantasyon Testinin Türkçe'ye Uyarlanması. *Ilkogretim Online*, 13(3).
- Keçeci, G., Kırılmazkaya, G. ve Kırbağ Zengin, F. (16-18 Mayıs 2011). İlköğretim Öğrencilerinin Genetik Değiştirilmiş Organizmaları On-line Argümantasyon Yöntemi ile Öğrenmesi. *6th International Advanced Technologies Symposium (IATS'11)*. Fırat Üniversitesi, Elazığ.
- Keys, C. W. (1994). The Development of Scientific Reasoning Skills in Conjunction With Collaborative Writing Assignments: An Interpretive Study of Six NinthGrade Students. *Journal of Research in Science Teaching*, 31, 1003–1022.
- Kırçıçek, 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.
- Kırılmazkaya, G. (2014). *Web Tabanlı Araştırma-Sorgulamaya Dayalı Fen Öğretiminin Öğretmen Adaylarının Kavram Öğrenmeleri Ve Bilimsel Süreç Becerilerinin Geliştirilmesi Üzerine Etkisi*. Yayımlanmamış doktora tezi, Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Kibar, H. (2019). “Kalıtım ve Biyoçeşitlilik” Konusunun 10. Sınıf Öğrencilerine Öğretilmesinde Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımının

- Ekisinin İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Koçakoğlu, M. ve Türkmen, L. (2010). Biyoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği Geliştirilmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(2): 229-245.
- Kozcu, N. (2006). *Fen bilgisi dersinde laboratuvar yöntemiyle öğretimin öğrenci başarısına, hatırd tutma düzeyine ve duyuşsal özellikleri üzerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Muğla Üniversitesi, Muğla.
- Köroğlu, L. S. (2009). *Sekizinci Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Kalıtım Konusunun Tartışma Öğeleri Temelli Rehber Sorularla Desteklenen Benzetim Ortamında Öğretiminin Akademik Başarı ve Tartışma Öğelerini Kullanma Düzeyine Etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Köseoğlu, F., Tümay, H., & Budak, E. (2008). Bilimin Doğası Hakkında Paradigma Değişimleri ve Öğretimi İle İlgili Yeni Anlayışlar. *GÜ, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(2), 221-237.
- Köseoğlu, F., & Tümay, H. (2013). Bilim eğitiminde yapılandırıcı paradigma teoriden öğretim uygulamalarına.
- Kurt, H. (2013). Biyoloji öğretmen adaylarının" enzim" konusundaki bilişsel yapılarının belirlenmesi. *Gazi University Journal of Gazi Educational Faculty (GUJGEF)*, 33(2).
- Kutluca, A. Y. (2012). *Fen ve Teknoloji Öğretmen Adaylarının Klonlamaya İlişkin Bilimsel ve Sosyobilimsel Argümantasyon Kalitelerinin Alan Bilgisi Yönünden İncelenmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Küçükahmet, L. (2003). *Öğretimde planlama ve değerlendirme*. (14.Baskı). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Küçük, H. (2012). *İlköğretimde Bilimsel Tartışma Destekli Sınıf İçi Etkinliklerin Kullanılmasının Öğrencilerin Kavramsal Anlamalarına, Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algılarına ve Fen ve Teknoloji'ye Yönelik Tutumlarına Etkisi*.

Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Sıtkı Koçman Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Lazarowitz, R., & Tamir, P. (1994). Research on Using Laboratory Instruction in Science. In D. Gabel (Ed.), *Handbook of Research in Science Teaching and Learning* (pp. 94-128). New York: The Macmillan Publishing Company.

Linenberger, K. J., and Bretz, S. L. (2012). Generating cognitive dissonance in student interviews through multiple representations. *Chemistry Education Research and Practice*, 13(3), 172–178.

Maraş, T. (2008). *İlköğretim 4. sınıf fen ve teknoloji dersi iskelet ve kas sistemi konusunun laboratuvar yöntemi ile işlenmesinin öğrenci başarısına etkisi*. Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Marini, I. (2005). Discovering an accessible enzyme: Salivary α -amylase. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 33(2), 112–116.

McKillup, S. (2012). *Statistics explained: An introductory guide for life scientists (Second edition)*. United States: Cambridge University Press.

Milli Eğitim Bakanlığı (2018). *Ortaöğretim okulu kimya dersi öğretim programı*, Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı

Morgil, İ. Yücel, A.S. ve Ersan, M. (2000), Öğretmen algılamalarına göre lise kimya öğretiminde karşılaşılan güçlüklerinin değerlendirilmesi. *4.Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi'ne Sunulmuş Bildiri*.

Morgil, İ., A. S. Yücel, and M. Ersan. (2002). "Öğretmen algılamalarına göre lise kimya öğretiminde karşılaşılan güçlüklerin değerlendirilmesi." *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresinde*

Mustafa, T. A. N., & Temiz, A. G. B. K. (2003). Fen öğretiminde bilimsel süreç becerilerinin yeri ve önemi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(13), 89-101.

- Moss, P. A. (1992). Shifting conceptions of validity in educational measurement: Implications for performance assessment. *Review of Educational Research*, 62(3), 229-258.
- National Research Council. (1996). *National Science Education Standards*. Washington, D.C.: National Academy Press.
- Naylor, S. & Keogh, B. (2000). *Concept Cartoons in Science Education*. Sandbach: Millgate House.
- Okumuş, S. (2012). “*Maddenin Halleri ve Isı*” Ünitesinin Bilimsel Tartışma (Argümantasyon) Modeli İle Öğretiminin Öğrenci Başarısına ve Anlama Düzeylerine Etkisi. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Oliveira, G. A., Sousa, C. R., Da Poian, A. T., and Luz, M. R. M. P. (2003). Students’ misconceptions about energy-yielding metabolism: Glucose as the sole metabolic fuel. *Advances in Physiology Education*, 27(3), 97-101.
- Orgill, M., and Bodner, G. (2007). Locks and keys: An analysis of biochemistry students’ use of analogies. *Biochemical Molecular and Biology Education*, 35(4), 244-254.
- Osborne, J. F., Erduran, S. & Simon, S. (2004). Enhancing the quality of argumentation in school science. *Journal of Research in Science Teaching*, 41, 994-1020.
- Öğreten, B. (2014). *Argümantasyona (Bilimsel Tartışmaya) Dayalı Öğretim Sürecinin Akademik Başarı ve Tartışma Seviyelerine Etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Amasya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Özden, Y. (2014). *Öğrenme ve öğretme* (12. Baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Özden, M. (2007). Kimya öğretmenlerinin Kimya öğretiminde karşılaştıkları sorunların nitel ve nicel yönden değerlendirilmesi: *Adıyaman ve Malatya illeri örneği*. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(2), 40– 53.
- Öztürk, İ. (2019). *Argümantasyon Tabanlı Biyoloji Laboratuvar Dersinin Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının Argümantasyon Oluşturma Becerilerine,*

- Akademik Başarılarına ve Biyoloji Laboratuvar Dersine Yönelik Tutumlarına Etkisi. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.*
- Öztürk, M. (2013). *Argümantasyonun kavramsal anlamaya, tartışmacı tutum ve özyeterlik inancına etkisi. Doktora Tezi. Pamukkale Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.*
- Palmer, D. (2005). A motivational view of constructivist-informed teaching. *International Journal of Science Education*, 27(15), 1853–1881. doi: 10.1080/09500690500339654
- Pekbay, C. ve Kaptan, F. (2014). Fen eğitiminde laboratuvar yönteminin etkililiği ile ilgili fen bilgisi öğretmen adaylarının farkındalıklarının artırılmasına yönelik nitel bir çalışma. *Karaelmas Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(1).
- Ritchie, J., Lewis, J., Nicholls, C. M., & Ormston, R. (Eds.). (2013). *Qualitative research practice: A guide for social science students and researchers*. Sage
- Rudd, J.A, Greenbowe, T.J., Hand, B., and Legge, M.L. (2001). Reshaping the general chemistry laboratory report using the science writing heuristic. *Journal of Collage Science Teaching*, 31, 230-234.
- Şahin, D. (2014). *Dördüncü ve beşinci sınıf öğrencilerinin argüman yapıları. Doktora tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.*
- Şahin, F. ve Hacıoğlu, Y. (11 – 13 November 2010). Bilimsel Tartışma Destekli Örnek Olayların 8. Sınıf Öğrencilerinin “Kalıtım” Konusunda Kavram Öğrenmelerine ve Okuduğunu Anlama Becerilerine Etkisi. *International Conference on New Trends in Education and Their Implications*, s. 269 – 276, Antalya.
- Sarıçayır, H. (2007). *Kimya eğitiminde kimyasal tepkimelerde denge konusunun bilgisayar destekli ve laboratuvar temelli öğretiminin öğrencilerin kimya başarılarına, hatırlama düzeylerine ve tutumlarına etkisi. Doktora Tezi. Marmara Üniversitesi, İstanbul.*
- Selvi, M. ve Yakışan, M. (2004). Üniversite birinci sınıf öğrencilerinin enzimler konusu ile ilgili kavram yanılgıları. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24 (2), 173-182.).

- Sinan, O., Yıldırım, O., Kocakulah, M. S. ve Aydın, H. (2006). Fen bilgisi öğretmen adaylarının proteinler, enzimler ve protein sentezi ile ilgili kavram yanılgıları. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26 (1), 1-16
- Sinan, O. (2007). Fen bilgisi öğretmen adaylarının enzimlerle ilgili kavramsal anlama düzeyleri. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 1(1).
- Şekerci, A. R. (2013). *Kimya laboratuvarında argümantasyon odaklı öğretim yaklaşımının öğrencilerin argümantasyon becerilerine ve kavramsal anlayışlarına etkisi (Doktora tezi)*. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 325337)
- Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı (TTKB) (2005). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi 4. ve 5. sınıflar öğretim programları*. Ankara: MEB Yayınevi.
- Tan, M., Temiz, A. (2003). Fen öğretiminde bilimsel süreç becerilerinin yeri ve önemi. *Pamukkale üniversitesi eğitim fakültesi dergisi*, 13(13), 89-101.
- Telli, A. Ve Yıldırım, H.İ. (2004). İlköğretim 7. sınıflarda basit makineler konusunun öğretiminde laboratuvar yönteminin öğrenci başarısına etkisi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*.
- Temel Aslan, S. (2004). *Lise 1. sınıf öğrencilerinin çözümler konusunu kavramaları üzerine laboratuvar destekli öğretim yönteminin etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Tola, Z. (2016). *Argümantasyon Öğretiminin Ortaokul 6. Sınıf Öğrencilerinin Madde Ve Isı Ünitesine Yönelik Kavramsal Anlama, Bilimsel Düşünme Ve Bilimin Doğası Anlayışları Üzerine Etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Toulmin, S. (2003). *The Uses of Argument*. s.88-89 Cambridge University Press New York, USA.
- Türkoğuz, S. ve Cin, M. (2013). Argümantasyona Dayalı Kavram Karikatürü Etkinliklerinin Öğrencilerin Kavramsal Anlama Düzeylerine Etkisi. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35, 155-173.
- Ulu, C. ve Bayram, H. (2015). Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımına Dayalı Laboratuvar Etkinliklerinin 7. Sınıf Öğrencilerinin Kavram

- Öğrenmelerine Etkisi: Yaşamımızdaki Elektrik Ünitesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 37(1), 63-77.
- Uluçınar, Ş., Cansaran, A., & Karaca, A. (2004). Fen bilimleri laboratuvar uygulamalarının değerlendirilmesi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(4), 465-475.
- Uluçınar Sağır, Şafak (2008). *Fen Bilgisi Dersinde Bilimsel Tartışma Odaklı Öğretimin Etkililiğinin İncelenmesi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Usta Gezer, S. (2014). *Yansıtıcı sorgulamaya dayalı genel biyoloji laboratuvarı etkinliklerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının laboratuvar kullanımı öz yeterlik algıları, eleştirel düşünme eğilimleri ve bilimsel süreç becerileri üzerine etkisi*. Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Uzunhasanoğlu, Ö. (2017). *Biyoloji Öğretmen Adaylarının Bazı Genel Biyoloji Kavram Anlayışlarının İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Walker, J. P., Sampson, V., Zimmerman, C. O., & Grooms, J. A. (2011). A performance-based assessment for limiting reactants. *Journal of Chemical Education*, 88(9), 1243-1246.
- Yalçinkaya, 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, Denizli.
- Yılmaz, F. (2017). *İşbirlikçi öğrenme jigsaw yöntemi ile yapılan laboratuvar etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin yaşamımızdaki elektrik ünitesindeki başarılarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kars.
- Yeşiloğlu, N. S. (2007). *Gazlar konusunun lise öğrencilerine bilimsel tartışma (argümantasyon) odaklı yöntem ile öğretimi*. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

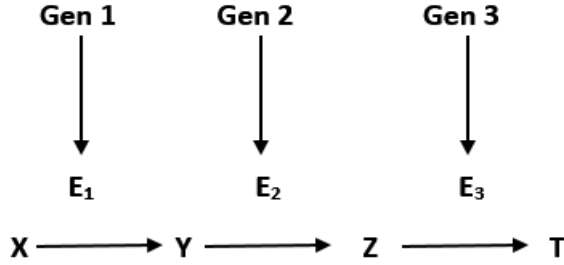
- Zohar, A. ve Nemet, F. (2002). Fostering Students' Knowledge and Argumentation Skills Through Dilemmas in Human Genetics. *Journal of Research in Science Teaching*, 39 (1) 35-62.
- Voet, J.G., Bell, E., Boyer, R., Boyle, J., O'Leary, M., and Zimmerman, J.K. (2003). Recommended curriculum for a program in biochemistry and molecular biology. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 31, 161-162.
- Yaman, H.H. (2011). *Argümantasyon Tabanlı Biyoetik eğitiminde Örnek Bir Uygulama: Genetiği Değiştirilmiş Organizma ve Genetik Tarama Testi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yalçın Çelik, A. (2010). *Bilimsel Tartışma (Argümantasyon) Esaslı Öğretim Yaklaşımının Lise Öğrencilerinin Kavramsal Anlamaları, Kimya Dersine Karşı Tutumları, Tartışma İsteklilikleri ve Kalitesi Üzerine Etkisinin İncelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Yalçın, G. (2018). *Sosyobilimsel biyoloji konularının fen bilgisi öğretmen adaylarının yazılı argümantasyon becerilerine etkisi*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi), Bartın Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bartın
- Yen, H. C., Tuan, H. L., & Liao, C. H. (2011). Investigating the influence of motivation on students' conceptual learning outcomes in web-based vs. classroom-based science teaching contexts. *Research in Science Education*, 41, 211-224. doi:10.1007/s11165-009-9161-x
- Yüksel, Y. (2019). *Argümantasyon Tabanlı Biyoloji Öğretiminin Başarı, Tutum ve Eleştirel Düşünme Becerisi Üzerine Etkisi*. Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

EKLER

EK 1. Akademik Başarı Testi

AKADEMİK BAŞARI TESTİ	
1.) Enzimlerin yapısı ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır? A-) Apoenzim üzerinde substratın bağlanabileceği bölge yoktur. B-) Basit enzimler sadece proteinlerden oluşur. C-) Bazı enzimler protein kısmına ek olarak mineral veya organik moleküller bulundurabilirler. D-) Basit enzimlerin protein kısmına apoenzim denir. E-) Tüm enzimler protein yapılıdır.	4.) Amilaz enzimi nişastayı maltoza parçalar, maltozu ise maltaz enzimleri glikozlara parçalar. Bazı enzimler için bu durum geçerli değildir. Yukarıda verilen durum enzimlerin hangi özelliğiyle açıklanabilir? A-) Enzimlerin çoğu takımlar halinde çalışır. B-) Bazı enzimler sadece hücre içinde çalışabilir. C-) Enzimler substrata geçici olarak bağlanır. D-) Enzimler genellikle tersinirdir. E-) Enzimler aktivasyon enerjisini düşürür.
2.) Enzimler ile ilgili verilen ifadelerden hangisi yanlıştır? A-) Enzimler % 15'in altında su içeren ortamlarda çalışmazlar. B-) Enzim reaksiyonları genellikle tersinirdir yani çift yönlüdür. C-) Enzimler ile substratlar arasında anahtar-kilit uyumu vardır. D-) Substrat enzime kalıcı olarak bağlanır. E-) Enzimlerin çoğu takımlar halinde çalışır.	5.) Enzimlerin çalışmasını artıran maddelere aktivatör madde denir. Aktivatör maddeler için aşağıda verilen ifadelerden; I. B grubu vitaminler K^+, Ca^{2+} ve Mg^{2+} gibi metal iyonları aktivatör maddelere örnektir. II. Bazen aktivatör madde başka bir enzim olabilir. III. Pankreastan pasif olarak salgılanan tripsinojen enzimini ince bağırsağın salgıladığı enterokinaz enzimi aktive eder. Hangisi ya da hangileri doğrudur? A-) I, II ve III B-) Yalnız I C-) I ve II D-) Yalnız II E-) II ve III
3.) Enzimler ile ilgili; I. Enzimler reaksiyonu başlatmaz, başlamış reaksiyonu hızlandırır. II. Enzimler, reaksiyon sonucunda değişime uğramadan çıkarlar. III. Enzimler reaksiyonun başlaması için gerekli olan aktivasyon enerjisini yükseltir. yargılardan hangisi ya da hangileri doğrudur? A-) Yalnız I B-) Yalnız II C-) I ve II D-) I ve III E-) II ve III	6.) İnhibitör madde için aşağıdakilerden hangisi yanlıştır? A-) Enzimlerin çalışmasını durduran maddelere denir. B-) Ağır metal iyonları (kurşun, cıva) ve zehirler inhibitör maddelerdir. C-) Bazı inhibitörler substrat taklidi yaparak enzime geri dönüşümsüz bağlanıp enzimin substrat ile birleşmesini engeller. D-) Bazı inhibitörler enzimin aktif bölgesinin şeklini değiştirerek enzim ve substratın uyumunu bozar. E-) İnhibitör madde substratın enzime bağlanmasını kolaylaştırır.

7.)



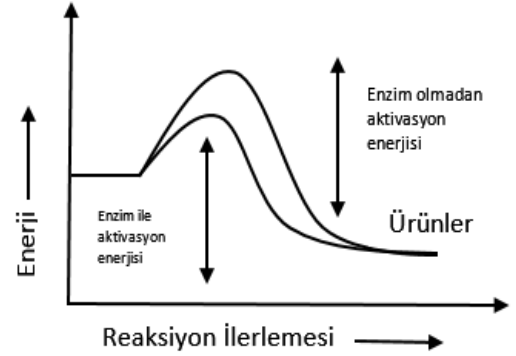
Yukarıda verilen reaksiyona göre;

- I. E₁'in ürünü olan Y maddesi E₂'nin substratıdır.
- II. E₁'in üretiminden Gen 1, E₂'nin üretiminden Gen 2, E₃'ün üretiminden Gen 3 sorumludur.
- III. E₂'nin ürünü olan Z maddesi E₃'ün substratıdır.

İfadelerinden hangisi ya da hangileri doğrudur?

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

9.)



Yukarıdaki grafikte enzimli ve enzimsiz gerçekleşen kimyasal bir reaksiyonun grafiği verilmiştir. Bu grafiğe göre;

- I. Enzimler reaksiyonun başlaması için gerekli olan aktivasyon enerjisini düşürür.
- II. Katalizör olarak görev yapan madde enzimlerdir.
- III. Reaksiyon sonunda enzimler değişime uğramadan çıkarlar.

İfadelerinden hangisi ya da hangileri doğrudur?

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

8.)

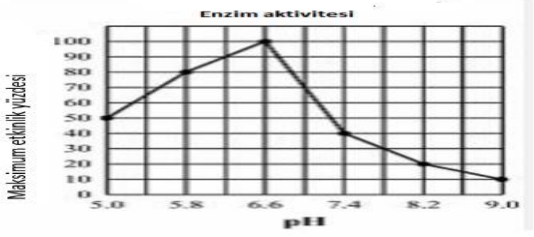
- I. Ortamda yeterli substrat varsa enzim miktarının sürekli artırılması reaksiyon hızının da sürekli azalmasına sebep olur.
- II. Ortamda yeteri kadar substrat olduğunda enzim miktarı sınırlı tutulursa enzimlerin tamamı enzim-substrat kompleksi oluşturur.
- III. Sınırlı substrat ile başlayan reaksiyonlarda substratın bitmesi sonucu reaksiyon da bir süre sonra duracaktır.

Yukarıda verilen ifadelerden hangisi ya da hangileri substrat yoğunluğu- enzim miktarı -reaksiyon hızı arasındaki ilişkiler için doğrudur?

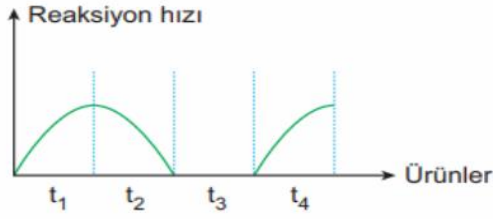
- A-) Yalnız I B-) Yalnız II C-) I ve II
- D-) II ve III E-) I ve III

10.) Substrat ile doymuş olan enzimlerle ilgili aşağıdakilerden hangisi doğru olacaktır?

- A-) Substrat seviyelerini doyurarak, rekabetçi bir inhibitör reaksiyon hızını rekabetçi olmayan bir inhibitörden daha fazla etkileyecektir.
- B-) Substrat konsantrasyonunun artırılması reaksiyon hızını önemli ölçüde artıracaktır.
- C-) Herhangi bir substrat, dengeyi reaksiyonun ürün tarafına doğru kaydırır.
- D-) Doyum noktasından sonra eklenecek substrat miktarı tepkimenin hızını artırır.
- E-) Reaksiyon sabit hızla devam eder

11.) Enzimler hangi organik molekülden oluşur? A-) Şekerler B-) DNA C-) Yağ asitleri D-) Proteinler E-) Vitaminler	15.) Aşağıdakilerden hangisi enzimlerin çalışmasını etkileyen faktörlerden birisi değildir? A-) Sıcaklık B-) pH C-) İnhibitör madde D-) Substrat yüzeyi E-) Aktif merkez
12.) Aşağıdakilerden hangisi enzimler hakkında doğru bir ifadedir? A-) Enzimler sadece uygun koşullar olduğunda çalışır. B-) Hepsi sıcaklık ve pH gibi bazı faktörlere bağımlıdır. C-) Enzimin üç boyutlu yapısı değiştiğinde buna denatürasyon denir. D-) Enzimler protein yapılı katalizörlerdir. E-) Yukarıdakilerin hepsi.	16.) Bazı insanlar belirli bir enzimden yoksun oldukları için süt ürünlerini sindiremezler. Sütteki laktozu yıkmak için hangi enzim kullanılır? A-) Hidroksilaz B-) Maltaz C-) Laktaz D-) Peroksizomlar E-) Pepsinaz
13.) Substratın bağlandığı bölgeye denir. Yukarıdaki boş bırakılan yere aşağıdakilerden hangisi getirilmelidir? A-) Katalizör B-) Aktif bölge C-) İnhibitör madde D-) Aktivasyon enerjisi E-) Aktivatör madde	17.) Denatüre olduğunda bir enzime ne olur? A-) Aktivasyon enerjisi düşürülür. B-) Üç boyutlu yapısı bozulur, şeklini kaybeder. C-) Aktivasyon enerjisi yükseltilir. D-) Daha fazla reaksiyonu katalize edebilir. E-) Daha güçlü hale gelir.
14.)  Bu grafiğe göre aşağıdaki sonuçlardan hangisi çıkarılabilir? A-) Enzimin optimum pH değeri 6.6'dır. B-) Enzimin optimum pH değeri 5.8'dir. C-) pH arttıkça enzimin aktivitesi artar. D-) Enzimin aktivitesi pH 8.0 de en büyüktür. E-) Enzim aktivitesi pH ile değişmez.	18.) Ahmet, kurutulmuş kayısı ve taze kayısıyı bir kaba koymuş ve aynı ortamda bir süre beklemeye bırakmıştır. Zaman içerisinde taze kayısının çürümeye başladığını fark etmiş ama kurutulmuş kayısıda herhangi bir çürüme olmadığını görmüştür. Yukarıda verilen bu durumun temel nedeni enzimlerin hangi özelliğinden dolayıdır? A-) Enzimlerin çalışması ortamdaki su oranının % 15'in altına düştüğü anda yavaşlamaya başlar. B-) Enzimler hem hücre içinde hem de hücre dışında etkinlik gösterir. C-) Enzimlerin etkinlikleri çok hızlı gerçekleşir. D-) Tüm enzimler proteinlerdir, bazıları diğer ilişkili moleküllere sahip olabilir. E-) Bir enzimin aktivitesi sıcaklıktan etkilenir.

19.) Enzim denetimli biyokimyasal bir reaksiyonun hız-zaman grafiği aşağıda verildiği gibidir.



Grafik incelendiğinde,

I. t_1 ve t_4 aralıklarında aktivatör, t_2 ve t_3 aralıklarında inhibitör madde etkisi gözlenmiştir.

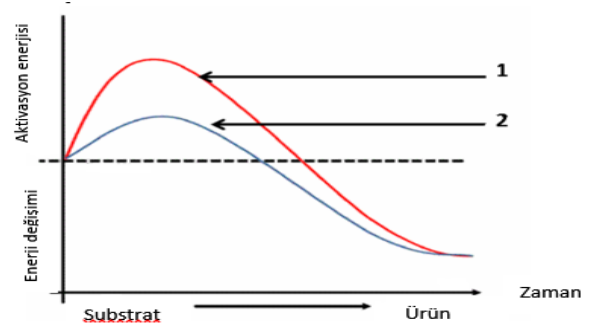
II. t_2 'nin sonunda 60°C 'ye çıkarılan sıcaklık, t_4 'de optimum düzeye çekilmiştir.

III. t_1 'den t_4 'e kadar geçen süreçte ürün miktarı sürekli artmıştır.

Yorumlarından hangileri yapılabilir?

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

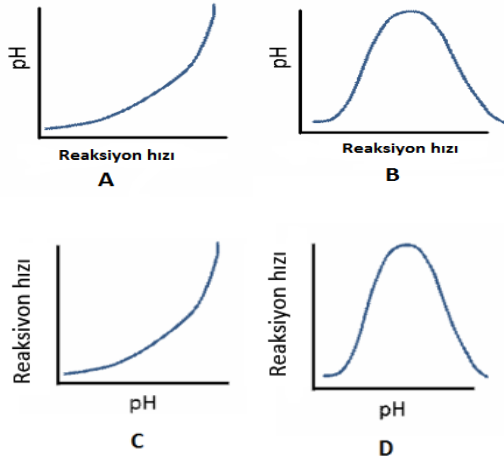
21.)



Grafikteki hangi çizgi kimyasal bir reaksiyondaki enzimin varlığını gösterir?

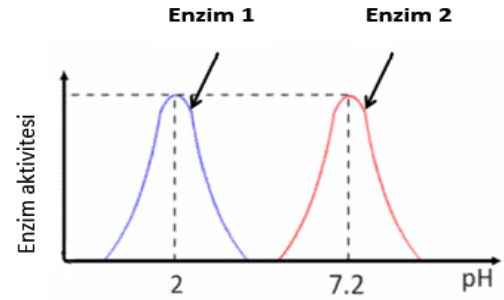
- A-) 1 B-) 2 C-) Her ikisi
D-) Hiçbiri E-) Kimyasal reaksiyon yok

20.) Aşağıdaki grafiklerden hangisi ya da hangileri pH'nın enzim aktivitesi üzerindeki etkisini gösterir?



- A-) A B-) B C-) C D-) D E-) Hepsi

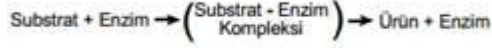
22.) Grafiğe göre aşağıdaki ifadelerden hangisi enzimler için daha doğrudur?



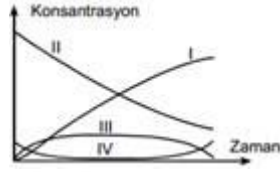
(Not: enzim 2 sindirim enzimi için optimum aktiviteyi göstermektedir.)

- A-) Enzim 1'in büyük olasılıkla midede bulunması muhtemeldir.
B-) Enzim 1, pH 7'de en iyi şekilde çalışır.
C-) Enzim 2 muhtemelen midede bulunur.
D-) Enzim 2, pH 2'de en iyi şekilde çalışır.
E-) Enzim 1 ve Enzim 2 aynı pH değerinde en iyi şekilde çalışır.

23.) Hücrede enzimlerle gerçekleşen bir biyokimyasal olay şematik olarak,



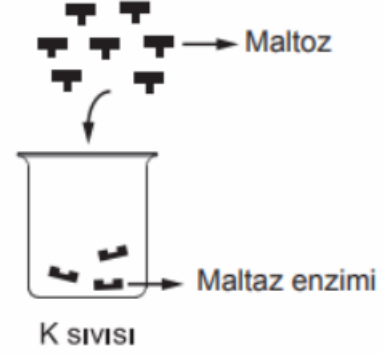
şeklinde gösterilebilir. Aşağıdaki grafikte, numaralanmış eğriler, hücrede gerçekleşen kimyasal olay sırasında, substrat, enzim, substrat-enzim kompleksi ve ürün konsantrasyonundaki değişimleri göstermektedir.



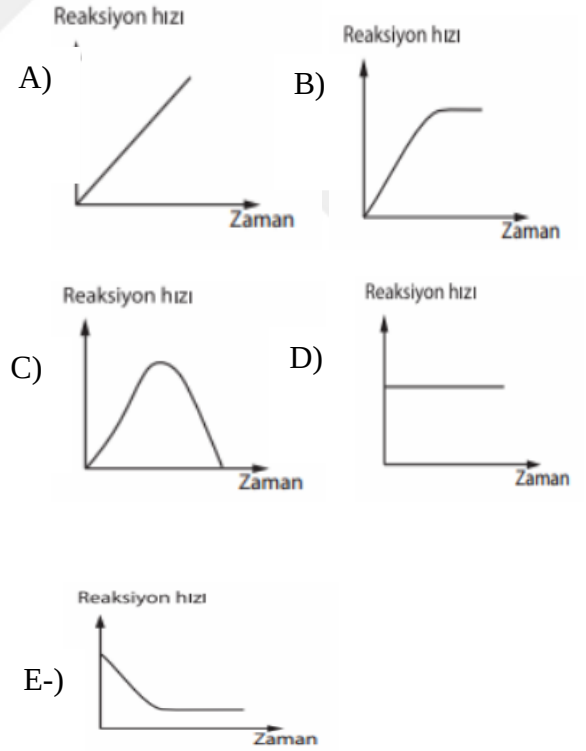
Grafikte substrat, enzim, substrat-enzim kompleksi ve ürün konsantrasyonlarını gösteren eğrilerin numaraları aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	Substrat	Enzim	Substrat-enzim kompleksi	Ürün
A)	I	III	IV	II
B)	II	III	I	IV
C)	II	IV	III	I
D)	IV	II	I	III
E)	IV	III	II	I

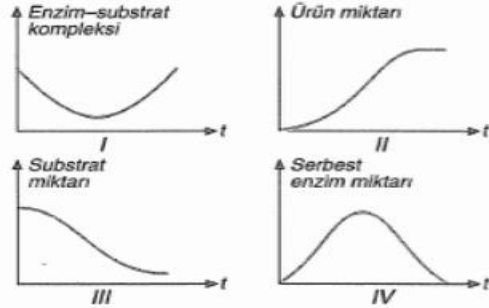
24.) Aşağıdaki şekilde gösterildiği gibi sınırlı miktarda maltaz enzimi bulunan bir deney tüpüne, sürekli maltaz ilave edilmektedir.



Buna göre reaksiyon hızı-zaman grafiği aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?



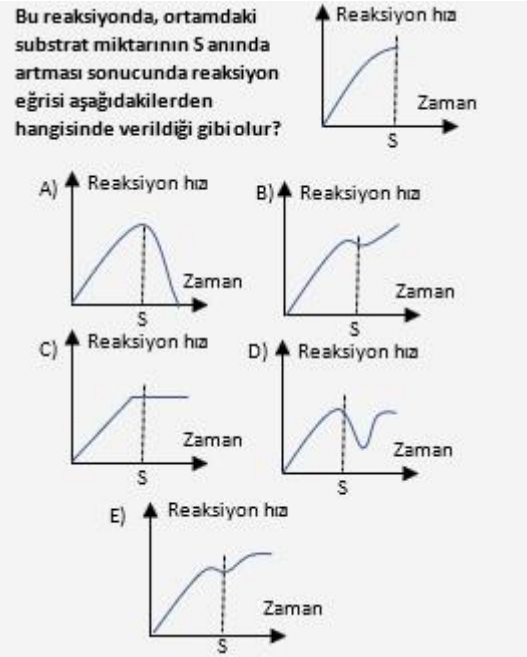
25.) Enzimatik bir reaksiyonun başlamasından son ürünün oluşmasına kadar geçen süreçte,



Grafiklerdeki değişimlerden hangisi ya da hangileri gözlemlenir?

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

27.) Hücre içinde gerçekleşen enzimatik bir reaksiyonda, reaksiyon koşullarının uygun ve enzim-substrat doygunluğunun olduğu bir reaksiyon eğrisi, başlangıçta aşağıdaki gibidir?



26.) Bir bileşik enzimin yapısı aşağıdaki gibidir.



Buna göre bileşik enzimler için aşağıda verilenlerden hangisi yanlış olur?

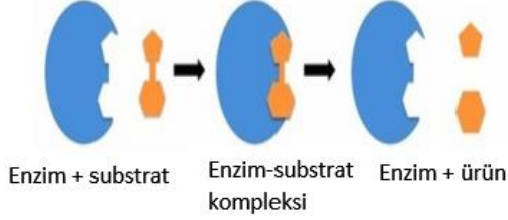
- A-) Apoenzim, aminoasitlerden oluşur.
B-) Yardımcı kısım organik ya da inorganik yapıda olabilir.
C-) Fe^{+2} , Mg^{+2} gibi iyonlar kofaktör olarak kullanılabilir.
D-) Apoenzim yapısı substrata göre farklılık gösterebilir.
E-) Tüm tepkimelerde bileşik enzimler görev alır.

28.) Yeni toplanmış mısır tanelerinde yüksek düzeyde şeker bulunduğu taneler tatlıdır. Ancak toplandıktan 1 gün sonra tanelerdeki şekerin % 50' si nişastaya dönüştüğünden tatlı tadını kaybeder. Yeni koparılmış mısır koçanı birkaç dakika için kaynayan suya daldırıldıktan sonra soğuk suda soğutulduğunda ve soğuk ortamda saklandığında taneler tatlılığını korur.

Bu işlemin başarısı, enzimlerin aşağıda verilen özelliklerinden hangisi ile ilişkilidir?

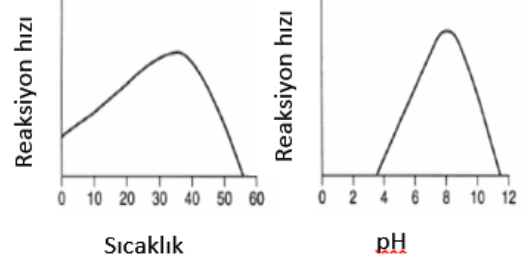
- A-) Enzimlerin çok hızlı çalışmasından
B-) Enzimlerin substrata özgü olmasından
C-) Enzimlerin yapılarının yüksek sıcaklıklarda bozulmasından
D-) Her enzimin en iyi çalıştığı bir pH aralığı olmasından
E-) Enzimlerin pasif durumdan aktif duruma geçebilmelerinden

29.) Aşağıdaki verilen görsel enzimlerin hangi modeli ile ilişkilidir?



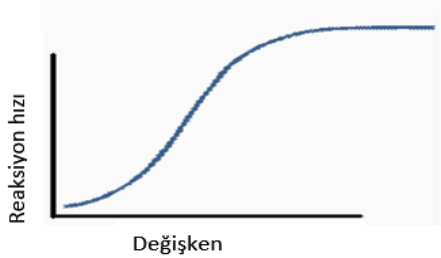
- A-) Kaynaklı – uyum modeli
- B-) Anahtar – kilit modeli
- C-) Singer – Nicolson modeli
- D-) Davson – Danielli modeli
- E-) Hiçbiri

31.) Aşağıdaki grafiklerde temsil edilen enzimi en iyi hangi ifade açıklamaktadır?



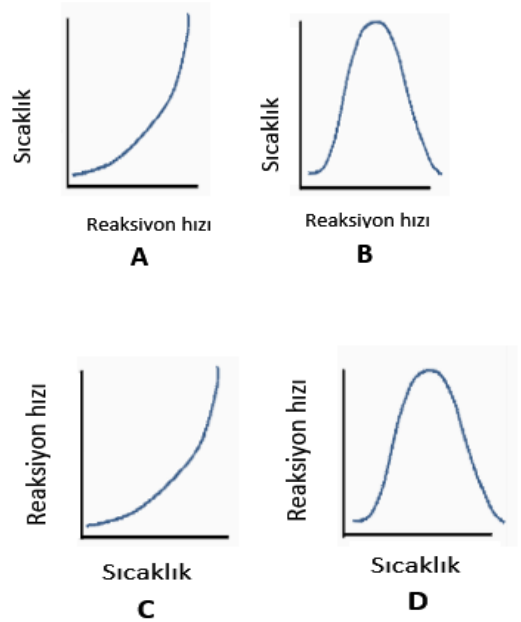
- A-) Bu enzim en iyi 35 °C sıcaklıkta ve 8 pH değerinde çalışır
- B-) Bu enzim en iyi 50 °C sıcaklıkta ve 12 pH değerinde çalışır.
- C-) Sıcaklık ve pH, bu enzimin aktivitesini etkilemez.
- D-) Bu enzim en iyi 50 C'nin üzerindeki bir sıcaklıkta ve 12'nin üzerindeki bir pH 'ta çalışır.
- E-) Enzimin optimum sıcaklığı 55°C ve optimum pH'sı 11'dir.

30.) Aşağıdaki grafiği inceleyiniz. Grafik, sabit enzim miktarında enzim aktivitesinde hangi faktörün etkisini gösterir?



- A-) Sıcaklık
- B-) pH
- C-) Aktivasyon enerjisi
- D-) substrat konsantrasyonu
- E-) İnhibitör

32.) Aşağıdaki grafiklerden hangisi sıcaklığın enzim aktivitesi üzerindeki etkisini gösterir?



- A-) A
- B-) B
- C-) C
- D-) D
- E-) Hepsi

EK 2. Biyoloji Tutum Ölçeği

Sevgili öğrenciler, Bu ölçekte biyoloji dersine yönelik tutumlarınızı ölçmek amacıyla cümleler yer almaktadır. Bu cümlelerin karşısında tamamen katılıyorum, katılıyorum, kararsızım, katılmıyorum ve hiç katılmıyorum olmak üzere beş seçenek verilmiştir. Her cümleyi dikkatlice okuduktan sonra size en uygun seçeneği işaretleyiniz. İşaretlediğiniz seçenek sizin duygu ve düşüncelerinizi yansıtabacaktır, dolayısıyla doğru ya da yanlış cevap vermeniz söz konusu değildir.					
CÜMLELER	Tamamen katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Hiç katılmıyorum
1) Biyoloji en sevdiğim derstir.					
2) Canlılar ile ilgili belgeseller izlemeyi severim.					
3) En kolay öğrendiğim ve başarılı olduğum ders biyolojidir.					
4) Her öğrencinin biyoloji dersini almasına gerek yoktur.					
5) Biyoloji dersi zorunlu değil seçmeli bir ders olmalıdır.					
6) Grup çalışmaları biyoloji dersinde zaman kaybıdır.					
7) Biyolog olmak istemiyorum.					
8) Proje çalışmalarında biyoloji ile ilgili konuları tercih ederim.					
9) Biyoloji derslerinin grup içinde çalışarak işlenmesi daha çok hoşuma gider.					
10) Biyoloji dersinde konuları öğrenirken zorlanmıyorum.					
11) Biyoloji dersinde grupla çalışmak hoşuma gitmez.					
12) Biyoloji ile ilgili kitaplar okumaktan zevk alırım.					
13) Biyoloji dersinde deney yapmayı sevmem.					
14) Biyoloji öğretmeni olmak isterim.					
15) Laboratuvarında biyoloji dersi işlemekten çok hoşlanırım.					
16) Biyoloji ile ilgili bir kulübe üye olmak isterim.					
17) Biyoloji konularını çalışırken çok zevk alırım.					
18) Laboratuvarında biyoloji dersi işlemek hoşuma gitmez.					
19) Biyoloji ile ilgili konularda tartışmalara katılmak hoşuma gider.					
20) Biyoloji derslerinde araştırma ödevleri almak hoşuma gider.					
21) Biyoloji dersinin konularının deneylerle işlenmesi hoşuma gider.					
22) Biyoloji ile ilgili bir meslek sahibi olmayı isterim.					
23) Biyoloji konularında araştırma yapmayı severim.					
24) Biyoloji ders konularını öğrenmek için uzmanlarla görüşme yapmak gereksizdir.					

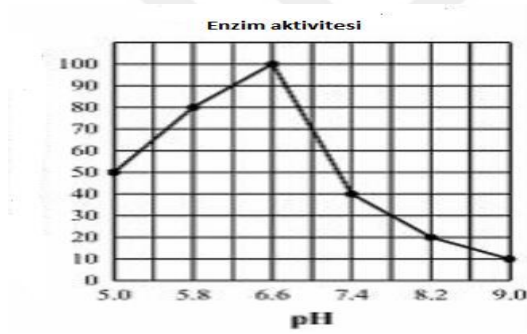
	Tamamen katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Hiç katılmıyorum
25) Biyoloji dersinde laboratuvarıda aktif rol almak isterim.					
26) Fen bilimleri derslerinden en sevmediğim ders biyolojidir.					
27) Biyoloji konularını öğrenmek gereksizdir.					
28) Biyoloji ile ilgili TV programlarını izlemeyi sevmem.					
29) Biyoloji konuları ile ilgili bilimsel dergiler okumayı severim.					
30) Günlük hayatla bağlantılı olması nedeniyle biyoloji dersi çok ilgimi çekiyor.					
31) Biyoloji dersi konularını öğrenmenin yararı yoktur.					
32) Biyoloji dersinde başarılı olmak benim için diğer derslerden daha önemlidir.					
33) Biyoloji dersi olduğunda sınıfa girmek istemem.					
34) Büyüyünce biyolog olarak çalışmak isterim.					
35) Biyoloji ile ilgili güncel bilimsel gelişmeleri takip ederim.					
36) Biyoloji dersinde kendimi diğer derslere göre daha rahat hissederim.					

EK 3. Açık Uçlu Sorular

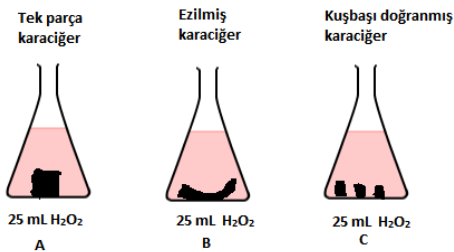
AÇIK UÇLU SORULAR

1-) Enzimler kimyasal katalizörlere göre reaksiyonları nasıl etkiler? Şematik olarak gösteriniz?

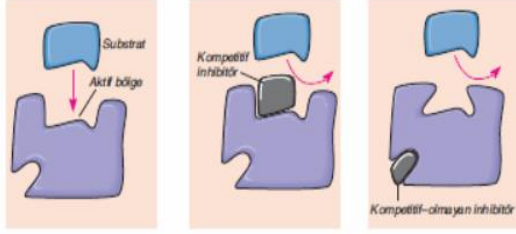
2-) Aşağıdaki grafiğe göre enzim aktivitesi pH bağlı olarak neden değişmektedir? Grafiği yorumlayınız.



3-) Karaciğer tarafından salgılanan katalaz enzimi toksik bir madde olan H_2O_2 'yi (Hidrojen peroksit), H_2O ve O_2 'ye parçalar. Aynı karaciğerden alınan eşit büyüklükteki karaciğer örnekleri şekildeki gibi deney tüplerine konuluyor. Deney tüpleri ılık su banyosunda yarım saat bekletiliyor bu duruma göre ortama verilen oksijen miktarları nasıl değişir? Açıklayınız.

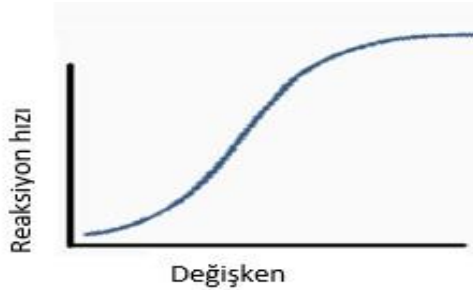


4-) Sizce aşağıdaki şekilde görüldüğü gibi enzime substrattan farklı maddeler bağlandığında reaksiyon hızı neden ve nasıl değişir?

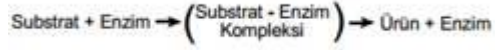


5-) Ahmet, kurutulmuş kayısı ve taze kayısıyı bir kaba koymuş ve aynı ortamda bir süre beklemeye bırakmıştır. Zaman içerisinde taze kayısının çürümeye başladığını fark etmiş ama kurutulmuş kayısıda herhangi bir çürüme olmadığını görmüştür. Bu olayı nasıl açıklarsınız?

6-) Aşağıda verilen şekle göre enzimatik reaksiyon hangi değişkenlere göre nasıl ve neden değişir açıklayınız.



7-) Hücrede enzimlerle gerçekleşen bir biyokimyasal olay şematik olarak,



şeklinde gösterilebilir. Buna göre substrat, enzim, substrat-enzim kompleksi ve ürün konsantrasyonundaki değişimleri grafiksel olarak nasıl değişir?

8-) Yeni toplanmış mısır tanelerinde yüksek düzeyde şeker bulunduğundan taneler tatlıdır. Ancak toplandıktan 1 gün sonra tanelerdeki şekerin % 50' si nişastaya dönüştüğünden tatlı tadını kaybeder. Yeni koparılmış mısır koçanı birkaç dakika için kaynayan suya daldırıldıktan sonra soğuk suda soğutulduğunda ve soğuk ortamda saklandığında taneler tatlılığını korur. Bu durumu enzimlerin hangi özellikleri ile açıklarsınız?

9-) Enzimatik bir reaksiyonun başlamasından son ürünün oluşmasına kadar geçen süreçte, zamana bağlı olarak enzim-substrat kompleksi, ürün miktarı, substrat miktarı ve serbest enzim miktarı değişimi nasıldır? Grafikselsel olarak gösteriniz.

10-) Aşağıdaki grafikte (S) anında ortama substrat eklendiğinde reaksiyon hızında nasıl bir değişim gözlenir? Grafik çizerek açıklayınız.



11-) Biyokimyasal bir reaksiyon hızının zamanla aşağıda verilen grafikteki gibi olabilmesi için neler yapılmalıdır? Açıklayınız.



12-) Nişastanın Amilaz enzimi ile hidrolizinde sıcaklık artıktça nişasta-İyot denemesinde görülen mavi renk neden daha uzun sürede oluşur?

13-) Nişastanın Amilaz enzimi ile hidrolizinde nişasta derişimini artırmamıza rağmen nişasta-İyot denemesinde mavi renk neden sabit kalmaktadır? Açıklayınız.

14-) Nişastanın Amilaz enzimi ile hidrolizinde ortamın pH değışimine göre nişasta-İyot denemesinde mavi renk oluşum süresi neden ve nasıl değışmektedir? Açıklayınız?

15-) Aşağıdaki deney düzeneklerine aynı miktarda protein ve proteinleri aminoasitlere kadar hidroliz eden enzimler eklenmiştir. Belirtilen ortamlarda bir süre tutulan tüpler sıcaklığı 30 °C olan bir ortama alınmıştır. Bir süre daha beklendikten sonra tüplere protein varlığında renk değıştiren ayıraç damlatılmıştır. Buna göre bu tüplerin hangilerinde renk değışimi gözlenir? Açıklayınız.

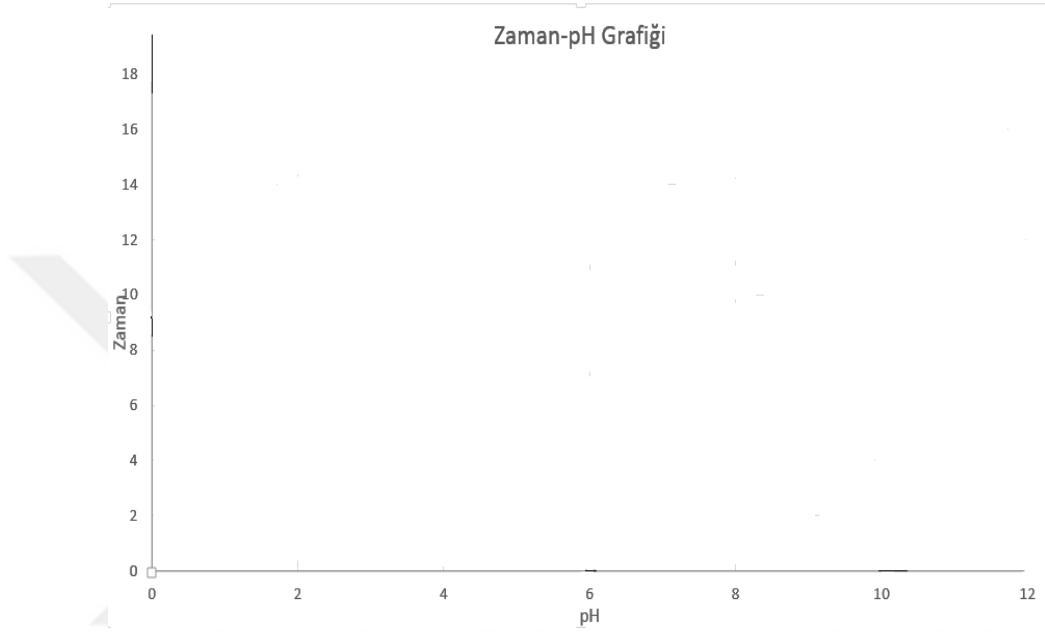


EK 4. Argüman Çalışma Kağıtları

ARGÜMAN ÇALIŞMA KAĞIDI

Aşağıdaki boş bırakılan alana Zaman-pH değişim grafiğini çiziniz (pH=2, 4, 6, 10 için).

Not: Sıcaklık sabit tutulacaktır.



Hipotezinizi yazınız:

Bağımlı ve bağımsız değişkenlerinizi yazınız:

İddia:

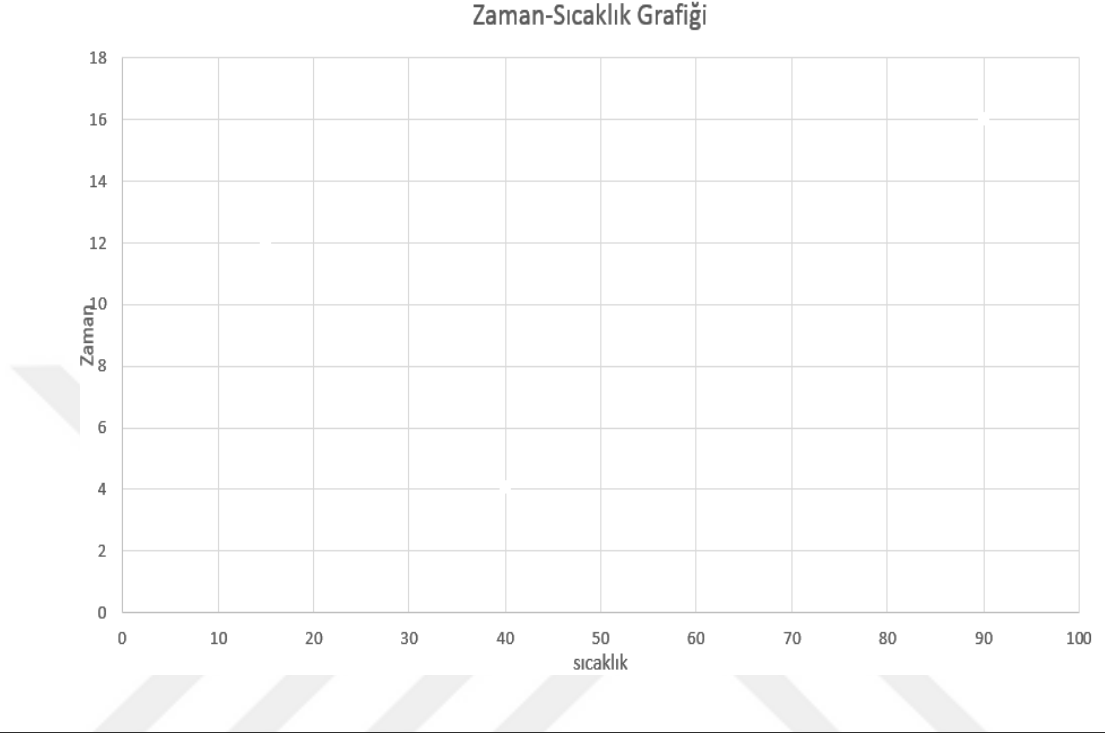
Veri:

Gerekçe:

Destek:

Çürütücü:

Aşağıdaki boş alana zaman-sıcaklık değişim grafiğini (15°C , 40°C ve 90°C 'lerde) çiziniz.



Hipotezinizi yazınız:

Bağımlı ve bağımsız değişkenlerinizi yazınız:

İddia:

Veri:

Gerekçe:

Destek:

Çürütücü:

EK 5. Biyoloji Tutum Ölçeği Kullanım İzni

Ölçek izin talebi Gelen Kutusu x



Hasan Huseyin Aktas <
Alıcı: melihkocakoglu ▼

23 Ekim Çar 11:25 (1 gün önce) ☆ ↶ ⋮

Merhaba hocam.

Ben Dokuz Eylül Üniversitesi Kimya Öğretmenliği Yüksek Lisans 2. Sınıf öğrencisiyim. Yüksek lisans tez konum "ORTAÖĞRETİM 9 SINIF ÖĞRENCİLERİNİN ARGÜMANTASYON TABANLI BİLİM ÖĞRENME YAKLAŞIMININ BİYOLOJİ DERSİ ENZİMLER KONUSUNDAKİ AKADEMİK BAŞARI VE TUTUMLARINA ETKİSİ" üzerine olacaktır.

PROBLEME DAYALI ÖĞRENME VE MOTİVASYON STİLLERİNİN ÖĞRENCİLERİN BİYOLOJİ DERSİNE KARŞI TUTUM VE AKADEMİK BAŞARILARINA ETKİSİ isimli doktora tezinizde geliştirdiğiniz biyoloji dersi tutum ölçeğini gerekli atıflar yapılarak kendi tezimde kullanmak istiyorum.

Ölçeği ek olarak göndermenizi rica ediyorum.

İyi çalışmalar.



Melih Kocakoglu
Alıcı: ben ▼

23 Ekim Çar 11:29 (1 gün önce) ☆ ↶ ⋮

Hasan hocam merhaba. Tezinizde ölçeğimi alıntı kurallarına uygun olarak kullanmanızda sakınca yoktur. Ölçeği kullanmadan önce geçerlik ve güvenirlik çalışmasını sizin örnekleminize uygun olarak yinelemenizi tavsiye ederim. Orijinal ölçek dosyasını bulunca size mail atarım. İyi çalışmalar

23 Eki 2019 Çar, saat 11:25 tarihinde Hasan Huseyin Aktas < :şunu yazdı:

Ölçek



Melih Kocakoglu

Alıcı: ben ▼

Hocam merhaba. Ölçek dosyası ertededir. İyi çalışmalar



Hasan Huseyin Aktas <

Alıcı: Melih ▼

Çok teşekkür ederim hocam.
İyi çalışmalar.

EK 6. Akademik Başarı Testi Belirtke Tablosu

KONULAR	BİLİŞSEL ALAN BASAMAKLARI						
	Bilgi	Kavrama	Uygulama	Analiz	Sentez	Değerlendirme	Toplam
Enzim kavramı ve tanımı	2			1			3
Enzimlerin genel özellikleri	1	1			1		3
Enzimlerin yapısı (apoenzim, koenzim, kofaktör, bileşik enzim)	2	1	2				5
Enzim-Substrat ilişkisi	3	2	1	1	1	1	9
Enzimlerin Çalışmasını Etkileyen Faktörler	1		2		1	1	5
Aktivatör ve inhibitör madde	1	1					2
Denatürasyon ve renatürasyon	1		1				2
Enzim-pH ilişkisi				1			1
Enzim-sıcaklık ilişkisi				1			1
Enzim-reaksiyon hızı					1		1

EK 7. Akademik Başarı Testi Frekans Tablosu

SORULAR	DENEY GRUBU				KONTROL GRUBU			
	ÖN TEST		SON TEST		ÖN TEST		SON TEST	
	N	f %	N	f %	N	f %	N	f %
1	10	27,7	22	68,7	9	28,1	23	71,9
2	13	40,6	30	93,7	8	25,0	28	87,5
3	7	21,8	28	87,5	4	12,5	29	90,6
4	8	25,0	29	90,6	3	9,4	28	87,5
5	6	18,7	31	96,9	10	27,7	15	46,9
6	10	27,7	14	43,7	7	21,8	23	71,9
7	9	28,1	16	50,0	6	18,7	31	96,9
8	8	25,0	28	87,5	6	18,7	23	71,9
9	5	15,6	24	75,0	6	18,7	31	96,9
10	13	40,6	27	84,4	9	28,1	25	78,1
11	10	27,7	27	84,4	12	37,5	12	37,5
12	3	9,4	25	78,1	4	12,5	32	100,0
13	20	62,5	30	93,7	19	59,4	29	90,6
14	13	40,6	31	96,9	22	68,7	31	96,9

15	17	53,1	32	100,0	17	53,1	31	96,9
16	10	27,7	32	100,0	10	27,7	27	84,4
17	22	68,7	30	93,7	21	65,6	27	84,4
18	17	53,1	29	90,6	18	56,3	28	87,5
19	2	6,3	18	56,3	11	34,4	16	50,0
20	13	40,6	27	84,4	6	18,7	25	78,1
21	11	34,4	29	90,6	6	18,7	23	71,9
22	11	34,4	28	87,5	7	21,8	27	84,4
23	7	21,8	29	90,6	18	56,3	20	62,5
24	12	37,5	27	84,4	6	18,7	21	65,6
25	3	9,4	22	68,7	12	37,5	22	68,7
26	13	40,6	32	100,0	8	25,0	30	93,7
27	21	65,6	32	100,0	21	65,6	27	84,4
28	6	18,7	28	87,5	10	27,7	22	68,7
29	7	21,8	27	84,4	6	18,7	24	75,0
30	11	34,4	24	75,0	9	28,1	14	43,7
31	4	12,5	21	65,6	7	21,8	18	56,3
32	5	15,6	20	62,5	10	27,7	18	56,3

EK 8.Deneyde Kullanılan Çözeltilerin Özellikleri ve Hazırlanışı

Amilaz Enzimi: Deneyde Fungal Alfa Amilaz Enzimi (EA20) kullanılmıştır. Kullanılan enzimin aktivite değeri; 52164-63756 u/g'dir. Bu enzim Smart Kimya Tic. ve Dan. Ltd. Şti tarafından temin edilmiştir.

Nişasta: Deneyde, çözünür nişasta (starc soluble) kullanılmıştır.

İyot Çözeltisi: Deneyde kullanılan iyot çözeltisi 1 gram iyot ve 2 gram potasyum iyodürün cam havanda iyice ezilip 100 ml saf su ile çözülmesi sonucunda elde edilmiştir.

	AMİLAZ ENZİMİ	NİŞASTA ÇÖZELTİSİ	İYOT ÇÖZELTİSİ
Hazırlanışı	0,5 gram amilazın 100 ml saf suda çözülmesi ile elde edilmiştir. (%0,5'lik amilaz çözeltisi)	5 gram çözünür nişastanın 100 ml saf suda çözülmesi ile elde edilmiştir. (%5'lik nişasta çözeltisi)	1 gram iyot ve 2 gram potasyum iyodürün bir havanda karıştırılarak iyice ezilmesi ve ardından 100 ml saf suda çözülmesi ile elde edilmiştir.
Piyasadaki Adı	Fungal alfa amilaz enzimi (EA20)	Çözünür nişasta (Starc soluble)	Katı iyot ve katı KI
Aktivitesi	52164-63756 u/g	-	-
Üretici firma	Smart Kimya Tic. ve Dan. Ltd. Şti	-	-

EK 9. Argüman Çalışma Kağıtları Öğrenci Örnekleri

Deney sonrası 1.sayfa

Grup No: 6. gr

DENEY SONRASI

Aşağıdaki boş alana zaman-pH değişim grafiğini çiziniz (pH=2, 4, 6, 10 için). (sıcaklık sabit tutulacaktır.)

Zaman-pH Grafiği

pH	Zaman
2	12
4	9
6.8	6
10	16

Hipotezinizi yazınız: Enzimlerin optimum pH değeri 6 ile 8 aralığındadır.

Bağımlı ve bağımsız değişkenlerinizi yazınız: Enzim Aktivitesi = Bağımsız
pH değeri = Bağımlı

İddia: Enzimlerin optimum pH değeri 6 ile 8 aralığındadır.

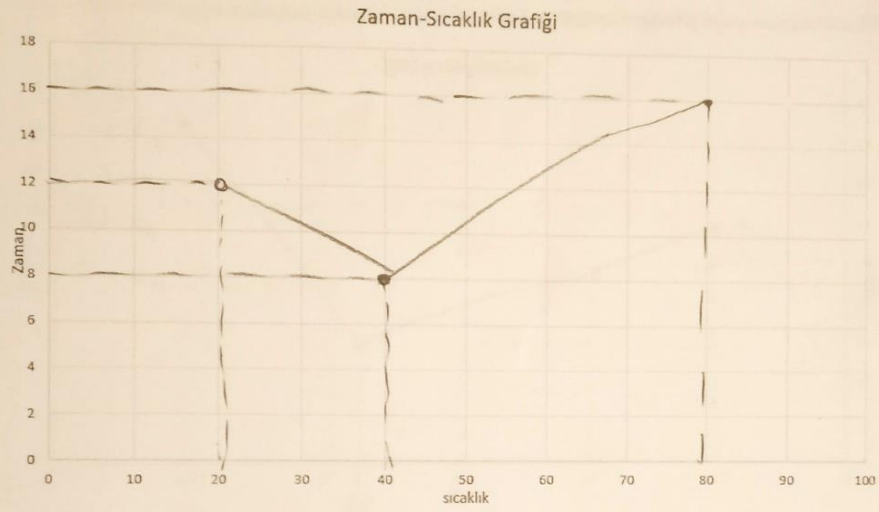
Gerekçe: Enzimin reaksiyon hızı, ortamın pH değerine bağlıdır. Belirli bir pH aralığında enzimin etkisi daha fazladır.

Destek: Yapılan deneyde amilaz enziminin pH 6,8 aralığında daha iyi etki gösterdiği görülmüştür.

Çürütücü: Midenizde bulunan pepsin enziminin optimum pH değeri 2 ile 6 aralığındadır.

Deney sonrası 2.sayfa

Aşağıdaki boş alana zaman-sıcaklık değişim grafiğini çiziniz (15°C, 40°C ve 90°C'lerde).



Hipotezinizi yazınız: Enzimler yüksek sıcaklıktan etkilenir.

Bağımlı ve bağımsız değişkenlerinizi yazınız: Enzim Aktivitesi = Bağımsız değişken
Sıcaklık = Bağımlı değişken

İddia: Enzimler yüksek sıcaklıktan etkilenir.

Gerekçe: Enzimlerin reaksiyonlarda sıcaklık artışı ile aktivitede artış gözlenir fakat belirli bir sıcaklık değeri aşıldıktan sonra enzimler denatüre olur.

Destek: Deneyde yapılan etkinlikte amilaz enziminin 40°C'de en iyi aktivite gösterdiği söylenebilir.

Çürütücü: Optimum sıcaklık değeri aşılmazsa enzimler denatüre olmazlar.

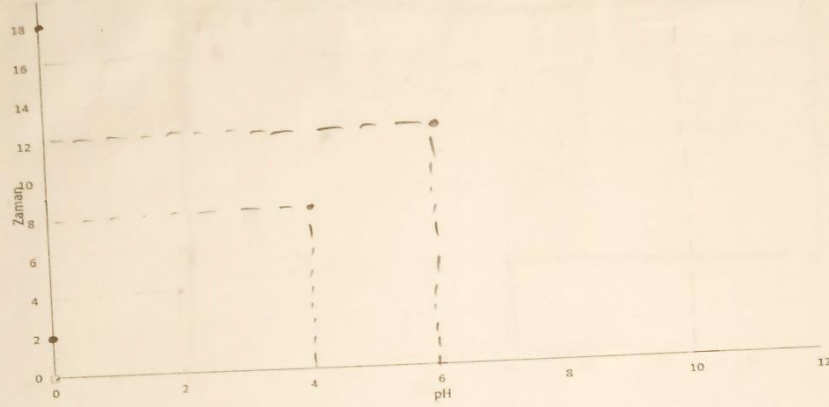
Deney öncesi 1.sayfa

Grup No: 6. grup

DENEY ÖNCESİ

Aşağıdaki boş alana zaman-pH değişim grafiğini çiziniz (pH=2, 4, 6, 10 için). (Sıcaklık sabit tutulacaktır.)

Zaman-pH Grafiği



Hipotezinizi yazınız: Enzim pH değişimi enzim aktivitesini etkilemez

Bağımlı ve bağımsız değişkenlerinizi yazınız: Bağımlı Değişken: Enzim aktivitesi, Bağımsız Değişken: pH aralığı

İddia: pH değişimi enzim aktivitesini etkilemez.
~~Var~~ pH değişimi aktiviteyi etkiler mi?

Gerekçe: ———

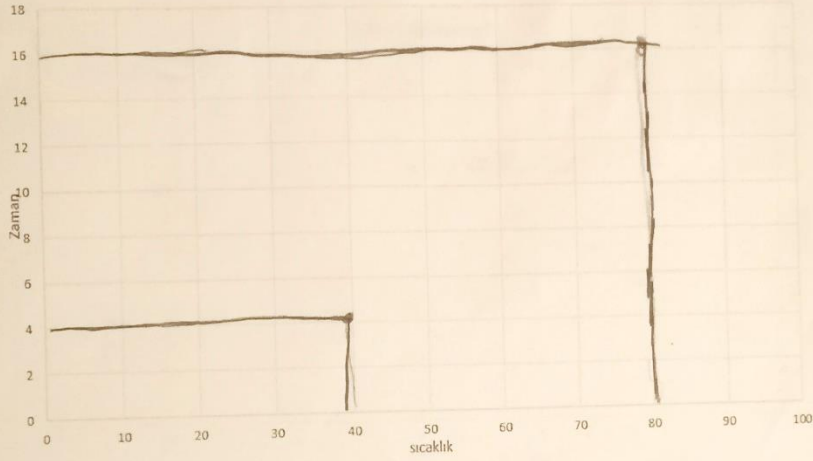
Destek: Deney

Çürütücü: ———

Deney öncesi 2.sayfa

Aşağıdaki boş alana zaman-sıcaklık değişim grafiğini çiziniz (15°C, 40°C ve 90°C'lerde).

Zaman-Sıcaklık Grafiği



Hipotezinizi yazınız: Enzimin sıcaklık değişimi enzim aktivitesini etkiler.

Bağımlı ve bağımsız değişkenlerinizi yazınız:

Bağımlı
enzim aktivitesi

Bağımsız
sıcaklık

İddia: Enzimin sıcaklık değişimi enzim aktivitesini etkiler.

~~Deney~~ Sıcaklık değişimi enzim aktivitesini etkiler mi?

Gerekçe: —

Destek: Deneyle yapılan gözlem

Çürütücü: —

EK 10. Açık Uçlu Soruların İçerik Tablosu

1.Soru	Enzim Kinetiği
2.Soru	Enzim-pH ilişkisi
3.Soru	Enzim-Substrat İlişkisi
4.Soru	Enzim-İnhibitör İlişkisi
5.Soru	Enzim-Su İlişkisi
6.Soru	Enzim Kinetiği
7.Soru	Enzim-Substrat İlişkisi
8.Soru	Enzim-Su İlişkisi
9.Soru	Enzim-Substrat Kompleksi
10.Soru	Enzim Kinetiği
11.Soru	Enzim Kinetiği
12.Soru	Enzim-Sıcaklık İlişkisi
13.Soru	Enzim-Substrat İlişkisi
14.Soru	Enzim-pH ilişkisi
15.Soru	Enzim-Sıcaklık İlişkisi

ÖĞRENCİNİN AKADEMİK ÖZGEÇMİŞİ

Kişisel Bilgiler			
Adı ve Soyadı	HASAN HÜSEYİN AKTAŞ		
E-postası/Web Sayfası			
Bildiği Yabancı Diller	İngilizce		
Uzmanlık Alanı	Kimya Eğitimi		
Öğrenim Bilgileri			
	Üniversite	Bölüm	Yıl
Lisans	Dokuz Eylül Üniversitesi	Kimya öğretmenliği	2014-2018
Yüksek Lisans	Dokuz Eylül Üniversitesi	Kimya Öğretmenliği Yüksek lisans Programı	2018-2020
Tez Başlığı	Ortaöğretim 9.Sınıf Öğrencilerinin Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımının Biyoloji Dersi “Enzimler” Konusundaki Akademik Başarı Ve Tutumlarına Etkisi		
Tez Danışmanı	Prof.Dr.Şenol ALPAT		
Akademik Eserler			
Tezden üretilen yayınlar * ile işaretlenmelidir.			
1-Kimya Öğretmen Adaylarının Yazılı Argümanlarında Saptanan Öğrenme Zorlukları: Süstitüe Sikloheksan Konformasyonları Konusu (Bildiri) 2-Lise 9.Sınıf Öğrencilerinin Sıvılar Ünitesindeki Argümanlarının Etkinliğe Bağlı Olarak Kalitelerinin Karşılaştırılması ve Akademik Başarılarının İncelenmesi (Bildiri)			
Alanıyla İlgili Bilimsel Kuruluşlara Üyelikler			
Alanıyla İlgili Aldığı Ödüller			

ETİK İZİN OKUL İZİNLERİ

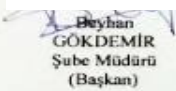
EK 11. İzmir Valiliği İl Milli Eğitim Müdürlüğü Araştırma Değerlendirme Formu

T.C.
İZMİR VALİLİĞİ
İl Milli Eğitim Müdürlüğü

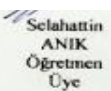
ARAŞTIRMA DEĞERLENDİRME FORMU

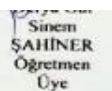
ARAŞTIRMA SAHİBİNİN	
Adı Soyadı	Hasan Hüseyin AKTAŞ
Kurumu / Üniversitesi	Dokuz Eylül Üniversitesi Matematik ve Fen Bilimleri Anabilim Dalı Kimya Öğretmenliği
Araştırma yapılacak iller	İzmir
Araştırma yapılacak eğitim kurumu ve kademesi	Buca Fatma Saygın Anadolu Lisesi, Güzelbahçe 60. Yıl Anadolu Lisesi
Araştırmanın konusu	Ortaöğretim 9.Sınıf Öğrencilerinin Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımının Biyoloji Dersi "Enzimler" Konusundaki Akademik Başarı ve Tutumlarına Etkisi
Üniversite / Kurum onayı	----
Araştırma/proje/ödev/tez önerisi	Ortaöğretim 9.Sınıf Öğrencilerinin Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımının Biyoloji Dersi "Enzimler" Konusundaki Akademik Başarı ve Tutumlarına Etkisi (TEZ)
Veri toplama araçları	Biyoloji Tutum Ölçeği, Akademik Başarı Testi, Açık Uçlu Sorular, Kişisel Bilgi Formu.
Görüş istenilecek Birim/Birimler	----
KOMİSYON GÖRÜŞÜ	
İlgi: Milli Eğitim Bakanlığı'nın 22/08/2017 tarihli ve 3558626-10.06-e.12607291 sayılı Araştırma, yarışma ve Sosyal Etkinlik İzinleri Konulu, 2017/25 Sayılı Genelgesi. Genelge gereğince; araştırma başvurusu olması gereken nitelikler açısından incelenmiş olup, araştırmanın 2019-2020 öğretim yılında eğitim öğretimi aksatmayacak ve eğitim kurumları yöneticilerinin uygun gördüğü şekli ile yapılmasına oybirliği ile karar verilmiştir	
Komisyon Kararı	Oybirliği ile alınmıştır.
Muhafif üyenin Adı ve Soyadı: ----	Gerekçesi: -----
KOMİSYON	

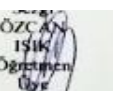
26/11/2019


**Beyhan
GÖKDEMİR**
 Şube Müdürü
 (Başkan)


**Murdan
MARAL**
 Öğretmen
 Üye


**Selahattin
ANIK**
 Öğretmen
 Üye


**Sinem
ŞAHİNER**
 Öğretmen
 Üye


**ÖZCAN
İŞİK**
 Öğretmen
 Üye

ÖLÇME ARAÇLARININ UYGULANMA İZİNLERİ

EK 12.İzmir Valiliği İl Milli Eğitim Müdürlüğü Güvenirlik-Geçerlik Araştırma İzni



T.C.
İZMİR VALİLİĞİ
İl Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 12018877-604.01.02-E.23666576
Konu : Hasan Hüseyin AKTAŞ'ın
Araştırma İzni

29/11/2019

VALİLİK MAKAMINA

İlgi : a) MEB Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 22/08/2017 tarihli ve 355862610.06-E.12607291 sayılı yazısı (Genelge 2017/25)
b) Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğünün 11/11/2019 tarihli ve 2815 sayılı yazısı.

Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Kimya Öğretmenliği Yüksek Lisans Programı 2018950116 numaralı öğrencisi Hasan Hüseyin AKTAŞ'ın: "Ortaöğretim 9. Sınıf Öğrencilerinin Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımının Biyoloji Dersi" Enzimler" Konusundaki Akademik Başarı ve Tutumlarına Etkisi" konulu tez çalışması kapsamında , Müdürlüğümüze bağlı ekli listede belirtilen okullarda geçerlik-güvenirlik çalışması yapma isteği ilgi (b) yazı ile belirtilmektedir.

Söz konusu ölçeklerin uygulanmasının, ekli listede belirtilen okullarda 2019-2020 Eğitim öğretim yılında eğitim öğretimi aksatmayacak ve eğitim kurumu yöneticilerinin uygun gördüğü şekilde yapılması Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde olurlarınıza arz ederim.

Mehmet YİĞİT
Milli Eğitim Müdür V.

Ek:
1-Araştırma Değerlendirme Formu
2-Anket Formları

OLUR
29/11/2019

Erhan GÜNAY
Vali a.
Vali Yardımcısı

Adres: Fevziyağa mhl. 432 sk. no:15 konak/ İZMİR
Elektronik Ağ:
e-posta: ctaae@35_1@meb.gov.tr

Bilgi için: Duda ALP Bilgisayar İşletmeni
Tel: 0 (232) 240 36 31
Faks: 0 ()

Bu evrak güvenli elektronik imza ile onaylanmıştır. <https://evrakoogu.meb.gov.tr> adresinden edfd-f1d4-3861-97bd-ee51 koda ile teyit edilebilir.

