



**KAVRAM AĞLARIYLA DESTEKLENMİŞ TGA ETKİNLİKLERİNİN
FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ LABORATUVAR
TUTUMLARINA, KAYGILARINA VE BİLİMSEL SÜREÇ
BECERİLERİNE ETKİSİ**

Derviş Burak Barut

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

OCAK, 2020

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU

Bu tezin tüm hakları saklıdır. Kaynak göstermek koşuluyla tezin teslim tarihinden itibaren (....) ay sonra tezden fotokopi çekilebilir.

YAZARIN

Adı : Derviş Burak

Soyadı : BARUT

Bölümü : Fen Bilgisi Eğitimi

İmza :

Teslim Tarihi :

TEZİN

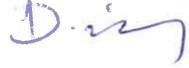
Türkçe Adı : Kavram Ağlarıyla Desteklenmiş TGA Etkinliklerinin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Laboratuvar Tutumlarına, Kaygılarına ve Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi

İngilizce Adı : The Effect Of TGA Activities Supported By Concept Networks On Laboratory Attitudes, Anxieties And Scientific Process Skills Of Pre- Service Science Teachers

ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI

Tez yazma sürecinde bilimsel ve etik ilkelere uyduğumu, yararlandığım tüm kaynakları kaynak gösterme ilkelerine uygun olarak kaynakçada belirttiğimi ve bu bölümler dışındaki tüm ifadelerin şahsıma ait olduğunu beyan ederim.

Yazar Adı Soyadı : Derviş Burak BARUT

İmza : 

JÜRİ ONAY SAYFASI

Derviş Burak BARUT tarafından hazırlanan “Kavram Ağlarıyla Desteklenmiş TGA Etkinliklerinin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Laboratuvar Tutumlarına, Kaygılarına ve Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Gazi Üniversitesi Matematik Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

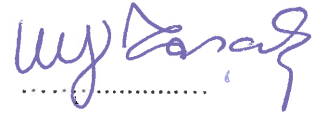
Danışman: Doç. Dr. Ayşe SERT ÇIBIK

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi



Üye: Prof. Dr. Mehmet Fatih TAŞAR

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi



Üye: Prof. Dr. Jale ÇAKIROĞLU

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Orta Doğu Teknik Üniversitesi



Tez Savunma Tarihi: 15/01/2020

Bu tezin Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olması için şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

Prof. Dr. Selma YEL

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Aileme...

TEŞEKKÜR

Tüm çalışma süreci boyunca yardımları, katkıları ve değerli görüşleriyle bana rehberlik eden, her zaman destek olduğunu bildiğim ve hissettiğim ve belki de en büyük teşekkürü hak eden Sayın danışmanım, Doç. Dr. Ayşe SERT ÇIBIK hocama teşekkür etmeyi kendime bir borç bilirim.

Deney föylerinin geliştirilmesi aşamasında rehberlik eden ve yardımlarıyla deneylerin daha etkin olmasında yardımlarını esirgemeyen Sayın, Doç. Dr. Önder ŞENSOY ve Sayın Öğr. Gör. Dr. İbrahim YÜKSEL hocalarıma,

Deneylerin yapılması için gerekli olan sınıfların ayarlanması ve kullanılmasında her türlü yardım ve imkânı sağlayan Sayın, Prof. Dr. Mehmet Fatih TAŞAR ve Prof. Dr. İlbilge DÖKME hocalarıma,

Değerli görüşleriyle çalışmama yön veren Sayın Prof. Dr. Jale ÇAKIROĞLU hocama,

Deneylerim esnasında bana yardımcı olan, bilgi ve tecrübelerini paylaşan ve her türlü desteği veren Sayın, Arş. Gör. Duygu YILMAZ ERGÜL hocama,

Bugünlere gelmemde en büyük pay sahibi olan, hayatımın her anında yanımda olmuş olan, tezimi bitirmemi belki de en çok isteyen ama çalışmalarım sırasında vefat eden canım BABAM'a ve halen yanımda bana destek olan aileme sonsuz teşekkür etmeyi kendime borç bilirim.

**KAVRAM AĞLARIYLA DESTEKLENMİŞ TGA ETKİNLİKLERİNİN
FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ LABORATUVAR
TUTUMLARINA, KAYGILARINA VE BİLİMSEL SÜREÇ
BECERİLERİNE ETKİSİ**

(Yüksek Lisans Tezi)

**Derviş Burak Barut
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
Ocak, 2020**

ÖZ

Bu araştırmada Kavram Ağı Destekli Tahmin-Gözlem-Açıklama (TGA) yönteminin, uygulanmakta olan mevcut laboratuvar yöntemine kıyasla fen bilgisi öğretmenliği 1. sınıf öğrencilerinin fizik laboratuvarına yönelik olarak tutumlarına, kaygılarına ve bilimsel süreç becerilerine anlamlı düzeyde etki edip etmediği araştırılmıştır. Araştırmada desen olarak “ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen” kullanılmıştır. Araştırmanın uygulama aşamaları aynı araştırmacı tarafından yürütülmüştür. Deneyler “Fizik-I” dersinin laboratuvar kısmında yürütülmüştür. Deney grubunda deneyler “Kavram Ağı Destekli TGA yöntemine” uyarlanan deneylerle yürütülürken, kontrol grubunda mevcut programa bağlı kalınarak “Mekanik Laboratuvarı-I” deney föyüne göre yürütülmüştür. Araştırma örneklemini Ankara ilindeki bir devlet üniversitesinin Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümünde öğrenim gören 1.sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırmada, deney grubunda 17 öğrenci, kontrol grubunda 18 öğrenci olmak üzere toplam 35 öğrenci oluşturmaktadır.

Araştırmada deney ve kontrol grubu öğrencilerinin fizik laboratuvarına yönelik tutumlarını, kaygılarını ve bilimsel süreç becerilerini karşılaştırmak amacıyla, “Fizik Laboratuvarına Yönelik Tutum Ölçeği (FLYTÖ)”, “Fizik Laboratuvarına Yönelik Kaygı Ölçeği (FLYKÖ)” ve “Bilimsel Süreç Beceri Testi (BSBT)” “ön test- son test” olarak uygulanmıştır. Aynı zamanda uygulanan yöntemle yönelik öğretmen adaylarından görüş almak amacıyla “Tahmin-Gözlem-Açıklama Yöntemine Yönelik Fen Bilgisi Öğretmen Aday Görüş Formu” kullanılmıştır. Öğretmen adaylarının görüşlerine yer verilirken, adayların isimleri verilmeyip (A,B,C,D...) şeklinde harflendirmeler kullanılmıştır. Uygulama süreci 10 hafta sürmüştür. Araştırmadan elde edilen veriler “SPSS 22” paket programında analiz edilmiştir. Elde edilen verilerin analizinde “Bağımsız gruplar t-testi”, “Bağımlı gruplar t-testi” ve “Mann Whitney-U testi” kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda, Kavram Ağı Destekli TGA yöntemi etkinliklerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının laboratuvara yönelik kaygılarında ve bilimsel süreç becerilerinde deney grubu lehine anlamlı düzeyde ($p<.05$) farklılık sağladığı, laboratuvara yönelik tutumlarında da istatistiksel olarak anlamlı olmamakla beraber deney grubu lehine sayısal farklılıklar bulunmuştur. Ayrıca deney grubundaki öğretmen adaylarının görüşlerinden hareketle yöntemin “faydalı olduğunu düşündükleri, akılda kalıcı olduğunu düşündükleri, bilimsel düşünmeye teşvik ettiği ve yardımcı olduğunu düşündükleri ve ileride meslek hayatlarında kullanmak istedikleri” vb. sonuçlara ulaşılmıştır. Buradan da “Kavram Ağı Destekli TGA Yöntemine” dayalı etkinliklerin laboratuvarında kullanılması gereken, deney sürecini destekleyici, deneylere aktif katılım sağlayan bir yöntem olduğu düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Kavram ağı, Tahmin-Gözlem-Açıklama (TGA) yöntemi, fizik laboratuvarı, tutum, kaygı, bilimsel süreç becerileri, öğretmen adayları.

Sayfa Adedi: 200

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Ayşe SERT ÇIBIK

**THE EFFECT OF TGA ACTIVITIES SUPPORTED BY CONCEPT
NETWORKS ON LABORATORY ATTITUDES, ANXIETIES AND
SCIENTIFIC PROCESS SKILLS OF PRE-SERVICE SCIENCE
TEACHER CANDIDATES
(M. S Thesis)**

Derviş Burak Barut

**GAZİ UNIVERSITY
GRADUATE SCHOOL OF EDUCATIONAL SCIENCES**

January, 2020

ABSTRACT

In this study, it was investigated whether the Concept Network supported Prediction-Observation-Explanation (POE) method had a significant effect on the attitudes, concerns and scientific process skills of the first grade students in the science laboratory compared to the current laboratory method. In research, “Pre-test and post-test control group quasi-experimental design” was used as the design. The application stages of the study were conducted by the same researcher. Experiments were carried out in the laboratory part of “Physics-I” course. In the experimental group, the experiments were carried out with the experiments adapted to the concept network supported POE method, while the control group was carried out according to the “mechanical laboratory-I” experiment sheet. The sample of the study consists of the first grade students studying in the department of a public university in Ankara, Science Education Pre-Service Teacher”. In the research, a total of 35 students, 17 of whom were in the experimental group and 18 of them were in the control group. In order to compare the attitudes, concerns and scientific process skills of the experimental and control group students towards the physics laboratory, “Attitude

Scale towards Physics Laboratory”, “Anxiety Scale towards Physics Laboratory” and “Scientific Process Skill Test” used to pretest-posttest. At the same time, in order to get feedback from the teacher candidates for the method applied “Science Pre-Service Teacher Candidate Opinion Form for Preservation-Observation-Explanation Method” was used. The implementation process took 10 weeks. The data obtained from the research were analyzed in the “SPSS 22” package program. In the analysis of these data, “Independent groups t-test”, “Dependent groups t-test” and “Mann Whitney-U” were used. As a result of the research, the concept network-supported POE method activities science teacher candidates' concerns about the laboratory and scientific process skills significantly different in favor of the experimental group ($p<.05$), although attitudes towards the laboratory were not statistically significant, quantitative differences were found in favor of the experimental group. In addition, based on the opinions of the pre-service teacher candidates in the experimental group, they think the method is useful and catchy also helps and encourages scientific thinking besides participants in this study mentioned that they want to use that method in their future Professional lives and so on. From there, activities based on the “concept network-assisted POE method” supporting the experimental process, which should be used in the laboratory, is thought to be a method of active participation in experiments.

Key Words: Concept network, Prediction-Observation-Explanation (POE) method, physics laboratory, attitude, anxiety, scientific process skills, pre-service teacher candidates.

Page Number: 200

Supervisor: Associate Professor Ayşe SERT ÇIBİK

İÇİNDEKİLER

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU	i
ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI	ii
JÜRİ ONAY SAYFASI.....	iii
TEŞEKKÜR	v
ÖZ	vi
ABSTRACT.....	viii
İÇİNDEKİLER	x
TABLolar LİSTESİ.....	xv
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xviii
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ	xix
BÖLÜM I.....	1
GİRİŞ.....	1
1.1. Problem Durumu	6
1.2 . Araştırmanın Amacı	9
1.3. Araştırmanın Önemi.....	9
1.4. Araştırmanın Sayıltıları	13
1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları	13
1.6. Tanımlar	14
BÖLÜM II	17
KAVRAMSAL ÇERÇEVE	17

2.1. Yapılandırmacı Yaklaşım	17
2.1.1. Yapılandırmacı Yaklaşımın Ortak İlkeleri	18
2.1.2. Yapılandırmacı Yaklaşımın Temel Öğeleri	18
2.2. Tahmin Gözlem Açıklama (TGA) Yöntemi	20
2.2.1. TGA Yöntemi Nedir?.....	20
2.2.2. TGA Yönteminin Aşamaları	20
2.2.2.1. Tahmin Aşaması	20
2.2.2.2. Gözlem Aşaması.....	21
2.2.2.3. Açıklama Aşaması	21
2.2.3. TGA Yönteminin Uygulanma Süreci	22
2.2.4. TGA Yönteminin Ders Esnasında Uygulanışı.....	23
2.3. Kavram Ağı (Semantik Ağ).....	23
2.4. Bilimsel Süreç Becerileri	24
2.4.1. Temel Süreçler:	25
2.4.2. Birleştirilmiş Süreçler:.....	25
2.5. Konuyla İlgili Literatür Araştırması	26
2.5.1. Ülkemizde Yapılmış Olan Çalışmalar	26
2.5.2. Yurt Dışında Yapılmış Olan Çalışmalar	37
BÖLÜM III.....	43
YÖNTEM	43
3.1. Araştırmanın Modeli	43
3.2. Çalışma Grubu	44
3.3. Veri Toplama Araçları	45
3.3.1. Fizik Laboratuvarına Yönelik Tutum Ölçeği (FLYTÖ)	45
3.3.2. Bilimsel Süreç Beceri Testi (BSBT)	46
3.3.3. Fizik Laboratuvarına Yönelik Kaygı Ölçeği (FLYKÖ)	46
3.3.4. Tahmin-Gözlem-Açıklama (TGA) Yöntemine Yönelik Fen Bilgisi Öğretmen Aday Görüş Formu	48

3.4. İşlem Basamakları	49
3.4.1. Deneysel İşlem Süreci Basamakları.....	49
3.4.1.1. Deney Grubunda Deneylerin Uygulanması	50
3.4.1.2. Kontrol Grubunda Deneylerin Uygulanması	52
3.4.2. Yapılan Deneyler	53
3.4.3. Deneysel İşlem Sonrası Süreç Basamakları.....	58
3.4.4. Çalışmada Etik Konular	58
3.5. Verilerin Analizi.....	59
3.5.1. Nicel Verilerin Analizi	59
3.5.2. Nitel Verilerin Analizi.....	60
BÖLÜM IV	61
BULGULAR VE YORUM	61
4.1. Grupların Ön test-Son test Puan Dağılımlarının ve Normalliklerinin İncelenmesi	61
4.2. Araştırmanın Alt Problemlerine İlişkin Bulgu ve Yorumlar	63
4.2.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgu ve Yorumlar	63
4.2.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgu ve Yorumlar	64
4.2.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgu Ve Yorumlar	65
4.2.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgu ve Yorumlar	66
4.2.5. Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgu ve Yorumlar	66
4.2.6. Altıncı Alt Probleme İlişkin Bulgu ve Yorumlar	67
4.2.7. Yedinci Alt Probleme İlişkin Bulgu ve Yorumlar	69
4.2.8. Sekizinci Alt Probleme İlişkin Bulgu ve Yorumlar	70
4.2.9. Dokuzuncu Alt Probleme İlişkin Bulgu ve Yorumlar	71
4.2.10. Onuncu Alt Probleme İlişkin Bulgu ve Yorumlar	72
4.3. Öğretmen Adaylarının TGA Yöntemine İlişkin Görüşleri.....	73
4.3.1. Birinci Soruya İlişkin Öğretmen Adaylarının Görüşleri	74

4.3.2. İkinci Soruya İlişkin Öğretmen Adaylarının Görüşleri	75
4.3.3. Üçüncü Soruya İlişkin Öğretmen Adaylarının Görüşleri	77
4.3.4 Dördüncü Soruya İlişkin Öğretmen Adaylarının Görüşleri.....	79
4.3.5. Beşinci Soruya İlişkin Öğretmen Adaylarının Görüşleri.....	81
4.3.6. Altıncı Soruya İlişkin Öğretmen Adaylarının Görüşleri.....	82
4.3.7. Yedinci Soruya İlişkin Öğretmen Adaylarının Görüşleri	84
BÖLÜM V	87
SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER	87
5.1. Sonuçlar	87
5.1.1. Nicel Bulgulara İlişkin Sonuçlar.....	87
5.1.1.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Sonuçlar	88
5.1.1.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Sonuçlar.....	89
5.1.1.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Sonuçlar.....	89
5.1.1.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Sonuçlar	90
5.1.1.5. Beşinci Alt Probleme İlişkin Sonuçlar	90
5.1.1.6. Altıncı Alt Probleme İlişkin Sonuçlar	91
5.1.1.7. Yedinci Alt Probleme İlişkin Sonuçlar.....	91
5.1.1.8. Sekizinci Alt Probleme Yönelik Sonuçlar	91
5.1.1.9. Dokuzuncu Alt Probleme Yönelik Sonuçlar	92
5.1.1.10. Onuncu Alt Probleme Yönelik Sonuçlar.....	92
5.1.2. Öğretmen Adaylarının Görüşlerine İlişkin Sonuçlar	93
5.1.2.1. Birinci Soruya Dair Öğretmen Adaylarının Görüşlerine İlişkin Sonuçlar	94
5.1.2.2. İkinci Soruya Dair Öğretmen Adaylarının Görüşlerine İlişkin Sonuçlar	94
5.1.2.3. Üçüncü Soruya Dair Öğretmen Adaylarının Görüşlerine İlişkin Sonuçlar	95

5.1.2.4. Dördüncü Soruya Dair Öğretmen Adaylarının Görüşlerine İlişkin Sonuçlar	96
5.1.2.5. Beşinci Soruya Dair Öğretmen Adaylarının Görüşlerine İlişkin Sonuçlar	96
5.1.2.6. Altıncı Soruya Dair Öğretmen Adaylarının Görüşlerine İlişkin Sonuçlar	97
5.1.2.7. Yedinci Soruya Dair Öğretmen Adaylarının Görüşlerine İlişkin Sonuçlar	97
5.2. Tartışma.....	98
5.3. Öneriler	106
5.3.1. Uygulayıcılara Yönelik Öneriler.....	106
5.3.2. Araştırmacılara Yönelik Görüşler.....	107
KAYNAKLAR	109
EKLER	121
EK-1: Fizik Laboratuvarına Yönelik Tutum Ölçeği	122
EK-2: Fizik Laboratuvarına Yönelik Kaygı Ölçeği.....	124
EK-3: Tahmin-Gözlem-Açıklama(TGA) Yöntemine Yönelik Fen Bilgisi Öğretmen Aday Görüş Formu	126
EK-4: Tahmin-Gözlem-Açıklama Deney Örnekleri.....	130
EK-5: Deneylerle İlgili Örnek Öğrenci Cevapları	151
EK-6: Kavram Ağı Etkinliği Örnekleri	169
EK-7: Deneylerin Uygulanışlarından Resimler	173

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 3.1 <i>Araştırma Deseninin Görünümü</i>	44
Tablo 3.2 <i>Deney ve Kontrol Grubundaki Öğretmen Aday Sayı ve Dağılımları</i>	44
Tablo 3.3 <i>Fizik Tutum Ölçeğindeki Olumlu ve Olumsuz Maddelerin Puanlandırılması</i> ...	46
Tablo 3.4 <i>Fizik Laboratuvarına Yönelik Kaygı Ölçeği Faktörler ve Madde Sayıları</i>	47
Tablo 3.5 <i>Fizik Laboratuvarı Kaygı Ölçeğinde Kaygı ifadesi İçeren Maddeler ve Kaygı İfadesi İçermeyen Maddelerin Puanlanması</i>	48
Tablo 4.1 <i>Grupların Ön test ve Son Test Puan Dağılımları ve Normallik Değerleri</i>	62
Tablo 4.2 <i>Deney Grubundaki Öğretmen Adaylarının Fizik Laboratuvarı Tutum Ön Test-Son Test Puanları ve Ortalamalarına İlişkin t-Testi Sonuçları</i>	63
Tablo 4.3 <i>Deney Grubundaki Öğretmen Adaylarının Fizik Laboratuvarı Ön Test Tutum Puanları İle Kontrol Grubundaki Öğretmen Adaylarının Ön Test Tutum Puanları ve Ortalamalarına İlişkin t-Testi Sonuçları</i>	64
Tablo 4.4 <i>Deney Grubundaki Öğretmen Adaylarının Fizik Laboratuvarı Son Test Tutum Puanları İle Kontrol Grubundaki Öğretmen Adaylarının Son Test Tutum Puanları ve Ortalamalarına İlişkin t-Testi Sonuçları</i>	65
Tablo 4.5 <i>Kontrol Grubundaki Öğretmen Adaylarının Fizik Laboratuvarı Ön Test Tutum Puanları İle Son Test Tutum Puanları ve Ortalamalarına İlişkin t-Testi Sonuçları.</i>	66

Tablo 4.6 Deney Grubundaki Öğretmen Adaylarının Fizik Laboratuvarı Ön Test Kaygı Puanları İle Fizik Laboratuvarı Son Test Kaygı Puanları ve Ortalamalarına İlişkin t-Testi Sonuçları	67
Tablo 4.7 Deney Grubundaki Öğretmen Adaylarının Fizik Laboratuvarı Ön Test Kaygı Puanları İle Kontrol Grubundaki Öğretmen Adaylarının Fizik Laboratuvarı Ön Test Kaygı Puanları ve Ortalamalarına İlişkin t-Testi Sonuçları	68
Tablo 4.8 Deney Grubundaki Öğretmen Adaylarının Fizik Laboratuvarı Kaygı Son Test Puanları İle Kontrol Grubundaki Öğretmen Adaylarının Kaygı Son Test Puanları ve Ortalamalarına İlişkin t-Testi Sonuçları	69
Tablo 4.9 Deney Grubundaki Öğretmen Adaylarının Ön Test BSBT Puanları İle Son Test BSBT Puanları ve Ortalamalarına İlişkin t-Testi Sonuçları.....	70
Tablo 4.10 Deney Grubundaki Öğretmen Adaylarının Ön Test BSBT Puanları İle Kontrol Grubundaki Öğretmen Adaylarının Ön Test BSBT Puanları ve Ortalamalarına İlişkin t-Testi Sonuçları	71
Tablo 4.11 Deney Grubundaki Öğretmen Adaylarının Son Test BSBT Puanları İle Kontrol Grubundaki Öğretmen Adaylarının Son Test BSBT Puanları ve Ortalamalarına İlişkin Mann Whitney-U Testi Sonuçları.....	72
Tablo 4.12 TGA Yöntemine İlişkin Görüş Belirten Adayların Cinsiyet Dağılımları	73
Tablo 4.13 Birinci Soruya İlişkin Öğretmen Adaylarının Öncüllere Verdiği Cevaplar Frekanslar veYüzdeleri	74
Tablo 4.14 İkinci Soruya İlişkin Öğretmen Adaylarının Öncüllere Verdiği Cevaplar Frekanslar ve Yüzdeleri	76
Tablo 4.15 Üçüncü Soruya İlişkin Öğretmen Adaylarının Öncüllere Verdiği Cevaplar Frekanslar ve Yüzdeleri	77
Tablo 4.16 Dördüncü Soruya İlişkin Öğretmen Adaylarının Öncüllere Verdiği Cevaplar Frekanslar ve Yüzdeleri	79

Tablo 4.17 <i>Beşinci Soruya İlişkin Öğretmen Adaylarının Öncüllere Verdiği Cevaplar</i> <i>Frekanslar ve Yüzdeleri</i>	81
Tablo 4.18 <i>Altıncı Soruya İlişkin Öğretmen Adaylarının Öncüllere Verdiği Cevaplar</i> <i>Frekans ve Yüzde Değerleri.....</i>	82
Tablo 4.19 <i>Yedinci Soruya İlişkin Öğretmen Adaylarının Öncüllere Verdiği Cevaplar</i> <i>Frekans ve Yüzde Değerleri.....</i>	84

ŞEKİLLER LİSTESİ

<i>Şekil 1:</i> Uygulanan Fizik Deneyleri Başlıkları.....	53
---	----

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

BSBT: Bilimsel Süreç Beceri Testi

FLYTÖ: Fizik Laboratuvarına Yönelik Tutum Ölçeği

FLYKÖ: Fizik Laboratuvarına Yönelik Kaygı Ölçeği

f: Frekans

%: Yüzde

KA: Kavram Ağı

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

p: Anlamlılık değeri

Ss: Standart sapma

sd: Serbestlik derecesi

SPSS: Statistical Package For The Social Sciences(Sosyal Bilimler İçin İstatistik Programı)

TGA: Tahmin Gözlem Açıklama

YÖK: Yüksek Öğretim Kurulu

X: Aritmetik ortalama

BÖLÜM I

GİRİŞ

Bilim hakkında farklı tanımlamalar yapılmaktadır. Çepni (2011)'in görüşüne göre bilim, doğru olan bilgiyi bulmak için, bilimsel metodlar yardımıyla belirli bir sistem çerçevesinde evreni tanımlamak ve anlamak olarak tanımlanmıştır. Yapılmış olan bu temel tanım göstermektedir ki, bilim ve bilimsel bilgi aslında eğitim dediğimiz süreçteki temel amacımız ve arayışımız olan doğru bilgiye ulaşma çabamızın tanımıdır.

Bilim ile eğitim, toplum ve toplumlara katacağı pekçok öğeden dolayı ilişki içerisinde olmak zorundadır. Buna en belirgin örnek ise insan ve yaşamını doğru şekilde yönlendirmek ve biçimlendirmektir. Bilim ile eğitimin bu ortak ilişkisine insanı bilişsel, duyuşsal ve devinişsel olarak yetgin hale getirmek ve üretken kılmak denilebilir (Özoğlu, 1994, s.75).

Bilimsel bilginin tanımına değinilecek olursa, nesnel olan, kanıtlanabilme özelliğine sahip, evrensel olarak tutarlı ve sistemli bilgiler bütünüdür (Tunalı, 2010, s.16).

Yıldırım (1985), bilimsel bilginin genel özelliklerini şu maddelerle açıklamaktadır:

“1. Bilim olgusaldır: Bilimsel bilgilerde hiçbir bilgi, sayıltı, kuram, gözlemler veya deneylerin sonuçlarına bakılarak kanıtlanmadığı sürece doğru olarak kabul edilmez.

2. Bilim mantıksaldır: Bilimsel bilgilerde bilgiler, rastgele yığınlar oluşturmaz. Birbirleriyle mantıksal olarak çelişen önermeler dışlanır, önermelerin doğruluğunun tespitinde çeşitli gözlem ve deneyler kullanılabilir.

3. Bilim nesneldir: Bilimsel bilgiler tüm insanlığı etkilediğinden ve tüm insanlarca oluşturulduğundan, bilimsel bilgi denilerek ulaşılan ne varsa tarafsız şekilde olduğu şekilde aktarılır.

4. Bilim eleştiricidir: Bilimsel bilgi sürekli gelişip-değiştiğinden bir bilimsel olgu yerine daha doğru olduğu tespit edilen olgu ve bilgiler (bulgular) bulunursa, eski olgular terkedilir.

5. Bilim genelleycidir: Bilim tek başına olgularla ilgilenmez. Onun yerine olgular bütününden genel bilimsel bilgiye ulaşma söz konusudur.

6. Bilim seçicidir: Bilim, sadece bilimsel bilgi ve araştırmalara ve insanlığa en çok fayda sağlayacak konu ve olgularla ilgilenmektedir.”

Yukarıda bilimsel bilginin genel özellikleri belirtilmiştir. Bu bilimsel bilgilere ulaşmada izlenen temel yol veya yöntemler aşağıdaki gibi özetlenmiştir:

1. Evrendeki herhangi bir olay ya da olgunun gözlenmesi,
2. Bu olguyla ilgili tutarlı ancak kesin olmayan gözlemlere açıklamalar, sayıltılar (denenceler) getirilmesi,
3. Bu sayıltı (denenceler)’in tahminde bulunmak amacıyla kullanılması,
4. Tahminlerin deneylerle ve ek gözlemler yardımıyla test edilmesi ayrıca bu deney ve gözlemlerden hareketle sayıltılarda değişiklikler yapılması,
5. (3) ve (4). Adımların, denence (sayıltı) ile deney arasındaki tutarsızlık giderilinceye dek tekrarlanması olarak belirtilmiştir (Ersoy, 2010, s.18-19).

Bilimsel yöntemin tam olarak yapılabilmesi, “gözlem-deney-kavram” üçlüsünün tarihte yeniçağ’a kadar olan zorlu sürecin aşılmasıyla gerçekleşmiştir. Aslında insanoğlunun anlama ve öğrenme hevesiyle gelişen bilimsel ve teknolojik çabaların tümünü içeren bu süreç bizleri tüm bilimlerin temeli sayılan fizik ve fen bilimlerine götürmektedir (Bingöl 2010, s.30). Bu açıdan fizik ve fen bilimlerinin aslında bizleri bilimsel bilgiye ve bilimsel düşünmeye yönlendirdiği söylenebilir. Buradan hareketle öğretme ve öğretim süreçlerinden bahsedilmesi yararlı olacaktır.

Öğretme, öğrenmeyi daha kolay hale getirebilmek için öğrenme sürecine rehberlik edilmesi ve bu öğrenme sürecine yardımcı olunması olarak tanımlanabilir. Öğretim ise, tüm bu öğretme faaliyetlerinin daha önceden belirlenen hedefler ile planlanmış şekilde düzenlenmesi ve yürütülmesi olarak tanımlanır (Özmen, 2011, s.35-36).

Öğretmenliğin bir meslek olarak kabul edilmesi ve öğretmenlik mesleğinin formal eğitimle alınmasının zorunlu olduğu düşüncesi, 17.yy’da Batı Avrupa da başlamıştır. O zamanlarda eğitimin her vatandaş için zorunlu olması gerektiği görüşü hakim olmuştur. 19.yy başlarında eğitime devlet desteğinin artmasıyla nitelikli öğretmen görüşlerinin katkılarıyla öğretmen yetiştirme süreci başlamıştır (Yüksel, 2011, s.31-32).

Fizik, kimya ve biyoloji gibi pozitif bilimlere “Fen ve Tabiat Bilgisi” veya “Fen Bilimleri” adı verilmektedir. Fen bilimlerinin gelişmesi, sadece kişisel anlamda değil ülke olarak sosyal ve ekonomik yaşantıyı da önemli ölçüde etkilemektedir. Tarım alanından tıp alanına, ekonomiden, sanayi alanına kadar hemen her alanda fen bilimlerinin etkisi görülür. Buradan fen bilimlerinin önemine binaen, öğretmenler ve öğretmen adayları fen bilimlerinin ortaya koyduğu “kuram, ilke, yöntem ve genellemeleri” dikkate alarak bunları geliştirmek için çaba göstermelidirler (Akgün, 2001, s.5-7).

1997 yılında başlayan, lisans programında kendisine yer edinmiş “fen bilgisi laboratuvar uygulamaları dersi”, öğretmen adaylarına laboratuvar çalışmalarıyla ilgili olan temel becerileri kazandırma, laboratuvar çalışmalarında bilgi sahibi olmalarını sağlama gibi

temellere dayandırılarak bu ders uygulanmaya başlamıştır. Fen eğitiminde, deney merkezli ve deneye dayalı (deney-teorik) arasındaki geçiş eğitimi de verilmelidir (Baştuğ, Çıkılı, Yalçın ve Polat, 2002). Bu nedenle deney ve uygulama gerektiren fen bilimleri konularında asıl önemli olan temel etken deney ve uygulamada teorik ile uygulama arasında doğru ilişki kurabilmenin öğretilmesidir. Bu da soyut olan konuların somutlaştırılmasında en etkili yöntem olan laboratuvar yönteminin doğru ve etkili kullanılmasından geçer.

Fen bilgisi öğretiminin etkin bir şekilde gerçekleştirilmesi için inceleme, araştırma, gözlem ve deney başta olmak üzere sunuş-buluş gibi yöntemlere başvurulduğunda etkili ve kalıcı öğrenme sağlanmaktadır (Türkeli vd., 2002, s.179).

Laboratuvar, en genel tanımıyla bir bilim insanının tabî bilimleri deneysel yöntemlerle çalıştığı, deneme ve yanılmalar yaptığı, analizlerde bulunduğu ve amaca uygun çeşitli malzemelerin kullanıldığı, kendine özgü iş mekanına verilen isimdir. 16 ve 17.yy çağdaş bilimin filizlenip, bilimsel gelişmelerin hızlanmasıyla okullarda “laboratuvar” denilen yeni uygulama alanları oluşturulmaya başlanmıştır. 19.yy’ın ikinci yarısından itibaren okul programlarında görülmeye başlanan laboratuvarlar, başlangıçta teorik olarak ortaya atılan bilimsel görüşlerin ispatlanması amacıyla kullanılırken, ardından fen bilimlerinin öğretiminde ve öğreniminde vazgeçilmez hale gelmiştir (Çepni ve Ayvacı, 2011, s.230-231).

Soyut kavram ve genellemeler, ispatlanmaları için somut yaşantılara ihtiyaç duyarlar. Bu yaşantıların sağlanması için en uygun ortam olarak laboratuvarlar gösterilebilir. Laboratuvar ortamında ortaya atılan bu soyut kavram ve genellemelere “hipotez” denilmektedir ve bu hipotezler çeşitli bilimsel yöntemlerle, çoğunlukla laboratuvar ortamlarında test edilirler (Ekiz, 2006, s.29).

Laboratuvarlar, alışılmış sınıf ortamındaki öğretime alternatif bir öğretim yöntemi olarak geliştirilmiştir. Laboratuvar yöntemiyle, öğrenciler deneylere ağırlık verirler.

Deneyler için özel malzemeler, araç-gereçler bu laboratuvarlarda bulunur. Genellikle öğrencilerin dörder kişilik gruplar oluşturarak deney yaptıkları ortamlardır. Deneye aktif katılan öğrenciler, tam anlamıyla deneyi yaşarlar. Bu esnada, aktif katılımın yaşandığı sınıfta bir canlılık ve hareketlilik görülmektedir. Bu açıdan laboratuvarlar, oluşturdukları aktif öğrenme-öğretme ortamı dolayısıyla büyük değer taşımaktadır (Akgün, 2001,s.127).

Laboratuvarlar öğrenci, öğretmen adayı, öğretmen ya da alanında uzman bir bilim insanı farketmeksizin, içerisinde çalışan kişiye bilimsel düşünme isteği, deney yapma, birşeyler keşfetme hevesi verir. Kişi o ortama girince araştırma azmi artar, yaptığı işi ciddiye alır. Laboratuvarların temel öğelerinden hiç şüphesiz ikisi deney ve gözlemlerdir.

Gözlem en genel tanımıyla olgu toplama işlemi olarak adlandırılır. Gözlemde her olgunun gelişigüzel toplanması olayı yoktur. Çok sayıdaki olgu arasından, inceleme sonucu ile en çok ilişkili olabilecek olan sonuç odaklı olanlar seçilir. İyi ve doğru gözlem ise, “bulma, toplama, arama, ayırt etme ve seçme” eylemleri eksiksiz olarak yapılırsa tam ve doğru gözlem olur. Deney ise, aslında bir gözlem biçimidir. Olgu ayırt etme olarak tanımlanabilecek deney, normal bir gözleme oranla sınırları daha belirgin, daha düzenli, daha kesin ve amaca dönüktür. Gözlemde doğal akışa müdahale yokken, deney böyle müdahaleleri mümkün kılar (Yıldırım, 2011, s. 77-82).

Öğrenciler için bilgiye ulaşmada farklı bilim dalları farklı şekilde uğraşlar içerisinde olsalar da, bilimsel bilgiye ulaşmada izlenilen yol ve yöntemler evrenseldir ve benzer niteliktedir. İşte bu evrensellik “bilimsel süreç becerilerinin” temelini oluşturur. Bu özellikleri bakımından bilimsel süreç becerileri fen bilgisi alanında önemli bir yer edinmektedir. Çünkü bu beceriler herhangi bir problem ile başlayan ve onu araştırmayı zorunlu kılan fen bilgisinde, öğrenciyi doğru düşünmeye, doğru araştırmaya götüren temel becerilerdir ve bu yönüyle bilimsel süreç becerileri, öğrencilerin fen bilgisini ve fenin doğasını anlamlandırması ve öğrenmesinde temel bir araçtır ve fen öğretiminde ise en temel amaçtır (Taşdemir, 2013, s.192-196).

Tüm bu bilimsel süreç becerilerini içeren, öğrencilere aktif şekilde düşünme imkanı veren, kavramsal yanlışların ve kavram yanılgılarının düzeltilmesinde önemli rolü olan, öğrencileri çok daha fazla olarak yaptıkları deney içerisinde aktif kılan laboratuvar yöntemlerinden birisi de Tahmin-Gözlem-Açıklama (TGA) yöntemidir.

1.1. Problem Durumu

Bu çalışmanın genel problem durumunu “Kavram Ağlarıyla desteklenmiş Tahmin Gözlem Açıklama yöntemiyle hazırlanmış Fizik-I dersinin laboratuvar uygulamaları kısmında uygulanan deneylerin, fen bilgisi öğretmen adaylarının laboratuvar kaygılarına, laboratuvar tutumlarına ve bilimsel süreç becerilerine etkisi nedir? Mevcut programda kullanılmakta olan, geleneksel laboratuvar yöntemine göre anlamlı düzeyde farklılık oluşturur mu?” şeklinde ifade edilebilir. Problem seçiminde dikkat edilmesi gereken temel hususlara uyularak problem ve alt problemler belirlenmiştir.

Çalışmanın alt problemleri şu şekilde sıralanabilir:

1. Alt Problem: TGA yöntemiyle hazırlanmış deneylerle uygulama yapılan gruptaki öğretmen adaylarının fizik laboratuvarı yönelik tutum ön test puanları ile fizik laboratuvarına yönelik son test puanlarında anlamlı bir farklılık var mıdır?

H₀₁: TGA yöntemiyle hazırlanmış deneylerle uygulama yapılan gruptaki öğretmen adaylarının fizik laboratuvarı yönelik tutum ön test puanları ile fizik laboratuvarına yönelik son test puanlarında anlamlı bir farklılık yoktur.

2. Alt Problem: TGA yöntemiyle hazırlanmış deneylerle uygulama yapılan gruptaki öğretmen adaylarının fizik laboratuvarına yönelik tutum ön test puanları ile geleneksel laboratuvar yöntemiyle uygulama yapılan gruptaki öğretmen adaylarının fizik laboratuvarı tutum ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

H₀₂: TGA yöntemiyle hazırlanmış deneylerle uygulama yapılan gruptaki öğretmen adaylarının fizik laboratuvarına yönelik tutum ön test puanları ile geleneksel laboratuvar yöntemiyle uygulama yapılan gruptaki öğretmen adaylarının fizik laboratuvarı tutum ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık yoktur.

3. Alt Problem: TGA yöntemiyle hazırlanmış deneylerle uygulama yapılan gruptaki öğretmen adaylarının fizik laboratuvarına yönelik tutum son test puanları ile geleneksel laboratuvar yöntemiyle uygulama yapılan gruptaki öğretmen adaylarının fizik laboratuvarı tutum son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

H₀₃: TGA yöntemiyle hazırlanmış deneylerle uygulama yapılan gruptaki öğretmen adaylarının fizik laboratuvarına yönelik tutum son test puanları ile geleneksel laboratuvar yöntemiyle uygulama yapılan gruptaki öğretmen adaylarının fizik laboratuvarı tutum son test puanları arasında anlamlı bir farklılık yoktur.

4. Alt Problem: Geleneksel laboratuvar yöntemiyle yürütülen deneylerde, ön test fizik laboratuvarı tutum puanları ile son test fizik laboratuvarı tutum puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

H₀₄: Geleneksel laboratuvar yöntemiyle yürütülen deneylerde, ön test fizik laboratuvarı tutum puanları ile son test fizik laboratuvarı tutum puanları arasında anlamlı bir farklılık yoktur.

5. Alt Problem: TGA yöntemiyle hazırlanmış deneylerle uygulama yapılan gruptaki öğretmen adaylarının fizik laboratuvarına yönelik ön test kaygı puanları ile fizik laboratuvarına yönelik son test kaygı puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

H₀₅: TGA yöntemiyle hazırlanmış deneylerle uygulama yapılan gruptaki öğretmen adaylarının fizik laboratuvarına yönelik kaygı ön test puanları ile fizik laboratuvarına yönelik kaygı son test puanları arasında anlamlı bir farklılık yoktur.

6. Alt Problem: TGA yöntemiyle hazırlanmış deneylerle uygulama yapılan gruptaki öğretmen adaylarının fizik laboratuvarına yönelik ön test kaygı puanları ile geleneksel laboratuvar yöntemiyle uygulama yapılan gruptaki öğretmen adaylarının fizik laboratuvarına yönelik ön test kaygı puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

H₀₆: TGA yöntemiyle hazırlanmış deneylerle uygulama yapılan gruptaki öğretmen adaylarının fizik laboratuvarına yönelik ön test kaygı puanları ile geleneksel laboratuvar yöntemiyle uygulama yapılan gruptaki öğretmen adaylarının fizik laboratuvarına yönelik ön test kaygı puanları arasında anlamlı bir farklılık yoktur.

7. Alt Problem: TGA yöntemiyle hazırlanmış deneylerle uygulama yapılan gruptaki öğretmen adaylarının fizik laboratuvarına yönelik son test kaygı ölçeği puanları ile geleneksel laboratuvar yöntemiyle uygulama yapılan gruptaki son test kaygı puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

H₀₇: TGA yöntemiyle hazırlanmış deneylerle uygulama yapılan gruptaki öğretmen adaylarının fizik laboratuvarına yönelik son test kaygı ölçeği puanları ile geleneksel laboratuvar yöntemiyle uygulama yapılan gruptaki son test kaygı puanları arasında anlamlı bir farklılık yoktur.

8. Alt Problem: TGA yöntemiyle hazırlanmış deneylerle uygulama yapılan gruptaki öğretmen adaylarının ön test BSBT puanları ile son test BSBT puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

H₀₈: TGA yöntemiyle hazırlanmış deneylerle uygulama yapılan gruptaki öğretmen adaylarının ön test BSBT puanları ile son test BSBT puanları arasında anlamlı bir farklılık yoktur.

9. Alt Problem: TGA yöntemiyle hazırlanmış deneylerle uygulama yapılan gruptaki öğretmen adaylarının ön test BSBT puanları ile geleneksel laboratuvar yöntemiyle uygulama yapılan öğretmen adaylarının ön test BSBT puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

H₀9: TGA yöntemiyle hazırlanmış deneylerle uygulama yapılan gruptaki öğretmen adaylarının ön test BSBT puanları ile geleneksel laboratuvar yöntemiyle uygulama yapılan öğretmen adaylarının ön test BSBT puanları arasında anlamlı bir farklılık yoktur.

10. Alt Problem: TGA yöntemiyle hazırlanmış deneylerle uygulama yapılan gruptaki öğretmen adaylarının son test BSBT puanları ile mevcut programa göre uygulama yapılan öğretmen adaylarının son test BSBT puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

H₀10: TGA yöntemiyle hazırlanmış deneylerle uygulama yapılan gruptaki öğretmen adaylarının son test BSBT puanları ile mevcut programa göre uygulama yapılan öğretmen adaylarının son test BSBT puanları arasında anlamlı bir farklılık yoktur.

11. Alt Problem: Deney grubundaki öğretmen adaylarının uygulanan yöneme ilişkin görüşleri nasıldır?

1.2 . Araştırmanın Amacı

Araştırmanın amacı, Kavram Ağı Destekli TGA Etkinliklerinin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Fizik Laboratuvarına olan Tutumlarına, Kaygılarına ve Bilimsel Süreç Becerilerine olan etkisinin incelenmesidir.

1.3. Araştırmanın Önemi

Dünyanın herhangi bir yerindeki bir okulun müfredat programına bakılacak olursa, Fen Bilgisi dersinin diğer derslerden farklı bir yerinin olduğu görülmektedir. Bu özel durum, Fen Bilgisi öğretimini gerektiği gibi öğretmek istediğimizde çok çeşitli araç gereçlere ve laboratuvar uygulamalarına ihtiyaç duyulmasından kaynaklanmaktadır. Diğer derslere bakıldığında genellikle kalem, kitap, defter ve birkaç yardımcı malzeme ve araç gereçle öğretilirken, fen derslerinde yalnız bunlarla yetinildiğinde dersin ilgi çekiciliği

azalmakta ve sıkıcı bir hal almaktadır. Oysa dersin faydalı ve etkili olması için deneyerek öğrenilmesi gereklidir (Semerci, 2001).

Hiçbir fen bilim dalı deneylere yer verilmeksizin tam olarak öğrenilemez. Teorik olarak verilen bilgilerin somutlaştırılamaması ve günlük yaşamla bağlantı kurulamaması durumunda fen öğretiminin yeterince etkili olmadığı görülmektedir. Öğrencilerin de soyut olan bu bilgilerinin somut hale dönüştürülmesinde ve gündelik yaşamdaki olaylarla bağlantı kurularak anlamlı ve kalıcı öğrenme gerçekleştirilmesinde kendilerini zevkli ve heyecanlı bir öğrenme ortamında hissetmeleri gerekmektedir. Bu tür ortamlarında en iyi temsilcisi laboratuvarlardır (Çepni vd., 2005).

Laboratuvarlarda çeşitli yaklaşımların kullanıldığı görülmektedir. Bu kısımda ise mevcut çalışmaya yön veren ve bu çalışmayla ilgili olan yaklaşımdan bahsedilmektedir.

Fen eğitiminde laboratuvar uygulamalarında öğretmenlerce en çok benimsenen ve tercih edilen yaklaşımların başında doğrulayıcı laboratuvar yaklaşımı gelmektedir. Doğrulayıcı laboratuvar yaklaşımında, işlenen konular laboratuvar kılavuzu veya öğretmen tarafından belirlendikten sonra deneyle ilgili teori, deneyin yapılışı, verilerin nasıl toplandığı ve ne şekilde analiz edileceğine dair bilgiler, hatta elde edilen verilerin nasıl olması gerektiği hakkında detaylı bilgi verildikten sonra araştırma önceden gerçekleştirilen çalışmalarla ilişkilendirilip öğrencilerin eylemleri bu doğrultuda yönlendirilmektedir. Bu yaklaşımda, öğrenciler yapılacak olan uygulamayı deney kılavuzlarından veya dersten sorumlu öğretim elemanından öğrenirler. Elde edilen sonuçlar genellikle sadece beklenen sonuçla karşılaştırılmaktadır. Bu tarz bir yaklaşımda da öğrencilerin bağımsız düşünmeleri yaptıkları iş üzerine anlam geliştirme ihtiyacı duymamaktadırlar (Kanlı, 2007).

Doğrulayıcı laboratuvar yaklaşımı kapsamında kullanılan deney çeşidi kapalı uçlu deney olarak bilinmektedir.

Kapalı uçlu deneyler yalnızca verilen bilgilerin doğruluğunun araştırılmasında kullanılan, öğrenciye hangi malzemeleri kullanacağını ve ulaşacağı sonuçları önceden anlatan deneylerdir (Aydoğdu, Doğru, Ünsal, Meriç ve Uşak, 2004, s.14).

Fen bilimlerinde gözlem ve deneye önem verilmesi, fen öğretiminde laboratuvar yönteminin ön plana çıkmasını sağlamaktadır. Bu nedenle öğretimde öğrencinin merkeze alındığı yapılandırmacı öğrenme kuramının kullanılmasının derinlemesine bilgi sahibi olunmasında, öğrencilerin araştırma yapmasında ve öğrendikleri bilgileri günlük yaşamla ilişkilendirmelerinde öğrenme ortamının önemine vurgu yapılmaktadır (Çinici, Sözbilir ve Demir, 2011).

Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımında bilginin yapılandırılması ve anlamlandırılması sürecine bireylerin kendi deneyimleri temel oluşturmaktadır. Bu bağlamda laboratuvar uygulamaları önemli bir yere sahiptir (Hofstein ve Lunetta, 2004).

Doğrulama laboratuvar yaklaşımı gibi geleneksel olan yöntemlerde öğrencilerin sorumluluk alma ihtiyacı hissetmedikleri görülmektedir. Öğretmen tarafından bir soru yöneltildiğinde de bu soruya yönelik tahmin yapmaları ve açıklamalarda bulunmaları da zor olmaktadır. Aynı zamanda yanlış cevap verme korkusu gibi sebeplerden dolayı öğrencilerin sorumluluk almaktan kaçındıkları görülmektedir. Bununla beraber TGA stratejisinin uygulandığı etkinliklerde öğrenci cevapları doğru-yanlış gibi ölçütlerle değerlendirilmediğinden, zihinsel olarak etkinliklere katıldıkları ve fikirlerini belirterek düşüncelerini daha derinlemesine değerlendirme olanağı bulurlar (Tekin, 2006).

Öğrenciler etkinliklerin yapılması sürecinde bilimsel araştırmalarını yürütürken, yalnızca bilimsel bilgi üretmemeli aynı zamanda bilimsel düşünmeyi de öğrenerek ve bilimsel süreç becerilerini kullanarak bu becerilerini geliştirmelidirler. Çünkü bilimsel süreç becerilerini geliştiren öğrenciler problem çözümlerinde bir bilim adamı gibi çalışarak etkili çözümler üretebilmektedirler. TGA yöntemi de öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini ve ön bilgilerini daha etkili kullanmalarına olanak sağlar (White ve Gunstone, 1992).

Fen bilimleri öğretim programına bakıldığında, öğretmenlere çeşitli görevler ve sorumluluklar yüklenir. Öğrencinin kendi öğrenmesinden sorumlu olduğu ve öğretmenin de rehber rolü üstlendiği, öğrencilere üst düzey düşünebilme, ürün geliştirebilme,

buluşlar yapma ve inovasyon yapabilme seviyesine ulaştırma gibi rollerin öğretmenlere verildiği görülmektedir (MEB, 2013).

MEB öğretim programında da belirtilen bu üst düzey becerilerin bir fen bilgisi öğretmeni tarafından sağlıklı şekilde öğretilmesi için öncelikle kendisinin bu becerileri hizmet öncesi eğitimleri sırasında kazanmaları gerektiği düşünülmektedir.

İşte bu noktada araştırma için temel oluşturan şu soru sorulmaktadır: “Mevcut programda kullanılmakta olan Fizik-I dersi laboratuvar deneyleri, 1.sınıfta öğrenim gören fen bilgisi öğretmen adaylarının bu bilimsel becerileri kazanmalarında etkili ve yeterli midir? Ayrıca alternatif bir yöntemin kullanılması öğretmen adaylarının laboratuvara olan tutumlarında ve kaygılarında farklılık oluşturur mu?”. Bu temel sorulardan hareketle mevcut programda kullanılmakta olan deney föyü ile ilgili bilgi verilecek olursa deney malzemelerinin, deneyin amacının, deneyin yapılış basamaklarının ve adımlarının verildiği, öğrenciyi bu talimatlara ve verilen sıraya göre deney yapmaya yönelten bir yapıda olduğu görülmektedir. Yukarıda bahsedilen bilgilerden hareketle mevcut kullanılmakta olan deneylerin “kapalı uçlu deney” sisteminde olduğu ve doğrulayıcı laboratuvar yaklaşımına göre yürütüldüğü görülmektedir. Bu araştırmada yapılandırmacı yaklaşıma göre temellendirilmiş olan ve bilimsel süreç becerilerini destekleyen bir yöntem olan TGA (Tahmin-Gözlem-Açıklama) yöntemine göre hazırlanan deneylerin, mevcut programda kullanılmakta olan deneylere oranla öğretmen adaylarının fizik laboratuvarına yönelik kaygılarına, tutumlarına ve bilimsel süreç becerilerine olan etkileri araştırılmıştır. Bu araştırma, öğretmen adaylarının tutum ve kaygı gibi iki duyuşsal özelliğin ölçülmesi, 10 haftalık bir çalışma olması, bütün Fizik-1 Laboratuvarı (Mekanik Laboratuvarı) deneylerini kapsaması ve TGA yöntemine ek olarak kavram ağı etkinliği gibi yardımcı bir etkinlikle birlikte yürütülmesi gibi özelliklerinden dolayı alanında örnek teşkil ettiği ve önem taşıdığı düşünülmektedir.

1.4. Araştırmanın Sayıltıları

Bu çalışmanın sayıltıları aşağıda maddeler halinde ifade edilmiştir.

1. Araştırmanın uygulanması sürecinde, deney grubundaki ve kontrol grubundaki öğretmen adaylarının kontrol edilemeyen her türlü dışsal etkenden eşit düzeyde etkilendiklerine kanaat getirilmiştir.
2. Deney ve kontrol grubundaki öğretmen adaylarının benzer bilgi düzeyine, benzer hazırbulunuşluk seviyelerine ve derse karşı benzer ilgi seviyesine sahip oldukları varsayılmıştır.
3. Araştırmaya katılan deney ve kontrol grubundaki öğretmen adaylarının etkinliklere gönüllü katıldıklarını ve yapılan tüm anket ve uygulamaları içtenlikle cevapladıkları varsayılmıştır.
4. Deney ve kontrol grubundaki öğretmen adaylarının herhangi bir şekilde araştırma sonucunu değiştirecek bir davranışta ve etkileşimde bulunmadıkları varsayılmıştır.

1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları

Araştırmalarda ideal olarak görülen, normalde yapılmak istenip de yapılamayan her türlü faktör birinci tür sınırlılık olarak kabul edilmektedir. Bu sınırlılıklar bazen araştırmacı tarafından kontrollü olarak yapılırken, çoğu zamanda zorunluluklar bu sınırlamalara neden olmaktadır. Araştırmalarda bulgular verilen sınırlılıklar içinde geçerli olduğundan dolayı var olan bu sınırlılıkların ifade edilmesi gerekmektedir (Karasar, s.104).

Bu araştırmada da çalışmayı sınırlandıran pek çok etkenden bahsedilebilir. Araştırma Ankara'daki bir devlet üniversitesinde öğrenim gören 1. sınıf öğrencileri ile sınırlıdır. Araştırmada dönem başında öğrencilerin gönüllülüğüne ilişkin sözlü ve yazılı bilgi alınmış olsa da öğrencilerin bireysel olarak derse ilgileri farklı olduğundan dolayı

buradaki gönüllülük durumu ile ilgili tam olarak bilgi sahibi olunamaması bir sınırlılık olarak görülmektedir.

Araştırma “ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen” şeklinde yürütülmüştür. Bu bağlamda, son testlerin dönem sonunda uygulanmasının öğrencilerin motivasyonları ve hazırbulunuşlukları açısından sınırlılık oluşturabileceği düşünülmektedir.

YÖK tarafından yayımlanan fen bilgisi öğretmenliği lisans programına bakıldığında, 2018 öncesi programda fizik dersi “Genel Fizik-I” dersi olarak 4 saat teorik ve “Genel Fizik Laboratuvarı-I” dersi olarak 2 saat uygulama olarak toplamda 6 saat iken, 2018 sonrası programda “Fizik-I” dersi olarak 2 saat teorik ve 2 saat uygulama olarak toplamda 4 saate düşürülmesinin hem teorik dersin işleyişinde hem de deneylerin uygulanması aşamasında sınırlılık oluşturduğu görülmektedir.

Deney ve kontrol gruplarında deneyler aynı araştırmacı tarafından yürütülmüştür. Derslerin teorik kısımları ise farklı öğretim üyeleri tarafından yürütülmüştür. Bu durum da çalışma açısından başka bir sınırlılık olarak görülmektedir.

Dönem sonunda deney grubundaki öğretmen adaylarının uygulanan yönteme ilişkin görüşleri alınmıştır ancak kontrol grubundaki öğretmen adaylarından mevcut programa göre uygulanan yönteme yönelik herhangi bir görüş alınmamıştır. Bu durumun da çalışma açısından bir sınırlılık oluşturduğu düşünülmektedir.

1.6. Tanımlar

Bilimsel Süreç Becerileri (BSB): Öğrencilerin öğrenmelerinde onların sorumluluk alma duygularını geliştiren, öğrenmelerinde kalıcılığın artmasını sağlayan, araştırmanın yollarını, yöntemlerini gösteren, fen bilimlerinde öğrenmede kolaylık sağlayan ve aktif öğrenmeyi destekleyen tüm temel becerilerdir (Çepni vd. , 1997).

Tutum: Bir bireyi, bazı belirli durumlara, nesnelere ve insanlara karşı belirli davranışlar göstermeye iten ve öğrenilmiş olan eğilimlerdir (Demirel, 1993).

Kaygı: Belirsiz olan, son derece hoşnutsuzluk oluşturan bir korku, endişe hissidir (Santrock, 2004).

BÖLÜM II

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Araştırmanın bu bölümünde çalışma kapsamında incelenen ve değinilen konular hakkında bilgi sunulmaktadır.

2.1. Yapılandırmacı Yaklaşım

Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımında, öğrenciler yeni öğrenmiş oldukları bilgileri olduğu gibi almak yerine bu bilgilerini ön ve mevcut olan diğer bilgileriyle kıyaslayarak açıklar, yorumlar ve anlamlandırır (Çepni vd., 2010).

Yapılandırmacı yaklaşıma göre öğrenme olayı bilginin pasif olarak alınması değil, öğrenen bireyin olgularla ilgili anlayışını sürekli olarak ve aktif bir şekilde sürekli olarak yapılandırması işlevidir. Öğrenme olayını yaşayan kişi bilgiyi kendisine göre yorumladığından dolayı yapılandırılan bilgiler, öğrencinin önceki yaşayışlarına, anlayışlarına ve daha önce görmüş olduğu konularla ilintili olur. Ayrıca öğrenci bilgiyi artık yapılandırmaya başladığından dolayı hatırlama ve tekrarlamalardan ziyade anlamaya yoğunlaşır. Normalde aynı ortamda yaşayan, benzer kültüre sahip ve benzer yaşantılar geçiren insanların benzer şeylere aynı anlamları yüklemeleri beklenmektedir. Fakat her insanın bilişsel tecrübesi farklı olduğundan dolayı aynı şeylere farklı anlamlar yüklemeleri oldukça olağandır. İşte bu nedenlerden dolayı kişilerin birbirleriyle iletişim

ve etkileşim halinde bulunacakları öğrenme ortamlarının bilginin yapılandırılması için faydalı olacağı öngörülmektedir (Atasoy, 2002).

2.1.1. Yapılandırmacı Yaklaşımın Ortak İlkeleri

Koç (2002, s.12-17) yapılandırmacı yaklaşımın ortak ilkelerini şu şekilde belirtmiştir:

- “1. Bilgi aktarılmaz, etkin olarak yapılandırılır.
2. Bilgi uyum sağlamaya yardımcı olur.
3. Önceki bilgiler ve yaşantılar yeni öğrenmeler için temeldir.
4. Bilgi, öğrenme etkinliğinin olduğu bağlamda gerçekleşir.
5. Öğrenme anlamlı, özgün ve karmaşık ortamlarda gerçekleşir.
6. Bilgi, temel fikirler etrafında yapılandırılır.
7. Dünyada çoklu bakış açıları vardır.
8. Bilgiyi yapılandırma bir problem soru, şaşkınlık, anlaşılmazlık ya da rahatsızlık ile başlar.
9. Bilgiyi yapılandırma, öğreneni açıklama, ifade etme ya da göstermeyi gerektirir.
10. Öğrenme sosyal bir etkinliktir.
11. Bilgiyi yapılandırma ve düşünme, araçlar, kültür ve toplumlara göre değişir.
12. Öğrenciler bilgiyi aktaran değil, bilgiyi yapılandırmaya yardımcı olan kişilerdir.”

2.1.2. Yapılandırmacı Yaklaşımın Temel Öğeleri

Yapılandırmacı yaklaşımın temel öğelerine bakıldığında (Çepni vd., 2012) beş temel başlık altında şu şekilde belirtmişleridir:

1. Önceki Bilgilerin Harekete Geçirilmesi: Öğrenilen tüm yeni bilgiler önceden öğrenilmiş olan, zihinde mevcut bilgilerle birebir ve doğrudan ilişki içerisinde olduğundan dolayı, önceki mevcut bilgilerin tanımlandırılması son derece önemlidir.

Çünkü öğrencilerin sahip oldukları bilgi birikimlerinden ve bilişsel yapılarından haberdar olmaları hem öğrencilerin kendileri için hem de öğretmenler açısından önemlidir.

2. Yeni Bilginin Kazanılması: Yeni bilginin kazandırılmasında, en büyük görev öğretmenlere düşmektedir. Bu süreçte öğretmenler sürece en uygun öğretim yöntemini seçmeli, etkinlikleri planlamalı ve ardından yeni verecekleri konuyu öğrencilerine kavratmalıdırlar. Aynı zamanda yeni verilen bilgi ile eski bilgiler arasında uyumsuzluk olup olmadığının kontrolü de yine öğretmenlere düşmektedir.

3. Bilginin Anlaşılması: Öğrenciler bu aşamada, eskiden zihinlerinde var olan bilgilerle yeni karşılaştıkları bilgileri karşılaştırırlar ve anlama-kavrama süreci de başlamış olur. mevcut bilgilerle çelişme göstermeyen yeni bilgiler kolay bir şekilde kabul görürken, mevcut bilgilerle çelişme gösteren bilgiler zihinsel işlemleri başlatmaktadır.

4. Bilginin Uygulanması: Yeni kazanılan ve öğrenilen bir bilginin öğrenciler tarafından tam olarak kavrandığının en iyi göstergesi, kazanılan bu bilginin yeni ve farklı problemlerle karşılaşıldığında kullanılması ve yeni uygulamaların öğrenci tarafından geliştirilmesidir.

5. Bilginin Farkında Olunması: Bilginin farkına varmak, öğrencilerin bilgiyi hangi yollardan ve nasıl kullanacaklarını keşfetmeleriyle mümkündür. Bunun içinde bunu sağlayacak çeşitli etkinlikler yardımıyla öğrencilerin bu farkına varma süreçlerine katkı sağlanması gerekmektedir.

Yapılandırımacı yaklaşımın öğretimdeki tüm bu etkilerine bakıldığında, yapılandırımacı yaklaşımla ilgili yapılan uygulamalara duyulan ilgi sürekli artış göstermektedir. Bu nedenle, bu yaklaşımın eğitim öğretimde kullanılmasına yönelik de yapılan çalışmalarda artış görülmektedir. Bu artış da yapılandırımacı yaklaşımı daha da etkin kılacak pek çok öğretim yönteminin ve öğrenme modelinin gelişimine olanak tanımıştır (Köseoğlu vd., 2002).

Yapılandırımacı yaklaşımı temel alan bu öğretimi yöntemlerinden bir tanesi de TGA (Tahmin-Gözlem-Açıklama) yöntemidir.

2.2. Tahmin Gözlem Açıklama (TGA) Yöntemi

2.2.1. TGA Yöntemi Nedir?

Orijinal adı “Prediction-Observation-Explanation (POE)”dir. Türkçeye “Tahmin-Gözlem-Açıklama” yöntemi olarak geçmiştir. Bu laboratuvar yöntemi ile ilgili ilk çalışmalar White ve Gunstone tarafından yapılmıştır.

TGA yöntemi, öğrencileri temel olan üç görevi tamamlamaları için istekte bulunmalarını sağlayarak karar verme becerisi kazanmalarını sağlar. Öncelikle bir olay sonucunu tahmin etmeleri istenir. Ardından öğrencilerin ne gördüklerini açıklamaları istenir. Son olarak da tahminleri ve gözlemleri arasındaki çatışmayı uzlaştırmaları istenir. TGA da temel amaç öğrencide hangi şekilde akıl yürütmesi gerektiğine karar vermesinin sağlanmasıdır. Öğrenci, uygun olduğuna karar verdiği bilgiyi uygular. Farklı öğrencilerin gözlemlerinde farklı şeyler görecekları açıktır. Bu nedenle her öğrencinin kendi gözlemini yazması için yapılan gözlemler eş zamanlı olarak yazılmalıdır. Son adımda, öğrencilerin tahminleri ile gözlemleri arasındaki çelişkinin uzlaştırılması amaçlanmaktadır. Öğrenciler bu adımı zor bulurlar, bu nedenle tüm olasılıkları düşünürler ve bu da öğrencilere doğru bilgiye giden yanıtları bulma olanağı verir (White ve Gunstone, 1992, s .44-55).

2.2.2. TGA Yönteminin Aşamaları

2.2.2.1. Tahmin Aşaması

Bu aşamada öğrencilere bir olay hakkında ya da bir gösteri deneyi ile ilgili bilgi verilir. Ardından öğrencilerin kendilerine bilgi verilen olayla ya da gösteri deneyinin sonuçlarıyla ilgili tahminde bulunmaları istenir. Bu aşamada öğrenciler tahminlerini sebepleriyle birlikte sunmalıdır. Öğrencilerin tahminde bulunacakları olayı tam anlamıyla

kavradıklarından da emin olunmalıdır. Ardından öğrenciler tahminlerinin nedenlerini yazmalıdır. Bu sayede öğrencilerde bulunan ön bilgiler aktif olur ve aynı zamanda sahip oldukları alternatif kavramlar da ortaya çıkarılmış olur (White ve Gunstone, 1992).

2.2.2.2. Gözlem Aşaması

Bu aşamada öğrencilere tahminde bulundukları olay ya da gösteri deneyiyle sunulmaktadır. Öğrencilerin birbirlerinin cevaplarından etkilenmemelerini sağlamak ve gözlemlerini değiştirmemeleri amacıyla olay meydana gelirken tüm öğrencilerin gözlemlerini kaydetmeleri sağlanır. Gerekli görüldüğü takdirde bu aşama tekrar yapılabilir. Öğrencilerin tahminleri ile gözlemleri arasındaki farklılıklar ve çelişkiler, öğrenmede ilerleme sağlar. Bu sayede öğrencilerde hoşnutsuzluk sağlanır ki bu da öğrenmede güdülenme sağlar. Aynı zamanda burada önemli olan bir diğer nokta ise araştırmacı tarafından yürütülen etkinlikteki olayın, tüm öğrencilerce kolay bir şekilde gözlemlenebilir olmasıdır (White ve Gunstone, 1992; Tao ve Gunstone, 1999).

2.2.2.3. Açıklama Aşaması

Bu aşamada temel amaç öğrencilerin yürüttükleri tahminler ve gözlemleri arasındaki çelişkilerini tartışmaları ve bu çelişkilerini gidermeye çalışmalarıdır. Öğrencilerin yapacakları açıklamalar, onların öğrenme durumları hakkında bilgi vereceğinden dolayı gözlemlerin sınıf içerisinde tartışılması öğrencilerin kavramları kendilerince yapılandırmaları açısından önemlidir. Bu aşamada öğretmen açıklamalarını doğrudan yapmamalıdır. Öğrencilerine rehberlik ederek alternatif kavramlar ve yorumlar geliştirmelerine ortam sağlamalıdır (White ve Gunstone, 1992).

2.2.3. TGA Yönteminin Uygulanma Süreci

1. Uygulanma öncesinde öğrenciler tarafından soru sorulmasına izin verilmelidir.

2.Uygulama aşamasında öğrencilerin yürüttükleri tahminler ve bu tahminlerini destekleyici düşüncelerini belirtmeleri sağlanmalıdır. Burada öğrencilerin tahminlerini belirtmeleri açık uçlu cevaplar kullanılarak ya da bizzat kendi cümleleriyle yazılmalıdır. Buradaki en önemli nokta ise gözlem aşamasına geçilmeden önce öğrencilerin tahminlerini belirtmeleridir. Çünkü:

- Öğrencilerin ilgili olması gerekmektedir. Kendilerini tam olarak içinde bulundukları duruma vermelidirler. Bu sayede doğru kararlar verip uygulamaya dönebilirler.
- Gözlemlerini kaçırma ihtimalleri azalır. Çünkü yapmış oldukları tahminler ile gözlemler arasında ne derece tutarlılık, doğruluk-yanlışlık var öğrenmek ve bilmek isterler.

3. Olaylar gerçekleşirken tüm öğrenciler kendi bireysel gözlemlerini yazmalıdırlar. Eğer gözlem aşamasında yazılmazsa diğer öğrencilerin söylediklerinden yola çıkarak gözlemlerine yönelik cevaplarını değiştirebilirler. Bu nedenle her öğrencinin kendi gözlemi yazması cevapların özgünlüğü açısından önem taşımaktadır.

4. Uygulamanın son aşamasında, öğrenciler tahminleri ile gözlemleri arasındaki benzerlik ve farklılıkları görürler ve bunları ortadan kaldırmaya çalışırlar. bu süreç öğrenciler açısından zordur ama burada önemli olan öğrencileri tüm ihtimallere açık hale getirmek ve onları desteklemek ve cesaretlendirmektir. Bu aşamanın kilit noktası “cesaretlendirme”dir. Çünkü bu sayede öğrencilerin yaptıkları açıklamalar anlayıp anlamadıklarını gösterecektir (Köse, Coştu ve Keser, 2003).

2.2.4. TGA Yönteminin Ders Esnasında Uygulanışı

TGA yöntemi öğrencilerin yöntemi oluşturan aşamaların tamamına katılımlarına dayanmaktadır. Bu da genel olarak yazılı olarak öğrenci cevaplarının toplanmasına dayanır. Yöntemin sınıf içi uygulamalarda, öncelikle öğrencilere boş bir çalışma yaprağı dağıtılarak verilen konu ya da etkinliklerle alakalı olarak tahminlerini ve bu tahminlerinin nedenlerini yazmaları istenmektedir. Ardından öğrencilerden etkinliklerle ilgili olarak araştırmayı yapan kişi tarafından verilen görselle ilgili olarak gözlemlerini yazmaları istenmektedir. Son aşamaya gelindiğinde de öğrencilerden yapmış oldukları tahminlerini göz önünde bulundurarak yapmış oldukları tahminler ve gözlemleri arasındaki çelişkileri veya benzerlikleri tespit etmeleri ve bu tespitlerinden yola çıkarak bir açıklama yapmaları ve etkinliğe yönelik kendi bireysel sonuçlarını ifade etmeleri istenmektedir. Tabi ki uygulama yapılan öğrenci gruplarının farklılıkları ve uygulamayı yapan kişinin planlamalarına bağlı olarak aşamalara yönelik gereklilikler ve farklı beklentiler, sınıf içerisindeki tartışma ortamında yapılan açıklamalar ya da soru cevap yöntemi gibi farklı alternatiflerle de gerçekleştirilebilir (Akgün ve Deryakulu, 2007).

2.3. Kavram Ağı (Semantik Ağ)

Kavram ağları öğrencilerin düşünce ve izlenimlerini yazılı bir biçimde sergilemelerine olanak sağlayan bir grafiksel araçtır. Kavram ağlarıyla öğrencilerde;

- Önceki bilgilerin harekete geçirilmesi,
- Yeni ve alternatif kavramlar geliştirilmesi,
- Kavramlar arasında yeni ilişkilerin kurulması,
- Kavramların yeniden ve farklı biçimde düzenlenmesi,

gibi çeşitli zihinsel etkinliklerle yazılı metinlerin daha iyi bir şekilde kavranmasına yardımcı olur. Kavram ağı etkinliklerinin bir sınıf ortamındaki geliştirilme basamakları aşağıda belirtildiği gibidir:

1. Öğretmen derste işlenecek olan konuya kaynaklık edecek temel bir kavramı ya da cümleyi tahtaya yazar.
2. Öğrencilerden yazılan bu temel kavramla alakalı sözcükler bulmaları istenir. Bulunan tüm sözcükler tahtanın bir kenarına liste olarak yazılır.
3. Öğrenciler yazılan tüm sözcüklerden yola çıkarak bu sözcükleri aralarındaki ilişkiye ve anlamlarına göre gruplandırmaları istenir. Her bir grubun en az bir sözcüğü içermesinin gerekli olduğu unutulmamalıdır.

4. Belirlenen sözcük grupları tahtaya yazılır ardından öğrencilerden bu gruplara ad bulmaları istenir. Grup adları belirlendikten sonra tablo oluşturulur (Çepni vd., 2012).

Burada belirtilen özelliklerinden de görüldüğü üzere “Kavram Ağı” etkinliği ve TGA yöntemi bilimsel süreç becerilerinin kullanılmasını gerektirli kılmaktadır.

TGA yöntemi öğrencilerin bilişsel süreç becerilerini etkin bir şekilde kullanmalarını gerektirmektedir. Öğrenciler tahminlerini yaparken önceki bilgi birikimlerinden yola çıkarlar ve mevcut bilgilerini kullanırlar. Bir bakıma yeni bir hipotez kurarlar ve bunu etkileyen değişkenler hakkındaki düşüncelerini ifade etmiş olurlar (Bilen ve Aydoğdu, 2012).

2.4. Bilimsel Süreç Becerileri

Bilimsel süreç becerileri genel olarak bilginin oluşturulmasında, problemler üzerine düşünmede ve sonuçları formüle etmekde kullanılan temel düşünme becerileri olarak tanımlanırlar (Anagün ve Yaşar, 2009).

Bilimsel süreç becerileri öğrenmeyi kolaylaştıran, öğrenmeye yardım eden, keşfetmenin metotlarını öğreten, öğrencilerin bilimsel bir sürece aktif katılmalarını sağlayan, sorumluluk bilinçlerini geliştiren ve pratik çalışmaları anlama ve anlamlandırmalarına yardımcı olan temel beceriler olarak tanımlanmaktadır (Pekmez, 2001).

Bilimsel süreç becerileri “temel süreçler” ve “birleştirilmiş süreçler” olarak iki temel başlık altında toplanabilir.

Aydoğdu ve Keserciođlu (2005) bilimsel süreç becerilerini aŗađıdaki Şekilde sınıflandırmıŗlardır:

2.4.1. Temel Süreçler:

1. Gözlem Yapma: Duyu organlarının kullanılarak istenilen ortamların gözlemlenmesidir.
2. lme: Maddelerin ya da nesnelerin özelliklerinin sayısal olarak ifade edilmesidir.
3. Sınıflandırma: Olayların, nesnelerin ve fikirlerin ortak özelliklerine göre gruplandırılarak organize edilmesidir.
4. Verilerin Kaydedilmesi: Gözlemlerin ve inceleme sonuçlarının grafik olarak, tablo olarak ve rapor olarak kaydedilmesidir.
5. Sayı ve Uzay İliŗkileri Kurma: Olayların ve nesnelerin boyutlarının, zamanlarının, hızlarının, uzaklıklarının vb. zelliklerinin algılanması ve tespit edilmesidir.
6. Önceden Kestirme: Henüz bir deney yapılmadan önce o deneyle ilgili bir sonuca varmaktır.
7. Sonuç ıkarma: Bir olay ya da bir durum hakkında bir sonuca varmaktır.
8. Bilimsel İletiŗim Kurma: Fikirlerin ve dŗncelerin yazılı ya da sözlü olarak paylaşılmasıdır.

2.4.2. Birleŗtirilmiŗ Süreçler:

1. Hipotez Kurma ve Sınama: Gözlemlere ve bilimsel tecrübelere dayandırılarak araŗtırılan olay ya da durum hakkında geçici genellemeler yapmaktır.
2. Deđiŗkenleri Belirleme: Test edilecek ve kontrol edilecek deđiŗkenlerin belirlenmesidir.
3. Verileri Kullanma ve Model Oluŗturma: Verilerin kullanılarak elde edilen fikirlerden hareketle matematiksel ifadelere ve tasarımlara varılmasıdır.
4. Karar Verme: Bilimsel süreç becerilerini kullanarak bir hükme, bir yargıya varılmasıdır.

5. Verileri Yorumlama: Gruplanmış ya da tablolaşmış veriler hakkında görüşte bulunmaktır.
6. İşe Vuruk Tanım Yapma: Deneyimlerden ve gözlemlerden kaynaklı bilgilerin kullanılarak deneye ve ortama özgü yeni tanımların üretilmesidir.
7. Değişkenleri Değiştirme ve kontrol etme: Bir olay ya da durum üzerine etki eden faktörlerden birinin değiştirilerek diğerlerinin sabit tutulması ve sonuçlar üzerinde ne tür etkide bulunduğunun tespit edilmesidir.
8. Deney Yapma: Bağımsız değişkenlerin kontrol edilerek, bağımlı değişkenler üzerindeki etkilerini inceleme yoluyla hipotezlerin yoklanmasıdır.

2.5. Konuyla İlgili Literatür Araştırması

Bu bölümde TGA yöntemiyle ilgili yapılmış olan çalışmalara yer verilmektedir. Yapılmış olan çalışmalar ülkemizde yapılmış olan çalışmalar ve yurtdışında yapılan çalışmalar olarak iki ayrı başlık altında verilmektedir. İlgili literatür incelendiğinde TGA yöntemine ilişkin yapılmış olan farklı disiplinlerde ve sınırlı sayıda çalışma olduğu görülmektedir.

2.5.1. Ülkemizde Yapılmış Olan Çalışmalar

Bu başlık altında TGA yöntemiyle ilgili ülkemizde yapılmış olan çalışmalara yer verilmiştir. Yapılmış olan çalışmalar ise “ilkokul-ortaokul” düzeyinde yapılmış olan çalışmalar, “lise” düzeyinde yapılmış olan çalışmalar ve “lisans” düzeyinde yapılmış olan çalışmalar olarak kategorize edilmiş olarak verilmiştir.

- İlkokul ve Ortaokul düzeyinde yapılmış olan çalışmalar aşağıda belirtilmiştir.

Çalış (2019) “Tahmin Gözlem Açıklama Destekli Proje Tabanlı Çevre Eğitiminin Ortaokul 8. Sınıf Öğrencilerinin Çevreye Yönelik Tutum, Davranış ve Başarısına Etkisi” isimli yüksek lisans tez çalışmasında, TGA yöntemiyle desteklenmiş proje tabanlı çevre

eğitiminin, öğretmen merkezli yöntemle göre 8.sınıf öğrencilerinin tutumlarında, davranışlarında ve başarılarında anlamlı düzeyde farklılık oluşturup oluşturmayacağını araştırmıştır. Çalışmasını Mardin ilinin Midyat ilçesindeki bir devlet okulunda yürütmüştür. Çalışmasında “ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen” kullanılmıştır. Deney grubunda “TGA destekli proje tabanlı öğretim yöntemi”, kontrol grubunda ise “öğretmen merkezli” öğretim yöntemi kullanmıştır. Toplamda 62 öğrenciyle yürütülen çalışmasında “Çevreye Yönelik Davranış Ölçeği”, “Çevresel Tutum Ölçeği” ve “Çevre Başarı Testi” ölçeklerini “ön test- son test” olarak uygulamıştır. Yapmış olduğu çalışmalar sonucunda “TGA destekli proje tabanlı çevre eğitiminin” 8.sınıf öğrencilerinin çevreye yönelik tutumlarında, davranışlarında ve başarıları üzerinde anlamlı bir gelişim sağladığı sonuçlarına ulaşmıştır.

Kıvılcım ve Öztuna-Kaplan (2019) “5. Sınıf Öğrencileriyle Yüzme-Batma Üzerine Bir Tahmin-Gözlem-Açıklama Çalışması” isimli araştırmalarında ilköğretim 5.sınıf öğrencilerinin “yüzme-batma” ile ilgili, fikirlerini açığa çıkartmayı amaçlamışlardır. Bu araştırma “2017-2018 yılı bahar döneminde” İstanbul il merkezindeki bir özel okulda gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın örneklemini 7 ilkokul 5.sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Verilerin oluşturulmasında üç farklı TGA etkinliği kullanılmış ve elde edilen veriler “fenomenolojik” olarak çözümlenmiştir. Araştırma sonucunda “yüzme-batma” konusunda öğrencilerin kavram yanlışlarının olduğu ve TGA yönteminin kavram yanlışlarını ortaya çıkarmada etkili bir yöntem olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır.

Yenice, Tunç & Çandarlı (2019) “Fen Eğitiminde TGA Uygulamasının 6. Sınıf Öğrencilerinin Çözme Becerileri Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi” isimli çalışmalarında, “Dünyamız, Ay ve Yaşam Kaynağımız Güneş” ünitesinde TGA yönteminin kullanılmasının öğrencilerin problem çözme becerilerine olan etkisini incelemiştir. Çalışmalarında desen olarak “ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen” kullanılmıştır. Örneklemelerini Türkiye’nin batısında yer alan bölgedeki bir ilde yer alan 47

6.sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Ölçek olarak “Problem Çözme Envanteri” kullanılan çalışmada son test puanlarında deney grubu lehine anlamlı farklılık bulunmuştur.

Cengiz (2018) “Maddenin Tanecikli Yapısını Öğretmek İçin Kullanılan Tahmin-Gözlem-Açıklama Stratejisine Dayalı Bir Faaliyet” isimli çalışmasında TGA stratejisinin ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin “maddenin tanecikli yapısı” isimli konuyu anlamaları üzerine olan etkisini ortaya çıkartmayı amaçlamıştır. Çalışması bir doğu ilinin şehir merkezindeki bir ortaokulda yer alan 41 6.sınıf öğrencisiyle yürütülmüştür. Araştırmasında TGA yöntemine dayalı olarak 3 adet etkinlik geliştirmiş ve uygulamıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin çalışmalar sonucunda öğrenci cevaplarının bilimsel düzeye ulaştığını ve TGA stratejisine dayandırılarak yapılan etkinliklerin soyut kavram öğretiminde etkili olabileceği sonuçlarına ulaşmıştır.

Uyanık (2017) yapmış olduğu çalışmasında, fen bilgisi dersinde tahmin-gözlem-açıklama yönteminin fen bilgisi dersinde “akademik başarı” ve “öğrenmenin kalıcılığına” etkisini incelemiştir. Çalışmanın örneklemini Kastamonu ilindeki bir devlet okulunun farklı iki şubesinden rastgele atamayla seçilmiş olan 64 ilkokul 4.sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Deney ve kontrol grupları rastgele atamayla belirlenmiştir. Çalışmada “ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen” kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda, “ön test-son test” puanlarına bakıldığında, hem akademik başarı puanlarında hem de kalıcılık testi puanlarında deney grubu lehine anlamlı fark bulunduğu belirtilmiştir.

Maşeoğlu (2016) yapmış olduğu çalışmada, tahmin-gözlem-açıklama yöntemine dayalı etkinliklerinin, 8. sınıf öğrencilerinin derse olan ilgi düzeylerine ve kimya kavramlarını gündelik hayatla ilişkilendirme düzeylerine olan etkisini incelemiştir. Çalışma bir devlet okulundaki 19 8.sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Veri toplama aracı olarak, “kimya bilgilerini gündelik hayatla ilişkilendirme testi (GHİT)” ve “yarı-yapılandırılmış mülakatlar” ile “yansıtıcı günlükler” kullanılmıştır. Çalışma araştırmacı tarafından “eylem araştırması” olarak yürütülmüştür. Çalışma sonucunda, geliştirilen etkinliklerin öğrencilerin kimya kavramlarını gündelik hayatla ilişkilendirme düzeylerinde ve fen

bilgisi dersine karşı olumlu etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Farklı fen bilgisi konularında tahmin-gözlem-açıklama etkinliklerinin hazırlanıp etkilerinin araştırılması araştırmacı tarafından önerilmektedir.

Sadıç (2016) araştırmasında, “açık hava basıncı” konusunun öğretilmesinde “TGA (Tahmin-Gözlem-Açıklama)” stratejisinin kullanılmasını ve deneysel örnekler verilmesini amaçlamıştır. Normalde soyut bir kavram olan “açık hava basıncı” konusu TGA stratejisi ve deneysel etkinlikler yardımıyla somutlaştırılmak istenmiştir. Araştırmacı tarafından geliştirilmiş olan etkinlikler, “düşük sosyo-ekonomik düzeye sahip” öğrencilerin bulunduğu bir ortaokuldaki 28 7.sınıf öğrencisinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Yapılan uygulamalar sonucunda öğrencilerin çalışma yapraklarına “bilimsel” kabul edilecek cevaplar verdikleri ve uygulanan TGA yönteminin soyut olan “açık hava basıncı” konusunu somutlaştırdığı görülmüştür.

Yıldırım ve Meşeoğlu (2016) yapmış oldukları çalışmada, tahmin-gözlem-açıklamaya dayalı etkinliklerin öğrencilerin kimya ile gündelik hayatı ilişkilendirme düzeylerine etkisini ve öğrenci görüşlerinin bu konu hakkında ne yönde olduğunu belirlemeyi amaçlamışlardır. Çalışmada deneysel yöntem olarak “nitel araştırma yöntemi” kullanılmıştır. Çalışmanın örneklemini Rize ilinde 8.sınıfta öğrenim gören 19 öğrenci oluşturmaktadır. Çalışma sonucunda öğrencilerin fen dersine olan ilgi düzeylerinde artış olduğu, öğrenciler arasındaki iletişimde düzelme görüldüğü, kimya ile ilgili olan konuları gündelik yaşamla ilişkilendirmede artış olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Çetin (2013) yapmış olduğu çalışmada, 6.sınıf fen bilgisi dersinde, “vücudumuzda sistemler” ünitesi “solunum sistemi” konusunda tahmin-gözlem-açıklama stratejisine yönelik hazırlanmış etkinliklerin öğrencilerin ders başarısına etkisi araştırılmıştır. Çalışmada “eşitlenmemiş kontrol gruplu yarı deneysel desen” kullanılmıştır. Çalışma sonucunda, animasyon destekli tahmin-gözlem-açıklama etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarılarında anlamlı derecede etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Sünkür vd. (2012) yapmış oldukları çalışmada, yansıtıcı düşünme tabanlı ilköğretim 7. sınıf fen bilgisi dersinde, Tahmin Et-Gözle-Açıkla stratejisi etkinlikleri ile desteklemişlerdir. Öğrencilerin fen dersine yönelik tutumlarındaki değişim incelenmiştir. Araştırmada “ön test- son test kontrol gruplu deneysel desen” kullanılmıştır. Araştırmanın sonucuna bakıldığında deney grubunun “tutum ön test-son test” sonuçlarında anlamlı fark bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Yaman (2012) çalışmasında, bilgisayar ortamında geliştirilmiş olan asit-baz kimyasına yönelik tahmin-gözlem-açıklama etkinliklerinin, öğrencilerde kavramsal anlamalara etkisi araştırılmaktadır. Çalışmada Türkiye ve ABD’den toplam 17 öğrenci ile çalışılmıştır. Çalışmada 15 tahmin-gözlem-açıklama etkinliği geliştirilmiştir. Yapılmış olan nitel analizler sonucunda, “ön test-son test kelime ilişkilendirme testi ve kavram haritası” sonuçlarına bakıldığında ABD’deki öğrenci puanları, Türkiye’deki öğrenci puanlarından iyi olduğu görülürken, bilgisayara dayalı olarak geliştirilmiş olan tahmin-gözlem-açıklama etkinliklerinin öğrencilerin kavramsal anlamalarını geliştirmede etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Aydın (2010) yapmış olduğu çalışmada, ilköğretim 7.sınıf öğrencilerinin, fen bilgisi dersinde “yaşamımızdaki elektrik” konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesi amacıyla tahmin-gözlem-açıklama yöntemine dayalı öğretim tekniğinin etkisini ve ayrıca öğrencilerin derse karşı tutumlarını incelemiştir. Araştırma sonucunda öğrencilerin fazla miktarda kavram yanlışına sahip oldukları belirlenmiştir. “Tahmin-gözlem-açıklama” öğretim yönteminin öğrencilerde kavramsal değişim sağladığı ve öğrencilerin ders başarısında geleneksel öğretim ile ders işlenen sınıfa oranla daha etkili olduğu, öğrencilerin derse yönelik tutumlarında ise deney-kontrol grupları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Akamca ve Hamurcu (2009) yapmış oldukları çalışmada, kavram karikatürleri ve analogilerle desteklenmiş “tahmin-gözlem-açıklama” etkinliklerinin fen bilgisi dersine olan tutumları ve fen bilgisi ders başarısına etkisini incelemişlerdir. Bu çalışmada

5.sınıfta öğrenim gören toplam 96 5.sınıf öğrencisi örneklem olarak seçilmiştir. Çalışmada deneysel model olarak “eşitlenmemiş kontrol gruplu model” kullanılmıştır. Sonuç olarak hem ders başarısında hem de öğrenci tutumlarında deney grubu lehine anlamlı farklılık bulunmuştur.

Seher (2008) yapmış olduğu çalışmada, “fen bilgisi öğretiminde laboratuvar eğitimi” konusunu daha etkili hale getirmek amacıyla, laboratuvar stratejilerinden olan tahmin-gözlem-açıklama’yı fen deneylerinde kullanmıştır. Laboratuvar da “donma noktası alçalmasından yararlanılarak molekül kütlesi deney tayini” uygulanmıştır. Nitel veri analizi ile elde edilen sonuçlarda, tahmin-gözlem-açıklama stratejisinin öğrencilerin ilgisini çektiği ve öğrencilerin yaptıkları deneyden daha çok hoşlandıkları sonucuna ulaşılmıştır.

- Lise düzeyinde yapılmış olan çalışmalar

Çinici ve Demir (2010), çalışmalarında, işbirlikli öğrenme yöntemi ile harmanladıkları tahmin-gözlem-açıklama etkinliklerinin seçmiş oldukları öğrenci grubu üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Çalışmada Erzurum Anadolu Lisesinden seçtikleri 30 öğrenci(13 kız öğrenci ve 17 erkek öğrenci) örneklem gruplarını oluşturmuştur. Çalışmada deneysel model olarak “ tek gruplu ön test-son test modeli” kullanılmıştır. Çalışmada verilerin analiz edilmesi sonucunda “ön test-son test” puanları arasında anlamlı farklılık olduğu ve tahmin-gözlem-açıklama etkinliklerinin, öğrenci demokratik tutumları üzerinde olumlu etki bıraktığı sonucuna ulaşmışlardır.

Köse, Coştu ve Keser (2003) yapmış oldukları çalışmada, özellikle “kavram yanlışlarının” daha sıklıkla görüldüğü konuları öğretmen ve öğrencilerle yaptıkları görüşme ve mülakatlarla belirledikten sonra, “elektromanyetizma, kaynama, fotosentez” konularına yönelik tahmin-gözlem-açıklama stratejisine dayalı çeşitli etkinlikler geliştirmişlerdir. Araştırmacıların temel amacı tahmin-gözlem-açıklama yönteminin kavramsal anlama ve kavram yanlışlarını gidermedeki etkililiğini belirlemektir. Lise düzeyindeki öğrencilerin almış oldukları fizik, kimya ve biyoloji derslerini kapsayacak

şekilde etkinlikler hazırlanmıştır. Yapılan çalışmada hazırlanan etkinliklerin bulguları toplanmamakla beraber, kullanılan stratejinin, yapılacak olan araştırmalar için örnek teşkil edeceği düşünülmüştür ve öğrenilmesi zor olan konuların öğrenim ve öğretimi sürecinde uygulanabilirliği arttırdığı belirtilmiştir.

- Lisans düzeyinde yapılmış olan çalışmalar aşağıda belirtilmiştir.

Çakır, Güven ve Özdemir (2017) yapmış oldukları çalışmada, tahmin-gözlem-açıklama stratejisinin Genel Biyoloji Laboratuvar Uygulamaları-II dersine uygulanmasının, dersi alan fen bilgisi öğretmen adaylarının akademik başarılarına ve bilimsel süreç becerilerine olan etkisi incelenmiştir. 2015-2016 eğitim öğretim yılında toplam 58 fen bilgisi öğretmen adayına, “TGA formu” ve “Kazanım testleri” uygulanmıştır. Çalışmanın deseni “karma araştırma deseni” olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak TGA stratejisi ile desteklenmiş olarak işlenen Genel Biyoloji Laboratuvarı-II dersindeki öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinde ve ders başarılarında olumlu yönde bir artış olduğu görülmüştür.

Sarı (2017) yapmış olduğu çalışmasında, “Tahmin-Gözlem-Açıklama” yönteminin “Örnek Olay” yöntemiyle birlikte kullanımının “Genel Kimya Laboratuvar” deneylerinde kullanılmasının fen bilgisi öğretmen adaylarının, “akademik başarılarına” ve “bilimsel süreç becerilerine” etkisini araştırmıştır. Çalışmasının örneklemini bir devlet üniversitesinde “Genel Kimya Laboratuvarı-II” dersini alan 42 fen bilgisi öğretmeni adayı oluşturmaktadır. Çalışmada “ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen” kullanılmıştır. Yapılan analizlerin sonucunda son testlerde “akademik başarı”larda ve “BSBT” de deney grubu lehine anlamlı farklılık bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Tiftikçi vd. (2017) “Tahmin Gözlem Açıklama Yöntemine Dayalı Laboratuvar Uygulamalarının Elektrik Akımı Konusundaki Kavram Yanılgılarının Giderilmesine ve Başarıya Etkisi” isimli çalışmalarında, Genel Fizik Laboratuvarı-II dersinde, TGA yöntemine göre hazırlanan etkinlikler ile “Doğrulamalı Laboratuvar Yaklaşımı (DLY)” göre yürütülen deneylerin öğrencilerin kavram yanılgılarının belirlenmesine,

giderilmesine ve ders başarılarına olan etkilerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışma 2015-2016 bahar döneminde bir devlet üniversitesinin fen bilgisi öğretmenliği 1. Sınıfında öğrenim gören 57 öğrenci ile yürütülmüştür. Çalışmada desen olarak “yarı deneysel desen” kullanılmıştır. Çalışmada “Elektrik Kavram Testi” her iki gruba “ön test-son test” olarak uygulanmıştır. Çalışma sonucunda “elektrik akımı” konusundaki kavram yanlışlarının tespitinde ve giderilmesinde ayrıca ders başarısında, TGA yönteminin, “DLY”ye oranla anlamlı derecede üstün olduğu görülmüştür.

Güngör ve Özkan (2017) yapmış oldukları çalışmada, bitkilerdeki büyüme hormonlarından olan “oksin” hormonunun ışık ile olan ilişkisinin tahmin-gözlem-açıklama yöntemi kullanılarak öğretilmesi amaçlanmıştır. Örneklem olarak, 2014-2015 öğretim yılında, Uludağ Üniversitesinde “Genel Biyoloji Laboratuvarı” dersini alan toplam 32 fen bilgisi öğretmen adayı ile çalışılmıştır. Çalışmada sonuç olarak öğretmen adaylarının her üç aşamaya da etkin bir şekilde katıldıkları ve bu öğretim yönteminin etkin kullanılmasının öğretmen adaylarının derse katılımlarını daha da arttıracığı sonucuna ulaşılmıştır.

Bilen, Özel ve Köse (2016) yapmış oldukları çalışmada, tahmin-gözlem-açıklama stratejisinin fen bilgisi öğretmen adaylarında “enzimler” konusunu anlama düzeyleri üzerindeki etkililiğini araştırmışlardır. Çalışmanın örneklemine 80 fen bilgisi öğretmen adayı oluşturmaktadır. Çalışmada eylem araştırması yaklaşımı kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda, öğretmen adaylarının “enzimler” konusunu anlama düzeylerinin, uygulanan tahmin-gözlem-açıklama tabanlı eylem araştırması yoluyla arttığı ortaya çıkmıştır. Aynı zamanda öğretmen adayları bu yöntemin diğer laboratuvar yöntemlerine oranla daha zorlayıcı ve zaman alıcı olduğunu düşünmekle beraber diğer laboratuvar yöntemlerinden daha eğlenceli ve daha etkili olduğunu belirtmişlerdir.

Yüksel (2015) yapmış olduğu çalışmada, “tahmin-gözlem-açıklama” ve “fen eğitimi” yoluyla “bilişsel gelişimi hızlandırmaya yönelik” hazırlanmış etkinliklerin fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel muhakeme becerilerinin gelişimine etkisini incelemiştir.

Öğretmen adayları ile yürütölmüş olan bu çalışmada, yarı deneysel yöntem kullanılmıştır. Çalışmada öncelikle “bilimsel muhakeme beceri testi”, ardından ise araştırmacı tarafından hazırlanmış olan TGA etkinlikleri kullanılmıştır. Aynı zamanda “ fen eğitimi yoluyla bilişsel gelişimi hızlandırma” projesi olan “CASE” etkinlikleri araştırmacı tarafından uygulanmıştır. Çalışmada sonuç olarak, TGA ve “CASE” grubundaki “bilimsel muhakeme becerileri testi”, “ön test puanları” arasında anlamlı fark bulunmadığı, kız ve erkek öğrencilerin “ön test puanları” arasında anlamlı fark bulunmadığı, TGA ve “CASE” grubunda bulunan öğrencilerin “ön test puanlarına” göre düzeltilmiş son test puanlarında TGA grubu lehine anlamlı farklılık bulunduğu, “CASE” ile temellendirilmiş etkinliklerin öğrencilerin bilimsel muhakeme becerileri testi sonuçlarında “son test” lehine anlamlı farklılık bulunduğu, kız ve erkek öğrencilerde düzeltilmiş “son test” puanlarına bakıldığında erkek öğrenciler lehine anlamlı farklılık bulunduğu sonuçlarına ulaşılmıştır.

Yavuz ve Çelik (2013) yapmış oldukları çalışmada sınıf öğretmenliği öğretmen adaylarının “Genel Kimya” dersindeki “gazlar” konusuna yönelik belirlenmiş olan kavram yanlışlarının giderilmesinde ve kimya dersine karşı öğrencilerin tutumlarının incelenmesinde tahmin-gözlem-açıklama yönteminin etkisi incelenmiştir. Çalışma sonucunda kullanılan yöntemin kavram öğrenmede yardımcı olduğu ve öğrencilerin ders başarılarında geleneksel yöntemle oranla olumlu etki ettiği, aynı zamanda kimya dersine yönelik öğrenci tutumlarında da yine deney grubu lehine anlamlı farklılık bulunduğu belirtilmiştir.

Bilen ve Aydoğdu (2012) yapmış oldukları çalışmada, fen öğretmen adaylarına yönelik hazırlanan tahmin-gözlem-açıklama stratejisi etkinliklerinin, Genel Biyoloji Laboratuvarında uygulandığında öğretmen adaylarının “bilimsel süreç becerilerine” ve “bilimin doğasına” yönelik görüşlerine etkisini incelemişlerdir. “Ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen” kullanılan bu çalışmada sonuç olarak “tahmin-gözlem-açıklama” stratejisine dayalı olarak hazırlanan etkinliklerin öğretmen adaylarının bilimsel

süreç becerileri ve bilimin doğasına ilişkin görüşleri üzerinde anlamlı derecede etkili olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Güven (2011) yapmış olduğu çalışmada, tahmin-gözlem-açıklama yöntemi ile desteklenmiş proje tabanlı öğrenme yönteminin, öğrencilerde bilginin kalıcılığa etkisini, çevresel sorunlara yönelik başarıları, farkındalıkları, tutum ve davranışlarına etkisi araştırılmıştır. Çalışmada nicel ve nitel yöntemlerin beraber şekilde kullanıldığı “karma yöntem” kullanılmıştır. Çalışmada sonuç olarak uygulanan yöntemin çevre eğitimde etkili olduğuna ve bu iki yöntemin beraber kullanılmasının öğrenme sürecinde etkililik ve avantaj sağladığı sonucuna ulaşılmıştır.

Tokur (2011) yapmış olduğu çalışmasında, “tahmin-gözlem-açıklama (TGA)” stratejisine yönelik hazırlanan etkinliklerin, fen bilgisi öğretmen adaylarının fen’e yönelik tutumlarına, bilimsel süreç becerilerine, kavramsal başarılarına ve hatırd tutmalarına etkisini incelemiştir. Araştırmada desen olarak “ön- test son-test kontrol gruplu deneysel desen” kullanılmıştır. Deney grubunda “TGA ya dayalı etkinlikler” uygulanmış, kontrol grubundaki öğrencilere “geleneksel öğretim” yöntemi uygulanmıştır. Araştırmada veri analizinde, “kavram başarı testi (KBT)”, “bilimsel süreç beceri testi (BSBT)”, “fen’e yönelik tutum ölçeği (FYTÖ)” kullanılmıştır. Çalışma sonucunda tahmin-gözlem-açıklama ya dayalı etkinliklerin öğretmen adaylarının “kavramsal başarılarına”, “hatırd tutma düzeylerine”, “bilimsel süreç becerilerine” ve “fen’e yönelik tutumlarına” olan etkisinin, anlamlı düzeyde olduğu bulunmuştur. Ayrıca, çalışmaya katılan öğretmen adaylarınca TGA yönteminin kalıcı öğrenme sağladığı, yorumlama ve düşünmeye sevk ettiği ve ileride meslek hayatlarında bu yöntemi kullanmak isteyebilecekleri belirtilmiştir. Köseoğlu, Tümay ve Kavak (2002) yapmış oldukları çalışmalarında, TGA yöntemini kullanarak bir kimya deneyi tasarlamışlardır. Deneyde öğrencilerden beklenmedik bir durumla ilgili tahminde bulunmaları istenmiştir. Ardından bir “Gösterim Deneyi” ile öğrencilerin gözlemde bulunmaları sağlanmıştır. Daha sonra ise bir tartışma ortamı oluşturulup açıklama aşaması için ortam oluşturulmuştur. Çalışma sonucunda, TGA

yönteminin kullanılmasının öğrencilerde “kavram yanılgılarını” giderdiği, daha etkin çalışmalarını sağladığı ve olumlu “tutum” geliştirmelerine neden olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır.

- Diğer Çalışmalar aşağıda belirtilmiştir.

Tereci, Karamustafaoğlu ve Sontay (2018) “Manyetizma Konusunda Tahmin-Gözlem-Açıklama Stratejisine Dayalı Alternatif Bir Deney Etkinliği ve Fizik Öğretmenlerinin Görüşleri” başlıklı çalışmalarında manyetizma konusunda bir TGA deney etkinliği hazırlayarak bu etkinliği fizik öğretmenlerinin kullanımına açmayı ve onların görüşlerini almayı amaçlamışlardır. Çalışma “betimsel” bir niteliğe sahiptir ve “olgubilim araştırma yöntemi” kapsamındadır. Bu etkinlik planları 12 fizik öğretmenin erişimine sunulmuştur. Öğretmenler de bu etkinliği kullanmışlardır ve ardından öğretmenlerin görüşleri alınmıştır. Çalışmanın sonucunda, etkinliğin uygulanmasının kolay olduğu, öğrencilerin ilgilerini çekebilecek özellikte olduğu, öğretmenlerin bu etkinlikten yararlanabilecekleri ve manyetizma konusunun anlaşılmasında bu etkinliğin kullanılabileceği sonuçlarına ulaşılmıştır.

Sağırekmekçi (2016) yapmış olduğu çalışmada, “tahmin-gözlem-açıklama” stratejisi destekli “fen ve doğa etkinliklerinin”, okul öncesi öğrencilerinin “bilimsel süreç becerilerine” ve “bilişsel alan” yeteneklerine olan etkisini, başka bir yöntem olan “doğrulama laboratuvar yaklaşımı” ile karşılaştırarak incelemiştir. Araştırmada desen olarak “ön test-son test gruplu yarı deneysel desen” kullanılmıştır. Araştırmacı tarafından veri toplama aracı olarak “bilimsel süreç beceri testi (BSBT)” ve “bilişsel alan yetenek formu (BAYF)” kullanılmıştır. Çalışma sonucunda, “tahmin-gözlem-açıklama” stratejisine yönelik hazırlanmış “fen ve doğa etkinliklerinin”, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine anlamlı düzeyde etki ettiği buna rağmen “bilişsel alan” yeteneklerinde anlamlı etki göstermediği sonucuna ulaşılmış, aynı zamanda, okul öncesi öğrencilerde bu yöntemi uygulamanın zorluklarına dikkat çekilmiş olmakla birlikte, tahmin-gözlem-

açıklama stratejisinin öğrencilerin derse duydukları ilgiyi ve derse katılımlarını arttırdığı ve diğer yöntemlere oranla daha etkili olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır.

Ülkemizde TGA ile ilgili yapılmış olan çalışmalara bakıldığında özellikle ilkokul-ortaokul” düzeyinde ve “Lisans” düzeyinde öğretmen adaylarına yönelik yapılmış olan çalışmalara ağırlık verilmiş olduğu görülmektedir. Lise düzeyinde, okul öncesi düzeyde ve öğretmenlere yönelik ise yapılmış olan oldukça az sayıda çalışma olduğu dikkat çekmektedir. Lisans düzeyindeki ve öğretmen adaylarına yönelik olan çalışmaların ise daha çok Biyoloji ve Kimya alanlarında olduğu, Fizik alanında ise bu alanlara oranla daha az çalışma yapılmış olduğu görülmektedir.

2.5.2. Yurt Dışında Yapılmış Olan Çalışmalar

Hong vd. (2019) yapmış oldukları çalışmalarında, yeşil enerji üretimi öğrenme programını tasarlamak amacıyla ve katılımcıların bilişsel ve duygusal olarak nasıl etkileneceklerini ölçmek için, “tahmin-gözlem-sınav-açıklama (POQE)” modelini kullanmışlardır. Çalışmada toplam örneklem olarak 396 teknik lise öğrencisi katılmış ve katılımcılardan 375 tanesinden geçerli veri toplanmıştır. Toplanan veriler “yapısal eşitlik modellemesi” ile “doğrulayıcı faktör analizine” tabi tutulmuştur. Çalışma sonucunda, e-öğrenme tasarımcılarının, öğrencilerin daha iyi kavram öğrenmeler yaşamaları için “POQE” modelinin kullanılması önerilmiştir. Ayrıca “POQE” uygulamaları ile yeşil enerji öğrenme öz yeterliliğinde (GELSE) arasında pozitif ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Ha ve Kim (2018) yapmış oldukları çalışmalarında, sınıf ortamında “bilimsel argümantasyonun” uygulanmasına katkıda bulunmak amacıyla bir “argümantasyon” tekniği tasarlamayı amaçlamışlardır. “Tahmin-gözlem-açıklama” stratejisini kullanarak öğrencileri “epistemolojik otoriteye” sahip katılımcılar olarak değerlendirmeyi hedeflemişlerdir. Yaptıkları etkinlik üç temel aşamadan oluşmaktadır. Bu aşamalarda; a)

gerekçelendirme ile öngörü, b) gözlem yapma, c) gerekçeyle birlikte açıklama. Oluşturulan etkinlikler sınıflarda uygulanmıştır. Sonuç olarak, öğrencilerin kendi başlarına bu aşamaları kullanarak, bilimsel olarak sağlam ve titiz argümanlar oluşturdukları görülmüştür.

Arfiani (2017) yapmış olduğu çalışmada, öğrencilerin fizik kavramlarını anlamalarında “deneysel metot” ve “gösteri metodu” kullanımı ile “Tahmin-Gözlem-Açıklama” modelinin kullanımını ve aralarında farklılık olup olmadığını araştırmıştır. Araştırmada desen olarak “ön test son test kontrol gruplu yarı deneysel desen” kullanılmıştır. Çalışmanın örneklemi 212 öğrenci olarak belirlenmiştir. Ardından koşulsuz rastgele olamayan yöntemlerle 60 öğrenci seçilmiştir ve deneysel sınıflara ayrılmış olan bu 60 öğrenciden veri toplanmıştır. Toplanan veriler “bağımsız gruplar t-testi” ile analiz edilmiştir. Çalışma sonucunda, öğrencilerin fizik kavramlarını kavrama ve anlama becerilerinde “deneysel metot” ve “gösteri metodu” ile “tahmin-gözlem açıklama” modelleri arasında anlamlı farklılık olmadığı sonuçlarına ulaşılmıştır.

Sreerekha, Arun Raj ve Swapna (2016) yapmış oldukları çalışmalarında, kimya öğretiminde yenilikçi bir strateji kullanılmasını gerektiğini düşünmüşlerdir. Öğrencileri kimya öğrenmeye motive edebilecek stratejiler arasından “Tahmin-Gözlem-Açıklama” stratejisinin çalışmaları için uygun görmüş ve kullanmışlardır. Hazırlanan ilgili ders transkriptlerinden hareketle öğrenci gruplarını deney ve kontrol grubu olarak ikiye ayırdılar. Öğrencilere “ön test” ve “son test” olarak “kimya başarı testi” uyguladılar. Çalışmanın bulguları ortaokul öğrencilerinin kimya başarılarının artırılmasında “Tahmin-gözlem-açıklama” stratejisinin etkili olduğunu ortaya koymuştur.

Hong vd. (2014) yapmış oldukları çalışmada, İpad uygulamaları gibi bilgi teknolojilerinin kullanımının “yapılandırıcı öğretim” modelinin kullanımını kolaylaştırdığını belirtmektedirler. Bu çalışmalarında, “İpad2” kullanılarak bilim kavramlarının öğretiminde “Tahmin-Gözlem-Açıklama” yöntemi kullanılmıştır. Çalışmada öğrencilerin İpad kullanarak TGA Yöntemli sorgulama ve araştırma yapmaları istendi. Çalışmaya

toplamda 96 ilköğretim 6. Sınıf öğrencisi katılmıştır. Ankete katılan öğrencilerden 81 tanesinin anketleri kabul görmüş ve “doğrulayıcı faktör analizinde” doğrulanmıştır. Çalışma sonucunda, “Tahmin-Gözlem-Açıklama” sorgulama metodunun, öğrencilerin fen öğrenmeye yönelik ilgilerini ve güdülenmişliklerini arttırmak için akıllı mobil bir cihazda uygulanmak için uygun olduğunu göstermektedir.

Radovanović ve Sliško (2013) yapmış oldukları çalışmalarında, “kaldırma kuvveti” konusunun öğretiminde “Tahmin-Gözlem-Açıklama” yöntemine yönelik bir dizi aktif öğrenme dizisi uygulanmıştır. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre, uygulanan yöntemin öğrencilerin “yüzme ve batma”ya yönelik alternative kavramları kullanmalarına olanak sağladığı ve araştırmacıların bu yöntemi daha etkin bir şekilde kullanılmasını önerdikleri görülmektedir.

Rahman (2012) Bangladeş’te yapmış olduğu araştırmasında, öğretmenlerin daha etkin bir şekilde öğretim yapmalarına yönelik bir çalışma yürütmüştür. Bu nedenle yapılandırma öğretim yaklaşımını da kullanan “Tahmin-Gözlem-Açıklama” yöntemini kullanması uygun görülmüştür. Öğretmenlerin profesyonel bir öğrenme ortamında öğrenmelerini sağlamak amacıyla bir öğretmen topluluğu oluşturulmuştur (PLC). Katılımcı olarak gönüllü 14 fen bilgisi öğretmeni bu çalışmada yer almıştır. Bangladeş’teki 7 ortaokuldan ikişer öğretmen katılmıştır. Araştırmanın bulgularına göre yapılandırmacı bir öğretim yaklaşımı olan (TGA)’nın kullanılmasının katılımcıları teşvik ettiği, öğretmenlerin geleneksel olan düşünce yapılarını geliştirdiğini ve öğretmenlerin işbirlikli çalışma etkinliklerine katılımlarını arttırdığı sonuçlarına ulaşılmıştır.

Hsu, Tsai ve Liang (2011) yapmış oldukları çalışmalarında, okul öncesi okullarda eğitimin etkililiğini arttırmak amacıyla “Tahmin-Gözlem-Açıklama” yöntemini bir bilgisayar oyunu ile bütünleştirerek etkilerini araştırmak istediler. “Işık ve Gölge” konusu ile ilgili bilimsel kavramlarla çocukların alternatif fikirleri araştırılmıştır. Örneklem olarak 50 katılımcı belirlendi bu katılımcılardan deney grubunu “Tahmin-Gözlem-Açıklama” ile entegre edilen bilgisayar oyununu oynayanlar oluştururken, kontrol

grubunu ise TGA entegre edilmeyen bilgisayar oyununu oynayanlar oluşturdu. Uygulamalar sonucunda öğrencilerden “görüşme” yöntemiyle veri toplandı. Çalışma sonucunda deney grubundaki öğrencilerin “gün ışığında gölge oluşumu” ve “gölge oryantasyonu” kavramlarındaki benzerliklerden önemli ölçüde daha iyi performans sergiledikleri görülmüştür.

Teerasong vd. (2010) yapmış oldukları çalışmada, “Tahmin-Gözlemle-Açıkla (TGA)” öğretim yöntemini temel alan bir gösteri deneyi geliştirilmiştir. Tüm aşamaların daha iyi gözlemlenebilmesi deney düzeneği şeffaf materyaller kullanılarak yapılmıştır. Yapılan deney düzeneği TGA yöntemiyle beraber öğrencilere tanıtılmıştır. Öğrencilerden gösteriyi tahmin etmeleri, gösterileri gözlemlemeleri ve sonuçları akranlarıyla tartışmaları istenmiştir. Çalışma sonucunda, öğrencilerin yeni öğretim stratejisine karşı olumlu tutum geliştirdikleri görülmüştür.

Mcgregor ve Hargrave (2008) yapmış oldukları çalışmada, “bitkilerde solunum ve fotosentez” konusuna yönelik olarak “bilgisayar destekli TGA etkinlikleri” geliştirmişlerdir. Çalışma örneklemini 44 lise öğrencisi oluşturmaktadır. Deney ve kontrol gruplarına “ön test” ve “son test” olarak “başarı testi” uygulanmıştır. Çalışma sonucunda “TGA” yöntemiyle yürütölen derslerin olduğu deney grubundaki öğrencilerin “başarı testi” puan ortalamalarının kontrol grubundaki öğrencilerden yüksek olduğu görülmüştür. Aynı zamanda uygulanan yöntemle beraber anlamlı öğrenmelerin sağlandığı da görülmüştür.

Chew (2008) yapmış olduğu çalışmada, öğrencilerin fizik dersindeki başarılarına ve fizik dersine olan tutumlarına “TGA” yönteminin etkisini araştırmıştır. yapmış olduğu çalışma sonucunda “TGA” yöntemiyle derslerin yürütöldüğü deney grubundaki öğrencilerin, kontrol grubundaki öğrencilere oranla fizik dersinde daha başarılı oldukları ve derse karşı tutumlarının daha yüksek olduğu görülmüştür.

Keeratichamroen, Panijpan ve Dahsah (2007) yapmış oldukları çalışmada TGA yöntemini temele alarak öğrencilere “kimyasal reaksiyonlar” konusunu öğretmeyi

amaçlamışlardır. Çalışmaları sonucunda, kullandıkları yöntemin öğrencilerin öğrenmelerinde olumlu etkide bulunduğunu, “kimyasal reaksiyonlar” konusuyla ilgili alternatif kavram bulmalarında yani kavram değiştirmelerinde etkili olduğu ve yönetime ilişkin istek ve ilgi duydukları sonuçlarına ulaşmışlardır.

Wu ve Tsai (2005) Tayvan’da gerçekleştirdikleri çalışmada, öğrencilerin “biyolojik çoğalma” konusunu anlamalarına TGA yönteminin etkisini araştırmışlardır. Örneklemelerini 69 öğrenci oluşturmaktadır. Deney ve kontrol gruplarıyla yürütülen çalışmada, deney grubunda TGA yöntemi kullanılırken, kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yöntemi kullanılmıştır. Çalışma sonucunda, TGA yöntemiyle derslerin işlendiği deney grubundaki öğrencilerin konuyu anlama düzeylerinde gelişme olduğu tespit edilmiştir.

Liew (2004) yapmış olduğu çalışmada, “suyun genleşmesi, tuzun çözünmesi ve elektrik” konularına yönelik olarak TGA yöntemine dayalı etkinlikler hazırlamıştır. Çalışma örneklemine üç farklı lisede öğrenim gören farklı sınıflardan öğrenciler oluşturmaktadır. Çalışma sonucunda dönem sonunda yapılan sınavlarda yöntemin uygulandığı öğrencilerin başarı düzeyleri diğer öğrencilerden daha yüksek bulunmuştur. Ayrıca TGA yöntemiyle beraber öğrencilerin kavramları daha iyi öğrendikleri ve kavram yanlışlarında da düzelme olduğu görülmüştür.

Mtembu (2001) yapmış olduğu çalışmada, “kimyasal reaksiyonlar ve redoks” konularının öğretiminde TGA yöntemine dayalı etkinliklerin etkililiğini araştırmıştır. öncelikle öğrencilere tahmin soruları sorulup tartışmaları sağlanmıştır. Ardından gösteri deneyi ile öğrencilerin gözlem yapmaları sağlanmıştır. Çalışma sonucunda derste TGA kullanımının öğrenmeler üzerine olumlu etki yaptığı sonuçlarına ulaşılmıştır.

Kearney ve Treagust (2000) yapmış oldukları çalışmalarında, “güç ve hareket” konusunun öğretilmesinde bilgisayar destekli TGA yönteminin etkilerini araştırmışlardır. Çalışmaları sonucunda uygulanan başarı testleri sonucunda öğrencilerin anlamlı öğrenmelerinde TGA yönteminin önemli etkilerinin olduğu sonuçlarına ulaşmışlardır.

Tao ve Gunstone (1999) yaptıkları çalışmalarında, öğrencilerin kavram yanlışlarının belirlenmesinde ve kavramsal değişimlerde TGA'nın etkilerini araştırmışlardır. Bu nedenle bilgisayar ortamında TGA ile yürütülebilen etkinlikler hazırlamışlardır. Çalışmaları sonucunda, öğrencilerde bilgisayar destekli hazırlanan TGA uygulamalarının öğrencilerde kavramsal dengesizlikleri azalttığı ve kavramsal değişim gelişimlerine olumlu katkıda bulunduğu sonuçlarına ulaşılmıştır.

Liew ve Treagust (1998) yapmış oldukları çalışmada, “suyun buharlaşması, tuzun çözünmesi ve ampulün güç direnci” konularını içeren TGA etkinlikleri geliştirmişlerdir. Çalışma sonucunda öğrencilerin fazlaca kavram yanlışlarının bulunduğu ve uygulamaların sonucunda yapılan başarı testlerinde TGA etkinliklerinin öğrencilerin kavram yanlışlarının önemli ölçüde giderdiği sonuçları elde edilmiştir.

BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu bölümde; araştırmanın modeli, araştırmanın uygulandığı çalışma grubu, araştırmada kullanılacak veri toplama araçları, verilerin toplanma süreç ve planlamasına yer verilmiştir.

3.1. Araştırmanın Modeli

Bu araştırma, deneysel desen olarak “ön test son test kontrol gruplu yarı deneysel model” kullanılarak yürütülmüştür. Gerçek deneysel desenin kullanılmadığı durumlarda seçilebilecek en iyi deneysel model yarı deneysel modeldir. Araştırmaya katılan öğrencilerin gruplara rastgele dağıtılamadığı durumlarda yarı deneysel model tercih edilmektedir. Seyidoğlu (1997)’ye göre deneysel modelde araştırmacı araştırmak istediği değişkeni sabit tutup diğer değişkenleri ayarlayarak istediği duruma getirebilir. Temel amaç incelenen olay veya durumdaki neden-sonuç ilişkisinin ortaya çıkartılmasıdır. Deneysel yöntemleri üstün kılan en önemli yönü ise iç-geçerliliklerinin yüksek olmasıdır. Büyüköztürk (2013)’e göre, “ön test-son test eşleştirilmiş kontrol gruplu desen” de yansız atama kullanılmamaktadır. Desende hazır olan gruplardan ikisi belirli değişkenler ile eşleştirilmeye çalışılırlar. Eşleştirilen bu gruplar seçkisiz atamaya yoluyla atanırlar. Seçkisiz atamanın yapılmayacağı durumlarda ciddi ve en kullanılabilir alternatif desendir.

Tablo 3.1 *Araştırma Desenin Görünümü*

Grup		Ön Test	İşlem	Son test
D (Deney)	M	O1	X	O3
K(Kontrol)	M	O2		O4

Tablo 3.1’de araştırma deseni belirtilmiştir. Uygulama deney ve kontrol gruplarından oluşmaktadır. Araştırılan temel öge deney grubuna uygulanırken kontrol grubu bu işleme tabi tutulmaz (Büyüköztürk, 2013, s.208).

Çalışmada aynı zamanda deney grubundaki öğretmen adaylarının uygulanan yönetime ilişkin görüşleri alınmıştır.

3.2. Çalışma Grubu

Çalışmanın evreni 1.sınıfta öğrenim gören tüm Fen Bilgisi öğretmen adaylarıdır. Çalışma örneklemini ise Ankara ilindeki bir devlet üniversitesinin Fen Bilgisi Öğretmenliği 1. sınıfında öğrenim görmekte olan fen bilgisi öğretmen adayları oluşturmaktadır. Birinci sınıfta öğrenim gören iki şube rastgele deney ve kontrol grubu olarak atanmıştır. Çalışma “Fizik-I dersinin Laboratuvar (Mekanik Laboratuvarı) uygulamaları” kısmında yürütülmüştür. 2018-2019 güz döneminde ön test-son test kontrol gruplu olarak yürütülen çalışma 10 hafta boyunca Fizik-I Laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Kontrol grubunda mevcut programdaki öğretim yöntemine göre deney uygulamaları yürütülürken, deney grubunda “Kavram Ağı Destekli Tahmin-Gözlem-Açıklama (TGA)” yöntemine göre uyarlanmış deneylerle yürütülmüştür.

Tablo 3.2

Deney ve Kontrol Grubundaki Öğretmen Aday Sayı ve Dağılımları

	Kız	Erkek	Toplam
Deney Grubu	14	3	17
Kontrol Grubu	16	2	18

3.3. Veri Toplama Araçları

Çalışmada veri toplama aracı olarak, Tanrıverdi ve Demirbaş (2012) tarafından geliştirilmiş olan “Fizik Laboratuvarına Yönelik Tutum Ölçeği (FLYTÖ)”, Burns. vd. (1985) tarafından geliştirilip, Bahar ve Ateş (2002) tarafından Türkçe uyarlaması yapılmış olan, orijinal ismi “The Test of Integrated Process Skills-II (TIPS II)” olan “Bilimsel Süreç Beceri Testi (BSBT)”, Berber (2013) tarafından geliştirilmiş olan “Fizik Laboratuvarına Yönelik Kaygı Ölçeği” ve araştırmacı tarafından geliştirilmiş olan “Tahmin-Gözlem-Açıklama (TGA) Yöntemine Yönelik Fen Bilgisi Öğretmen Aday Görüş Formu” kullanılmıştır.

3.3.1. Fizik Laboratuvarına Yönelik Tutum Ölçeği (FLYTÖ)

FLYTÖ, 27 maddeden oluşan 5’li likert tipi bir ölçektir. 21’i olumlu, 6’sı olumsuz olmak üzere toplamda 27 tutum maddesinden oluşmaktadır. Ölçeğin yapılan faktör analizleri sonucunda toplamda 6 faktörden oluştuğu görülmektedir. Bu faktörlere bakıldığında, “Derse Uygulanan Yöntem ve Teknikler”, “Derse Karşı Öğretmenin Tutumu”, “Laboratuvardaki Teknik İmkanlar”, “Dersi Günlük Hayatla İlişkilendirme”, “Derse Karşı Öğrencinin Kişisel Tutumları”, “Alan Bilgisi” olarak toplam 6 alt boyuttan oluşmaktadır. Ölçeğin tamamına bakıldığında açıklamış olduğu varyans değeri % 59,143 iken, ölçeğin Cronbach-Alfa iç tutarlılık katsayısı ($\alpha = 0,90$) değerindedir. Bu verilerden yola çıkılarak ölçeğin geçerlik ve güvenirlik değerlerinin iyi olduğu söylenebilir (Tanrıverdi ve Demirbaş, 2012). Bu çalışma için ise, ilgili üniversitenin Eğitim Fakültesi, Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümünde öğrenim görmekte olan 74 öğretmen adayına uygulanan “FLYTÖ” analizi sonucunda bulunan Cronbach-Alpha iç tutarlılık katsayısı ($\alpha = 0.79$) olarak hesaplanmıştır.

Tablo 3.3

Fizik Tutum Ölçeğindeki Olumlu ve Olumsuz Maddelerin Puanlandırılması

	Olumlu Maddeler İçin	Olumsuz Maddeler İçin
Kesinlikle Katılıyorum	5	1
Katılıyorum	4	2
Kararsızım	3	3
Katılmıyorum	2	4
Kesinlikle Katılmıyorum	1	5

(Tanrıverdi, G. ve Demirbaş, M. (2012). fizik laboratuvarına yönelik tutum ölçeği geliştirme: geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, 13(3), 83-101.)

FLYTÖ (EK-1’de) belirtilmiştir.

3.3.2. Bilimsel Süreç Beceri Testi (BSBT)

BSBT, Burns vd. (1985) tarafından geliştirilmiştir. Orijinal ismi “The Test of Integrated Process Skills II (TIPS II)” olan testin Türkçe adı “ Bilimsel Süreç Becerileri Testi’dir”. Bu test, 36 çoktan seçmeli sorudan oluşmaktadır. Test maddeleri dört şıktan oluşmaktadır. Test beş alt beceriden oluşmaktadır. Bu beceriler, “Değişkenleri Tanıma ve Kontrol Etme”, “Hipotez Kurma”, “İşlemsel Tanımlama”, “Verileri Grafikleme ve Analiz Etme” ve “Deney Yapma” başlıklı beş alt beceriden oluşmaktadır. Testin orijinal versiyonun Cronbach-Alpha değeri 0,86 olarak bulunmuştur. Ateş ve Bahar (2002) tarafından uyarlaması yapılmış olan testin Türkçe uyarlamasının test güvenirliği (Spearman-Brown) 0,74 olarak bulunmuştur.

3.3.3. Fizik Laboratuvarına Yönelik Kaygı Ölçeği (FLYKÖ)

FLYKÖ, Berber (2013) tarafından geliştirilmiştir. Ölçeğin ilk kullanımı ve oluşturulması sürecine bakıldığında, Necmettin Erbakan Üniversitesindeki 245 lisans öğrencisine uygulanmıştır. Ham hali 42 maddeden oluşan ölçek, uygun olmayan maddelerin çıkartılması sonucunda 16 madde ve 4 alt faktörden oluşacak şekilde son hali verilmiştir.

Ölçeğin Cronbach-Alpha değeri iç tutarlılık katsayısı ($\alpha=0.87$) olarak hesaplanmıştır. Bu çalışma için ise, ilgili üniversitenin Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümünde öğrenim görmekte olan 74 öğrenciye uygulanan “FLYKÖ” analizi sonucunda bulunan Cronbach-Alpha iç tutarlılık katsayısı değeri ($\alpha=0.89$) olarak bulunmuştur.

Tablo 3.4

Fizik Laboratuvarına Yönelik Kaygı Ölçeği Faktörler ve Madde Sayıları

Faktörler	Madde Sayıları
Faktör-1: Deneyi Bitirme Endişesi	6
Faktör-2: Deneyi Yapmayla İlgili Endişe	4
Faktör-3: Fizik Laboratuvarına Yönelik Sürekli Endişe	3
Faktör-4: Materyallerin Kullanımına İlişkin Kaygı	3

Berber, N. (2013). developing a physics laboratory anxiety scale. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 14(1), 1-18.

Maddelerin dağılımına bakıldığında 13 madde olumsuz kaygı ile ilgili cümleler içerirken, son üç madde ise olumlu kaygı içeren cümlelerden oluşmaktadır. Bu kaygı ölçeği, 5’li likert tipinde olup, puanlamalar 1 ile 5 aralığında yapılmaktadır. Maddelerin puanlanmasına bakıldığında, örneğin yüksek kaygı (kaygı içeren maddeler) düzeyini belirtmek için 5 puan verilirken, düşük kaygı (kaygı içermeyen maddeler) düzeyini belirtmek için 1 puan verilerek puanlama yapılmaktadır.

FLYKÖ (EK-2’de) belirtilmiştir.

Tablo 3.5

Fizik Laboratuvarı Kaygı Ölçeğinde Kaygı ifadesi İçeren Maddeler ve Kaygı İfadesi İçermeyen Maddelerin Puanlanması

	Kaygı İçermeyen Maddeler	Kaygı İçeren Maddeler
Kesinlikle Katılıyorum	1	5
Katılıyorum	2	4
Kararsızım	3	3
Katılmıyorum	4	2
Kesinlikle Katılmıyorum	5	1

(Berber, N. (2013). Developing a physics laboratory anxiety scale. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 14(1), 1-18.

3.3.4. Tahmin-Gözlem-Açıklama (TGA) Yöntemine Yönelik Fen Bilgisi Öğretmen Aday Görüş Formu

“Tahmin-Gözlem-Açıklama (TGA) Yöntemine Yönelik Fen Bilgisi Öğretmen Aday Görüş Formu” yapılmış olan çalışmadaki temel başlık ve alt başlıklardan hareket edilerek, yapılan uygulamanın ne derece etkili olduğuyla ilgili görüş almak amacıyla araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Görüş alma formu hazırlandıktan sonra, ilgili üniversitede görev yapmakta olan fizik eğitimi alanında uzman 2 öğretim üyesi ve fen eğitimi alanında uzman 2 öğretim üyesi olmak üzere toplam 4 öğretim üyesinden de uzman görüşleri alınarak görüş alma formuna son şekli verilmiştir. Bu form 7 maddeden oluşmaktadır. Formda uygulamanın etkililiğine, fizik laboratuvarına yönelik öğretmen adaylarının tutumlarına ve kaygılarına ilişkin yöntemin etkileriyle ilgili maddeler bulunmaktadır. Açık uçlu sorulardan önce adayların okudukları görüş maddesine katılıp katılmadıkları ile ilgili “Evet, Hayır, Kararsızım” şeklindeki öncüllerden birini işaretlemeleri istenmiş ardından da öncülde belirttikleri bu görüşlerini açık uçlu şekilde yazmaları istenmiştir (EK-3’de belirtilmiştir). Görüş alma formu çalışmanın son haftasında deney grubundaki 17 öğretmen adayına form şeklinde dağıtılmış ve formlar adaylar cevaplarını verdikten sonra aynı gün geri alınmıştır.

3.4. İşlem Basamakları

Bu kısımda araştırmanın uygulanma sürecine ilişkin deneysel işlem basamakları detaylı bir şekilde aşağıda verilmiştir.

3.4.1. Deneysel İşlem Süreci Basamakları

1. Deney ve kontrol gruplarında deneyler aynı araştırmacı tarafından yürütülmüştür.
2. 1. sınıfta öğrenim gören iki şube olduğundan dolayı şubelerden birisi deney grubu, diğeri kontrol grubu olarak rastgele belirlenmiştir.
3. İlgili üniversitenin Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Fen Bilgisi Öğretmenliği 1. sınıfında öğrenim gören deney ve kontrol grubundaki 1. sınıf öğrencilerine, “Fizik Laboratuvarı Tutum Ölçeği (FLYTÖ)”, “Fizik Laboratuvarına Yönelik Kaygı Ölçeği (FLYKÖ)” ve “Bilimsel Süreç Becerileri Testi (BSBT)” ön test olarak uygulanmıştır.
4. Deney ve kontrol gruplarına deneylerin içeriği, deneylerin nasıl işleneceği ve temel gidişatın nasıl olacağı hakkında gerekli bilgilendirilmeler yapılmıştır. Deney grubundaki öğrencilere Kavram Ağı Destekli TGA yöntemine göre hazırlanan deney föyü, kontrol grubundaki öğrencilere de mevcut programdaki kullanılacak olan deney föyü ile ilgili bilgilendirilmeler yapılmıştır.
5. Deney ve kontrol gruplarındaki öğretmen adayları 3 veya 4 kişilik gruplara ayrılmışlardır. Grupların dağılımı sınıfların liste sırasına göre yapılmış olup, öğrenciler 1.sınıfın ilk döneminde olduğundan önceden aralarında herhangi bir iletişim ve etkileşim olmadığı varsayıldığından grup dağılımlarının liste sırasına göre yapılması uygun görülmüştür.
6. Deneylerin yapılışı için hem deney hem de kontrol gruplarında 2 ders saati verilmiştir.
7. Her iki grupta da deney içerikleri ve yapılan deneyler aynıdır. Kullanılmış olan deney föyleri ise farklı yöntemler kullanıldığından dolayı farklılık göstermektedir. Deney grubundaki deney föyleri TGA (Tahmin-Gözlem-Açıklama) yöntemine uygun olarak

geliştirilmişken, kontrol grubunda mevcut programda kullanılmakta olan ve geleneksel yöntem olarak tabir edilen deney föyüne göre deneyler yürütülmüştür.

8. Çalışma boyunca 9 adet deney gerçekleştirilmiştir. Deneylerle ilgili detaylar ayrı bir başlık altında verilmektedir.

3.4.1.1. Deney Grubunda Deneylerin Uygulanması

Deney grubunda deneyler hazırlanmış olan “Kavram Ağı Destekli TGA yöntemine” göre yürütülmüştür. TGA yöntemine uygun şekilde hazırlanan deneylerin ve deney föyünün uygunluğu ile ilgili, uygulama yapılan üniversitedeki Eğitim Fakültesinde görev yapmakta olan fen eğitimi alanında uzman iki öğretim görevlisinden de uzman görüşü alınıp gerekli düzenlemeler yapılmış, deney föyü son haline getirilmiştir. Deneylerin yapılışına değinilecek olursa öncelikle deney föyü tüm deneyleri kapsayan şekilde toplu olarak tek seferde öğrencilere verilmemiştir. Bunun nedeni ise bu yöntemin (Tahmin-Gözlem-Açıklama) şeklinde üç temel ayak üzerine kurulmuş olmasıdır. Bu bağlamda deneyin işleneceği haftanın konusunu içeren deney föyleri araştırmacı tarafından deneyden hemen önce öğrencilere dağıtılmıştır. Bu sayede öğrenciler tahminlerini ön bilgileri ile ve deneyden hemen önce yapmış olacaklardır. Deneylere öğrencilere yöneltilen tahmin sorularıyla başlanılmıştır. Deneyle ilgili üç ya da dört maddeden oluşan tahmin sorularını her öğrencinin kendisinin doldurması istenmiştir. Tüm öğrencilerden deneye başlanmadan önce deneyle ilgili tahminleri alındıktan sonra gözlem aşamasına geçilir. Deneyin yapılışı ile ilgili bilgiler deney föyünde yazılı olarak verilmez. Öncelikle öğrencilerle tahminlerinden hareketle nasıl bir deney olacağı ve aşamaları hakkında bir fikir alışverişine girilir. Ardından deneyin yapılışı öğrencilerce not edilir. Tahmin aşamasında deneye yönelik tahminlerini bireysel olarak yapan öğrenciler, gözlem aşamasında ise deneyin yapılışını grup olarak gerçekleştirirler. Ancak deneye yönelik gözlemleri deney föylerine kaydederken yine bireysel olarak her öğrenci kendi gözlemlerini kaydeder. Burada da amaç her öğrencinin deneyin farklı noktalarına hâkim

olması ve farklı gözlem yeteneklerine sahip olmalarından dolayı kendi gözlemlerinin kaydedilmesinin istenmesidir. Deney başlangıcında tahminlerini yapan ve bireysel olarak kaydeden, ardından gözlem aşamasında deneyi grup çalışması şeklinde gerçekleştirip gözlemlerini bireysel olarak kaydeden öğrenciler son aşama olan açıklama aşamasına geçerler. Açıklama aşamasında deneye başlamadan önce yapılan tahminlerin ve gözlemlerin doğru olup olmadığı, kavramsal yanlışlar olup olmadığı görülmüş olunur ve deney sonuçlandırılmış olur. Açıklama aşamasında tüm sınıf aktif bir şekilde tartışma ortamına katılır. Bu tartışma ortamı sayesinde tüm sınıfın deneye aktif katılımı sağlanır. Ayrıca sınıfça bir fikir alış verişi ortamı oluşur ve deneye ilişkin doğru olan bilgilere toplu şekilde ulaşılmış olur. Öğrenciler kendi eksiklerini bu grup tartışması içerisinde görme ve düzeltme fırsatına sahip olur. Deneyde elde edilen ve istenen grafik çizimleri için gerekli alan gözlem aşamasına yerleştirilmiştir ancak grafik çizimlerinin deneylerde açıklama aşamasından sonra yapılması istenmiştir.

Kavram Ağı Etkinlikleri: TGA yöntemi ile hazırlanmış deney föylerinde tüm deneylerde tahmin-gözlem-açıklama aşamaları gerçekleştirildikten sonra, deneyde öğrenilen bilgileri toparlayıcı olması ve kavramların bir bütün halinde görülmesi amacıyla her deney sonunda tüm süreci destekleyici bir etkinlik olarak kavram ağı etkinlikleri föylere eklenmiştir. Bu etkinliklerde öğrenciler deneyi gerçekleştirip TGA aşamaları ile ilgili tüm verilerini föylerine not ettikten sonra föy sonuna eklenmiş olan kavram ağı etkinlikleri sınıfça uygulanmıştır. Kavram ağı etkinliklerinin yapılış aşamaları aşağıda belirtildiği gibidir:

- a. İlk olarak deney yapılan haftadaki temel “kavram, kelime veya cümle” üzerinde sınıfça düşünüldükten sonra en çok öğrenci tarafından benimsenen kavram tahtaya yazılır. Bu kavram “temel kavram” olarak büyük harflerle tam merkeze yazılır.
- b. Belirlenen kavrama yönelik öğrencilerden akıllarına gelen veya deneyi yaptıkları süreç boyunca en çok dikkatlerini çeken kavramı söylemeleri istenir. Bu kavramlar da “yan kavramlar” olarak belirtilmektedir.

c. Öğrenciler tarafından belirlenen “temel kavram” merkezde ve “yan kavramlar” merkezin etrafında tahtaya yazıldıktan sonra yan kavramlar merkezden çıkan ok yada sembollerle merkeze bağlı olarak gösterilir ve öğrencilerde deney föylerine notlarını aldıktan sonra etkinlik tamamlanmış olur.

d. Kavram ağı etkinliği sayesinde deney boyunca tam olarak somutlaşmadığı düşünülen temel kavramlar ve öğrenciler tarafından deney sürecince önemli görülmüş olan diğer kavramlar toplu bir şekilde görülmüş ve sınıfça oluşturulmuş olur.

Kavram Ağı Etkinlik örnekleri (EK-6’da belirtilmiştir).

3.4.1.2. Kontrol Grubunda Deneylerin Uygulanması

Kontrol grubunda deneyler mevcut programda uygulanmakta olan “Mekanik Laboratuvarı” deneylerine göre yürütülmüştür. Bu deney föyü tüm deneyleri içerisinde bulunduran bir deney kılavuzu şeklindedir. Mevcut programda kullanılmakta olan bu deney föyünün içeriğine ilişkin bilgi verilecek olursa bu deney kılavuzunun içeriği ve tüm deneylerin gidişatı aşağıda belirtilen temel başlıklardan oluşmaktadır:

- a. Deneyin amacı
- b. Kullanılan araç gereçler
- c. Gerekli teorik bilgiler
- d. Deneyin yapılışı
- e. Sonuç ve yorum
- f. Deney hataları
- g. Soruların cevapları ve hesaplamalar

Kontrol grubunda deneylerin uygulanması yukarıda belirtilen temel başlıklar altında yürütülmüştür. Öncelikle deneyin amacı öğrencilere aktarıldıktan sonra, öğrenciler deney kılavuzunda belirtilen araç-gereçleri hazırlarlar. Ardından sınıfça gerekli teorik bilgilerden bahsedilir. Deneyin yapılışı deney kılavuzunda aşamalarıyla birlikte

belirtlmifltir. Öğrenciler bu aşamalara göre deneyin yapılışını gerçekleştirirler. Ardından elde edilen sonuçlar gerekli kısımlarda not edildikten sonra her grup kendi sonuçlarını deney hataları kısmında karşılaştırarak nerelerde hata yapılmış olabileceğine bakılıp gerekli düzenlemeler yapıldıktan sonra soruların cevaplanması ve hesaplanmalar kısmında da ulaşılan grafik çizimleri de yapıldıktan sonra deneyler sonlandırılmıştır.

3.4.2. Yapılan Deneyler

Bu kısımda yapılmış olan deneylerin içerikleriyle ilgili bilgi verilmektedir. Deney ve kontrol gruplarında deney içerikleri aynı olduğundan dolayı bu kısımda TGA yöntemiyle yürütölen deneylerle ilgili bilgi verilmesinin deneylerin içeriğı ile ilgili yeterli bilgi edinilmesinde uygun ve yeterli olacağı düşünölmektedir.

Uygulanmış olan deneyler aşğıdaki çizelgede belirtildiğı gibidir.

Şekil 1: Uygulanan Fizik Deneyleri Başlıkları

Uygulanan Fizik-I Deneyleri	
DENEY 1	Bir Deneyin Analizi
DENEY 2	Bir Doğru Boyunca Hareket, Hız Ve İvme
DENEY 3	Sabit Bir Kuvvet Etkisinde Hız Değışimleri
DENEY 4	İvmenin Kuvvet Ve Kütleye Bağlılığı
DENEY 5	Serbest Düşme Hareketi
DENEY 6	Merkezcil Kuvvet
DENEY 7	Basit Harmonik Hareket
DENEY 8	Potansiyel Enerjide Değışimler
DENEY 9	Bir İtmede Momentum Değışimleri

Deney 1 Bir Deneyin Analizi deneyi, uygulamadan çok teorik temelli olup aslında grafik çizimi ve yorumlanması ile ilgilidir. Bu deneyde bir kapta bulunan suyun boşalma süresinin nelere bağlı olduğu ile ilgili fikir yürütölmesi ve ulaşılan verilerden hareketle grafik çizimi yapılması amaçlanmaktadır. Deney grubunda, TGA yöntemiyle hazırlanan deney föyünde, öğrencilerden öncelikle su boşalma süresinin bağlı olduğu değışkenleri tahmin etmeleri istenmiştir. (tahmin aşaması). Bu deney uygulamalı bir deney

olmadığından dolayı direkt gözlem yapılamayacağından dolayı öğrencilerden elde edilen farklı tahminlerden yola çıkılarak bu farklı değişkenler ve etkileri yazılmış ve ardından açıklama aşamasında öğrenciler ulaştıkları sonuçları yazmışlar ve grafik çizimlerini gerçekleştirmişlerdir (açıklama aşaması).

Deney 2 Bir Doğru Boyunca Hareket, Hız ve İvme deneyi, bir cismin hareketinin telem şeridi üzerinde incelenmesi ve bu hareketten yola çıkılarak da cismin hızı ve ivmesi ile ilgili sonuçlara ulaşılması ve grafik çizimleri yapılması ile ilgilidir. TGA yöntemiyle hazırlanan deney föyünde, öğrencilerden telem şeridi üzerindeki izlerden hareketle cismin hızına, hareketine ve ivme değişimine ilişkin tahminlerde bulunmaları istenmiştir (tahmin aşaması). Ardından öğrencilerden deney düzeneğini kurmaları istenmiştir. Öğrenciler bir yandan telem şeridi, zaman kaydedici ile deneylerini yaparken aynı zamanda gözlemlerini kaydetmektedirler (gözlem aşaması). Tahminlerini yapan, deneyi gerçekleştiren ve tahminleri ile gözlemleri arasındaki benzerlik ve farklılıklara ulaşan öğrenciler, deneyle ilgili ulaştıkları sonuç ve grafikleri ise föylerindeki gerekli yere not ederler (açıklama aşaması).

Deney 3 Sabit Bir Kuvvet Etkisinde Hız Değişimleri deneyinde, durgun ya da hareket halindeki bir cisme uygulanan sabit bir kuvvetin o cismin hızına ne gibi etkilerde bulunduğu ve ulaşılan sonuçlarla ilgili grafik çizimlerinin yapıldığı bir deneydir. TGA yöntemiyle hazırlanan deney föyünde, öncelikle deney düzeneği ile ilgili bir görsele yer verilmiş ve öğrencilerden bu deney düzeneğinin nasıl çalıştığı ve işleyişi ile ilgili tahminde bulunmaları istenmiştir. Aynı zamanda öğrencilerin değişen araç ağırlıklarının ve sabit kuvvetin araç hareketine etkisi ile ilgili tahminde bulunmaları istenmiştir (tahmin aşaması). Daha sonra öğrenciler deney düzeneğini kurarlar ve bir yandan farklı kütlelerdeki araçların sabit kuvvet etkisindeki hareketini incelerken bir yandan da gözlemlerini deney föylerine kaydederler (gözlem aşaması). Tahminlerini yapan, gözlemlerini de gerçekleştiren ve gerekli verileri elde eden öğrenciler ulaştıkları

sonuçları, grafikleri ve tahminleri ile gözlemleri arasındaki benzerlik ve farklılıkları not ederler (açıklama aşaması).

Deney 4 İvmenin Kuvvet ve Kütleyle Bağlılığı deneyinde, belirli kütledeki bir cisme farklı kuvvetler etki ettiğinde ivmede ne gibi değişimler olduğu ve farklı kütlelerdeki cisimlere etki eden sabit bir kuvvet etkisinde ivmede ne gibi değişimler olduğunun araştırıldığı ve ulaşılan sonuçlardan hareketle grafik çizimlerine de ulaşıldığı deneydir. TGA yöntemiyle hazırlanan deney föyünde, deney düzeneği ile ilgili bir görsele yer verilmiş ve öğrencilerden bu görseldeki ağırlığın bırakılması durumunda sistemin hareketine yönelik tahminde bulunmaları istenmiştir. Farklı kütleler ile deney tekrarlandığında sistem hareketinde oluşabilecek değişiklikler ile ilgili olarak da öğrencilerin tahminde bulunmaları istenmiştir (tahmin aşaması). Ardından deney düzenekleri kurulduktan sonra öğrenciler deneyi gerçekleştirirken elde ettikleri verileri de deney föylerine not ederler (gözlem aşaması). Tahminlerini yapan ve gözlemlerini gerçekleştirip elde ettikleri verileri not eden öğrenciler ulaştıkları sonuçları, grafikleri ve tahminleri ile gözlemleri arasındaki benzerlik ve farklılıkları not ederler (açıklama aşaması).

Deney 5 Serbest Düşme Hareketi deneyinde, serbest düşme hareketinin gözlemlenmesi, nelere bağlı olduğu ve yerçekimi ivmesinin hesaplanması amaçlanmaktadır. TGA yöntemiyle hazırlanan deney föyünde, serbest düşen bir cismin nasıl bir harekette bulunacağı, farklı kütlelerdeki cisimlerin benzer mi yoksa farklı mı serbest düşme hareketleri yaptıkları ile ilgili öğrencilerin tahminleri alınmıştır (tahmin aşaması). Deney düzeneği kurulduktan sonra, üç farklı kütle kullanılarak kütle değişiminin yer çekimine etkisi öğrenciler tarafından gözlemlenir ve gözlemler not edilir (gözlem aşaması). Tahminlerini yazan, gözlemlerini yapan ve kaydeden öğrenciler, tahminleri ile gözlemleri arasındaki benzerlik ve farklılıkları gördükleri ve karşılaştırdıkları, elde ettikleri sonuçları ve grafiklerini not ederler (açıklama aşaması).

Deney 6 Merkezci Kuvvet deneyinde, dairesel hareketin incelenmesi, dairesel hareket eden bir cisimdeki hız, ivme, merkezci kuvvet kavramları ve bu kavramlar arasındaki ilişkilerin incelenmesi amaçlanmaktadır. TGA yöntemiyle hazırlanan deney föyünde, dairesel yörüngede çevrilen bir cismin yapmış olduğu hareket ve nelere bağlı olduğu ve dairesel yörüngede çevrilen bir cismin dönüş hızında değişiklik yapıldığında ne gibi değişiklikler olacağı ile ilgili öğrencilerin tahminleri alınmıştır (tahmin aşaması). Deney düzenekleri öğrenciler tarafından kurulduktan sonra, farklı değişkenlerin dairesel harekete etkisi öğrenciler tarafından uygulanır, gözlemlenir ve gözlem sonuçları not edilir (gözlem aşaması). Tahminlerini yazan, gözlemlerini gerçekleştiren ve kaydeden öğrenciler ardından tahminleri ile gözlemleri arasındaki benzerlik ve farklılıkları gördükleri, deney sonuçlarını ve elde ettikleri grafikleri sonuç olarak not ederler (açıklama aşaması).

Deney 7 Basit Harmonik Hareket deneyinde, basit harmonik hareketin öğrenilmesi, yay sabiti ve geri çağırıcı kuvvet kavramlarının öğrenilmesi ve basit harmonik hareketi etkileyen faktörlerin incelenmesi amaçlanmaktadır. TGA yöntemiyle hazırlanan deney föyünde, ucunda ağırlık bulunan bir yayın gerilip çekildiğinde nasıl bir hareket gözlemlendiği, farklı kalınlıktaki yaylara aynı kütle asılıp çekildiğinde nasıl bir hareket gözlemleneceği, iki yayın aynı ya da farklı cins olup olmadıklarının nasıl anlaşıldığına yönelik soruları tahmin etmeleri istenmiştir (tahmin aşaması). Farklı yaylardan ve kütlelerden oluşan deney düzenekleri öğrenciler tarafından kurulduktan sonra yapmış oldukları gözlemler ve elde ettikleri verileri not etmeleri istenmiştir (gözlem aşaması). Ardından tahminlerini yazan, gözlemlerini gerçekleştiren ve elde ettikleri verileri kaydeden öğrenciler, tahminleri ile gözlemleri arasındaki benzerlik ve farklılıkları gördükleri, deney sonuçlarını ve elde ettikleri grafik çizimlerini de not ederler (açıklama aşaması).

Deney 8 Potansiyel Enerjide Değişimler deneyinde, bir yaydaki potansiyel enerji değişimlerini ve esneklik potansiyel enerjilerinin bulunması amaçlanmaktadır. TGA

yöntemiyle hazırlanan deney föyünde, bir yayın potansiyel enerjisi denildiğinde akla gelen kavramların neler olduğu, aynı yay farklı kütleler asıldığında yay uzama miktarında farklılık olup olmadığı ve oluyorsa ne gibi sebeplere dayandığı sorularını öğrencilerin tahmin etmeleri istenilmiştir (tahmin aşaması). Aynı yay kullanılarak farklı kütlelerin uzama miktarlarındaki değişimlerin ve bu değişimlerin yayların potansiyel enerjisi ile bağlantısının öğrenciler tarafından gözlemlenmesi ve verilerin not edilmesi istenilmiştir (gözlem aşaması). Ardından tahminlerini yazan, gözlemlerini gerçekleştiren ve elde ettikleri verileri kaydeden öğrenciler, tahminleri ile gözlemleri arasındaki benzerlik ve farklılıkları gördükleri, deney sonuçlarını ve elde ettikleri grafik çizimlerini de not etmişlerdir (açıklama aşaması).

Deney 9 Bir İtmede Momentum Değişimleri deneyinde, durmakta olan iki arabaya, anlık olarak belirli bir kuvvet etki ettiğinde bu arabalarda oluşan momentum değişimlerinin incelenmesi amaçlanmaktadır. TGA yöntemiyle hazırlanan deney föyünde, itme denildiğinde akla hangi kavramların geldiği, farklı ağırlıklı arabalar çarpıştırıldığında momentum değişimlerinin nasıl olacağı ve deney düzeneğiyle ilgili hangi değişkenlerin momentumu etkilediği sorularını öğrencilerin tahmin etmeleri istenilmiştir (tahmin aşaması). Deney düzeneği kurulduktan sonra, değişen kütle ve araçların uzaklık miktarlarının momentum değişimine olan etkisi ile ilgili veriler not edilirken aynı zamanda öğrenciler föylerinde bulunan ilgili kısımlara gözlemlerini kaydetmişlerdir (gözlem aşaması). Tahmin aşamasında tahminlerini yapan, gözlem aşamasında deney düzeneğini kurup deneyini gerçekleştiren ve gözlemlerini de kaydeden öğrenciler ardından tahminleri ile gözlemleri arasındaki benzerlik ve farklılıkları gördükleri ve yapmış oldukları deney ile ilgili deney sonuçlarını ve grafik çizimlerini deneyin sonuç kısmında kaydederler (açıklama aşaması).

Deneylerle ilgili örnekler (EK-4’de belirtilmiştir).

3.4.3. Deneysel İşlem Sonrası Süreç Basamakları

1. Araştırmanın son haftasında deneyler gerçekleştirildikten sonra, dönem başında uygulanmış olan “Fizik Laboratuvarına Yönelik Kaygı Ölçeği (FLYKÖ)”, “Fizik Laboratuvarına Yönelik Tutum Ölçeği (FLYTÖ)”, “Bilimsel Süreç Becerileri Testi (BSBT)” deney ve kontrol gruplarına son test olarak uygulanmıştır. Bununla beraber Kavram Ağı Destekli TGA yönteminin uygulandığı deney grubundaki öğretmen adaylarına yönetime yönelik görüşlerini almak amacıyla araştırmacı tarafından geliştirilmiş olan “Tahmin-Gözlem-Açıklama (TGA) Yöntemine Yönelik Fen Bilgisi Öğretmen Aday Görüş Formu” uygulanmıştır.
2. Ölçüm araçları ile elde edilmiş olan veriler “SPSS 22” paket programı yardımıyla istatistiksel olarak analiz edilmiştir. Öğretmen görüşlerinde ise detaylı bir analize gerek duyulmamış, öğretmen adaylarının görüşleri verilerek bu görüşler yorumlanmıştır. Ardından yapılan istatistiksel analizler yorumlanıp sonuçlandırıldıktan sonra raporlaştırılmıştır.

3.4.4. Çalışmada Etik Konular

1. Araştırmanın uygulanması için üniversitenin eğitim fakültesi ve ilgili birimlerinden gerekli izinler alınmıştır.
2. Uygulamalara başlanmadan önce deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin tamamından “Öğrenci Gönüllü Olur Formu”nu okuyup imzalamaları istenmiş ve uygulamalara gönüllü katıldıkları teyit edilmiştir.
3. Deney grubundaki öğrencilere uygulanan görüş alma formundan elde edilen öğrencilerin görüşlerine yer verilirken öğrencilerin gerçek isimlerine yer verilmeyip (A,B,C,D...) şeklinde harflerle ifade edilerek görüşleri belirtilmiştir.

3.5. Verilerin Analizi

3.5.1. Nicel Verilerin Analizi

Bu araştırmada verilerin analiz edilmesinde SPSS 22 paket programı kullanılmıştır. Araştırmanın alt problemlerine uygun olarak “Fizik Laboratuvarına Yönelik Tutum Ölçeği (FLYTÖ)”, “Bilimsel Süreç Beceri Testi (BSBT)” ve “Fizik Laboratuvarına Yönelik Kaygı Ölçeği” testleri ön test-son test olarak uygulanmıştır. Test sonuçlarının yorumlanmasında ise verilerin ön test normallik dağılımlarına bakılmıştır. Normallik dağılımlarında “p değerlerinin 0,05 den büyük olduğu” veri setlerinin “normal dağılım” gösterdikleri kabul edilerek, Paired Samples t-Testi ve Independent Sample t-Testi analizlerinden faydalanılmıştır.

Analizlerde istatistiksel olarak hipotezler “puanların dağılımı normal dağılımdan anlamlı farklılık göstermez” ifadesiyle kurulduğundan, hesaplanan p değerlerinin ($\alpha=,05$)’den büyük çıkması, bu anlamlılık düzeyinde normal dağılımdan aşırı sapma olmadığı şeklinde yorumlanır (Büyüköztürk, 2017, s.42).

Alanyazına bakıldığında, normallik dağılımlarına bakılırken çarpıklık ve basıklık değerlerinin (-2 ve +2) arasında olması gerektiği belirtilmektedir (George ve Mollery, 2010).

Normal dağılım göstermeyen tek veri olan kontrol grubu BSBT son testinin analizinde ise hem “Shapiro-Wilk” testinde hem de “histogram grafikleri” ve diğer bilgiler ışığında normal dağılmadığı varsayılarak non-parametrik bir test olan Mann-Whitney U test analizlerinden faydalanılmıştır.

- FLYTÖ puanlanması 1 ile 5 değerleri arasında yapılmıştır. 1 değeri laboratuvara yönelik olumsuz tutumları ifade ederken, 5 değerine yaklaşıldıkça laboratuvara yönelik olumlu tutum artışı olarak yorumlanmıştır. Olumsuz tutum maddelerinde ise tam tersi bir puanlama yapılmıştır.

- FLYKÖ puanlaması 1 ile 5 puan değerleri arasında yapılmıştır. 1 değeri laboratuvara yönelik düşük kaygı düzeyini ifade ederken, 5 değerine yaklaştıkça laboratuvara yönelik artan kaygı olarak yorumlanmıştır.
- BSBT 36 maddeden oluşan çoktan seçmeli test şeklindedir. Burada puanlama yapılırken verilen doğru cevaplara 1 puan verilirken, yanlış ve boş olan cevaplar 0 puan olarak puanlandırılmıştır. Toplam verilen doğru cevap sayılarından hareketle gerekli yorumlamalar yapılmıştır.

3.5.2. Nitel Verilerin Analizi

Araştırmada ulaşılmak istenen bir başka sonuç ise deney grubunda uygulanan Kavram Ağı Destekli TGA yöntemine ilişkin öğretmen adaylarının görüşlerinin alınmasıdır. Bu bağlamda öğretmen adaylarının uygulama sürecine yönelik görüşlerinin tespit edilmesi için adaylara dönem sonunda “Tahmin-Gözlem-Açıklama Yöntemine Yönelik Fen Bilgisi Öğretmen Aday Görüş Formu” uygulanmıştır. Form açık uçlu 7 maddeden oluşmaktadır. Sorular sorulduktan sonra, “evet, hayır ve kararsızım” seçeneklerinden birisini işaretleyen katılımcıların ardından bu görüşlerinin nedenlerini yazmaları istenmiştir. Adayların öncüllere verdikleri cevaplar frekans (f) ve yüzde (%) olarak analiz edilmiştir. Ayrıca öğrenci görüşlerinin nedenlerine ilişkin verilen cevapların analizinde öncüllere verilmiş olan cevaplar kendi içlerinde ayrı bir şekilde yorumlandıktan sonra, bu cevaplardan hareketle genel yorumlamalara gidilmiştir. Öğretmen adaylarının vermiş oldukları cevaplar örnek alıntılar şeklinde belirtilmiştir.

BÖLÜM IV

BULGULAR VE YORUM

Araştırmanın bu bölümünde, TGA yöntemine dayalı olarak hazırlanmış olan Fizik-I dersi Laboratuvar uygulamaları deneylerinin, geleneksel laboratuvar uygulaması deneylerine oranla ne derece etkili olduğu ile ilgili yapılmış olan testler ve bu testlerden elde edilen veriler yer almaktadır. Uygulanmış olan bu testler “Fizik Laboratuvarına Yönelik Kaygı Ölçeği (FLYKÖ)”, “Fizik Laboratuvarına Yönelik Tutum Ölçeği (FLYTÖ)” ve “Bilimsel Süreç Becerileri Testi (BSBT)” olup bu test ve ölçeklerden elde edilen veriler, bu verilerin analizleri ve alt problemlere ilişkin bulgu ve yorumlar yer almaktadır. Aynı zamanda deney grubundaki öğretmen adaylarına dönem sonunda uygulanan, yönetime ilişkin görüşlerinin alındığı ve 7 adet açık uçlu soruya ilişkin verilmiş olan bilgiler de bu bölümde yer almaktadır.

4.1. Grupların Ön test-Son test Puan Dağılımlarının ve Normalliklerinin İncelenmesi

Tablo 4.1 *Grupların Ön Test ve Son Test Puan Dağılımları ve Normallik Değerleri* (Shapiro- Wilk sonuçlarına göre belirlenmiştir).

GRUP	Testler	Ön test FLYKÖ	Ön test FLYTÖ	Ön test BSBT	Son test FLYKÖ	Son test FLYTÖ	Son test BSBT
DENEY GRUBU	N	17	17	17	17	17	17
	X	47.47	111.35	27.76	40.05	114.76	28.82
	Ss	9.08	10.28	4.603	7.58	9.12	3.414
	z çarp.	-1.36	-1.40	-0.62	-0.29	-0.8	-0.89
	z bask.	0.28	1.43	1.10	-0.90	-0.86	0.37
	p	0.483	0.295	0.297	0.781	0.254	0.712
KONTROL GRUBU	N	18	18	18	18	18	18
	X	49.00	111.16	26.61	49.33	108.72	24.11
	Ss	6.23	11.45	3.82	10.07	13.55	3.64
	z çarp.	-0.45	-2.43	0.28	0.871	0.141	-1.16
	z bask.	-0.10	3.12	-1.12	-0.29	-0.33	-0.88
	p	0.973	0.065	0.348	0.247	0.883	0.039

FLYKÖ: “Fizik Laboratuvarına Yönelik Kaygı Ölçeği”.

FLYTÖ: “Fizik Laboratuvarına Yönelik Tutum Ölçeği”.

BSBT: “Bilimsel Süreç Beceri Testi”.

Yukarıdaki tablodaki p değerleri Shapiro-Wilk normallik testi değerleri olup ön test-son test p puanlarının 0,05 değerinden büyük olduğu görülen veri setlerinin normal dağıldığı varsayılmıştır. 0,05 değerinden küçük olan veri setlerinin ise normal dağılım göstermediği varsayılmıştır. Kontrol grubu BSBT son testinde Shapiro-Wilk normallik testi sonucunda p değerinin 0,05 den küçük çıktığı ve normal dağılmadığı görülmüştür.

Bir normallik durumu normal bir dağılımın özellikleri ile incelenirse de bu incelenme durumu subjektif olacak ve aynı dağılımlar konusunda farklı kişiler tarafından farklı kararlar verilebilecektir. Bundan dolayı normallik testlerini kullanarak dağılımın normal olup olmadığına bakılması daha önemli ve doğru sonuçlar verecektir (Güriş ve Astar, 2014, s.182).

4.2. Araştırmanın Alt Problemlerine İlişkin Bulgu ve Yorumlar

Aşağıda verilmiş olan “H₀₁, H₀₂, H₀₃, H₀₄, H₀₅, H₀₆, H₀₇, H₀₈, H₀₉” ve “H₀₁₀” hipotezlerinin test edilmesi amacıyla “Paired Samples t-Testi, Independent Samples t-Testi ve Mann Whitney-U Testi” analizleri yapılmıştır. Bu sonuçlar aşağıda tablolarda belirtilmiştir.

4.2.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgu ve Yorumlar

TGA yöntemiyle hazırlanmış deneylerle uygulama yapılan gruptaki öğretmen adaylarının fizik laboratuvarına yönelik tutum ön test puanları ile fizik laboratuvarına yönelik son test puanlarında anlamlı bir farklılık var mıdır? Şeklinde ifade edilen birinci alt probleme ilişkin t- testi sonuçları Tablo 4.2 de verilmiştir.

H₀₁: TGA yöntemiyle hazırlanmış deneylerle uygulama yapılan gruptaki öğretmen adaylarının fizik laboratuvarı yönelik tutum ön test puanları ile fizik laboratuvarına yönelik son test puanlarında anlamlı bir farklılık yoktur, şeklinde ifade edilmiştir.

Tablo 4.2

Deney Grubundaki Öğretmen Adaylarının Fizik Laboratuvarı Tutum Ön Test-Son Test Puanları ve Ortalamalarına İlişkin t- Testi Sonuçları

Grup	Ölçüm	N	X	sd	t	p
Deney Grubu	Ön test	17	111,35	16	-1,54	0,142
	Son test		114,76			

Tablo 4.2 incelendiğinde burada ortalama tutum puanlarını görmekteyiz. Ortalama değerimize bakıldığında ön test ortalamaları 111,35 iken son test ortalamaları 114,76 değeri olarak görülmektedir. p değeri 0,142 olup, 0,05 değerinden büyük olduğundan dolayı anlamlı düzeyde farklılık görülmemekle birlikte TGA yöntemiyle uygulama yapılmış olan gruptaki öğrencilerde tutum ortalamalarında artış olduğu görülmektedir.

[t = -1,54; p> 0,05] olduğundan dolayı H₀₁ hipotezi kabul edilmiştir.

4.2.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgu ve Yorumlar

TGA yöntemiyle hazırlanmış deneylerle uygulama yapılan gruptaki öğretmen adaylarının fizik laboratuvarına yönelik tutum ön test puanları ile geleneksel laboratuvar yöntemiyle uygulama yapılan gruptaki öğretmen adaylarının fizik laboratuvarı tutum ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır? Şeklinde ifade edilen ikinci alt probleme ilişkin t-testi sonuçları Tablo 4.3’de verilmiştir.

H₀₂: TGA yöntemiyle hazırlanmış deneylerle uygulama yapılan gruptaki öğretmen adaylarının fizik laboratuvarına yönelik tutum ön test puanları ile geleneksel laboratuvar yöntemiyle uygulama yapılan gruptaki öğretmen adaylarının fizik laboratuvarı tutum ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık yoktur, şeklinde ifade edilmişti.

Tablo 4.3

Deney Grubundaki Öğretmen Adaylarının Fizik Laboratuvarı Ön Test Tutum Puanları İle Kontrol Grubundaki Öğretmen Adaylarının Ön Test Tutum Puanları ve Ortalamalarına İlişkin t-Testi Sonuçları

Grup	Ölçüm	N	X	sd	t	p
Deney Grubu	Ön test	17	111,35	33	0,50	0,960
Kontrol Grubu		18	111,16			

Tablo 4.3 incelendiğinde buradaki ortalama tutum değerlerine bakıldığında, deney grubundaki öğretmen adaylarının ön test ortalama tutum puanlarının 111,35, kontrol grubundaki öğretmen adaylarının ön test ortalama tutum puanlarının 111,16 olduğunu görülmektedir. Buradan hareketle deney ve kontrol grubu ön test tutum değerlerinin birbirine denk puanlarda olduğu ve deney-kontrol grubu ön test tutum ortalama puanlarının arasında anlamlı bir farklılık bulunmadığı görülmektedir.

[t =0,50; p >0,05] olduğundan dolayı H₀₂ hipotezi kabul edilmiştir.

4.2.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgu Ve Yorumlar

TGA yöntemiyle hazırlanmış deneylerle uygulama yapılan gruptaki öğretmen adaylarının fizik laboratuvarına yönelik tutum son test puanları ile geleneksel laboratuvar yöntemiyle uygulama yapılan gruptaki öğretmen adaylarının fizik laboratuvarı tutum son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır? Şeklinde ifade edilen üçüncü alt probleme ilişkin t-testi sonuçları Tablo 4.4’de belirtilmiştir.

H₀₃: TGA yöntemiyle hazırlanmış deneylerle uygulama yapılan gruptaki öğretmen adaylarının fizik laboratuvarına yönelik tutum son test puanları ile geleneksel laboratuvar yöntemiyle uygulama yapılan gruptaki öğretmen adaylarının fizik laboratuvarı tutum son test puanları arasında anlamlı bir farklılık yoktur, şeklinde ifade edilmişti.

Tablo 4.4

Deney Grubundaki Öğretmen Adaylarının Fizik Laboratuvarı Son Test Tutum Puanları İle Kontrol Grubundaki Öğretmen Adaylarının Son Test Tutum Puanları ve Ortalamalarına İlişkin t-Testi Sonuçları

Grup	Ölçüm	N	X	sd	t	p
Deney Grubu	Son test	17	114,76	33	1,53	0,134
Kontrol Grubu		18	108,72			

Tablo 4.4 incelendiğinde tutum son test ortalama puanlarına bakıldığında TGA yöntemiyle deneylerin yürütüldüğü deney grubu puan ortalaması 114,76 iken, mevcut müfredata göre deneylerin yürütüldüğü kontrol grubunda tutum ortalamasının 108,72 olduğu görülmektedir. Anlamlı derecede olmamakla birlikte, TGA yöntemi ile deneylerin yürütüldüğü deney grubunda fizik laboratuvarına yönelik tutum değerlerinin kontrol grubu tutum değerlerinden daha yüksek bir puan ortalamasına sahip olduğunu söyleyebiliriz.

[t = 1,53; p>0,05] olduğundan dolayı H₀₃ hipotezi kabul edilmiştir.

4.2.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgu ve Yorumlar

Mevcut programa göre yürütülen deneylerde, ön test fizik laboratuvarı tutum puanları ile son test fizik laboratuvarı tutum puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır? Şeklinde ifade edilen dördüncü alt probleme ilişkin t-testi sonuçları Tablo 4.5 de belirtilmiştir.

H₀₄: Mevcut programa göre yürütülen deneylerde, ön test fizik laboratuvarı tutum puanları ile son test fizik laboratuvarı tutum puanları arasında anlamlı bir farklılık yoktur, şeklinde ifade edilmişti.

Tablo 4.5

Kontrol Grubundaki Öğretmen Adaylarının Fizik Laboratuvarı Ön Test Tutum Puanları İle Son Test Tutum Puanları ve Ortalamalarına İlişkin t-Testi Sonuçları

Grup	Ölçüm	N	X	sd	t	p
Kontrol Grubu	Ön test	18	111,16	17	0,957	0,352
	Son test		108,72			

Tablo 4.5 incelendiğinde mevcut programa göre deneylerin yürütüldüğü kontrol grubunda, fizik laboratuvarına yönelik ön test-son test puan ortalamalarına bakıldığında son test puanlarında ön test puanlarına göre anlamlı olmamakla birlikte laboratuvar tutumlarında düşme olduğu görülmektedir. p değerine bakıldığında, 0,05 değerinden daha büyük olduğu görülmekte ve ön test ile son test arasında anlamlı bir farklılık bulunmadığı görülmektedir.

[t = 0,957; p>0,05] olduğundan dolayı H₀₄ kabul edilmiştir.

4.2.5. Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgu ve Yorumlar

TGA yöntemiyle hazırlanmış deneylerle uygulama yapılan gruptaki öğretmen adaylarının fizik laboratuvarına yönelik ön test kaygı puanları ile fizik laboratuvarına yönelik son test

kaygı puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır? Şeklinde ifade edilen beşinci alt probleme ilişkin t-testi sonuçları Tablo 4.6’da belirtilmiştir.

H₀₅: TGA yöntemiyle hazırlanmış deneylerle uygulama yapılan gruptaki öğretmen adaylarının fizik laboratuvarına yönelik kaygı ön test puanları ile fizik laboratuvarına yönelik kaygı son test puanları arasında anlamlı bir farklılık yoktur, şeklinde ifade edilmişti.

Tablo 4.6

Deney Grubundaki Öğretmen Adaylarının Fizik Laboratuvarı Ön Test Kaygı Puanları İle Fizik Laboratuvarı Son Test Kaygı Puanları ve Ortalamalarına İlişkin t-Testi Sonuçları

Grup	Ölçüm	N	X	sd	t	p
Deney Grubu	Ön test	17	47,47	16	3,24	0,005
	Son test		40,05			

Tablo 4.6 incelendiğinde, deney grubundaki öğretmen adaylarının fizik laboratuvarı ön test ve son test kaygı ortalamalarına bakıldığında, ön test kaygı düzeyi puan ortalaması 47,47 olarak görülmektedir. Kaygı ölçeğinden bahsederken artan puan ortalamasının kaygı düzeyinin artması anlamına geldiğini belirtmiştik. Bu bilgiden de hareketle, ön test de 47,47 olan kaygı puan ortalama düzeyinin son test de 40,05 puan ortalaması düzeylerine kadar düşmüş olduğu görülmektedir. Sonuç olarak TGA yöntemi ile deneylerin yürütüldüğü deney grubunda öğretmen adaylarının kaygı düzeyinde anlamlı derecede düşüş olduğu görülmektedir. p değerinin 0,05 değerinden küçük bir değer olması da bunu desteklemektedir.

[t = 3,24; p<0,05] olduğundan dolayı, H₀₅ hipotezi reddedilmiştir.

4.2.6. Altıncı Alt Probleme İlişkin Bulgu ve Yorumlar

TGA yöntemiyle hazırlanmış deneylerle uygulama yapılan gruptaki öğretmen adaylarının fizik laboratuvarına yönelik ön test kaygı puanları ile geleneksel laboratuvar yöntemiyle

uygulama yapılan gruptaki öğretmen adaylarının fizik laboratuvarına yönelik ön test kaygı puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır? Şeklinde ifade edilen altıncı probleme ilişkin t-testi sonuçları Tablo 4.7 da belirtilmiştir.

H₀₆: TGA yöntemiyle hazırlanmış deneylerle uygulama yapılan gruptaki öğretmen adaylarının fizik laboratuvarına yönelik ön test kaygı puanları ile geleneksel laboratuvar yöntemiyle uygulama yapılan gruptaki öğretmen adaylarının fizik laboratuvarına yönelik ön test kaygı puanları arasında anlamlı bir farklılık yoktur, şeklinde ifade edilmiştir.

Tablo 4.7

Deney Grubundaki Öğretmen Adaylarının Fizik Laboratuvarı Ön Test Kaygı Puanları İle Kontrol Grubundaki Öğretmen Adaylarının Fizik Laboratuvarı Ön Test Kaygı Puanları ve Ortalamalarına İlişkin t-Testi Sonuçları

Grup	Ölçüm	N	X	sd	t	p
Deney Grubu	Ön test	17	47,47	33	-0,584	0,563
Kontrol Grubu		18	49,00			

Tablo 4.7 incelendiğinde, deney grubundaki öğretmen adaylarının fizik laboratuvarı kaygı ön test puan ortalamalarının 47,47 olduğu görülmektedir. Kontrol grubundaki öğretmen adaylarının fizik laboratuvarı ön test kaygı puan ortalamalarının 49,00 olduğu görülmektedir. İki grubun fizik laboratuvarı kaygı puan ortalamalarının birbirine çok yakın olduğunu görmekteyiz. Buradan da iki grubun fizik laboratuvarı kaygı düzeylerinin ön test bağlamında denk olduğunu söyleyebiliriz. p değerine bakıldığında 0,05 değerinden daha büyük bir değer olduğundan iki grubun ön test puanlarında anlamlı farklılık olmadığını söyleyebiliriz.

[t = -0,584; p>0,05] olduğundan dolayı H₀₆ hipotezi kabul edilmiştir.

4.2.7. Yedinci Alt Probleme İlişkin Bulgu ve Yorumlar

TGA yöntemiyle hazırlanmış deneylerle uygulama yapılan gruptaki öğretmen adaylarının fizik laboratuvarına yönelik son test kaygı ölçeği puanları ile geleneksel laboratuvar yöntemiyle uygulama yapılan gruptaki son test kaygı puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır? Şeklinde ifade edilen yedinci probleme ilişkin t-testi sonuçları aşağıda Tablo 4.8 de belirtilmiştir.

H₀₇: TGA yöntemiyle hazırlanmış deneylerle uygulama yapılan gruptaki öğretmen adaylarının fizik laboratuvarına yönelik son test kaygı ölçeği puanları ile geleneksel laboratuvar yöntemiyle uygulama yapılan gruptaki son test kaygı puanları arasında anlamlı bir farklılık yoktur, şeklinde ifade edilmişti.

Tablo 4.8

Deney Grubundaki Öğretmen Adaylarının Fizik Laboratuvarı Kaygı Son Test Puanları İle Kontrol Grubundaki Öğretmen Adaylarının Kaygı Son Test Puanları ve Ortalamalarına İlişkin t-Testi Sonuçları

Grup	Ölçüm	N	X	sd	t	p
Deney Grubu	Son test	17	40,05	33	-3,06	0,004
Kontrol Grubu		18	49,33			

Tablo 4.8 incelendiğinde, deney grubu ve kontrol grubundaki öğretmen adaylarının fizik laboratuvarına yönelik son test kaygı puan ortalamalarını görmekteyiz. Puanlara bakıldığında deney grubundaki öğretmen adaylarının kaygı düzeyi puan ortalamaları 40,05 iken, kontrol grubu öğretmen adaylarının kaygı düzeyi puan ortalamaları 49,33 olarak görülmektedir. Deney grubundaki öğretmen adaylarının anlamlı derecede daha düşük kaygı düzeyine sahip olduklarını görmekteyiz. Burada TGA yöntemi ile uygulama yapılan gruptaki kaygı düşüşünün, uygulanan yöntemin mevcut programa göre yürütülen laboratuvar yöntemine oranla uygulama yapılan adayların daha aktif şekilde deneylere katılmalarına ve tahminleri ve gözlemleriyle deney aşamasını daha etkin şekilde

geçirmeleri ile ilişkilendirebiliriz. Sonuç olarak p değerine baktığımızda 0,05 değerinden daha düşük olduğundan dolayı deney ve kontrol grubu son test puan fizik laboratuvarı kaygı ortalamalarında deney grubu lehine anlamlı düzeyde farklılık vardır denilmiştir.

[$t = -2,98$; $p < 0,05$] olduğundan dolayı H_0 7 hipotezi reddedilmiştir.

4.2.8. Sekizinci Alt Probleme İlişkin Bulgu ve Yorumlar

TGA yöntemiyle hazırlanmış deneylerle uygulama yapılan gruptaki öğretmen adaylarının ön test BSBT puanları ile son test BSBT puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır? Şeklinde ifade edilen sekizinci alt probleme ilişkin t-testi sonuçları Tablo 4.9’da belirtilmiştir.

H_0 8: TGA yöntemiyle hazırlanmış deneylerle uygulama yapılan gruptaki öğretmen adaylarının ön test BSBT puanları ile son test BSBT puanları arasında anlamlı bir farklılık yoktur, şeklinde ifade edilmiştir.

Tablo 4.9

Deney Grubundaki Öğretmen Adaylarının Ön Test BSBT Puanları İle Son Test BSBT Puanları ve Ortalamalarına İlişkin t-Testi Sonuçları

Grup	Ölçüm	N	X	sd	t	P
Deney Grubu	Ön test	17	27,76	16	-0,917	0,373
	Son test	17	28,82			

Tablo 4.9 incelendiğinde, deney grubundaki öğretmen adaylarının ön test BSBT puan ortalamalarının 27,76 değerinde olduğunu görmekteyiz. Son test BSBT puan ortalamalarının ise 28,82 değerindedir. BSBT testinin 36 maddeden oluşan çoktan seçmeli test biçiminde olduğundan bahsetmiştik. Alınan puan değerleri ise 0-36 puan aralığındadır. Bu bağlamda ortalama puan değeri ne kadar yüksek olursa BSBT test başarısının da o kadar yüksek olduğunu söyleyebiliriz. Sonuçlandıracak olursak, ön test

ve son test BSBT puan ortalamalarının yaklaşık olarak aynı olduğunu ve anlamlı farklılık olmadığını söyleyebiliriz.

[$t = -0,917$; $p > 0,05$] olduğundan dolayı H_0 hipotezi kabul edilmiştir.

4.2.9. Dokuzuncu Alt Probleme İlişkin Bulgu ve Yorumlar

TGA yöntemiyle hazırlanmış deneylerle uygulama yapılan gruptaki öğretmen adaylarının ön test BSBT puanları ile geleneksel laboratuvar yöntemiyle uygulama yapılan öğretmen adaylarının ön test BSBT puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır? Şeklinde ifade edilen dokuzuncu alt probleme ilişkin t-testi sonuçları aşağıda Tablo 4.10'da belirtilmiştir.

H_0 : TGA yöntemiyle hazırlanmış deneylerle uygulama yapılan gruptaki öğretmen adaylarının ön test BSBT puanları ile geleneksel laboratuvar yöntemiyle uygulama yapılan öğretmen adaylarının ön test BSBT puanları arasında anlamlı bir farklılık yoktur, şeklinde ifade edilmiştir.

Tablo 4.10

Deney Grubundaki Öğretmen Adaylarının Ön Test BSBT Puanları İle Kontrol Grubundaki Öğretmen Adaylarının Ön Test BSBT Puanları ve Ortalamalarına İlişkin t-Testi Sonuçları

Grup	Ölçüm	N	X	sd	t	p
Deney Grubu	Ön test	17	27,76	16	0,809	0,425
Kontrol Grubu		18	26,61	17		

Tablo 4.10 incelendiğinde, deney grubundaki öğretmen adaylarının ön test BSBT puan ortalamalarının 27,76, kontrol grubundaki öğretmen adaylarının ön test BSBT puan ortalamalarının 26,61 puan ortalamasında olduğu görülmektedir. Buradan da deney ve kontrol grubundaki öğretmen adaylarının ön test BSBT puan ortalamalarında birbirlerine

denk olduklarını görmekteyiz. p değerine bakıldığında iki grup ön test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı sonucuna ulaşmaktayız.

[t = 0,809; p>0,05] olduğundan dolayı H_0 hipotezi kabul edilmiştir.

4.2.10. Onuncu Alt Probleme İlişkin Bulgu ve Yorumlar

TGA yöntemiyle hazırlanmış deneylerle uygulama yapılan gruptaki öğretmen adaylarının son test BSBT puanları ile mevcut programa göre uygulama yapılan öğretmen adaylarının son test BSBT puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır? Şeklinde ifade edilen onuncu alt probleme ilişkin Mann Whitney-U testi sonuçları Tablo 4.11’de belirtilmiştir.

H_{010} : TGA yöntemiyle hazırlanmış deneylerle uygulama yapılan gruptaki öğretmen adaylarının son test BSBT puanları ile mevcut programa göre uygulama yapılan öğretmen adaylarının son test BSBT puanları arasında anlamlı bir farklılık yoktur, şeklinde ifade edilmişti.

Tablo 4.11

Deney grubundaki öğretmen adaylarının son test BSBT puanları ile kontrol grubundaki öğretmen adaylarının son test BSBT puanları ve ortalamalarına ilişkin Mann Whitney-U Testi sonuçları

Grup	Ölçüm	N	X	sd	Z	p
Deney grubu	Son test	17	28,82	33	-3,48	,000
Kontrol grubu		18	24,11			

Tablo 4.11 incelendiğinde, deney grubundaki öğretmen adaylarının son test BSBT puan ortalamalarının 28,82, kontrol grubundaki öğretmen adaylarının son test BSBT puan ortalamalarının ise 24,11 olduğunu görmekteyiz. Deney ve kontrol grubunda son test puan ortalamalarında deney grubundaki öğretmen adayları lehine anlamlı düzeyde bir farklılık olduğundan bahsedebiliriz. Burada deney grubunda kavram ağı etkinlikleriyle

desteklenmiş TGA etkinliklerinin, mevcut programa göre daha fazla bilimsel düşünme sürecini desteleyici olmasının da rolü olduğundan bahsedebiliriz.

[Z= -3,48; p<0,05] olduğundan dolayı H_0 10 hipotezi reddedilmiştir.

4.3. Öğretmen Adaylarının TGA Yöntemine İlişkin Görüşleri

10 haftalık uygulama aşamasından sonra deney grubundaki öğretmen adaylarına açık uçlu olarak hazırlanmış olan 7 adet soru yöneltilmiştir. Sorular araştırmacı tarafından hazırlanmış olup içeriklerine bakıldığında, TGA yöntemine göre yürütülmüş olan Fizik Laboratuvarı-I deneylerinin etkililiği, laboratuvara olan tutumlarına etkisi, bilimsel düşüncelerine olan etkisi ve yöntemi etkili bulup bulmadıkları ve ileride meslek hayatlarına kullanıp kullanmayacakları ile ilgili sorular yöneltilmiştir.

Sorular sorulduktan sonra, ()Evet, ()Hayır, ()Kararsızım öncüllerinden birisini işaretleyen katılımcılardan ardından bu görüşlerini açık bir şekilde yazmaları istenmiştir.

Uygulanan TGA yöntemine yönelik görüş belirten adayların cinsiyet dağılımları ve yüzdeleri aşağıdaki tabloda belirtilmiştir.

Tablo 4.12

TGA Yöntemine İlişkin Görüş Belirten Adayların Cinsiyet Dağılımları

Cinsiyet	Frekans (f)	Yüzde(%)
Kız	14	82,4
Erkek	3	17,6
Toplam	17	100

11. Alt Problem cümlesi “Deney grubundaki öğretmen adaylarının uygulanan yönetime ilişkin görüşleri nasıldır?” şeklinde verilmişti. Bu alt problem cümlesine ilişkin öğretmen adaylarının görüşlerine ilişkin elde edilen bulgular aşağıda belirtilmiştir.

4.3.1. Birinci Soruya İlişkin Öğretmen Adaylarının Görüşleri

Birinci soru maddesine bakıldığında, “TGA (Tahmin-Gözlem-Açıklama) yönteminin Fizik-I dersinin laboratuvar uygulamaları kısmında faydalı bir yöntem olduğunu düşünüyorum” şeklinde yöneltilmiştir. İlk soruya katılımcıların vermiş oldukları cevaplar, frekans-yüzde durumları Tablo 4.13’de belirtildiği gibidir.

Tablo 4.13

Birinci Soruya İlişkin Öğretmen Adaylarının Öncüllere Verdiği Cevaplar, Frekanslar ve Yüzdeleri

Öncüllere Verilen Cevaplar	Frekans (f)	Yüzde(%)
Evet	15	88,2
Hayır	1	5,9
Kararsızım	1	5,9
Toplam	17	100

TGA yöntemiyle uygulamaların yapıldığı deney grubundaki öğretmen adaylarına yöneltilen birinci sorusu, “TGA (Tahmin-Gözlem-Açıklama) yönteminin Fizik-I dersinin laboratuvar uygulamaları kısmında faydalı bir yöntem olduğunu düşünüyorum” şeklinde idi. Öncüllere verilmiş olan cevap dağılımlarına bakıldığında, öğretmen adaylarının yüzde 88,2’sinin yani 15 adayın ilk görüşe katıldıkları görülmektedir. Yüzde 5,9’u yani 1 aday bu ilk maddeye katılmazken yüzde 5,9’u yani 1 aday da kararsızım şeklinde görüş belirtmiştir. Uygulamaya katılan adayların yüzde 88,2’sinin uygulamayı faydalı bir yöntem olarak düşündüklerini görmekteyiz. Yöntemi faydalı bulan adayların vermiş oldukları açık uçlu cevaplar incelendiğinde, çoğunluğun “öğrendiklerinin kalıcı olduğunu düşündükleri (N=7)” görülmektedir. Aynı zamanda yöntemin “aktif olmayı sağlayan bir yöntem olduğunu ve kavramlar arasında bağlantı kurulmasını kolaylaştırdığı için bu yöntemi faydalı bulduklarını düşündükleri (N=2)” ve “dikkat çekici bir yöntem olduğunu düşündükleri (N=2)” görülmektedir. Diğer katılımcıların ise (N=4), “düşünmeyi amaçlayan bir yöntem olduğunu, ayrıntılı öğrenme sağladığını, tartışma ortamı sağladığı

ve düzenli-planlı öğrenme sağladığını” düşündükleri görülmektedir. Verilmiş olan cevaplardan bazıları aşağıda belirtilmiştir.

“...Verilen deney üzerine düşünüp akıl yürüttükten sonra deneyi yapınca daha akılda kalıcı olduğunu düşünüyorum...-B ”, “...Çünkü derste aktif olmayı daha çok seviyorum ve onaylıyorum. Akılda daha kalıcı oluyor...-D”, “...Çünkü bir ders en güzel uygulama yöntemi ile öğrenilir. Dersi çekici kılan şey derste aktif olmaktır ve biz bu laboratuvar uygulamaları dersinde oldukça aktif olduğumuzdan dolayı faydalı bir yöntem olduğunu düşünüyorum...-L”, “...Çünkü tahminlerimiz ve deney sonuçları sayesinde deneyler daha fazla akılda kalıyor. Ayrıca daha dikkat çekici bir yöntem...-N”.

“Kararsızım” şeklinde görüş belirten katılımcının “yöntemin fazla vakit aldığı düşüncesinden hareketle (N=1)” kararsız kaldığını görmekteyiz. “Hayır” cevabını veren katılımcının ise “tahmin aşamasının gereksiz olduğunu ve yöntemi uzun bulduğundan dolayı (N=1)” bu cevabı verdiğini görmekteyiz. Verilmiş olan cevaplar aşağıda belirtilmiştir.

“...Faydalı olabilir ancak doldurmaya çalışırken çok fazla zaman kaybettiğimi düşünüyorum bu yüzden tam emin değilim...-A”, “...Deneyi yapıp sonrasında elde edilen verileri değerlendirmenin yeterli olacağını düşünüyorum. Baştaki tahmin kısmının gereksiz olduğunu düşünüyorum...-H”.

4.3.2. İkinci Soruya İlişkin Öğretmen Adaylarının Görüşleri

İkinci soru maddesine bakıldığında, “Fizik dersi laboratuvar uygulamalarında tüm deney boyunca artık deneyin her aşamasında katılmaya daha istekli ve arzuluyum” şeklinde yöneltilmiştir. İkinci soruya katılımcıların vermiş oldukları cevap yüzde durumları Tablo 4.14’de belirtilmiştir.

Tablo 4.14

İkinci Soruya İlişkin Öğretmen Adaylarının Öncüllere Verdiği Cevaplar Frekanslar ve Yüzdeleri

Öncüllere verilen cevaplar	Frekans(f)	Yüzde(%)
Evet	14	82,4
Hayır	1	5,9
Kararsızım	2	11,8
Toplam	17	100

TGA yöntemiyle uygulamaların yapıldığı deney grubundaki öğretmen adaylarına yöneltilen ikinci sorusu, “Fizik dersi laboratuvar uygulamalarında tüm deney boyunca artık deneyin her aşamasında katılmaya daha istekli ve arzuluyum” şeklindeydi. Öncüllere verilmiş olan cevap dağılımlarına bakıldığında öğretmen adaylarının yüzde 82,4’ünün yani 14 öğretmen adayının ikinci görüş maddesine katıldıklarını söyleyebiliriz. Öğretmen adaylarının yüzde 11,8’inin yani 2 öğretmen adayının ikinci madde konusunda “Kararsızım” öncülünü seçtikleri ve öğretmen adaylarından yüzde 5,9’unun yani 1 katılımcının ikinci soruya katılmadığı görülmektedir. Uygulamaya katılan adaylardan yüzde 82,4’ü artık fizik dersi laboratuvar uygulamalarında tüm deney süresince deneyin her aşamasına katılmaya istekli ve arzulu olduklarını belirtmişlerdir. İkinci maddeye katılan öğretmen adaylarının vermiş oldukları açık uçlu cevaplara bakıldığında, “artık deneylere katılmakta daha istekli ve arzulu olduklarını (N=5)” belirttiklerini, “deneylerin eğlenceli olduğunu düşündüklerini (N=5)” belirttiklerini görmekteyiz. Diğer katılımcıların da (N=4), “teoriğin pratiğe dönüştüğünü, formüllerle bildiklerini pekiştirdiklerini düşündüklerini” görülmektedir. Buradan da TGA yönteminin öğrencileri daha aktif kılması ve deneye katmasının bunun bir nedeni olduğunu söyleyebiliriz. Verilmiş olan açık uçlu cevaplardan bazıları aşağıda belirtilmiştir.

“...Bütün deneylerde istekli ve sonuca ulaşmak için uğraşan kişi olduğumu düşünüyorum. Yapmış olduğumuz her deney bir sonraki deney için merakımı ve isteğimi arttırmıştır...-J”,
 “...Uygulamalı dersler yani bu laboratuvar dersleri benim daha çok ilgimi çektiği için öğrenmeye

daha çok istekliyim. Bu nedenle de derse katılma konusunda daha da arzuluyum...-L”, “...Çünkü teorik bilgiler uygulamayla pratiğe dönüşüyor. Bunun sayesinde deneyler daha fazla ilgimi çekiyor. Deney aşamalarına katılmak istiyorum...-N”, “...Deney uzun sürünce sıkılıyordum. Ama bu yöntemde öyle olmadı daha istekliydim...-F”.

“Kararsızım” şeklinde görüş belirten öğretmen adaylarının görüşlerini incelediğimizde, “deneylerin çok uzun olması sebebiyle deneyden sıkıldıkları ve dolayısıyla da kararsız olarak görüş belirttiklerini (N=2)” görmekteyiz. İkinci maddeye katılmayan adayın ise “eve çok fazla iş yükü götürülmesinden ve çok fazla doldurulması gereken yer olduğundan dolayı (N=1)” olumsuz görüş belirttiği görülmektedir. Verilmiş olan açık uçlu cevaplardan bazıları aşağıda belirtilmiştir.

, “...Bilmiyorum. Fizik dersini sevmediğim için karar veremiyorum. Bazı deneyler ilgimi çekiyor bazıları ise çekmiyor...-İ”, “...Çok fazla eve iş götürüyoruz ve doldurmamız gereken boşluklar gereğinden fazla bence...-K”.

4.3.3. Üçüncü Soruya İlişkin Öğretmen Adaylarının Görüşleri

Üçüncü soru maddesine bakıldığında, “TGA yönteminin bilimsel tahmin yürütmelerimde ve deney esnasındaki gözlemlerimde daha etkili olduğumu düşünüyorum” şeklinde yöneltilmiştir. Üçüncü soruya katılımcıların vermiş oldukları cevap yüzde durumları aşağıda Tablo 4.15’de belirtilmiştir.

Tablo 4.15

Üçüncü Soruya İlişkin Öğretmen Adaylarının Öncüllere Verdiği Cevaplar Frekanslar ve Yüzdeleri

Öncüllere verilen cevaplar	Frekans (f)	Yüzde (%)
Evet	12	70,6
Kararsızım	5	29,4
Toplam	17	100

TGA yöntemiyle uygulamaların yapıldığı deney grubundaki öğretmen adaylarına yöneltilen üçüncü görüş alma sorusu, “TGA yönteminin bilimsel tahmin yürütmelerimde ve deney esnasındaki gözlemlerimde daha etkili olduğumu düşünüyorum” şeklindeydi. Öncüllere verilmiş olan cevap dağılımlarına bakıldığında, öğretmen adaylarının yüzde 70,6’sının yani 12 öğretmen adayının üçüncü maddeye katıldığı görülürken, yüzde 29,4 yani 5 öğretmen adayının ise “Kararsızım” şeklinde görüş belirttiğini görmekteyiz. TGA yönteminin bilimsel tahmin yürütmelerinde ve deney esnasında daha etkili gözlem yapmalarını sağladığını düşünen 12 öğretmen adayının vermiş oldukları açık uçlu cevaplar incelendiğinde belirtilmiş olan görüşlerin çoğunda, “yöntemin aşamalı olmasının yapılan gözlemleri daha etkili kılmasından (N=5)” bahsedilmektedir. Aynı zamanda “yöntemin tahmin, gözlem ve açıklama aşamalarından bahsederek, tahmin aşamasıyla ön bilgilerini ortaya koyduklarını ve gözlem ve açıklama aşamalarıyla beraber tahminlerinin doğruluk payı hakkında bilgi sahibi olduklarını ve açıklama aşamasıyla da doğru olan bilgiye ulaştıklarını (N=2)” ifade etmişlerdir. Ayrıca diğer adayların (N=5), “aşamalı oluşundan, deneylerin daha açık görülmesini sağladığından, aşamaların etkililiğine vurgu yaptıklarından” bahsedildiği görülmüştür. Verilmiş olan açık uçlu cevaplardan bazıları aşağıda belirtilmiştir.

“...Tahmin etmek zor olsa da, o deneyi görerek yaptığımızda daha etkili oluyor. 3 aşamadan oluşan TGA yöntemi aslında giriş-gelişme-sonuç gibi. Açıklama aşamasında o deneyi bir sonuca bağlıyoruz...-E”, “...Önce tahmin aşamasında deneyle ilgili merakımız artarken neler olabileceğini düşünüp, daha sonra deney esnasında bu düşüncemizin doğru veya yanlış olduğunu anlayarak açıklamalarda bulunduk...-J”, “...Önceden öğrendiğim bilgileri hatırlayıp yazıyorum ve deney esnasında eski bilgilerimi de kullanabiliyorum...-M”, “...Önceki bilgilerimi hatırlayıp yazıyorum ve deney sırasında bunları eski bilgilerimle karşılaştırıp kullanabiliyorum. Bu yüzden daha etkili bir yöntem olduğunu düşünüyorum...-N”.

“Kararsızım” şeklinde görüş belirten 5 öğretmen adayının vermiş oldukları yanıtlara bakıldığında çoğunluğun “yöntemi uzun ve aşamaları gereksiz bulduğunu (N=3)

görmekteyiz. Bir öğretmen adayı da yapılan deneye göre görüşünün değişiklik gösterdiğini belirtmişlerdir. Verilmiş olan cevaplardan bazıları aşağıda belirtilmiştir.

“...Bazı soruları zaman kaybı gibi geliyor. Mesela burada hangisi dikkatinizi çekti cümlesi hoşuma gitmiyor...-İ”, “... Tahmin aşamasında katılıyorum ancak gözlem kısmı genellikle tahminle aynı doğrultuda olduğu için onun pek fazla etkili olduğunu düşünmüyorum...-A”, “...Yapmış olduğumuz deneylere göre değişkenlik gösteriyor...-H”.

4.3.4 Dördüncü Soruya İlişkin Öğretmen Adaylarının Görüşleri

Dördüncü soru maddesine bakıldığında, “TGA yöntemini ileride öğretmenlik mesleğine başladığımda derslerimde deneylerde kullanacağım” şeklinde yöneltilmiştir. Dördüncü soruya katılımcıların vermiş oldukları cevap yüzde durumları aşağıda Tablo 4.16’da belirtilmiştir.

Tablo 4.16

Dördüncü Soruya İlişkin Öğretmen Adaylarının Öncüllere Verdiği Cevaplar Frekanslar ve Yüzdeleri

Öncüllere verilen cevaplar	Frekans (f)	Yüzde (%)
Evet	13	76,5
Hayır	3	17,6
Kararsızım	1	5,9
Toplam	17	100

TGA yöntemiyle uygulamaların yapıldığı deney grubundaki öğretmen adaylarına yöneltilen dördüncü görüş alma sorusu, “TGA yöntemini ileride öğretmenlik mesleğine başladığımda derslerimde deneylerde kullanacağım” şeklindeydi. Öncüllere verilen cevap dağılımlarına bakıldığında öğretmen adaylarının yüzde 76,5’inin yani 13 öğretmen adayının olumlu görüş belirttiğini görmekteyiz. Katılımcıların yüzde 17,6’sı yani 3 öğretmen adayı katılmadığını belirtirken, 1 öğretmen adayı yani katılımcıların yüzde 5,9’u kararsızım şeklinde cevap vermiştir. TGA yöntemini ileride meslek hayatımda

kullanacağım diyen öğretmen adaylarının verdikleri açık uçlu cevaplar incelendiğinde, “öğrenmede etkili bir yöntem olduğunu (N=5)”, “teorik bilginin pratiğe dönüştürülmesinde faydalı bir yöntem olduğunu (N=2) ve “derse olan ilgiyi arttıracığı (N=3)” vb. nedenlerle bu yöntemi ileride meslek hayatlarında kullanırım dediklerini görmekteyiz. Diğer (N=3) adayın ise, “yöntemin merak uyandırdığını, derse adapte olmada kolaylık sağladığını ve tam bir öğrenme sağladığını düşündükleri” görülmektedir. Verilmiş olan açık uçlu cevaplardan bazıları aşağıda belirtilmiştir.

“...Derse olan ilginin artacağını ve katılımın daha fazla olacağını düşünüyorum...-B”, “...Kullanmayı düşünüyorum çünkü eksiksiz bir öğrenme sağladığını düşünüyorum...-G”, “Benim için unutulmayan her şey merak ile başlar. Mesleğimde Tahmin(Merak uyandıran aşama)-Gözlem(Deney aşaması)-Açıklama bu sonuca nereden vardığımızı sonuçlandırdığımız ve öğrendiğimiz bilginin akılda kalıcı olmasını sağlayan bağlayıcı yerdir...-J”, “...Öğrencilerimin de benim gibi teorikteki bilgilerini pratikle birleştirerek daha kalıcı hale getirmelerini istiyorum. Ayrıca onlar da bilime karşı daha ilgili ve meraklı olacaklardır...-N”.

Olumsuz şekilde cevap vermiş olan öğretmen adaylarının yanıtları incelendiğinde, “bu yöntemi uygun bulmadıklarını ya da ileride başka bir mesleğe yöneleceğinden dolayı kullanmayacağım (N=3)” şeklinde görüş belirttiklerini görmekteyiz. Kararsızım şeklinde cevap veren katılımcının ise, “yöntemin bir kısmını uygulamak istediğini bazı kısımlarını ise kullanmak istemediğinden dolayı kararsızım (N=1)” şeklinde görüş belirttiğini görmekteyiz. Verilmiş olan açık uçlu cevaplardan bazıları aşağıda belirtilmiştir.

“...Bir kısmını uygulayabilirim. Mesela bunları hayatımızda nerede görebiliriz? Sorusunu uygulayım...-İ”, “...Yazılı ve kopya şeklinde yazılan raporlar yerine konuşma ve aktif katılımı hayal güçlerini de kullanarak bu aşamaları yaptırırım...-K”.

4.3.5. Beşinci Soruya İlişkin Öğretmen Adaylarının Görüşleri

Beşinci soru maddesine bakıldığında, “TGA yöntemi fizik laboratuvar uygulamalarında fizikle ilgili kavramlara kendi yorumlarımla ve eleştirel bir şekilde ulaşmama katkı sağladı” şeklinde yöneltilmiştir. Beşinci soruya katılımcıların vermiş oldukları cevap yüzde durumları aşağıda Tablo 4.17 de belirtilmiştir.

Tablo 4.17

Beşinci Soruya İlişkin Öğretmen Adaylarının Öncüllere Verdiği Cevaplar Frekanslar ve Yüzdeleri

Öncüllere verilen cevaplar	Frekans (f)	Yüzde (%)
Evet	17	100
Toplam	17	100

TGA yöntemiyle uygulamaların yapıldığı deney grubundaki öğretmen adaylarına yöneltilen beşinci sorusu, “TGA yöntemi fizik dersi laboratuvar uygulamalarında fizikle ilgili kavramlara kendi yorumlarımla ve eleştirel bir şekilde ulaşmama katkı sağladı” şeklindeydi. Öncüllere verilen cevap dağılımlarına bakıldığında, katılımcıların tamamının yani yüzde 100’ünün, 17 öğretmen adayının da TGA yönteminin fizik dersinde laboratuvar uygulamalarında fizikle ilgili kavramlara ulaşırken, eleştirel bir bakış açısı sağladığını ve yorumlama yeteneklerini geliştirdiğini belirttiklerini görmekteyiz. Verilmiş olan açık uçlu cevaplar incelendiğinde, öğretmen adaylarının büyük çoğunluğunun “TGA yönteminin yorumlama yeteneklerini geliştirdiğini düşündüklerini (N=5)” görmekteyiz. Ayrıca “teorikte mevcut olan bilgilerin uygulama aşaması ile birlikte kalıcı olduğunu belirtmekle birlikte, fizik formüllerinin nasıl kullanılabileceği konusunda yorumlama yeteneklerinin gelişmesiyle, formüllerin çıkış noktası hakkında fikir yürütebildiklerini ve yöntemi faydalı buldukları görüşlerinde olduklarını (N=8)” görmekteyiz. Açık uçlu cevaplardan bazıları aşağıda belirtilmiştir.

“...Tahmin aşamasının çok faydalı olduğunu düşünüyorum. Bu konuda tahmin yapmadan önce eleştiri ve yorumla birlikte düşünmem gelişti ve daha aktif olmamı sağladı...-A”, “...Yapılan

deneylerde fizikteki teorikte bildiğimiz kavramların deneyde kullanılarak gerçek verilere ulaştık. Bu da yeni yorumlar getirmemizi sağladı...-H”, “...Bu güne kadar fizik dersinde ezber olarak öğrendiğim ve mutlaka sürekli aklımdan çıkan formüllerin, kavramların uygulama aşaması ile akılda kalmasını sağladım. Ayrıca teorikte bildiğim formüllerin nasıl kullanılabileceğini düşünerek (Tahmin ederek) hayal gücümü, merakımı harekete geçirmiş bulundum...-J”, “...Bu yöntem aslında bizim kafamızda soyut olan konuları daha somut bir hale getirdiği için gerçek manada anlamamızı da sağlıyor. Anladığımız bir konu hakkında kendi yorumlarımızı ve eleştirilerimizi yapmak daha kolay olacaktır...-L”, “...Kendi gözlem ve yorumlarımın doğru olup olmadığını gördüm...-Ö”.

4.3.6. Altıncı Soruya İlişkin Öğretmen Adaylarının Görüşleri

Altıncı soru maddesine bakıldığında, “TGA yöntemi sayesinde eskiden fizik dersi laboratuvar uygulamalarına duyduğum olumsuz kaygılardan kurtuldum ve artık fizik dersi laboratuvar uygulamalarında kaygılı değilim” şeklinde yöneltilmiştir. Altıncı soruya katılımcıların vermiş oldukları cevap yüzde durumları Tablo 4.18’de belirtilmiştir.

Tablo 4.18

Altıncı Soruya İlişkin Öğretmen Adaylarının Öncüllere Verdiği Cevaplar Frekans ve Yüzde Değerleri

Öncüllere verilen cevaplar	Frekans (f)	Yüzde (%)
Evet	9	52,9
Hayır	1	5,9
Kararsızım	7	41,2
Toplam	17	100

TGA yöntemiyle uygulamaların yapıldığı deney grubundaki öğretmen adaylarına yöneltilen altıncı görüş alma sorusu, “TGA yöntemi sayesinde eskiden fizik dersi laboratuvar uygulamalarına duyduğum olumsuz kaygılardan kurtuldum ve artık laboratuvar uygulamalarında kaygılı değilim” şeklindeydi. Öncüllere verilmiş olan cevap dağılımlarına bakıldığında katılımcıların yüzde 52,9’unun yani 9 öğretmen adayının TGA

yöntemi ile fizik dersi laboratuvar uygulamalarında olumsuz kaygılarından kurtulduğuna ilişkin görüş belirttiklerini görmekteyiz. Katılımcıların 41,2'si yani 7 öğretmen adayı “kararsızım” şeklinde görüş belirtirken, 1 öğretmen adayı yani katılımcıların yüzde 5,9'u da bu görüşe katılmadığını belirtmiştir. Verilmiş olan açık uçlu cevaplara bakıldığında, “Evet” diyen öğretmen adaylarının vermiş oldukları cevaplara bakıldığında, “zamanla laboratuvar da deney yaptıkça kaygılarından kurtulduklarını, başlarda kaygılı olduğunu belirten bazı öğretmen adaylarının TGA yöntemi ile beraber bu kaygılarından kurtulduklarını, yöntemin kalıcı olduğunu ve bu durumun da kaygılarını azalttığını (N=7)” belirttiklerini görmekteyiz. Bazı öğretmen adaylarının “TGA yönteminin fizik laboratuvarı dersini daha eğlenceli hale getirdiğini ve kalıcı mantıklı öğrenmeler sağladığını belirttiklerini (N=2)” görmekteyiz. Verilmiş olan açık uçlu cevaplardan bazıları aşağıda belirtilmiştir.

“...Teorik derslerden çok daha güzel geçtiğini düşünüyorum. Laboratuvar dersleri gözlemler sonucunda oluştuğu için bilgilerin daha kalıcı olduğunu düşünüyorum...-B”, “...Beni derse daha motive hale getiriyor ve fikrimi söylemekten korkmuyorum...-C”, “...Fizik dersi bize hep korkutucu geliyor. İlk günlerde biraz kaygılıydım. Deneylerin de fizik dersi gibi zor olacağını düşünüyordum. Ama deney yaptıkça lab. derslerini sevmeye başladım...-E”, “...Şimdiye kadar Lab. dersi fizik konusunda hiç almamıştım. Fizik dersine karşı ayrı bir merakım olduğu için laboratuvar dersine ayrı bir istek ve merakla geldim. TGA yöntemi benim fiziği daha zevkli öğrenebileceğimi gösterdi...-J”, “...Çünkü tahmin-gözlem-açıklama aşamalarında bilgilerim ezberden çok uygulamayla mantıklı, kalıcı bilgiler oluyor...-N”.

“Kararsızım” şeklinde görüş belirten öğretmen adaylarının “hâlâ bazı konularda eksiklerinin bulunduğunu, bazı deneylerde zorlandıklarını ya da deney föyünde ve raporlarda doldurulması gereken bazı yerlerde zorlandıklarını bu nedenle de kararsızım şeklinde görüş belirttiklerini (N=7)” görmekteyiz. “Hayır” şeklinde görüş belirten öğretmen adayının ise “laboratuvar da zaten kaygılı olmadığı ve bu nedenle de

kaygılarından kurtulmadığı (N=1)” şeklinde görüş belirttiğini görmekteyiz. Verilmiş olan açık uçlu cevaplardan bazıları aşağıda belirtilmiştir.

“...Eskiden fizik laboratuvar derslerinden kaygı duymuyordum. Bu yüzden kaygılardan kurtulmadım...-H”, “...Hâlâ kaygılarım var bazı deneyleri anlayamadım. Öğrenmeye çalışıyorum...-İ”, “...Önceden severek geliyordum. Aslında hâlâ severek geliyorum ancak deney föyü ya da raporlar beni çok zorluyor...-K”, “...Bazı uygulamalar konu eksiklerim, konuya olan ilgim vb. şeylerden dolayı bazen olumsuz kaygılarımın devam edeceğini düşünüyorum ...-Ö”.

4.3.7. Yedinci Soruya İlişkin Öğretmen Adaylarının Görüşleri

Yedinci soru maddesine bakıldığında, “TGA yöntemi sayesinde sadece fizik dersi laboratuvar uygulamalarında değil, laboratuvar dışında da daha fazla bilimsel düşünebiliyorum ve her alanda daha iyi bir gözlemciyim” şeklinde yöneltilmiştir. Yedinci soruya katılımcıların vermiş oldukları cevap yüzde durumları aşağıda Tablo 4.19 de belirtilmiştir.

Tablo 4.19

Yedinci Soruya İlişkin Öğretmen Adaylarının Öncüllere Verdiği Cevaplar Frekans ve Yüzde Değerleri

Öncüllere ilişkin görüşler	Frekans (f)	Yüzde (%)
Evet	11	64,7
Hayır	1	5,9
Karasızım	5	29,4
Toplam	17	100

TGA yöntemiyle uygulamaların yapıldığı deney grubundaki öğretmen adaylarına yöneltilen yedinci sorusu, “TGA yöntemi sayesinde sadece fizik dersi laboratuvar uygulamalarında değil, laboratuvar dışında da daha fazla bilimsel düşünebiliyorum ve her alanda daha iyi bir gözlemciyim” şeklindeydi. Öncüllere verilmiş olan cevap dağılımlarına bakıldığında katılımcıların yüzde 64,7’sinin yani 11 öğretmen adayının bu

yöntem sayesinde artık laboratuvar dışında gündelik yaşamda da daha fazla bilimsel düşündüklerini belirttiklerini görmekteyiz. “Kararsızım” şeklinde görüş belirten katılımcıların oranını yüzde 29,4 yani 5 öğretmen adayı iken, 1 öğretmen adayı yani yüzde 5,9’u ise bu maddeye katılmadığını belirtmektedir.

Verilmiş olan açık uçlu cevaplara bakıldığında, “Evet” diyen öğretmen adaylarının özellikle “tahmin aşamasına vurgu yaptıkları, tahmin yapma konusunda geliştikçe bilimsel düşünme konusunda da daha iyiye gittiklerini düşündükleri (N=3)”, “TGA yönteminin faydalı olduğu ve bilimsel düşünme ve gözlem konusunda artık daha iyi olduklarını düşündüklerini (N=4)”, “gündelik hayattaki olaylarda ve deneylerde artık daha iyi bir gözlemci olduklarını düşündükleri (N=4)” görülmektedir. Verilmiş olan açık uçlu cevaplardan bazıları aşağıda belirtilmiştir.

“...Yine burada da tahmin bölümünün çok etkili olduğunu düşünüyorum. Düşünme yaptıkça görüş açım genişledi...-A”, “...Çoğu konuda kendi tahminlerimi oluşturabiliyorum, konulara daha bilimsel yaklaşılabiliyorum...-C”, “...Sadece fizikte değil kimyada da deney yaptığımızda tahminlerim olabiliyor. Deneyin nasıl yapılacağını tahmin edebiliyorum yani iyi bir gözlemci oldum diyebilirim...-E”, “...TGA yöntemiyle günlük hayatta da olayları tahmin edip, gözlemleyip, daha sonra bilgilerimi açıklayabiliyorum...-M”, “...Hayattaki şeylerle eşleştirmeye başladım...-İ”.

“Kararsızım” diyen öğretmen adaylarının bir kısmının “iyi bir gözlemci olduğunu düşündüğünü ancak bunun nedeninin TGA yöntemi olup olmadığı konusunda kararsız oldukları (N=2)” görülmektedir. Kararsızım şeklinde görüş belirten bir kısım adayın ise “kendilerini geliştirmeleri gerektiğini düşündükleri ve kararsızım şeklinde görüş belirttikleri (N=2)” görülmektedir. “Hayır” şeklinde görüş belirten öğretmen adayının ise “gündelik olaylar ile ilgilenmediğini ve bu nedenle de olumsuz şekilde görüş belirttiğini (N=1)” söyleyebiliriz. Verilmiş olan açık uçlu cevaplardan bazıları aşağıda belirtilmiştir.

“...Normalde zaten çok iyi bir gözlemciyimdir. Ve olaylar karşısında farklı düşüncelere sahip olabiliyorum. Bunun nedeninin TGA olup olmadığı konusunda kararsızım...-H”, “...Biraz daha

kendimi geliştirmem lazım...-I”, “...İlgimi çekmiyor gündelik hayattaki olaylar...-K”, “...Her alanda iyi bir gözlemci olduğumu söyleyemem. Yine her alanda bilimsel düşündüğümü de söyleyemem fakat gün geçtikçe gözlemlerim ve bilimsel düşünme becerilerimin arttığının farkındayım...-L”.

BÖLÜM V

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Araştırmanın bu bölümünde, Kavram Ağı Destekli TGA yönteminin fen bilgisi öğretmen adaylarının fizik laboratuvarına yönelik tutumlarına, kaygılarına ve bilimsel süreç becerilerine etkisine ilişkin sonuçlara yer verilmektedir. Ayrıca TGA yöntemiyle deneylerin yürütüldüğü deney grubundaki öğretmen adaylarının bu yönetime ilişkin görüşleri alınmıştır. Araştırmanın sonuçları, elde edilen nicel veriler ve öğretmen adaylarının görüşleri olmak üzere iki temel başlık altında verilmektedir.

5.1. Sonuçlar

5.1.1. Nicel Bulgulara İlişkin Sonuçlar

Araştırmada kullanılan Kavram Ağı Destekli TGA yönteminin etkililiğini belirlemek amacıyla öğretmen adaylarına uygulamalar başlamadan önce “fizik laboratuvarına yönelik tutum ölçeği (FLYTÖ)”, “fizik laboratuvarı kaygı ölçeği (FLYKÖ)” ve “bilimsel süreç beceri testleri (BSBT)” “ön test” olarak uygulanmıştır. Uygulama 10 hafta sürmüştür. Uygulama Fizik-I dersinin laboratuvar kısmında yürütülmüştür. Deney grubunda, öğretmen adaylarıyla Kavram Ağı Destekli TGA etkinlikleri, Fizik-I dersinin deneyleri olan “Mekanik Laboratuvarı” deneylerinin TGA yöntemine uygun olarak

yeniden düzenlenmiş olan deney föyü şeklinde yürütülmüştür. Kontrol grubunda da mevcut programda kullanılmakta olan “Mekanik Laboratuvarı deney föyü” kullanılmıştır. Her iki grupta da deneyler araştırmacı tarafından yürütülmüştür. Uygulamaların sona erdirildiği hafta, dönem başında uygulanmış olan testler “son test” olarak uygulanmıştır. Ayrıca, deney grubundaki öğretmen adaylarının uygulanan yönteme ilişkin görüşlerini almak amacıyla araştırmacı tarafından hazırlanan ve uzman görüşleri de alınarak son şekli verilmiş olan, “Tahmin-Gözlem-Açıklama (TGA) Yöntemine Yönelik Fen Bilgisi Öğretmen Aday Görüş Formu” uygulanarak yönteme ilişkin öğretmen adaylarının görüşleri alınmıştır.

Araştırmada öğretmen adaylarından elde edilen nicel verilerin analizinde kullanılacak olan istatistiksel yöntemin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu bağlamda, öğretmen adaylarına uygulama öncesinde ve sonrasında uygulanan test ve ölçeklerden elde edilen verilerin çoğunluğunun normal dağıldığı görülmüştür. “Normal dağılım” gösteren verilerin analizinde “parametrik testler” kullanılmıştır. (bağımlı gruplar t-testi, bağımsız gruplar t-testi). Normal dağılım göstermeyen verilerin analizinde “non-parametrik testler” kullanılmıştır.

5.1.1.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Sonuçlar

Araştırmanın ilk alt probleminde TGA yöntemiyle hazırlanmış deneylerle uygulama yapılan gruptaki öğretmen adaylarının fizik laboratuvarına yönelik ön test-son test tutum puan ortalamalarında anlamlılık olup olmadığı araştırılmıştır. Deney grubundaki öğretmen adaylarının “ön test-son test” verilerine uygulanan bağımlı gruplar t-testi sonuçları Tablo 4.2’de verilmiştir. Elde edilen bulgulara göre, deney grubundaki öğretmen adaylarının ön test-son test tutum puanlarında son test tutum puanlarında ön teste oranla sayısal bir artış görülmektedir. Ancak bu artışın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmektedir ($t=1.54$, $p>.05$).

5.1.1.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Sonuçlar

Araştırmanın ikinci alt problemi ile deney ve kontrol grubundaki öğretmen adaylarının fizik laboratuvarına yönelik ön test tutum puan ortalamalarında anlamlı bir farklılık olup olmadığı araştırılmıştır. Deney ve kontrol grubundaki öğretmen adaylarının fizik laboratuvarına yönelik ön test tutum puan ortalamaları Tablo 4.3’de verilmiştir. Elde edilen bulgulara göre, fizik laboratuvarı ön test tutum puan ortalamalarında deney ve kontrol grubunda anlamlı bir farklılık bulunamamıştır ($t=0.50$, $p>.05$). Buradan hareketle deney ve kontrol gruplarındaki öğretmen adaylarının dönem başında birbirine yakın tutum puanlarına sahip oldukları sonucuna ulaşılmaktadır. Benzer ön test puanlarına sahip olunması da uygulanan yöntemin etkililiğini ölçmek adına istenen bir durumdur.

5.1.1.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Sonuçlar

Araştırmanın üçüncü alt probleminde TGA yöntemiyle hazırlanan deneylerle uygulama yapıldığı deney grubundaki öğretmen adaylarının son test tutum puan ortalamalarıyla mevcut programa göre deneylerin yapıldığı kontrol grubundaki öğretmen adaylarının son test tutum puan ortalamaları arasında anlamlı farklılık olup olmadığı araştırılmıştır. Tablo 4.4 incelendiğinde, elde edilen bulgulara göre, deney grubundaki öğretmen adaylarının son test tutum puanlarının kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu görülmekle beraber bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunamamıştır ($t=1.53$, $p>.05$). Anlamlı farklılık olmamasına rağmen, kullanılan Kavram Ağı Destekli TGA etkinliklerinin öğretmen adaylarının laboratuvara olan tutumlarına olumlu etki ettiği görülmektedir.

5.1.1.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Sonuçlar

Araştırmanın dördüncü alt probleminde mevcut programa göre yürütülen deneylerin fizik laboratuvarına yönelik ön test tutum puan ortalamalarıyla son test tutum puan ortalamaları arasında anlamlı farklılık olup olmadığı araştırılmıştır. Kontrol grubundaki öğretmen adaylarının “ön test” ve “son test” tutum ortalama puanlarına ilişkin veri sonuçları Tablo 4.5’de verilmiştir. Elde edilen bulgulara göre, kontrol grubundaki öğretmen adaylarının ön test ve son test tutum ortalama puanlarında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır ($t=0.957, p>.05$). Son test tutum puanlarında ön test tutum puanlarına oranla sayısal bir düşüş olduğu görülmektedir. Buradan da, mevcut programa göre deneylerin yürütüldüğü gruptaki öğretmen adaylarının fizik laboratuvarına yönelik tutumlarında bir gelişme olmadığı sonucuna ulaşılmaktadır.

5.1.1.5. Beşinci Alt Probleme İlişkin Sonuçlar

Araştırmanın beşinci alt probleminde TGA yöntemiyle hazırlanan deneylerle uygulama yapılan gruptaki öğretmen adaylarının fizik laboratuvarına yönelik “ön test-son test” kaygı puanları arasında anlamlı farklılık olup olmadığı araştırılmıştır. Deney grubundaki öğretmen adaylarının ön test-son test kaygı puanlarına ilişkin veriler Tablo 4.6’da verilmiştir. Elde edilen bulgulara göre, deney grubundaki öğretmen adaylarının fizik laboratuvarına yönelik “ön test-son test” kaygı puanlarında anlamlı farklılık bulunmuştur ($t=3.24, p<.005$). Buradan da Kavram Ağı Destekli TGA etkinliklerinin öğretmen adaylarının fizik laboratuvarına yönelik kaygılarını anlamlı düzeyde azalttığı sonucuna ulaşılmaktadır.

5.1.1.6. Altıncı Alt Probleme İlişkin Sonuçlar

Araştırmanın altıncı alt probleminde deney ve kontrol gruplarının ön test kaygı puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığı araştırılmıştır. Bu amaçla grupların “ön test” puanlarına “bağımsız gruplar t-testi” uygulanmıştır ve sonuçlar Tablo 4.7’de verilmiştir. Elde edilen bulgulara göre, iki grubun ön test kaygı puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılığa rastlanmamıştır ($t=-0.584, p>.05$). Buradan da uygulamalara başlanmadan önce deney ve kontrol grubundaki öğretmen adaylarının benzer kaygı düzeylerine sahip oldukları sonucuna ulaşılmaktadır ve yöntemin etkililiğini belirlemede bu benzerlik istenen ve amacına uygun bir durumdur.

5.1.1.7. Yedinci Alt Probleme İlişkin Sonuçlar

Araştırmanın yedinci alt probleminde TGA yöntemiyle deneylerin yürütüldüğü deney grubu ile mevcut programa göre deneylerin yürütüldüğü kontrol grubundaki öğretmen adaylarının son test kaygı puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığını belirlemek amaçlanmıştır. Bu amaçla grupların son test puanlarına bağımsız gruplar t-testi uygulanmıştır ve sonuçlar Tablo 4.8’de verilmiştir. Tablodaki bulgulardan hareketle iki grubun son test kaygı puanları arasında anlamlı farklılık bulunmuştur ($t=-3.06, p<.05$). TGA yöntemiyle yürütülen deneylerin laboratuvara yönelik kaygıyı azaltmada, mevcut programa göre yürütülen deneylere göre anlamlı düzeyde farklılık sağladığı ve kaygıyı azalttığı sonucuna ulaşılmaktadır.

5.1.1.8. Sekizinci Alt Probleme Yönelik Sonuçlar

Araştırmanın sekizinci alt probleminde TGA yöntemiyle hazırlanan deneylerle uygulama yapılan gruptaki öğretmen adaylarının ön test-son test bilimsel süreç beceri testi puanları arasında anlamlı farklılık olup olmadığı araştırılmıştır. Deney grubundaki öğretmen

adaylarının ön test-son test puanlarına bağımlı gruplar t-testi uygulanmıştır. Tablo 4.9’da verilmiş olan bulgulara göre, deney grubundaki öğretmen adaylarının ön test-son test BSBT puan ortalamaları arasında anlamlı farklılık bulunamamıştır ($t=-0.917, p>.05$). Son test bilimsel süreç becerileri puanları ön testlere göre sayısal olarak artış gösterse de bu artışın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

5.1.1.9. Dokuzuncu Alt Probleme Yönelik Sonuçlar

Araştırmanın dokuzuncu alt probleminde, TGA yöntemiyle hazırlanan deneylerle uygulama yapılan gruptaki öğretmen adaylarının ön test bilimsel süreç beceri testi puanları ile mevcut programa göre deneylerin yürütüldüğü gruptaki öğretmen adaylarının ön test bilimsel süreç beceri testi puanları arasında anlamlı farklılık olup olmadığı araştırılmıştır. Her iki grubun ön test bilimsel süreç beceri puanlarına bağımsız gruplar t-testi uygulanmıştır. Tablo 4.10’deki bulgulara göre, deney grubundaki öğretmen adaylarının ön test bilimsel süreç beceri testi puanları ile kontrol grubundaki öğretmen adaylarının ön test bilimsel süreç becerileri testi puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır ($t=0.809, p>.05$). Gruplara ait ön test bilimsel süreç beceri testi puan ortalamalarının uygulama öncesi anlamli derecede farklılaşmaması, grupların bilimsel süreç becerilerinin denk olduğunu göstermesi açısından ve uygulanan yöntemin etkililiğın belirlenmesi bakımından önemlidir.

5.1.1.10. Onuncu Alt Probleme Yönelik Sonuçlar

Araştırmanın onuncu alt probleminde, TGA yöntemiyle deneylerin yapıldığı gruptaki adayların son test bilimsel süreç beceri testi puanları ile mevcut programa göre deneylerin yapıldığı gruptaki adayların son test bilimsel süreç beceri puanları arasında anlamlı farklılık olup olmadığı araştırılmıştır. Tablo 4.11’den elde edilen bulgulara göre, deney grubundaki öğretmen adaylarının son test bilimsel süreç beceri testi puanları ile kontrol

grubundaki öğretmen adaylarının son test bilimsel süreç beceri puanları arasında anlamlı farklılık bulunmuştur ($z=-3.48, p<.05$). Buradan Kavram Ağı Destekli TGA yöntemiyle yürütülen deneylerin, mevcut programa göre yürütülen deneylere göre bilimsel süreç becerilerini desteklediği ve bu becerilerin kullanımını arttırdığı ve geliştirdiği sonucuna ulaşılmaktadır.

Araştırmadan elde edilen nicel sonuçlara göre, deney grubunda yer alan öğretmen adaylarının fizik laboratuvarına yönelik kaygı puanlarında ve bilimsel süreç beceri testi sonuçlarında kontrol grubundaki öğretmen adaylarına oranla anlamlı derecede farklılık gösterdikleri sonucuna ulaşılmıştır. Alternatif bir yöntem olan TGA'nın kavram ağı etkinlikleriyle desteklenerek uygulanmasının laboratuvara yönelik kaygı düzeyini anlamlı derecede düşürdüğü görülmüştür. Mevcut programa göre yürütülen deneylerin kaygı düzeyini düşürmede yetersiz olduğu da ulaşılan bir başka sonuçtur. Aynı şekilde mevcut programa göre yürütülen deneylerin, bilimsel süreç becerilerinin kullanılmasında ve desteklenmesinde, alternatif bir laboratuvar yöntemi olan TGA yöntemine göre yetersiz kaldığı görülmektedir. Fizik laboratuvarına yönelik tutum puanlarına bakıldığında ise son testlerde deney grubu lehine sayısal olarak bir üstünlük ve tutuma olumlu bir etkinin olduğu görülmeye rağmen, bu etkinin anlamlı düzeyde olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

5.1.2. Öğretmen Adaylarının Görüşlerine İlişkin Sonuçlar

Araştırmanın bir diğer amacı da, Kavram Ağı Destekli TGA yöntemiyle deneylerin yürütüldüğü deney grubundaki öğretmen adaylarının uygulanan yönetime ilişkin görüşlerinin alınmasıdır. Bu nedenle, dönem sonunda deney grubundaki öğretmen adaylarına araştırmacı tarafından hazırlanmış olan, 7 adet açık uçlu soru yöneltilmiştir. Sorularda öncelikle (evet), (hayır) ve (kararsızım) seçeneklerinden birini işaretleyen öğretmen adaylarından, ardından bu görüşlerini açık uçlu bir şekilde cevaplandırmaları istenmiştir. Deney grubundaki 17 öğretmen adayının tamamının (3 erkek, 14 kız)

katılımıyla öğretmen adaylarının uygulanan yönteme ilişkin görüşleri alınarak verilen cevaplar ışığında bu veriler sonuçlandırılmıştır.

5.1.2.1. Birinci Soruya Dair Öğretmen Adaylarının Görüşlerine İlişkin Sonuçlar

Öğretmen adaylarına yöneltilen birinci soruda “TGA yönteminin Fizik-I dersinin laboratuvar uygulamaları kısmında faydalı bir yöntem” olarak düşünüp düşünmedikleri sorulmuştur. 17 öğretmen adayından 15’i yani katılımcıların %88,2’si bu yöntemi faydalı bir yöntem olarak düşündüklerini belirtmişlerdir. Yöntemi faydalı bulanların cevapları incelendiğinde adayların büyük çoğunluğunun yöntemin “akılda kalıcı” olduğunu ve “aktif katılım” sağladığını düşündükleri bu nedenle de yöntemi faydalı bulduklarını belirttiklerini görmekteyiz. Buradan da öğretmen adaylarının büyük çoğunluğunun yöntemi faydalı buldukları, kullanılan yöntemin araştırmanın amacına uygun olarak işlev gördüğü ve öğretmen adayları tarafından onay gördüğü sonucuna ulaşılmaktadır.

5.1.2.2. İkinci Soruya Dair Öğretmen Adaylarının Görüşlerine İlişkin Sonuçlar

Öğretmen adaylarına yöneltilen ikinci soruda “Fizik dersi laboratuvar uygulamalarında tüm deney boyunca artık deneyin her aşamasında katılmaya daha istekli ve arzuluyum” şeklindeki görüşe katılıp katılmadıkları sorulmuş ve açık uçlu olarak da görüşlerini açıklamaları istenmiştir. 17 öğretmen adayından 14’ü (%82,4)’ü artık fizik laboratuvarı uygulamalarında deneye katılmaya daha istekli ve arzulu olduklarını düşündüklerini belirtmişlerdir. 2 öğretmen adayı (%11,8) kararsızım şeklinde görüş belirtmiş, 1 öğretmen adayı da (%5,9) bu soruya katılmadıklarını belirtmişlerdir. Verilmiş olan yanıtlara bakıldığında, “artık deneylerin daha fazla ilgilerini çektiğini”, “deneyleri yapmanın eğlenceli ve öğretici olduğunu” düşündükleri ve bu nedenle de ikinci soruya

katıldıkları görülmektedir. Kararsız olan ve katılmayan adayların ise “deneylerin uzun sürdüğünü düşündüklerini” ve bu nedenle de olumsuz görüş belirttikleri görülmektedir. 2. soruya verilmiş olan cevaplar ve görüşler ışığında, deney grubundaki öğretmen adaylarının bu yöntemin deneylere katılımda istek ve arzu oluştuğunu düşündükleri sonucuna ulaşılmaktadır.

5.1.2.3. Üçüncü Soruya Dair Öğretmen Adaylarının Görüşlerine İlişkin Sonuçlar

3.soruda öğretmen adaylarına “TGA yönteminin bilimsel tahmin yürütmelerimde ve deney esnasındaki gözlemlerimde daha etkili olduğunu düşünüyorum” şeklindeki madde yöneltilmiştir. Adayların 12 tanesi (%70,6)’sı TGA yöntemi ile beraber bilimsel tahmin yürütmelerinde ve deney esnasındaki gözlemlerinde daha etkili olduklarını düşünmektedir. Bu görüşe katılan adayların vermiş oldukları cevaplara bakıldığında, yöntemin tahmin, gözlem ve açıklama aşamalarından oluşmasından dolayı daha etkili gözlem yapmalarını sağladığını belirtmektedirler. Yani adaylar TGA yönteminin aşamalı oluşunun deney esnasında etkili gözlem yapmalarına olanak sağladığını belirtmektedirler. Adayların 5 tanesi (%29,4)’ü ise bu maddeye ilişkin “kararsızım” şeklinde görüş belirtmişlerdir. Bu şekilde görüş belirten adayların cevaplarına bakıldığında ise yöntemi uzun, zaman alıcı ve zorlayıcı bulduklarını ve aynı zamanda aşamaların da gereksiz olduğunu düşündükleri şeklinde görüş belirttikleri görülmektedir. Buradan da adayların büyük çoğunluğunun (%70,6)’sının, yürütülen TGA yönteminin bilimsel tahmin yürütülmesinde ve deney esnasındaki gözlemlerde etkililik sağladığını düşündükleri sonucuna ulaşılmaktadır.

5.1.2.4. Dördüncü Soruya Dair Öğretmen Adaylarının Görüşlerine İlişkin Sonuçlar

4.soruda öğretmen adaylarına “TGA yöntemini ileride öğretmenlik mesleğine başladıklarında, yaptıkları deneylerde kullanıp kullanmayacakları” sorulmuştur. Adayların vermiş oldukları cevaplar incelendiğinde 13 öğretmen adayının (%76,5)’sının bu yöntemi ileride meslek hayatlarında kullanacaklarını belirtmektedirler. Bu görüşe katılan adayların vermiş oldukları cevaplara bakıldığında, “TGA yönteminin derse ilgili arttırdığı”, “öğrenmede etkili bir yöntem olduğu” ve “teorik bilginin pratiğe dönüştürülmesinde faydalı olduğu” şeklinde düşündüklerini bu nedenle de bu yöntemi ileride kullanmak istediklerini belirtmişlerdir. 3 öğretmen adayı (%17,6) bu yöntemi meslek hayatlarında kullanmayacaklarını belirtirken, 1 öğretmen adayı (%5,6) da “kararsızım” şeklinde görüş belirtmişlerdir. Tüm bu bilgilerden hareketle Kavram Ağı Destekli TGA etkinlikleriyle deneylerin yürütüldüğü gruptaki öğretmen adaylarının büyük çoğunluğunun (%76,5), TGA yöntemini faydalı buldukları ve ileride meslek hayatlarında kullanmak istedikleri sonucuna ulaşılmaktadır.

5.1.2.5. Beşinci Soruya Dair Öğretmen Adaylarının Görüşlerine İlişkin Sonuçlar

Öğretmen adaylarına yöneltilen 5.madde “TGA yöntemi fizik laboratuvar uygulamalarında fizikle ilgili kavramlara kendi yorumlarımla ve eleştirel bir şekilde ulaşmama katkı sağladı” şeklindedir. Adayların vermiş oldukları cevaplar incelendiğinde 17 öğretmen adayının tamamının (%100)’ünün TGA yönteminin yorumlama ve eleştirel bakış açısı kazanmada etkili olduğunu düşündükleri görülmektedir. Bu görüşe katılan adayların vermiş oldukları cevaplara bakıldığında, “TGA yönteminin yorumlama yeteneklerini geliştirdiğini, teorikte mevcut olan bilgilerin uygulama aşaması ile beraber kalıcı olduğunu” belirtmişlerdir. Buradan da uygulama yapılan öğretmen adaylarının

tamamının TGA yöntemini yorumlama ve eleştirel düşünmede etkili bir yöntem olarak gördükleri sonucuna ulaşılmaktadır.

5.1.2.6. Altıncı Soruya Dair Öğretmen Adaylarının Görüşlerine İlişkin Sonuçlar

6.madde öğretmen adaylarına “TGA yöntemi sayesinde eskiden fizik dersi laboratuvar uygulamalarına duyduğum olumsuz kaygılardan kurtuldum ve artık fizik dersi laboratuvar uygulamalarında kaygılı değilim” şeklinde yöneltilmiştir. Adayların vermiş oldukları cevaplar incelendiğinde, 9 öğretmen adayının (%52,9) bu yöntemin laboratuvara duyulan olumsuz kaygıları giderdiğini düşündükleri görülmektedir. Bu görüşe katılan adayların vermiş oldukları cevaplara bakıldığında TGA yöntemiyle beraber deney yaptıkça ve deneylere katıldıkça kaygılarından kurtulduklarını belirttikleri görülmektedir. 7 öğretmen adayının (%41,2), “kararsızım” şeklinde görüş belirttikleri görülmektedir. Bu adayların vermiş oldukları cevaplar incelendiğinde “bazı deneylerde zorlandıklarını, bazı konularda eksikleri olduğunu” ve bu nedenle de çekimser kaldıkları görülmektedir. Sonuç olarak adayların çoğunluğunun TGA yöntemi ile laboratuvara yönelik olumsuz kaygılardan kurtulduklarını belirttikleri görülmektedir.

5.1.2.7. Yedinci Soruya Dair Öğretmen Adaylarının Görüşlerine İlişkin Sonuçlar

7.madde öğretmen adaylarına “TGA yöntemi sayesinde sadece fizik dersi laboratuvar uygulamalarında değil, laboratuvar dışında da daha fazla bilimsel düşünebiliyorum ve her alanda daha iyi bir gözlemciyim” şeklinde yöneltilmiştir. Adayların vermiş oldukları cevaplar incelendiğinde, 11 öğretmen adayının (%64,7) bu yöntemle birlikte laboratuvar dışında da daha fazla bilimsel düşünmelerini sağladığı yönünde görüş belirttikleri görülmektedir. Bu görüşe katılan adayların vermiş oldukları cevaplara bakıldığında,

“TGA yönteminin faydalı olduğunu düşündükleri, bilimsel düşünme ve gözlem yapma konularında kendilerini geliştirmelerine yardımcı olduğunu, özellikle de tahmin aşamasının bu gelişmelerinde faydalı olduğunu düşündüklerini” belirttikleri görülmektedir. 5 öğretmen adaylarının (%29,4) “kararsızım” şeklinde görüş belirttikleri görülmektedir. Bu şekilde görüş belirten öğretmen adaylarının vermiş oldukları cevaplar incelendiğinde, “gözlem yetenekleri gelişse bile TGA yönteminin buna etkisinin ne kadar olup olmadığını bilmedikleri” bu nedenle de çekimser şekilde görüş belirttikleri görülmektedir.

Deney grubundaki öğretmen adaylarına yöneltilen görüş alma soruları ile ilgili elde edilen tüm bulgulardan hareketle bir sonuca ulaşılacak olursa, adaylara bir dönem boyunca uygulanmış olan “Kavram Ağı Destekli TGA yöntemi etkinliklerinin” adayların büyük çoğunluğu tarafından beğenildiğini, faydalı bir yöntem olarak gördüklerini, ileride meslek hayatlarında kullanmak istediklerini, laboratuvar dışında da bilimsel düşünme ve gözlem yapma vb. davranışların kullanılmasında da teşvik edici olduğunu düşündükleri sonuçlarına varılmaktadır.

- Sonuç olarak araştırmanın hem nicel sonuçları, hem de yöntemin uygulandığı gruptaki öğretmen adaylarının görüşleri bu çalışmanın problem ve alt problem cümlelerine cevap vermekte olduğunu ve bu problemlere ilişkin elde edilen bulguların nedenlerini açıklamakta olduğunu göstermektedir.

5.2. Tartışma

Bu başlık altında, fen bilgisi öğretmen adaylarının fizik laboratuvarına yönelik tutumlarına, kaygılarına ve bilimsel süreç becerilerine, uygulanan farklı laboratuvar yöntemlerinin etkisi olup olmadığı ile ilgili yapılmış olan bu çalışmadan elde edilen bulgulardan hareketle konuyla ilgili daha önceden yapılmış çalışma bulgularıyla karşılaştırılarak yorumlanmıştır. Bu çalışmada merak edilen temel nokta mevcut

programa göre deneylerin yürütüldüğü deney kılavuzunun öğrencilerin fizik laboratuvarına yönelik tutumlarını nasıl etkilediği ve fizik laboratuvarına yönelik kaygı durumlarını nasıl etkilediğiydi. Buradan hareketle geleneksel laboratuvar yöntemine göre deneylerin işlendiği kontrol grubuna karşın, alternatif bir laboratuvar yöntemi ile aynı deneylerin yürütülmesi ve böylece hem iki yöntemin üstte belirtilen değişkenlere yönelik etkilerinin kendi içlerinde hem de birbirleriyle karşılaştırılması amaçlanmıştır. Aynı zamanda bu iki yöntemin bilimsel süreç becerilerine olan etkilerine de bakılarak, yöntemlerin bilimsel süreç becerilerini ne derece destekleyip desteklemediği hakkında da fikir sahibi olunmak istenmiştir. Ulaşılmış olan sonuçlardan fizik laboratuvarına yönelik kaygı ile ilgili ne tür sonuçlara ulaşıldığına bakılacak olursa, çalışma sonucunda Fizik-I dersi laboratuvar uygulamalarının yapıldığı deney grubundaki öğretmen adaylarının ön test kaygı düzeyleri ile son test kaygı düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir. Aynı şekilde deney grubundaki öğretmen adaylarının son test kaygı düzeyleri ile kontrol grubundaki öğretmen adaylarının son test kaygı düzeylerine bakıldığında da deney grubunda, kontrol grubuna oranla istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunduğu görülmektedir. Her iki gruptaki deneylerin aynı araştırmacı tarafından yürütüldüğünden bahsedilmiştir. Deneyleri bizzat yürüten ve tüm süreci gözlemleyen araştırmacı olarak deney ve kontrol grubundaki deneylerin nasıl yürüdüğü ve öğrencilerin deneylerin yapılışındaki durumlarından genel olarak bahsedilmesinin belki de iki grup arasındaki kaygı düzeylerindeki farklılık durumuyla ilgili ve her iki grupta süreç olarak nelerin farklı olduğunu açıklayıcı olacağı düşünülmektedir. Kontrol grubundaki Fizik-I deneylerinin işleyişiyle ilgili olarak bu grupta deneyler “Mekanik Laboratuvarı deney föyüne (kılavuzuna)” bağlı alınarak yürütülmüştür. Deneylerin yapılışlarıyla ilgili detaylı bilgi verilen kısımda bu deney kılavuzunun “doğrulamalı laboratuvar yaklaşımı” şeklinde hazırlandığından bahsedilmiştir. Bu bağlamda burada kontrol grubunda deneyler yapılırken öğrencilerin sadece deney kılavuzuna (deney föyüne) bağlı kaldıkları görülmüştür. Bu deney kılavuzunda deneyin amacı, deney

malzemeleri, deneyin yapılış basamakları, çizilecek grafikler, ulaşılabacak sonuçlar vb. şekilde tüm deney süreci başlıklar şeklinde verilmiştir. Deneylerin yürütülmesi sürecinde öğrencilerin üzerinde en çok durdukları nokta sonucu ve tüm aşamaları belli olan deney gidişatının onların deneysel düşüncelerini engellediğine yöneliktir. Aynı şekilde deneylerin ilerleyen haftalarında öğrencilerin deneylere katılım oranlarında da düşüşler olduğu ve öğrencilerde deneylere katılmaya yönelik isteksizlik durumları da görülmüştür. Buradan hareketle kontrol grubunda kullanılan ve mevcut programda da halen kullanılmakta olan deney kılavuzunun öğrencilerin isteklerine cevap vermekte zorlandığı görülmektedir. Bu görüşe de bizzat deney süreci boyunca öğrencilerden elde edilen geri dönüşler ve yaşantılardan hareketle varılmaktadır. Orbay vd. (2003) yapmış oldukları çalışmalarında araç-gereç yetersizliği ve fiziki mekân yetersizliği gibi nedenlerle laboratuvar çalışmalarının gösteri deneyi şeklinde ve tümevarımcı biçimde yürüttüklerini ifade etmektedirler. Bu bilgiden hareketle, aslında bazen de zorunluluklar nedeniyle çeşitli kısıtlamalar olduğu görülmektedir. Bu çalışmada da her iki gruptaki deneylerde özellikle kapsamlı olan deneylerde 2 ders saatinin üzerine çıkıldığı görülmüştür. Bazı deneylerde malzeme ve araç gereç yeterliliğinde kısıtlanmalara gidilmiştir. Yani mevcut programda bu deney kılavuzunun kullanılmasının bu zorunluluklardan da kaynaklı olduğu ileri sürülebilir. Deney grubundaki Fizik-I deneylerinin işlenişiyile ilgili bilgi verilecek olursa, deney grubunda deneyler içerik olarak kontrol grubuyla aynıdır. Ancak yöntemsel olarak “Kavram Ağı Destekli TGA (Tahmin-Gözlem-Açıklama)” yöntemine göre deneyler yeniden düzenlenmiştir. Buradaki deneylerde ders başlangıcında öğrencilere o haftanın deney föyü dağıtılmıştır. Ardından ilk olarak yapılacak deney ile ilgili tahmin soruları öğrencilere yöneltilmiştir. Tahmin aşamasının öğrencilerin en aktif oldukları aşama olduğu görülmektedir. Aynı zamanda ön bilgilerin de net olarak görüldüğü aşama yine tahmin aşamasıdır. Öğrenciler bireysel olarak tahminlerini belirtmişlerdir. Belirtilen tahminler öğrenciler tarafından deney föylerine yazılmıştır. Tahminlerini belirten öğrenciler ardından gözlem aşamasına geçerler. Bu aşamada daha

önceden grupları belli olan öğrenciler kendi gruplarına geçerler. Deneyin yapılışı deney föylerinde belirtilmemiştir. Sınıf ortamında tartışıldıktan sonra deneyin yapılış basamakları öğrenciler tarafından föylere yazılmaktadır. Gözlem aşamasında deneyler grup olarak yapılmakla beraber gözlemler her öğrenciye özeldir ve bireysel olarak yazılmaktadır. Açıklama aşamasında da deneyin hemen başında yapılmış olan tahminler ve gözlemler arasındaki tutarlılıklar ve tutarsızlıklar görülmüş olur. Bu aşamada öğrenciler ne derece doğru tahmin yapıp yapmadıklarını ve deneyin sonuçlarını görmüş olurlar. TGA yöntemi ile deneyler işlendikten sonra kavram ağı etkinliği ile deneye yönelik kavramlar somutlaştırıldıktan sonra deney sonlandırılmış olur. Deney grubunda deneylerin işlenişi sırasında öğrencilerin aktif katılımlarının üst seviyede olduğu görülmüştür. Bununla beraber deneye yönelik tüm aşamalar verilmediğinden ve tahmin-gözlem-açıklama aşamalarını içerdiğinden öğrencileri deneyi sorgulamaya ve aktif katılmaya yönlendirdiği de deneylerin yapılışı sırasında görülmüştür. Deneylere katılımda ve öğrencilerin genel olarak deneylerde göstermiş oldukları ilgi durumlarına bakıldığında öğrencilerin ilgili ve deneylere katılmaya eğilimli oldukları görülmektedir. Şüphesiz uygulanmış olan yöntem, iki grup arasındaki kaygı düzeylerindeki farklılığa sebep olmuştur ancak tek başına uygulanan yöntemin de etkili olduğunu tek başına söyleyemeyiz. Her ne kadar ön testlerde iki grubun kaygı düzeylerine birbirlerine denk çıksa da 10 haftalık bu süreçte öğrencilerin kaygı düzeylerinde birçok faktörün değişiklik sağladığından bahsedilebilir. Literatüre bakıldığında, TGA yöntemiyle ilgili yapılmış olan çalışmalar incelendiğinde kaygı değişkenine bakılmış olan bir çalışmaya rastlanılmaması bu çalışmanın özgünlüğü ve literatüre katkıları açısından önem taşımaktadır.

Bu çalışmada araştırılan bir başka değişken ise tutum değişkeni olmuştur. TGA yöntemi ile deneylerin yürütüldüğü deney grubu ile mevcut programa göre deneylerin yürütüldüğü grup arasında fizik laboratuvarına yönelik tutumlarında farklılık olup olmayacağı temel soru olmuştur. Sonuçlara bakıldığında, deney grubundaki öğretmen adaylarının son test

laboratuvar tutum ortalamalarında kontrol grubundaki öğretmen adaylarının son test laboratuvar tutum ortalamalarına göre deney grubu lehine sayısal üstünlük vardır fakat bu farklılık istatistiksel olarak bir anlamlılık göstermemektedir. Deney grubundaki öğretmen adaylarının fizik laboratuvarına yönelik tutum sonuçlarında son testte ilk test ortalamalarına göre sayısal olarak bir artış görülmektedir fakat bu artış istatistiksel olarak bir anlam ifade etmemektedir. Kontrol grubundaki tutum ile ilgili sonuçlara bakıldığında, ön test ve son test tutum puanları arasında anlamlı bir farklılık görülmemektedir. Elde edilen bu sonuçlardan hareketle, TGA yöntemine göre deneylerin yürütüldüğü gruptaki öğretmen adaylarının fizik laboratuvarına yönelik tutumlarının kontrol grubundaki öğretmen adaylarına göre sayısal olarak daha fazla olduğu görülmekle beraber istatistiksel olarak anlamlı olmaması da kullanılan yöntemin tutuma bir etkisi olduğunu ancak bu etkinin anlamlılığı hakkında sorulması gerekenler olduğunu göstermektedir. Anlamlı olarak tutumda farklılık çıkmamasının pek çok faktörü olabilir. Örneğin, öğrencilerin teorik derste yaşamış oldukları her türlü yeni yaşantılar, derse bakış açılarını değiştirebilecek her türlü etki, ailevi veya arkadaş ortamında yaşanmış olan sebepler bu uygulamalara karşı olan tutumlarda etkili olmuş olabilir. Literatürde TGA yöntemiyle ilgili yapılmış olan çalışmalara bakıldığında pek çok çalışmada kullanılan yöntemin tutuma olumlu etkileri olduğu görülmektedir. Çalış (2019) “Tahmin gözlem açıklama destekli proje tabanlı çevre eğitiminin ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin çevreye yönelik tutum, davranış ve başarısına etkisi” isimli tez çalışması sonucunda öğrencilerin çevreye yönelik tutumlarında, davranışlarında ve başarı düzeylerinde anlamlı bir gelişim sağladığı sonucuna ulaşmıştır. Özcan (2019) tahmin gözlem açıklama stratejisiyle sürdürülen, ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve tutumlarına etkisini incelediği çalışması sonucunda, tutum, akademik başarı ve kalıcılık puanlarında deney grubu lehine anlamlı farklılık bulmuştur. Yavuz ve Çelik (2013)’in yapmış oldukları çalışmada sınıf öğretmenliği öğrencileri ile yürüttükleri çalışmaları sonucunda, derse yönelik tutumlarında deney grubu lehine anlamlı düzeyde farklılık bulduklarını belirtmişlerdir. Sünkür vd.

(2012) “Tahmin Et-Gözle-Açıkla Yöntemi ile Desteklenmiş Yansıtıcı düşünmeye Dayalı Etkinliklerin 7.sınıf Öğrencilerinin Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutumlarına Etkisi” isimli çalışmaları sonucunda deney grubundaki öğrencilerin ön tutum-son tutum ölçeklerinden alınan puanlar arasında son tutum puanı lehine bir fark belirlemişlerdir ancak bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunamamıştır. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin deney öncesi ölçümlere göre düzenlenmiş olan son tutum ölçek puanları arasında deney grubu lehine anlamlı farklılık bulunduğu belirtilmektedir.

Bilen ve Aydoğdu (2010), TGA stratejisine dayalı biyoloji laboratuvarına yönelik yaptıkları çalışmaları sonucunda yöntemin öğrencilerin biyoloji laboratuvarına yönelik tutumlarına etkisinin anlamlı olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Akamca ve Hamurcu (2009) “Analojiler, Kavram Karikatürleri ve Tahmin-Gözlem-Açıklama Tekniğiyle Desteklenmiş Fen ve Teknoloji Eğitimi” isimli çalışmaları sonucunda fen ve teknolojiye yönelik tutum puanlarına bakıldığında deney grubu lehine anlamlı farklılık bulduklarını belirtmektedirler. Ayrıca, Aydın (2010); Bilen (2009); Bilen ve Köse (2012); Chew (2008); Duit, Treagust & Mansfield (1996); Keeratichomroen, Panijpan & Pahsah (2007), Köseoğlu, Tümay ve Kavak (2002); Mtembu (2001); Therasong vd. (2010) yapmış oldukları çalışmalarında TGA yönteminin, uygulamalarında öğrencilerin tutumlarına olumlu etkisi olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Bu sonuçlardan da hareketle yapılmış olan çalışmalarda da görüldüğü üzere TGA yönteminin öğrencilerin tutumları üzerinde olumlu etkileri olduğu görülmektedir. Farklı branşlardan verilen pek çok örnekte tutuma olumlu etkisi görülen TGA yönteminin, bu çalışmada da Fizik-I dersi laboratuvar uygulamalarında tutumu artırıcı etkisi olduğu görülmüştür. Bu çalışmada ayrıca TGA yöntemiyle deneylerin yapıldığı gruptaki öğretmen adaylarıyla, mevcut programa göre deney yapılan gruptaki öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinde anlamlı farklılık olup olmadığı araştırılmıştır. Bilimsel süreç becerilerinin araştırılmasının temel sebebi ise çalışmanın Fizik-I laboratuvarında geçmesidir. Laboratuvarlar her türlü bilimsel unsurun kullanıldığı ortamlar olduğundan dolayı bu çalışmada da farklı

laboratuvar yöntemleri kullanılmasının bilimsel süreç becerilerine olan etkisine bakılmak istenmiştir. Tan ve Temiz (2003)'e göre de, deneysel aktivitelerin amaçlarına ulaşabilmeleri için gerekli temel beceriler bilimsel süreç becerileridir. Derslerde öğrencilerin deney yapmaya, gözlem yapmaya, araştırma ve incelemeye yönlendirilmesi bilimsel becerilerinin gelişmesini sağlamaktadır. Çalışmada bilimsel süreç becerilerine yönelik ulaşılan sonuçlara bakıldığında, deney ve kontrol grubunda ön test ve son test olarak kullanılan “BSBT (Bilimsel Süreç Beceri Testi)” sonuçlarında deney ve kontrol grubu son test sonuçlarında deney grubu lehine bilimsel süreç beceri testi puanında anlamlı farklılık bulunmuştur. Burada deney ve kontrol grubunda farklı yöntemlerin kullanılmasının bu farklılığın oluşmasında tabi ki etkisinin olduğu düşünülmektedir. Şöyle ki, özellikle yöntemlerin işlenişlerindeki temel farklılıklar bilimsel süreç becerilerinin kullanılmasını etkilemektedir. Kontrol grubundaki mevcut programa göre işlenen deneyler “kapalı deney özelliği” gösterdiğinden bilimsel süreç becerilerinin kullanımı oldukça kısıtlanmış durumdadır. TGA yönteminde ise kontrol grubundaki deneylere oranla deneylerde bilimsel süreç becerilerinin daha fazla kullanıldığı görülmüştür. Tabi ki tutum ve kaygıdaki bahsedilen her türlü faktör bilimsel süreç becerilerinde de geçerlidir. Kullanılan yöntemin bilimsel süreç becerilerinin kullanılmasında farklılık oluşturduğu ve bunun da sonuçlara yansıdığı görülmekle beraber bu farklılığın sadece yöntemden kaynaklandığı da söylenemez. Yine de yukarıda yöntemin işleyişiyle ilgili verilen bilgilerden hareketle bu yöntemin bilimsel süreç becerilerinin kullanımını teşvik ettiği de görülmektedir. Literatürdeki çalışmalara bakıldığında da TGA yönteminin kullanıldığı çalışmalarda bilimsel süreç becerilerinin geliştiği görülmektedir. Bu çalışmada son olarak deney grubundaki öğretmen adaylarının uygulanan yönteme ve sürece ilişkin görüşlerinin alınmıştır. Olumlu görüşler genel olarak “Kavram Ağı Destekli TGA etkinliklerinin” zevkli ve eğlenceli bir yöntem olduğu, faydalı bir yöntem olduğu, deneylerin artık daha fazla ilgilerini çektiği, etkili gözlem yapmayı sağladığı, yorumlama yeteneklerini geliştirdiği vb. şeklinde verilmiştir.

Ayrıca ilerde meslek hayatınızda bu yöntemi kullanır mısınız şeklindeki soruya deney grubundaki 17 öğretmen adayından 13'ü (%76,5)'i evet şeklinde cevap vermişlerdir. Olumsuz görüşlerde ise yöntemin aşamalılığı ve etkililiği ile ilgili yöneltilen 3. Soruda 5 öğretmen adayının (%29,4) yöntemi uzun, zaman alıcı ve zorlayıcı olarak düşündükleri görülmektedir. Elde edilen sonuçlar literatüre bakıldığında destek bulmaktadır ve literatürle benzerlik göstermektedir. Yurtyapan (2018) “Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Biyoloji Konularına Yönelik Kavram Karikatürü Destekli Tahmin-Gözlem-Açıklama Uygulamalarının Başarı ve Üst Biliş Becerilerine Etkisi” isimli çalışmasını “Fen Öğretimi Laboratuvarı-II” Uygulamaları dersinde 3. Sınıfta öğrenim görmekte olan 79 öğretmen adayıyla yürütmüştür. 4 hafta süren uygulama sonucunda öğretmen adaylarının bu yöntemle işlenen dersin diğer derslerden daha kalıcı olduğunu düşündüklerini, psikomotor becerileri geliştirici olduğunu düşündükleri ve ilerde meslek hayatlarında bu yöntemi kullanabileceklerini belirtmişlerdir. Yıldırım ve Maşeoğlu (2016) “Kimyayı Günlük Hayatla İlişkilendirmede Tahmin-Gözlem-Açıklamaya Dayalı Etkinlikler ve Öğrenci Görüşleri” isimli çalışmaları sonucunda öğretmen adaylarının TGA yöntemine yönelik etkinliklerden zevk aldıklarını, yanlış olan bilgilerini düzeltme imkanı bulduklarını belirttikleri ve kişiler arası etkileşime de olumlu katkı yaptığını düşündükleri sonuçlarına ulaşmışlardır. Bilen, Özel ve Köse (2016) yapmış oldukları eylem araştırması çalışmasında, görüş belirten öğrencilerin büyük çoğunluğunun uygulanan yöntemin diğer yöntemlerden daha zevkli bir yöntem olduğunu düşündüklerini ve buna karşılık yöntemin zaman alıcı ve zorlayıcı olduğu şeklinde görüş belirtmişlerdir. Tekin (2008) fen laboratuvarına yönelik yapmış olduğu çalışmasında TGA stratejisiyle yürüttüğü deneyler sonucunda öğrencilerin deney yapmaktan hoşlandıkları sonucuna ulaşmıştır. Tüm bu bilgilerden hareketle, yapılmış olan çalışmaların sonuçlarından da destek alarak bu çalışmada ulaşılan sonuçlarla literatürdeki sonuçların benzerlik gösterdiği görülmektedir. TGA yöntemi yapılandırmacı yaklaşımı temel alan alternatif bir yöntemdir ve mevcut programda uygulanmakta olan geleneksel laboratuvar yöntemine

göre bu çalışma özelinde Fizik-I dersi laboratuvar uygulamalarında öğrencilerin laboratuvara yönelik tutumlarında, kaygılarında ve bilimsel süreç becerilerinde deney grubu lehine farklılıklar bulunmuştur. Bu farklılıklardan hareketle artık gerek laboratuvarlarda gerekse teorik derslerde alternatif yöntemlerin kullanılmasının ve denenmesinin eğitim ortamlarında öğrenciler lehine farklılıklar oluşturacağı söylenilebilir.

5.3. Öneriler

5.3.1. Uygulayıcılara Yönelik Öneriler

1. Yapılandırmacı yaklaşımı temel alan TGA yönteminde kapalı uçlu deneylerin aksine öğrencilere deneyle ilgili detaylı bilgi verilmeyip öğrencilerin tahmin ve gözlemlerinden hareketle sonuca gitmesi istendiğinden dolayı laboratuvar ile birlikte teorik derslerinde eş zamanlı götürülmesi gerektiği söylenebilir.
2. Bu çalışma fen bilgisi öğretmenliği 1.sınıf öğrencileriyle yürütülmüştür. Uygulamalardan önce aynı bölümü kazanmış olan öğrencilerin benzer başarı düzeylerine sahip oldukları düşünülmüştür. Ancak her ne kadar benzer puanları alıp mevcut bulundukları bölümlerde öğrenim görseler de öğrenciler arasında bireysel farklılıklar olduğu unutulmamalı ve deneylerin işlenişinde de bu bireysel farklılıklar göz önünde bulundurulmalıdır.
3. TGA yöntemi bilimsel süreç becerilerinin aktif olarak kullanılmasını gerektirmektedir. Bu nedenle deneylerden önce öğrencilerin ön hazırlık yapmalarının deneylerin sağlıklı yürütülmesinde faydalı olacağı söylenilebilir.
4. Yöntemin uygulandığı deney grubundaki öğrencilerin yönetime ilişkin görüşlerinde en fazla olumsuz yorumun yöntemin zaman alıcılığı olduğu görülmüştür. Bu bağlamda deneylerden önce zaman planlamasının iyi yapılması gerektiği söylenebilir.

5. Elde edilen sonuçlardan birisi de TGA yönteminin uygulandığı gruptaki öğrencilerin kaygı düzeylerinde, mevcut programa göre deneylerin yürütüldüğü gruba göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılık bulunduğu görülmüştür. Bu nedenle özellikle derse ve deneylere karşı olumsuz kaygılar içeren öğrencilerin fizik laboratuvarına yönelik kaygılarının azaltılmasında bu yöntemin kullanılabilir olduğu söylenilebilir.
6. TGA yönteminde özellikle gözlem ve açıklama aşamaları tüm sınıfın aktif katılımını gerektirdiğinden dolayı, tüm sınıfın aktif katılımının istenildiği durumlarda yöntemin kullanılabilir olduğu söylenilebilir.
7. TGA yöntemine ilişkin öğretmen adaylarından alınan görüşlerde katılımcıların büyük çoğunluğunun ileride meslek hayatlarında bu yöntemi kullanacaklarını belirttiklerinden dolayı devlet okullarındaki fen bilimleri laboratuvarlarında kullanılabilir olduğu söylenilebilir.

5.3.2. Araştırmacılara Yönelik Görüşler

1. Fen bilimleri dışında farklı sosyal disiplinlerin öğretiminde de bu yöntemin etkileri araştırılabilir.
2. TGA yöntemi bu çalışmada kavram ağı etkinliği ile birlikte kullanılmıştır. Kavram öğretiminde kullanılan farklı yardımcı yöntemlerle birlikte kullanılıp etkililiği test edilebilir.
3. Bu çalışmada kullanılan değişkenler dışında TGA yönteminin; motivasyon, akademik özgüven, problem çözme becerileri, farkındalık vb. bilişsel, duyuşsal ve psikomotor alanlar arasındaki ilişkiler birbirleriyle karşılaştırılarak araştırılabilirler.
4. Literatürde özellikle fizik alanında yapılmış olan çalışmaların sınırlı olduğu görüldüğünden, TGA yöntemi fizik alanında daha farklı konular özelinde çalışılıp araştırılabilir.

KAYNAKLAR

- Akgün, Ş. (2001). *Fen bilgisi öğretimi*. Ankara: Pegem-A.
- Akamca, G. Ö., & Hamurcu, H. (2009). Analogiler, kavram karikatürleri ve tahmin gözlem açıklama teknikleriyle desteklenmiş fen ve teknoloji eğitimi. *e-Journal of New World Sciences Academy*, 4(4), 1186-1206.
- Akgün, Ö. E., & Deryakulu, D. (2007). Düzeltici metin ve tahmin-gözlem-açıklama stratejilerinin öğrencilerin bilişsel çelişki düzeyleri ve kavramsal değişimleri üzerindeki etkisi. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 40(1), 17-40.
- Anagün, Ş. S. & Yaşar, Ş. (2009). İlköğretim beşinci sınıf fen ve teknoloji dersinde bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi. *İlköğretim Online*, 3(8), 843-865.
- Arfiani, Y. (2017). The Comparison of Predict-Observe-Explain (POE) learning model using experimental methods and demonstration methods in improving students understanding of physics concept in temperature and heat. *Unnes Science Education Journal*, 6(1), 1490-1495.
- Atasoy, B. (2002). *Fen öğretimi ve öğrenimi*. Ankara. Gündüz Eğitim.
- Ateş, S., & Bahar, M. (2002). Araştırmacı fen öğretimi yaklaşımıyla sınıf öğretmenliği 3. sınıf öğrencilerinin bilimsel yöntem ve yeteneklerinin geliştirilmesi. (s. 276). Ankara: Odtü Kültür ve Kongre Merkezi.

- Aydoğdu, M., Doğru, M., Ünsal, Y., Meriç, G., & Uşak, M. (2004). *Fen bilgisi laboratuvar uygulamaları*. Ankara: Pegem.
- Aydın, M. (2010). *Fen ve teknoloji öğretiminde tahmin-gözlem-açıklama tekniğinin kullanımında kavram yanlışlarının giderilmesine ve öğrenci başarısına etkisinin araştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Zonguldak.
- Baştuğ, A., Çıkılı, Y., Yalçın, P., & Polat, R. (2002). *Öğrenci sayısının fen bilgisi laboratuvarı dersinin hedeflerini gerçekleştirme düzeyi üzerine etkisi (Erzincan Örneği)*. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitim Kongresi. Ankara: Odtü Kültür ve Kongre Merkezi.
- Bilen, K. (2009). *Tahmin et-gözle-açıkla yöntemine dayalı laboratuvar uygulamalarının öğretmen adaylarının kavramsal başarılarına, bilimsel süreç becerilerine, tutumlarına ve bilimin doğası hakkındaki görüşlerine etkisi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Bingöl, G. (2010). Fizik ve evren. Y. Ersoy (Ed.), *Fen/fizik öğretimi içinde* (s. 30). Ankara: Nobel.
- Berber, N. (2013). Developing a physics laboratory anxiety scale. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 14(1), 1-18.
- Bilen, K., & Aydoğdu, M. (2010). Bitkilerde fotosentez ve solunum kavramlarının öğretiminde TGA (Tahmin Et-Gözle-Açıkla) stratejisinin kullanımı. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 7(14) 179-194.
- Bilen, K., & Aydoğdu, M. (2012). Tahmin Et-Gözle-Açıkla (TGA) stratejisine dayalı laboratuvar uygulamalarının öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ve bilimin doğası hakkındaki görüşlerine etkisi. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(1), 49-69.

- Bilen, K., Özel, M., & Köse, S. (2016). Tahmin-Gözlem-Açıklama (TGA) stratejisine dayalı bir eylem araştırması: Enzimler. *Turkish Journal of Education*, 5(2), 72-81.
- Bilen, K. & Köse, S. (2012). Yapılandırmacı öğrenme teorisine dayalı etkili bir strateji: Tahmin-Gözlem-Açıklama (TGA) “bitkilerde büyüme ve gelişme”. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(1), 123-136.
- Büyüköztürk, Ş. (2013). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi.
- Büyüköztürk, Ş. (2017). *Veri analizi el kitabı*. 23. Baskı. Ankara: Pegem Akademi.
- Cengiz, E. (2018). Maddenin tanecikli yapısını öğretmek için kullanılan tahmin-gözlem-açıklama stratejisine dayalı bir faaliyet. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi (ATED)*, 8(1), 51-69.
- Chew, C. (2008). *Effects of biology-infused demonstrations on achievement and attitudes in junior college physics*. EdD Thesis. The University of Western Australian. Education of Faculty.
- Çakır, N. K., Güven, G., & Özdemir, O. (2017). TGA stratejisinin genel biyoloji laboratuvar uygulamalarında etkililiğine ilişkin bir araştırma. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(4), 2014-2035.
- Çalış, D. (2019). *Tahmin gözlem açıklama destekli proje tabanlı çevre eğitiminin ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin çevreye yönelik tutum, davranış ve başarılarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Çetin, Y. S. (2013). *Ortaokul 2. sınıf fen ve teknoloji dersi solunum sistemi konusunun öğretimde animasyonlarla desteklenmiş "Tahmin-Gözlem-Açıklama" stratejisinin öğrenci başarısına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

- Çinici, A., & Demir, Y. (2010). İşbirlikli Tahmin Gözlem Açıklama (TGA) aktivitelerinin 9. sınıf öğrencilerinin demokratik tutumları üzerine etkisi. *Bayburt Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(1), 13-23.
- Çinici, A., Sözbilir, M., & Demir, Y. (2011). Effect of cooperative and individual learning activities on students' understanding of diffusion and osmosis. *Eurasian Journal of Educational Research*, 41(1), 19-35.
- Çepni, S. (2011). Bilim, fen, teknoloji kavramlarının eğitim programlarına yansımaları. S. Çepni (Ed.), *Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi* içinde. Ankara: Pegem Akademi.
- Çepni, S., Ayas, A., Akdeniz, A. R., Özmen, H., Yiğit, N., & Ayvacı, H., Ş. (2010). *Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi* (7. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Çepni, S., & Ayvacı, H. Ş. (2011). Laboratuvar destekli fen ve teknoloji öğretimi. S. Çepni (Ed.), *Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi* içinde, (s. 230-231). Ankara: Pegem Akademi.
- Çepni, S., Ayas, A., Akdeniz, A. R., Özmen, H., Yiğit, N., & Ayvacı, H., Ş. (2012). *Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi* (10. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Çepni, S., Ayas, A., Johnson, D., & Turgut, M. F. (1997). Fizik öğretimi. YÖK/ Dünya Bankası, Milli Eğitim Geliştirme Projesi, Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi, Ankara.
- Demirel, Ö. (1993). *Eğitim terimleri sözlüğü*. Ankara: Usem.
- Duit, R., Treagust, D. F., & Mansfield, H. (1996). Investigating student understanding as a prerequisite to improving teaching and learning in science and mathematics in improving teaching and learning in science and mathematics. Treagust, D. F.,

- Duit, R. and Fraser, B. J. (Eds.), *Improving teaching and learning in science and mathematics* (pp:1-14). New York: Teachers Collage.
- Ekiz, D. (2006). *Öğretmen eğitimi ve öğretimde yaklaşımlar*. Ankara: Nobel.
- Ersoy, Y. (2010). Bilim dünyasında gezinti-1: Bilimsel düşünme ve sistemin genel çerçevesi. Y. Ersoy (Ed.), *Fen/Fizik Öğretimi* içinde, (s. 18-19). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- George, D., & Mollarey, P. (2010). *SPSS for Windows step by step: A simple guide and reference 17.0 update*. 10th Edition. Pearson, Boston.
- Güngör, S. N., & Özkan, M. (2017). Fen bilgisi öğretmen adaylarına ağızda nişasta sindiriminin TGA (Tahmin-Gözlem-Açıklama) yöntemiyle öğretimi: Amilaz örneği. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34, 30-54.
- Güven, E. (2011). *Çevre eğitiminde tahmin-gözlem-açıklama destekli proje tabanlı öğrenme yönteminin farklı değişkenler üzerine etkisi ve yönetime ilişkin öğrenci görüşleri*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitimi Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Güriş, S., & Astar, M.(2014). *Bilimsel araştırmalarda SPSS ile istatistik*. Ankara: DER.
- Ha, H., & Kim, H.-B. (2018). Argumentation activity about the sense of vibration: Prediction-Observation-Explanation strategy based on the resorces persfective. *The American Biology Teacher*, 80(9), 669-674.
- Hofstein, A., & Lunetta, V. N. (2004). The laboratory in science education: Foundations fort the twenty-first century. *Science Education*, 88(1), 28-54.
- Hong, J.-C., Hwang, M.-Y., Liu, M.-C., Ho, H.-Y., & Chen, Y. L. (2014). Using a “prediction–observation–explanation” inquiry model to enhance student interest and intention to continue science learning predicted by their Internet cognitive failure. *Computers & Education*, 72, 110-120.

- Hong, J.-C., Tsai, C.-R., Hsiao, H.-S., Chen, P.-H., Chu, K.-C., Gu, J., et al. (2019). The effect of the "Prediction-observation-quiz-explanation" inquiry-based e-learning model on flow experience in green energy learning. *Computers & Education*, 133, 127-138.
- Hsu, C.-Y., Tsai, C.-C., & Liang, J.-C. (2011). Facilitating preschoolers' scientific knowledge construction via computer games regarding light and shadow: The effect of the Prediction-Observation-Explanation (POE). *Journal of Science Education and Technology*, 20(5), 482-493.
- Karasar, N. (2019). *Bilimsel araştırma yöntemi* (23. Baskı). Ankara: Nobel
- Karatekin, P., & Öztürk, M. (2012). Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının genel biyoloji laboratuvarında TGA tekniğiyle işlenmiş "Hücre ve Dokular" ünitesinin öğrencilerin başarı ve bilimsel süreç becerileri üzerine etkisi. *Celal Bayar Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(1-2), 111-137.
- Kanlı, U. (2007). *7e modeli merkezli laboratuvar yaklaşımı ile doğrulama laboratuvar yaklaşımlarının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişimine ve kavramsal başarılarına etkisi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Keeratichamroen, W., Panijpan B., & Dahsah, C. (2007). *Using the predict-observe-explain (POE) to promote students' learning to tapioca bomb and chemical reactions*. Proceedings ICASE Asian Symposium, Pattaya.
- Kearney, M., & Treagust, D. F. (2000a, 28 April-1 May). *An investigation of the classroom use of prediction-observation-explanation computer tasks designed to elicit and promote discussion of students' conceptions of force and motion*. The Annual Meeting of The National Association For Research in Science Teaching, New Orleans.
- Kearney, M., & Treagust, D. F. (2000b, December). *Constructivism as a referent in the design and development of a computer program which uses interactive digital*

- video to enhance learning in physics. Sims, R., O'Reilly, M. and Sawkins, S. (Editors). *Proceedings of the 17th annual conference of the Australasian society for computers in learning in tertiary education*. Coffs Harbour: Southern Cross University.
- Kıvılcım, H., & Öztuna-Kaplan, A. (2019). 5. sınıf öğrencileriyle yüzme-batma üzerine bir tahmin-gözlem-açıklama çalışması. *Anadolu Öğretmen Dergisi*, 3(1), 1-15.
- Koç, G. (2002). *Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının duyuşsal ve bilişsel öğrenme ürünlerine etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Köseoğlu, F., Tümay, H., & Kavak, N. (2002). Yapılandırmacı öğrenme teorisine dayanan etkili bir öğretim yöntemi-tahmin et,gözle,açıkla-buz ile su kaynatılabilir mi? *Beşinci Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildiriler Kitabı*. Ankara Devlet Kitapları Müdürlüğü.
- Köse, S., Coştu, B., & Keser, Ö. F. (2003). Fen konularındaki kavram yanlışlarının belirlenmesi: TGA yöntemi ve örnek etkinlikler. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(13), 43-53.
- Liew, C. (2004). *The effectiveness of predict-observe-explain technique in diagnosing students' understanding of science and identifying their level of achievement*. Doctorate Thesis, Science and Mathematics Education Centre, Curtin University of Technology.
- 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).
- Maşeroğlu, P. (2016). *Tahmin gözlem açıklama dayalı etkinliklerin 8. sınıf öğrencilerinin kimya kavramlarını günlük hayatla ilişkilendirmelerine etkisinin incelenmesi*.

Yüksek Lisans Tezi, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Rize.

- McGregor, L., & Hargrave, C. (2008). The use of “predict-observe-explain” with on-line discussion boards to promote conceptual change in the science laboratory learning environment. In K. McFerrin et al. (Eds.), *Proceedings of Society for Information Technology and Teacher Education International Conference* (pp. 4735-4740).
- MEB. (2013). İlköğretim kurumları (İlkokullar ve Ortaokullar) Fen Bilimleri Dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.
- Mtembu, 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.
- Orbay, M., Özdoğan, T., Öner, F., Kara, M., & Gümüş, S. (2003). Fen bilgisi laboratuvar uygulamaları I-II dersinde karşılaşılan güçlükler ve çözüm önerileri. *Milli Eğitim Dergisi*, 157.
- Özcan, G. E. (2019). *İlkokul dördüncü sınıf fen bilimleri dersinde tahmin gözlem açıklama stratejisine dayalı öğretimin akademik başarı tutum ve kalıcılığa etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Kastamonu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kastamonu.
- Özmen, H. (2011). Öğrenme kuramları ve fen bilimleri öğretimindeki uygulamaları. S. Çepni (Ed.), *Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi içinde* (s. 35-36). Trabzon: Pegem Akademi.
- Özoğlu, Ç. S. (1994). *Bilim ve eğitim bilim toplantı serileri-2*. Ankara: Türkiye Bilimler Akademisi.

- Pekmez, E. Ş. (2001). Fen öğretmenlerinin bilimsel süreçler hakkındaki bilgilerinin saptanması. *Maltepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Yeni Binyılın Basında Türkiye’de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu*, İstanbul, 543-549.
- Radovanović, J., & Sliško, J. (2013). Applying a predict-observe-explain sequence in teaching of buoyant force. *Physics Education*, 48(1), 28-34.
- Rahman, S. M. (2012). Influence of professional learning community (PLC) on learning a constructivist teaching approach (POE): A case of secondary science teachers in Bangladesh. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 13(1).
- Sadıç, A. (2016). Açık hava basıncı konusunun öğretiminde kullanılabilecek örnek Tahmin-Gözlem-Açıklama etkinlikleri. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi (ATED)*, 6(2), 63-79.
- Sağirekmekçi, H. (2016). *Tahmin-Gözlem-Açıklama (TGA) stratejisine dayalı fen ve doğa etkinliklerinin, okul öncesi öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine ve bilişsel alan yeteneklerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Hatay.
- Sandrock, J. W. (2004). *Educational psychology*. (2nd Edition). Boston: Mc. Graw Hill.
- Sarı, S. (2017). *Tahmin-gözlem-açıklama ile birleştirilmiş örnek olay yönteminin genel kimya laboratuvar deneylerinde kullanılmasının fen bilgisi öğretmen adaylarının akademik başarıları ve bilimsel süreç becerilerine etkisinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Giresun Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Giresun.
- Seher, T. (2008). Tahmin-Gözlem-Açıklama stratejisinin fen laboratuvarında kullanımı: kükürdün molekül kütlesi nedir?. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(2), 173-184.
- Semerci, K. (2001). *İlköğretim II. kademe fen bilgisi eğitiminde laboratuvar uygulamaları ile ilgili yeterlikler*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Seyidoğlu, H. (1997). *Bilimsel araştırma ve yazma el kitabı*. İstanbul: Kurtiş Matbaası.
- Sünkür, M. Ö., Arıbaş, S., İlhan, M., & Sünkür, M. (2012). Tahmin Et-Gözle-Açıkla yöntemi ile desteklenmiş yansıtıcı düşünmeye dayalı etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarına etkisi. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33, 25-35.
- Sreerekha, S., Raj, R. A., & Swapna, S. (2016). Effect of Predict-Observe-Explain strategy on achievement in chemistry of secondary school students. *International Journal of Education & Teaching Analytic*, 1(1), 1-5.
- Taşdemir, A. (2013). Bilimin doğası ve bilimsel süreç becerileri. M. Demirbaş (Ed.), *Bilimin Doğası ve Öğretimi* içinde (s. 192-196). Ankara: Pegem Akademi.
- Tanrıverdi, G., & Demirbaş, M. (2012). Fizik laboratuvarına yönelik tutum ölçeği geliştirme: Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, 13(3), 83-101.
- Tan, M., & Temiz, B. K. (2003). Fen öğretiminde bilimsel süreç becerilerinin yeri ve önemi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1), 89-101.
- Tao, P. K., & Gunstone, R. F. (1999). The process of conceptual change in force and motion during computer-supported physics instruction. *Journal of Research in Science Teaching*, 36, 859-882.
- 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), 137-150.
- Terci, H., Karamustafaoğlu, O., & Sontay, G. (2018). Manyetizma konusunda tahmin-gözlem-açıklama stratejisine dayalı alternatif bir deney etkinliği ve fizik öğretmenlerinin görüşleri. *Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi (GEBD)*, 4(1), 1-20.
- Tekin, S. (2008). Tahmin-gözlem-açıklama stratejisinin fen laboratuvarında kullanımı: Kükürdün molekül kütlesi nedir?. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(2), 173-184.

- Tekin, S. (2006). *Tahmin-gözlem-açıklama stratejisine dayalı fen bilgisi laboratuvar deneyleri tasarlanması ve bunların öğrenci kazanımlarına katkılarının irdelenmesi*. VII. Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Tiftikçi, H. N., Yüksel, İ., Koç, A., & Sert Çıbık, A. (2017). Tahmin gözlem açıklama yöntemine dayalı laboratuvar uygulamalarının elektrik akımı konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesine ve başarıya etkisi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, 18(Özel Sayı), 19-29.
- Tokur, F. (2011). *TGA stratejisinin fen bilgisi öğretmen adaylarının bitkilerde büyüme-gelişme konusunu anlamalarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Adıyaman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adıyaman.
- Tunalı, İ. (2010). *Felsefeye giriş*. İstanbul: Altın Kitaplar.
- Türkeli, Y., Aydın, A., Kaplan, F., Kılıç, G. B., & Korkmaz, H. (2002). İlköğretim fen bilgisi eğitiminde çağdaş yaklaşımlar. V. *Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitim Kongresi* (s. 179). içinde Ankara: Odtü Kültür ve Kongre Merkezi
- Uyanık, G. (2017). Fen bilimleri öğretiminde tahmin-gözlem-açıklama yönteminin akademik başarı ve kalıcılığa etkisi. *Uluslararası Sosyal Bilimler Eğitimi Dergisi*, 3(1), 1-13.
- Yaman, F. (2012). *Bilgisayara dayalı Tahmin-Gözlem-Açıklama (TGA) etkinliklerinin öğrencilerin asit-baz kimyasına yönelik kavramsal anlamalarına etkisi: Türkiye ve ABD örneği*. Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Yavuz, S., & Çelik, G. (2013). Sınıf öğretmenliği öğrencilerinin gazlar konusundaki kavram yanlışlarına tahmin et-gözle-açıkla tekniğinin etkisi. *Karaelmas Journal of Educational Sciences* 1, 1-20.
- White, R., & Gunstone, R. (1992). *Probing understanding*. London: The Falmer.

- Wu, Y. T., & Tsai, C. (2005). Effects of constructivist-oriented instruction on elementary school students' cognitive structures. *Journal of Biological Education*, 39(3), 113-120.
- Yenice, N., Alpaktunç, G., & Candarlı, F. (2019). Fen eğitiminde TGA uygulamasının 6.sınıf öğrencilerinin problem çözme becerileri üzerindeki etkisinin incelenmesi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Dergisi (İNUEBED)*, 6(11), 16-27.
- Yıldırım, C. (2011). *Bilim felsefesi* (15. Basım). Ankara: Remzi Kitabevi.
- Yıldırım, C. (1985). *Bilim felsefesi*. İstanbul: Remzi Kitabevi.
- Yıldırım, N., & Meşeoğlu, P. (2016). Kimyayı gündelik hayatla ilişkilendirmede tahmin-gözlem-açıklamaya dayalı etkinlikler ve öğrenci görüşleri. *Turkish Online Journal of Qualitative Inquiry (TOJQI)*, 7(1), 117-145.
- YÖK fen bilgisi öğretmenliği lisans programı.
https://www.yok.gov.tr/Documents/Kurumsal/egitim_ogretim_dairesi/Yeni-Ogretmen-Yetistirme-Lisans-Programlari/Fen_Bilgisi_Ogretmenligi_Lisans_Programi.pdf adresinden erişilmiştir.
- Yurtyapan, E. (2018). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının biyoloji konularına yönelik kavram karikatürü destekli tahmin-gözlem-açıklama uygulamalarının başarı ve üst biliş becerilerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Amasya Üniversitesi, Amasya.
- Yüksel, İ. (2015). *Tahmin gözlem açıklama ve bilişsel gelişimi hızlandırma temelli etkinliklerin fen bilimleri öğretmen adaylarının muhakeme becerilerinin gelişimine etkisinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yüksel, S. (2011). *Türk üniversitelerinde eğitim fakülteleri ve öğretmen yetiştirme*. Bursa: Pegem Akademi.

EKLER

EK-1: Fizik Laboratuvarına Yönelik Tutum Ölçeği

Ad Soyadı:

Sevgili öğrenciler; fizik laboratuvarına karşı tutumunuzu belirlemek amacıyla hazırlanan bu anketteki her bir maddeyi okuduktan sonra inandığınız veya düşündüğünüz sadece bir cevabı işaretleyiniz. Maddelere içtenlikle verdiğiniz cevaplardan dolayı teşekkür ederim.

FİZİK LABORATUARI TUTUM MADDELERİ	Kesinlikle Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Kesinlikle Katılmıyorum
1.Fizik laboratuvarında deney yapmaktan hoşlanmıyorum çünkü işlem yapmakta zorlanıyorum.					
2.Fizik laboratuvarında deney konularına göre farklı öğretim yöntem ve tekniklerinin kullanılmasını isterim.					
3.Laboratuvarda yapılan deneylerin düzeye uygunluğu ve içeriği benim için önemlidir.					
4.Laboratuvarda yaparak yaşayarak deneyleri yapmanın daha kalıcı olduğunu düşünüyorum					
5.Öğrendiğim teorik bilgileri laboratuvar ortamında gerçek hayatla ilişkilendirdiğimde daha kalıcı olduğunu düşünürüm.					
6.Laboratuvarda deneyle ilgili teorik bilgimde eksiklik olduğunda o deneyi yapmaktan hoşlanmam.					
7.Deneylerin sonucunu tartışarak deneyle ilgili eksik bilgilerimi tamamlamak isterim.					
8.Laboratuvarda not kaygısı olmadan özgürce deney yapmak isterim.					
9.Laboratuvarda yapılan deneylerin teorik bilgilerinden çok günlük yaşamdaki yerinin belirtilmesi ilgimi çeker.					
10.Fizik deneyleri anlam kargaşasını en aza indirerek kalıcılığı sağlar.					
11.Laboratuvarda teorik bilgimin eksikliğinden dolayı deney yapmaktan çekiniyorum.					
12.Orta öğretimden gelen ön yargılarımı kıramadığım için, laboratuvara karşı olumsuz tutum içerisindeyim.					
13.Fizik laboratuvarında deney yapılmadan önce deney hakkında ön bilgi verilmesini isterim.					
14.Fizik laboratuvarına karşı olan tutumum, öğretmene bağlıdır.					

15.Laboratuarda deney yaparken aktif olmam ilgimi daha çok yükseltiyor.					
16.Fizik deneylerinin dersle ilgili soyut kavramları somutlaştırdığına inanırım.					
17.Laboratuardaki öğretmenin tutumu laboratuara karşı olan tutumumu etkiler.					
18.Fizik laboratuvarında teorik bilgisine sahip olmadığım deneyleri yapmaktan hoşlanmam.					
19.Laboratuvarın düzenli, malzemelerin eksiksiz olması laboratuara karşı tutumumu artırdığını düşünüyorum					
20.Fizik deneylerini yaparken malzeme kullanımında özgür olmak isterim.					
21.Laboratuvar imkanlarının kısıtlı olması motivasyonumu azalttığını düşünüyorum.					
22.Laboratuarda somut yaşanmışlıklarla öğretim desteklendiği için daha kalıcı ve ilgi çekici bir öğrenme ortamının oluştuğunu düşünüyorum.					
23.Öğrendiğim teorik bilgiyi laboratuarda uygulamaya dökmekten hoşlanırım.					
24. Fizik laboratuvarında deneye başlamadan önce kullanacağım aletleri tanımak isterim.					
25.Laboratuardaki deneyleri yapamadığım için dersi sevmiyorum.					
26.Fizik deneyleri ilgi ve tutumlarıma uygun öğretim yöntem ve teknikleri kullanılarak yapıldığında başarılı olurum.					
27.Laboratuara karşı tutumum; öğretmenin derse ve öğrencilere karşı tutumu ve aktifliği ile doğru orantılıdır.					

EK-2: Fizik Laboratuvarına Yönelik Kaygı Ölçeği

Deneyin sonuçlandırılmasına ilişkin kaygı

Topladığım verilerden sonuç çıkaramamaktan korkarım.
Topladığım verilerin fiziksel kuramla uyuşmamasından korkarım.
Doğru sonuca ulaşamamak bende gerginlik yaratır.
Deneyin sonucu ilgili olarak sorulan sorulara cevap verememekten çekinirim.
Topladığım verilerden grafik oluşturmak konusunda kaygılanırım
Laboratuvarda çalışmayan malzemelerden dolayı deneyimin gecikmesi beni strese sokar.

Deneyin amacına uygun olarak yapılmasına ilişkin kaygı

Deney için gereken araç ve gereçleri tespit edebilmek konusunda endişelenirim.
Deneyi amacına uygun olarak yapamamaktan endişe duyarım.
Deneyin amacını tam olarak anlayamamak konusunda endişelerim vardır.
Deneyi doğru yapıp yapmadığım konusunda endişelenirim.

Fizik laboratuvarına yönelik sürekli kaygı

Mecbur olmasam Fizik laboratuvarı dersini almazdım.
Öğretmenin soru sormasından çekinirim.
Deney yaparken kendimi tedirgin hissedirim.

Fizik laboratuvarında materyal kullanımı kaygısı

Deney düzeneğini rahatlıkla kurabilirim.
Laboratuvar araç ve gereçlerini kullanırken rahatımdır.
Grafikleri rahatlıkla yorumlayabilirim.

Fizik laboratuvarı dersinde aşağıda verilenlere ne derecede katıldığınızı belirtiniz.	Hiçbir zaman	Seyrek olarak	Arasıra	Sıklıkla	Her zaman
Topladığım verilerden sonuç çıkaramamaktan korkarım.					
Topladığım verilerin fiziksel kuramla uyuşmamasından korkarım.					
Doğru sonuca ulaşamamak bende gerginlik yaratır.					
Deneyin sonucu ilgili olarak sorulan sorulara cevap verememekten çekinirim.					
Topladığım verilerden grafik oluşturmak konusunda kaygılanırım					
Laboratuvarda çalışmayan malzemelerden dolayı deneyimin gecikmesi beni strese sokar.					
Deney için gereken araç ve gereçleri tespit edebilmek konusunda endişelenirim.					

Deneyi amacına uygun olarak yapamamaktan endişe duyarım.					
Deneyin amacını tam olarak anlayamamak konusunda endişelerim vardır.					
Deneyi doğru yapıp yapmadığım konusunda endişelenirim.					
Mecbur olmasam Fizik laboratuvarı dersini almazdım.					
Öğretmenin soru sormasından çekinirim.					
Deney yaparken kendimi tedirgin hissedirim.					
Deney düzeneğini rahatlıkla kurabilirim.					
Laboratuvar araç ve gereçlerini kullanırken rahatımdır.					
Grafikleri rahatlıkla yorumlayabilirim.					

**EK-3: Tahmin-Gözlem-Açıklama(TGA) Yöntemine Yönelik Fen Bilgisi Öğretmen
Aday Görüş Formu**

KİŞİSEL BİLGİLER

1. Cinsiyetiniz:

☐ Erkek ☐ Kadın

2. Mezun olduğunuz lise türü:

☐ Düz Lise

☐ Anadolu Lisesi

☐ Fen Lisesi

☐ Meslek Lisesi

☐ Diğer

3. Sınıfınız:

☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4

4. Yaşınız:

☐ 17-19 ☐ 20-22 ☐ 23-25 ☐ 26 ve üstü

GÖRÜŞ ALMA SORULARI

Aşağıdaki sorulardan size en yakın gelen seçeneği (X) ile işaretleyerek ardından nedenini açıklayınız.

1. TGA (Tahmin-Gözlem-Açıklama) yönteminin Genel Fizik-1 dersinin laboratuvar uygulamaları kısmında faydalı bir yöntem olduğunu düşünüyorum.

☐ Evet

☐ Hayır

☐ Kararsızım

İşaretlediğim seçeneğin nedeni;

.....
.....

.....
.....
.....

2. Fizik dersi laboratuvar uygulamalarında tüm deney boyunca artık deneyin her aşamasına katılmaya daha istekli ve arzuluyum.

☐ Evet

☐ Hayır

☐ Kararsızım

İşaretlediğim seçeneğin nedeni;

.....
.....
.....
.....
.....

3. TGA yönteminin bilimsel tahmin yürütmelerimde ve deney esnasındaki gözlemlerimde daha etkili olduğumu düşünüyorum.

☐ Evet

☐ Hayır

☐ Kararsızım

İşaretlediğim seçeneğin nedeni;

.....
.....
.....
.....
.....

4. TGA yöntemini ileride öğretmenlik mesleğine başladığımda derslerimde deneylerde kullanacağım.

☐ Evet

☐ Hayır

☐ Kararsızım

İşaretlediğim seçeneğin nedeni;

.....
.....
.....
.....

5. TGA yöntemi fizik dersi laboratuvar uygulamalarında fizikle ilgili kavramlara kendi yorumlarımla ve eleştirel bir şekilde ulaşmama katkı sağladı.

☐ Evet

☐ Hayır

☐ Kararsızım

İşaretlediğim seçeneğin nedeni;

.....

.....

.....

.....

.....

.....

6. TGA yöntemi sayesinde eskiden fizik dersi laboratuvar uygulamalarına duyduğum olumsuz kaygılardan kurtuldum ve artık fizik dersi laboratuvar uygulamalarında kaygılı değilim.

☐ Evet

☐ Hayır

☐ Kararsızım

İşaretlediğim seçeneğin nedeni;

.....

.....

.....

.....

.....

.....

7. TGA yöntemi sayesinde sadece fizik dersi laboratuvar uygulamalarında değil, laboratuvar dışında da daha fazla bilimsel düşünebiliyorum ve her alanda daha iyi bir gözlemciyim.

☐ Evet

☐ Hayır

☐ Kararsızım

İşaretlediğim seçeneğin nedeni;

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

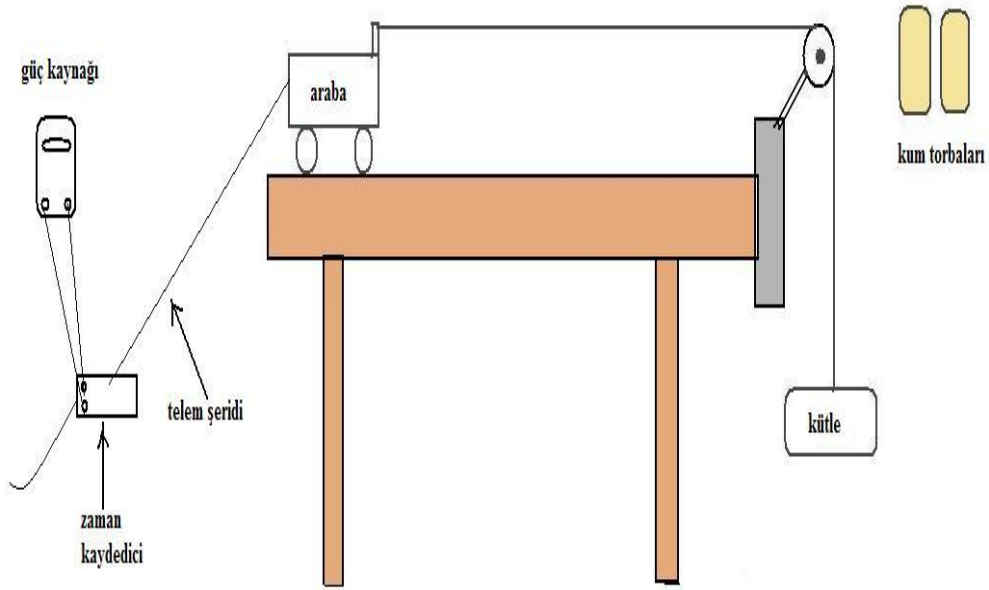
EK-4: Tahmin-Gözlem-Açıklama Deney Örnekleri

DENEY-3

DENEY ADI: Sabit Kuvvet Etkisinde Hız Değişimleri

1.1. DENEY ARAÇ GEREÇLERİ

Araba, delikli ağırlıklar, ağırlık tutucu, telem şeridi, güç kaynağı, cetvel.



1.2. TAHMİN AŞAMASI

- Sizce kütle serbest bırakıldığında arabanın hareketi nasıl olur? Açıklayınız.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- Sizce farklı ağırlıklar ile deney tekrarlandığında arabanın hız değişiminde, sistemin hareketinde ne gibi farklılıklar olur? Açıklayınız.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

1.3. GÖZLEM AŞAMASI

- Yaptığınız bu deney ile ilgili edindiğiniz gözlemleri yazınız.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- Deney aşamasının en çok dikkatinizi çeken kısmını ve nedenini açıklayınız.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

1.4. AÇIKLAMA AŞAMASI

- Tahminleriniz ile gözlem sonuçlarınız arasındaki benzerlik ve farklılıklar nelerdir? Açıklayınız.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- Yaptığınız deney ile ilgili elde ettiğiniz sonuçlar nelerdir? Deney sonucunda hız, ivme ve konum ile ilgili hangi formüllere ulaştınız. Açıklayınız.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- Gündelik hayatınızdan sabit bir kuvvet etkisinin hız değişimine etkisine yönelik örnekler veriniz.

.....

.....

.....

.....

.....

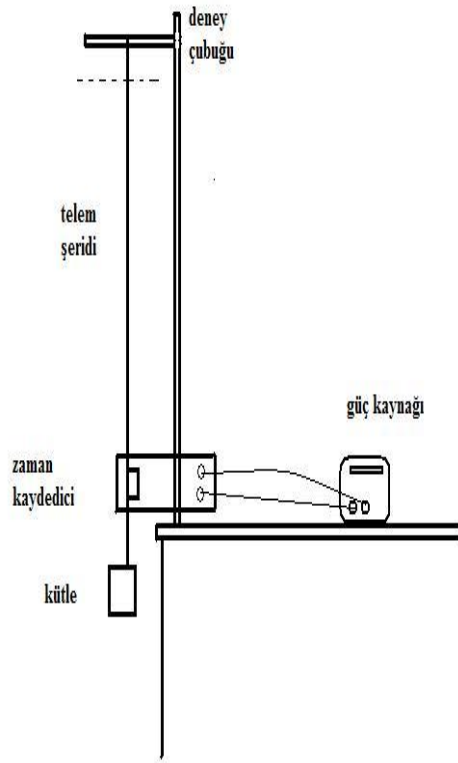
.....

DENEY-5

DENEY ADI: Serbest Düşme Hareketi

1.1. DENEY ARAÇ GEREÇLERİ

Zaman kaydedici, telem şeridi, çeşitli ağırlıkta kütleler, cetvel.



1.2. TAHMİN AŞAMASI

- Telem şeridi kesildiğinde cismin düşüş hızında değişim olur mu? Açıklayınız.

.....

.....

.....

.....

.....

- Farklı kütlelerdeki cisimlerin serbest düşme hareketleri farklı mı olur? Açıklayınız.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- Sizce bu deneyde yer çekimi ivmesi bulunabilir mi? Açıklayınız.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

1.3. GÖZLEM AŞAMASI

- Yaptığınız bu deney ile ilgili gözlemlerinizi yazınız.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- Gözlemlerinizden yola çıkarak deney aşamasının en çok dikkatinizi çeken kısmını ve nedenini açıklayınız.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

1.4. AÇIKLAMA AŞAMASI

- Tahminleriniz ile gözlem sonuçlarınız arasındaki benzerlik ve farklılıklar nelerdir? Açıklayınız.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- Yaptığınız deney ile ilgili elde ettiğiniz sonuçlar nelerdir? Serbest düşme hareketi ile ilgili hangi sonuçlara ulaştınız? Açıklayınız.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

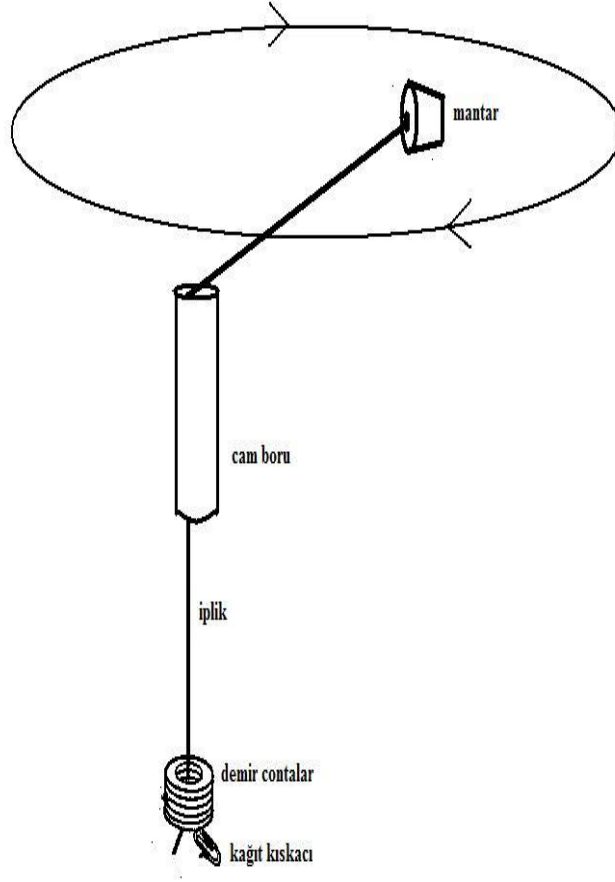
.....

DENEY-6

DENEY ADI: Merkezci Kuvvet

1.1. DENEYDE KULLANILAN ARAÇ GEREÇLER

Cam boru, naylon iplik, lastik(mantar) tıpa, metal pullar, kısıkaç, kronometre, cetvel.



1.2. TAHMİN AŞAMASI

- Cam borudan tutup çevirdiğinizde nasıl bir hareket gözlemlersiniz? Açıklayınız.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- Tıpa dönüş hızını arttırdığınızda sistemi dengede tutmak için uyguladığınız kuvvet de ne tür bir değişim olur? Açıklayınız.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- Sizce pul sayılarını arttırmak, ip uzunluğunu değiştirmek, mantar tıpa sayısını arttırmak merkezci kuvveti nasıl etkiler? Açıklayınız.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

1.4. GÖZLEM AŞAMASI

- Yaptığınız bu deney ile ilgili edindiğiniz gözlemlerinizi yazınız.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- Gözlemlerinizi yola çıkarak deney aşamasının en çok dikkatinizi çeken kısmını ve nedenini açıklayınız.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

1.5. AÇIKLAMA AŞAMASI

- Tahminleriniz ile gözlem sonuçlarınız arasındaki benzerlik ve farklılıklar nelerdir? Açıklayınız.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- Yaptığınız deney ile ilgili elde ettiğiniz sonuçlar nelerdir? Merkezci kuvvet ile ilgili hangi sonuçlara ulaştınız? Açıklayınız.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- Gündelik hayatınızdan merkezci kuvvet konusunu açıklayacağını düşündüğünüz örnek veya örnekler veriniz.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

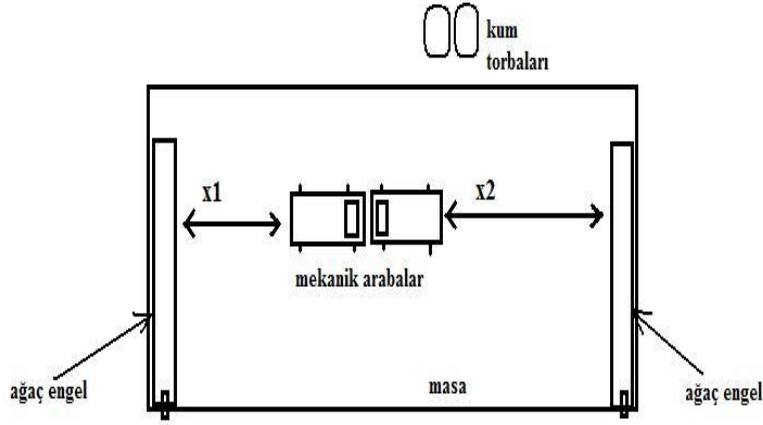
.....

DENEY-9

DENEY ADI: Bir İtmede Momentum Değişimleri

1.2. DENEYDE KULLANILAN ARAÇ GEREÇLER:

Mekanik yaylı arabalar, çeşitli kütleler, terazi, cetvel.



1.2. TAHMİN AŞAMASI

- Arabalar durmakta iken yayı serbest bıraktığınızda nasıl bir hareket gözlemlersiniz?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- Arabalara farklı ağırlıklar konularak sistem serbest bırakılırsa arabaların ağırlıkları ile aldıkları yollar arasındaki ilişki için ne söylersiniz? Sizce momentum değerini nasıl etkiler? Açıklayınız.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- Deney düzeneğine yönelik tahminde bulunacak olursanız, bu düzenekte momentum hangi değişkenlerle nasıl incelenilmek istenmektedir? Açıklayınız.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

1.3. GÖZLEM AŞAMASI

- Yaptığınız bu deney ile ilgili edindiğiniz gözlemlerinizi yazınız.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- Gözlemlerinizden yola çıkarak deney aşaması ile ilgili en çok dikkatinizi çeken kısmı ve nedenini açıklayınız.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

1.4. AÇIKLAMA AŞAMASI

- Tahminleriniz ile gözlem sonuçlarınız arasındaki benzerlik ve farklılıklar nelerdir? Açıklayınız.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- Yaptığınız deney ile ilgili elde ettiğiniz sonuçlar nelerdir? İtmede momentum değişimleri konusu ile ilgili hangi sonuçlara ulaştınız? Açıklayınız.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

EK-5: Deneylerle İlgili Örnek Öğrenci Cevapları

3.3. TAHMİN AŞAMASI

- Sizce kütle serbest bırakıldığında arabanın hareketi nasıl olur? Açıklayınız.

Kütle serbest bırakıldığında araba mükemmel doğru hareket eder. Hareketi? yer çekimi ivmesinde etkisiyle. Hareket hareketidir.

- Sizce farklı ağırlıklar ile deney tekrarlandığında arabanın hız değişiminde, sistemin hareketinde ne gibi farklılıklar olur? Açıklayınız.

Sistemde kullandığımız ağırlıkların kütlelerini arttırsak araba daha kısa sürede aynı yolu alacaktır. Eger kütleleri azaltırsak daha uzun sürede aynı yolu alacaktır. Arabamızın ağırlığını değiştirebilirsek kadar kütle kullanmazsak eğer bir hareket gözlemlemeyiz.

- Sizce kuvvet, kütle ve ivme arasında ne gibi bir ilişki (doğru/ters orantı) vardır?

Açıklayınız.

Kuvvet arttıkça sistemin ivmesinde artar. Kütle arttıkça sistemin ivmesi azalır. $Kuvvet = kütle \cdot ivme$

6.3. TAHMİN AŞAMASI

- Cam borudan tutup mantar tıpayı çevirdiğinizde nasıl bir hareket gözlemlersiniz? Tahminlerinizi açıklayınız.

Mantar tıpayı dairesel hareket yaptırmış oluruz.



- Tıpa dönüş hızını arttırdığınızda sistemi dengede tutmak için uyguladığınız kuvvet de ne tür bir değişim olur? tahminlerinizi açıklayınız.

$F = m \cdot \frac{v^2}{r}$ formülüne göre dairesel hızı 2 katı yaparsak hızın karesi ile doğru orantılı olarak kuvvetimiz de 4 kat artmalıdır.

- Sizce pul sayılarını arttırmak, ip uzunluğunu değiştirmek, mantar tıpa sayısını arttırmak merkezci kuvvet üzerinde etkili olur mu? Tahminlerinizi açıklayınız.

$$F_c = m \cdot \frac{v^2}{r}$$

Buradaki F pul sayılarına

m mantar tıpa kütleleri

r ipin uzunluğunu ifade eder.

$\propto$ Pul sayılarına arttıkça merkezci kuvvet artar.

$\propto$ Mantar tıpa sayısını arttıkça kütle artar ve merkezci kuvvet artar.

$\propto$ İpin uzunluğu arttıkça r merkezci kuvvet azalır.

F_c r ile ters orantılıdır.

5.4. GÖZLEM AŞAMASI

5.4.1. Veri Tablosu

Elde ettiğimiz verilerden yola çıkarak aşağıdaki tabloyu dolduralım.

Tablo.1;

$\Delta t = 1 \text{ tak}$

t(tak)	m1 50		m2 100		m3 150	
	x(cm)	V(cm/tak)	x(cm)	V(cm/tak)	x(cm)	V(cm/tak)
0	0		0		0	
1	1	1	2,2	2,2	2,5	2,5
2	4,8	2,4	7,4	3,7	8,2	4,1
3	11,8	3,93	14,5	4,83	17	5,6
4	22,1	5,52	23,5	5,87	29	7,25
5	35,2	7,04	35	7	45,3	9,06
6			49		62,5	
7						
8						
9						
10						

6.6. AÇIKLAMA AŞAMASI

- Tahminleriniz ile gözlem sonuçlarınız arasındaki benzerlik ve farklılıklar nelerdir? Açıklayınız.

Farklı aletle pullo kullanıldığında tıpağın sembolde hareket ettirilebilir için istenilen yarıçapta hareketi pul seğıisiyle doğru muntlı olarak olmaktadır.

- Yaptığınız deney ile ilgili elde ettiğiniz sonuçlar nelerdir? Merkezci kuvvet ile ilgili hangi sonuçlara ulaştınız? Açıklayınız.

Bu deneyimizde dembersel harekette ortaya çıkan demberin merkezine doğru yönelen merkezci kuvveti inceledik. Eğer cismin dembersel bir yörünge boyunca hareket etmesi istenirse o zaman cismin yörüngeyi merkezine doğru bir kuvvetin etki etmesi gerekir. Bu kuvvete "merkezci kuvvet" denir.

$$F = \frac{m \cdot v^2}{r}$$

F = kuvvet

m = cismin kümesi

r = yörünge yarıçapı

v = hız

$$f = \frac{1}{T}$$

T = Periyot

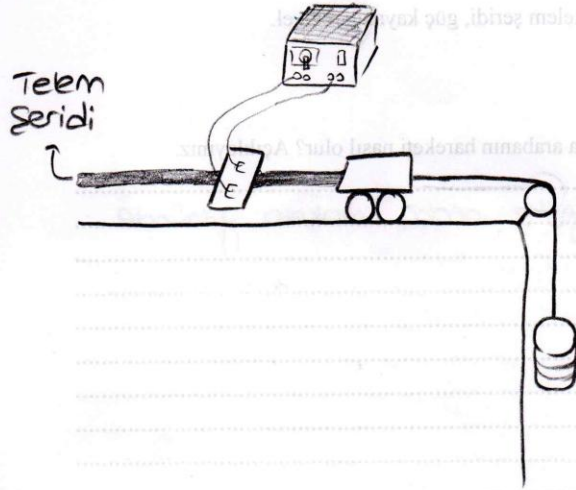
f = frekans

- Gündelik hayatınızdan merkezci kuvvet konusunu açıklayacağını düşündüğünüz örnek veya örnekler veriniz.

Motosikletle viraj alma. Bir motosikletin virajı denerken denrilmeden kalmasını sağlanan merkezci kuvvet, lastik tekerlekler ile yol arasındaki sürtünmeden oluşur. Virajı içe eğildi bir şekilde yapılmış da yolun yörünge dışı ve motosiklet ile ilgili ağırlığın tepkisi eşit bir tepki kuvveti oluşur. Bu kuvvet, ağırlığı dengeler. Böylece bir bileşen ile merkezci kuvveti oluşturarak yavaş bir şekilde ayarlanır.

3.3.1. DENEY DÜZENİĞİ TAHMİNİ

- Sizce bu deneyde nasıl bir deney düzeneği ile deney gerçekleştirilecektir? Tahmininizi basitçe çizerek gösteriniz.



3.4. DENEYİN YAPILIŞI

- * Güç kaynağı zaman kaydediciye bağlanır.
- * Zaman kaydediciden telen seridi geçirilir.
- * Telen seridi arabaya bağlanır ve arabaya bağlı olan ağırlık serbest bırakılır.

Boş Araba
Araba + 1km Torbasi
Araba + 2km Torbasi

) 3 kez denenir.

2.2. DENEY ARAÇ GEREÇLERİ

Zaman kaydedici, telem şeridi, cetvel.

2.3. TAHMİN AŞAMASI

- Sizce telem şeridi ve zaman kaydedici ile bir cismin hareketi hakkında ne tür bilgilere ulaşılabilir? Açıklayınız.

Telem şeridi cismin hangi zaman aralıklarında
hızlandığını veya yavaşladığını gösterir.
Zaman kaydedici telem şeridine kayıt tutarak yardımcı
olur.

- Telem şeridi üzerindeki noktalar arasındaki mesafelerin farklı olması ne ile ilişkilendirilebilir? Açıklayınız.

Bu farklılıklar hızın azaldığını veya arttığını gösterir. Boşluk fazlaysa daha hızlı, az ise daha yavaş demektir.

- Sizce telem şeridi üzerindeki noktalardan hareketle ivmeye nasıl ulaşılır? Açıklayınız.

İvmeyi hız değişimi olarak belirtebiliriz. Hız değişimi fazla olursa ivme de fazla olur orantılıdır.

8.6. AÇIKLAMA AŞAMASI

- Tahminleriniz ile gözlem sonuçlarınız arasındaki benzerlik ve farklılıklar nelerdir? Açıklayınız.

Tahminlerim doğru çıktı. Teorik bilgime yakın sonuçlar elde ettim. Gözlemlerimizde bazı yerlerde cıvırlı yetmedi, cıvırlı yetmediği yerde, başka cıvırlı kullandık.

- Yaptığınız deney ile ilgili elde ettiğiniz sonuçlar nelerdir? Potansiyel enerjide değişimler konusu ile ilgili hangi sonuçlara ulaştınız? Açıklayınız.

Ne kadar sık kuvvet veya yükseklik olursa potansiyel enerji o kadar sık değişimler aldığımızı gördük.

- Gündelik hayatınızdan potansiyel enerjide değişimler konusunu açıklayacağını düşündüğünüz örnek veya örnekler veriniz.

Bir arabanın  böyle bir düzenden lampadan aşağıya inmesi.

6.6. AÇIKLAMA AŞAMASI

- Tahminleriniz ile gözlem sonuçlarınız arasındaki benzerlik ve farklılıklar nelerdir? Açıklayınız.

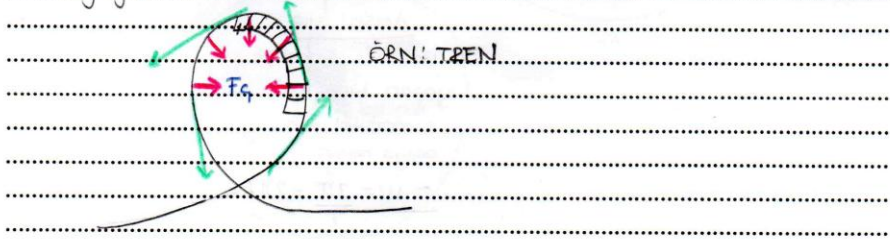
BENZERLİK:
İpin uzunluğunu arttırdığımızda 10 turu tamamlama süresinin 40 cm'lik ipe göre daha fazla süreceğini düşünüyordum.
Öyle de oldu.

- Yaptığınız deney ile ilgili elde ettiğiniz sonuçlar nelerdir? Merkezci kuvvet ile ilgili hangi sonuçlara ulaştınız? Açıklayınız.

* F'i yi yani pul sayısını arttırdıkça frekans da arttı.
* İpin uzunluğunu arttırdığımızda ise frekansla kısa ipe göre daha az sıklıkla.
* 60 cm'lik ipin periyodu fazla sıklıkla için frekansı daha az sıklıkla.
Çünkü frekans ve periyot ters orantılıdır.

- Gündelik hayatınızdan merkezci kuvvet konusunu açıklayacağını düşündüğünüz örnek veya örnekler veriniz.

Lunaparklara gittiğimizde değişik trenler görebiliriz. Mesela ters dönen trenler. Bu trenlerdeki insanların yere düşmemesini sağlayan kuvvet merkezci kuvvettir.



1.4. GÖZLEM AŞAMASI

- Yaptığınız bu deney ile ilgili edindiğiniz gözlemleri yazınız.

I. ahenekte arabamın hareketini sağlayan kuvvet en küçük olardı ve taşıdığı kütle daha fazla idi. Arabamızı ivmeli bir şekilde ilerledi.

II. ahenekte arabamın hareketini sağlayan kuvvet 100 g'lık ağırlık (yer çekim ivmesi) ve sistemin içindeki sistemin hareketini etkileyen ağırlıklar ile 200 g'dır. Arabamızı ivmeli bir şekilde ilerledi.

III. ahenekte arabamın hareketini sağlayan kuvvet 150 g'lık ağırlık (yer çekim ivmesi) idi. Sistemin içindeki ve sistemin hareketini etkileyen ağırlıklar ile 150 g'dır. Arabamızı ivmeli bir şekilde ilerledi.

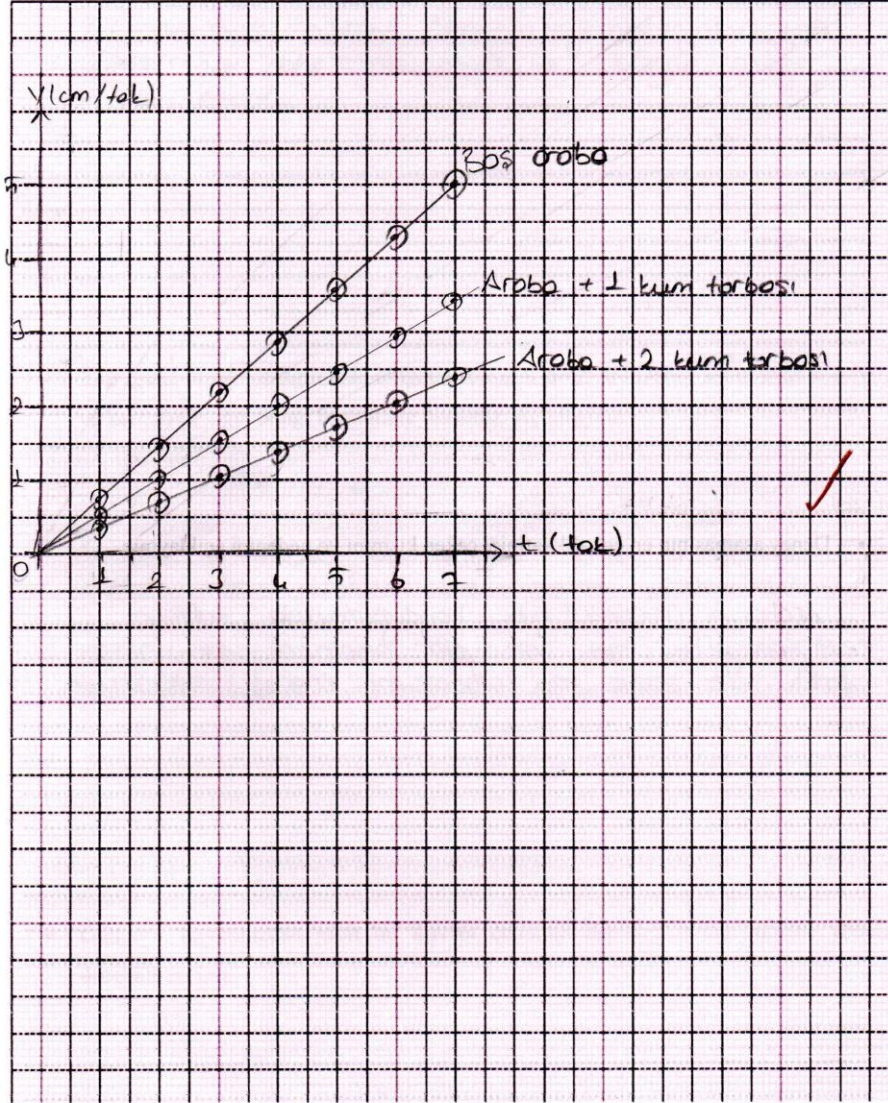
IV. ahenekte arabamın hareketini sağlayan kuvvet 150 g'lık ağırlık (yer çekim ivmesi) idi. Sistemin içindeki ve sistemin hareketini etkileyen ağırlıklar ile 150 g'dır. Arabamızı ivmeli bir şekilde ilerledi. II. ahenektekinden daha fazla şekilde aynı yolu aldı.

- Gözlemlerinizi yola çıkarak deney aşamasının en çok dikkatinizi çeken kısmını ve nedenini açıklayınız.

İlan içindeki ağırlığın sistemin ivmesini artırması ve araba henke kaymaları ağırlığın sistemin ivmesini azaltması çünkü deneye başlamadan önce böyle bir soruya kazılamadığını tahmin etmemiştik.

3.5.2. Grafik Çizimi

Bu Haftanın Konusu:



8.3. TAHMİN AŞAMASI

- Bir yayla kütle astığınızı düşünün. Sonra bu kütleyle elinizle belirli bir yüksekliğe kadar kaldırıp kütleyle serbest bırakın. Yaydaki göreceğiniz hareketi açıklayınız. Sizce yayın hareketi boyunca bir enerji dönüşümünden bahsedilir mi? Açıklayınız.

Yay bırakıldığında noktadan aşağı doğru asılır (gerilir).
Bu sırada yayda enerji dönüşümü olur. Yukarı
kaldırarak depolandığını potansiyel enerji hareket
gücüne kinetik enerjiye dönüşür.

- Aynı yayla asılan kütleleri değiştirdiğimizde ve tekrar gözlemlediğimizde sizce yayın hareketinde farklılıklar görür müyüz? Eğer görürsek bunu hangi nedenlerle açıklarız? Belirtiniz.

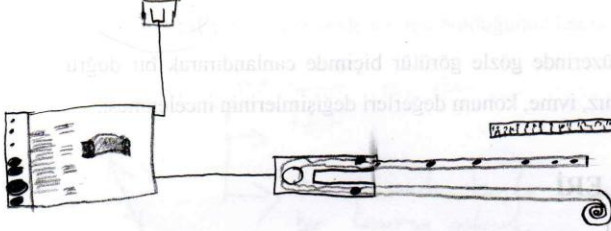
Kütleleri değiştirdiğimizde yayı aşağı yönde
ceteris paribus kuvveti kütlelerle doğru orantılıdır.
Ağırlığı artırdıkça yaydaki gerilme miktarı da
artar.

- Yayın potansiyel enerjisi denildiğinde aklınıza gelen kavramları ve bu deneyde yayın potansiyel enerjisinin nasıl ölçüleceği ile ilgili düşüncelerinizi belirtiniz.

Yükseklik, kütle, yerçekim kuvveti,
depolanmış enerji
 $E_{\text{potansiyel}} = m \cdot g \cdot h$

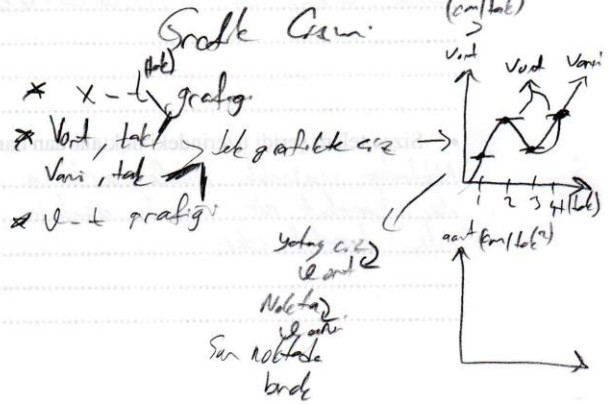
2.3.1. DENEY DÜZENİĞİ TAHMİNİ

- Sizce bu deneyde nasıl bir deney düzeneği ile deney gerçekleştirilecektir? Tahmininizi basitçe çizerek gösteriniz.



2.4. DENEYİN YAPILIŞI

- 1-) Güç kaynağı prize takılır.
- 2-) 12 V (AC) gerilimi uygulanır.
- 3-) Bağlantı tablosu ile zaman kaydediciye güç kaynağı bağlanır.
- 4-) İstenen sende güç kaynağına girilir.
- 5-) 10 cm'lik aralıkla istenilen sende okunur.
- 6-) Veriler kaydedilir.



4.5. AÇIKLAMA AŞAMASI

- Tahminleriniz ile gözlem sonuçlarınız arasındaki benzerlik ve farklılıklar nelerdir? Açıklayınız.

Söğütlerin ve tahminlerim benzerdi.
Kütleli cisim farklı cisimlerin hareketi.
Serbest düşme hareketi yaptı.

- Yaptığınız deney ile ilgili elde ettiğiniz sonuçlar nelerdir? Serbest düşme konusu ile ilgili ne gibi sonuçlara ulaştınız? Açıklayınız.

Yerçekimi alanında belli bir yükseklikten ilk
kez serbest bırakılan cisimlerin yaptığı
harekete serbest düşme hareketi denir.
Yukarı doğru veya aşağı doğru salınan cisimler
veya cisimler hızla bulundukları cisimlerin hareketi
harekete başlatılan cisimlerin serbest
düşen cisimlerdir. Düşen her cisim başlangıçtaki
hareketi her ne olursa olsun aşağı doğru
bir ivme altında kalır. Bu ivmeye yer çekimi
ivmesi denir. Düşmeyle bu ivmeyle birlikte
bir yer çekimi ivmesi olduğu da görülmüştür.

- Gözlemlerinizden yola çıkarak deney aşamasının en çok dikkatinizi çeken kısmını ve nedenini açıklayınız.

Deney aşamasında kütleler her ne kadar
farklı olsaydı da düşme hızları birbirine
çok yakın olurdu.

2.5. GÖZLEM AŞAMASI

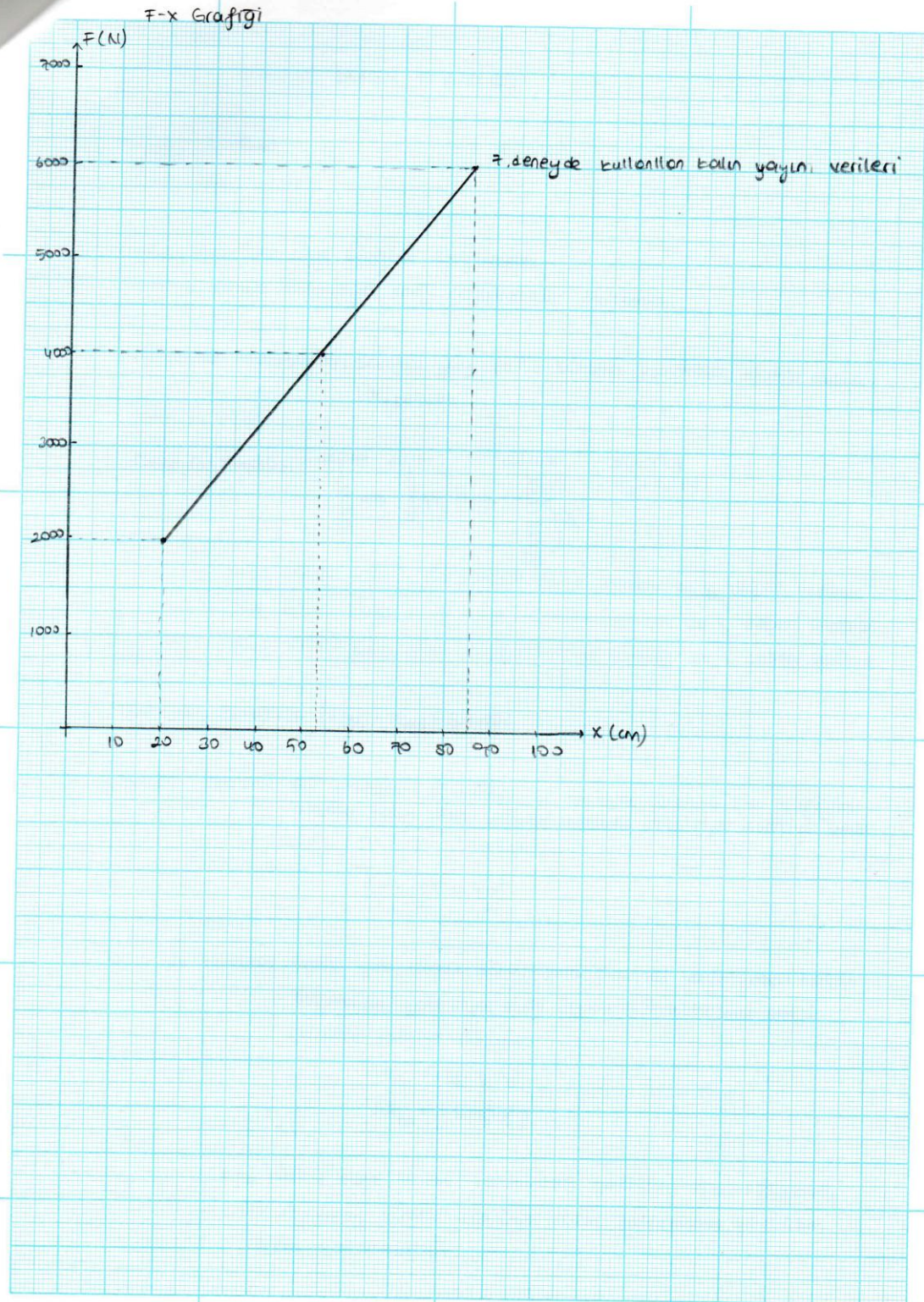
- Deney düzeneği ve deney aşaması ile ilgili edindiğiniz gözlemlerinizi yazınız.

Telem seridi ve zaman ölçer sayesinde hareketli bir cismin hızlandığını veya yavaşladığını biraz hassas bir şekilde ölçtük, belirledik.

Hareketli cismin telem seridi verileri bize cismin ivmesi hakkında da bilgi verdi. İvmeyi hız değişimi olarak tanımlarsak; hız artan cismin telem seridinde bıraktığı izler arasındaki mesafe de artacaktır. Buna bağlı olarak ivme de arttı.

- Gözlemlerinizi yola çıkarak deney aşaması ile ilgili en çok dikkatinizi çeken kısmı ve nedenini açıklayınız.

Sadece telem seridi ve zaman ölçer yardımıyla hassas düzeyde deney yaptım ve veriler sayesinde ivmeyi de belirlemiş oldum.



8.5. GÖZLEM AŞAMASI

- Yaptığınız bu deney ile ilgili edindiğiniz tüm gözlemlerinizi yazınız.

$m_1 = 1 \text{ kg}$ $x_1 = \text{kaldırılan yükseklik}$
 $m_2 = 0.5 \text{ kg}$ $x_2 = \text{kırakıldıktan sonraki ilavesi en uzak değer}$

I. Aşama = Yay sabitini ortalama 82.02 bulduk. yayımızın ucuna 1 kg 'lık kitle bağlayıp önce 10 cm kaldırıp bırakıyoruz ve x_2 değerini buluyoruz. Daha sonra aynı kitleyi 15 cm kaldırıp bırakarak x_2 değerini buluyoruz.

II Aşama = Aynı yayımızın ucuna 0.5 kg 'lık kitleyi bağlayıp 6 cm yüksekliğe kaldırıp bırakıyoruz. Buradan da yine x_2 değerini buluyoruz.

Kütleleri ne kadar fazla yükseğe kaldırırsek x_2 değerinin de ona bağlı olarak daha fazla ve kitle değerimizi arttırdıkça x_2 değerimizin ona bağlı olarak yine arttığını gözlemledik.

- Gözlemlerinizi yola çıkarak deney aşamasının en çok dikkatinizi çeken kısmını ve nedenini açıklayınız.

Yay 1 kg 'lık kitle taktığımız zaman yayın yayılma hızını düşürmüştük.

8.6. AÇIKLAMA AŞAMASI

- Tahminleriniz ile gözlem sonuçlarınız arasındaki benzerlik ve farklılıklar nelerdir? Açıklayınız.

Yay tarafından depolanan potansiyel enerji yay bırakıldığında kinetik enerjiye dönüşmüştür. En alt ve en üst noktalarında hız 0 (sıfır) alınmıştır.
 $E_{pot} = m \cdot g \cdot (x_2 - x_1)$ formülüne ulaşılmıştır.
Yayda depolanan enerjiye ise $E_{sp} = \frac{1}{2} k \cdot (x_2^2 - x_1^2)$ formülü ile ulaşılmıştır.

- Yaptığınız deney ile ilgili elde ettiğiniz sonuçlar nelerdir? Potansiyel enerjide değişimler konusu ile ilgili hangi sonuçlara ulaştınız? Açıklayınız.

Enerji yitirilmez, var edilemez, var olan enerji yok edilemez.
Enerji kendi içerisinde dönüşümlüdür.
Kaldırma ağırlığını yayda potansiyel enerjiyi arttırdık ve yere inerken potansiyel enerji kinetik enerjiye dönüşmüştür. Sürtünmeli ortamda ise enerjinin bir kısmı sürtünmeye giderir. Yani enerji farklı bir enerjiye dönüşür.

$$E = K + U + W_{kx}$$

kin. pot. sistem dışına akt. enerji

- Gündelik hayatınızdan potansiyel enerjide değişimler konusunu açıklayacağınızı düşündüğünüz örnek veya örnekler veriniz.

Bir cismin delindeki elmanın potansiyel enerjisi vardır. Yere düştüğünde ise potansiyel enerji kinetik enerjiye dönüşmüştür.

7.4. GÖZLEM AŞAMASI

7.4.1. Veri Tablosu

Tablo-1:

İki farklı yay ile yaptığımız ölçümlerimizi aşağıya yazalım.

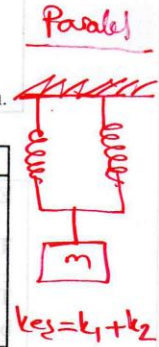
		50gr	100gr	150gr		
	F (N)	0,5 ²	1 ⁴	1,5 ⁶	8	10
12cm	1. Yay	x (m)	$\frac{8}{100} = 0,08$	$\frac{15}{100} = 0,15$	$\frac{23}{100} = 0,23$	
10cm	2. Yay	x (m)	$\frac{4}{100} = 0,04$	$\frac{6}{100} = 0,06$	$\frac{10}{100} = 0,1$	

F Birimi (N)
 $= \frac{m_g}{1000} \Rightarrow \frac{200 \cdot 10}{1000} = 2 \text{ N}$

Tablo-2:

Tablo-1'de kullandığımız ve yay sabitlerine ulaştığımız 1.yay ve 2.yay kullanılarak, bu yayları seri ve paralel olarak bağlayarak ulaştığımız değerlerle aşağıdaki tabloyu dolduralım.

Seri	Paralel
F = 1 N x = 0,23 kdeneysel = 4,34 kteorik = 4,36	F = 1 N x = 0,06 kdeneysel = 16,6 kteorik = 21,15



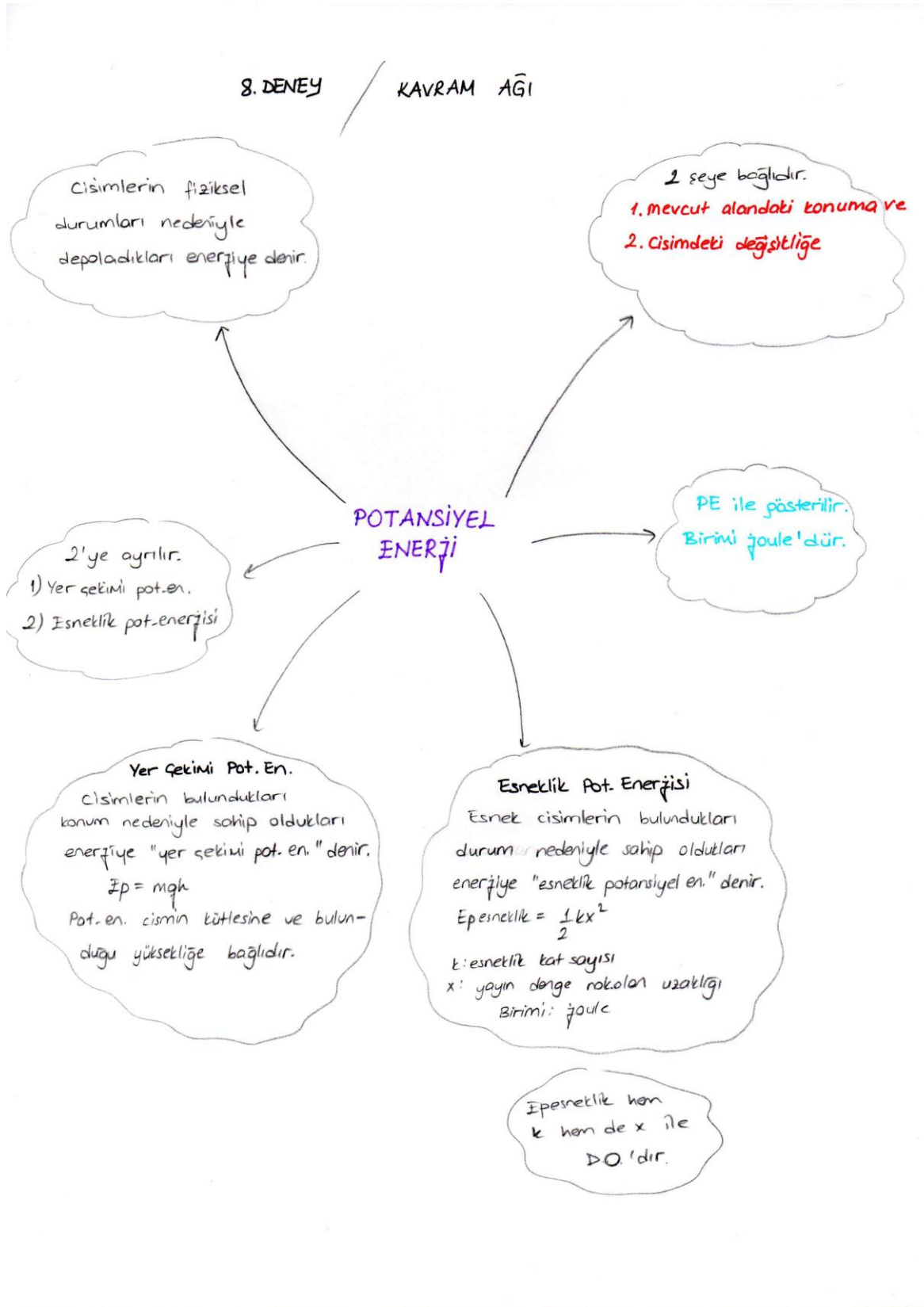
Tablo-3:

1. yay	2. yay	3. yay
$0,15 = k \cdot 0,08$ $k = 6,25$	$1 = k \cdot 0,15$ $k = 6,6$	$1,5 = k \cdot 0,12$ $k = 6,52$
$0,15 = k \cdot 0,04$ $k = 12,5$	$1 = k \cdot 0,06$ $k = 16,6$	$1,5 = k \cdot 0,1$ $k = 15$

Herhangi bir yayı kullanarak Basit Harmonik Hareket periyot formülünden hareketle bu yayın Periyodunu ve periyodunun karesini bularak tabloyu dolduralım.

m (kg)	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0
T (s)					
T ² (s ²)					

EK-6: Kavram Ağı Etkinliği Örnekleri

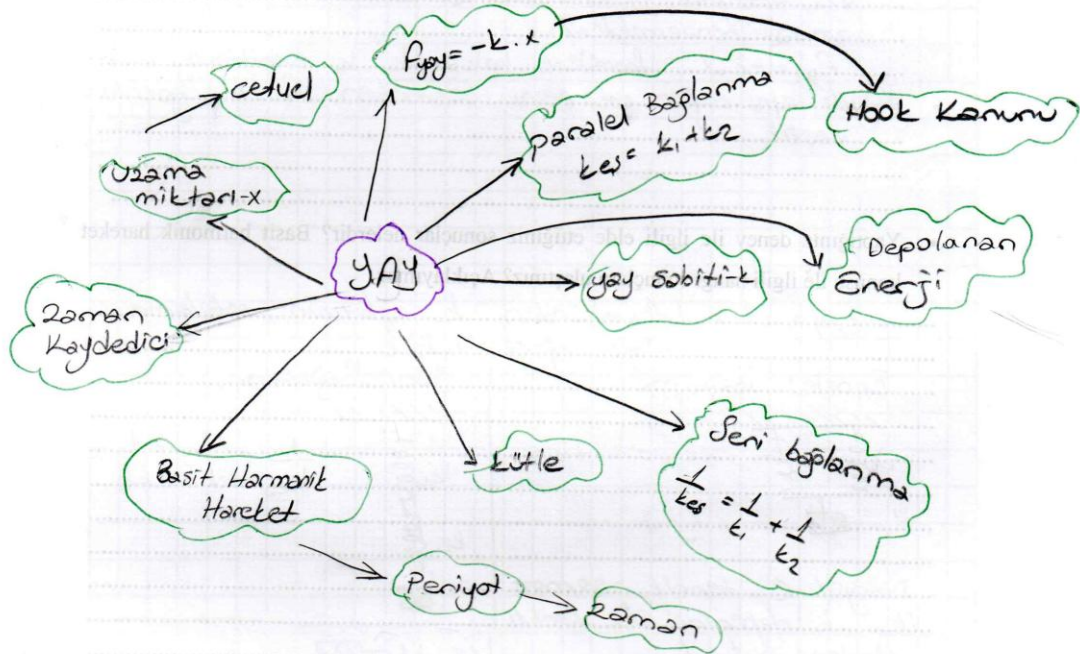


7.7. Kavram Ağı Etkinliği

Bu Haftanın Temel Kavramı

Yay

Temel kavram çerçevesinde sınıfça bulduğunuz kavramları yazınız.



7.7.1. Sonuç ve Yorumlar

Jayların k sabitlerini farklı kütleler kullanarak bulduk. k sabitinin değerini gerçek değerine yakın bulabilmek için farklı kütleler kullandık.

Paralel ve seri bağlamadaki formüller ile k_{es} değerlerini hesapladık.

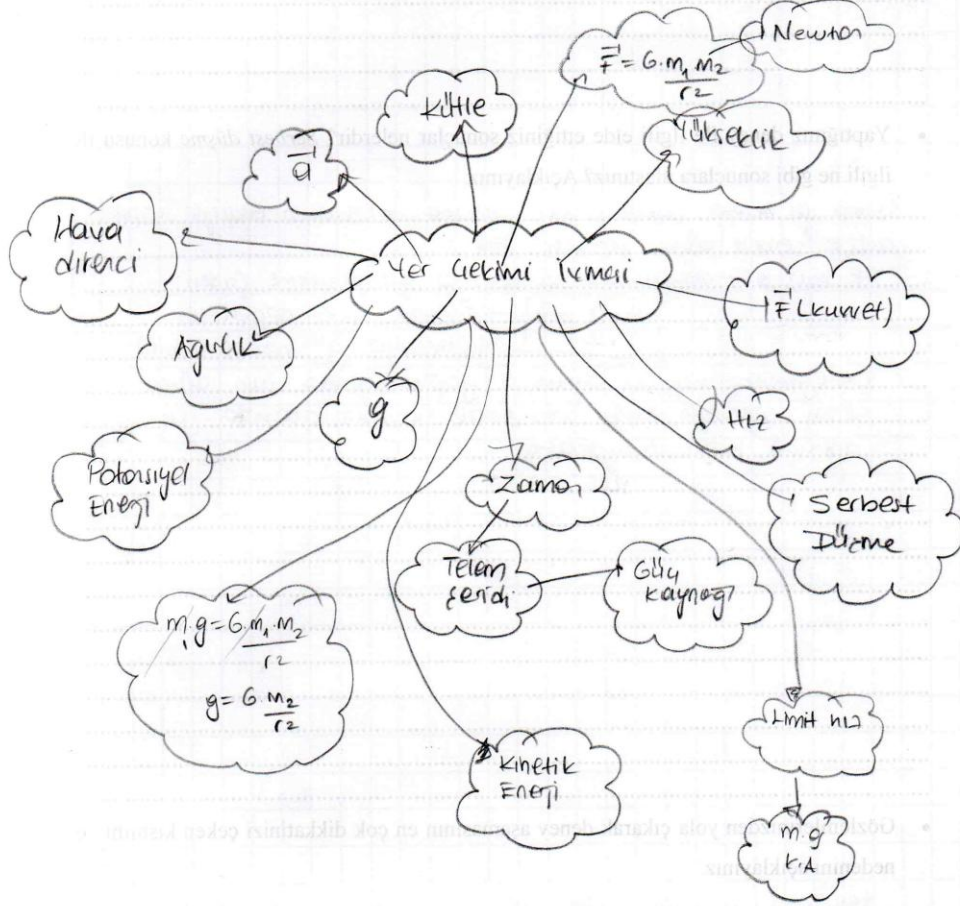
Deneyel ve Teorik olarak k_{es} değerlerini bulduğumuz da farklı değerler çıktığını gözlemledik.

5.5. Kavram Ağı Etkinliği

Bu Haftanın Temel Kavramı

Yer çekimi Kuvveti

Temel kavram çerçevesinde sınıfta bulduğunuz kavramları yazınız.

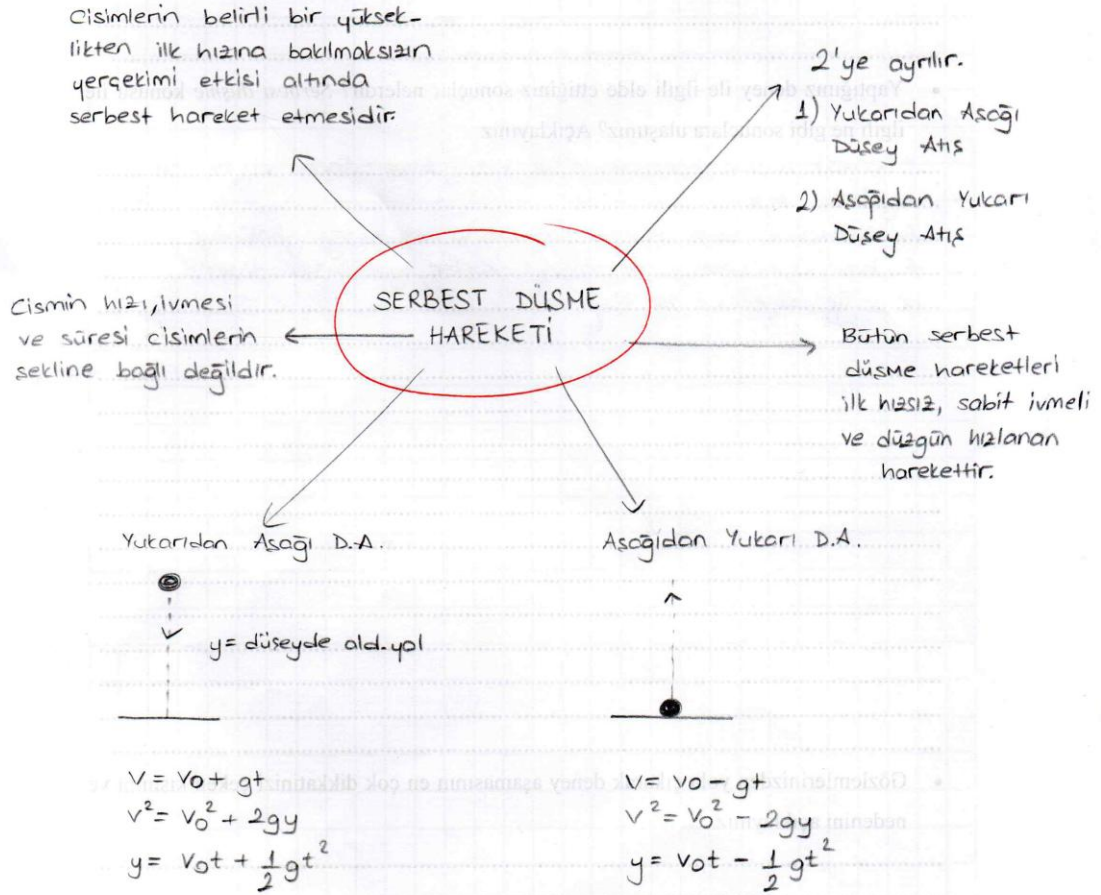


5.5. Kavram Ağı Etkinliği

Bu Haftanın Temel Kavramı

Serbest Düşme Hareketi

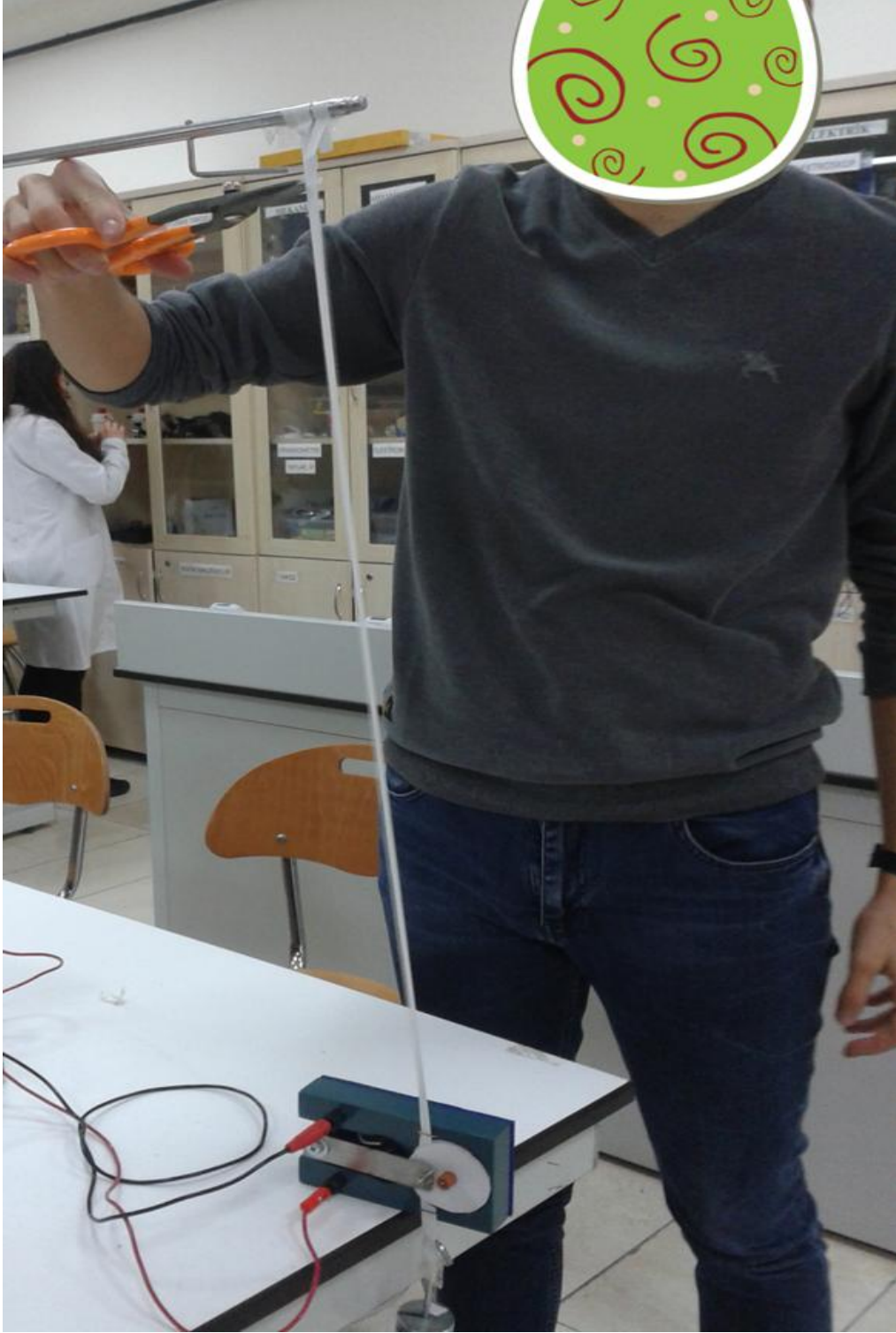
Temel kavram çerçevesinde sınıfça bulduğunuz kavramları yazınız.



* Formüller aynı. Sadece aradaki işaretler farklı.

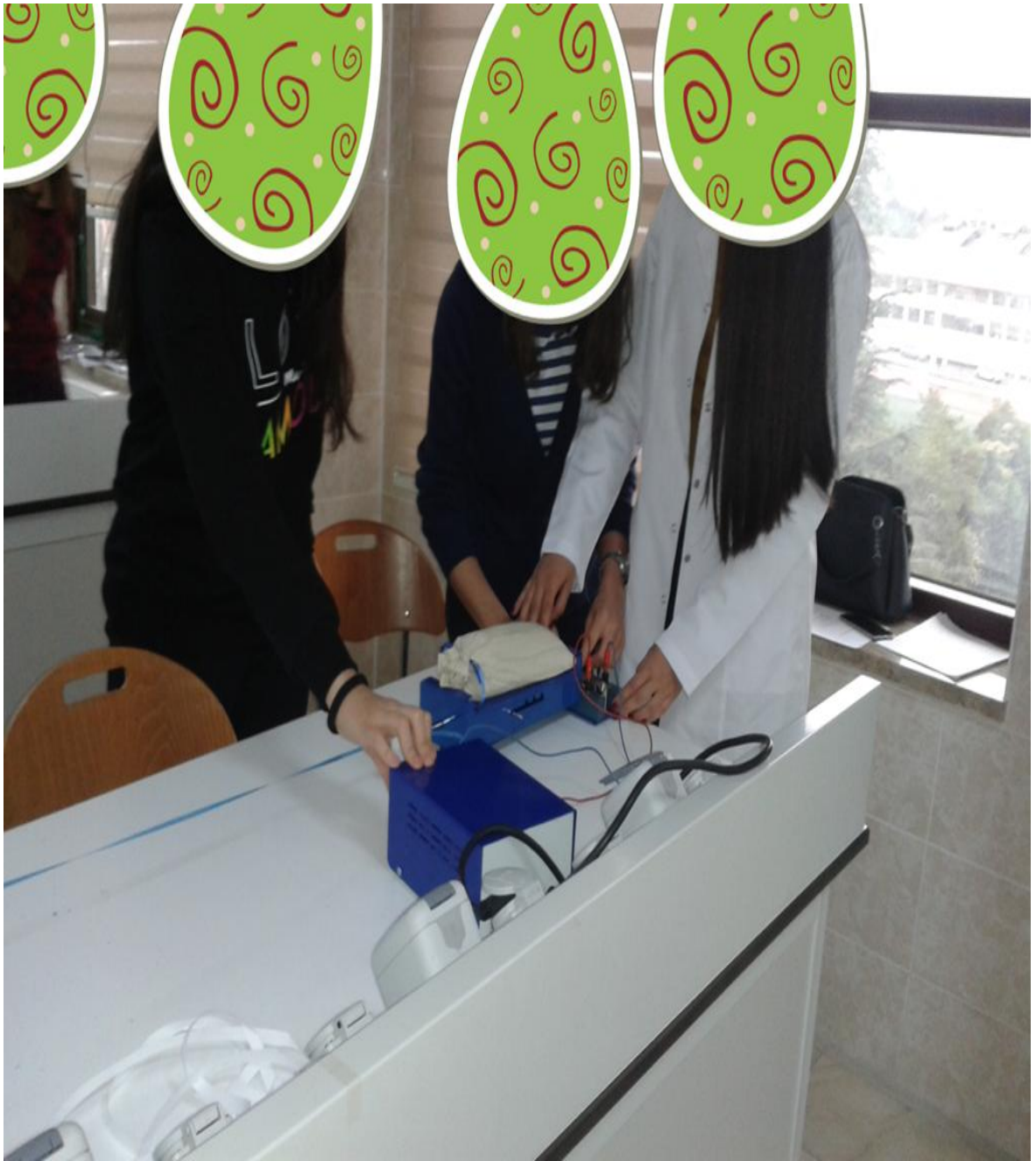
Bunun nedeni Y.A.D.H te yerçekimi yönünde old. için + , A.Y.D.H de ters yönde olduğu için - alıyoruz.

EK-7: Deneylerin Uygulanışlarından Resimler

















GAZİLİ OLMAK AYRICALIKTIR...