



# HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı  
Kimya Eğitimi Programı

ORGANİK KİMYA LABORATUVAR UYGULAMALARINDA TGA  
(TAHMİN – GÖZLE- AÇIKLA) DESTEKLİ ETKİNLİKLERİN ÇEŞİTLİ DEĞİŞKENLER  
ÜZERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ

Tuğsem PİLEVNE

Yüksek Lisans Tezi

Ankara, 2022

Liderlik, araştırma, inovasyon, kaliteli eğitim ve değişim ile

*Daha ileriye... En İyiyeye...*



Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı  
Kimya Eğitimi Programı

ORGANİK KİMYA LABORATUVAR UYGULAMALARINDA TGA  
(TAHMİN – GÖZLE- AÇIKLA) DESTEKLİ ETKİNLİKLERİN ÇEŞİTLİ DEĞİŞKENLER  
ÜZERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ

THE EFFECT OF POE (PREDICTION – OBSERVATION – EXPLANATION)  
STUDIES ON THE VARIOUS PARAMETERS IN THE ORGANIC CHEMISTRY  
LABORATORIES

Tuğsem PİLEVNE

Yüksek Lisans Tezi

Ankara, 2022

## Kabul ve Onay

Eğitim Bilimleri Enstitüsü M¼d¼rl¼đ¼ne,

Tuğsem PILEVNE'nin hazırladığı "Organik Kimya Laboratuvar Uygulamalarında TGA (Tahmin-G¼zle-Açıkla) Destekli Etkinliklerin Çeşitli Değişkenler Üzerine Etkisinin İncelenmesi" başlıklı bu çalışma j¼rimiz tarafından **Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı, Kimya Eğitimi Bilim Dalında Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

J¼ri Başkanı Prof. Dr. Ayşem Seda Y¼CEL İmza

J¼ri Üyesi (Danışman) Doç. Dr. Canan Koçak ALTUNDAğ İmza

J¼ri Üyesi Doç. Dr. Nalan AKKUZU G¼VEN İmza

Bu tez Hacettepe Üniversitesi Lisans¼st¼ Eğitim, Öğretim ve Sınav Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki j¼ri üyeleri tarafından 03/06/2022 tarihinde uygun gör¼lm¼ř ve Enstit¼ Yönetim Kurulunca ..... / ..... / ..... tarihi itibarıyla kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Selahattin GELBAL  
Eğitim Bilimleri Enstitüsü M¼d¼r¼

## Öz

Bu araştırmanın amacı, organik kimya laboratuvar dersinde Tahmin Et-Gözle-Açıkla (TGA) yöntemine dayalı olarak hazırlanan laboratuvar uygulamalarının kimya öğretmen adaylarının kimya laboratuvarına yönelik öz yeterlik ve endişe düzeyleri ile kimya başarıları üzerine etkisini incelemektir. Araştırmanın çalışma grubu, Hacettepe Üniversitesi Kimya Eğitimi Anabilim Dalı'nda organik kimya laboratuvar dersini alan 29 kimya öğretmen adayından oluşmaktadır. Araştırmada TGA yöntemiyle desteklenen laboratuvar uygulamalarında öğrencilerin öğrenecekleri bilgilerle önceden yapılandıkları bilgileri arasında ilişki kuracakları, bu şekilde hem teorik bilgilerin hem de pratik becerilerin bir arada kullanılmasının sağlanmasıyla organik kimya laboratuvarında çok yönlü öğrenme süreçlerinin olumlu bir şekilde gerçekleşeceği düşünülmüştür. Bu çalışma, organik kimya laboratuvar dersinde TGA yöntemine dayalı olarak hazırlanan laboratuvar uygulamalarının kimya öğretmen adaylarının öz yeterlik, kaygı ve başarı düzeyleri üzerine etkileri belirlemek üzere desenlenmiştir. Araştırmanın nicel boyutunda ön-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. "Organik Kimya Başarı Testi" (Önen, Altundağ & Mustafaoğlu, 2015), "Kimya Laboratuvar Öz Yeterlik Ölçeği" (Alkan, 2016) ve "Kimya Laboratuvarı Endişe Ölçeği" (Azizoğlu & Uzuntiryaki, 2006) kullanılmıştır. Deney grubunun ve kontrol grubunun ön-son test puan karşılaştırmalarının analizinde Mann Whitney U testi ve Wilcoxon testi kullanılmıştır. Araştırmanın nitel boyutunda ise yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Araştırma sonucuna göre TGA yöntemiyle desteklenen organik kimya laboratuvar uygulamaları, deney grubundaki öğretmen adaylarının öz yeterlik inançlarını ve başarılarını artırmada etkili olurken, endişelerini azaltmayı da sağlamıştır.

**Anahtar sözcükler:** TGA (tahmin-gözle-açıkla), organik kimya laboratuvarı, kimya öğretmen adayları, kaygı, başarı, öz yeterlik, çalışma kâğıtları.

## Abstract

The purpose of this study is to investigate the effects of self-sufficiency, anxiety levels and achievements in chemistry in the organic chemistry laboratories. The study group comprised 29 pre-service chemistry teachers took organic chemistry laboratory lesson at Hacettepe University, Department of Chemistry Education. In the laboratory applications supported by POE (Prediction-Observation-Explanation) technique students are expected to form links between the knowledge that is taught and pre-constructed knowledge of their own. In this way, the expected positive outcome is the sophisticated learning processes using both theoretical and practical skills developed in the laboratory environments. The study aims to research the effect of the applications prepared based on the POE technique on laboratory applications of Chemistry teacher trainees. A quasi-experimental design with a pretest-posttest control group was used in the quantitative dimension of the research. In this research, Organic Chemistry Achievement Test (Önen, Altundağ & Mustafaoğlu, 2015), Chemistry Laboratory Self-Efficacy Scale (Alkan, 2016) and Chemistry Laboratory Anxiety Scale (Azizoğlu & Uzuntiryaki, 2006) were used as data collection tools. Mann Whitney U Test and Wilcoxon Test were used in the analysis of pretest-posttest score comparisons of the experimental group and the control group. On the qualitative side of the research, interviews will be held about the activity related to the applied method with students in the experiment group. In this wise, the effects of Organic Chemistry Laboratory applications supported by the POE technique, on the self-sufficiency, anxiety levels and achievements in Organic Chemistry will be found out and interpreted.

**Keywords:** POE (Predict-Observe-Explain), organic chemistry laboratory, anxiety, pre-service chemistry teachers, achievements, self-efficacy, worksheets

## Teşekkür

Hayatımın her alanında beni koşulsuz destekleyen ve her zaman yanımda olan aileme,

Tez çalışmam boyunca değerli fikirlerini benden esirgemeyen ve bana her zaman samimiyetiyle yardımcı olan değerli Sayın Prof. Dr. Ayşem Seda YÜCEL' e, Doç. Dr. Canan ALTUNDAĞ'a, önerileriyle çalışmama katkı sağlayan değerli hocalarım Doç. Dr. Fatma ALKAN, Dr. Fatma Merve MUSTAFAOĞLU'na ve Doç. Dr. Nalan AKKUZU GÜVEN'e,

Lisans ve lisansüstü öğrenimim boyunca bana her zaman rehberlik eden, değerli fikirlerini, desteğini ve ilgisini eksik etmeyen, değerli hocalarıma sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

## İçindekiler

Kabul ve Onay.....	ii
Öz.....	iii
Abstract.....	iv
Teşekkür.....	v
Tablolar Dizini.....	ix
Şekiller Dizini.....	xii
Simgeler ve Kısaltmalar Dizini.....	xiii
Bölüm 1 Giriş.....	1
Problem Durumu.....	3
Araştırmanın Amacı ve Önemi.....	5
Araştırma Problemi.....	7
Sayıtlar.....	7
Sınırlılıklar.....	8
Tanımlar.....	8
Bölüm 2 Araştırmanın Kuramsal Temeli ve İlgili Araştırmalar.....	10
Fen Eğitimi.....	10
Kimya ve Organik Kimya Eğitimi.....	12
Kimya Laboratuvarları ve Organik Kimya Eğitimindeki Önemi.....	13
Yapılandırmacılık.....	15
Tahmin Et-Gözle-Açıkla Yöntemi.....	17
Laboratuvarlarda Çalışma Yaprakları Kullanımı.....	20
Öz yeterlik İnancı.....	23
Kimya Eğitiminde Laboratuvar Endişesi.....	24
Bölüm 3 Yöntem.....	30
Araştırma Grubu.....	30
Araştırmanın Deseni.....	30



Veri Toplama Süreci.....	32
Veri Toplama Araçları .....	33
Kimya Laboratuvarı Öz Yeterlik Ölçeği .....	33
Kimya Laboratuvarı Endişe Ölçeği.....	34
Organik Kimya Laboratuvarı Başarı Testi .....	36
TGA Destekli Çalışma Yaprakları .....	36
Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu .....	40
Verilerin Analizi .....	41
Araştırmanın Geçerliliği ve Güvenirliği.....	41
BÖLÜM 4.....	42
BULGULAR .....	42
Araştırma Verilerinin Ön Analizi .....	42
Kimya Laboratuvarı Öz yeterlik Ölçeği Verilerinin Analizi.....	45
Kimya Laboratuvarı Endişe Ölçeği Verilerinin Analizi.....	47
Organik Kimya Laboratuvarı Başarı Testi Verilerinin Analizi .....	51
Çalışma Yaprakları Verilerinin Analizi .....	53
Nitel Verilerin Analizi .....	64
TGA Yöntemi Destekli Etkinliklerin Öz Yeterlik Düzeyleri Üzerine Etkisi.....	64
TGA Yöntemi Destekli Etkinliklerin Endişe Düzeyleri Üzerine Etkisi .....	65
TGA Yöntemi Destekli Etkinliklerin Genel Değerlendirmesi .....	66
Bölüm 5 Sonuç, Tartışma ve Öneriler .....	67
Kaynaklar .....	81
EK-A: Kimya Laboratuvar Endişe Ölçeği.....	XCV
EK-B: Kimya Laboratuvar Öz Yeterlik Ölçeği .....	XCVI
EK-C: Başarı Testi .....	XCVIII
EK-Ç: TGA Destekli Çalışma Yaprakları İçeriğinin Şablonu.....	CIII
EK-D: Etik Komisyonu Onay Bildirimi.....	CVI

EK-F: Yüksek Lisans Tez Çalışması Orijinallik Raporu.....	CVIII
EK-G: Thesis Originality Report .....	CIX
EK-H: Yayımlama ve Fikrî Mülkiyet Hakları Beyanı .....	CX

## Tablolar Dizini

<b>Tablo 1</b> <i>TGA Destekli Çalışma Yaprakları İçerik Özeti</i> .....	38
<b>Tablo 2</b> <i>Çalışma Yaprakları</i> .....	40
<b>Tablo 3</b> <i>Deney ve Kontrol Grubundaki Öğretmen Adaylarının Veri Toplama Araçları Ön Test Puanlarının Betimsel İstatistik Sonuçları</i> .....	42
<b>Tablo 4</b> <i>Deney ve Kontrol Grubundaki Öğretmen Adaylarının Veri Toplama Araçları Ön Test Puanlarına Ait Normallik Bulguları</i> .....	43
<b>Tablo 5</b> <i>Deney ve Kontrol Grubundaki Öğretmen Adaylarının Veri Toplama Araçları Son Test Puanlarının Betimsel İstatistik Sonuçları</i> .....	44
<b>Tablo 6</b> <i>Deney ve Kontrol Grubundaki Öğretmen Adaylarının Veri Toplama Araçları Son Test Puanlarına Ait Normallik Bulguları</i> .....	44
<b>Tablo 7</b> <i>Kimya Laboratuvarı Öz yeterlik Ölçeği Öntest Puanlarına ilişkin Mann-Whitney U Testi sonuçları</i> .....	45
<b>Tablo 8</b> <i>Deney Grubu Kimya Laboratuvarı Öz yeterlik Ölçeği Ön-Son Test Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları</i> .....	46
<b>Tablo 9</b> <i>Kontrol Grubu Kimya Laboratuvarı Öz yeterlik Ölçeği Ön-Son Test Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları</i> .....	47
<b>Tablo 10</b> <i>Kimya Laboratuvarı Endişe Ölçeği Öntest Puanlarına ilişkin Mann-Whitney U Testi Sonuçları</i> .....	48
<b>Tablo 11</b> <i>Deney Grubu Kimya Laboratuvarı Endişe Ölçeği Ön-Son Test Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları</i> .....	49
<b>Tablo 12</b> <i>Kontrol Grubu Kimya Laboratuvarı Endişe Ölçeği Ön-Son Test Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları</i> .....	50
<b>Tablo 13</b> <i>Organik Kimya Laboratuvarı Başarı Öntest Puanlarına ilişkin Mann-Whitney U Testi Sonuçları</i> .....	51
<b>Tablo 14</b> <i>Deney Grubu Organik Kimya Laboratuvarı Başarı Ön-Son Test Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları</i> .....	52
<b>Tablo 15</b> <i>Kontrol Grubu Organik Kimya Laboratuvarı Başarı Ön-Son Test Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları</i> .....	52

<b>Tablo 16</b> Açık Uçlu Soruları Analiz Etmede Kullanılan Kategoriler ve İçerikleri (Abraham vd., 1992).....	53
<b>Tablo 17</b> Birinci Çalışma Yaprağındaki Açık Uçlu Soruları Anlama Düzeylerine İlişkin Kay-Kare Testi Sonuçları.....	54
<b>Tablo 18</b> Birinci Çalışma Yaprağında Hedeflenen Kazanımlara Erişim Düzeylerine İlişkin Kay-Kare Testi Sonuçları.....	54
<b>Tablo 19</b> İkinci Çalışma Yaprağındaki Açık Uçlu Soruları Anlama Düzeylerine İlişkin Kay-Kare Testi Sonuçları .....	55
<b>Tablo 20</b> İkinci Çalışma Yaprağında Hedeflenen Kazanımlara Erişim Düzeylerine İlişkin Kay-Kare Testi Sonuçları.....	56
<b>Tablo 21</b> Üçüncü Çalışma Yaprağındaki Açık Uçlu Soruları Anlama Düzeylerine İlişkin Kay-Kare Testi Sonuçları.....	56
<b>Tablo 22</b> Üçüncü Çalışma Yaprağında Hedeflenen Kazanımlara Erişim Düzeylerine İlişkin Kay-Kare Testi Sonuçları.....	57
<b>Tablo 23</b> Dördüncü Çalışma Yaprağındaki Açık Uçlu Soruları Anlama Düzeylerine İlişkin Kay-Kare Testi Sonuçları.....	58
<b>Tablo 24</b> Dördüncü Çalışma Yaprağında Hedeflenen Kazanımlara Erişim Düzeylerine İlişkin Kay-Kare Testi Sonuçları.....	58
<b>Tablo 25</b> Beşinci Çalışma Yaprağındaki Açık Uçlu Soruları Anlama Düzeylerine İlişkin Kay-Kare Testi Sonuçları.....	59
<b>Tablo 26</b> Beşinci Çalışma Yaprağında Hedeflenen Kazanımlara Erişim Düzeylerine İlişkin Kay-Kare Testi Sonuçları.....	59
<b>Tablo 27</b> Altıncı Çalışma Yaprağındaki Açık Uçlu Soruları Anlama Düzeylerine İlişkin Kay-Kare Testi Sonuçları.....	60
<b>Tablo 28</b> Altıncı Çalışma Yaprağında Hedeflenen Kazanımlara Erişim Düzeylerine İlişkin Kay-Kare Testi Sonuçları.....	61
<b>Tablo 29</b> Yedinci Çalışma Yaprağındaki Açık Uçlu Soruları Anlama Düzeylerine İlişkin Kay-Kare Testi Sonuçları.....	61
<b>Tablo 30</b> Yedinci Çalışma Yaprağında Hedeflenen Kazanımlara Erişim Düzeylerine İlişkin Kay-Kare Testi Sonuçları.....	62

<b>Tablo 31</b> Sekizinci Çalışma Yaprağındaki Açık Uçlu Soruları Anlama Düzeylerine İlişkin Kay-Kare Testi Sonuçları.....	63
<b>Tablo 32</b> Üçüncü Çalışma Yaprağında Hedeflenen Kazanımlara Erişim Düzeylerine İlişkin Kay-Kare Testi Sonuçları.....	63
<b>Tablo 33</b> TGA Destekli Etkinliklerin Öz Yeterlik Düzeyleri Üzerine Etkisi ile ilgili Öğretmen Adaylarının Görüşleri.....	64
<b>Tablo 34</b> TGA Destekli Etkinliklerin Endişe Düzeyleri Üzerine Etkisi ile ilgili Öğretmen Adaylarının Görüşleri.....	65
<b>Tablo 35</b> TGA Destekli Etkinliklerin Genel Değerlendirilmesi ile ilgili Öğretmen Adaylarının Görüşleri.....	66
<b>Tablo 36</b> TGA Destekli Etkinlik Basamaklarının Zorluk Sıralaması ile ilgili Öğretmen Adaylarının Görüşleri.....	66

**Şekiller Dizini**

<b>Şekil 1</b> <i>Çalışma Yapraklarının Açıklık Düzeyleri</i> .....	39
---	----

## Simgeler ve Kısaltmalar Dizini

**MEB:** Milli Eğitim Bakanlığı

**N:** Öğrenci Sayısı

**p:** Anlamlılık Düzeyi

**POE:** Predict-Observe-Explain

**Sd :** Serbestlik Derecesi

**SPSS :** Statistical Package for the Social Sciences

**Ss :** Standart Sapma

**TGA :** Tahmin et-Gözle-Açıkla

**ÖSKD:** Öntest- Sontest kontrol gruplu yarı deneysel desen

## Bölüm 1

### Giriş

Gelişen çağın evrene sunduğu seçenekler insanoğlunun hayat standartlarını, var olma şartlarını, kendilerini anlatmada yararlandıkları teknikleri önemli ölçüde çeşitlendirmiştir hatta çeşitlendirme ile kalmamış değiştirmiştir. Son yıllarda çağımızın meslekleri olarak anılmaya başlanan mesleklerde bireylerin hayatında meydana gelmiş olan bu değişim ve çeşitlendirmeleri açıklama sürecinde bireyler daha çok düşünmeye teşkil edilmektedir. Arttırılmış gerçeklik, nano-genetik, yapay zekâ gibi meslekler günümüzde geleceğin meslekleri olarak sıkça anılmaktadır. Bireyler yaşamlarını devam ettirmek, yaşam standartlarını koruyup, yükseltmek adına değişen ve çeşitlenen durumlara ayak uydurmak zorundadır.

Değişim ve çeşitlenmeyi sağlayan, hızla gelişen bilimsel bilgi ve bunun paralelinde de teknolojiye yeni gelişmeler ve atılımlardır. Bilim ve teknolojinin geçmişten günümüze olan süreçte ayrılmaz ikili olarak kabul edildiği ve bu ayrılmaz ikilinin gelecekte de yaşamlarımıza yön vereceği artık kesin gözüyle bakılmaktadır. İnsanoğlu bilimsel bilgiyi üretebilen ve bilimi anlamada kendisine bahşedilmiş zekâsı ile bilimi en etkili şekilde kullanabilmelidir. Tabi ki bunu gerçekleştirmenin ilk ve en önemli basamakları kuşkusuz eğitim-öğretimden geçmektedir (Aydede ve diğerleri, 2010). Günümüz toplumlarında eğitimsel hedefler farklılık gösterir yine de çoğu eğitim düşünürleri eğitimin kararlı yönlerde öğrencileri değiştirmesi gerektiğini önerir. Birçoğu, görülen eğitim ve öğretimin öğrencileri dönüştürmesi gerektiğini iddia eder. Aşırı basitleştirilmiş terimlerle anlatmak gerekirse, biz farklı eğitim geleneklerini atalarımızdan miras almışızdır (Borko ve diğerleri, 2008).

Öğrenme sonuçlarını iletmeyi amaçlayan her buluş, okul sisteminin karmaşık yapısını dikkate almak zorundadır (Parchmann ve diğerleri, 2006). Öğrenme ve öğretme sürecini okul sistemine göre geliştirebilmek için eğitim ortamlarında birçok yöntem ve teknik kullanılmaktadır. Bunlardan biri de öğretmenlere uygulama kolaylıkları sunan Tahmin Et-



Gözle - Açıkla (TGA) yöntemidir. Yöntem yapılandırmacı öğrenme teorisinden beslenerek eğitim ve öğretim dünyasında hızla büyümeye devam etmektedir.

White ve Gunstone (1992) tarafından önerilen Tahmin Et- Gözle- Açıkla yönteminde, öğrenenler için deneysel etkinlikler hazırlanır, bu etkinliklerdeki olaylar hakkında tahminde bulunmaları, gözlem yapmaları ve kıyaslamalar yaparak sonucu açıklamaları beklenir. Tahmin Et- Gözle- Açıkla yöntemi ile öğrenenler sorgulayarak ve araştırarak kendi öğrenmelerini yapılandırmak suretiyle başarılı olmaktadır. Günümüzde kimya derslerinde; kimya konularındaki kavram, olgu ve olayları günlük yaşamla ilişkilendirmek, üzerine en çok konuşulan ve tartışılan konular arasında yer almaktadır. Sınıf ya da laboratuvarlarda yapılan her etkinlik günlük yaşam fenomenleriyle ilişki halindedir. Bu nedenle kimya öğretim ortamlarında yapılacak etkinlikler, kullanılacak stratejiler ve oryantasyon mantığında günlük yaşamla ilişkilendirilmiş bir anlayışın temele oturtulması gerekmektedir.

Fen eğitimi içinde önemli bir bileşen olan kimya eğitiminin etkili olabilmesi, amacına ulaşabilmesi için kimya öğrenme öğretme sürecinde günlük yaşam bağlamlarını içine alan; öğrencinin düşünmesini, sorgulamasını destekleyen yaklaşım, yöntem ve tekniklerin uygulanması son derece önemlidir. TGA hem strateji hem de yöntem olarak uygulandığında; kimya öğretiminde yeteri kadar vurgulanamayan düşünme, sorgulama becerilerinin günlük yaşam ortamlarını da kapsayacak şekilde genişletilmesini sağlaması açısından büyük önem taşımaktadır.

Ülkemizde lise kimya öğretmeni yetiştiren kurumlarda organik kimya laboratuvar dersi, 3. sınıf güz- bahar döneminde okutulmaktadır. Öğretmen adaylarından organik kimya bilgileri yanında genel kimya bilgilerini ve o güne kadar kazandıkları tüm teorik ve pratik bilgilerini bu ders kapsamında işe koşmaları beklenmektedir. Dolayısıyla etkili bir organik kimya laboratuvar ortamının, kimya öğretmen adaylarına yapacakları deneylerin sonuçlarını öngörebilme, önceki bilgilerini kullanabilme, etkili gözlem yapabilme ve sonuçları doğru bir biçimde yorumlayabilme becerilerini kazandırması gerekir. Bunun için organik kimya laboratuvar uygulamaları sürecinde kimya öğretmen adaylarının yapılması gereken

hazırlıkları doğru bir şekilde planlayabilmeleri, uygulamaları amaca uygun bir şekilde yapabilmeleri, laboratuvar ortamını doğru bir şekilde kullanabilmeleri gerekmektedir.

TGA yöntemiyle desteklenen ortamların, kimya öğretmen adaylarının organik kimya laboratuvarı kullanımına yönelik endişelerinin azaltılmasına büyük katkı sağlayacağı düşünülmüştür. Yöntemle desteklenen materyallerin uygulanması sonucunda bilgilerin kalıcı hale gelmesi ve bununla ilişkili olarak akademik başarının artacağı; laboratuvara yönelik endişelerinin azalacağı ve öz yeterlik inançlarının olumlu yönde gelişeceği düşünülmüştür. Bu görüşlerden hareketle araştırmada, öğretmen adaylarıyla Tahmin et-Gözle-Açıkla (TGA) yöntemine göre tasarlanmış materyallerden biri olan çalışma yaprakları yardımıyla gerçekleştirilen etkinliklerin öğretmen adaylarının öz yeterlik, endişe ve başarı düzeyleri üzerine etkisinin saptanması hedeflenmiştir. Çalışmada, ayrıca, nicel verilerden elde edilen sonuçlar çerçevesinde öğrencilerle yöntemin etkililiği üzerine yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Nicel verilerin yorumlanması ve yarı yapılandırılmış görüşmelerle desteklenmesi neticesinde, söz konusu araştırmanın yönteminin bu şekilde uygulanmasının yukarıda belirlenen değişkenler üzerine etkisiyle ilgili önemli dönütler vereceği ve alana katkı sağlayacağı düşünülmüştür.

### **Problem Durumu**

Çağımızda evrenin çehresini fen bilimleri ve ona paralel olarak hızlı bir ivme ile gelişen teknoloji değiştirmeye devam ederken, geliştirilen yeni yöntemler de eğitim öğretimin gücünü ve zenginliğini hızla arttırmaktadır. Çünkü bilim ve teknolojideki büyük ilerlemelerin yanında eğitim de uygulamalı bir bilim dalı olarak gelişimini sürdürmeye devam etmektedir (Ertürk & Kemik, 2003). Bilimi öğrenmek için gereksinim duyulan en önemli şey sorgulayan bir zihne sahip olmaktır. Gereksinim duyulan diğer materyaller çevrededir (Wood, 2007).

Günümüz eğitim paradigması, öğretim süreçlerinde popüler, geçerli ve güvenilir öğretim felsefe ve yaklaşımlarının kullanılmasını zorunlu hale getirmektedir. İlerlemecilik, Yeniden Kurmacılık ve Varoluşçuluk felsefelerinin sahip olduğu karakteristik özellikler;

yapılandırmacı öğrenme ve öğretim yaklaşımlarının temelini oluşturmaktadır. Yapılandırmacılık yaklaşımı, bu felsefelerden beslenmekte; öğretme ve öğrenmeye bir projeksiyon çizmektedir (Baş, 2015). Yapılandırmacı yaklaşım, öğrenme ve öğretim ortamları için hem öğretim elemanı hem de öğrenci açısından değerli birçok strateji, teknik ve yöntemlerin kullanıldığı platformların oluşmasını sağlamaktadır.

Yapılandırmacı yaklaşım destekli TGA yöntemi destekli laboratuvar uygulamalarının öğretmen adaylarının eğitim ve öğretim sürecine önemli katkılar sağlayacağı düşünülmektedir. Çünkü TGA yöntemi durumun anlaşılmasına odaklanır ve öğrencilerin düşünerek konuşmasını gerektirdiği için öğrenmeyi artırır. Özellikle TGA yöntemi için öğrencilere gerçek durum problemlerini sunmak ve öğrencinin günlük yaşamının bir parçası olan materyalleri kullanmak yöntemi çok daha anlamlı hale getirecektir (Atasoy, 2004). Bu şekilde hem alışlagelmiş laboratuvar uygulamalarının sadece deney föyleriyle sınırlandırılmaması gerektiği savunulmakta hem de mevcut deney föylerinin öğrencilerin kendi ve benzersiz anlamlandırmalarını sağlayacak bir özelliğe kavuşacağı düşünülmektedir. Bu çalışmada TGA destekli uygulamaların, öğrencilerin hem bilişsel hem de psikomotor düzeyde performanslarını artırması yanında duyuşsal bazı özellikleri üzerine de önemli katkılar sağlayacağı görüşü araştırmanın temel çıkış noktasını oluşturmaktadır. Organik kimya laboratuvarlarında alışlageldik yöntemler kullanılmasından dolayı, deneylerin yapılış amaçları, içerikleri ve ulaşılmak istenen hedefler gibi durumlarda sıkıntılar yaşanmaktadır. Bu sıkıntılar öğrenci başarısını düşürmekte, öğrencilerin endişe düzeylerini yükselterek, bir işi başarma sürecinde bazı güvensizlikler yaşamalarına neden olmaktadır. Bir yapılandırmacı yaklaşım yöntemi olan TGA destekli uygulamaların, bu problemi çözme işinde başarılı sonuçlar verebileceği düşünülmektedir.

Organik kimya laboratuvarında öğrencilerin TGA yöntemi destekli uygulamalarla yaptıkları deneylerde neyi, neden ve ne amaçla hangi sonuca ulaşmak için yaptıkları bilincine ulaşmaları sağlanırken günlük yaşam ortamlarıyla öğretim ortamlarının harmanlanması da sağlanmış olmaktadır. Bu şekilde öğrencilerin kendi öğrenmelerini

gerçekleştireceği, içselleştireceği ve anlamlı öğrenmeleri gerçekleştireceği umulmaktadır. Söz konusu araştırma bu amaçlarla öğrencilerde anlamlı öğrenmenin gerçekleştirilmesine katkı sağlayacak bir anlayışın gelişmesini desteklemek için planlanmıştır.

### **Araştırmanın Amacı ve Önemi**

Kimya Öğretmeni yetiştiren kurumlarda okuyan öğrenciler için organik kimya öğretiminde laboratuvar uygulamaları, teorik bilgilerin yanı sıra yaptırılan deneyler açısından da ayrı bir öneme sahiptir. Organik kimya laboratuvar sürecinde deneyler, yalnızca organik kimya konularını öğrenme anlamında değil; bu konuların görsel yollarla pekiştirilmesi ve öğretmenlik becerileriyle özdeşleştirilmesi anlamında da ayrı bir öneme sahiptir.

Kimya öğretmen adayları organik kimya laboratuvarlarında, organik kimya dersi ve diğer kimya dersleri konuları hakkında o zamana kadar elde ettikleri kazanımların yardımıyla, konularla ilgili objektif sonuçlara ulaşabilme imkânı bulabilmektedirler. Aynı zamanda, organik kimya laboratuvarlarında, o zamana kadar çeşitli kimya laboratuvar tecrübelerinden öğrendikleri laboratuvar kullanma becerilerini, en üst düzeyde kullanabilme yeterliği de elde edebilmektedirler. Bu nedenle derslerle bütünleştirilmiş laboratuvar uygulamaları organik kimya dersi alan tüm kademedeki öğrenciler için özellikle de eğitim fakültelerinin kimya dalında öğrenim gören öğretmen adayları için ayrı bir değer ve önem taşımaktadır.

Öğrenciler organik kimya laboratuvarında bulabildiği ve kurabildiği düzeneklerle çalışmakta ve bazı maddelerin sentezini gerçekleştirmekte, birçok organik reaksiyonun yürüyüş şartlarını bizzat yaparak gözlemleyebilmektedirler (Erdik, 2007). Bu şekilde organik kimya laboratuvar uygulamaları, kimya öğretmen adaylarına çeşitli organik bileşikleri tanıyabilme, sentez ve reaksiyonları gerçekleştirebilme, ayırma ve saflaştırma yöntemlerini öğrenebilme gibi birçok kazanıma sahip olma becerisi sağlama anlamında ayrıca çok önemli bir yere sahiptir.

Organik kimya laboratuvar uygulamalarında TGA destekli etkinliklerin kimya öğretmen adaylarının başarı, öz yeterlik ve endişe düzeyleri üzerine etkilerinin belirlenmesi ve yorumlanması araştırmanın amacıdır. TGA ile desteklenen organik kimya laboratuvar uygulamalarının, diğer bilindik yöntemlere göre öğretmen adaylarının bilişsel, psikomotor ve duyuşsal alanda gelişmelerine daha çok katkı sağlayacağı düşüncesi ilk adım olmuştur. Çünkü TGA yöntemi laboratuvarda yapılan öğretim ve öğrenmede öğrencilerin laboratuvar deneylerine ilgilerini çekmede ve içeriğin sınırlandırılması ve sunulmasında kılavuzluk etmektedir. TGA teşhis edici ve geliştirici değerlendirmeler için uygun bir yöntemdir; içeriğin sınırlandırılması ve sunulmasında TGA sonuçları kılavuzluk eder. TGA prosedürünün gösteri şeklinde kullanılması da öğrenme üzerinde pozitif etkilere sahiptir ve özel dikkat gerektiren sorulara mevcut bilgilere göre cevap vermeyi sağladığı için öğrenciler de TGA yöntemini uygulanabilir görmektedirler (Atasoy, 2004).

Araştırma sonunda TGA destekli etkinliklerin uygulanması sonucunda ortaya çıkan bulguların değerlendirilmesi ve yorumlanmasının, sadece kimya alan eğitimi programlarında yer alan uygulamalar açısından değil aynı zamanda diğer fen bilimleri eğitimi alanında öğretmen yetiştiren programlarda gerçekleştirilen laboratuvar uygulamaları için de öğrencilerin yetiştirilmesi sürecinde etkili ve hedefe uygun öğretim ortamları sunabileceğinin ortaya çıkarılmasına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Kimya öğretmen adaylarının organik kimya laboratuvarı başarılarının durumu, endişe düzeyleri ve öz yeterlik inançlarına göre değerlendirilmiştir. Bu sayede onların organik kimya laboratuvarlarındaki çeşitli aktivitelere yönelimlerini etkileyen ve potansiyellerinin gelişmesini sağlayan öz yeterlik inançları ve onların laboratuvara yönelik endişeleri hakkında önemli bulgular elde edilmesi planlanmıştır.

Çalışma, kimya öğretmen adaylarının kimya laboratuvarına yönelik endişelerini azaltma, sorumluluk almaları, başarı artışını sağlama ve laboratuvarda çalışma becerilerini geliştirme yönünden olumlu sonuçları olan TGA yönteminin, akademik başarı, öz yeterlik ve endişe boyutlarında sorgulandığı bir araştırmadır. Bu araştırmada organik kimya

laboratuvar uygulamalarında TGA yöntemi destekli etkinliklerin kimya öğretmen adaylarının başarı, öz yeterlik ve endişe durumları üzerine etkilerinin incelenmesi gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda öz yeterlik inançlarıyla ilişkili olduğu düşünülen laboratuvara yönelik endişe ve ders başarısı boyutları detaylıca incelenmiş ve değerlendirilmiştir.

### **Araştırma Problemi**

Organik kimya laboratuvar uygulamalarında TGA (tahmin-gözle-açıkla) destekli etkinliklerin kimya öğretmen adaylarının başarı, öz yeterlik ve endişe durumları üzerine etkisi nedir?

**Alt problemler.** Organik kimya laboratuvarında uygulanan TGA (tahmin-gözle-açıkla) destekli etkinliklerin, araştırmaya katılacak kimya öğretmen adaylarının;

1. Organik kimya laboratuvarı başarısı üzerine etkisi var mıdır?
2. Kimya laboratuvarı öz yeterlik düzeyleri üzerine etkisi var mıdır?
3. Kimya laboratuvarı endişe düzeyleri üzerine etkisi var mıdır?

### **Sayıtlılar**

1. Araştırmaya katılan kimya öğretmen adaylarının gönüllü ve istekli oldukları varsayılmıştır.
2. Araştırmaya katılan kimya öğretmen adaylarının kendilerine yöneltilen sorulara dürüst, dikkatli ve içtenlikle cevap verdikleri varsayılmıştır.
3. Araştırmada veri toplama araçlarındaki maddeleri cevaplarken etkilemesi muhtemel değişkenlerin benzer şekilde katılımcıları etkilediği varsayılmıştır.
4. Araştırmada kimya öğretmen adaylarına yöneltilen açık uçlu görüşme sorularının onların çalışma kapsamında yapılan uygulamalara dair fikirlerini ortaya çıkaracak yeterlikte olduğu varsayılmıştır.

5. Araştırmada kimya öğretmen adaylarına uygulanan çalışma yapraklarının deneylerle ilişkilendirilmiş ilgi çekici özellikte olduğu varsayılmıştır.
6. Araştırmada kimya öğretmen adaylarına uygulanan çalışma yapraklarının onların çalışma kapsamında yapılan uygulamalara dair fikirlerini ortaya çıkaracak yeterlikte olduğu varsayılmıştır.
7. Seçilen örneklemin, evreni temsil etme özelliğine sahip olduğu varsayılmıştır.
8. Araştırmada deney ve kontrol gruplarına atanan kimya öğretmen adaylarının birbiri etkilemedikleri varsayılmıştır.
9. Araştırmada deney ve kontrol gruplarına atanan kimya öğretmen adaylarının demografik özelliklerinin birbirine yakın olduğu varsayılmıştır.
10. Araştırma süresince araştırmacının ön yargılı olmadığı varsayılmıştır.

### **Sınırlılıklar**

1. Araştırma bir devlet üniversitesinin Eğitim Fakültesinde öğrenimine devam eden kimya öğretmen adayları ile yapılmıştır.
2. Araştırma ortamı, söz konusu üniversitenin eğitim fakültesinde bulunan organik kimya öğrenci laboratuvarı ile sınırlıdır.
3. Araştırmada kullanılacak veri toplama araçları, organik kimya laboratuvarında başarı ölçeği, kimya laboratuvarı endişe ölçeği, kimya laboratuvarı öz yeterlik ölçeğidir.
4. Araştırmada kimya öğretmen adaylarıyla yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler, deney grubundaki belirli sayıdaki adayla sınırlandırılmıştır.

### **Tanımlar**

Araştırmada birçok bölümde tekrarlanan ve tanımlanması uygun görülen bazı kavramların tanımları aşağıda hatırlatılmıştır:

**Eğitim:** Kişinin davranış kalıplarında yaşantısı ile istendik ve kasten değişiklik oluşturma sürecidir (Ertürk, 1972).

**Öğrenme:** Organizma davranışlarında tekrarlama veya yaşantı yoluyla oluşan kalıcı değişikliklerdir (Bacanlı, 2005).

**Öğretim:** Öğretim, eğitimin öğretim kurumlarında planlı programlı yapılan kısmıdır.

**Tahmin et- Gözle- Açıkla (TGA):** Durumun belirlenmesi, tahmin etme, çözüm yollarının bulunması, tahminlerin sorgulanarak doğrulanması ve yapılan gözlemlerin netleştirilmesinden sonra beliren yanılgıları düzeltilerek bağlantılar kurma yöntemidir (White & Gunstone, 1992).

**Yapılandırmacılık:** Her bir öğrenenin önceki bilgileriyle yeni öğrendiği bilgileri arasında ilişki kurması sonucunda bilgileri zihninde anlamlı bütünler haline inşa etmesidir (Ed. Ergün, 2017).

**Organik kimya:** Yapısında karbon bulunduran bileşiklerin sentezlenmesini, reaksiyonlarını ve özelliklerini araştıran bilim dalıdır.

**Öz yeterlik İnancı:** Bireylerin hali hazırdaki kapasitelerinin, gerçekleştirdikleri görevlerdeki başarılarının, dürtülerinin ve öz kavramını oluşturan diğer öğelerin bir bileşkesidir (Kuzgun, 2000).

**Endişe:** İstenmeyen sonuçlar ortaya çıkarma ihtimali olan durumlar ile ilgili bilişsel sorun çözme çabasında bulunma eylemidir (Borkovec ve ark., 1983).



## Bölüm 2

### Araştırmanın Kuramsal Temeli ve İlgili Araştırmalar

#### Fen Eğitimi

Günümüz insanı, bilimsel bilginin sürekli arttığı, teknolojik yeniliklerde büyük çığırar açıldığı bir evrende yaşamını sürdürmektedir. Böylesi hızlı ve sürekli değişimlerin yaşandığı bir dünyada, diğer bütün alanlarda olduğu gibi fen bilimleri eğitimiyle ilgili olarak da birçok yeniliklerin söz konusu olduğu görülmektedir. Fen eğitiminde yaşanan gelişmeler ve yeni akımlar, fen bilimleri kapsamında olan biyoloji, fizik ve kimya öğretim ortamlarının kendini sürekli bir biçimde yenilemesini gerekli kılmaktadır. Biyoloji, fizik ve kimya eğitiminin kalitesi, toplumların geleceği açısından son derece büyük önem taşımaktadır. Uygur bir toplumda teknolojinin ve sanayileşmenin gelişmesine doğrudan katkıda bulunan bilim dalları matematik ve fen bilimleridir. Bu disiplinlerin araştırmaları sonucunda elde edilen bilgiler, deneyimler ve gözlemler sayesinde günümüzün çağdaş dünya kavramı oluşmuştur. Bu önemden yola çıkarak eğitimin her aşamasında matematik ve fen eğitiminin yeri göz ardı edilemez (Morgil & Yılmaz, 1999).

Lamanauskas (2003)'a göre fen eğitimi, öğrenenlerin dünyaya bakış açısını genişletmede oldukça önemli bir role sahiptir. Çünkü fen derslerinde öğrenciler günlük yaşamın bir parçası olan gerçek ve somut bilgilerle tanışırlar. Bu nedenle fen dersleri günlük yaşamla bağdaştırıldığında öğrencilerin bakış açılarında önemli gelişimler gerçekleşebilir. Öğrenme, gerçek yaşam problemlerine çözüm ararken, kendiliğinden gerçekleşir. Sınıfta yapılandırılan bilgi ve beceriler öğrencilere aktarılmazsa veya onların problem çözme çabaları desteklenmezse, bu durumda bilim ve teknoloji evreninin çocukları, bilgi fakiri öğrenciler olarak büyüyeceklerdir (Fortus ve diğerleri, 2005).

Öğrencilerin bilimsel düşünmesini teşvik eden bilimlerin başında fen bilimleri gelir. Ancak öğrencilerin fen bilimlerine yönelik sahip oldukları negatif algıları bilimsel düşünme becerilerini etkin bir şekilde kullanmalarını engelleyebilmektedir (Gilbert, 2006).

Öğrencilerin fen derslerine yönelik negatif algılarının nedenleri araştırıldığında, birçok faktörün etkili olduğu bulgusu ortaya çıkmaktadır. Bu faktörler arasında en çok dikkat çeken ise fen bilimlerinin konularıdır. Fen konularının sayıca fazla ve soyut olması ile günlük yaşamla konular arasında bağlantı kurulamaması öğrencilerin fen derslerine yönelik olumsuz tutum sergilemelerine neden olmaktadır (Osborne & Collins, 2001). Fen bilimleri soyut kavramlar arasındaki ilişkiyi incelediğinden bireyler tarafından anlaşılması zor olarak görülmekte, bu alanlara duyulan ilgi de giderek azalmaktadır (Mete & Yıldırım, 2016).

Bilim bir gizem değildir; gizemin etrafa yayıldığı gözlemlenebilir ve herkesin görebildiği olgular bütünüdür (Wood, 2007). Laboratuvar uygulamalarında yalnızca bunzen beki, kimyasal dolu şişelere, deney tüplerine ve beyaz önlüklere değil yakın çevredeki bilimsel malzemelere de odaklanmak gerekmektedir. Birçok kişi farkında olmasa da mutfaklar, yaşanılan odalar ve evdeki bir salon bilimsel malzeme depoları ve laboratuvarların bir araya gelmiş halleri olabilmektedir. Bu mekanlarda, limonların, yumurtaların ve karbonatın vb. bütün konvansiyonel "bilim" materyallerinin yer aldığı bir dünya vardır (Connolly, 2009). Fen bilimleri eğitimcileri, öğrencilerin bilimsel okuryazarlık yetisine sahip olabilmeleri için fen öğretiminde bağlamların gerekli olduğu konusunda hemfikirdirler (Mork & Jorde, 2004).

Eğitim, bireylerin yapıcı ve yenilikçi kişiler olmaları için; fen dersleri öğretiminin gelişimini sağlamak üzere yeni yöntem ve teknikler ortaya koymaktadır. Ayrıca öğrencileri bilgilerle donatmanın yanında, onlara kişisel inceleme ve araştırma olanakları sunan, bilgiyi kendisinin elde etmesine olanak tanıyan laboratuvar çalışmalarına önem veren programlar da geliştirmektedir. Bu programlar çerçevesinde dersin özel amaçlarına uygun; ölçme ve değerlendirme tekniklerini, laboratuvar araç ve gereçlerini uyumlu olarak kullanmak çok önemli hale gelmektedir (Ertürk & Kemik, 1999).

## Kimya ve Organik Kimya Eğitimi

Eski uygarlıklardan gelen günümüz toplumlarının yaşadığı bugüne kadar geçen her yeni yılda yaşayan simyacılar/kimyagerler bu amaca ayrı boyutlar katarken, bilimsel olarak değerlendirilebilecek gelişmelere de destek olmuşlardır. Evrenin oluşum sürecinin yegâne parçası olan kimyasal değişim milyarlarca yıldır süregelmeye devam ederken bu doğal döngüleri bilimsel olarak araştıran ve yorumlayan kimya, özellikle madde ve madde bileşimi konularında bilime ışık tutmayı sürdürmektedir.

Kimya, maddelerin bileşimini ve etkileşimini incelerken organik ve anorganik olmak üzere ikiye ayrılır. Organik kimya ile insanlığın tanışması tam olarak bilinmese de organik kimya, 19.yüzyılda bilim dalı olarak görülmeye başlamıştır. XIX yüzyılın ilk yarısına kadar kimyada bileşikler madensel, bitkisel ve hayvansal olarak üç grupta toplanıyordu ve organik maddelerin temelde anorganik maddelerden farklı olduğunu biliniyordu. O dönemlerde insanlar organik maddelerin büyük ve karışık yapıda olması ve canlı organizmalarda bulunması nedeniyle laboratuvarlarda kimyasal yollarla elde edilemeyeceğini zannediyorlardı. Görüşlere göre, organik maddeleri ancak "hayatsal güce" sahip organizmalar (canlılar) sentezleyebilirdi. Bu düşüncenin en büyük nedeni XIX. yüzyılın ortalarına kadar binlerce yıl kesin doğruluğu benimsenen "hayatsal güç" teorisinin egemen oluşudur. Sabun ve kâğıt yapımı ile ipek giysiler boyamada kullanılan maddeler, güzel kokular, şeker kamışından üretilen şeker, bitkisel ve hayvansal yağlar VIII ve IX. yüzyıllarda bilinen organik maddelerdi.

19. yüzyılın ilk yıllarında organik bileşiklerin adlandırılmasının belli başlı ilkeleri kurulduğunda, organik kimya hala kendi çocukluk dönemindeydi. Bu yüzyıla kadar organik kimya bir bilim haline gelmemişse de bu zamandan önce de insanlar organik bileşikleri ve tepkimelerini binlerce yıldan beri kullanmaktaydılar (Tez, 2000). Organik kelimesi, kimyanın bu dalının organizmalarla ya da canlılarla bir ilişkisinin olduğu izlenimini vermektedir. Başlangıçta, organik kimya, canlıların bünyesindeki bileşiklerin farklılığı ile ilgilenmiştir. Bilim adamları canlılardaki bu bileşiklerin diğerlerinden farklı ve yaşamla bir ilgisinin olduğu

konusunda hemfikirlerdi. Organik bileşiklerin sadece yaşayan organizmalar tarafından sentezlenebileceği fikri, kimyacıları organik bileşikleri laboratuvarında sentezleme fikrinden vazgeçirmiştir. Bu durum, 1828 yılında Alman kimyacı Friedrich Wöhler'in üreyi laboratuvar şartlarında sentezlemesiyle, organik bileşiklerin laboratuvarında sentezlenemeyeceği fikri çürütülmüş ve modern organik kimyanın yolu açılmıştır (Hart ve diğerleri,2002).

Organik kimya, günümüzde yaşamın kaynağını oluşturan birçok ögeyi içeren ayrı bir kimya alanı olarak ele alınmaktadır. Karbon kimyası bileşikleri olarak da bilinen organik kimya, canlıların ana maddelerini oluşturan birçok molekülün yapısının incelenmesi ile sentezlenen birçok önemli maddenin alt segmentlerini oluşturması ve günlük yaşantımızın bütününde yer alan nedeniyle çok geniş bir yelpazeye sahiptir. Bu yönüyle organik kimyanın anlaşılması ve bileşenlerinin tam ve doğru bir şekilde kavranması önemli hale geldiği için organik kimya öğretiminin kalite olması ve doğru biçimde yapılandırılması büyük önem taşımaktadır.

### **Kimya Laboratuvarları ve Organik Kimya Eğitimindeki Önemi**

Öğrenciler kimyanın o muhteşem dünyası ile laboratuvar ortamında buluşup verimli bir şekilde kaynaştığında etkili kimya öğretimi gerçekleşmiş olacaktır. Bu bağlamda düşünüldüğünde kimya öğretiminin niteliği, deney tüpleri içerisinde değil, deney sanatında ve bu deneyin kurgulayıcısı olan öğretmenlerde aranmalıdır (Pfeifer, 1995). Değişen anlayış ve sürekli yeni boyutlar kazanarak şekillenen hayat görüşleri, öğretmenlik mesleğinin de bu değişikliklere ayak uyduracak biçimde şekillenmesine neden olmaktadır. Öğretmen artık, tahta önünde sürekli ders anlatan birey değil, adeta her gün başka bir kimlikle öğrencilerinin karşısına çıkan bir tiyatro sanatçısı olarak tanımlanmaktadır. Eğitim dünyasında öğrenme ve öğretme konusundaki değişiklikler alışlageldik öğretmen modeli dışındaki bir öğretmen modelini de beraberinde getirmiştir (Borko & Putnam, 1996; Salloum & BouJaoude, 2008; Shulman, 1986; 1987). Bu yeni modelde öğretmen bir rehberdir ve

çabasını öğrencilerde yapıcı değişiklikler meydana getirmek için harcamalıdır (Micheels & Karnes, 1950).

Organik kimya dersi konuları ile bütünleştirilmiş laboratuvar uygulamaları organik kimya dersi alan tüm kademedeki öğrenciler için özellikle eğitim fakültelerinin kimya dalında öğrenim gören öğretmen adayları için ayrı bir değer ve önem taşımaktadır. Çünkü kimya öğretmen adayları organik kimya laboratuvarlarında organik kimya konuları yanında tüm diğer kimya konuları ile ilgili olarak elde ettikleri kazanımlarının yardımıyla, konularla ilgili objektif sonuçlara ulaşabilme imkânı bulabilmektedirler. Ayrıca organik kimya laboratuvar uygulamaları, kimya öğretmen adaylarına çeşitli organik bileşikleri tanıyabilme, sentez ve reaksiyonları gerçekleştirebilme, ayırma ve saflaştırma yöntemlerini öğrenebilme gibi birçok kazanıma sahip olma becerisi sağlama anlamında çok önemli bir yere sahiptir. Aynı zamanda, organik kimya laboratuvarları ortamlarında, çeşitli kimya laboratuvar deneylerinden öğrendikleri laboratuvar kullanma becerilerini, en üst düzeyde kullanabilme yeterliği de elde edebilmektedirler. Organik kimya eğitiminde laboratuvar uygulamalarının çok daha derin ve kapsamlı bir temele dayandırılması, öğretimin çok daha dinamik ve etkileyici bir şekilde gerçekleştirilmesi anlamına gelmektedir. Bunun ise en genel yolu, laboratuvar uygulamalarının belirli bazı öğretim modelleriyle desteklenmesinden geçmektedir. Organik kimya laboratuvar ortamlarında uygun öğretim modellerinin kullanılması hem laboratuvar derslerinin geleneksel öğrenci-föy bağımlılığından çıkması hem de öğrencinin birçok yetenek ve birikimini kullanmaya imkan vererek zihinsel yapılanmayı güçlendirmesi bakımından büyük öneme sahiptir.

Organik kimya laboratuvar uygulamalarıyla öğrenciler deneylerini planlarken; bir bilim adamının yaklaşımıyla davranışlarını geliştirmeleri -gerekirse değiştirmeleri- sağlanmaya çalışılmalıdır. Laboratuvarda bilim adamı gibi davranma yaklaşımı ise ancak bu amaca hizmet eden yöntemlerin uygulatılmasıyla sağlanabilecektir. Organik kimya laboratuvar çalışma süreçleri, bu şekilde bilimin doğasını anlamada, aktif öğrenme biçimlerini kullanabilmede ve en nihayetinde öğrencilerin sorgulayarak, düşünerek

öğrenmelerini sağlayacak şekilde yapılandırıldığında etkili bir organik kimya öğretiminin gerçekleşmesine de önemli katkılarda bulunacaktır.

### **Yapılandırıcılık**

Eğitimin çok boyutlu dünyasının temel taşı olan bilgi, kullanıldıkça, aktarıldıkça ve paylaşıldıkça değer kazanan sonsuz bir kaynaktır. Eğitim bu kaynak akışı ile beslenmekte ve gelişmektedir. Bilginin eğitim ile öğretimde aktif bir şekilde kullanılabilmesi, en üst verime ulaşabilmesi için farklı yöntem ve teknikler uygulanmaktadır. Son yıllarda, bilginin nasıl üretildiğini ve öğrencilerin nasıl öğrendiğini açıklama konusunda yapılandırmacı dünya görüşü popülerliğine devam etmektedir.

Yapılandırmacı yaklaşıma göre bilgi orada durup keşfedilmeyi beklememekte, insanların dünyayla etkileşimleri ile yapılanmaktadır (Gordon, 2008). Baines ve Stanley (2000)'e göre yapılandırmacı yaklaşım, öğretmenlerin nasıl eğitileceğine, görevlerini nasıl algıladıklarına önemli ölçüde bağlıdır. Ayrıca farkına varılmayan birçok iyi özellik, geliştirilmediği sürece körelecektir. Bu bağlamda bir öğretmen adayının, gerekli olan özelliklere sahip olabilmesi için öncelikle mevcut durumları belirlenmeli, gerekirse yetileri şekillendirilmelidir.

Yapılandırmacı paradigmada, her bireyin geçmiş deneyimlerinin, inançlarının ve algılarının farklı olduğuna ve bunlar aracılığıyla bilginin bireyler tarafından farklı şekillerde yapılandırılacağına inanılmaktadır (Jonassen, 1994). Çünkü öğrenme aktif bir süreçtir ve bu süreçte bilgiler organize edilerek işlenir. Bireyler bilgiyi görsel ve işitsel olarak işleyebilmek için farklı kanallar kullanırlar (Mayer, 2001). Sosyal ve fiziksel bağlamların bilinçli olarak kullanılmasını sağlayan bu kanallar, yöntem, teknik ve yaklaşımlar bilişin ve öğrenmenin daha net bir şekilde kavranmasına yardımcı olmaktadır (Brown ve diğerleri, 1989).

Biyoloji, fizik ve kimya gibi fen bilimleri sayesinde öğrenci, bilimsel metotları kullanarak; bilimsel araştırma yapma süreçleriyle ilgili bilgi sahibi olabilmekte ve bu süreçlere kendi hayal gücünü ve kendi yaratıcılığını da ekleyerek, bilimsel düşünme becerisi

kazanmaktadır. Öğrencilerin bu beceri ve yeterliğe sahip olması, yapılandırmacı yaklaşımı benimsemiş öğretmenlerle mümkün olacaktır. Bu nedenle liselerde görev yapmakta olan öğretmenlerin, söz konusu amaçlar için yetiştirecekleri öğrencileri yetiştirme konusunda yeterli donanıma sahip olmaları gerekmektedir. Bu açıdan bakılınca lisede görev yapan fen öğretmenlerinin, fen derslerindeki öğretimlerini, olabildiğince eldeki imkânları ölçüsünde yapılandırmacı yaklaşım temelli olarak gerçekleştirmeleri gerekmektedir. Zira, her ne kadar son yıllarda eleştirilen yönleri olsa da yapılandırmacılık, öğretim süreciyle ilgili öğretmene, öğrenci kazanımları anlamında olumlu dönütler vermesi, öğrenci potansiyelini geliştirmesi ve performansı artırıcı yönleriyle günümüz eğitim dünyasında benimsenmesi gereken bir yaklaşımdır (Altundağ & Yücel, 2014).

Çekirdeğinde öğrenci olan yapılandırmacı öğrenmede öğretmen önemli bir modeldir. Bu nedenle öğretmenlerin yeterli ve gerekli birçok bireysel yeterlik ve yetiye sahip olmaları gerekmektedir. Çünkü yapılandırmacı sınıf ortamında, öğrenmeyi planlama ve değerlendirme sürecinde öğretmenin oynadığı rol, sahip olduğu bilişsel, duyuşsal ve psikomotor becerileri etkin bir şekilde sahnelemesiyle daha gerçekçi olacaktır. Öğretmen adaylarının yapılandırmacı öğrenme ile ilgili yeterliklerinin yüksek olması, etkin bir yapılandırmacı sınıf atmosferi oluşturmak için yeterli olmayabilir. Bir öğretmenin, öğrencisinin zihnindeki bilgiyi doğru bir biçimde yapılandırabilmesi için öncelikle kendinin sahip olduğu bilişsel, duyuşsal ve davranışsal özelliklerini fark etmesi ve bu özelliklerini etkin bir şekilde kullanması gerekmektedir (Önen & Koçak, 2012).

Yapılandırmacı yaklaşımı doğru bir şekilde derslerine yansıtmaya çalışan bir kimya öğretmeni, öğrencilerinin bilgiyi araştırma, yorumlama ve analiz edebilmesini, bilgiye ulaşma yollarını bulabilmesini sağlaması bu şekilde geçmiş yaşantılarıyla, yeni yaşantılarını bütünleştirebilme becerilerini kazanmasını sağlamaya çalışmalıdır. Kimya laboratuvar uygulamaları bu araştırma kapsamında öğretim ortamı olarak seçilen organik kimya laboratuvar derslerinin, öğretmenlerin yukarıdaki hedeflenen davranışları kazandırma sürecine katkısı büyüktür.

## **Tahmin Et-Gözle-Açıkla Yöntemi**

Eğitimin hedefleri arasında öğrenenlerin ön bilgilerini, deneyimlerini ve olayları yorumlamak için nasıl kullanmaları gerektiğini öğrenmelerini sağlamaktır. Öğrencilere yöneltilen sorular çoğu zaman kavramlarla, durumlarla ve olgularla ilgili bilginin hatırlanmasını gerektirir. TGA yöntemi sayesinde öğrenme sağlanabilmekte ve öğrencilerde kavramsal değişimin hangi aşamalarda olduğu da sorgulanabilmektedir. Bu yöntemde öğrenenlerin olay sonucu hakkında tahminde bulunmaları ve tahminleri neden göstererek açıklamaları; gözlem yapıp kaydetmeleri, oluşan çelişki durumları da çözümlmek için sorgulama yapmaları beklenmektedir. Çünkü TGA doğrudan gözlenemeyen durumlara da kolaylıkla uygulanabilen bir yöntemdir (Atasoy, 2004).

Tahmin et- Gözle ve Açıkla yöntemi ile desteklenen öğretim ortamları, öğrenciye çok yönlü bir bakış açısı kazandırmakta ve öğrendiklerini diğer durumlara transfer edebilme becerisi sağlamaktadır. TGA yöntemiyle desteklenen laboratuvar uygulamalarında öğrencilerin öğrenecekleri bilgilerle önceden yapılandıkları bilgileri arasında ilişki kurmaları beklenir. Bu şekilde teorik bilgilerin ve pratik becerilerin bir arada kullanılmasıyla laboratuvar ortamında çok yönlü öğrenme süreçlerinin olumlu bir şekilde sonuçlandırılması beklenmektedir.

White ve Gunstone (1992)'e göre, TGA yöntemi öğrencilerin olaylar hakkında yorum yaparlarken kullandıkları inançlarını sorgulamadaki büyük gücünün göstergesidir. TGA yönteminin öğrencinin hangi nedeni uygun gördüğüne karar vermesini gerektirmesi anahtar özelliğidir. TGA yöntemi öğrencinin anlama kapasitesini belirlemede geleneksel inceleme tekniklerine göre daha dolambaçsız bir yöntemdir. Bu doğrudanlık yöntemin öğrencileri belli bir olaya odaklamasından kaynaklanmaktadır (Atasoy, 2004).

Eğitim sisteminin temel amacı; merak eden, sorgulayan, araştırıp, tartışan, bilgilerini yeni durumlarda uygulayıp uygulayamadığını düşünerek öğrenen bireylerin sayısının artmasıdır. Öğrenci zihninde harmanlanan bilgi ve bilginin günlük yaşamda kullanılabilirliği fen okuryazarlığını arttıran en önemli iki unsurdur. İşlenen derslerin, belirlenen ve istenilen



hedeflerin gerçekleşebilmesi, öğrencinin neyi öğrendiğinden ziyade nasıl ve ne kadar öğrendiğinin belirlenmesine sağladığı önemli katkılarla TGA yönteminin temelini oluşturmaktadır. TGA yöntemiyle, hedeflenen amaçlara uygun bir öğretim ortamının oluşturulmasında laboratuvar ortamları birçok elverişli özellikleriyle yöntemin başarılı olarak işleminde büyük önem taşımaktadır. Laboratuvar derslerinde kullanılan bu yöntem sayesinde öğrencilerdeki davranış gelişim ve değişimleri olumlu bir atmosferde gerçekleşebilmekte ve öğretim elemanları tarafından da kapsamlı bir gözlem sürecinin sağlanmasıyla izlenebilmektedir.

### **1.Tahmin Aşaması**

Bu adımda öğretmen, öğrencilerin günlük hayatta karşılarına çıkan gözleyebilecekleri bir olayın, tarif edilen bir durumun ya da az sonra yapacakları bir deneyin sonucuyla ilgili tahminlerde bulunmalarını ve tahminlerini genellikle dağıtılan bir çalışma kâğıdı üzerinde bunun için ayrılan boşluğa yazmalarını ister. Herkesin tahminlerini ve tahminlerini destekleyen sebeplerini yazmaları çok önemlidir.

Gözlem aşamasına geçmeden önce çalışma yapraklarının doldurulmasının nedenleri vardır. Örneğin bu aşamada öğrenciler hangi mevcut bilgilerini kullanmalarının uygun olduğuna karar verme durumundadır ve öğrenciler aynı anda düşündüğü ve yazdığı için gözlemi kaçırmazlar. Burada birinci öncelik öğrencilerin tahminde bulunacakları olayın doğasını anlamalarıdır. Dolayısıyla öğrencilerin tahminlerini belirtmeden önce konuyu anlamaları için sorular sormalarına olanak tanınmalıdır. Her öğrencinin konuyla ilgili sahip oldukları ön bilgileri harekete geçirebilmek için bireysel düşünceleri ve kestirimde bulunmaları daha yararlıdır. Çünkü amaç öğrencinin mevcut bilgilerini kullanma yeteneğinin ölçülmesidir (Atasoy, 2004).

Öğrencilerin niye böyle bir sonuç beklediklerini de yazarak açıklamaları istenir. Çünkü neden belirtilmeden tahmin yapmak kavramlar arası bağlantıların doğasını belirtmeden kavram haritası yapmaya benzediği için yöntemin “öğrenmeyi ölçme” özelliğini kaybetmesine neden olabilmektedir (Atasoy, 2004). Bu adımda öğretmene düşen görev bunu öğrencilerin bir sınav gibi algılamamasını sağlamak bu cevapların bir not karşılığı

olmadığına onları ikna etmek ve böylece öğrencilerin akıllarından geçenleri rahatlıkla yansıtmasına zemin hazırlamaktır.

## **2. Gözlem Aşaması**

Bu aşamada öğrenenlerin bir önceki adımda tahminde buldukları durumu, olayı deneyi gözlemlenmelerini (yaparak ya da yapılanı seyrederek) ve sonucu görmelerini sağlar. TGA ile bir tek kavramın anlaşılması incelenebilir. Ancak TGA'nın bir öğretmen oyunu gibi algılanmasından kaçınılmalı ve TGA konusu verildikten sonra öğrenciler tahminlerini, tahminlerinin sebeplerini ve gözlemlerini yazmalıdırlar. Olayın niteliği öğrencilerin yaşı, seviyesi, fiziksel koşullar ve pratik sebepler bu aşamadaki gözlem işinin nasıl yapılacağını belirler. Bazı durumlarda öğrencilerin olayı bizzat deneyimlemelerine çok da ihtiyaç yokken bazı durumlarda bu çok önemli olabilir. Burada artı ve eksileri masaya yatırarak son kararı verecek kişi öğretendir. Dağıtılan çalışma kağıdında genellikle bu aşamada yapılan gözlemlerin not edilmesi amacıyla bir boşluk bırakılır ve öğrencilerin bu boşluğa gözlem sonuçlarını yazmaları istenir. Olay gerçekleşirken öğrencilerin bireysel gözlemlerini yazmaları sağlanır. Bazıları farklı noktaları görebilirler ve olay anında bu durumlar yazılmazsa öğrenciler diğerlerinden etkilenerek gözlem kayıtlarını değiştirebilirler (Atasoy, 2004). Gözlem aşamasında gerçekten o anda gerçekleşen olayların gözlemleri yapılabileceği gibi öğrencilere daha önceden gerçekleşmiş olayların video kayıtları izlettirebilir ya da gerçek olaylar yerine olayların moleküler seviyede canlandırıldığı animasyonlar veya simülasyonlar kullanılabilir. Animasyon ve simülasyonların kullanımı normal şartlarda izlenmesi mümkün olmayan durumların canlandırılmasını sağlayacağı için özellikle kimya öğretiminde çok kullanışlı olmaktadır.

## **3. Açıklama Aşaması**

Bu son adımda ise öğretmen öğrencilerden yaptıkları tahmin ve gözlemleri karşılaştırmalarını ve eğer bu ikisi arasında farklılıklar varsa bunların sebepleri üzerine düşünmelerini ve bir açıklama getirmelerini ister. Özellikle farklılık olduğu durumlarda bu çoğunlukla öğrencilerin sahip olduğu kavram yanılgılarından kaynaklandığından bu adımda öğrencinin bu çelişkili durumla yüzleşmesi son derece önemlidir. Öğrencilerin çok zor

buldukları açıklama aşaması, onların tahmin ve gözlem arasındaki farklılıkları keşfederek mevcut bilgilerini yeniden yapılandırma süreçleridir. Bu aşamada öğretmenin öğrencileri cesaretlendirmesi, ihtimalleri düşünmelerini sağlaması, sorgulatması, yönlendirmesi ayrıca gereken bilgi ve verileri onlarla paylaşması ve tartışması gerekmektedir. Bunların iyi yapılması öğrencinin kavramı zihninde yeniden ve bu sefer doğru bir şekilde yapılandırmasına yardımcı olacaktır ve onların anlama kaliteleri hakkında çok şey ortaya çıkaracaktır (Atasoy, 2004).

Öğrencilerin tahminlerini yazarak açıklaması çok önemlidir. Yazılı materyal olması aynı zamanda öğrencilerin sahip oldukları bilgileri arkadaşlarından etkilenecek değiştirmemesini, problem hakkında yeterli bir şekilde açıklama yapmasını sağlaması açısından da elverişlidir. Akranları tarafından ayıplanmamak veya refüze edilmemek için açıklama aşamasında fikirlerin yazılı olarak belirtilmesi tavsiye edilir. Sosyal yapılandırıcılık anlayışında akran etkileşimi çok önemli olduğundan özellikle gözlem aşaması sonrasında öğrencilerin küçük gruplar halinde vardıkları sonuçları birbirleriyle tartışmaları böylece düşüncelerini gözden geçirmeleri ve durumu yeniden değerlendirmeleri daha faydalı olacaktır. Böyle bir süreç bilişsel gelişim yanında bazı sosyal yaşam becerilerinin gelişimi açısından da katkı sağlayacaktır.

### **Laboratuvarlarda Çalışma Yaprakları Kullanımı**

Çalışma yaprakları, birçok etkili işlem basamaklarından oluşan ve öğrencilerin kendi kendilerine öğrenme süreçlerinde bilgilerini yapılandırmalarına yardımcı olan aktif öğrenme-öğretim temelli materyallerdir. Bu nedenle belirlenen amaçlar için farklı şekillerde oluşturulup, geliştirilebilme özelliği taşımaktadır. Çalışma yaprakları bir konunun uygulanması aşamasında öğrencilerin yapacağı faaliyetlere yol gösterici açıklamaları içeren kağıtlardır. Çalışma yaprakları dersin konusu ile ilgili hazırlanarak öğretim yöntem ve tekniğinin içerisine gömülü olarak öğrencilere sunulabilir. Çalışma yaprakları, hedef kazanımı öğrenciye doğrudan değil dolaylı olarak sunması ve kavramların, bilgilerin anlamlı öğrenimi sebebiyle seçilmektedir. Ölçme aracı kullanılmasının sebeplerinden biri ise hedef

davranışın ne ölçüde kazandırıldığını değerlendirmektir (Bozdoğan, 2007).

Çalışma yaprakları bir deneyin yapılması amacıyla hazırlandığında yaprakta; deneyin ismi ile hedefi, kavramlar, bağımlı ve bağımsız değişkenler, araç ve gereçler, deneyin işlem basamakları, verilerin nasıl toplanacağı, sunulacağı, değerlendirileceği ve varılacak sonuçlar gibi kısımlar bulunabilmektedir. Söz konusu bilgilerin yer aldığı bir deney çalışma yaprağı kapalı uçlu deney çalışma yaprağı olarak adlandırılır. Genellikle öğrenmeyi pekiştirmek veya kanıtlamak için reçete türü deneyler yapılabilmektedir. Bu nedenle bu tür deney çalışma yaprakları bilinen kanunları, ilkeleri vb. ortaya çıkarma (tümevarım) ya da doğrulama (tümdengelim) amaçlı kullanılır (Hand & Treagust, 1991).

Deneyi yaparken öğrenci, çalışma yaprağında belirtilenleri yapar ve beklenen sonucu deneyle doğrulamaya çalışarak bilinen bilgileri bir kez daha doğrulamış olur. Bu tür deney çalışma yaprakları sayesinde önemli kavramlar somutlaştırılmış ve pekiştirilmiş ve daha çok duyu organı kullanıldığından bilginin kalıcılığı artırılmış olur. Deneyi çalışma yaprağına uygun bir şekilde tamamlayan öğrenci zihinsel olarak zorlanmamıştır ama deneyin aktif katılımcısı olmayı başarmıştır (Sands & Özçelik, 1997).

Tam açık uçlu çalışma yaprakları öğrenciye keşfederek öğrenme imkanı tanır. Öğrencinin düzeyine göre deney süreciyle ilgili bazı bilgiler verilir. Verilmeyen kısımlar için öğrencilerin kendilerini sorgulamaları ve deneyi sonuçlandırabilmeleri için sorular yöneltilir. Böylece öğrenciler arasında deney öncesi ve sonrasında tartışma ve zihinlerini zorlama ihtiyacı ortaya çıkar. Bu nedenle daha çok grup çalışması şeklinde yapılan deney yöntemlerinde tam açık uçlu çalışma yaprakları tercih edilmelidir. Öğrenciler katılımcı oldukları kadar aynı zamanda keşfetme duygusunu da tadarlar ve kendilerinde güven duygusu gelişir. Karar verme becerileri artar.

Tam açık uçlu deney tekniğinde öğrencinin düzeyini bilmeden tam olarak nelerin ne kadar verileceği, nelerin hangi sorularla yönlendirileceği konusunda çok kesin yargılarda bulunmak doğru değildir. Gerekliyse deney düzeneğinin şeması verilirken, deneyin uygulama basamakları, verilerin toplanması ve verilerin değerlendirmesi ile ilgili bilgiler

kısmen verilir kısmen de yönlendirici sorular sorularak öğrencinin bulması beklenebilir. Gerek deneyin aşamaları sırasında gerekse veriler toplandıktan sonraki aşamalarda varılacak sonuçları buldurmaya ve yargıya ulaşmaya yönelik hiçbir bilgi verilmeyerek sorular sorup tamamen öğrencinin keşfetmesine izin verilmesi uygun olacaktır (Redfield, 1981).

Deney için hazırlanabilecek bir çalışma yaprağı şu şekilde düzenlenebilir (Ergin ve diğerleri, 2005):

1. Amaç doğrudan bir cümle ile belirtilebilir ya da problem içerisinden öğrencinin belirlemesi beklenir.
2. Ön bilgi kısmında bağımlı ve bağımsız değişkenlerle ilgili sorular sorularak öğrencilerin bu değişkenleri kendilerinin tartışarak belirlemeleri sağlanabilir.
3. Öğrencilerden deney öncesinde hangi sonuçlara ulaşacağı konusunda tahminde bulunmaları istenebilir.
4. Uygulama basamaklarında değişkenleri sınamaya ve veri toplamaya yönlendiren sorular sorulabilir.
5. Deney sürecinde her denemeden önce öğrenciden nasıl bir veri ve sonuç beklentisi içinde olduğu konusunda tahminde bulunması istenebilir.

Çalışma yapraklarının açıklık düzeylerini arttırmak ve öğrencilere bağımsız çalışma yapma olanakları da tanımak mümkündür. Araştırmaya dayalı deneylerde, problemin ne olduğunun öğrenci tarafından belirlenmesi istenebilir ya da öğretmen tarafından da sorunu içeren gerçek veya senaryolaştırılmış olay yazılı olarak verilebilir. Bu deney tekniği sınıf içi ve sınıf dışı öğrenme ortamlarında kullanılabilir. Öğrenciye bağımsız çalışma alışkanlığı, problem çözme becerisi, inceleme ve araştırma becerisi kazandırır (Paterno, 2009).

Bir deney ile ilgili çalışma yaprağı hazırlanırken öğretmenlerin öncelikle deney tasarımı ve araç gereç sağlaması gereklidir. Tasarlanan deney öğretmen tarafından öğretim öncesi bir veya birkaç defa yapılmalı karşılaşılabilecek özel durumlar belirlenmelidir (Choo ve diğerleri, 2011). Deney sonunda her öğrenci kendi çalışma yaprağını genel yazım

kurallarına uygun olarak yazmalıdır. Deney çalışma yaprağı onu okuyacak kişilerin kısa zamanda ve zorlanmadan okuyacakları sadelikte, bunun yanında okunduğu zaman yapılan işle ilgili olarak herhangi bir eksiklik hissettirmeyecek şekilde olmalıdır. Bunun için; öğretmenin hazırladığı deney çalışma yaprağındaki her aşamaya paralel olacak bir yol izlenerek rapor yazmak yerinde bir davranış olacaktır (Ayas ve diğerleri, 2008).

### **Öz yeterlik İnancı**

Okullar, bilginin gerçek dünyasını çatısı altında toplama özelliğinin yanı sıra, sunduğu çalışma stratejileri ve öğrenme ürünleri ile öğrenciyi toplumsal yaşamın çalışma ortamına da hazırlar. Özellikle üniversite eğitiminde, kişiler bireysel öğrenirler ve birikimlerini bireysel yaparlar (Zeiner,1996). Bu nedenle üniversite öğrencilerinin eğitimleri sırasında karşılaştıkları problemleri düzenleyip çözümlenmeleri için yeni ve farklı düşünme süreçleri içerisine girebilmeleri sağlanmalıdır (Schön, 1983).

Bilgi çağında yaşayan bireylerin uyumlu ve verimli bir hayat sürdürebilmeleri için davranışlarını düzenlemeleri, başarı ve başarısızlıklarından yola çıkarak kendilerini geliştirmeleri gerekmektedir. Bunun için de bir işi yapabileceklerine yönelik inançlarının güçlü olması gerekir. Bu bağlamda düşünüldüğünde, nesillerin yetişmesinde en önemli birey olan öğretmen ve öğretmen adaylarının sahip oldukları öz yeterlik inançlarının incelenmesi oldukça önemlidir. Öz yeterlik, bireyin verilen görevi yapmasını etkileyen, bireysel yeterlilikleri ile ilgili inançlarını içermektedir ve Bıkmaz (2002)'ye göre, bireylerin hedeflerini belirlemelerinde ve deneyimde bulunulan çevreyi denetim altına almalarında bu inançlar aracı olmaktadır. Bireylerin sahip oldukları bireysel farklılıkları ve kişilik özellikleri onların çevresindeki kişilere olan davranışlarını da etkilemektedir. Söz konusu olan birey bir öğretmen ise o zaman kişiliğinin ona kattığı davranışları sergilemesi ve dolayısıyla yetiştirdiği öğrencilerini de etkilemesi beklenen bir sonuç olacaktır. Bu nedenle öğretmenler ve öğretmen adaylarının kişilik özelliklerini ve düşünce dünyalarını incelemek için

profesyonel bir çaba içerisine girilmeli ve bu yönde yapılan çalışmalara gerekli önem verilmelidir.

“Öz yeterlik” inancı, ilk defa 1977 yılında Bandura'nın bir eserinde bir kavram olarak ele alınmıştır. O yıldan günümüze kadar özellikle eğitimde öğretmen ve öğrencilerin belli bir duruma ilişkin öz yeterlik inançları, bu inançların davranışa olan etkisi hakkında önemli bilgi birikimleri gerçekleştiği gözlemlenmiştir (Kuzgun & Deryakulu, 2020). Kişinin öz yeterlik inancı onun çeşitli aktivitelere yönelimini etkilemekte ve potansiyelinin gelişmesini sağlamaktadır. Bandura (1986), bir kişinin bir davranışa başlamasına, o davranıştan vazgeçmesine veya başladığı işi ne kadar sürdüreceğine bireyin kendisini yetkin ve yeterli görme derecesinin belirleyeceğini savunur. Dolayısıyla bireyin yetkinlik ve öz yeterlik algısı bir işe başlamasında ve sürdürmekle ilgili kararlarında önemli belirleyicidir. Bu nedenle yetkinlik ve öz yeterlik inançları, eğitim ve öğretim ortamında hedeflenen davranış başlatma, sürdürme ve değiştirmede önemli rol oynaması da öz yeterlik inancını birçok değişken açısından inceleyen çalışmalara gün geçtikçe hala yoğun düzeyde ihtiyaç hissedilmesine neden olabilir. Öz yeterlik ve yetkinlik inançları, depresyon, endişe ve çaresizlik ile ilgilidir. Fall ve McLeod (2001)'e göre, düşük öz yeterlik inancı olan bireyler dışlama davranışı sergiler. Dolayısıyla düşük yeterlik inançları davranış problemlerine neden olan bir değişken olarak dikkate alınmalıdır.

### **Kimya Eğitiminde Laboratuvar Endişesi**

Endişe (kaygı), birey tarafından tehlike ya da tehdit olarak algılanan durumlarda ortaya çıkan; gerginlik duyguları, endişeli düşünceler ve buna bağlı duygusal ve davranışsal tepkilerdir. Amerikan Psikoloji Derneği (APA), endişeye sahip bir kişiyi o durumu oluşturan koşullara karşı mücadeleci davranışlar ve gergin ruh haline sahip olmak olarak tanımlamaktadır. Gerek kimya derslerinde gerekse laboratuvar ortamlarında öğrencilerin başarısını etkileyen en önemli duyuşsal değişkenlerden biri olan endişe; öğrencilerin öğrenme süreçlerine de olumsuz etkileri olan bir olgudur (Kurbanoglu, 2014).

Kimya laboratuvarları birçok öğrenci için bilimsel teorilerin sonuçlarını deneyler ile bulmaya çalışan beyaz önlüklü dâhilerin tekelinde gibi görünmektedir. Her şeyin titizlikle kontrol edilmesi gereken laboratuvarlar ve buralarda gerçekleştirilen işlemler gözlemlenmeli ve elde edilen sonuçlar çok düzenli bir şekilde kayıt altına alınmalıdır. Öğrencilerin kimya laboratuvarları hakkındaki genel görüşleri sistematik, düzenli ve büyük sorumluluklar gerektiren ortamlar olmaları, bu nedenle de pek de eğlenceli ortamlar olarak algılanmamalarıdır. Kimya laboratuvarları hakkındaki bu algıları genellikle onlarda endişeli duygu durumları oluşmasına da neden olabilmektedir (Connolly, 2009). Atasoy (2002)'un fen laboratuvarında gerçekleştirilen faaliyetler hakkındaki görüşünde, buralarda yapılan etkinliklerin bilginin farklı yollarla sunulmasıyla öğretimi sayesinde etkin yapılandırılmaları ve devinişsel yetilerin gelişimi yönünden önemli getirilerinin olduğu vurgulanmaktadır. Laukenmann ve ark. (2003) laboratuvarında yapılan deneyler sayesinde psikomotor, bilişsel ve duyuşsal yönden aktif öğrenmelerin gerçekleştirilebileceğinin, teorik olarak bilinse de pratikte sadece bilişsel öğrenmelerin gerçekleşebildiğini ifade etmektedir. Duyuşsal özelliklerin öğrenme üzerine etkileri bu durumda ikinci planda kalmaktadır. Oysaki bilişsel alan ile duyuşsal alan birbirinden bağımsız değildir; hatta karşılıklılık göstermektedir (Kratwohl ve diğerleri, 1975).

Bilişsel faaliyetlerin ön planda olduğu laboratuvarlarda gerçekleşen öğrenmelerde, arka planda kalan ve olumsuz etkileri olan "laboratuvar endişesi" duyuşsal alanı etkilemekte ve bu etki ihmal edilmektedir (Driscoll, 1994; Duit, 1991; Mintzes ve diğerleri, 1998). Anılan ve ark., (2009)'a göre, laboratuvarlara yönelik hissedilen endişe, fen eğitimine sekte vurabilecek potansiyele sahip bir korku durumu olarak da nitelendirilebilir. Söz konusu korkular laboratuvar ortamlarında eğitim ve öğretimi daha fazla gerçekleştirilmeyi gerekli gören kimya disiplini için, kimyasal maddelerden uzak durmaya yönlendiren (Breslow, 1993), kimyanın kavramsal boyutunu öğrenmeyi ve değerlendirmeyi de olumsuz yönde etkileyen (Eddy, 2000) endişelere neden olmaktadır.



Kimyada laboratuvarın önemli olması bu dersin psikomotor davranışların ağırlıkta olduğu teknik becerileri gerektiren deneylere dayalı bir ders olmasından kaynaklanır. Azizoğlu ve Uzuntiryaki (2006)'ye göre fen dersine karşı herhangi bir endişe duymayan bir öğrenci, öğrenme ortamı laboratuvar olduğunda sınıf ortamından farklı uyarıcılarla etkileşim içerisinde olduğundan, yeni endişeler içerisine girebilir. Kimya laboratuvarları kavramsal öğrenmelerin, bilimsel düşünce yetilerinin geliştiği öğrenme ortamları olmalarına rağmen zamanla öğrencilerde olumlu veya olumsuz tutumların, endişelerin geliştiği bir ortama dönüşebilir ve kontrol altına alınmaları gerekebilir. Öğrencilerin sahip oldukları endişe kaynaklarının, boyutlarının tespiti endişeyi kontrol altına alıp giderme yollarını belirlemede ilk adım olacaktır. Öğrencilerin kimya laboratuvarlarında gerçekleştirilen faaliyetlere yönelik endişeleri, özellikle deney yaparken araç- gereçleri, kimyasal maddeleri kullanmaya; deneyi zamanında bitirmeye ve deney verilerini toplamaya yönelik olabilmektedir (Bowen, 1999).

Öğrencilerin kimya laboratuvarına yönelik endişelerinin olup olmadığının belirlenmesi yeteneklerini kullanabilmeleri için de oldukça önemlidir. Çünkü öğrencilerin bu tür endişelerinin inanç sistemleri üzerine olumsuz etkilerinin olduğuna vurgu yapan Usher ve Pajares, (2006), öğrencilerin endişe düzeylerinin belirlenmemesi durumunda kabiliyetleri hakkındaki inançlarının zedelenebileceğini ifade etmektedir.

### **TGA ile İlgili Çalışmalar**

Barut (2020) tarafından yapılan çalışmada fen bilgisi öğretmen adaylarına TGA yöntemine uygun olarak tasarlanan Kavram Ağı etkinlikleri yapılmıştır. Deney grubundaki öğretmen adaylarının laboratuvara yönelik kaygılarını azaltmayı sağlayan uygulamalarla bilimsel süreç becerileri de olumlu bir şekilde değişmiştir. Araştırmacının görüşüne göre TGA Yöntemine uygun tasarlanan laboratuvar etkinlikleri öğrencilerin deneysel etkinliklere aktif katılım sağlamalarına destek olmaktadır.

Tetik (2019)'in yaptığı çalışmada 9. Sınıf öğrencilerine TGA yöntemi ve 5E modeli ile desteklenen kimya derslerinde eğitim ve öğretim faaliyetleri yapılmıştır. Elde edilen bulgularda deney grubundaki öğrencilerin akademik başarıda artış olduğu ortaya çıkmıştır.

Durmuş (2014) tarafından yapılan çalışmada öğretmen adaylarının katılımıyla Tahmin-Gözlem-Açıklama yöntemine dayalı laboratuvar uygulamaları yapılmıştır. TGA yöntemine dayalı uygulamaların kavramsal anlamalar üzerine olumlu katkılar sağladığı belirlenmiştir.

Karatekin (2012) yaptığı çalışmada biyoloji dersinde TGA yöntemi uygulandığında öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinin, tutumlarının ve akademik başarılarının etkilenip etkilenmediğini belirlemeye çalışmıştır. Araştırmacının elde ettiği bulgulara göre genel biyoloji laboratuvarı dersinde TGA yöntemi uygulandığında öğretmen adaylarının akademik başarılarının arttığı, bilimsel süreç becerilerinde bir gelişim gözlemlendiği ve daha olumlu tutumlara sahip oldukları ortaya çıkmıştır. Araştırmacı bu bulgulara göre TGA yönteminin özellikle laboratuvarlarda kullanılması gerekliliğine vurgu yapmıştır.

Yaman (2012) tarafından yapılan araştırmanın amacı, asit-baz konusu ile ilgili bilgisayar destekli 15 adet TGA etkinlikleri tasarladıktan sonra, söz konusu etkinliklerin araştırmaya dahil edilen katılımcıların kavramsal boyutta anlamalarına olan etkilerini belirlemektir. Çalışmanın uygulama sürecinde iki örnek olay üzerinde çalışılmıştır. Örnek olayların bir tanesi ülkemizdeki, diğeri ise ABD'deki bir lisede öğrenim gören öğrencilerin katılımı ile tamamlanmıştır. Sonuç olarak bilgisayar destekli TGA etkinliklerinin öğrencilerin kavramsal anlamalarına önemli katkılar sağladığı belirlenmiştir.

Bilen ve Aydoğdu (2010) tarafından yapılan çalışmada fen bilgisi öğretmen adaylarının TGA yöntemi destekli etkinlikleri uygulamaları sağlanmıştır. Öğretmen adaylarının uygulamalar sonrasında laboratuvara yönelik olumlu tutumlarında ve akademik başarılarında artış olduğu belirlenmiştir.

Tokur (2011) tarafından yapılan çalışmada, TGA yöntemine uygun tasarlanan uygulamaların öğretmen adaylarının fen bilimlerine yönelik tutumlarına ve bilimsel süreç becerilerine etkisi araştırılmıştır. Deney grubundaki öğretmen adayları ile TGA yöntemine uygun etkinlikler gerçekleştirilirken, kontrol grubundaki öğrencilerle de geleneksel yöntem uygulanmıştır. Araştırma sonucunda katılımcılar, TGA yönteminin kalıcı öğrenmeleri

gerçekleştirdiğini ve mesleğe başladıklarında kullanacakları bir yöntem olacağını belirtmişlerdir.

Mısır (2009) tarafından yapılan çalışmada TGA yöntemine uygun etkinlikler tasarlanmıştır. 30 lise öğrencisinin katılım sağladığı çalışma sonucuna göre, uygulamaların akademik başarıyı artırırken; öğrenci davranışlarının sosyal ve bireysel gelişimine de önemli destek sağladığı belirlenmiştir.

Tekin (2008) temel kimya laboratuvarında öğretmen adaylarının katılımıyla yaptığı çalışmada Tahmin-gözlem-açıklama TGA formlarını kullanmıştır. Uygulamalar sonrasında deneylerin anlaşılabilirliğini artıran yöntemin kimya laboratuvarındaki öğrenme sürecini geliştirmek için de oldukça fayda sağladığı belirlenmiştir.

Karaer (2007) yaptığı çalışmada fen laboratuvarı dersinde kromatografi tekniğini uygulayabilmek için TGA yöntemine uygun etkinlikler tasarlamıştır. Etkinlikler 96 öğrencinin katılımı ile gerçekleştirildikten sonra elde edilen bulgular, incelendiğinde akademik başarı artışı olduğu belirlenmiştir.

Köseoğlu ve arkadaşları (2002) tarafından yapılan çalışmada TGA yöntemine uygun kaynama temalı etkinlik hazırlanmış ve kimya öğretmen adaylarına sunulmuştur. Araştırma sonucunda adayların konuyu öğrenmelerine TGA yöntemine uygun etkinliklerin katkı sağladığı; kimya dersine yönelik motivasyonlarını artırdığı ve olumlu tutumlar geliştirmelerini desteklediği ortaya çıkmıştır.

Ha ve Kim (2018) tarafından yapılan araştırmada TGA yöntemi ile desteklenen argümantasyon tekniği uygulanmış ve uygulamalarda katılımcılar epistemolojik otoriteye sahip bireyler olarak değerlendirilmiştir. Elde edilen bulgular katılımcıların bilimsel yönü baskın başarılı argümanlar yapmayı başardıklarını göstermektedir.

Sreerekha ve ark. (2016) tarafından gerçekleştirilen çalışmada öğrencilerin kimya dersine yönelik motivasyonlarını artırabilmek için yenilikçi teknolojilerle kurgulanan TGA yöntemi uygulanmıştır. Uygulama sürecinde yapılan başarı testinden elde edilen veriler

incelendiğinde başarı artışını TGA yöntemi ile sağlamanın mümkün olduğu bulgusunun ortaya çıktığı belirlenmiştir.

Teerasong ve ark. (2010) tarafından yapılan araştırmada TGA yöntemine göre bir gösteri deneyi tasarlanmıştır. Deneyde şeffaf materyaller kullanılarak daha başarılı gözlemler yapılması hedeflenmiştir. Tahmin, gözlem ve açıklama yapmaları istenen öğrencilerin tutumları yeni öğretim stratejisini uygulamak için olumlu yönde gelişim göstermiştir.

Smith ve ark. (2010) tarafından yapılan ve örneklemin lise öğrencileri olduğu çalışmada asit ile bazların kuvvetli ve zayıf olma durumları ve iletkenlik ölçümleri TGA yöntemi ile anlatılmıştır. Elde edilen bulgular TGA yöntemi ile yapılan ders anlatımlarında anlamlı öğrenmelerin gerçekleştiğini ortaya çıkarmıştır.

Mthembu (2001) yaptığı çalışma kapsamında öğrencilere tasarladığı TGA yöntemi etkinlikleri ile kimyasal reaksiyonlar ve redoks konularını öğretmiştir. TGA yöntemine göre hazırlanan uygulamaların öğrencilerin öğrenmelerine olumlu katkılar sağladığı belirlenmiştir.

## Bölüm 3

### Yöntem

Araştırmanın yöntemi ile yöntemin uygulanma süreci hakkındaki bölümler bu başlık altında özetlenmiştir.

#### Araştırma Grubu

Bu araştırmanın amacı, organik kimya laboratuvar dersinde Tahmin Et-Gözle-Açıkla (TGA) yöntemine dayalı olarak hazırlanan laboratuvar uygulamalarının kimya öğretmen adaylarının kimya laboratuvarına yönelik öz yeterlik ve endişe düzeyleri ile kimya başarıları üzerine etkisini incelemektir. Söz konusu amaç için belirlenen çalışma grubu, Hacettepe Üniversitesi Kimya Eğitimi Anabilim Dalı'nda organik kimya laboratuvar dersini alan 29 kimya öğretmen adayından oluşmaktadır. Araştırma grubunda bulunan kimya öğretmen adaylarından 14'ü deney, 15'i ise kontrol grubunda çalışmaya katılım sağlamıştır.

#### Araştırmanın Deseni

Araştırmada TGA yöntemiyle desteklenen laboratuvar uygulamalarında öğrencilerin öğrenecekleri bilgilerle önceden yapılandıkları bilgileri arasında ilişki kuracakları, bu şekilde hem teorik bilgilerin hem de pratik becerilerin bir arada kullanılmasının sağlanmasıyla organik kimya laboratuvarında çok yönlü öğrenme süreçlerinin olumlu bir şekilde gerçekleşeceği düşünülmüştür. Bu düşünceden hareketle çalışma, organik kimya laboratuvar dersinde TGA yöntemine dayalı olarak hazırlanan laboratuvar uygulamalarının kimya öğretmen adaylarının öz yeterlik, endişe ve başarı düzeyleri üzerine etkileri belirlemek üzere desenlenmiştir.

Araştırmanın nicel boyutunda öntest ve sontest deney ve kontrol gruplu yarı deneysel desen (ÖSKD) kullanılmıştır. Çepni vd. (2005)' e göre değişkenlerin farklı değerler alabildiği durumlarda veya nicel olarak ölçülebilen özelliklere sahip olduğunda değişkenler arasındaki neden-sonuç ilişkilerini irdelemek amaç olarak belirlenmişse bu yöntem

kullanılabilir. Öntest ve sontest deney ve kontrol gruplu yarı deneysel desen, bilimsel araştırmalarda sıklıkla tercih edilen karışık bir desendir. Nicel veri analizinin (öntest-sontest kontrol gruplu desen) kullanılmasından sonraki süreçte alınan sonuçlara bağlı olarak araştırmacı tarafından çalışmanın nitel boyutu gerçekleştirilmiştir. Nitel veri analiziyle toplanan veriler (odak grup görüşmeleri) değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlar yorumlanmış ve öneriler getirilmiştir. Organik kimya laboratuvar dersini alan 29 öğretmen adayının 14'ü deney, 15'i ise kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Gruplar belirlenirken deney ve kontrol grupların frekans dağılımlarının eşitliği hedeflenmiş ancak araştırmaya katılımın gönüllük esasına dayalı olmasından dolayı amaçlanan eşitlik sağlanamamıştır. Çalışma gruplarına yapılan atama, seçkisiz atama yöntemlerinden biri olan elverişli örnekleme yöntemine göre belirlenmiştir. Deney ve kontrol grubunda hangi kimya öğretmen adaylarının olacağını belirlemeden önce adayların transkriptlerindeki aldıkları ve başarılı oldukları dersler incelenmiştir. Ön değerlendirmeler sonucunda deney ve kontrol grubundaki kimya öğretmen adaylarının daha önceden organik kimya laboratuvar uygulamalarında TGA destekli etkinlikleri içeren bir ders uygulamasına katılmadıkları belirlenmiştir. Bu nedenle öğretmen adaylarının aldıkları dersler açısından benzer organik kimya bilgisine sahip oldukları varsayıldığından uygulamalara katılan çalışma grubunun denkliliğinin sağlanabildiği düşünölmüştür.

Organik kimya laboratuvar uygulamalarında TGA destekli etkinliklerin deney grubunda bulunan öğretmen adaylarının kimya laboratuvarına yönelik öz yeterlik ve endişe düzeyleri ile kimya başarıları üzerine etkisini belirleyebilmek için deney ve kontrol grubundaki adaylara öntest ve sontest uygulanmıştır. Deney ve kontrol gruplarındaki öğretmen adaylarına öntestler uygulandıktan sonra deney grubundaki öğretmen adaylarına araştırmacı tarafından TGA yöntemine göre yapılandırılmış çalışma yaprakları destekli organik kimya laboratuvarı etkinlikleri uygulanmıştır. Çalışma yaprakları klasik organik kimya laboratuvarı deneylerini içeren bir föy formatından oldukça farklı olarak araştırmacı tarafından tasarlanmıştır. Araştırmada alışma yaprakları TGA yöntemi basamaklarına

uygun yardımcı ders materyali olarak hazırlanmış ve uygulanmıştır. Kontrol grubunda bulunan kimya öğretmen adayları hazırlanan organik kimya laboratuvarı föyü yardımıyla, geleneksel öğretim programı ile öğrenimlerini gerçekleştirmişlerdir. Deney ve kontrol grubunda organik kimya laboratuvarı dersi içeriğinin aktarımı araştırmacının belirlediği her gruba özgü bir plan çerçevesinde dersin öğretim üyesi ve araştırmacı tarafından yürütülmüştür. Araştırma sonunda yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler deney grubundan gönüllü olan öğrencilerle gerçekleştirilmiştir.

### **Veri Toplama Süreci**

Araştırma kapsamında uygulamaların yapılabilmesi için gerekli izinler alınmıştır. Dersin öğretim üyesi ile görüşülmüştür. Öğretim üyesinin ve kimya öğretmen adaylarının çalışmaya katılımlarında gönüllü olmaları dikkate alınmıştır. Organik kimya laboratuvarı dersini alan 29 kimya öğretmen adayının 14'ü deney, 15'i kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Deney Grubunda;

1. Deneysel etkinlikler öncesinde deney ve kontrol gruplarına veri toplama araçları, ön test olarak uygulanmıştır. Öğretmen adaylarına etkinliklerin bilimsel bir araştırma için yapıldığı, herhangi bir akademik nota etkisinin olmayacağı açıklanmıştır.

2. Deneysel etkinliklerde kullanılmak üzere her deneye özgü TGA yöntemi basamaklarına uygun yardımcı ders materyali olarak çalışma yaprakları hazırlanmış ve uzman görüşüne sunulmuştur.

3. TGA yöntemi basamaklarına uygun olarak tasarlanan çalışma yaprakları ile 8 hafta deney grubundaki kimya öğretmen adaylarına, dersin öğretim üyesi uygulamıştır.

4. Deney grubunda TGA yöntemi basamaklarına uygun çalışma yapraklarının uygulanması öğretim üyesinin rehberliğinde gerçekleştirilmiştir.

5. Deneysel etkinlikler tamamlandıktan sonra veri toplama araçları, gruplara bir kez daha uygulanmıştır.

6. Araştırmanın nicel boyutu tamamlandıktan sonra sonuçlar çerçevesinde araştırmanın nitel boyutu için çalışmalar başlatılmıştır.

7. Araştırmanın nitel boyutunda deney grubu için seçilmiş 10 gönüllü öğrenciyle odak grup görüşmeleri gerçekleştirilmiştir.

8. Odak grup görüşmelerinin değerlendirilmesinde betimsel analiz yapılmış ve sonuçlar ilişkilendirilerek yorumlanmıştır.

Kontrol Grubunda; Geleneksel yöntem çerçevesinde düz anlatım ve soru-cevap tekniği ile dersler işlenmiştir.

### **Veri Toplama Araçları**

Araştırmanın nicel boyutunda Alkan (2016) tarafından geliştirilen “Kimya Laboratuvarı Öz Yeterlik Ölçeği”; Bowen (1999) tarafından geliştirilen ve Türkçe ‘ye uyarlaması Azizoğlu ve Uzuntiryaki (2006) tarafından yapılarak yenilenen “Kimya Laboratuvarı Endişe Ölçeği” ve Önen ve ark. (2015) tarafından geliştirilen “Organik Kimya Laboratuvarı Başarı Testi” kullanılmıştır. Ayrıca araştırma sürecinde deneysel uygulamalar için tasarlanan TGA destekli çalışma yapıları da hazırlanmıştır. Odak görüşme tekniğine göre hazırlanmış sorular bir form ile toplanmış ve elde edilen veriler araştırmanın nitel boyutu için kullanılmıştır.

### ***Kimya Laboratuvarı Öz Yeterlik Ölçeği***

Araştırmada, kullanılan ölçme araçlarından ilki, Alkan (2016) tarafından geliştirilen “Kimya Laboratuvarı Öz yeterlik Ölçeği”dir. Ölçek iki faktörlü yapıdadır. Birinci alt faktör psikomotor öz yeterlik inancı olarak adlandırılmıştır ve 7 maddeden oluşmaktadır. Bilişsel öz yeterlik inancı alt faktörü de 7 maddeden oluşmaktadır. Ölçeğin psikomotor öz yeterlik inancı ve bilişsel öz yeterlik inancı alt faktörleri kimya laboratuvarı öz yeterlik inancına ilişkin varyansın %50.4’ünü açıklamaktadır. Kimya Laboratuvar Öz yeterlik Ölçeği’nde öğrencilerin kimya laboratuvarı psikomotor öz yeterlik inançlarını ölçen 7 maddenin faktör yükleri 0.50'nin üzerindedir. Bu ifadeler, laboratuvarında çalışmaya yönelik psikomotor öz



yeterlik inançlarını belirlemeye yöneliktir. Faktör yüklerinin yüksek olması araştırmacı tarafından öğrencilerin kimya laboratuvarı psikomotor öz yeterlik ile ilgili inançlarını iyi ölçtükleri şeklinde yorumlanmıştır.

Kimya Laboratuvar Öz Yeterlik Ölçeği'nde öğrencilerin kimya laboratuvarı bilişsel öz yeterlik inançlarını ölçen 7 maddenin faktör yükleri 0.50'nin üzerindedir. Bu ifadeler, laboratuvarında çalışmaya yönelik bilişsel öz yeterlik inançlarını belirlemeye yöneliktir. Faktör yüklerinin yüksek olması araştırmacı tarafından öğrencilerin kimya laboratuvarı bilişsel öz yeterlik ile ilgili inançlarını iyi ölçtükleri şeklinde yorumlanmıştır. Ölçeğin güvenilirliğine ve homojenliğine ilişkin olarak, Cronbach-alpha güvenilirlik katsayısı ve madde test korelasyonu hesaplanmıştır. Ölçeğin tümüne ait Cronbach-alpha güvenilirliği; 0.88, psikomotor öz yeterlik inancı faktörünün 0.84, bilişsel öz yeterlik inancı faktörünün 0.81 olarak bulunmuştur. Faktörler arasındaki ilişki korelasyon analizi ile incelendiğinde, psikomotor öz yeterlik inancı ile bilişsel öz yeterlik inancı arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Bu sonuç araştırmacıya göre psikomotor öz yeterlik inancı ve bilişsel öz yeterlik inancı faktörlerinin kimya laboratuvarı öz yeterlik inancının bileşeni olduğuna işaret etmektedir. Ayrıca Kimya Laboratuvar Öz Yeterlik Ölçeği'nden alınan en yüksek puan 70, en düşük puan ise 14'tür. Öz yeterlik puanının yüksek olması, özyeterlik inancının yüksek olduğu, düşük olması ise bu inancın düşük olduğu anlamına gelmektedir.

### ***Kimya Laboratuvarı Endişe Ölçeği***

Bowen (1999) tarafından geliştirilen ve Türkçe 'ye uyarlaması Azizoğlu ve Uzuntiryaki (2006) tarafından yapılarak yenilenen "Kimya Laboratuvarı Endişe Ölçeği" kimya laboratuvarına yönelik endişelerin varlığından araştırmacıları haberdar edebilecek bir veri toplama aracı niteliğindedir. Tamamen katılıyorum, katılıyorum, kararsızım, katılmıyorum ve hiç katılmıyorum şeklinde derecelendirilen beşli Likert formatında hazırlanan ölçek 20 madde içermektedir. Kimya Laboratuvarı Endişe Ölçeği, laboratuvar araçlarını ve kimyasal maddeleri kullanma, diğer öğrencilerle çalışma, veri toplama ve laboratuvar zamanını kullanma olmak üzere dört boyut içermektedir.

Kimya Laboratuvarı Endişe Ölçeği'nde öğrencilerin laboratuvar aletlerini kullanma endişelerini belirlemeye yönelik hazırlanan 6 maddenin faktör yükleri 0.50'nin üzerindedir. 1, 6, 11 ve 16. ifadeler, laboratuvarda bulunan kimyasal maddeleri, 2, 17. ifadeler araç gereci kullanmaya yönelik endişeleri belirlemeyi hedeflemektedir. Faktör yüklerinin yüksek olması araştırmacılar tarafından öğrencilerin laboratuvar araç ve kimyasal maddeleri kullanma ile ilgili endişelerini iyi ölçtükleri şeklinde yorumlanmıştır.

Kimya Laboratuvarı Endişe Ölçeği'nde öğrencilerin diğer öğrencilerle çalışma endişelerini belirlemeye yönelik hazırlanan 4 maddenin (4,9, 14, 19) faktör yükleri 0.50'nin üzerindedir. Söz konusu maddelerin faktör yüklerinin yüksek olması araştırmacılar tarafından maddelerin her birinin öğrencilerin birlikte çalışmalarından kaynaklanan endişelerini başarılı bir şekilde ortaya çıkardıkları şeklinde yorumlanmıştır.

Kimya Laboratuvarı Endişe Ölçeği'nde öğrencilerin veri toplamaya yönelik endişelerini belirlemeye yönelik hazırlanan 6 maddenin (3, 7, 8, 12, 13, 18) faktör yükleri 0.50 değerinin üzerindedir. Faktör yüklerinin yüksek olması araştırmacılar tarafından öğrencilerin veri toplama ile ilgili öğrencilerin yaşadıkları endişeleri başarılı bir şekilde ortaya çıkardıkları şeklinde yorumlanmıştır.

Kimya Laboratuvarı Endişe Ölçeği'nde öğrencilerin laboratuvar zamanını kullanma endişelerini belirlemeye yönelik 4 maddenin (5,10,15,20) faktör yükleri 0.50'nin üzerindedir. Öğrencilerin zaman ile ilgili endişelerini belirlemek için hazırlanmış maddelerin faktör yüklerinin yüksek olması, araştırmacılar tarafından bu faktörün öğrencilerin laboratuvar zamanını kullanma endişelerini iyi ölçtükleri şeklinde yorumlanmıştır.

Boyutların güvenilirlik hesaplamaları Cronbach-alpha ile hesaplanmıştır. Cronbach-alpha değerleri sırasıyla, laboratuvar araçlarını ve kimyasal maddeleri kullanma 0.88, diğer öğrencilerle çalışma 0.87, veri toplama 0.86 ve laboratuvar zamanını kullanma 0.87 olarak belirlenmiştir (Azizoğlu & Uzuntiryaki ,2006).

Faktörler arasındaki ilişki korelasyon analizi ile incelendiğinde, 4 faktör arasında pozitif yönde anlamlı ilişkiler olduğu ortaya çıkmaktadır. Bu sonuç araştırmacılara göre öğrencilerin laboratuvar araçlarını ve kimyasal maddeleri kullanmaya, diğer öğrencilerle çalışmaya, veri toplamaya ve laboratuvar zamanını kullanmaya yönelik endişelerinin belirlenebildiğine ve bütün bu faktörlerin öğrencilerin kimya laboratuvar uygulamalarına yönelik endişelerinin bileşenleri olduğuna işaret etmektedir. Ayrıca Kimya Laboratuvarı Endişe Ölçeği'nden alınan en yüksek puan 100, en düşük puan ise 20'dir.

### ***Organik Kimya Laboratuvarı Başarı Testi***

Araştırma kapsamında, kullanılan üçüncü ölçme aracı Organik kimya laboratuvarı uygulamalarının, kimya öğretmen adaylarının organik kimya dersi akademik başarılarına etkisini belirlemek için Önen ve ark. (2015) tarafından geliştirilen başarı testidir. Başarı testi, organik kimya dersi ve laboratuvarı uygulamalarında yer alan konuları temel alan çoktan seçmeli sorulardan oluşan bir test olarak tasarlanmıştır. Testin geçerlik ve güvenirlik çalışmaları için pilot uygulama yapılmış olup pilot uygulama sonunda elde edilen veriler ITEMAN 3.5 programı ile analiz edilmiştir. Başarı Testi 'nin güvenirliğini araştırmak için Nokta Çift Serili Korelasyon katsayısı değeri incelenmiştir. Araştırmada, Başarı Testi'nin ortalama Nokta Çift Serili Korelasyon Katsayısı 0.63 olarak belirlenmiştir. Böylece Başarı Testi maddelerinin testin tamamıyla yüksek oranda bir korelasyona sahip olduğu saptanmıştır. Ayrıca Başarı Testinden alınan en yüksek puan 100, en düşük puan ise 15'tir. Başarı puanının yüksek olması, organik kimya laboratuvarı uygulamaları akademik başarısının yüksek olduğu, düşük olması ise bu başarının düşük olduğu anlamına gelmektedir.

### ***TGA Destekli Çalışma Yaprakları***

Araştırmada deney grubundaki kimya öğretmen adaylarına, her biri ayrı bir organik kimya deneyi içeren araştırmacı tarafından geliştirilen TGA yöntemine göre yapılandırılmış çalışma yaprakları uygulanmıştır. TGA yöntemi basamaklarına uygun 8 adet çalışma yaprağı klasik organik kimya laboratuvarı deneylerini içeren föy formatlarından oldukça

farklı bir içerik ile öğretmen adaylarına sunulmak üzere araştırmacı tarafından özel olarak tasarlanmıştır. Tahmin Gözle Açıkla yöntemi katılımcılara her bir aşamasında farklı olanaklar sunarak onların tahmin aşamasında bireysel fikirler üretmelerine, gözlem aşamasında bilgi yapılanmasına ve açıklama aşamasında bilgilerin değerlendirilip açıklanmasına olanak tanır. Araştırmada TGA yöntemine göre yapılandırılmış çalışma yapraklarında literatürün belirttiği birçok olanak kullanılmaya çalışılmıştır (Akarsu, 2018; Akkılık, 2016; Atasoy, 2004; Bednar ve diğerleri, 1992; Dial ve diğerleri, 2009; Hsiao ve diğerleri, 2016; Karatekin, 2012; Kearney, 2004; Kearney & Treagust, 2000; Köse ve diğerleri, 2003; Liew & Treagust, 1998; Searle & Gunstone, 1990; Tao & Gunstone, 1997; White & Gunstone, 1992; Zacharia ve diğerleri, 2008). Araştırmanın uygulama aşamasında çalışma yaprakları o deneye özgü, TGA yöntemi basamaklarına uygun yardımcı ders materyali olarak kullanılmıştır. TGA yöntemi basamaklarına uygun olacak şekilde tasarlanan çalışma yapraklarının genel formatı şöyledir:

Tahmin aşaması, bir gösteri deneyi videosu veya bir konu hakkında bilgilendirme içeren yöntemin ilk bölümüdür. Öğrencilerin tahminlerini öğrenmeyi hedefleyen açık uçlu sorular gösteri deneyinin her aşaması için özel hazırlanmış ve gösteri deneyi görsel sunum alanı ile desteklenmiştir.

Yöntemin ikinci aşaması olan gözlem aşaması, organik kimya laboratuvarı deneyi içeren ve deneyin her bir aşamasındaki gözlemleri sorgulayan sorular ile yapılandırılmıştır. Öğretmen adayları tahminlerini yazdıkları gibi gözlemlerini de yazmaları için bilgilendirilmiştir. Açıklama aşaması, öğretmen adaylarının Tahmin ve Gözle aşamalarını değerlendirdikleri, ikilemlerin ve problemlerin çözüm bulunduğu yöntemin son aşaması olmuştur.

Araştırma kapsamında hazırlanan çalışma yapraklarında olanaklar doğrultusunda Tahmin-Gözle-Açıkla aşamaları için, "Uygulama" ve "Hedeflenen Kazanım" belirlenmiştir. TGA destekli çalışma yaprakları içerik özeti Tablo 1'de gösterilmektedir.

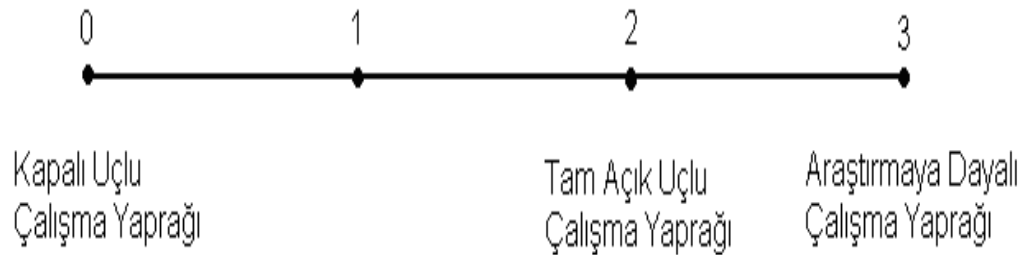
**Tablo 1***TGA Destekli Çalışma Yaprakları İçerik Özeti*

Aşamalar	Uygulama	Hedeflenen Kazanım
Tahmin	Konuyla ya da bir gösteri deneyi ile tahminlerde bulunma	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Gösteri deneyinin (Örnek olayın) tam olarak anlaşılması</li> <li>▪ Bireysel fikirlerin keşfi</li> <li>▪ Problem durumunu fark etme</li> <li>▪ Tahminleri açık uçlu sorularla ortaya çıkarma</li> <li>▪ Olası sonuçları tahmin etme</li> <li>▪ Kestirimde (Tahminde) bulunma</li> <li>▪ Tahminlerin yazılı sunumu</li> <li>▪ Öğrencilerin zihninde oluşan yanlış bilgilerin keşfi</li> <li>▪ Öğrencilerin kavram yanılgılarını saptama</li> </ul>
Gözle	Gözlemin bilgi toplama aracı olarak kullanımı	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Problemin gözlenebilir bir yapıya uygunluğunun belirlenmesi</li> <li>▪ İlk basamakta yaptıkları tahminlerin gözlemi</li> <li>▪ Tahminlerin deneyimlenmesi</li> <li>▪ Tahminlerle gözlem sonuçlarının farklılıkları</li> <li>▪ Tahminlerle gözlem sonuçları arasında ikileme düşme</li> <li>▪ Deneysel etkinlikteki olayın kolayca gözlenebilmesi</li> <li>▪ Deneysel etkinlikteki olayın zihinde soru işaretleri bırakması</li> <li>▪ Yaşanan çelişkilerin bilgi kontrolünü gerekli kılması</li> <li>▪ Kalıcı öğrenme izlerinin gözlenmesi</li> <li>▪ Katılımcı etkileşimini azaltma konusunda dikkatli olma</li> <li>▪ Kalıcı öğrenmeler için gerekirse gözlemin tekrar edilmesi</li> </ul>
Açıkla	Tahmin ve gözlemler arasındaki benzerlik ve farklılıkların açıklanması	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tahmin ve gözlemler arasındaki benzerlik ve farklılıkların nedenleri ile yazımı</li> <li>▪ Gözlem aşamasında beliren ikilemlerin çözümü</li> <li>▪ Çelişkilerin ve ikilemlerin çözümü için açıklamaları gözden geçirebilmeye yeterli zaman ayırma</li> <li>▪ Süreçte araştırmacının öğrencilerin kendi kendilerine cevaplar bulmalarına rehberlik etmesi</li> <li>▪ Süreçte karşılaşılan farklılıklar ve bunların neden olduğu kavram yanılgıları ile öğrencilerin yüzleşmesine araştırmacının yardımcı olması</li> <li>▪ Süreçte karşılaşılan farklılıklar ve bunların neden olduğu kavram yanılgılarının araştırmacı tarafından giderilmesi</li> <li>▪ Katılımcıların karşılaştıkları durum ve kavramları zihinlerinde yeniden ve bu kez doğru bir şekilde yapılandırması</li> <li>▪ Eski-yeni bilgilerin karşılaştırılarak yeni bilgi oluşumu</li> <li>▪ Katılımcılara sorun çözümü için alternatif cevap seçenekleri imkânı sunma</li> </ul>

Tablo 1'deki kazanımlar dikkate alınarak tasarlanan TGA destekli çalışma yaprakları hazırlanırken, göz önüne alınan ikinci bir nokta ise açıklık düzeyine göre yaprakların oluşturulmasıdır.

### Şekil 1

#### *Çalışma Yapraklarının Açıklık Düzeyleri*



Deney grubundaki kimya öğretmen adaylarına sunulan TGA destekli çalışma yaprakları Herron'un (1971) laboratuvar öğretimi için önerdiği, deneyleri yapanlara keşfetme ve buluş yapma olanakları sunan laboratuvar öğretiminin 2.düzeyine göre tasarlanmıştır (Çepni & Ayvaci, 2006). Daha sonra tam açık uçlu çalışma yaprağına uygun olacak soru tipi belirlenmişti. Bu aşamada da Mertens (1998)'in önerisi dikkate alınarak, çalışma yapraklarındaki sorular konu hakkında daha yansız ve ayrıntılı cevaplama seçeneği sunan yorumlama soruları şeklinde hazırlanmıştır.

Araştırmaya kontrol grubundan katılan kimya öğretmen adaylarına sunulan deney föyleri ise sıfırıncı düzey laboratuvar öğretime göre hazırlanmıştır. Kontrol grubundaki kimya öğretmen adayları düz anlatım ve soru cevapların baskın olduğu geleneksel organik kimya laboratuvarı öğretimi ile ilgili deneyi tamamladıktan sonra rapor yazarak sonucu öğretim elemanına sunmuştur.

Tablo 2'de TGA yöntemi basamaklarına uygun hazırlanan çalışma yapraklarının içerdiği deneysel etkinlik ve organik kimya laboratuvarı konuları görülmektedir.

**Tablo 2***Çalışma Yaprakları*

Deney Numarası	Deney Teması	Deney Adı
1	Kristallendirme	Benzoik Asit
2	Kristallendirme	p-dibromobenzen
3	Süblimleşme	Naftalin
4	Süblimleşme	İyod
5	Damıtma	Etil alkol/su
6	Damıtma	Toluen/benzen
7	Ekstraksiyon	p- toluidin, 2-naftol ve p-dikolorobenzen
8	Ekstraksiyon	Mısır Numunesi

**Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu**

Araştırmada, organik kimya laboratuvar dersinde Tahmin Et-Gözle-Açıkla (TGA) yöntemine dayalı olarak hazırlanan laboratuvar uygulamalarının kimya öğretmen adaylarının kimya laboratuvarına yönelik öz yeterlik ve endişe düzeyleri ile kimya başarıları üzerine etkisini daha kapsamlı inceleyebilmek için yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Uzman görüşüne sunularak hazırlanan ve 10 sorudan oluşan görüşme formuyla 10 öğretmen adayı ile 25 dakika süren bir görüşme yapılmıştır. Araştırmada deney grubunda bulunan öğretmen adayları ile gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmeler ile elde edilen veriler içerik analizi ile değerlendirilmiştir. Öncelikle öğretmen adaylarının ifadelerine göre temalar oluşturulmuş ve iç ve dış tutarlılık çalışmaları için uygun tema grubu içerisinde bulunan verilerin anlamlı bir bütünlük içerisinde incelenmesi önemsenmiştir (Miles & Huberman, 1994). Güvenirlik çalışmaları için de 2 uzman görüşüne sunulan verilerin uyum yüzdesi hesaplanmış ve değer %97 olarak belirlenmiştir.

## **Verilerin Analizi**

Veri toplama araçlarıyla toplanan veriler nicel analiz yöntemleriyle, yarı yapılandırılmış görüşmeler de görüşme verilerinin içerik analizi ile değerlendirilmiştir. Nicel boyuttan alınan verilerin çözümlenmesi SPSS 17 paket programı kullanılarak yapılmıştır. Sonuçlar elde edilen değerlere göre yorumlanmıştır.

## **Araştırmanın Geçerliliği ve Güvenirliği**

Araştırmada birden fazla veri toplama aracının kullanımı, özellikle iç geçerlik ve güvenirliğin sağlanmasıyla hedefiyle veri üçgenlenmesi stratejisi kullanımı ile daha anlamlı sonuçlar elde etme çabası için gerekli görülmüştür. En az iki ve daha fazla veri toplama yönteminden ya da kaynağından elde edilen sonuçların karşılaştırılması veri üçgenleme olarak tanımlanır (Mays & Pope, 2000; Streubert & Carpenter, 2011). Bu stratejide sonuç hem en az 3 bilgi kaynağı kullanımı ile desteklenirken, hem de kullanılan yöntemlerin güçlü yönleri diğer yöntemin zayıf yönlerini bertaraf edebiliyor. Amaç güçlü iç-dış geçerliliğe ve güvenirliğe, kapsamı geniş bakış açısına (Boyd, 2000) ve olası yanlılıkları en aza indirgenmiş (Mitchell, 1986; Shih, 1998) araştırma bulgularına ulaşabilmektir. TGA yöntemi basamaklarına uygun olarak tasarlanan çalışma yapraklarındaki soruları öğretmen adaylarının beraber değil bireysel cevaplamaları için araştırmacı tarafından açıklamalar yapılmıştır. Özellikle ilk aşama olan tahmin bölümünde yazdıkları görüşlerini diğer aşamalara geçtikçe değiştirmemeleri gerektiği ve çalışma yapraklarındaki cevapların not verme amaçlı kullanılmayacağı belirtilmiştir. Araştırmada uygulamalar organik kimya laboratuvarı dersinde yapılmıştır. Organik kimya laboratuvarında TGA yöntemi basamaklarına uygun olarak tasarlanan çalışma yapraklarındaki kavramları belirlerken Kimya Eğitimi Alanında uzmanlığını almış ve organik kimya laboratuvarı dersini veren 3 öğretim üyesinin görüşleri dikkate alınmıştır. Çalışma yapraklarını değerlendirme kriterleri için hazırlanan cevap anahtarı da aynı uzmanlar tarafından kontrol edilmiş ve düzenlemeler yapılmıştır.



## BÖLÜM 4

### BULGULAR

Araştırmadan elde edilen bulgular ile bulgulara anlam kazandıran yorumlar bu başlık altında özetlenmiştir.

#### Araştırma Verilerinin Ön Analizi

Araştırma sonucunda elde edilen verilerin normallik varsayımını karşılayıp karşılamadığı betimsel istatistik analizi ile özel olarak incelenmiştir. Kimya Laboratuvarı Öz Yeterlik Ölçeği, Kimya Laboratuvarı Endişe Ölçeği, Organik Kimya Laboratuvarı Başarı Testi ön test verilerinin aritmetik ortalama, mod, medyan, çarpıklık ve basıklık katsayıları Tablo 3'te özetlenmiştir.

**Tablo 3**

*Deney ve Kontrol Grubundaki Öğretmen Adaylarının Veri Toplama Araçları Ön Test*

*Puanlarının Betimsel İstatistik Sonuçları*

Veri Toplama Araçları	Gruplar	Aritmetik Ortalama	Mod	Medyan	Çarpıklık Katsayısı	Basıklık Katsayısı
Kimya Laboratuvarı Öz yeterlik Ölçeği	Deney	2.35	2.29	2.42	-1.804	1.739
	Kontrol	3.19	3.50	3.25	-1.677	1.144
Kimya Laboratuvarı Endişe Ölçeği	Deney	2.66	2.67	2.66	1.879	4.292
	Kontrol	2.30	2.33	2.33	1.520	3.024
Organik Kimya Laboratuvarı Başarı Testi	Deney	43.57	43.0	43.0	1.288	2.763
	Kontrol	40.57	40.40	40.40	1.21	-1.24

Tablo 3'te görüldüğü gibi Kimya Laboratuvarı Öz yeterlik Ölçeği, Kimya Laboratuvarı Endişe Ölçeği, Organik Kimya Laboratuvarı Başarı Testi ön test uygulamalarından deney ve kontrol grubundaki öğretmen adaylarının elde ettikleri puanların mod, medyan ve ortalama değerlerinin birbirine yakın olduğu ortaya çıkmıştır.

Ölçeklerin ve başarı ön test verilerinin çarpıklık ve basıklık değerlerine ait betimsel istatistik sonuçlara göre +/-1 aralığı aşıldığı belirlendiğinden, deney ve kontrol grubunun veri

toplama araçları ön testlerinden elde ettikleri puanların normalliği Kolmogorov-Smirnov<sup>a</sup> ve Shapiro-Wilk değerlerine göre incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar Tablo 4'te özetlenmiştir.

**Tablo 4**

*Deney ve Kontrol Grubundaki Öğretmen Adaylarının Veri Toplama Araçları Ön Test*

*Puanlarına Ait Normallik Bulguları*

Veri Toplama Araçları	Gruplar	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		İstatistik	sd	p.	İstatistik	sd	p.
Kimya Laboratuvarı Öz yeterlik Ölçeği	Deney	.187	14	.001	.921	14	.033
	Kontrol	.214	15		.922	15	
Kimya Laboratuvarı Endişe Ölçeği	Deney	.287	14	.007	.807	14	.045
	Kontrol	.213	15		.866	15	
Organik Kimya Laboratuvarı Başarı Testi	Deney	.180	14		.885	14	.042
	Kontrol	.190	15	.009	.925	15	

Tablo 4 incelendiğinde deney ve kontrol grubundaki öğretmen adaylarının veri toplama araçlarından aldıkları puanların normal dağılmadığı görülmektedir. Benzer şekilde araştırmada son test olarak uygulanan veri toplama araçlarından elde edilen verilerin normallik varsayımını karşılayıp karşılamadığı betimsel istatistik analizi ile tekrar incelenmiştir.

Kimya Laboratuvarı Öz yeterlik Ölçeği, Kimya Laboratuvarı Endişe Ölçeği, Organik Kimya Laboratuvarı Başarı Testi son test verilerinin aritmetik ortalama, mod, medyan, çarpıklık ve basıklık katsayıları Tablo 5'te görülmektedir.

**Tablo 5**

*Deney ve Kontrol Grubundaki Öğretmen Adaylarının Veri Toplama Araçları Son Test Puanlarının Betimsel İstatistik Sonuçları*

Veri Toplama Araçları	Gruplar	Aritmetik Ortalama	Mod	Medyan	Çarpıklık Katsayısı	Basıklık Katsayısı
Kimya Laboratuvarı Öz yeterlik Ölçeği	Deney	2.69	2.50	2.50	1.155	1.154
	Kontrol	3.23	3.25	3.25	1.121	1.659
Kimya Laboratuvarı Endişe Ölçeği	Deney	2.69	2.50	2.50	1.155	1.154
	Kontrol	3.23	3.25	3.25	1.121	1.659
Organik Kimya Laboratuvarı Başarı Testi	Deney	2.69	2.50	2.50	1.155	1.154
	Kontrol	3.23	3.25	3.25	1.121	1.659

Tablo 5'te görüldüğü gibi Kimya Laboratuvarı Öz yeterlik Ölçeği, Kimya Laboratuvarı Endişe Ölçeği, Organik Kimya Laboratuvarı Başarı Testi son test uygulamalarından deney ve kontrol grubundaki öğretmen adaylarının elde ettikleri puanların mod, medyan ve ortalama değerlerinin birbirine yakın olduğu ortaya çıkmıştır. Ölçeklerin ve başarı son test verilerinin çarpıklık ve basıklık değerlerine ait betimsel istatistik sonuçlara göre +/-1 aralığı aşıldığı belirlendiğinden, deney ve kontrol grubunun veri toplama araçları son testlerinden elde ettikleri puanların normalliği Kolmogorov-Smirnov<sup>a</sup> ve Shapiro-Wilk değerlerine göre incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar Tablo 6'da özetlenmiştir.

**Tablo 6**

*Deney ve Kontrol Grubundaki Öğretmen Adaylarının Veri Toplama Araçları Son Test Puanlarına Ait Normallik Bulguları*

Veri Toplama Araçları	Gruplar	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		İstatistik	sd	p.	İstatistik	sd	p.
Kimya Laboratuvarı Öz yeterlik Ölçeği	Deney	.364	14	.001	.777	14	.002
	Kontrol	.318	15		.841	15	
Kimya Laboratuvarı Endişe Ölçeği	Deney	.364	14	.010	.777	14	
	Kontrol	.318	15		.841	15	.012
Organik Kimya	Deney	.364	14	.005	.777	14	

Laboratuvarı Başarı Testi	Kontrol	.318	15	.841	15	.010
---------------------------	---------	------	----	------	----	------

Tablo 6 incelendiğinde deney ve kontrol grubundaki öğretmen adaylarının veri toplama araçlarından aldıkları puanların normal dağılmadığı görülmektedir. Buraya kadar elde edilen bulgular çalışmanın analizlerinde non-parametrik testlerin kullanımını zorunlu hale getirmiştir. Dolayısıyla araştırmada deney ve kontrol gruplarının Kimya Laboratuvarı Öz yeterlik Ölçeği, Kimya Laboratuvarı Endişe Ölçeği, Organik Kimya Laboratuvarı Başarı Testi ön-son test ve ortalamalar arasında farklar parametrik olmayan istatistikler istatistiksel işlemler yapılarak değerlendirilmiştir. Deney ve kontrol grupları arasında yapılan karşılaştırmalar için iki ilişkisiz örneklemden elde edilen puanların anlamlı bir şekilde farklılık gösterip göstermediğini test eden Mann Whitney U testi kullanılmıştır. Deney grubunun ve kontrol grubunun ön-son test puan karşılaştırmalarında ise ilişkili iki ölçüm setine ait puanlar arasındaki farkın önemliliğini test eden Wilcoxon Testi uygulanmıştır.

### Kimya Laboratuvarı Öz yeterlik Ölçeği Verilerinin Analizi

Araştırmada, kullanılan Kimya Laboratuvarı Öz yeterlik Ölçeği psikomotor öz yeterlik inancı ve bilişsel öz yeterlik inancı olmak üzere 2 alt faktörden oluşmaktadır. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin kimya laboratuvarı öz yeterlik ile psikomotor ve bilişsel öz yeterlik inançları öntest puanları bakımından başlangıçta fark olup olmadığını test etmek üzere Mann-Whitney U analizi yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 7’de görülmektedir.

#### Tablo 7

*Kimya Laboratuvarı Öz yeterlik Ölçeği Öntest Puanlarına ilişkin Mann-Whitney U Testi sonuçları*

Değişken	Gruplar	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p*
Psikomotor öz yeterlik inancı	Deney	14	13.54	189.50	84.50	.366
	Kontrol	15	16.37	245.50		
Bilişsel öz yeterlik inancı	Deney	14	15.21	213.00	102.00	.895
	Kontrol	15	14.80	222.00		

Kimya laboratuvarı öz yeterlik İnancı	Deney	14	13.43	188.00	83.00	.332
	Kontrol	15	16.47	247.00		

Tablo 7'deki değerler incelendiğinde deney ve kontrol grubundaki öğretmen adaylarının Kimya Laboratuvarı Öz yeterlik İnancı Ölçeği öntest sonuçları bakımından birbirlerinden anlamlı derecede farklılaşmadıkları anlaşılmaktadır. Dolayısıyla deney ve kontrol grubunun birbirine denk kabul edilebileceği söylenebilir.

Araştırmanın devamında deney grubunun Kimya Laboratuvarı Öz yeterlik İnancı Ölçeği ön test-son test sonuçları Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi ile karşılaştırılmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 8'de verilmiştir.

### Tablo 8

*Deney Grubu Kimya Laboratuvarı Öz yeterlik Ölçeği Ön-Son Test Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları*

Değişken	Son- Ön Test	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p*
Psikomotor öz yeterlik inancı	Negatif Sıra	5	5.20	26.00	-2.57	.010
	Pozitif Sıra	6	6.67	40.00		
	Eşit	3				
Bilişsel öz yeterlik inancı	Negatif Sıra	8	8.19	65.50	-1.974	.042
	Pozitif Sıra	6	6.58	39.50		
	Eşit	0				
Kimya laboratuvarı öz yeterlik İnancı	Negatif Sıra	4	5.88	23.50	-3.121	.003
	Pozitif Sıra	5	4.30	21.50		
	Eşit	5				

\* *Negatif sıralar temeline dayalı*

Deney grubundaki öğretmen adaylarının laboratuvar uygulamaları sonrasında Kimya Laboratuvarı Öz yeterlik İnancı Ölçeğinden elde ettikleri son test puanlarının, ön test puanları ile istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde farklılaştığı Tablo 8 incelendiğinde görülmektedir [ $z = -3.121$ ;  $p < .05$ ]. Benzer bir farklılaşma alt boyutlarda gözlemlenmiş, bilişsel

ve psikomotor öz yeterlik inancı son test puanlarının, ön test puanları ile istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde farklılaştığı ortaya çıkmıştır [ $z=-2.57, -1.974; p<.05$ ].

Kontrol grubunda bulunan öğretmen adaylarının Kimya Laboratuvarı Öz yeterlik İnancı Ölçeği puanları, geleneksel laboratuvar öğretimi öncesinde ve sonrasında yapılan tekrarlı ölçümler ile incelenmiştir. Elde edilen bulgulara Tablo 9'da yer verilmiştir.

**Tablo 9**

*Kontrol Grubu Kimya Laboratuvarı Öz yeterlik Ölçeği Ön-Son Test Puanlarının Wilcoxon İşaretili Sıralar Testi Sonuçları*

Değişken	Son Test- Ön Test	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p*
Psikomotor öz yeterlik inancı	Negatif Sıra	9	5.83	52.50	-.631	.528
	Pozitif Sıra	1	2.50	2.50		
	Eşit	5				
Bilişsel öz yeterlik inancı	Negatif Sıra	9	8.11	73.00	-.830	.407
	Pozitif Sıra	4	4.50	18.00		
	Eşit	2				
Kimya laboratuvarı öz yeterlik inancı	Negatif Sıra	12	6.50	78.00	-.120	.905
	Pozitif Sıra	0	.00	.00		
	Eşit	3				

\* *Negatif sıralar temeline dayalı*

Tablo 9'daki değerlere dikkat edildiğinde, kontrol grubundaki öğretmen adaylarının Kimya Laboratuvarı Öz yeterlik İnancı Ölçeği Anketi ön-son test uygulama puanlarının, anlamlı bir şekilde farklılaşmağı dikkat çekmektedir [ $z= -.120, p>.05$ ].

### **Kimya Laboratuvarı Endişe Ölçeği Verilerinin Analizi**

Kimya Laboratuvarı Endişe Ölçeği laboratuvar araçlarını ve kimyasal maddeleri kullanma, diğer öğrencilerle çalışma, veri toplama ve laboratuvar zamanını kullanma olmak üzere dört boyut içermektedir. Uygulamalar öncesinde deney ve kontrol grubu öğrencileri

için bu boyutların ve ölçeğin genelinin ön test-son test puanlarına bakılarak gruplar arasında testler yönünden anlamlı bir fark olup olmadığı belirlenmeye çalışılmıştır.

Araştırmaya katılan öğretmen adayı sayısı az olduğundan parametrik testleri kullanmanın değerlendirilmede hataya neden olabileceği düşünüldüğünden nonparametrik test olan U Testi (Mann-Whitney testi) kullanılmıştır. Öğretmen adaylarına öntest olarak uygulanan Kimya Laboratuvarı Endişe Ölçeği sonuçlarından elde edilen veriler Tablo 10'da gösterilmektedir.

**Tablo 10**

*Kimya Laboratuvarı Endişe Ölçeği Öntest Puanlarına ilişkin Mann-Whitney U Testi*

*Sonuçları*

Değişken	Gruplar	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p*
Laboratuvar araçlarını ve kimyasal maddeleri kullanma	Deney	14	17.71	248.00	67.000	.089
	Kontrol	15	12.47	187.00		
Diğer öğrencilerle çalışma	Deney	14	14.89	208.50	103.500	.946
	Kontrol	15	15.10	226.50		
Veri toplama	Deney	14	18.00	252.00	63.000	.064
	Kontrol	15	12.20	183.00		
Laboratuvar zamanını kullanma	Deney	14	15.21	213.00	102.000	.893
	Kontrol	15	14.80	222.00		
Kimya Laboratuvar Uygulamalarına Yönelik Endişe	Deney	14	17.64	247.00	68.000	.105
	Kontrol	15	12.53	188.00		

\* $p > .05$

Tablo 10'da görüldüğü gibi, deney ve kontrol grubundaki öğretmen adaylarının uygulama öncesi Kimya Laboratuvarı Endişe Ölçeği puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı ( $p = .105$   $p > 0.05$ ) tespit edilmiştir. Başka bir ifadeyle deney ve kontrol grubundaki öğretmen adaylarının deneysel uygulamalar öncesinde kimya laboratuvar uygulamalarına yönelik endişe düzeyleri arasında anlamlı bir farklılaşma dikkat çekmemektedir.

Deney grubundaki öğretmen adaylarının kimya laboratuvar uygulamalarına yönelik endişe düzeylerine, TGA yöntemiyle desteklenen organik kimya laboratuvar uygulamalarının bir etkisinin olup olmadığını belirlemek amacıyla ön ve son testi puanlarına, t-testinin parametrik olmayan testlerdeki alternatifi olan Wilcoxon İşaretli Sıralar testi yapılmıştır.

**Tablo 11**

*Deney Grubu Kimya Laboratuvarı Endişe Ölçeği Ön-Son Test Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları*

Değişken	Son- Ön Test	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p*
Laboratuvar araçlarını ve kimyasal maddeleri kullanma	Negatif Sıra	3	3.75	7.50		
	Pozitif Sıra	7	7.05	70.50	-2.485	.013
	Eşit	4				
Diğer öğrencilerle çalışma	Negatif Sıra	3	7.10	35.50		
	Pozitif Sıra	3	7.72	69.50	-1.080	.280
	Eşit	8				
Veri toplama	Negatif Sıra	4	3.60	18.00		
	Pozitif Sıra	10	5.00	10.00	-.677	.008
	Eşit	0				
Laboratuvar zamanını kullanma	Negatif Sıra	6	4.92	29.50		
	Pozitif Sıra	2	7.30	36.50	-.318	
	Eşit	6				.041
Kimya Laboratuvar Uygulamalarına Yönelik Endişe	Negatif Sıra	6	1.50	1.50		
	Pozitif Sıra	4	7.46	89.50	-3.082	.002
	Eşit	4				

\* Negatif sıralar temeline dayalı

TGA yöntemiyle desteklenen laboratuvar uygulamalarına katılan deney grubundaki öğretmen adaylarının endişe düzeylerinin sonuçları Tablo 11'de görülmektedir. Deney grubundaki kimya öğretmen adaylarının TGA yöntemiyle desteklenen organik kimya laboratuvar uygulamaları sonrasında Kimya Laboratuvarı Endişe Ölçeği'nden elde ettikleri son test puanların, ön test puanları ile istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde farklılaştığı görülmektedir [z=- 3.082, p<.05]. Sıra ortalaması ve toplamı incelendiğinde, farklılaşmanın son test puanları lehine olduğu ortaya çıkmıştır. Başka bir ifadeyle, TGA yöntemiyle desteklenen organik kimya laboratuvar uygulamaları ayırma ve saflaştırma yöntemleri



konulu deneyler, öğretmen adaylarının endişelerini istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşturacak şekilde azaltmayı sağlamıştır.

TGA yöntemiyle desteklenen laboratuvar uygulamalarının konulu uygulamaların deney grubundaki öğretmen adaylarının endişe düzeyleri alt boyutlarda ayrıntılı olarak incelendiğinde “Diğer öğrencilerle çalışma” boyutunda istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşturacak şekilde farklılaşma belirginleşmemiştir [ $z=-1.080$ ,  $p>.05$ ].

Kontrol grubunda bulunan öğretmen adaylarının endişe puanlarının, geleneksel öğretim öncesinde ve sonrasında yapılan tekrarlı ölçümlerde, önemli düzeyde değişim gösterip göstermediğini belirleyebilmek amacıyla, parametrik olmayan testlerden Wilcoxon testi yapılmıştır. Söz konusu analizin sonuçlarına Tablo 12’de yer verilmiştir.

**Tablo 12**

*Kontrol Grubu Kimya Laboratuvarı Endişe Ölçeği Ön-Son Test Puanlarının Wilcoxon*

*İşaretili Sıralar Testi Sonuçları*

Değişken	Son- Ön Test	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p*
Laboratuvar araçlarını ve kimyasal maddeleri kullanma	Negatif Sıra	2	7.33	22.00		
	Pozitif Sıra	10	4.71	33.00	-.570	.569
	Eşit	3				
Diğer öğrencilerle çalışma	Negatif Sıra	5	3.00	9.00		
	Pozitif Sıra	9	4.00	12.00	-.333	.739
	Eşit	1				
Veri toplama	Negatif Sıra	5	7.75	31.00		
	Pozitif Sıra	2	7.40	74.00	-1.358 <sup>b</sup>	.175
	Eşit	2				
Laboratuvar zamanını kullanma	Negatif Sıra	6	4.75	28.50		
	Pozitif Sıra	5	3.75	7.50	-1.496	.135
	Eşit	4				
Kimya Laboratuvarı	Negatif Sıra	1	5.58	33.50	-.614	.539

Endişe Ölçeği	Pozitif Sıra	12	5.38	21.50
	Eşit	2		

\* *Negatif sıralar temeline dayalı*

Tablo 12'deki değerlere dikkat edildiğinde, kontrol grubundaki öğretmen adaylarının Kimya Laboratuvarı Endişe Ölçeği ön-son test uygulama puanlarının, anlamlı bir şekilde farklılaşmadığı dikkat çekmektedir [ $z = -1.59, p > 0.05$ ].

### Organik Kimya Laboratuvarı Başarı Testi Verilerinin Analizi

Organik Kimya Laboratuvarı Başarı Testine öğretmen adaylarının uygulamalar öncesinde verdikleri yanıtlardan elde edilen sonuçlar Tablo 13'te özetlenmektedir.

**Tablo 13**

*Organik Kimya Laboratuvarı Başarı Öntest Puanlarına ilişkin Mann-Whitney U Testi*

*Sonuçları*

Değişken	Gruplar	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p*
Organik Kimya Laboratuvarı Başarı Testi	<i>Deney</i>	14	15.46	216.50	98.500	.774
	<i>Kontrol</i>	15	14.57	218.50		

\* $p > .05$

Tablo 13 incelendiğinde görülüyor ki araştırmancın çalışma grubunu oluşturan kimya öğretmen adaylarının uygulama öncesi Organik Kimya Laboratuvarı Başarı puanları arasında anlamlı farklılaşmalar bulunmamaktadır ( $p = .774, p > 0.05$ ). Başka bir ifadeyle, çalışmaya katılan öğretmen adaylarının ayırma ve saflaştırma yöntemleri konusundaki önbilgilerinde önemli farklılıklar bulunmamaktadır.

Araştırmancın devamında yapılan diğer analizlerde deney ve kontrol grubunun başarı testindeki ön test-son test sonuçları karşılaştırılmıştır. Araştırmancın deney grubundaki öğretmen adaylarının organik kimya laboratuvarı başarılarında TGA yöntemiyle desteklenen organik kimya laboratuvar uygulamalarının bir artış sağlayıp sağlamadığı Wilcoxon İşaretli Sıralar testi ile belirlenmeye çalışılmıştır. Test sonuçları Tablo 14'te görülmektedir.

**Tablo 14**

*Deney Grubu Organik Kimya Laboratuvarı Başarı Ön-Son Test Puanlarının Wilcoxon*

*İşaretili Sıralar Testi Sonuçları*

Değişken	Son Test- Ön Test	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p*
Organik Kimya Laboratuvarı Başarı Testi	<i>Negatif Sıra</i>	3	4.02	4.50	-3.057*	.002
	<i>Pozitif Sıra</i>	7	7.56	108.20		
	<i>Eşit</i>	4				

\* *Negatif sıralar temeline dayalı*

Deney grubunda bulunan kimya öğretmen adaylarının TGA yöntemiyle desteklenen organik kimya laboratuvar uygulamaları sonrasında Organik Kimya Laboratuvarı Başarı son testinden elde ettikleri puanlarının, ön test puanları ile istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde farklılık gösterdiği Tablo 14'te görülmektedir [ $z = -3.057$ ,  $p < .05$ ]. Bu bulgu TGA yöntemiyle desteklenen laboratuvar uygulamalarının konulu uygulamaların deney grubundaki öğretmen adaylarının başarılarını artırdığını ortaya çıkarmaktadır.

Kontrol grubundaki öğretmen adaylarının başarı durumları tekrarlı ölçümlerde, önemli düzeyde değişim gösterip göstermediği Wilcoxon testi ile belirlenmeye çalışılmıştır. Sonuçlar Tablo 15'te gösterilmiştir.

**Tablo 15**

*Kontrol Grubu Organik Kimya Laboratuvarı Başarı Ön-Son Test Puanlarının Wilcoxon*

*İşaretili Sıralar Testi Sonuçları*

Değişken	Son Test- Ön Test	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p*
Organik Kimya Laboratuvarı Başarı Testi	<i>Negatif Sıra</i>	1	1.49	1.53	-2.82*	.004
	<i>Pozitif Sıra</i>	10	6.47	64.50		
	<i>Eşit</i>	4				

\* *Negatif sıralar temeline dayalı*

Organik Kimya Laboratuvarı Başarı son testi değerleri kontrol grubu öğretmen adaylarının başarı ön-son test uygulama puanlarının, anlamlı bir şekilde farklılaştığı belirlenmiştir [ $z = -2.82, p < 0.05$ ].

### Çalışma Yaprakları Verilerinin Analizi

Araştırma kapsamında deney grubundaki öğretmen adayları 8 adet çalışma yaprağı kullanmıştır. Öğretmen adaylarının çalışma yapraklarında yer alan açık uçlu sorulara verdikleri yanıtlar analiz edilmiştir. Açık uçlu soruları analiz etmede kullanılan kategoriler ve içerikleri Abraham vd., (1992) tarafından belirlenen puanlama sistemine göre değerlendirilmiştir.

**Tablo 16**

*Açık Uçlu Soruları Analiz Etmede Kullanılan Kategoriler ve İçerikleri (Abraham vd., 1992)*

Anlama Düzeyleri	Açıklama	Puan
Tam Anlama (TA)	Geçerli cevabın bütün yönlerini içeren cevaplar	3
Kısmen Anlama (KA)	Geçerli cevabın bir yönünü içeren; fakat bütün yönlerini içermeyen cevaplar	2
Alternatif Kavram İle Kısmen Anlama (AKKA)	Kavramın kısmen anlaşıldığını gösteren; fakat aynı zamanda alternatif kavram da içeren cevaplar	1
Anlamama (AN)	Boş bırakılan ya da ilgisiz açıklamalar içeren cevaplar	0

Öğretmen adaylarının yapılandırılmamış sorulara verdikleri yanıtlar her bir çalışma yaprağında Tablo 16'da görülen puanlama sistemine göre İki Değişken için Kay-kare Testi uygulanarak değerlendirilmiştir. Ayrıca her bir çalışma yaprağının Tahmin-Gözle-Açıkla aşamaları için hedeflenen kazanımlara erişim durumu da İki Değişken için Kay-kare Testi ile incelenmiştir. Kay-kare testleri ile belirlenen sayılara dayalı bir istatistiksel işlemler gerçekleştirilebilmektedir (Büyüköztürk, 2002).

#### 1. Çalışma Yaprağı

Kristallendirme konulu birinci çalışma yaprağındaki Tahmin-Gözle-Açıkla aşamalarındaki sorulara öğretmen adaylarının verdikleri yanıtlar incelenerek analiz edildiğinde Tablo 17'deki sonuçlar elde edilmiştir.

**Tablo 17**

*Birinci Çalışma Yaprağındaki Açık Uçlu Soruları Anlama Düzeylerine İlişkin Kay-Kare Testi Sonuçları*

	Ortalama	Sd	X <sup>2</sup>	p
Tahmin	2.59	1.07	7.14	.007
Gözle	2.60	1.08	7.24	.008
Açıkla	2.62	1.09	7.36	.009

Tablo 17’de görüldüğü gibi yapılan analiz sonucunda kimya öğretmen adaylarının 1. çalışma yaprağının Tahmin aşamasındaki açık uçlu soruları anlama düzeyleri ortalaması 2.59 olarak belirlenmiştir. Gözle aşamasındaki açık uçlu soruları anlama düzeyleri ortalaması 2.60’ tır. Son aşama olan Açıklama aşamasındaki açık uçlu soruları anlama düzeylerinin de 2.62 olduğu ortaya çıkmıştır. Bu değerler öğretmen adaylarının soruları anlama düzeylerinin yüksek olduğuna işaret etmektedir. Ayrıca deney grubundaki öğretmen adaylarının bu çalışma yaprağındaki Tahmin-Gözle- Açıkla basamaklarındaki açık uçlu soruları anlama düzeyleri arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $X^2(1)=.007, 008$  ve  $.009, p < .05$ )

Araştırmada Tahmin-Gözle-Açıkla aşamaları için hedeflenen kazanımlara Kristallendirme temalı birinci çalışma yaprağı ile erişim durumu Kay-kare Testi ile incelenmiş, elde edilen bulgular Tablo 18’de özetlenmiştir.

**Tablo 18**

*Birinci Çalışma Yaprağında Hedeflenen Kazanımlara Erişim Düzeylerine İlişkin Kay-Kare Testi Sonuçları*

	%	Sd	X <sup>2</sup>	p
Tahmin	65	1.07	6.04	.198
Gözle	66	1.08	6.05	.199
Açıkla	61	1.09	6.00	.189

Tablo 18'de görülen analiz sonucuna göre, %65 Tahmin, %66 Gözlem ve %61 Açıklama aşamasında hedeflenen kazanımlara erişim gözlenmiştir. Hedeflenen kazanımlara erişim en az Açıkla aşamasında, en çok Gözle aşamasında gerçekleşmiştir. Deney grubundaki öğretmen adaylarının Tahmin-Gözle- Açıkla aşamalarında hedeflenen kazanımlara erişim durumlarında gözlenen farklar istatistiksel olarak anlamlı değildir ( $X^2(4)=.198, .199$  ve  $.189$ ,  $p>.05$ )

## 2. Çalışma Yaprağı

Kristallendirme konulu ikinci çalışma yaprağındaki her bir aşama için açık uçlu sorulara verilen yanıtlar aynı test ile incelenerek analiz edildiğinde Tablo 19'daki sonuçlar ortaya çıkmıştır.

**Tablo 19**

*İkinci Çalışma Yaprağındaki Açık Uçlu Soruları Anlama Düzeylerine İlişkin Kay-Kare Testi Sonuçları*

	Ortalama	Sd	$X^2$	p
Tahmin	2.42	.75	4.0	.135
Gözle	2.64	.74	13.0	.002
Açıkla	2.35	.74	2.71	.257

Tablo 19 incelendiğinde öğretmen adaylarının 2. çalışma yaprağının Tahmin aşamasındaki açık uçlu soruları anlama düzeyleri ortalamasının 2.42, Gözle aşamasında 2.64 ve Açıklama aşamasında da 2.35 olduğu görülmektedir. Bu değerler öğretmen adaylarının soruları anlama düzeylerinin yüksek olduğuna işaret etmektedir. Öğretmen adaylarının bu çalışma yaprağının Gözle basamaklarındaki açık uçlu soruları anlama düzeyleri arasındaki farkların istatistiksel olarak anlamlı olduğu diğer aşamalarda ise anlamlı olmadığı ortaya çıkmıştır. Hedeflenen kazanımlara 2. Çalışma yaprağında erişim durumu Kay-kare Testi ile incelendiğinde Tablo 20'deki değerler elde edilmiştir.

**Tablo 20**

*İkinci Çalışma Yaprağında Hedeflenen Kazanımlara Erişim Düzeylerine İlişkin Kay-Kare Testi Sonuçları*

	%	Sd	X <sup>2</sup>	p
Tahmin	65	2.37	2.71	.257
Gözle	57	2.19	3.85	.426
Açıkla	52	1.99	5.28	.259

Tablo 20 incelendiğinde hedeflenen kazanımlara bu çalışma yaprağında, %65 Tahmin, %57 Gözlem ve %52 Açıklama aşamasında erişim sağlandığı görülmektedir. Açıkla aşamasında hedeflenen kazanımlara erişim en az olurken, Gözle aşamasında ise en çok erişim sağlanabilmiştir. Birinci çalışma yaprağında olduğu gibi bu yaprakta da Tahmin-Gözle- Açıkla aşamalarında hedeflenen kazanımlara erişim durumlarında gözlenen farklar istatistiksel olarak anlamlı değildir ( $X^2(4)=.257, .426$  ve  $.259$ ,  $p > .05$ )

### 3. Çalışma Yaprağı

Üçüncü çalışma yaprağı Süblimleşme konusunda hazırlanmıştır. Tahmin-Gözle- Açıkla aşamalarındaki sorulara deney grubundaki öğretmen adaylarının verdikleri yanıtlar İki Değişken için Kay-kare Testi uygulanarak değerlendirildiğinde Tablo 21'deki sonuçlar elde edilmiştir.

**Tablo 21**

*Üçüncü Çalışma Yaprağındaki Açık Uçlu Soruları Anlama Düzeylerine İlişkin Kay-Kare Testi Sonuçları*

	Ortalama	Sd	X <sup>2</sup>	p
Tahmin	2.14	.66	4.0	.135
Gözle	2.14	.66	4.0	.135
Açıkla	1.64	.84	7.3	.168

Deney grubundaki öğretmen adaylarının bu çalışma yaprağının Tahmin ve Gözle aşamasındaki açık uçlu soruları anlama düzeyleri ortalaması 2.14 olarak belirlenmiştir. Açıklama aşamasındaki açık uçlu soruları anlama düzeylerinin de 1.64 olduğu ortaya çıkmıştır. Bu değerler öğretmen adaylarının soruları anlama düzeylerinin orta değerde olduğunu göstermektedir. Üçüncü çalışma yaprağının Tahmin-Gözle- Açıkla basamaklarındaki açık uçlu soruları anlama düzeyleri arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı değildir ( $X^2(4)=.135$  ve  $.168$ ,  $p < .05$ )

Süblimleşme temalı üçüncü çalışma yaprağı ile hedeflenen kazanımlara öğretmen adaylarının erişim durumu değerlendirilmiş ve Tablo 22'de gösterilmiştir.

**Tablo 22**

*Üçüncü Çalışma Yaprağında Hedeflenen Kazanımlara Erişim Düzeylerine İlişkin Kay-Kare Testi Sonuçları*

	%	Sd	$X^2$	p
Tahmin	49	1.85	6.0	.112
Gözle	41	1.70	6.0	.112
Açıkla	33	1.71	3.8	.426

Üçüncü çalışma yaprağı incelendiğinde Tablo 22'de görülen değerler dikkat çekmektedir. Çünkü %49 Tahmin, %41 Gözlem ve %33 Açıklama aşamasında hedeflenen kazanımlara erişim gözlenmiş olup, ilk 2 çalışma yaprağındaki değerlere göre bu değerler oldukça düşük değerlerdir. Özellikle Açıkla aşamasında hedeflenen kazanımlara erişim oldukça düşüktür. Ayrıca hedeflenen kazanımlara erişim durumlarında gözlenen farklar da istatistiksel olarak anlamlı değildir ( $X^2(4)=.112$  ve  $.426$ ,  $p > .05$ )

#### **4. Çalışma Yaprağı**

Deney grubundaki öğretmen adaylarının Süblimleşme temalı 4. çalışma yaprağındaki sorulara verdikleri yanıtlar İki Değişken için Kay-kare Testi analiz edildiğinde Tablo 23'teki sonuçlar ortaya çıkmıştır.



**Tablo 23**

*Dördüncü Çalışma Yapağındaki Açık Uçlu Soruları Anlama Düzeylerine İlişkin Kay-Kare Testi Sonuçları*

	Ortalama	Sd	X <sup>2</sup>	p
Tahmin	2.85	.53	10.2	.001
Gözle	2.85	.53	10.2	.001
Açıkla	2.85	.53	10.2	.001

Tablo 23'te görüldüğü gibi yapılan analiz sonucunda kimya öğretmen adaylarının dördüncü çalışma yapağının Tahmin- Gözle ve Açıkla aşamalarındaki açık uçlu soruları anlama düzeyleri ortalaması 2.85 olarak belirlenmiş ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $X^2(1)=.001$ ,  $p < .05$ ) Tahmin-Gözle-Açıkla aşamaları için hedeflenen kazanımlara Süblimleşme temalı bu çalışma yapağı ile erişim durumu incelendiğinde Tablo 24'teki değerler ortaya çıkmıştır.

**Tablo 24**

*Dördüncü Çalışma Yapağında Hedeflenen Kazanımlara Erişim Düzeylerine İlişkin Kay-Kare Testi Sonuçları*

	%	Sd	X <sup>2</sup>	p
Tahmin	62	1.72	5.4	.143
Gözle	70	1.85	7.7	.050
Açıkla	59	1.54	16.2	.001

Tablo 24 incelendiğinde süblimleşme çalışma yapağında %62 Tahmin, %70 Gözlem ve %59 Açıklama aşamasında hedeflenen kazanımlara erişim sağlandığı görülmektedir. Bu çalışma yapağında hedeflenen kazanımlara erişim en az Açıkla aşamasında, en çok Gözle aşamasında gerçekleşmiştir. Deney grubundaki öğretmen

adaylarının Tahmin aşamasında hedeflenen kazanımlara erişim durumlarında gözlenen farklar istatistiksel olarak anlamlı değilken, diğer aşamalarda anlamlıdır.

## 5. Çalışma Yaprağı

Beşinci çalışma yaprağı Damıtma konulu etkinlikler içermektedir. Tahmin-Gözle-Açıkla aşamalarında yer alan açık uçlu sorulara verilen yanıtlar incelenerek analiz edildiğinde Tablo 25'teki sonuçlar ortaya çıkmıştır.

**Tablo 25**

*Beşinci Çalışma Yaprağındaki Açık Uçlu Soruları Anlama Düzeylerine İlişkin Kay-Kare Testi Sonuçları*

	Ortalama	Sd	X <sup>2</sup>	p
Tahmin	2.21	.80	1.0	.607
Gözle	2.21	.80	1.0	.607
Açıkla	2.14	.86	.75	.751

Tablo 25 incelendiğinde öğretmen adaylarının 5. çalışma yaprağının Tahmin ve Gözle aşamasındaki açık uçlu soruları anlama düzeyleri ortalamasının 2.21, Açıkla aşamasında 2.14 olduğu görülmektedir. Bu değerler öğretmen adaylarının soruları anlama düzeylerinin yüksek olduğuna işaret etmektedir. Öğretmen adaylarının bu çalışma yaprağının her basamağındaki açık uçlu soruları anlama düzeyleri arasındaki farkların istatistiksel olarak anlamlı olmadığı ortaya çıkmıştır. Araştırmada hedeflenen kazanımlara 5. Çalışma yaprağında erişim durumu Kay-kare Testi ile incelendiğinde Tablo 26'daki değerler elde edilmiştir.

**Tablo 26**

*Beşinci Çalışma Yaprağında Hedeflenen Kazanımlara Erişim Düzeylerine İlişkin Kay-Kare Testi Sonuçları*

	%	Sd	X <sup>2</sup>	p
Tahmin	50	2.28	8.8	.065
Gözle	44	2.02	12.2	.006
Açıkla	37	1.84	8.2	.040

Tablo 26 incelendiğinde hedeflenen kazanımlara bu çalışma yaprağında, %50 Tahmin, %44 Gözlem ve %37 Açıklama aşamasında erişim sağlandığı görülmektedir. Açıkla aşamasında hedeflenen kazanımlara erişim en az olurken, Tahmin aşamasında ise en çok erişim sağlanabilmiştir. Tahmin aşamasında hedeflenen kazanımlara erişim durumlarında gözlenen farklar istatistiksel olarak anlamlı değilken Gözle ve Açıkla aşamalarında anlamlıdır.

## 6. Çalışma Yaprağı

Damıtma temalı hazırlanan son yaprak 6. Çalışma yaprağıdır. Tahmin-Gözle-Açıkla aşamalarındaki sorulara deney grubundaki öğretmen adaylarının verdikleri yanıtlar İki Değişken için Kay-kare Testi uygulanarak değerlendirildiğinde Tablo 27'deki sonuçlar elde edilmiştir.

**Tablo 27**

*Altıncı Çalışma Yaprağındaki Açık Uçlu Soruları Anlama Düzeylerine İlişkin Kay-Kare Testi Sonuçları*

	Ortalama	Sd	X <sup>2</sup>	p
Tahmin	2.78	.57	17.28	.000
Gözle	2.78	.57	17.28	.000
Açıkla	2.78	.57	17.28	.000

Deney grubundaki öğretmen adaylarının bu çalışma yaprağının Tahmin-Gözle ve Açıkla aşamasındaki açık uçlu soruları anlama düzeyleri ortalaması 2.78 olarak belirlenmiştir. Bu değerler öğretmen adaylarının soruları anlama düzeylerinin yüksek olduğunu göstermektedir.

Altıncı çalışma yaprağının Tahmin-Gözle- Açıkla basamaklarındaki açık uçlu soruları anlama düzeyleri arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlıdır ( $X^2(4)= 17,286$ ,  $p < .05$ ). Altıncı çalışma yaprağı ile hedeflenen kazanımlara öğretmen adaylarının erişim durumu Kay-kare Testi ile değerlendirilmiş ve Tablo 28'de gösterilmiştir.

**Tablo 28**

*Altıncı Çalışma Yaprağında Hedeflenen Kazanımlara Erişim Düzeylerine İlişkin Kay-Kare Testi Sonuçları*

	%	Sd	X <sup>2</sup>	p
Tahmin	70	1.89	6.0	.199
Gözle	61	1.75	2.4	.657
Açıkla	60	1.77	2.4	.657

Altıncı çalışma yaprağı incelendiğinde Tablo 28'de görülen değerler dikkat çekmektedir. Çünkü %70 Tahmin, %61 Gözlem ve %60 Açıklama aşamasında hedeflenen kazanımlara erişim gözlenmiş olup, ilk 5 çalışma yaprağındaki değerlere göre bu değerler oldukça yüksek değerlerdir. Özellikle Tahmin aşamasında hedeflenen kazanımlara erişim oldukça yüksektir. Ancak diğer taraftan hedeflenen kazanımlara erişim durumlarında gözlenen farklar istatistiksel olarak anlamlı değildir.

## 7. Çalışma Yaprağı

Kimya öğretmen adaylarının Ekstraksiyon temalı 7. çalışma yaprağındaki sorulara verdikleri yanıtlar İki Değişken için Kay-kare Testi analiz edildiğinde Tablo 29'daki sonuçlar ortaya çıkmıştır.

**Tablo 29**

*Yedinci Çalışma Yaprağındaki Açık Uçlu Soruları Anlama Düzeylerine İlişkin Kay-Kare Testi Sonuçları*

	Ortalama	Sd	X <sup>2</sup>	p
Tahmin	2.35	.49	1.14	.285
Gözle	2.64	.49	1.14	.285
Açıkla	2.00	.67	3.57	.168

Tablo 29'da görüldüğü gibi yapılan analiz sonucunda kimya öğretmen adaylarının yedinci çalışma yaprağının Tahmin aşamasındaki açık uçlu soruları anlama düzeyleri

ortalaması 2.35, Gözle aşamasında 2.64 ve Açıkla aşamasında da 2.00 olarak belirlenmiş ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Tahmin-Gözle-Açıkla aşamaları için hedeflenen kazanımlara bu çalışma yaprağı ile erişim durumu incelendiğinde Tablo 30'daki değerler ortaya çıkmıştır.

**Tablo 30**

*Yedinci Çalışma Yaprağında Hedeflenen Kazanımlara Erişim Düzeylerine İlişkin Kay-Kare Testi Sonuçları*

	%	Sd	X <sup>2</sup>	p
Tahmin	49	1.83	5.71	.335
Gözle	48	1.84	3.14	.678
Açıkla	47	1.84	3.14	.678

Tablo 30 incelendiğinde bu çalışma yaprağında %49Tahmin, %48 Gözlem ve %47 Açıklama aşamasında hedeflenen kazanımlara erişim sağlandığı görülmektedir. Ayrıca hedeflenen kazanımlara erişim en az Açıkla aşamasında, en çok Tahmin aşamasında gerçekleşmiştir. Deney grubundaki öğretmen adaylarının Tahmin-Gözle-Açıkla aşamalarında hedeflenen kazanımlara erişim durumlarında gözlenen farklar istatistiksel olarak anlamlı değildir.

## **8. Çalışma Yaprağı**

Sekizinci çalışma yaprağı da ekstraksiyon konusunda hazırlanmıştır. Tahmin-Gözle-Açıkla aşamalarındaki sorulara deney grubundaki öğretmen adaylarının verdikleri yanıtlar İki Değişken için Kay-kare Testi uygulanarak değerlendirildiğinde Tablo 31'deki sonuçlar elde edilmiştir.

**Tablo 31**

*Sekizinci Çalışma Yaprağındaki Açık Uçlu Soruları Anlama Düzeylerine İlişkin Kay-Kare Testi Sonuçları*

	Ortalama	Sd	X <sup>2</sup>	p
Tahmin	2.78	.42	4.57	.033
Gözle	2.64	.49	1.1	.285
Açıkla	2.21	.69	2.71 <sup>b</sup>	.257

Deney grubundaki öğretmen adaylarının bu çalışma yaprağının Tahmin aşamasındaki açık uçlu soruları anlama düzeyleri ortalaması 2.78, Gözle aşamasındaki açık uçlu soruları anlama düzeyleri ortalaması 2.64 olarak belirlenmiştir. Açıklama aşamasındaki açık uçlu soruları anlama düzeylerinin de 2.21 olduğu ortaya çıkmıştır. Sekizinci çalışma yaprağının Tahmin-Gözle- Açıkla basamaklarındaki açık uçlu soruları anlama düzeyleri arasındaki farklar sadece Tahmin aşamasında istatistiksel olarak anlamlı iken diğer aşamalarda anlamlı değildir.

Sonuncu çalışma yaprağı ile hedeflenen kazanımlara öğretmen adaylarının erişim durumu değerlendirilmiş ve Tablo 32’de gösterilmiştir.

**Tablo 32**

*Üçüncü Çalışma Yaprağında Hedeflenen Kazanımlara Erişim Düzeylerine İlişkin Kay-Kare Testi Sonuçları*

	%	Sd	X <sup>2</sup>	p
Tahmin	70	1.79	11.71	.008
Gözle	67	1.71	4.85	.183
Açıkla	62	1.71	8.14	.086

Tablo 32'de görülen değerler incelendiğinde %70 Tahmin, %67 Gözlem ve %62 Açıklama aşamasında hedeflenen kazanımlara erişim gözlenmiştir. Tahmin aşamasında hedeflenen kazanımlara erişim durumlarında gözlenen farklar istatistiksel olarak anlamlıdır.

### Nitel Verilerin Analizi

Yarı yapılandırılmış görüşmeler sonrasında elde edilen veriler aracılığıyla, öğretmen adaylarının organik kimya laboratuvar dersinde Tahmin Et-Gözle-Açıkla (TGA) yöntemine dayalı olarak hazırlanan laboratuvar uygulamalarının onların kimya laboratuvarına yönelik öz yeterlik ile endişe düzeylerini nasıl etkilediğini belirlemek hedeflenmiştir. Ayrıca kimya öğretmen adaylarının organik kimya laboratuvarında Tahmin Et-Gözle-Açıkla yöntemi hakkındaki düşünceleri bu bölümde özel olarak incelenmiş ve elde edilen bulgular sunulmuştur.

### TGA Yöntemi Destekli Etkinliklerin Öz Yeterlik Düzeyleri Üzerine Etkisi

Araştırmanın “Organik kimya laboratuvarında uygulanan TGA destekli etkinliklerin, araştırmaya katılan kimya öğretmen adaylarının öz yeterlik düzeyleri üzerine etkisi var mıdır?” alt probleminin çözümü için yarı yapılandırılmış görüşmede kimya öğretmen adaylarına 2 adet soru yöneltilmiş ve sorular değerlendirildiğinde Tablo 33'teki bulgular elde edilmiştir.

**Tablo 33**

*TGA Destekli Etkinliklerin Öz Yeterlik Düzeyleri Üzerine Etkisi ile ilgili Öğretmen Adaylarının Görüşleri*

	Sorular	Tema	Görüş	f	%
Öz yeterlik	1. Bilişsel Özyeterlik	Düzenleme	Ö2,Ö3,Ö4,Ö6,Ö8,	5	50
		Değerlendirme	Ö1,Ö5,Ö7,Ö9,Ö10	5	50
	2. Psikomotor Özyeterlik	Davranış	Ö1,Ö2,Ö4,Ö6, Ö10	5	50
		Yetenek	Ö5, Ö7,Ö8,Ö9,Ö3	5	50

Tablo 33'te görüldüğü gibi katılımcıların TGA destekli etkinliklerin öz yeterlik düzeyleri üzerine etkisine ilişkin görüşleri 4 tema altında birlik sağlamaktadır.

### TGA Yöntemi Destekli Etkinliklerin Endişe Düzeyleri Üzerine Etkisi

“Organik kimya laboratuvarında uygulanan TGA destekli etkinliklerin, araştırmaya katılan kimya öğretmen adaylarının endişe düzeyleri üzerine etkisi var mıdır?” alt probleminin çözümü için yarı yapılandırılmış görüşmede kimya öğretmen adaylarına yöneltilen sorular (5 adet) değerlendirildiğinde Tablo 34'teki bulgulara ulaşılmıştır.

**Tablo 34**

*TGA Destekli Etkinliklerin Endişe Düzeyleri Üzerine Etkisi ile ilgili Öğretmen Adaylarının Görüşleri*

Sorular	Tema	Görüş	f	%
3.Laboratuvar araçlarını kullanma	Etkili	Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö8, Ö10	7	70
	Etkisiz	Ö1, Ö7, Ö9	3	30
4.Kimyasal maddeleri kullanma	Etkili	Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9	8	80
	Etkisiz	Ö2, Ö10	2	20
5.Birlikte çalışma	Etkili	Ö3, Ö4, Ö8, Ö9, Ö10	5	50
	Etkisiz	Ö1, Ö2, Ö5, Ö6, Ö7	5	50
6.Veri toplama	Etkili	Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10	6	60
	Etkisiz	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4	4	40
7.Laboratuvarda çalışma vakti	Etkili	Ö2, Ö3, Ö6, Ö7, Ö8, Ö10	6	60
	Etkisiz	Ö1, Ö4, Ö5, Ö9	4	40

Tablo 34'te görüldüğü gibi katılımcıların TGA yöntemi destekli etkinliklerin endişe düzeyleri üzerine etkisine ilişkin görüşleri 2 tema altında incelendiğinde, etkinliklerin endişe düzeyi üzerinde etkili olduğu konusunda birlik sağlandığı belirlenmiştir.



## TGA Yöntemi Destekli Etkinliklerin Genel Değerlendirmesi

Organik kimya laboratuvarında uygulanan TGA yöntemi destekli etkinlikleri öğretmen adaylarının genel olarak değerlendirmesi istenen 8. ve 9.soruya ait bulgular incelendiğinde Tablo 35'teki sonuçlar elde edilmiştir.

**Tablo 35**

*TGA Destekli Etkinliklerin Genel Değerlendirilmesi ile ilgili Öğretmen Adaylarının Görüşleri*

	Tema	Öğretmen adaylarının görüşleri	f	%
Genel Değerlendirme	8. Olumlu Yanları	Ö2,Ö3,Ö4,Ö5,Ö6,Ö8,Ö9,Ö10	8	80
	9.Olumsuz Yanları	Ö1, Ö7	2	20

Tablo 35'te görüldüğü gibi katılımcıların TGA yöntemi destekli etkinlikler konusundaki görüşleri olumlu yanları ve olumsuz yanları olmak üzere 2 tema altında birlik sağlamıştır. Katılımcıların büyük bir bölümü organik kimya laboratuvarında uygulanan TGA destekli etkinliklerin olumlu yanlarına (% 80) vurgu yaparken, % 20 olumsuz yanlarından bahsetmiştir.

**Tablo 36**

*TGA Destekli Etkinlik Basamaklarının Zorluk Sıralaması ile ilgili Öğretmen Adaylarının Görüşleri*

	Tema	Zorluk Sıralaması
10.Basamakları Genel Değerlendirme	Açıkla	1
	Tahmin	2
	Gözle	3

Tablo 36'da görüldüğü gibi öğretmen adayları TGA destekli etkinliklerin en zor basamağının Açıkla basamağı olduğu; en kolay basamağın da Gözle basamağı olduğu yönünde görüş bildirmişlerdir.

## Bölüm 5

### Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Araştırmanın amacı, organik kimya laboratuvarı dersinde TGA yöntemine dayalı olarak hazırlanan laboratuvar uygulamalarının kimya öğretmen adaylarının kimya laboratuvarına yönelik öz yeterlik ve endişe düzeyleri ile kimya başarıları üzerine etkisini incelemektir. TGA yöntemiyle desteklenen laboratuvar uygulamalarında öğretmen adaylarının öğrenecekleri bilgilerle önceden yapılandıkları bilgiler arasında ilişki kuracakları düşünülmüştür. Bu sayede hem teorik hem de pratik becerilerin bir arada kullanılmasının sağlanmasıyla organik kimya laboratuvarında çok yönlü öğrenme süreçlerinin olumlu bir şekilde sonuçlandırılması sağlanmaya çalışılmıştır.

Organik kimya laboratuvarı dersini alan kimya öğretmen adaylarının öz yeterlik, endişe ve başarı düzeylerine TGA yöntemine dayalı olarak hazırlanan laboratuvar uygulamalarının etkisinin araştırılması amacıyla bu tez çalışması yürütülmüştür. Çünkü öğretmen eğitiminde, organik kimya laboratuvar uygulamalarının gerçekleştirilmesi sırasında alışlagelik yöntemler kullanılmasından dolayı, deneylerin yapılış amaçları, içerikleri ve ulaşılmak istenen hedefler noktasında sıkıntılar yaşanmaktadır. Bu sıkıntılar öğrenci başarısını düşürmekte, öğrencilerin endişe düzeylerini yükselterek, bir işi başarma sürecinde bazı güvensizlikler yaşamalarına neden olmaktadır. Bir yapılandırmacı yaklaşım yöntemi olan TGA destekli uygulamaların, bu problemi çözme işinde başarılı sonuçlar verebileceği; ayrıca yöntemin organik kimya laboratuvarında öğrencilerin yaptıkları deneylerde neyi, neden, ne amaçla ve hangi sonuca ulaşmak için yaptıkları bilincine ulaşmalarını sağlayacağı, bu şekilde öğrencilerin kendi öğrenmelerini gerçekleştireceği ve içselleştireceği düşünülmüştür. Dolayısıyla araştırma söz konusu durumların belirlenmesi ve yorumlanması üzerine odaklanmıştır.

Araştırmanın temel amacının, “organik kimya laboratuvar uygulamalarında TGA destekli etkinliklerin kimya öğretmen adaylarının başarı, öz yeterlik ve endişe düzeyleri üzerine etkilerinin belirlenmesi ve yorumlanması.” olarak belirlenmesinde; TGA ile

desteklenen organik kimya laboratuvar uygulamalarının, diğer bilindik yöntemlere göre kimya öğretmen adaylarının bilişsel, psikomotor ve duyuşsal alanda gelişmelerine daha çok katkı sağlayacağı düşüncesi önderlik etmiştir. Araştırmanın amacı belirlendikten sonra çalışma sonunda elde edilecek bulgular göz önüne alındığında, TGA destekli laboratuvar etkinliklerinin uygulanmasının, sadece kimya alan eğitimi programlarında yer alan uygulamalar açısından değil aynı zamanda diğer fen bilimleri alanında öğretmen yetiştirilmesi sürecinde de etkili ve hedefe uygun laboratuvar ortamları kurgulanabileceğinin ortaya çıkarılmasına katkı sağlayacağı da ön görülmüştür.

Literatür incelendiğinde öğretmen adaylarının bireysel farklılıkları ve kişilik özellikleri ile ilgili bir çok çalışma olduğu görülmektedir. Fen bilimlerine ve kimyaya yönelik öğrencilerin öz yeterlik algılarının birçok değişkene göre farklılık gösterdiği dikkat çekmektedir. Bu çalışmalarda elde edilen bulgular, kimyaya ya da kimya dersine yönelik öz yeterlik algısının, kimya laboratuvarına yönelik öz yeterlik algısı ile aynı anlama gelmediği bu nedenle kimya laboratuvarına yönelik öz yeterlik algı ve inançların ayrıntılı incelenmesi gerekliliğini gündeme getirmektedir (Uzuntiryaki, 2008). Hatta çalışmalardan elde edilen bulgular, öğrencilerin öz yeterlik inançlarının öğrenme süreçlerinin hangi aşamalarında etkili olduğunu, hangi değişkenlerin öğrencilerin öz yeterlik inancı ile yakından ilişkili olduğuyla ilgili birçok soruyu da akıllara getirmektedir.

Bireyler arasında pek çok yönden farklılıklar mevcuttur. Öğretim programları tasarlanırken bireyler arasındaki benzerliklerin yanında uygulama sürecinde her bireyin bireysel farklılıkları da göz önüne alınarak düzenlemeler yapılmaktadır. Eğitim sisteminde, öğrencilere bilgiyi aramayı öğretmek, onların farklı yönlerini ortaya çıkarmak ve onları bir bütün olarak geliştirmede öğretmenlik mesleğinin nitelikleri çok önemli rol oynamaktadır. Dolayısıyla bu denli önemli olan bu mesleği icra edecek adayların bireysel özelliklerinin dikkate alınması gereği, önemli bir olgu olarak kabul edilmektedir (Önen, 2012). Eğitim-öğretim sürecinde yadsınamaz bir yeri olan bireysel özelliklerin arasında endişe düzeyleri ve öz yeterlik inançlar çarpıcı birer unsur olarak karşımıza çıkmaktadır.

Öz yeterlik inançları bireysel yargılar olup bu yargılar, kişinin muhtemel durumların üstesinden gelebilmek için yapmaları gereken eylemleri ne kadar başarılı gerçekleştireceklerine dair hükümlerini içerir (Bandura, 1977; 1982; 1995). Pajares (2002)'e göre birey, bir işi yapmadan önce ve yaptıktan sonra kendi kendini değerlendirirken, bu süreçte o işe yönelik yetenekleri ve inançlarıyla harmanladığı öz yeterlik inançlarına sezgisel olarak ihtiyaç duymaktadır. Bu şekilde yetenekleri ve gösterdiği davranışlara bağlı olarak bir inanç sistemi oluşturmaktadır. Söz konusu bu inanç sistemleri, hali hazırdaki kapasiteleri sayesinde yapabilecekleri eylemleri belirlemede önemli rol oynamaktadır. Çünkü kişinin elde etmeye çalıştığı sonuçlar, genellikle kendisi hakkındaki hükümlerinden oluşan öz yeterlik inançlarına bağlıdır (Bandura, 1984; Kuzgun & Deryakulu, 2020).

Öz yeterlik inançları, bireylerin buldukları meslek gruplarına bağlı olarak şekillenebilmektedir. Öğretmenlerin öz yeterlik inançları gerekli okul atmosferinin sağlanabilmesi ve okullarda arzulanan yapılandırmaların sağlanabilmesi için önemli bir faktördür (Hoy & Woolfolk, 1993, Pajares & Miller, 1994, Ross, 1994). Öğretmenlerin yeteneklerine yönelik inançları kendilerinin öz yeterlik inançlarıdır ve bu inançlar öğrencilerinin başarıma gücünü etkilemektedir (Ashton, 1984). Öğretmenin öğrencilerdeki gelişmeleri istenen yöne doğru yönlendirebilmesi için gerekli yetkinliğe erişmiş olması gerekmektedir. Bunun için de öncelikle öğretmenlerin mesleklerine yönelik mevcut tutum ile yetkinliklerinin sorgulanması ve derslerinde uyguladıkları yöntemlerin ve tekniklerin belirlenmesi gerekmektedir. Nitekim görev başında olan öğretmenler üzerinde yapılan araştırmalara göre, öğretmenlerin kullandıkları öğretim yöntemleri, yaklaşımları ve teknikleri amacına uygun bir şekilde uygulandığında öğretim kalitesinde hızlı bir yükseliş gözlenmektedir. Buna paralel olarak da öğrencilerin gelişimlerinde ve başarılarında büyük bir artış olmaktadır (Cavaluzzo, 2004; Goldhaber, 2004; Vandervoort ve diğerleri, 2004).

Araştırma kimya öğretmen adaylarının organik kimya laboratuvarında belli bir işi başarı ile gerçekleştirme konusunda yeterliliğine olan inancının incelendiği bir çalışmadır. Çalışma öğretim ortamı organik kimya laboratuvarı olarak seçilmiştir. Çünkü

araştırmalardan elde edilen bulgular, laboratuvar destekli kimya eğitiminin "bilişsel ve duyuşsal" alanların aktif gelişimi bakımından oldukça önemli olduğunu vurgulanmaktadır (Sayılkan ve diğerleri, 2014). Bu nedenle öğretmen adaylarının kimya laboratuvarlarında yapılan etkinliklerde karşılaştıkları zorluklar, bu zorluklar sonucunda sıkıntı yaşamaları, duygusal karmaşa içinde olmaları, laboratuvarında yerine getirmeleri gereken görevlere karşı isteksizlik duymaları ve görevlerin yapılmasına ilişkin kapasitelerini kullanma isteklerinin azalması, sahip oldukları kimya laboratuvarına yönelik endişe düzeyleri bağlamında organik kimya laboratuvarında incelenmiştir.

Organik kimya, temeli kesin bir dile ve kabul edilmiş yöntemlere dayalı modern ve deneysel bir bilimdir. Kimya alt disiplinleri arasında organik kimyayı farklı kılan önemli özelliklerin başında, organik kimyada teorik olarak öğretilen konunun somut olarak laboratuvar ortamlarında gösterilebilmesi, gözlem yapabilme ile yaparak öğrenme imkânı bulma şansı, araştırmalara açık olması, hipotez kurma, hipotezlerini test etme imkânı sağlaması, yani öğrenenlerin bilişsel, duyuşsal ve deney yaparak psikomotor becerilerinin gelişmesine olanak tanınmasıdır. Akçöltekin, (2008)'e göre deneysel aktiviteler bakımından öğrenenleri yönlendirerek yeni öğretim yöntemleri çerçevesinde bilgiyi kendilerinin yaparak yaşayarak ulaşmasını sağlayacak laboratuvar yöntem ve tekniklerine her daim ihtiyaç vardır. Öğrencilerin derse olan ilgileri ders esnasında öğretilen konuya bağlı olduğu kadar, öğretmenin sosyal, duygusal ve metodik davranışına da bağlı olabilir. Öğretmenlerin sahip oldukları duyuşsal özellikler, kullandıkları öğretim yaklaşımlarını etkiler ve öğretmenler, öğretim hayatları süresince yaşadıkları deneyimlerle olumlu veya olumsuz tutumlar geliştirir, yüksek endişe düzeyiyle, düşük özyeterlik inançlarına birlikte sahip olurlar (Hewson & Hewson, 1988).

Etkin bir öğretim ortamında, öğrencilerin endişe, tutum ve motivasyon gibi duyuşsal değişkenlerini göz önüne almak son derece önemlidir. Özellikle öz yeterlik, endişe ve tutum gibi duyuşsal değişkenler, öğrencilerin derste sorumlu tutuldukları durumun etkisiyle değişebilmektedir (Demuth ve diğerleri, 2005). Bu nedenle kimya öğretmen adaylarının

öğretmenlik mesleğine adım atmadan önce kimya laboratuvarı öz yeterlik inançlarında olumlu yönde değişimler sağlayacak deneyimler kazanacakları öğrenme ortamlarında bulunmaları gerekmektedir. Bu görüşlerden hareketle araştırmada, organik kimya laboratuvar derslerinde TGA yöntemi destekli uygulamaların kimya öğretmen adaylarının laboratuvar öz yeterlik inançları üzerine etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır.

Araştırmadan elde edilen bulgular incelendiğinde deney grubundaki kimya öğretmen adaylarının laboratuvar uygulamaları sonrasında Kimya Laboratuvarı Öz Yeterlik İnancı Ölçeği'nden elde ettikleri son test puanlarının, ön test puanları ile istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde farklılaştığı gözlemlenmiştir. Organik kimya laboratuvarında gerçekleşen öğrenmelerde, kimya laboratuvarı öz yeterlik inancı yüksek olan bireyler kendi öz yeterlik inançlarını kontrol ederek ve denetleyerek bilgi edinme konusunda daha başarılı olmuşlardır. Çünkü TGA yöntemi destekli organik kimya laboratuvar uygulamaları sürecinde kimya öğretmen adaylarının yapılması gereken hazırlıkları doğru bir şekilde planlayabilmeleri, uygulamaları amaca uygun bir şekilde yapabilmeleri, laboratuvar ortamını doğru bir şekilde kullanabilmeleri için TGA yöntemiyle desteklenen ortamların onların bilişsel ve psikomotor öz yeterlik inançlarının artışına önemli katkı sağlamıştır. Kimya laboratuvarları öğrenciler için bilimsel araştırmalar yapabilecekleri verimli eğitim ortamları olmalıdır (Kocabaş & Doğan, 2012). Connolly, (2009)'in ifadesiyle, bilimsel araştırma sürecinde yapılan bilimsel deneyler o araştırmanın fırlatma rampalarıdır.

Tahmin- gözle- Açıkla yöntemine göre tasarlanan etkinliklerin akademik başarıyı artırdığı (Bilen & Aydoğdu, 2012; Kırılmazkaya & Kırbağ-Zengin, 2015); derse karşı tutumu olumlu yönde etkilediği (Mısır & Saka, 2012; Yavuz & Çelik, 2013), eleştirel düşünme becerilerini geliştirdiği (Slisko & Cruz, 2013) bilinmektedir. Bu yöntemin bilişsel süreç becerilerine olumlu katkı sağladığı (Kala ve diğerleri, 2013) tespit edilmiştir. TGA yönteminin bilgisayar destekli kullanımının olumlu yönleri (Kearney ve diğerleri, 2001; Yaman, 2012) belirtilmiştir. Araştırmada kimya öğretmen adaylarının öz yeterlik inançlarının organik kimya laboratuvarında TGA yönteminin kullanıldığı yapılandırmacı öğretim uygulamalarından

nasıl etkilendiği irdelenmiştir. Literatürde yapılan çalışmalara, eksik kalan yönler katkı sağlamak amacıyla bu çalışma gerçekleştirilmiştir.

TGA destekli etkinliklerin uygulama ortamının laboratuvar olarak tercih edilmesinin bir başka nedeni, laboratuvar etkinliklerinin zihinsel gelişimin, bilimsel sorgulamanın ve problem çözme becerilerinin gelişiminde etkili olabilmesidir (Gabel,1998; Lunetta, 1998). Bu sayede öğretmen adaylarının anlamayı ve hatırlamayı kolaylaştırma, pekiştirme olanağı sağlama, ilgi çekici ve zevkli olma, deney yapma psikomotor öz yeterliklerini geliştirme, deney esnasında kullanılacak araç-gereç ve kimyasal maddeleri tanımaya olanak sağlama gibi özelliklerinin olumlu şekilde etkileneceği düşünülmüştür. Dolayısıyla araştırma, adayların öğretmenlik süreçlerini doğrudan etkileyecek öz yeterlik inançlarının incelenmesi adına da önem taşımaktadır. 21. yüzyıl niteliklerine sahip kimya öğretmenlerinin yetiştirilmesi, öğretmen yetiştiren kurumlarda öğrenim gören kimya öğretmen adaylarının bireysel birçok özelliğinin yakından takip edilmesiyle ve bu özelliklerin günlük yaşamla ilişkilendirilmiş ortamlarda şekillendirilmesiyle mümkün olacaktır (Freienberg ve diğerleri, 2001).

Literatür incelendiğinde kimya laboratuvarına yönelik öğrenci endişelerinin laboratuvarda gerçekleştirilen öğrenme etkinliklerinin sürdürülebilirliğini engelleyebileceği görüşünden hareketle gerçekleştirilen çalışma sayısının oldukça sınırlı olduğu dikkat çekmektedir. Araştırma konularının ağırlıklı olarak öğrencilerin fen ve kimya dersine yönelik endişelerinin belirlenmesine yönelik olduğu görülmektedir. Öğrencilerin sahip oldukları olumsuz duygulardan biri olan endişe konulu araştırma sonuçları, öğrencilerin fen derslerine yönelik yüksek endişelerin onlara düşük fen dersi başarısı olarak geri döndüğünü göstermektedir (Czerniak & Chiarelott, 1984; Eddy, 2000). Laukenmann vd. (2003) 'e göre endişe öteden beri var ise ve hala sürüp geliyorsa düşük başarı kaçınılmaz olmaktadır. Ancak endişe başarıyı her zaman olumsuz yönde etkilememektedir; endişe anlık, duruma bağlı olarak belirmişse o zaman başarı da artış gözlemlenebilmektedir.

Öğrencilerin fen derslerine yönelik olumsuz algıları nasıl olumlu tutumlara dönüştürülebilir? Araştırmacılara göre kimya endişesi, kimyasal maddelerden korkma duygusundan (Breslow, 1993), kimyayı öğrenme ve değerlendirme (Eddy, 2000) konularından kaynaklı oluşabiliyor. Eddy, (2000) tarafından yapılan araştırma sonucunda öğrencilerin kimya öğrenmeye yönelik endişe duyma nedenlerinden birinin, kimya dersi konuları ile günlük hayatla ilişki kuramama olduğu bulgusu ortaya çıkmıştır. Oysaki eğitim ortamının gelişimi için bağlamlar kurmak gerekir. Kurulan anlamlı ve amaca uygun bağlamlar, özellikle fen derslerinde, içeriğin ve bilimsel kavramların öğrenilmesini kolaylaştırır (Holbrook, 2010). Bu görüşte olduğu gibi kimya dersinin günlük yaşam ile bağdaştırılmasının gerekliliğinden her fırsatta bahsedilmesine rağmen, günlük yaşam temelli öğrenme etkinliklerinin öğretmen eğitiminde çok önemli bir yeri olduğu görüşünden hareketle, bu araştırma kurgulanmıştır. Günlük yaşam kimyasının pratik uygulamaları olan ve öğretmen adaylarının öğrenme perspektifine göre tasarlanmış deneysel etkinlikler gerçekleştirilmiştir. Böylece öğretmen adayları için gerçek pratiklere dayalı bir organik kimya laboratuvarında, kimyanın sosyal boyutu ön plana çıkarılmaya çalışılmıştır. Organik kimyanın teorik bilgilerinin, yapılan deneylerin ve varılan sonuçların günlük yaşam içerisinde geçen olaylara transferi sağlanmıştır.

TGA ile kurgulanan organik kimya laboratuvarı uygulamalarının kimya derslerinin öğretmen adaylarının laboratuvara yönelik endişe düzeyleri üzerine etkisinin incelendiği araştırma sonucunda kimya öğretmen adaylarının organik laboratuvar uygulamalarına karşı endişe düzeylerinin tahmin et, gözle, açıkla yönteminin uygulandığı deney grubunda daha düşük olduğu belirlenmiştir. Ayrıca deney grubundaki kimya öğretmen adaylarının TGA yöntemiyle desteklenen organik kimya laboratuvar uygulamaları sonrasında Kimya Laboratuvarı Endişe Ölçeği'nden elde ettikleri son test puanların, ön test puanları ile istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde farklılaştığı saptanmıştır. Deney grubundaki kimya öğretmen adaylarının laboratuvar uygulamalarının amaçlarına yönelik endişeleri kontrol



grubuna göre oldukça düşük çıkmıştır. Bu sonuçlar daha önceden TGA kullanılarak yapılan birçok araştırmanın sonuçlarıyla uyum içindedir.

Çalışmanın bulguları, daha önce de belirtildiği gibi TGA yöntemiyle desteklenen uygulamaların deney grubundaki kimya öğretmen adaylarının laboratuvara yönelik endişelerinin azalmasına vesile olduğu yönündedir. Deney grubundaki kimya öğretmen adayları deney öncesi hazırlık aşamasında daha etkili çalıştıklarını ve bilgilerini derinleştirdiklerini belirtmişlerdir. Ancak diğer öğrencilerle çalışma endişesi boyutunda anlamlı farklılaşmalar belirlenmemiştir. Bu durum yöntemin uygulanma aşamasında deney grubundaki kimya öğretmen adaylarının karşılaştıkları zorluklardan kaynaklandığı düşünülmektedir. Çünkü yöntemin uygulandığı kimya öğretmen adaylarının yer aldığı gruba diğer öğrencilerle beraber çalışma imkanları sunulmamış; beraber etkinlik yapmamışlar ve rapor yazmamışlardır. Dolayısıyla deney ve deneyle ilgili teoriler hakkında diğer arkadaşları ile belirli bir genellemeye ulaşamamışlardır.

Kontrol grubundaki öğretmen adaylarının geleneksel organik kimya laboratuvar uygulamaları sonrasında Kimya Laboratuvarı Endişe Ölçeği'nden elde ettikleri son test puanları, ön test puanları ile istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde farklılaşmamıştır. Bu durumun, öğretmen adaylarının, biliş ötesi ve etkili öğrenme stratejileri oluşturamamalarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Ayrıca Flavell (1987)'e göre bireyin sahip olduğu bilişüstü yaşantı, bireyin kendi bilişsel ve duyuşsal süreçleriyle ilgili bilinçli farkındalığıdır (Yıldız & Ergin, 2007). Kontrol grubundaki öğretmen adaylarının daha çok doğrulama, teknik kullanım ve tümevarım yaklaşımlarına dayalı olarak, laboratuvar derslerine yönelik endişeler geliştirdiklerini gösterirken, buluş esasına dayalı ve bilimsel süreç becerilerini geliştirici yaklaşımlar konusunda çok da yeterli olmadıkları sonucunu ortaya çıkarmıştır. Bunun neden, kimya öğretmen adaylarının şimdiye kadar gördükleri laboratuvar derslerinde geleneksel yöntem ağırlıklı bir öğretim süreci geçirmiş olmaları olarak düşünülmektedir.

Bu araştırma TGA'nın kullanıldığı organik kimya laboratuvarında yapılan öğretimin, kimya öğretmen adaylarının öz yeterlik inançlarına ve kimya laboratuvarı endişe durumlarına olan etkililiğinin araştırıldığı bir çalışmadır. Araştırmada, kimya öğretmen adaylarının kimya laboratuvarlarına yönelik, öz yeterlik inançları ve endişe düzeyleri incelenmiştir. Günümüzde öğretmen adaylarının kimya laboratuvarına yönelik endişe düzeylerinin ve öz yeterlik inanç düzeylerinin belirlenmesinin büyük önem taşıdığı düşünülmektedir. Çünkü öğretmenlerin endişeleri ve öz yeterlik inançları, hazırladıkları ders planlarına, kullandıkları öğretim materyallerine, dersi işleme biçimlerine, öğrencilere uygulayacakları öğretim yöntemlerine, ölçme değerlendirme etkinliklerine yansımakta ve öğrenci başarısı üzerinde direkt olarak etki oluşturmaktadır.

Araştırmanın nicel basamağı tamamlandıktan sonra elde edilen verilere dayanarak nitel basamak yürütülmüştür. Nicel sonuçlar kullanılarak deney grubundaki kimya öğretmen adaylarına araştırmanın nitel boyutuna uygunluk gösterecek bazı sorular yöneltilmiştir. Amaçlı bir şekilde belirlenen kimya öğretmen adayının laboratuvara yönelik tutumları ve uygulanan yöntemle yönelik görüşleri durum çalışmasıyla incelenmiştir. Temel veri toplama yolu, nicel safhada önemli oldukları belirlenen faktörleri araştırmak için geliştirilmiş görüşme soruları kullanılarak odak grup görüşmesi şeklinde gerçekleştirilmiştir (Ivankova, 2002).

Çalışmanın nicel boyutunda, ölçekten elde edilen verilerin analizi yapıldıktan sonra odak grup görüşme soruları ölçeğin alt boyutları kriter olarak belirlenerek hazırlanmıştır. "Organik kimya laboratuvarında uygulanan TGA destekli etkinliklerin, araştırmaya katılacak kimya öğretmen adaylarının öz yeterlik düzeyleri üzerine etkisi var mıdır?" alt probleminin çözümü için yarı yapılandırılmış görüşmede kimya öğretmen adaylarına yöneltilen sorular değerlendirildiğinde katılımcıların büyük bir bölümü organik kimya laboratuvarında uygulanan TGA destekli etkinliklerin bilişsel (%70) ve psikomotor (%30) öz yeterlik düzeyleri üzerinde etkili olduğu yönünde görüş bildirmişlerdir. "Organik kimya laboratuvarında uygulanan TGA destekli etkinliklerin, araştırmaya katılacak kimya öğretmen adaylarının endişe düzeyleri üzerine etkisi var mıdır?" alt probleminin çözümü için

yarı yapılandırılmış görüşmede kimya öğretmen adaylarına yöneltilen sorular değerlendirildiğinde katılımcıların büyük bir bölümü organik kimya laboratuvarında uygulanan TGA destekli etkinliklerin Laboratuvar araçlarını ve kimyasal maddeleri kullanma ve diğer öğrencilerle çalışma endişe düzeylerini azaltma üzerinde etkili olduğu yönünde görüş bildirmişlerdir. Dolayısıyla nicel veriler, odak grup görüşmesinden elde edilen nitel verilerle desteklenmiştir.

Organik kimya laboratuvarında uygulanan TGA destekli etkinliklerin öğretmen adayları tarafından genel olarak değerlendirilmesi istendiğinde katılımcıların TGA destekli etkinlikler konusundaki görüşleri olumlu yanları ve olumsuz yanları olmak üzere 2 tema altında toplanmıştır. Katılımcıların büyük bir bölümü organik kimya laboratuvarında uygulanan TGA destekli etkinliklerin olumlu yanlarına vurgu yaparken, bir kısmı olumsuz yanlarından bahsetmiştir. Ayrıca öğretmen adayları TGA destekli etkinliklerin en zor basamağının Açıkla basamağı olduğu; en kolay basamağın da Gözle basamağı olduğu yönünde görüş bildirmişlerdir. Elde edilen bulguların birbirini destekler nitelikte olması araştırmanın geçerliği ve güvenilirliği açısından da önemlidir.

Deney grubunda, çalışma kapsamı için belirlenen deneyler TGA yöntemine dayalı çalışma yapraklarıyla: kontrol grubunda ise geleneksel yöntemle yürütülmüştür. Kontrol grubunda, geleneksel yöntem uygulama sürecinde deneylerin yapılış yönergelerinin yer aldığı laboratuvar föyleri materyal olarak kullanılmıştır. TGA yönteminin uygulama sürecinde ise aynı deneyler TGA yönteminin basamaklarına uygun olarak araştırmacılar tarafından yapılandırılmış materyaller olan çalışma yapraklarıyla yürütülmüştür. Araştırmacılara göre laboratuvarlar eğitim ortamına dönüştürüldüğünde aşağıda belirtilen hedeflere ulaşılabilmelidir (Shulman & Tamir, 1973; Hofstein & Lunetta, 1982):

- Bilime yönelik tutumları olumlu yönde geliştirmek.
- İlgi ve merak gibi unsurları artırmak.
- Problem çözme yetilerini geliştirmek.
- Bilimsel düşüncelerden yola çıkarak, uygun yöntemlerle araştırma yapmak.

- Bilimsel süreç becerileri geliştirmek.

Araştırma kapsamında söz konusu becerilere ulaşma düzeyleri deney grubundaki öğretmen adaylarının çalışma yapraklarında yer alan açık uçlu sorulara verdikleri yanıtlar analiz edilerek yorumlanmaya çalışılmıştır. Açık uçlu soruları analiz etmede kullanılan kategoriler ve içerikleri Abraham vd., (1992) tarafından belirlenen puanlama sistemine göre değerlendirilmiştir. Öğretmen adaylarının yapılandırılmamış sorulara verdikleri yanıtlar her bir çalışma yaprağında İki Değişken için Kay-kare Testi uygulanarak değerlendirilmiştir. Ayrıca her bir çalışma yaprağının Tahmin-Gözle-Açıkla aşamaları için hedeflenen kazanımlara erişim durumu da İki Değişken için Kay-kare Testi ile incelenmiştir. Elde edilen değerler her çalışma yaprağı için genellikle öğretmen adaylarının soruları anlama düzeylerinin yüksek olduğuna işaret etmektedir. Bu bulgular öğretim ortamlarında bir yöntemle desteklenen çalışma yapraklarının kullanılmasının, hem o yöntemin etkililiğini ortaya çıkarmak hem de öğrenenlerin buldukları ortamda endişe ve öz yeterlik süreçlerinin incelenmesi için önemli görülmüştür.

Öğretmen adaylarını gerçek yaşama ve kendi işlerini yapmaları gereken mesleklerine yönlendirebilmek için, gerekli deneyimleri yaşamalarına olanak tanınmalıdır (Scanlon, 1975). Kimya öğretmeni adayları için kimya laboratuvarları, mesleki eğitim ve mesleki gelişim programlarını içermektedir. Bu programlarda eğitimin duyuşsal boyutu oldukça önemlidir. Sonnier ve Fontecchio (1989)'a göre, öğrencilerin duyuşsal durumlarının farkında olmamak bir eksikliklerdir. Çünkü öğretimde öğrencileri bilişsel, sosyal, psikolojik, ahlaki, duygusal yönden bir bütün olarak görmek gerekmektedir. Duyuşsal hedefler, bilişsel hedeflere ulaşmak için aracılık edebilirler veya tersi de doğrudur (yani, bilişsel hedefler de duyuşsal hedeflere aracılık edebilirler). Hurst (1980)'a göre, duyuşsal alanla bilişsel alanın ayrılmaz olduğu ve duyuşsal alanın düzeylerinin hiyerarşik olduğu hipotezleri araştırmalarla desteklenmiştir. Bu durum hem olumlu hem de olumsuz duyuşlar için geçerlidir (Bacanlı, 2005).

Kimya öğretmen adaylarının TGA yöntemi ile organik kimya laboratuvarında kimya öğretimi sonucunda kimya endişe düzeyleri ile öz yeterlik inançları arasında bir senkronizasyon bulunup bulunmadığının incelenmesi bu çalışmanın çıkış noktalarından birini oluşturmuştur. Kimya öğretmen adaylarında organik kimya laboratuvarlarında gözlenen başarı artışı yine günlük yaşamla ilişkilendirilmiş aktivitelerle yapılandırıcı kuramın desteklediği yöntemlerden olan çalışma yaprakları aracılığıyla araştırılmıştır. Uygulama sonrasında kimya öğretmen adayları ile yapılan odak grup görüşmeleri yardımıyla TGA yöntemi ile desteklenen çalışma yapraklarının işleyişi ve kimya öğretmen adaylarının laboratuvarında çalışma süreçlerini nasıl değerlendirdikleriyle ilgili dönütler alınmıştır. Çalışma sonucunda elde edilen veriler, laboratuvar öz yeterlik inançları ile endişelerinin olumlu yönde geliştirilmesi için araştırmacıların ileriye dönük önlemler almasında, yeni uygulamalar yapması noktasında yol gösterici bir kılavuz niteliğindedir. Kimya öğretmen adaylarının mesleklerine adım atmadan önce kimya laboratuvarlarına yönelik endişe durumlarının ve öz yeterlik inançlarının belirlenerek ona uygun ders programı ve etkinlikler hazırlanmasının öğretmen yetiştirme sürecine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Bu çalışmanın sonuçları ve geliştirilen çalışma yaprakları, başta kimya öğretmen adayları ve öğretim elemanları olmak üzere hem lise kimya öğretmenleri hem de ortaokuldaki fen öğretmenlerine katkı sağlayacak bir kaynak özelliği taşımaktadır. Araştırmanın sonuçları, araştırmacılara, yaptıracakları organik kimya laboratuvar uygulamalarında TGA yönteminden yararlanma sürecindeki hazırlıklar ve sürecin işlerliği sırasında nelere dikkat edilmesi gerektiği ve kimya öğretmen adaylarının laboratuvara yönelik endişelerini ve öz yeterlik inançlarını etkileyen faktörler hakkında bilgi sağlaması açısından önemlidir.

Öğretmen adaylarının hizmet öncesi eğitimlerinde bireysel farklılıklarının dikkate alınması gerekliliği bu araştırma sonuçları bulgularına göre önerilmektedir. Çünkü bireysel farklılıklar içerisinde oldukça önemli olan “Öz yeterlik İnancı” bu araştırmanın bir değişkeni

olarak çalışmanın sonuçlarını etkilemiştir. Öğretmen adaylarına hizmet öncesi dönemde bu tür uygulamaların sıklıkla yapılması ve daha büyük örneklem eşliğinde başka konularla çalışılması önerilmektedir. TGA yöntemiyle desteklenen laboratuvar derslerindeki kimya öğretmen adayı performansının, ileride yapmayı düşündükleri çalışmalar ile birçok farklı değişkenler açısından da incelenmesi gerektiğini ve söz konusu yöntemin özellikle tahmin et ve açıkla aşamalarının daha anlaşılır ve organik kimya laboratuvar ortamlarına daha uygun bir şekilde yapılandırılması önerilmektedir. Üniversitelerdeki mikroöğretim uygulamaları da bu tür etkinlikler yapılarak öğretmen adaylarının öğretim süreçlerine dolaylı da olsa giriş yapmaları sağlanmalı ve öz yeterlik, endişe durumlarının kontrollü bir şekilde giderilmesine katkı sağlayıcı senaryolar oluşturulmalıdır.

Cogan (1956) yaptığı bir çalışmada öğretmenin davranışlarının öğrenciyi iki şekilde etkilediğini belirtmiştir. İlk olarak öğretmen davranışı öğrencide endişe ve uzaklaşma etkisi oluşturur. İkinci olarak sevgi, saygı ve yaklaşma etkisi oluşturur. Birinci durumda öğrenci yalnızca gerektiği kadar çalışmaktadır. İkinci durumda ise kendi arzusuyla ek çalışmalarda bulunmaktadır. Yapılacak diğer çalışmalarda öğretmen davranışlarının da önemli olduğu faktörü dikkate alınarak, organik kimya laboratuvar ortamlarında öğretmenin davranışlarının da irdelenmesi önerilmektedir.

Yapılan bu araştırmanın sonuçlarına bakıldığında; TGA yöntemiyle desteklenen uygulamaların, öğretmen adaylarının laboratuvar araç-gereçlerini kullanma becerilerini geliştirmiş olabileceği düşünülmektedir. TGA basamaklarının en az birinde bu araçlar kullandığı için öğrencilerin endişe düzeyleri azaltılabilmektedir. Laboratuvar uygulamaları öğrencilerin bireysel ve grup çalışmalarına ne kadar uygun hale getirilirse öğrenciler o denli senkronize olabilme becerisi geliştirecekler; bireysel deneyimlerini grup arkadaşlarıyla paylaşma ya da grup arkadaşlarıyla çalışma biçimlerini kendi bireysel stillerine yansıtabileceklerdir. Bu nedenle laboratuvar uygulamalarında yaptırılacak deneylerin türü ve sayısı artırılmalıdır.

Laboratuvar uygulamaları sürecinde TGA'nın kullanılması öğrencilerin verileri oluşturup, toplama, organize etme ve değerlendirme becerilerini artırmıştır. TGA gibi aktif yöntemlerin kullanılması öğrencilerin laboratuvar derslerinde kendi zaman planlarını da doğru yapabilme becerileri geliştirmelerine katkı sağlamıştır. Öğrenciler TGA ile kendi kendilerine öğrenme, grup içinde öğrenme durumları oluşturma noktasında ehil olabilmiş; süreye uyma konusunda etkili davranış biçimleri geliştirmişlerdir.

TGA yönteminin kullanılması öğrencilerin deney yapma becerilerini hem psikomotor hem de bilişsel düzeyin gelişimi anlamında olumlu etkilemiştir. Öğrenciler zihinlerinde bilgiyi yapılandırırken, devinimsel beceri boyutunda da kendilerini geliştirebilmişlerdir. Bu yetkinlikleri geliştirme süreçleri sonucundaki kazanımları onların öz yeterlik inançları üzerinde olumlu etkiler meydana gelmiştir.

Organik kimya laboratuvar uygulamalarının TGA destekli etkinliklerle gerçekleştirilmesi, deney yapmaya yönelik öz yeterlik inançlarının artmasına ve endişe düzeylerinin azalmasına neden olduğu için birçok kimya teknik yöntemleri kullandıkları organik laboratuvar ortamlarında da başarılı olmalarını, laboratuvarı etkin bir şekilde kullanma biçimlerinin TGA destekli uygulamalarla geliştiğini söylemek mümkün olabilir.

Organik kimya laboratuvar dersleri; birçok laboratuvar tekniğinin kullanılmasını gerektirdiği için ayrıca önem taşır. Birçok saflaştırma yönteminin uygulanması zorunluluğu, farklı çözücü kullanılması gerekliliği ve organik materyallerin kendilerine has kullanım özellikleri ve kuralları olması gerçeği bu laboratuvarı daha tecrübeli ve hem bilişsel hem de psikomotor düzey anlamında daha yetkin bir kullanım zorunluluğu ortaya çıkarır. Organik kimya laboratuvar ortamlarında başarılı olan bir öğrenci, birçok kimya dersinin laboratuvar ortamında sıkıntı çekmeyecektir. Bu nedenle TGA destekli uygulamalar hem öğrencilerin yetkinlik kazanmalarına katkı sağlamakta hem de organik kimya laboratuvarına yönelik duydukları endişeyi azaltmakta öz yeterliği ve başarıyı da yükseltmektedir.

## Kaynaklar

- Abraham, M.R.; Gryzybowski, E.B.; Renner, J.W. ve Marek, A.E. (1992). Understanding and misunderstanding of eighth graders of five chemistry concepts found in textbooks. *Journal of Research in Science Teaching*, 29, 105-120.
- Akarsu, A. (2018). *Sosyal bilgiler öğretiminde tahmin et gözle açıkla (TGA) uygulamaları* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Rize.
- Akçöltekin, A (2008). *İlköğretim fen bilgisi derslerinde laboratuvarların yeri ve laboratuvar yeterlilikleri* (Yüksek lisans tezi). Kafkas Üniversitesi, Kars.
- Akkılık, E. (2016). *The predict-observe-explain instruction coupled with reflective journal writing for teaching electricity and magnetism: a quasi-experimental study with grade 10 students* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Boğaziçi Üniversitesi, İstanbul.
- Alkan, F. (2016). Development of chemistry laboratory self-efficacy beliefs scale. *Journal of Baltic Science Education*, 15(3), 350-359.
- Anılan, B., Görgülü, A. & Balbağ, M.Z. (2009). Öğretmen adaylarının kimya laboratuvarı endişeleri. *Journal of New World Sciences Academy Education Sciences*, 4(2), 575-594.
- Ashton, P. (1984). Teacher efficacy: A motivational paradigm for effective teacher education. *Journal of Teacher Education*, 35(5), 28-32.
- Atasoy, B. (2004), *Fen eğitimi ve öğretimi*. Ankara: Asil yayın dağıtım.
- Ayas, A., Çepni, S., Akdeniz, A. R., Özmen, H., Yiğit, N. & Ayvaci, H. Ş. (2006). *Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi*. Ankara: 4. Pegem Akademi Yayıncılık.



- Azizoğlu, N. & Uzuntiryaki E. (2006). Kimya laboratuvarı endiŖe olçeği. *Hacettepe Eğitim Fakóltesi Dergisi*, 30(30), 55-62.
- Bacanlı H. (2005). *Duyuşsal davranış eğitimi*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Baines, L. A., & Stanley, G. (2000). We want to see the teacher' constructivism and the rage against expertise. *Phi Delta Kappan*, 82(4), 327-330.
- Bajar-Sales, P. A., Avilla, R. A. & Camacho, V. M. I. (2015). Predict-explain-observe-explain (peoe) approach: Tool in relating metacognition to achievement in chemistry. *Electronic Journal of Science Education*, 19(7), 1-21
- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological review*, 84(2).
- Bandura, A. (1982). Self-efficacy mechanism in human agency. *American Psychologist*, 37(2), 122.
- Bandura, A. (1984). Recycling misconceptions of perceived self-efficacy. *Cognitive Therapy and Research*, 8(3), 231-255.
- Bandura, A. (1986). The explanatory and predictive scope of self-efficacy theory. *Journal of Social and Clinical Psychology*, 4(3), 359.
- Bandura, A. (1995). Comments on the crusade against the causal efficacy of human thought. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*, 26(3), 179-190.
- Barut, D. (2020). *Kavram ağlılarıyla desteklenmiş TGA etkinliklerinin fen bilgisi oğretmen adaylarının laboratuvar tutumlarına, kaygılarına ve bilimsel s¼reç becerilerine etkisi* (Y¼ksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Baş, G. (2015). Öğretmenlerin eğitim felsefesi inançları ile oğretme-öğrenme anlayışları arasındaki ilişki. *Eğitim ve Bilim*, 40(182), 111-126.

- Bednar, A. K., Cunningham, D., Duffy, T. M., & Perry, J. D. (1992). Theory into practice: How do we link. *Constructivism and The Technology of Instruction: A Conversation*, 8(1), 17-34.
- Bıkmaz, F. (2002). Fen öğretiminde öz yeterlik inancı ölçeği. *Eğitim Bilimleri ve Uygulama*, 1(2), 197-210.
- Bilen, K. & Aydoğdu, M. (2012). Tahmin et-gözle-açıkla (TGA) stratejisine dayalı laboratuvar uygulamalarının öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ve bilimin doğası hakkındaki düşünceleri üzerine etkisi. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(1), 49-69.
- Borko, H., & Putnam, R. T. (1996). *Learning to teach*. In D. C. Berliner & R. C. Calfee (Eds.), *Handbook of educational psychology* (pp. 673–708). Macmillan Library Reference Usa; Prentice Hall International.
- Borko, H., Whitcomb, J. A., & Byrnes, K. (2008). *Genres of research in teacher education* 1. In *Handbook of research on teacher education* (pp. 1017-1049). Routledge.
- Borkovec, T. D., Robinson, E., Pruzinsky, T., & DePree, J. A. (1983). Preliminary exploration of worry: Some characteristics and processes. *Behaviour research and therapy*, 21(1), 9-16.
- Bowen, C.W. (1999) *Development and score validation of a chemistry laboratory anxiety instrument (CLAI) for college chemistry students. Educational and Psychological Measurement* 59(1), 171-187.
- Boyd, E. (2000). (pp. 133–179). New. York: National League for Nursing Press.
- Bozdoğan, A. E. (2007). *Bilim ve teknoloji müzelerinin fen öğretimindeki yeri ve önemi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Breslow, R. (1993). Let's put an end to 'chemophobia. *The Scientist* 7 (7), 12.

- Brown, J. S., Collins, A., & Duguid, P. (1989). Situated cognition and the culture of learning. *Educational Researcher*, 18(1), 32-42.
- Cavalluzzo, K. S., & Ittner, C. D. (2004). Implementing performance measurement innovations: evidence from government. *Accounting, Organizations and Society*, 29(3-4), 243-267.
- Choo, S. S., Rotgans, J. I., Yew, E. H., & Schmidt, H. G. (2011). Effect of worksheet scaffolds on student learning in problem-based learning. *Advances in Health Sciences Education*, 16(4), 517-528.
- Clark, V. L., & Creswell, J. W. (2015). *Understanding research: A consumer's guide*. Boston : Pearson Education.
- Cogan, M. (1956). *Theory and design of a study of teacher-pupil interaction*. Harvard University Press.
- Connolly, S. (2009). *Wholly irresponsible science 120 daring experiment to do in your home and garden*. Icon Books.
- Czerniak, C., & Chiarelott, L. (1984). *Science Anxiety: An Investigation of Science Achievement, Sex and Grade Level Factors*. Paper presented at the 68th Annual Meeting of the American Educational Research Association, New Orleans, LA, April 23-27.
- Çepni, S., Ayas, A., Akdeniz, A.R., Özmen, H., Yiğit, N. ve Ayvacı, H.Ş. (2005). *Kuramdan Uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi*. Dördüncü Baskı Pegem A Yayıncılık, Ankara.
- Çepni, S., & Ayvacı, H. Ş. (2006). *Laboratuvar destekli fen ve teknoloji öğretimi*. Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi, 5.

- Demuth, R., Ralle, B., & Parchmann, I. (2005, April). *Basiskonzepte-eine Herausforderung an den Chemieunterricht*. In CHEMKON: Forum für Unterricht und Didaktik (Vol. 12, No. 2, pp. 55-60). Weinheim: WILEY-VCH Verlag.
- Denizoğlu, P. (2008). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının fen bilgisi öğretimine yönelik öz yeterlik inanç düzeyleri, öğrenme stilleri ve fen bilgisi öğretimine yönelik tutumları arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Dial, K., Riddley, D., Williams, K. & Sampson, V. (2009). Addressing misconceptions, a demonstration to help the student the law of conservation mass. *Science Teacher* 76(7), 54-57.
- Driscoll, M. P. (1994). *Psychology of learning for instruction*. Allyn & Bacon.
- Duit, R. (1991). On the role of analogies and metaphors in learning science. *Science Education*, 75(6), 649-672.
- Durmuş, A. (2014). *TGA yöntemine dayalı laboratuvar uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının "Isı ve Sıcaklık" konusunu anlamalarına etkisi*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Eddy, R. M. (2000). Chemophobia in the college classroom: Extent, sources, and students characteristics. *Journal of Chemical Education*, 77(4), 514-517.
- Ergin, Ö., Şahin-Pekmez, E., & Öngel-Erdal, S. (2005). *Kuramdan uygulamaya deney yoluyla fen öğretimi*. İzmir: Kanyılmaz Matbaası.
- Ertürk S. (1972). *Eğitimde program geliştirme*. Ankara: Yelkentepe Yayınları.
- Ertürk, A.T. ve Kemik, A. (1999). *Lise kimya 3 ders kitabı*. M.E.B. Devlet Kitapları, Türk Tarih Kurumu Basımevi, Ankara
- Fall, M., & McLeod, E. H. (2001). Identifying and assisting children with low self-efficacy. *Professional School Counseling*, 4(5), 334.

- Flavell, J. H. (1987). *Speculations about the nature and development of metacognition. Metacognition, motivation and understanding*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Freienberg, J., Krüger, W., Lange, G., & Flint, A. (2001). Chemie fürs Leben auch schon in der Sekundarstufe I—geht das? *Chemkon*, 8(2), 67-75.
- Fortus, D., Krajcik, J. S., Dershimer, R. C., Marx, R. W. & Mamlok-Naaman, R. (2005). Design-based science and real-world problem-solving. *International Journal of Science Education*, 27(7), 855-879.
- Gabel, M. J. (1998). Economic integration and mass politics: Market liberalization and public attitudes in the European Union. *American Journal of Political Science*, 936-953.
- Gilbert, M. (2006). *A theory of political obligation: Membership, commitment, and the bonds of society*. OUP Oxford.
- Gilbert, J. K., Justi, R., van Driel, J., de Jong, O. & Treagust, D. F. (2004). Securing a future for chemical education. *Chemistry Education Research and Practice*, 5(1), 5-14.
- Gordon, M. (2008). *Between constructivism and connectedness*. *Journal of Teacher Education*, 59(4), 322-331.
- Ha, H. ve Kim, H. B. (2018). Argumentation activity about the sense of vibration: prediction-observation-explanation strategy based on the resources perspective. *The American Biology Teacher*, 80(9), 669-674.
- Hand, B., & Treagust, D. F. (1991). Student achievement and science curriculum development using a constructive framework. *School Science and Mathematics*, 91(4), 172-176.
- Hart, H., Craine, L. E., Hart, D. J., & Hadad, C. M. (2002). *Organische chemie* (Vol. 55). Weinheim: Wiley-VCH.
- Herron, M. D. (1971). The nature of scientific inquiry. *School Review*, 79 (2), 171-212.
- Hewson, P. W. and Hewson, M. G. (1988) An appropriate conception of teaching science: A view from studies of science learning. *Science Education*, 72(5), 597-614.

- Hsiao, H. S., Chang, C. S., Lin, C. Y. ve Wang, Y. Z. (2016). Weather observers: a manipulative augmented reality system for weather simulations at home, in the classroom, and at a museum. *Interactive Learning Environments*, 24(1), 205-223.
- Hofstein, A., & Lunetta, V. N. (1982). The role of the laboratory in science teaching: Neglected aspects of research. *Review of Educational Research*, 52(2), 201-217.
- Holbrook, J. (2010). Education through science as a motivational innovation for science education for all. *Science Education International*, 21(2), 80-91.
- Hoy, W. K., & Woolfolk, A. E. (1993). Teachers' sense of efficacy and the organizational health of schools. *The elementary school journal*, 93(4), 355-372.
- Hurst, B. M. (1980). An integrated approach to the hierarchical order of the cognitive and affective domains. *Journal of Educational Psychology*, 72(3), 293.
- Ivankova, N. V. (2002). A sample mixed methods dissertation proposal. *Education*, 48(1), 93-135.
- Jonassen, D. H. (1994). Thinking technology: Toward a constructivist design model. *Educational technology*, 34(4), 34-37.
- Kala, N., Yaman, F., & Ayas, A. (2013). The effectiveness of predict–observe–explain technique in probing students' understanding about acid–base chemistry: A case for the concepts of pH, pOH, and strength. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 11(3), 555-574.
- Karaer, H. (2007). Yapılandırıcı öğrenme teorisine dayalı bir laboratuvar aktivitesi kromotografi yöntemi ile mürekkebin bileşenlerine ayrılması. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15(2), 591-602.
- Karatekin, P. (2012). Biyoloji Laboratuvarlarında TGA Tekniğinin Öğrencilerin Başarı, Tutum ve Bilimsel Süreç Becerileri Üzerine Etkisi (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Celal Bayar Üniversitesi, Manisa.
- Kearney, M. (2004). Classroom use of multimedia-supported predict–observe–explain tasks in a social constructivist learning environment. *Research in science education*, 34(4), 427-453.

- Kearney, M., Treagust, D. F., Yeo, S., & Zadnik, M. G. (2001). Student and teacher perception of the use of multimedia supported predict-observe-explain tasks to probe understanding. *Research in Science Education*, 31(4), 589-615.
- Kearney, M., & Treagust, D. F. (2000). *An investigation of the classroom use of prediction-observation-explanation computer tasks designed to elicit and promote discussion of students' conception of force and motion. The Annual Meeting of The National Association for Research in Science Teaching*. New Orleans, USA: 28-31, 2000.
- Kırılmazkaya, G., & Kırbağ Zengin, F. (2015). Tahmin et-gözle-açıkla yönteminin ortaokul öğrencilerinin akademik başarılarına ve fene karşı tutumlarına etkisinin incelenmesi. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 8(41), 975-981.
- Köse, S., Costu, B. & Keser, Ö. F. (2003). Fen konularındaki kavram yanlışlarının belirlenmesi: TGA yöntemi ve örnek etkinlikler. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 13(1), 43-53.
- Köseoğlu, F., Tümay, H. & Kavak, N. (2002). *Yapılandırmacı öğrenme teorisine dayanan etkili bir öğretim yöntemi tahmin et-gözle-açıkla, buz su ile kaynatılabilir mi? V*. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitim Kongresi, Ankara
- Krathwohl, D. R., Bloom, B. S., Masia, B. B., & Dreesmann, H. (1975). *Taxonomie von Lernzielen im affektiven bereich*. Weinheim und Basel: Beltz Verlag.
- Kurbanoğlu, N. İ. (2014). Lise öğrencilerinin kimya laboratuvarı kaygı ve kimya dersi tutumlarının cinsiyet ve okul türü değişkenlerine göre incelenmesi. *Eğitim ve Bilim*, 39 (171), 199-210.
- Kuzgun, Y. (2000). *Meslek danışmanlığı: Kuramlar ve uygulamalar*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Kuzgun, Y. & Deryakulu, D. (2020). *Eğitimde bireysel farklılıklar*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Lamanauskas, V. (2003). *Natural science education in contemporary school*. Siauliai: Siauliai University Press.

- Laukenmann, M., Bleicher, M., Fuß, S., Gläser-Zikuda, M., Mayring, P., & von Rhöneck, C. (2003). An investigation of the influence of emotional factors on learning in physics instruction. *International Journal of Science Education*, 25(4), 489-507.
- Liew, C. W., & Treagust, D. F. (1998). *The effectiveness of predict-observe-explain tasks in diagnosing students' understanding of science and in identifying their levels of achievement*. Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association (San Diego, CA, April 13-17, 1998).
- Lunetta, V.N. (1998). *The school science laboratory: Historical perspectives and contexts for contemporary teaching*. In B. Fraser ve K. Tobin (Eds.), *International Handbook for Science Education-Part One*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Mayer, R. (2001). *Multimedia Learning*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Mays, N. & Pope, C. (2000) Assessing quality in qualitative research. *British Medical Journal*, 320, 50-52.
- Mertens, D. (1998). *Research methods in education and psychology*. New York: SAGE Pub.000). Assessing quality in qualitative research. *Bmj*, 320(7226), 50-52.
- Mısır, N. (2009). *Elektrostatik ve elektrik akımı ünitelerinde TGA yöntemine dayalı olarak geliştirilen etkinliklerin uygulanması ve etkililiğinin incelenmesi*. (Yayımlanmamış Yüksek lisans tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Mısır, N. ve Saka, A.Z. (2009). *Fizik öğretiminde elektriksel iş ve ısı konusunda tahmin et-gözle-açıkla yöntemine dayalı olarak geliştirilen etkinlik uygulaması*. [http://kongre.nigde.edu.tr/xufbmek/dosyalar/tam\\_metin/pdf/2423-30\\_05\\_2012-17\\_28\\_01.pdf](http://kongre.nigde.edu.tr/xufbmek/dosyalar/tam_metin/pdf/2423-30_05_2012-17_28_01.pdf) adresinden 25 Mart 2014 tarihinde edinilmiştir.
- Micheels, W. J. & Karnes, M. R. (1950). *Measuring Educational Achievement*. London: McGraw-Hill Book Company, Inc.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. sage.



- Mintzes, J.J., Trowbridge, J.E, Arnaudin, M.W. (1991). *Children's biology: studies on conceptual development in the life sciences. In the psychology of learning science, eds.* New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Mitchell, E.S. (1986). Multiple triangulation: A methodology for nursing science. *Advances in Nursing Science, 8(3)*, 18-26
- Morgil, F. İ., & Yılmaz, A. (1999). Fen öğretmeninin görevleri ve nitelikleri, fen öğretmeni yetiştirilmesine yönelik öneriler. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 15(15)*.
- Mork, S. M., & Jorde, D. (2004). We know they love computers, but do they learn science? Using information technology for teaching about a socio-scientific controversy. *Themes in Education, 5(1)*, 69-100.
- Mthembu, Z. P. (2001). *Using predict, observe and explain technique to enhance students' understanding of chemical reactions.* Unpublished Paper (ongoing research). University of Natal King George V Natal.
- Olympiou, G., Zacharia, Z. C., Papaevripidou, M., & Constantinou, C. P. (2008). Effects of physical and virtual Experimentation on students conceptual Understanding in heat and temperature. Modeling, simulation and video measurement in physics education.) *Journal of Research in Science Teaching 45(9)*, 1021-1035.
- Osborne, J., & Collins, S. (2001). Pupils' views of the role and value of the science curriculum: a focus-group study. *International journal of science education, 23(5)*, 441-467.
- Önen, A. S., Altundağ, C. & Ulusoy, F. M. (2015). Organik kimya laboratuvarında kullanılan ayırma ve saflaştırma tekniklerinin değerlendirilmesi. *Adıyaman Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 5(1)*, 56-79.
- Pajares, F. (2002). Self-efficacy beliefs in academic contexts: An outline. *Review of Educational Research, 66(4)*, 543-578.

- Pajares, F., & Miller, M. D. (1994). Role of self-efficacy and self-concept beliefs in mathematical problem solving: A path analysis. *Journal of educational psychology*, 86(2), 193.
- Parchmann, I, Gräsel, C., Baer, A., Nentwig, P., Demuth, R., Ralle, B. & the ChiK Project Group. (2006). Chemie im kontext: a symbiotic implementation of a context-based teaching and learning approach. *International Journal of Science Education*, 28(9), 1041–1062.
- Paterno, G. (2009). Designing worksheets for critical language practice. Ateneo de Manila University.
- Pfeifer, P. (1995). Ist ein umbruch in sicht? Chemie unterricht an der schwelle zum jahr 2000. *Naturwissenschaften im Unterricht. Chemie*, 6 (43), 4-8.
- Pelin, M. E. T. E., & Yıldırım, A. (2016). Yaşam temelli öğrenme yaklaşımının kimya derslerindeki uygulamaları hakkında öğretim elemanlarının görüşleri. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(1), 100-116.
- Redfield, D. L., & Rousseau, E. W. (1981). A meta-analysis of experimental research on teacher questioning behavior. *Review of educational research*, 51(2), 237-245.
- Ross, J.A. (1994). The impact of an inservice to promote cooperative learning on the stability of teacher efficacy. *Teaching & Teacher Education*, 10, 381-394.
- Salloum, S. L., & BouJaoude, S. (2008). Careful! It is H<sub>2</sub>O? Teachers' conceptions of chemicals. *International Journal of Science Education*, 30(1), 33-64.
- Sands, M. & Özçelik, D.A. (1997). *Okullarda uygulama çalışmaları-ortaöğretim*. Ankara: Ajans-Türk Basımevi.
- Sayıllan, F.B, Emre, H.Sayıllan & Bağ H. (2014). *Genel kimya laboratuvarı 1-2*. Ankara: Pegem Akademi.
- Schön, D. A. (1983) *The reflective practitioner: how professionals think in action*. New York: Basic Books.
- Searle, P., & Gunstone, R. F. (1990). *Conceptual change and physics instruction: a longitudinal study*. ERIC Document, ED 320767.

- Shih, F.J. (1998). Triangulation in nursing research: Issues of conceptual clarity and purpose. *Journal of Advanced Nursing*, 28(3), 631-641.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational researcher*, 15(2), 4-14.
- Shulman, L. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-23.
- Shulman, L.S. and Tamir, P. (1973). *Research on teaching in the natural sciences*, 1098–1148. In *Second handbook of research on teaching* Edited by: Travers, R. Rand McNally.
- Singh, B., & Udainiya, R. (2009). Self-efficacy and well-being of adolescents. *Journal of the Indian Academy of Applied psychology*, 35(2), 227-232.
- Slisko, J., & Cruz, A. C. (2017). Helping students to recognize and evaluate an assumption in quantitative reasoning: A basic critical-thinking activity with marbles and electronic balance. *European Journal of Physics Education*, 4(4), 39-45.
- Smith, K. C., Edionwe, E., & Michel, B. (2010). Conductimetric titrations: A predict–observe–explain activity for general chemistry. *Journal of Chemical Education*, 87(11), 1217-1221.
- Sonnier, I. L. (Ed.). (1989). *Affective education: methods and techniques*. New Jersey: Educational Technology Publication
- Sreerekha, S., Arun Raj, R. & Swapna Sankaro (2016). Effect of predict-observe-explain strategy on achievement in chemistry of secondary school students. *International Journal of Education and Teaching Analytics*, 1(1), 1-5.
- Streubert, H.J. and Carpenter, D.R. (2011) *Qualitative research in nursing: Advancing the humanistic imperative*. Wolters Kluwer, Philadelphia.
- Tao, P. K., & Gunstone, R. F. (1997). The process of conceptual change in force and motion. Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association (Chicago, IL, March 24-28).

- Teerasong, S., Chantore, W., Ruenwongsa, P., & Nacapricha, D. (2010). Development of a Predict-observe-explain Strategy for Teaching Flow Injection at Undergraduate Chemistry. *International Journal of Learning*, 17(8).
- Tekin, S. (2008). Tahmin-gözlem-açıklama stratejisinin fen laboratuvarında kullanımı: kükürdün molekül kütlesi nedir? *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi* 10(2), 173-184.
- Tetik, S. (2019). 9. sınıf kimya dersi sıvılar konusunun 5E modeli ve TGA tekniği (tahmin-gözlem-açıklama) ile öğretimin öğrencilerin başarısına etkisi. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Tokur, F. (2011). TGA stratejisinin fen bilgisi öğretmen adaylarının bitkilerde büyüme-gelişme konusunu anlamalarına etkisi (Doktora Tezi), Adıyaman Üniversitesi, Adıyaman.
- Usher, E. L., & Pajares, F. (2006). Sources of academic and self-regulatory efficacy beliefs of entering middle school students. *Contemporary educational psychology*, 31(2), 125-141.
- Uzuntiryaki, E. (2008). Exploring the sources of Turkish pre-service chemistry teachers' chemistry self-efficacy beliefs. *Australian Journal of Teacher Education (Online)*, 33(6), 12-28.
- Mintzes, J. J., Wandersee, J. H., & Novak, J. D. (2001). Assessing understanding in biology. *Journal of biological education*, 35(3), 118-124.
- Vandervoort, L. G., Amrein-Beardsley, A., & Berliner, D. C. (2004). National board certified teachers and their students. *Achievement. Education policy analysis archives*, 12, 46-46.
- White, R., & Gunstone, R. (2014). *Probing understanding*. Routledge.
- Wood, R. W. (2007). Science for Kids, 39 easy chemistry experiments. The Mcgraw-Hill: Companies, Inc.
- Yaman, F. (2012). Bilgisayara dayalı tahmin-gözlem-açıklama (TGA) etkinliklerinin öğrencilerin asit-baz kimyasına yönelik kavramsal anlamalarına etkisi: Türkiye ve ABD örneği (Yayımlanmamış doktora tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.

- Yavuz, S., & Çelik, G. (2013). Sınıf öğretmenliği öğrencilerinin gazlar konusundaki kavram yanılgılarına tahmin et-gözle-açıkla tekniğinin etkisi. *Karaelmas Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1(1), 1-20.
- Yıldız E., & Ergin, Ö. (2007). Bilişüstü ve fen öğretimi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27(3), 175-196.
- Zeichner, K. M. & Liston, D. P. (1996). *Reflective teaching: An introduction*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

## EK-A: Kimya Laboratuvar Endişe Ölçeği

Kimya Laboratuvarı Endişe Ölçeği	Tamamen katılıyorum	Kısmen katılıyorum	Kararsızım	Kısmen katılmıyorum	Hiç katılmıyorum
1. Laboratuvarda kimyasal maddeleri kullanırken kendimi tedirgin hissedirim.					
2. Kimya laboratuvarında araç gereçleri kullanmakta rahatımdır.					
3. Laboratuvara hazırlanırken, elde edeceğimiz verileri kaydedemeyeceğimiz endişesini taşıyorum.					
4. Kimya laboratuvarında diğer öğrencilerle çalışırken bende gerginlik yaratır.					
5. Laboratuvarı bitirmek için yeterli zaman var mı diye telaşlanırım.					
6. Kimya laboratuvarına hazırlanırken, kullanacağımız kimyasal maddelerden dolayı kaygılanırım.					
7. Kimya laboratuvarında çalışırken, laboratuvar işlemlerini yerine getirmek bana gerginlik verir.					
8. Laboratuvar sırasında verileri kaydederken kendimi tedirgin hissedirim.					
9. Laboratuvarda diğer öğrencilerle çalışırken kendimi rahat hissedirim.					
10. Laboratuvarda çalışırken deneyin ne kadar zaman alacağı konusu bende gerginlik yaratır.					
11. Laboratuvarda etrafımda kimyasal maddeler olması konusunda rahatımdır.					
12. Bir laboratuvar işlemini gerçekleştirirken tedirgin olurum.					
13. Kimya laboratuvarında çalışırken, ihtiyacım olan verileri kaydetme konusu bende gerginlik yaratır.					
14. Laboratuvar sırasında diğer öğrencilerle çalışırken endişelenirim.					
15. Laboratuvara hazırlanırken, deneyi yapmak için verilen süre hakkında kaygılanırım.					
16. Kimya laboratuvarında çalışırken, kimyasal maddelerin yakınında olmaktan sıkıntı duyarım.					
17. Laboratuvar araç gereçlerini kullanırken kaygılanırım.					
18. Kimya laboratuvarında çalışırken, gerekli verileri kaydetme konusunda rahatımdır.					
19. Kimya laboratuvarına hazırlanırken, diğer öğrencilerle çalışacak olmak beni kaygılandırır.					
20. Laboratuvarı tamamlamak için verilen zaman konusunda içim rahattır.					

## EK-B: Kimya Laboratuvar Öz Yeterlik Ölçeği

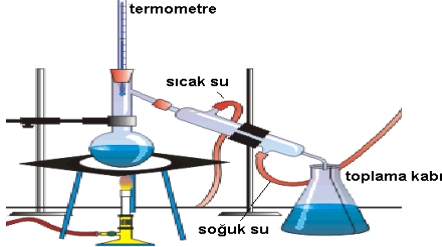
<b>Aşağıdaki ifadelere ne derece katıldığınızı belirtiniz:</b>	<b>Kesinlikle Katılmıyorum</b>	<b>Katılmıyorum</b>	<b>Kararsızım</b>	<b>Katılıyorum</b>	<b>Kesinlikle Katılıyorum</b>
1. Laboratuvarda sorulan sorulara cevap verebilirim.					
2. Kimya dersinde öğrendiğim bilgileri laboratuvarda deney yaparken kullanamam.					
3. Kimya bilgim laboratuvar sınavından iyi not alacak kadar iyidir.					
4. Kimyasal formülleri ve denklemleri laboratuvarda kullanabilirim.					
5. Kimyada kullanılan birimleri laboratuvarda birbirine dönüştürmede problem yaşıyorum.					
6. Laboratuvarda kullanılan kimyasal bileşiklerin formüllerini bilirim.					
7. Laboratuvarda yapılan deneyden elde edilen verileri yorumlayamam.					
8. Kimya laboratuvarında öğrendiğim bilgileri başka alanlarda kullanabilirim.					
9. Laboratuvarda sıkça kullanılan kimya terimlerini bilemem.					
10. Laboratuvarda yapacağım deneyin amacını kavrayabilirim.					
11. Laboratuvarda kimya deneylerini kolayca yapamam.					
12. Laboratuvarda deneyden elde ettiğim verileri kayıt edebilirim.					
13. Laboratuvarda cam malzemeleri doğru bir şekilde kullanabilirim.					
14. Laboratuvarda deney düzeneğini tek başıma kurabilirim.					
15. Laboratuvardaki araç-gereçleri (terazi, ısıtıcı, etüv,,) kullanamam.					
16. Laboratuvarda kimyasal maddeleri kullanabilirim.					
17. Laboratuvarda deney yapmak için el becerim yeterli değildir.					
18. Kimya laboratuvarında deneyi verilen süre içinde tamamlayabilirim.					
19. Laboratuvarda yapılan deney sonucuna ilişkin grafik çizemem.					
20. Laboratuvarda uygulanan temel ölçme işlemlerini (sıcaklık, tartım,) yapabilirim.					
21. Laboratuvarda karşılaştığım bir problemi kolayca çözebileceğimi düşünmüyorum.					
22. Laboratuvarda hedeflerime ulaşmak benim için zor değildir.					
23. Deney sonucum olması gerekenden farklı olduğunda endişelenirim.					

24. Laboratuvarda deney yapmak beni kimya öğrenmeye teşvik eder.					
25. Laboratuvarda çalışırken hep bir hata yapma endişesi yaşarım.					
26. Laboratuvarda kimyasal maddelerle çalışmak beni korkutmaz.					
27. Deneyden elde edilen veriler ile sonuçlar arasında ilişki kurmaktan hoşlanırım.					
28. Laboratuvarda ders sorumlusu ve asistanlardan yardım istemekten çekinirim.					
29. Laboratuvarda deney yapmayı severim.					
30. Laboratuvarda deney yapmak bence zaman kaybıdır.					
31. Laboratuvar çalışmasında iyi olduğumu düşünüyorum.					



### EK-C: Başarı Testi

1. Ayrımsal damıtma işleminde kullanılan şekildeki destilasyon cihazında kaynama sıcaklıkları sırasıyla 110°C, 76,8°C ve 56°C olan Toluen, karbon tetra klorür ve aseton sıvılarından oluşan homojen bir karışım bulunmaktadır.



**Bu karışımın damıtılmasına ilişkin,**

- I. Toluen'in moleküller arası çekim kuvveti en zayıftır.
- II. En uçucu sıvı Aseton sıvısıdır.
- III. İşlem sırasında toplama kabında ilk toplanan sıvı toluen'dir.

**yargılarından hangileri doğrudur?**

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

2. X ve Y reaktiflerinin tanınması için aşağıdaki işlemler gerçekleştiriliyor.

- I. X ve Y katılma tepkimesi veriyor.
- II. X, Fehling ayırıcı ile tepkime veriyor;  
Y, Fehling ayırıcı ile tepkime vermiyor.

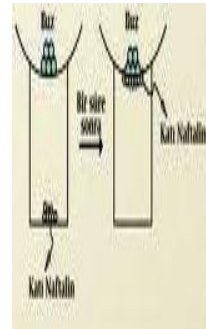
III. 1° indirgendiklerinde,

X: Primer alkol veriyor;

Y: Sekonder alkol veriyor.

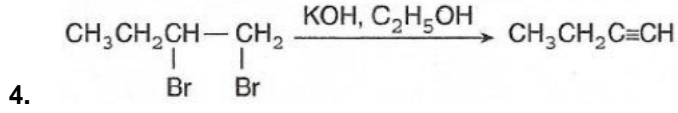
**Bu bilgilere göre X ve Y aşağıdakilerden hangisi olabilir?**

- A) X: Alkan                      B) X: Aldehit  
Y: Alken                      Y: Organik asit  
C) X: Alkol                      D) X: Ester  
Y: Eter                      Y: Organik asit  
E) X: Keton  
Y: Aldehit



3. Tollens çözeltisine etki ettiği bilinen organik madde aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A) Etilen B) Aseton C) Metan D) Propin E) Formik asit

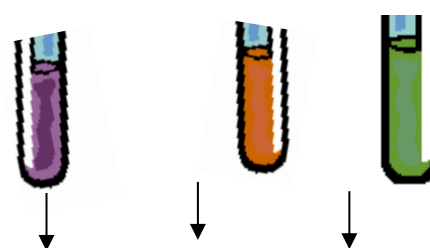


Tepkimesi için,

- I. Dehidrohalojenasyon reaksiyonudur.
- II. Alkin elde edilmiştir.
- III. Katılma reaksiyonudur.

**ifadelerinden hangileri doğrudur?**

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

5. 

Etanol              Asetik Asit              Metanol  
 I                      II                      III

**Kaplarda bulunan çözeltilere şekilde verilen maddeler eklendiğinde hangilerinde tepkime gerçekleşir?**

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

6. Küçük parçalara ayrılan katı naftalin ağzı saat camı ile kapatılan bir behere konularak aşağıdaki işlem basamaklarına tabi tutuluyor,

**1. İşlem:** Saat camının üzerine buz konulur.

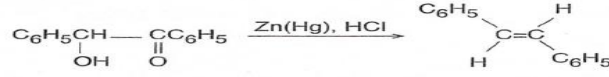
**2. İşlem:** Beher ısıtılır.

**Buna göre,**

- I. 2. İşlem naftalinin hızlı süblimleşmesini sağlar.
- II. 2. İşlem sonunda naftalin süblimleşir.
- III. 1. İşlem naftalinin yeniden kırılaşmasını sağlar.

**ifadelerinden hangileri doğrudur?**

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

1.2.10 *trans*-STİLBEN

7.

Yukarıdaki tepkimede,

- I. Yükseltgenme
- II. İndirgenme
- III. Cl<sub>2</sub> katılması

**olaylarından hangileri gerçekleşmiştir?**

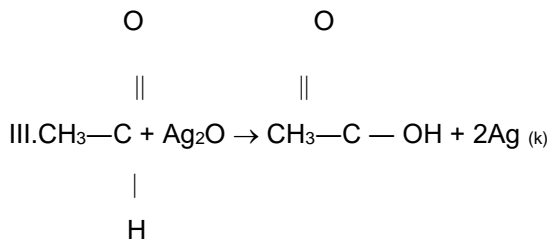
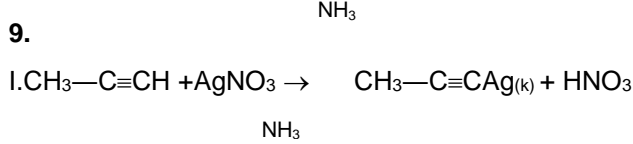
- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) I ve II
- D) II ve III
- E) I, II ve III

8. Formaldehit, trimetilasetaldehit ve benzaldehit gibi  $\alpha$ -hidrojen atomu bulundurmayan alifatik ve aromatik tüm aldehitler, bazik ortamda bu tepkimeyi verirler. Bu tepkimede iki molekül aldehit sulu bazik ortamda kendilerinin bir yüksek ve bir de düşük yükseltgenme (oksidasyon) basamaklı ürününü oluştururlar.

**Yukarıda anlatılan reaksiyonun adı nedir?**

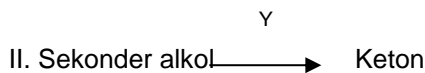
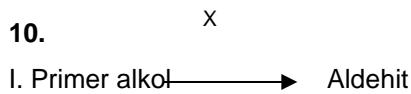
- A) Aldehitlerin bazlarla reaksiyonu (Cannizaro reaksiyonu)
- B) Friedel-Crafts reaksiyonu
- C) Polimerleşme reaksiyonu
- D) Dekarboksilasyon reaksiyonu
- E) Katılma reaksiyonu

9.

**Yukarıdaki tepkimelerden hangilerinde elektron alışverişi olmuştur?**

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

10.

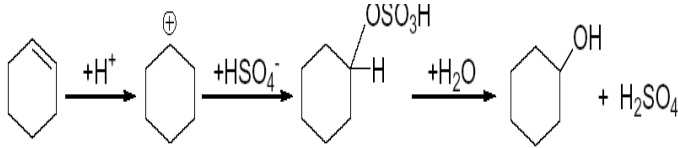


Z

III. Aldehit  $\longrightarrow$  Primer alkol**X, Y ve Z aşağıdakilerden hangisi olabilir?**

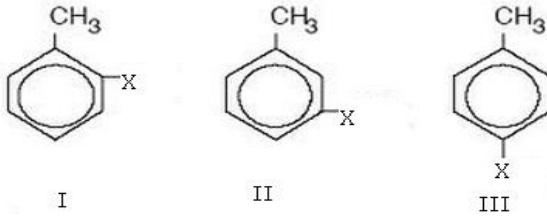
<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>
A) $\text{KMnO}_4$	$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 (\text{H}^+)$	$\text{LiAlH}_4$
B) $\text{LiAlH}_4$	$\text{KMnO}_4 (\text{H}^+)$	$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 (\text{H}^+)$
C) $\text{NaBH}_4$	$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 (\text{H}^+)$	$\text{KMnO}_4 (\text{H}^+)$
D) $\text{Pt}/\text{H}_2$	$\text{KMnO}_4 (\text{H}^+)$	$\text{LiAlH}_4$
E) $\text{KMnO}_4 (\text{H}^+)$	$\text{Pt}/\text{H}_2$	$\text{LiAlH}_4$

11.

**Yukarıdaki tepkime hakkında aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?**

- A) Elektrofilik katılma gerçekleşmiştir.
- B) Hidroliz gerçekleşmiştir.
- C) Fenol oluşmuştur.
- D) Siklohegzanol elde edilmiştir.
- E) Sekonder alkol oluşmuştur.

12.

**Yukarıdaki bileşiklerin kaynama noktaları arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?**

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

**13. Organik bileşiklerde iki karbon atomu arasındaki tekli, ikili ve üçlü bağlarla ilgili olarak aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?**

- A) İkili bağda bir sigma ve bir pi bağı vardır.

- B) İkili bağ içeren bileşiklerin verdiği katılma tepkimelerinde pi bağı açılır.  
 C) İkili bağda, pi bağının kırılması için gereken enerji sigma bağının kırılması için gereken enerjiden daha fazladır.  
 D) Her üç bağ türündeki bağlardan biri sigma bağıdır.  
 E) Üçlü bağda bir sigma ve iki pi bağı vardır.

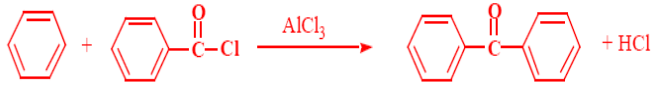
14. Aldehitler ve bütün ketonlar,

- I. Yükseltgenme  
 II. Katılma  
 III. Polimerleşme

tepkimelerinden hangilerini verirler?

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

15.



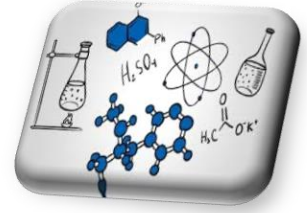
Yukarıdaki tepkime hakkında aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?




- A) Benzaldehit elde edilmiştir.  
 B) Asit anhidrit elde edilmiştir.  
 C) Friedel-Crafts reaksiyonu gerçekleşmiştir.  
 D) Wurtz sentezi gerçekleşmiştir.  
 E) Dehalojenasyon reaksiyonudur.

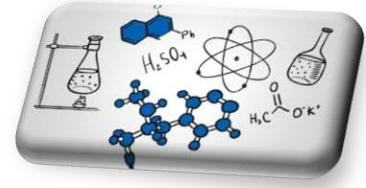
## EK-Ç: TGA Destekli Çalışma Yaprakları İçeriğinin Şablonu







**TAHMİN  
EDELİM**



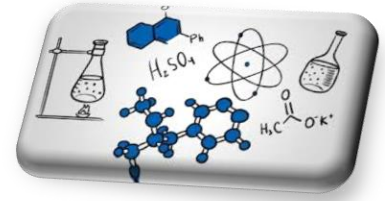
	Gösteri Deneyi Aşamaları	Görsel Sunum Alanı	Tahmin Etmeye Yardımcı Yorumlama Soru Alanı	Tahminlerin Yazıldığı Alan
ARAÇ VE GEREÇLER	Videodaki deneyin malzeme tanıtımı veya konu bilgilendirme alanı		*Gösteri deneyinin (Örnek olayın) tam olarak anlaşılması için deney, araç gereç ve kavramların tanıtımı * Bu malzemelerle neler yapılabilir? Kestirimde bulunma	Tahminlerin yazılı sunumu
	Video veya bir konunun ilk aşamasının sunum alanı		•Problem durumunu farketme •Bireysel fikirlerin keşfi •Olası sonuçları tahmin etme •Kestirimde (Tahminde) bulunma	Tahminlerin yazılı sunumu
GÖSTERİ DENEYİ UYGULAMASI	Video veya bir konunun ikinci aşamasının sunum alanı		•Bireysel fikirlerin keşfi •Olası sonuçları tahmin etme •Öğrencilerin zihninde oluşan yanlış bilgilerin keşfi •Öğrencilerin kavram yanlışlarını saptama	Tahminlerin yazılı sunumu



		Deneyin Aşamaları Görsel Sunum Alanı	Gözleme Yorumlama Soru Alanı	Yardımcı Soru Alanı	Gözlemlerin Yazıldığı Alan
ARAÇ VE GEREÇLER	Deneyin malzeme tanıtımı veya konu bilgilendirme alanı		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deneyin (Örnek olayın) tam olarak anlaşılması için deney, araç gereç ve kavramların tanıtımı</li> <li>• Olayın organik kimya laboratuvarında gözlenebildiğini gösterme</li> </ul>		Gözlemlerin yazılı sunumu
ORGANİK KİMYA DENEY UYGULAMASI	Deneyin/konunun ilk aşamasının sunum alanı		<ul style="list-style-type: none"> <li>•Deneyin gözlenebilmesi</li> <li>•Deneyin zihinde soru işaretleri bırakması</li> </ul>		Gözlemlerin yazılı sunumu
	Deneyin/konunun ikinci aşamasının sunum alanı		<ul style="list-style-type: none"> <li>•Tahminlerin deneyimlenmesi</li> <li>•Tahminlerle gözlem sonuçlarının farklılıkları</li> <li>•Tahminlerle gözlem sonuçları arasında ikileme düşme</li> </ul>		Gözlemlerin yazılı sunumu
	Deneyin/konunun üçüncü aşamasının sunum alanı		<ul style="list-style-type: none"> <li>•Çelişkilerin bilgi kontrolü gerektirmesi</li> <li>•Gerekirse deneyin tekrar edilmesi kararı</li> <li>•Kalıcı öğrenme izlerinin gözlenmesi</li> </ul>		Gözlemlerin yazılı sunumu



## AÇIKLAYALIM



		Deneyin Aşamaları Görsel Sunum Alanı	Gözleme Yorumlama Sorul Alanı	Yardımcı Sorul Alanı	Gözlemlerin Yazıldığı Alan
ARAÇ VE GEREÇLER	Deneyin malzeme tanıtımı veya konu bilgilendirme alanı		<ul style="list-style-type: none"> <li>Deneyin (Örnek olayın) tam olarak anlaşılması için deney, araç gereç ve kavramların tanıtımı</li> <li>Olayın organik kimya laboratuvarında gözlenebildiğini gösterme</li> </ul>		Gözlemlerin yazılı sunumu
ORGANİK KİMYA DENEY UYGULAMASI	Deneyin/konunun ilk aşamasının sunum alanı		<ul style="list-style-type: none"> <li>Deneyin gözlenebilmesi</li> <li>Deneyin zihinde soru işaretleri bırakması</li> </ul>		Gözlemlerin yazılı sunumu
	Deneyin/konunun ikinci aşamasının sunum alanı		<ul style="list-style-type: none"> <li>Tahminlerin deneyimlenmesi</li> <li>Tahminlerle gözlem sonuçlarının farklılıkları</li> <li>Tahminlerle gözlem sonuçları arasında ikileme düşme</li> </ul>		Gözlemlerin yazılı sunumu
	Deneyin/konunun üçüncü aşamasının sunum alanı		<ul style="list-style-type: none"> <li>Çelişkilerin bilgi kontrolü gerektirmesi</li> <li>Gerekirse deneyin tekrar edilmesi kararı</li> <li>Kalıcı öğrenme izlerinin gözlenmesi</li> </ul>		Gözlemlerin yazılı sunumu



## EK-D: Etik Komisyonu Onay Bildirimi

Tarih: 03/02/2021  
Sayı: E-35853172-300-00001430156  
00001430156



T.C.  
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ  
Rektörlük

Sayı : E-35853172-300-00001430156  
Konu : Tuğsem PİLEVNE Hk. (Etik Komisyon İzni)

3.02.2021

## EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi : 06.01.2021 tarihli ve E-51944218-300-00001386865 sayılı yazınız.

Enstitünüz Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Kimya Eğitimi Bilim Dalı yüksek lisans programı öğrencilerinden Tuğsem PİLEVNE'nin Doç. Dr. Canan ALTUNDAĞ danışmanlığında yürüttüğü "Organik Kimya Laboratuvar Uygulamalarında TGA(Tahmin-Gözle-Açıkla) Destekli Etkinliklerin Çeşitli Değişkenler Üzerine Etkisinin İncelenmesi" başlıklı tez çalışması Üniversitemiz Senatosu Etik Komisyonunun 26 Ocak 2021 tarihinde yapmış olduğu toplantıda incelenmiş olup, etik açıdan uygun görülmüştür.

Bilgilerinizi ve gereğini saygılarımla rica ederim.

Prof. Dr. Vural GÖKMEN  
Rektör Yardımcısı

**Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.**

Belge Doğrulama Kodu: 2FE26503-06B7-4E17-B1D3-3870623DA6DE

Belge Doğrulama Adresi: <https://www.turkiye.gov.tr/hu-ebys>

Adres: Hacettepe Üniversitesi Rektörlük 06100 Sıhhiye-Ankara

Bilgi için: Duygu Didem İLERİ

E-posta: yazind@hacettepe.edu.tr İnternet Adresi: www.hacettepe.edu.tr Elektronik

Memur

Ağ: www.hacettepe.edu.tr

Telefon: 0 (312) 305 3001-3002 Faks:0 (312) 311 9992

Telefon: .

Kep: hacettepeuniversitesi@hs01.kep.tr



**EK-E: Etik Beyanı**

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

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

beyan ederim

05/07/2022

Tuğsem PİLEVNE

**EK-F: Yüksek Lisans Tez Çalışması Orijinallik Raporu**

05/07/2022

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ  
Eğitim Bilimleri Enstitüsü  
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı Başkanlığına,

Tez Başlığı: Organik Kimya Laboratuvar Uygulamalarında TGA (Tahmin- Gözle- Açıkla) Destekli Etkinliklerin Çeşitli Değişkenler Üzerine Etkisinin İncelenmesi

Yukarıda başlığı verilen tez çalışmamın tamamı (kapak sayfası, özetler, ana bölümler, kaynakça) aşağıdaki filtreler kullanılarak **Turnitin** adlı intihal programı aracılığı ile kontrol edilmiştir. Kontrol sonucunda aşağıdaki veriler elde edilmiştir:

Rapor Tarihi	Sayfa Sayısı	Karakter Sayısı	Savunma Tarihi	Benzerlik Oranı	Gönderim Numarası
05/07/2022	98	143079	03/06/2022	%10	1867004954

Uygulanan filtreler:

- Kaynaklar hariç
- Alıntılar dâhil
- 5 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Tez Çalışması Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılması Uygulama Esaslarını inceledim ve 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 eder, gereğini saygılarımla arz ederim.

**Ad Soyadı:** Tuğsem PİLEVNE

**Öğrenci No.:** N18239787

**Ana Bilim Dalı:** Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi

İmza

**Programı:** Kimya Eğitimi

**Statüsü:**  Y.Lisans  Doktora  Bütünleşik Dr.

**DANIŞMAN ONAYI**

UYGUNDUR.

Doç. Dr. Canan ALTUNDAĞ

**EK-G: Thesis Originality Report**

05/07/2022

HACETTEPE UNIVERSITY  
 Graduate School of Educational Sciences  
 To The Department of Mathematics and Science Education

Thesis Title: The Effect of POE (Prediction-Observation-Explanation) Studies on the Various Parameters in The Organic Chemistry Laboratories

The whole thesis that includes the *title page, introduction, main chapters, conclusions and bibliography section* is checked by using **Turnitin** plagiarism detection software take into the consideration requested filtering options. According to the originality report obtained data are as below.

Time Submitted	Page Count	Character Count	Date of Thesis Defense	Similarity Index	Submission ID
05/07/2022	98	143079	03/06/2022	%10	1867004954

Filtering options applied:

1. Bibliography excluded
2. Quotes included
3. Match size up to 5 words excluded

I declare that I have carefully read Hacettepe University Graduate School of Educational Sciences Guidelines for Obtaining and Using Thesis Originality Reports; that according to the maximum similarity index values specified in the Guidelines, my thesis does not include any form of plagiarism; that in any future detection of possible infringement of the regulations I accept all legal responsibility; and that all the information I have provided is correct to the best of my knowledge.

I respectfully submit this for approval.

**Name Lastname:** Tuğsem PİLEVNE

**Student No.:** N18239787

**Department:** Mathematics and Science Education

**Program:** Chemistry Education

**Status:**  Masters  Ph.D.  Integrated Ph.D.

Signature

**ADVISOR APPROVAL**

APPROVED

Assoc. Prof. Dr. Canan ALTUNDAĞ

## EK-H: Yayınlanma ve Fikrî Mülkiyet Hakları Beyanı

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin/raporumun tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kâğıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma iznini Hacettepe Üniversitesine verdiğimi bildiririm. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır.

Tezimin kendi orijinal çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinlerin yazılı izin alınarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

Yükseköğretim Kurulu tarafından yayınlanan "**Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge**" kapsamında tezimin aşağıda belirtilen koşullar haricince YÖK Ulusal Tez Merkezi / H.Ü. Kütüphaneleri Açık Erişim Sisteminde erişime açılır.

- Enstitü/Fakülte yönetim kurulu kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihinden itibaren 2 yıl ertelenmiştir.<sup>(1)</sup>
- Enstitü/Fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren ... ay ertelenmiştir.<sup>(2)</sup>
- Tezimle ilgili gizlilik kararı verilmiştir.<sup>(3)</sup>

05/07 /2022

Tuğsem PİLEVNE

---

"Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge"

(1) Madde 6. 1. Lisansüstü teze ilgili patent başvurusu yapılması veya patent alma sürecinin devam etmesi durumunda, tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu iki yıl süre ile tezini erişime açılmasının ertelenmesine karar verebilir.

(2) Madde 6.2. Yeni teknik, materyal ve metodların kullanıldığı, henüz makaleye dönüşmemiş veya patent gibi yöntemlerle korunmamış ve internetten paylaşılması durumunda 3 şahıslara veya kurumlara haksız kazanç; imkânı oluşturabilecek bilgi ve bulguları içeren tezler hakkında tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile altı ayı aşmamak üzere tezini erişime açılması engellenebilir.

(3) Madde 7. 1. Ulusal çıkarları veya güvenliği ilgilendiren, emniyet, istihbarat, savunma ve güvenlik, sağlık vb. konulara ilişkin lisansüstü tezlerle ilgili gizlilik kararı, tezin yapıldığı kurum tarafından verilir\*. Kurum ve kuruluşlarla yapılan işbirliği protokolü çerçevesinde hazırlanan lisansüstü tezlerle ilişkin gizlilik kararı ise, ilgili kurum ve kuruluşun önerisi ile enstitü veya fakültenin uygun görüşü üzerine üniversite yönetim kurulu tarafından verilir. Gizlilik kararı verilen tezler Yükseköğretim Kuruluna bildirilir.

Madde 7.2. Gizlilik kararı verilen tezler gizlilik süresince enstitü veya fakülte tarafından gizlilik kuralları çerçevesinde muhafaza edilir, gizlilik kararının kaldırılması halinde Tez Otomasyon Sistemine yüklenir

\*Tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu tarafından karar verilir.

