



T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



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

ÖZ YAZARI

MEKANİK KONUSUNDAKİ DÜŞÜNCE DENEYLERİNİN
TUTUM, KAVRAMSAL ANLAMA VE ARGÜMAN
BECERİLERİNE ETKİSİ

ÖZGE TAĞLUKTİMUR

İzmir
2022

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

MEKANİK KONUSUNDAKİ DÜŞÜNCE DENEYLERİNİN
TUTUM, KAVRAMSAL ANLAMA VE ARGÜMAN
BECERİLERİNE ETKİSİ

ÖZGE TAĞLUKTİMUR

DANIŞMAN
Prof.Dr. GÜL ÜNAL ÇOBAN

İzmir
2022

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum “Mekanik Konusundaki Düşünce Deneylerinin Tutum, Kavramsal Anlama ve Argüman Becerilerine Etkisi” adlı çalışmanın içerdiği fikri izinsiz başka bir yerden almadığımı; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalarında ve bölümlerinin yazımında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada kullanılan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yaptığımı ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi, ayrıca bu çalışmanın Dokuz Eylül Üniversitesi tarafından kullanılan bilimsel intihal tespit programıyla tarandığını ve *intihal içermediğini* beyan ederim. Herhangi bir zamanda aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonuca razı olduğumu bildiririm.

19/08/2022

Özge TAĞLUKTİMUR



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



Tarih: 29/08./2022

Tez Başlığı:

Mekanik Konusundaki Düşünce Deneylerinin Tutum, Kavramsal Anlama ve Argüman Becerilerine Etkisi

Yukarıda başlığı belirtilen tez çalışmamın a) Kapak sayfası, b) Giriş, c) Ana bölümler ve d) Sonuç kısımlarından oluşan toplam **105** sayfalık kısmına ilişkin, **28/08/2022** tarihinde **tez danışmanım tarafından** Dokuz Eylül Üniversitesi Kütüphane ve Dokümantasyon Daire Başkanlığı'nın sağladığı İntihal Tespit Programından (**Turnitin**-Tez İntihal Analiz Programı) aşağıda belirtilen **filtreleme tiplerinden biri** (uygun olanı işaretleyiniz) uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezin **benzerlik oranı % 11 _dir**.

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

Filtreleme Tipi 1(Maksimum %15) x

Filtreleme Tipi 2(Maksimum %30) □

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

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

Gereğini saygılarımla arz ederim.

Adı Soyadı : Özge TAĞLUKTİMUR
Öğrenci No : 2018950249
Anabilim Dalı : Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi
Programı : Fen Bilgisi Öğretmenliği
Statüsü : Yüksek Lisans x ☐ Doktora □

ÖĞRENCİ

DANIŞMAN

Özge TAĞLUKTİMUR
29/08/2022

Prof. Dr. Gül ÜNAL ÇOBAN
29/08/2022

Açıklamalar

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

Kullanıcı şifre vb. konusunda sorun yaşanması durumunda Üniversitemiz Merkez Kütüphanesinde bulunan Turnitin yetkilisine () Tel: +... veya ... başvurunuz.

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

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

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

TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans eğitimim sürecinde bilgi ve tecrübesiyle bana yol gösteren, yaratıcılığı ve düşünceleriyle akademik anlamda farklı bakış açılarıyla bakmamı sağlayıp düşüncelerimi zenginleştiren, süreçte zorlandığım zamanlarda beni motive edip destek olan, her zaman bana inanıp beni destekleyerek yanımda olduğunu hissettiğim, beni her zaman güler yüzle karşılayan değerli hocam ve danışmanım Prof. Dr. Gül ÜNAL ÇOBAN'a çok teşekkür ederim.

Tezimin farklı aşamalarında bana destek olan, fikirlerimi dinleyerek önerilerde bulunan, deneyimlerini ve bilgilerini benimle paylaşarak bana yol gösteren, samimi davranışları ve güler yüzüyle her zaman yanımda olup beni motive eden Arş. Gör. Dr. Ayşe Büber Kılınç'a teşekkür ederim. Tezimin analiz aşamasında bilgileriyle bana yol gösteren Arş. Gör. Dr. Erkan Özcan'a teşekkür ederim.

Tez jüri üyemde yer almayı kabul edip fikirlerini paylaşarak önerilerde bulunan değerli hocalarım Doç. Dr. Didem İNEL EKİCİ ve Dr. Öğr. Üyesi Aslı Sade MEMİŞOĞLU'na çok teşekkür ederim.

Tez yazımı sürecinde yanımda olup beni destekleyen arkadaşlarım Cansu DİLMEN ve Dilara İNCELER'e teşekkür ederim.

Beni, maddi manevi her konuda destekleyerek fikirlerimi önemseyip arkamda duran, süreçte sürekli beni motive eden, hayattaki en büyük şansım; dualarını üzerimden esirgemeyen birtanecik babannem Kıymet TAĞLUKTİMUR'a, canım halam Emine TAĞLUKTİMUR'a ve babam Hasan TAĞLUKTİMUR'a çok teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	viii
ABSTRACT.....	x
BÖLÜM I.....	1
GİRİŞ.....	1
1.1. Problem Durumu.....	1
1.2. Amaç ve Önem	2
1.3. Problem Cümlesi / Alt Problem Cümleleri.....	3
1.4. Sınırlılıklar.....	4
1.5. Varsayımlar.....	4
1.6. Tanımlar.....	4
BÖLÜM II.....	6
KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR	6
2.1.Düşünce Deneyi ve Örnekleri	6
2.2. Argümantasyon ve Toulmin Argüman Modeli	8
2.3. Alanyazın	10
2.3.1. Düşünce Deneyi Üzerine Yapılan Çalışmalar.....	10
2.3.2. Argümantasyon Üzerine Yapılan Çalışmalar.....	14
2.3.3.Fizik ve Fizik Laboratuvarına Yönelik Tutum Üzerine Yapılan Çalışmalar	17
BÖLÜM III	19
YÖNTEM.....	19
3.1. Araştırmanın Modeli / Deseni.....	19

3.2. Çalışma Grubu	19
3.3. Veri Toplama Süreci ve Araçları	20
3.3.1.Fizik Dersine Yönelik Tutum Ölçeği (FDYTÖ).....	20
3.3.2.Fizik Laboratuvar Dersine Yönelik Tutum Ölçeği (FLDYTÖ).....	20
3.3.3.Mekanik Açık Uçlu Kavramsal Anlama Formu (MAUKAF)	21
3.3.4. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu	23
3.3.5. Çalışma Yaprakları	24
3.3.6. Argüman Becerileri Değerlendirme Rubriği.....	25
3.4. Tasarım, Geliştirme, Uygulama Süreci	25
3.5. Verilerin Analizi.....	27
3.6. Araştırmanın Geçerliği ve Güvenirliği.....	29
3.7. Araştırmacının Rolü	29
BÖLÜM IV	31
BULGULAR	31
4.1.Öğretmen Adaylarının Fizik Dersine Yönelik Tutum Ölçeği Verileri	31
4.2.Öğretmen Adaylarının Fizik Laboratuvar Dersine Yönelik Tutum Ölçeği Verileri	34
4.3.Öğretmen Adaylarının Mekanik Konusundaki Kavramsal Anlamalarına Ait Veriler	36
4.4.Öğretmen Adaylarının Argüman Oluşturma Becerilerine Ait Verileri	39
4.5.Öğretmen Adaylarının Çalışma Yapraklarına Yönelik Görüşlerine Ait Veriler	43
BÖLÜM V	50
TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER.....	50
5.1. Tartışma.....	50

5.1.1. Düşünce Deneyi İle Zenginleştirilmiş Çalışma Yapraklarının, Öğretmen Adaylarının Fizik Dersine Yönelik Tutuma Etkisi Nedir Araştırma Problemine İlişkin Tartışma	50
5.1.2. Düşünce Deneyi İle Zenginleştirilmiş Çalışma Yapraklarının, Öğretmen Adaylarının Fizik Laboratuvar Dersine Yönelik Tutuma Etkisi Nedir Araştırma Problemine İlişkin Tartışma	51
5.1.3. Düşünce Deneyleriyle Zenginleştirilmiş Çalışma Yapraklarının, Öğretmen Adaylarının Mekanik Konusundaki Kavramsal Anlamalarına Etkisi Nedir? Araştırma Problemine Yönelik Tartışma	52
5.1.4.Düşünce Deneyleriyle Zenginleştirilmiş Çalışma Yapraklarının, Öğretmen Adaylarının Argüman Becerilerine Etkisi Nedir? Araştırma Problemine Yönelik Tartışma.....	53
5.1.5.Düşünce Deneyleriyle Zenginleştirilmiş Çalışma Yapraklarına Yönelik Öğretmen Adaylarının Görüşleri Nelerdir? Araştırma Problemine Yönelik Tartışma.....	54
5.2.Sonuç ve Öneriler.....	56
KAYNAKÇA.....	58
EK 1. Öğrencinin Akademik Özgeçmişi.....	67
EK 2. Uygulama İzinleri	68
EK 3. Mekanik Açık Uçlu Kavramsal Anlama Formu	76
EK 4. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu	79
EK 5. Düzenlenen Argüman Becerileri Değerlendirme Rubriği	81
EK 6. Çalışma Yaprakları Örnekleri	83

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1 Çalışma Grupları.....	13
Tablo 2 MAUKAF'ın Değerlendirilmesinde Kullanılan Rubrik.....	16
Tablo 3 Yarı Yapılandırılmış Görüşme Soru – Amaç Tablosu.....	17
Tablo 4 Mekanik Konularına Yönelik Düşünce Deneyleri.....	18
Tablo 5 Araştırmanın Denel İşlem Süreci.....	19
Tablo 6 FDYTÖ'ne İlişkin Betimsel İstatistikler.....	24
Tablo 7 Deney ve Kontrol Grubunun Ön-test FDYTÖ Puanlarının Karşılaştırılması.....	25
Tablo 8 Deney ve Kontrol Grubunun Son-test FDYTÖ Puanlarının Karşılaştırılması.....	25
Tablo 9 Deney Grubunun Öntest-Sontest FDYTÖ Puanlarının Karşılaştırılması.....	26
Tablo 10 Kontrol Grubunun Öntest-Sontest FDYTÖ Puanlarının Karşılaştırılması.....	26
Tablo 11 FLDYTÖ'ne İlişkin Betimsel İstatistikler.....	27
Tablo 12 Deney ve Kontrol Grubunun Öntest FLDYTÖ Puanlarının Karşılaştırılması.....	27
Tablo 13 Deney ve Kontrol Grubunun Sontest FLDYTÖ Puanlarının Karşılaştırılması.....	28
Tablo 14 Deney Grubunun Öntest-Sontest FLDYTÖ Puanlarının Karşılaştırılması.....	28
Tablo 15 Kontrol Grubunun Öntest-Sontest FLDYTÖ Puanlarının Karşılaştırılması.....	29
Tablo 16 MAUKAF'na İlişkin Betimsel İstatistikler.....	30
Tablo 17 Deney ve Kontrol Grubunun Öntest MAUKAF Puanlarının Karşılaştırılması.....	30
Tablo 18 Deney ve Kontrol Grubunun Sontest MAUKAF Puanlarının Karşılaştırılması.....	31
Tablo 19 Kontrol Grubunun Öntest-Sontest MAUKAF Puanlarının Karşılaştırılması.....	31
Tablo 20 Deney Grubunun Öntest-Sontest MAUKAF Puanlarının Karşılaştırılması.....	32
Tablo 21 Deney ve Kontrol Grubunun Argüman Oluşturma Becerileri Toplam Puanları Karşılaştırılması.....	33

Tablo 22 Argüman Oluşturma Becerilerine Yönelik Betimsel İstatistikler.....	33
Tablo 23 Box's Kovaryans Eşitliği Testi Sonuçları.....	34
Tablo 24 Levene'nin Varyans Eşitliği Testi Sonuçları.....	34
Tablo 25 Öğretmen Adaylarının Argüman Becerilerine Yönelik Deney Verilerinin MANOVA Sonuçları.....	35



ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1 'Stevin Zinciri' Düşünce Deneyi.....	6
Şekil 2 Galileo'nun 'Serbest Düşen Cisimler' Düşünce Deneyi.....	7
Şekil 3'Toulmin Argümantasyon Modeli Şematik Gösterimi'.....	8



ÖZET

MEKANİK KONUSUNDAKİ DÜŞÜNCE DENEYLERİNİN TUTUM, KAVRAMSAL ANLAMA VE ARGÜMAN BECERİLERİNE ETKİSİ

Bu çalışmanın amacı, düşünce deneyleri ile zenginleştirilmiş çalışma yapraklarının fen bilgisi öğretmen adaylarının mekanik konusundaki kavramsal anlamalarına, argüman oluşturma becerilerine, fizik ve fizik laboratuvar dersine yönelik tutumlarına etkisini araştırmaktır.

Uygulama 2019-2020 öğretim yılı güz yarıyılında, İzmir Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği anabilim dalında öğrenim görmekte olan 1. sınıf fen bilgisi öğretmen adayları ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın çalışma grupları, 1. sınıflardan başarı ortalaması birine yakın iki grup belirlenerek rastgele olarak deney ve kontrol grubu olarak atanmasıyla oluşturulmuştur.

Deney grubuna, düşünce deneyi ile başlayıp geliştirilen çalışma yaprakları dağıtılarak öğretmen adaylarından, verilen düşünce deneylerini ön bilgileriyle zihinlerinde canlandırarak bir hipotez kurmaları ve nedenini açıklamaları istenmiştir. Daha sonra, öğretmen adaylarından düşünce deneyi kısmında kurmuş olduğu hipotezi, gerçek deneyde elde ettiği veriler ile tekrar yorumlayarak bir argüman modeli oluşturması istenmiştir.

Kontrol grubunda ise; deney grubu için geliştirilen çalışma yaprağının düşünce deneyi kısmı çıkartılarak dağıtılmıştır. Öğretmen adaylarına aynı mekanik kavramın açıklanmasına yönelik normal bir deney düzeneği kurdurularak veriler toplatılmış ve bu verileri yorumlayarak bir argüman modeli oluşturması istenmiştir.

Tüm gruplardaki öğretmen adaylarının süreç içerisindeki argüman oluşturma modelleri Cho ve Jonassen (2002) tarafından geliştirilen tartışma kalitelerini belirlemek için hazırlanmış ölçeğe göre değerlendirilip verilerin sayısallaştırılarak bilgisayar ortamına aktarılması sağlanmıştır. Araştırmada öğretmen adaylarına ‘Fizik Tutum Ölçeği (FYDTÖ)’, ‘Fizik Laboratuvarına Yönelik Tutum Ölçeği (FLDYTÖ)’, ‘Mekanik Açık Uçlu Kavramsal Anlama Formu (MAUKAF)’ ön test- son test olarak uygulanıp deney ve kontrol grubunun karşılaştırılması yapılmıştır.

Öğretmen adaylarının Mekanik Açık Uçlu Kavramsal Anlama Sorularından aldıkları puanlara göre seçilen başarılı (1), orta(1) ve zayıf(1) olmak üzere toplam 3 kişiyle görüşme yapılarak süreç içerisinde kullanılan çalışma yaprakları hakkında görüş alınıp içerik analizi yapılmıştır.

Araştırmada elde edilen sonuçlara göre, öğretmen adaylarının MAUKAF’na vermiş oldukları yanıtlar incelendiğinde deney grubundaki öğretmen adaylarının son test puanlarının kontrol grubundaki öğretmen adaylarının son test puanlarına göre anlamlı olarak farklılaşmadığı görülmüştür. Öğretmen adaylarının, argüman modeli oluşturma becerileri incelendiğinde deney ve kontrol grubu arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Bu farklılığa göre düşünce deneyi ile zenginleştirilen çalışma yapraklarının öğretmen adaylarının süreç içerisinde argüman oluşturma becerilerine katkı sağladığı belirtilmiştir. Deney ve kontrol grubunda yer alan öğretmen adaylarının fizik ve fizik laboratuvar derslerine yönelik tutumları arasında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. Elde edilen sonuçlar alan yazındaki benzer çalışmalar ile karşılaştırılmış ve ileride yapılacak çalışmalara yönelik öneriler sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Düşünce deneyi, argüman, kavramsal anlama, mekanik.

ABSTRACT

THE EFFECTS OF THOUGHT EXPERIMENTS ABOUT MECHANICS ON ATTITUDE, CONCEPTUAL UNDERSTANDING AND ARGUMENTATION SKILLS

The aim of study is to search the effect of pre-service science teachers' attitude on physics and physics laboratory lessons, their ability to create argumentation, their conceptual understanding about mechanics.

The study is conducted with pre-service science teachers who are in their first year studying in science education department in 9 Eylül University in 2019-2020 academic year in fall semester. Sample was divided into experimental and control group with random selection by determining two groups from first year classes which have near academic success rate.

It's requested from pre-service science teachers' to hypothesize about given thought experiment first with their imagination and after that they asked to explain the reasons, by handing out developed worksheets which start with thought experiment. In this process, teachers' who are mentioned above, are asked to create argumentation by reinterpreting the hypothesis of previous thought experiments data with the real experiment data. In this process, pre-service science teachers' are asked to create an argument model by reinterpreting the thought experiment hypothesis data with real experiment data.

Meanwhile in the control group, the thought experiment part of the study sheet developed for the experimental group was removed. To explain the same mechanistic concept to the pre-service teachers, data were collected by establishing a normal experimental setup and they were asked to interpret this data and create an argument model.

The argument generation models of the pre-service teachers in all groups in the process were evaluated according to the scale developed by Cho and Jonassen (2002) to determine the quality of the discussion, and the data were digitized and transferred to the computer environment. In the research, 'Physics Attitude Scale', 'Attitude Scale Towards Physics Laboratory', 'Mechanical Open Ended Conceptual Understanding Form' were applied to pre-test and post-test, and the experimental and control groups were compared.

The content analysis was carried out by interviewing 3 people (successful 1, medium 1, weak 1) selected according to the scores of the pre-service teachers from the mechanical

open –ended conceptual understanding questions, and getting their opinions on the worksheets used in the process.

According to the results obtained in the study, when the answers given by the pre-service science teachers to the MAUKAF were analyzed, it was observed that there was no difference between the post-test scores of the pre-service teachers in the experimental group compared to the post-test scores of the pre-service teachers in the control group. When the pre-service teachers' ability to create an argument model was examined, a significant difference was found between the experimental and control groups. According to this difference, it was stated that the worksheets enriched with the thought experiment contributed to the pre-service science teachers ability to create arguments in the process. There was no significant difference between the attitudes of pre-service teachers in the experimental and control groups towards physics and physics laboratory courses. The results obtained were compared with similar studies in the literature and suggestions for future studies were presented.

Keywords: Thought experiment, argument, conceptual understanding, mechanic.

BÖLÜM I

GİRİŞ

1.1. Problem Durumu

Fen Bilgisi öğretmen adaylarının yetiştirilmesinde fizik ve fizik laboratuvar eğitimi önemli bir yere sahiptir. Çoğu kavramsal yapıyı laboratuvar koşullarında doğrudan sınamak olanaklı olsa da, özel bir takım konu ve olayların ele alınmasında deneysel uygulamalar mümkün olmamaktadır (örneğin; özel ve genel görelilik kuramı, kuantum, bilimsel devrim). Günlük yaşamda bolca uygulama örneği olan mekanik konularının öğretimi fizik eğitiminde önemli bir yer taşımaktadır. Günlük hayatın her aşamasında karşılaştığımız mekanik konuları; kuvvet, basit makineler (eğik düzlem, makara, kaldıraç, dişli vb) gibi doğrudan gözlemleyerek deneyimleyebildiğimiz durumlarken, sürtünmesiz ortam gibi çoğunlukla doğrudan deneyimleme olanağımızın olmadığı durumları da içerir. Böyle durumlarda öğrencilerin, öğretilen mekanik kavrama yönelik olayı zihninde canlandırarak kavramasını sağlamak gerekmektedir. Bu gibi durumlarda düşünce deneylerinden faydalanılabilir.

Düşünce deneylerini, Sorenson (1992) “uygulamaya başvurmadan amaçlarına ulaşmayı hedefleyen deneyler” olarak tanımlamıştır. Başka bir ifade ile düşünce deneyleri ‘bir iddianın geçerliliğini test etmek ya da başkalarını bu iddianın geçerliliğine ikna etmek amacıyla oluşturulan düşünce tasarımlarıdır’ (Reiner ve Gilbert,2000). Düşünce deneylerinin bu yönüyle zengin bir öğrenme laboratuvarı olarak fen bilimlerinin kavramsal ve “uygulama yapmaksızın” yoğun bir bilişsel süreçle yöntemsel boyutlarını barındırdığı ifade edilebilir.

Öte yandan düşünce deneyi konusunda yapılan çalışmalar incelendiğinde; düşünce deneyleriyle öğrencilerin düşünme süreçlerinin incelendiği (Acar, 2013), düşünce deneyi temelli argümanların eleştirel düşünme becerilerinin gelişimine etkisinin araştırıldığı (Tüzün ve Köseoğlu, 2018) çalışmalar göze çarpmaktadır. Ayrıca, yoğun bir kanıt temelli düşünme biçimi olarak argüman becerilerinin etkisinin incelendiği çalışmalarda ise, biyoloji alanındaki sosyobilimsel konuların, argümantasyona dayalı öğretimin ya da TGA etkinliklerine dayalı laboratuvar etkinliklerinin argüman becerilerinin gelişimini nasıl etkilediğinin araştırıldığı çalışmalara rastlanmıştır (Yalçın, 2018; Aktaş ve Doğan, 2018; Altınok, 2017). Ayrıca, mekanik konusundaki düşünce deneylerinin kavramsal öğrenmeye etkisinin incelendiği çok az çalışmaya rastlanmıştır (Çetinkaya, 2019).

Fen bilgisi öğretmen adaylarının hem kavramsal hem de çıkarımsal olarak mezun olduktan sonra sınıflarında etkili birer öğretmen olabilmesi, uygulamanın yetersiz kaldığı ya da hiç gerçekleşmediği durumlarda düşünce deneylerinden yararlanmaları hem kendileri hem

de öğrencileri için avantaj sağlamaktadır. Ayrıca mekanik kavramlarının öğretimi sırasında öğrencilerin öğrenilecek olan kavramların hangi koşullarda geçerli olup olmadığını sorguladığı, kavramın sınırlılıklarını belirledikleri argüman becerilerinin gelişmesi ve kavramsal anlamalarının sağlanmasında düşünce deneylerinin rolü çok önemlidir. Yapılan literatür taramasında düşünce deneylerinin tutum gibi duyuşsal alana etkisi ile ilgili bir çalışmaya rastlanmaması da bu alandaki eksikliği göstermektedir. Düşünce deneyleriyle ilgili yapılan araştırmalarda; mekaniğin geneline değil de tek bir alt konusuna yönelik çalışılması, düşünce deneylerinin kavramsal anlamadaki etkisinin incelendiği çok az çalışmanın bulunması, aynı zamanda düşünce deneylerinin argüman becerileri oluşturmada etkisinin incelendiği çalışmaların azlığı ve düşünce deneylerinin tutum gibi duyuşsal alana ait çalışmaya rastlanmaması bu araştırmanın problem durumunu oluşturmaktadır.

1.2. Amaç ve Önem

Fizik konularının en eskisi olan mekanik; özellikle kuvvet, madde ve hareket arasındaki ilişkiyi açıklayan, nesnelerin hareketini inceleyen bir bilim dalıdır. İlgilendiği problemler arasında serbest bırakılan nesnelerin düşüşünden, fırlatılan bir futbol topunun veya Dünya'dan Mars'a gönderilen bir uzay gemisinin izlediği yolun hesaplanması sayılabilir (Topdemir, 1997). Mekanik konusundaki bazı problemlerin gerçek deneylerle ile hesaplanmasının zor olduğu durumlarda düşünce deneylerinden faydalanılır. Düşünce deneyleri zihinsel modellerin test edilmesi ve geliştirilmesinde fizik tarihinde iyi bilinen sezgisel bilgi üretme aracıdır (Gilbert & Boulter, 2000).

Mekanik konusunda genellikle öğrencilere soyut kavram ve kanunlardan bahsedilmektedir. Günlük yaşamla ilişkili olan bu kavramların öğretiminde örneğin sürtünmesiz bir ortam öğrencilerin doğrudan deneyiminin olmadığı durumlardır. Bu durumda öğrencinin doğrudan deneyemediği durumu zihninde canlandırarak kavramasını sağlamak gerekmektedir. Öğrencilere verilen fizik eğitiminin onlara fizik öğretmekle birlikte aynı zamanda hayal güçlerini ve bilişsel yeteneklerini de geliştirici nitelikte olması gerekir (Acar, 2013).

Düşünce deneyleri, gerçek deneylerin aksine düşünsel etkinlikle temellenen zihinsel çabadır (Gendler, 2007). Düşünce deneylerinin amacı oluşturulan modelden yararlanarak, incelenen problemin olası sonuçlarını keşfetmek (Justi & Gilbert, 2002) olduğundan, öğrencilerin problemi zihinlerinde kurgulayarak çözmeleri beklenir. Bunun için, öğrenciler öncelikle problemi incelerler. Problemdeki, durum ile modelin öne sürdüğü durum arasında yapısal eşleştirme yaparak modelin problem çözme aşamasında ön kullanımını gerçekleştirmiş olurlar. Düşünce deneyi bölümünde öğrencilerin benzerliklerden yola

çıkarak akıl yürütmeleri beklenir. Zihinsel modellerinin dinamik ve etkileşimli yapısını kullanarak, modeli oluşturan öğelerin (tek tek nesne ya da süreçlerin) birbirleriyle ilişkilerini zihinlerinde canlandırırlar. Öğrencilere düşünce deneyleri iki bölüm halinde de sunulabilir.

Yapılan çalışmalar, mekanik konusunun tümüne değil, onu oluşturan alt konulara (örneğin basit makineler, eylemsizlik kavramı) yöneliktir (Çetinkaya, 2019; Acar ve Gürel, 2015). Başka bir çalışmada düşünce deneyleri problem çözme basamakları ve fizik kavramlarının anlaşılmasına katkı sağlamıştır (İnce, Acar ve Temur, 2016). Düşünce deneylerinin, eleştirel düşünme becerilerinin gelişimine etkisi veya düşünme süreçlerinin gelişiminin incelendiği çalışmalar olsa da (Tüzün,2020; Acar,2013), tutum gibi duyuşsal öğrenme alanı çıktısına yönelik çalışma bulunmamaktadır. Öte yandan düşünce deneylerinin bilimsel argümanların temelini oluşturan teori – kanıt koordinasyonunu nasıl sağladığına (argüman becerilerine) ilişkin de alan yazında çok az çalışmaya (Tüzün, Tüysüz 2020; Tüzün ve Köseoğlu, 2018) rastlanmıştır.

Buradan yola çıkarak çalışmanın amacı; düşünce deneyleriyle zenginleştirilmiş çalışma yapraklarının fen bilimleri öğretmen adaylarının fizik ve fizik laboratuvar dersine yönelik tutumlarına, mekanik konusundaki kavramsal anlamalarına ve argüman becerilerine etkisini incelemek ve öğretmen adaylarının süreçteki etkinliklere ilişkin görüşlerini belirlemektir.

1.3. Problem Cümlesi / Alt Problem Cümleleri

Düşünce deneyleriyle zenginleştirilmiş çalışma yapraklarının; öğretmen adaylarının fizik ve fizik laboratuvar derslerine yönelik tutumlarına, mekanik konusundaki kavramsal anlamalarına ve argüman becerilerine etkisi nedir?

1-Düşünce deneyleriyle zenginleştirilmiş çalışma yapraklarının, öğretmen adaylarının fizik dersine yönelik tutumlarına etkisi nedir?

2- Düşünce deneyleriyle zenginleştirilmiş çalışma yapraklarının, öğretmen adaylarının fizik laboratuvar dersine yönelik tutumlarına etkisi nedir?

3-Düşünce deneyleriyle zenginleştirilmiş çalışma yapraklarının, öğretmen adaylarının mekanik konusundaki kavramsal anlamalarına etkisi nedir?

4-Düşünce deneyleriyle zenginleştirilmiş çalışma yapraklarının, öğretmen adaylarının argüman becerilerine etkisi nedir?

5-Düşünce deneyleriyle zenginleştirilmiş çalışma yapraklarına yönelik öğretmen adaylarının görüşleri nelerdir?

1.4. Sınırlılıklar

Araştırma, 2019-2020 öğretim yılı güz dönemi, İzmir Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi 1. Sınıfta öğrenim görmekte olan 35 fen bilgisi öğretmen adayı ile sınırlandırılmıştır.

Araştırma, 'Fizik Laboratuvar Uygulamaları I' dersi kapsamında 4 hafta boyunca toplam 10 ders saatinde gerçekleştirilmiştir. Araştırma, çalışma sürecinde uygulanan fizik tutum ölçekleri, mekanik kavramsal anlama formu ve diğer veri toplama araçları ile sınırlandırılmıştır.

1.5. Varsayımlar

Öğretmen adaylarının, araştırma sonucunu etkileyebilecek herhangi bir etkileşimde bulunmayacağı ve uygulanan veri toplama araçlarına içtenlikle yanıt verecekleri varsayılmıştır. Ayrıca kontrol altına alınamayan değişkenlerin (zeka, sosyoekonomik durum gibi) deney ve kontrol grubunu eşit derecede etkilediği varsayılmıştır.

1.6. Tanımlar

Argümantasyon: Bilimsel konularda veriler doğrultusunda ortaya konulan temel iddianın delil ve gerekçelerle savunulması sonucu ortaya çıkan deneysel ve teorik bir modeldir (Jimenez-Aleixandre ve Erduran, 2007).

Düşünce deneyi: Bir iddianın geçerliliğini test etmek ya da başkalarını bu iddianın geçerliliğine ikna etmek amacıyla oluşturulan düşünce tasarımlarıdır (Reiner ve Gilbert, 2000).

Düşünce deneyi: Uygulamaya başvurmadan amaçlarına ulaşmayı hedefleyen deneylerdir (Sorenson, 1992).

Kavram: 'İnsan zihninde anlam kazanan, farklı obje ve olgularında değişebilen ortak özelliklerini temsil eden bir bilgi formu, bir değişkendir; bir sözcükle ifade edilir' (Ülgen, 2001).

Mekanik: Cisimlerin hareketi ile kuvvet ve enerji ilişkisini inceleyen fiziğin bir alt dalıdır (Giancoli, 1998).

Tutum: Sherif ve Sherif (1996), 'bir tutum, psikolojik bir sürecin herhangi bir değer yargısıyla damgalanmış bir nesne veya duruma ilişkin olarak bireyin olumlu mu yoksa

olumsuz mu duygusal tepki göstereceğini belirleyen oldukça sürekliliği olan bir hazır olma durumudur' (akt. Arğın, 2018).



BÖLÜM II

KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1.Düşünce Deneyi ve Örnekleri

Düşünce deneylerini; Reiner ve Gilbert (2000), “*bir iddianın geçerliliğini test etmek ya da başkalarını bu iddianın geçerliliğine ikna etmek amacıyla oluşturulan düşünce tasarımlarıdır*” şeklinde tanımlarken, Sorenson (1992), “*deneylerin uygulama bileşeni çıkartılıp tasarım bileşeni güçlendirilerek oluşturulmuşmuş halidirler*” şeklinde ifade etmiştir. Düşünce deneyleri, bireylerin ön bilgilerini kullanarak hayali bir senaryo üzerinden, bir iddiaya destek olmak ya da kanıt oluşturmak amacıyla (Brendel,2004), zihnimizde yürüttüğümüz deneylerdir.

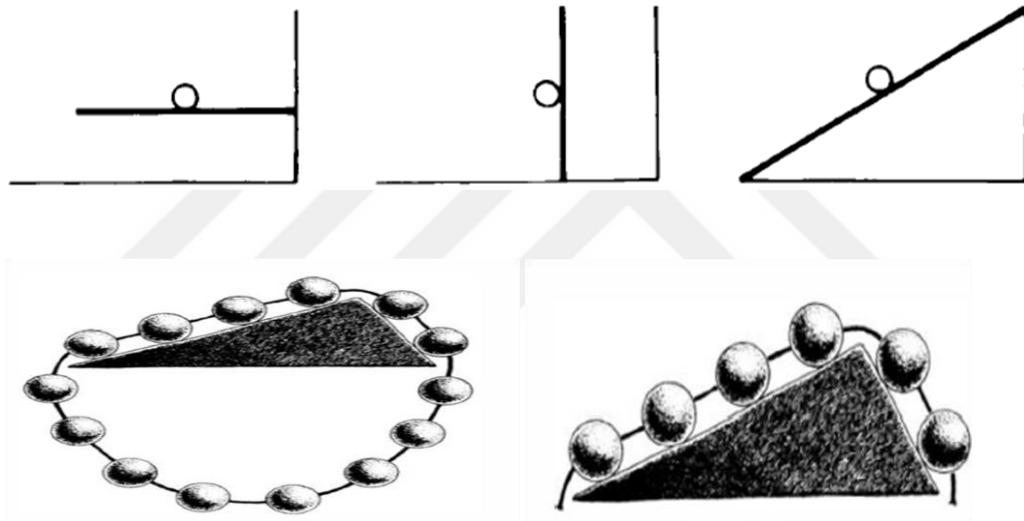
Düşünce deneylerinin düşünme özelliğiyle, doğanın fiziksel yasalarının anlaşılması örneğin öğrencilerin verilen deney durumuna yönelik ideal koşullarda düşünmelerinin sağlanmasında yararlanılırken, herhangi bir deney malzemesi kullanmaya gerek duymadan öğrencinin ön bilgileriyle belirli bir deney senaryosuna bağlı kalarak deneyin adımlarını zihinlerinde canlandırıp yeni bilgiler elde etmesinde ise düşünce deneyinin uygulama özelliğinden faydalanılır.

Düşünce deneylerinin temel özellikleri incelendiğinde 4 temel özellik göze çarpmaktadır. Bunlardan ilki bu deneylerin zihnin laboratuvarında (Brown,1991) yani düşüncede yürütülmesidir. Bir diğer özelliği ise deney düzeneğinin tasarım ve yapım aşamalarının nasıl gerçekleştirileceğini adım adım belirten bir senaryoya (anlatı formuna) sahip olmasıdır (Nersessian 1993; Gooding 1993, akt. Ateş, 2015). Başka bir özelliği ise normal deney düzeneklerinde karşılaştığımız teknik engelleri ortadan kaldırarak tamamen o zamana kadar sahip olduğu ön bilgilerle deneyi; akıl yürütmeler aracılığıyla, varsayımsal deneysel gözlemlere dayalı (Irvine, 1991) gerçekleştirerek yeni bilgiler elde etmesidir. Bu özelliği ile normal deneyin sahip olduğu fiziksel zorlukların ötesine geçerek üstünlük sağlayabilir. Sonuncu özelliği, düşünce deneyleri edebi bir türden farklı olarak bilimsel veya felsefi bir soruya yanıt araması (Ateş, 2015) ve deney sonucun zihinde gözlemlenebilmesidir (Brown, 2006).

Düşünce deneylerinin, bir iddiaya destek ya da kanıt oluşturmak (Brendel,2004), teorinin tutarlılığını test etmek (Reiner ve Gilbert, 2000), bakış açısını genişletip gerçek dünya hakkında bilgi üretmek (Brown,2006) gibi pek çok işlevinden söz edilebilir. Kuhn (1977), fizikte düşünce deneylerinin; eleştirici, açıklayıcı ve destekleyici olmak üzere farklı işlevlerinin olduğunu dile getirmektedir. Ateş (2015), çalışmasında düşünce deneylerinin

eleştirel/yıkıcılık işlevi, buluşçu yapıcı işlev, açıklama gücü ve idealizasyon gibi işlevlerinden bahsetmiş ve bu işlevlere örnek düşünce deneyleri üzerinden işlevleri açıklamıştır. Ateş (2015), Albert Einstein'ın 'ışık huzmesinin takibi' düşünce deneyini eleştirel yıkıcı işleve, Isaac Newton'un 'kova deneyini' buluşçu yapıcı işleve Stevin'in 'hareketsiz zincir' düşünce deneyini de idealizasyon işlevine örnek bir düşünce deneyi olarak ifade etmiştir.

Sorensen (1992), 'Thought Experiment' adlı kitabında 'Stevin'in Zinciri' düşünce deneyinden şu şeklide bahsetmektedir. Stevin'in problemlerinden biri, eğik düzlemde bir topun yokuş aşağı kaymasını önlemek için gereken kuvveti belirlemektir. Bu amaçla aşağıdaki durumları ifade etmiştir.



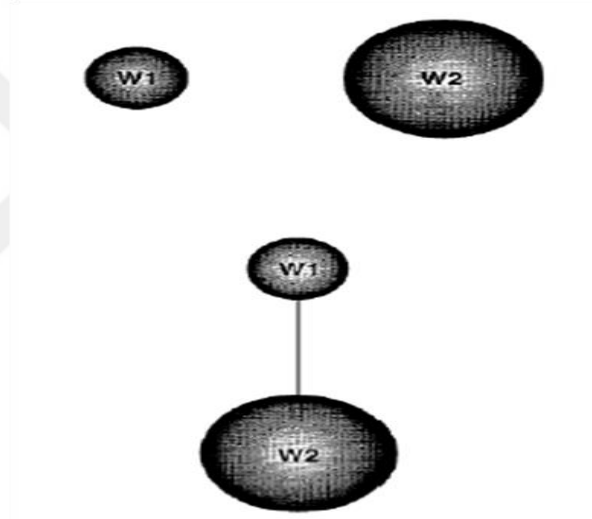
Şekil-1 'Stevin Zinciri' Düşünce Deneyi (Sorensen,1992)

İlk olarak yatay düzlemde bulunan top bulunduğu düzlem dışında hiçbir kuvvete ihtiyaç duymadan düzlem üzerinde dengede kalabildiğini ifade etmiştir. Top dikey düzlemde ise temas halinde bulunduğu düzlemde destek almadığından dengede kalmak için kendi ağırlığına eşit bir kuvvete ihtiyaç duymaktadır. Top eğik bir düzlem üzerine konulduğunda düzlemde destek almasına rağmen dengede kalabilmek için tam olarak kendi ağırlığına eşit olmasa da başka bir kuvvete ihtiyaç duymaktadır. Peki bu kuvvetin büyüklüğü ve yönü nasıl olmalıdır? sorusuna yönelik aşağıdaki düşünce deneyini gerçekleştirmiştir.

Stevin'in 3 aşamada gerçekleştirdiği düşünce deneyinde ilk olarak üçgen bir prizma hayal etmemizi istemiştir. İkinci olarak prizmanın üzerine 14 toptan oluşan ve birbirlerine zincirle bağlanan bir dizi yerleştirin. Bu toplar ya dengededir ya da dengede değilse toplar sürekli bir hareket halindedir. Sürekli bir hareketli makinenin olması durumu saçma

olduğundan toparın dengede olduğu söylenebilir. Bu amaçla Stevin, 3 aşamada ipi alt köşelerinden aynı anda kestiğimizi düşündüğümüzde toparın prizmadan kaymadığını çünkü alt telin her iki tarafı eşit şekilde çektiğinden kesildiğinde de dengede kaldığını belirtmiştir. Sonuç olarak; zemine olan mesafe sabit olduğunda eğik düzlemde bir topun yokuş aşağı kaymasını önlemek için gereken kuvvet, düzlemin uzunluğu ile ters orantılı olarak değişir şeklinde ifade etmiştir.

Galileo'nun 'Serbest Düşen Cisimler' düşünce deneyi ise Aristo'nun ortaya koyduğu ağır cisimler hafif cisimlerden daha hızlı düşer görüşünün tutarsız olduğunu göstermek için yapılmıştır. Deneyde ağır bir top mermisini hafif bir top mermisine bağlayarak hayal etmemizi ister. Galileo, cisimlerin bir iple birbirine bağlanıp aynı anda serbest bırakıldığında ne olacağını sorar (Klassen, 2006b).



Şekil -2 Galileo'nun 'Serbest Düşen Cisimler' Düşünce Deneyi (Gilbert ve Reiner, 2000).

Klassen (2006b), "iki cismin toplamı ağır olandan daha ağırdır. Bu yüzden daha hızlı düşmelidir. Fakat aynı zamanda daha yavaş düşmelidir, çünkü hafif olan cisim onu yavaşlatacaktır." şeklinde ifade etmiştir.

Galileo'nun deneyi sağlam temellere dayanmasına rağmen Irvine (1991), iplerdeki düğümün çözülmesi durumunda Aristo'nun düşüncesinin kabul edilebileceğini belirtmiştir.

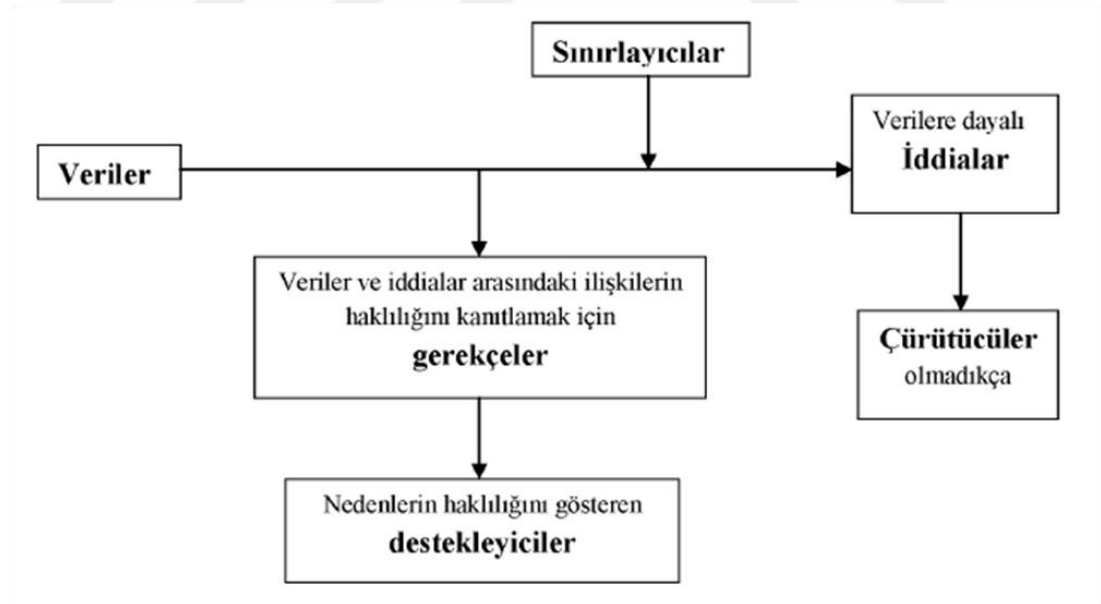
2.2. Argümantasyon ve Toulmin Argüman Modeli

Mekanik konularının öğretiminde öğrencilere öğretilecek olan kavrama yönelik iddianın; hangi koşullarda geçerli olup olmadığının tespit edilmesi, veriler ile desteklenip gerekçelendirilmesi önemli bir yer oluşturmaktadır. Yapılan araştırmalarda argümantasyonla

ilgili pek çok tanım karşımıza çıkmaktadır; Kuhn (1991), gerekçenin eşlik ettiği iddia olarak ifade ederken, Kaya ve Kılıç, (2008), birbirinden farklı durumlar arasındaki belirsizliği açıklamak amacıyla yapılan mantıklı ve akla yatkın konuşmalardır şeklinde ifade etmiştir.

Temeli antik çağa dayanan tartışma, bilim eğitiminde iddiaların desteklenerek gerekçelendirilmesinde, karşı tarafa savunulmasında önemli bir yer teşkil eder. Fen bilimleri eğitiminde de öğrencilere; bilgiyi analiz etme, eleştirel düşünme ve problem çözme gibi 21. yüzyıl becerilerini kazandırmak hedeflenir. Kuhn ve Udell (2003), argümantasyon tabanlı fen öğretim etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel okuryazarlık, bilimsel düşünme alternatif bakış açılarına sahip olma ve eleştirel düşünme gibi alanlara katkı sağladığını ifade etmektedir. Eğitim alanında sıklıkla başvurulanan Toulmin argüman modeli; öğrencilerin süreç içerisinde bilgileri anlamlandırarak yapılandığı, yeni bilgiler elde etme süreci olarak ifade edilebilir. Toulmin argüman modeli aynı zamanda birçok bilimsel çalışmada argümanların değerlendirilmesi için kullanılmıştır (Simon, Erduran, Osborne, 2006; Sadler ve Fowler, 2006).

Toulmin argüman modeli; İddia, veri, destekleyici, gerekçe, çürütücü ve sınırlayıcı gibi alt bileşenleri içerir. Toulmin argüman modeli ve modelin alt bileşenlerine ait tanımlar aşağıda belirtilmiştir.



Şekil-3 ‘Toulmin Argümantasyon Modeli Şematik Gösterimi’ (Toulmin,1958; akt. Büber, 2015)

Toulmin argüman modelinde; ‘veri’ alt bileşeni iddiayı desteklemek için edinilen temeller ve dayanaklar olarak ifade edilirken, başka bir deyişle iddianın dayandığı gerçek durum ve örneklerdir. Walton ve Sartor (2013), ‘iddia’ bileşenini kişilerin sahip olduğu

düşünceleri yansıtan ifade veya kanıtlanmaya çalışılan görüştür şeklinde belirtmiştir. ‘Gerekçe’ alt bileşeni ise; veri ile iddia arasındaki ilişkinin açıklandığı ve bu ilişkiyi desteklemek için kullanılan ifadelerdir (Oral,2012). Gerekçeyi temellendirmek için kabul gören kuramsal ifade veya varsayımlardır şeklinde ‘destekleyici’ alt bileşeni tanımlanırken, sınırlayıcı bileşeni, iddianın geçerli olduğu doğru kabul edildiği durum veya koşullardır şeklinde ifade edilmiştir. Oral (2012), göre çürütücü: İddianın geçersiz olduğu şartlar ve doğru olmadığını gösteren durumlardır.

Toulmin argüman modeli, okullarda öğrencilerin argüman oluşturma becerilerinin gelişiminin sağlanması için önerilen bir modeldir (Erduran, Simon, Osborne, 2004 ; Jimenez-Aleixandre, Erduran , 2007). Argümantasyona dayalı öğrenme öğrencilerin;

- Araştırma ve sorgulama becerilerinin gelişimi
- Bilimsel epistemolojinin gelişimi
- Kavramsallığın yerleştirilmesine
- Bilimsel okur yazarlığın gelişimi: bilim dilinde okuma ve yazma
- Bilimsel akıl yürütme becerilerinin gelişimine katkı sağlar (Jimenez Aleixandre, Erduran , 2007).

MEB (2013), Fen Bilimleri programında araştırma – sorgulama stratejisinin benimsendiği ve argümantasyon yöntemiminin kullanılmasının önerildiği görülmektedir. Çapkinoğlu, Metin, Çetin & Leblebicioğlu, (2014), ortaokul 5. ve 6. sınıf kitaplarında argümantasyon oluşturma becerilerine yönelik etkinliklerin yer aldığını ifade etmektedir. Fen eğitiminin amaçları incelendiğinde sorgulayan, yaratıcı ve eleştirel düşünebilen öğrencilerin yetiştirilmesi ayrıca bilimsel bilginin oluşturulabilmesi için de argümantasyon ortamının öğrencilere sunularak argüman becerilerinin geliştirilmesi gerekmektedir.

2.3. Alanyazın

2.3.1. Düşünce Deneyi Üzerine Yapılan Çalışmalar

Gilbert (2000), gerçek deneyler ile düşünce deneyleri arasındaki ilişkiyi araştırdığı çalışmasında, üç tipik okul ve yükseköğretim düzeyinde fizik ders kitaplarının analizinde düşünce deneylerinin potansiyellerinin olduğunu ifade etmiştir. Düşünce deneyleri olarak adlandırdığımız pedagojik unsurların tasarım unsurlarıyla entegre olduğunu tespit ederek

aynı zamanda düşünce deneylerini kavramsal gelişim ve geleneksel pratik çalışmaların birer tamamlayıcısı olduğunu belirtmiştir.

Park, Kim, Kwon ve Song (2001), Yapmış olduğu çalışmada fizik tarihindeki düşünce deneylerini analiz edip fizik öğreniminde uygulamalarını incelemiştir. Galileo'nun serbest düşüşü, Newton'un Kovası, Schödinger'in kedisi gibi fizik tarihindeki düşünce deneylerinin analiz edildiği çalışmada; düşünce deneyinin düşünme süreci diyagramını oluşturarak düşünce deneylerinin işlevlerini 'mevcut bilgiyi yeniden yorumlamak, mevcut bilgiyi belirtmek ve yeni bilgi üretmek' şeklinde ifade etmişlerdir.

Clement (2006) araştırmasında, bireylerin zihinlerinde yer alan düşünsel deneylerin belgelendirilmesi için bireylerin deneyleri yüksek sesle ifade etmesi gerektiğini belirtmiştir. Kişilerin bir modeli oluştururken yaptığı düşünsel deneylerin bazen modelle çelişebildiği gibi bazen de modeli destekleyebildiğini ifade etmiştir. Böylelikle modellerin sahip olduğu kapsam alanının yeni şeyler eklenerek genişleyebileceğini bazen de bu kapsam alanının daraltılabileceğini ifade etmiştir.

Fizik kitaplarını düşünce deneyleri bakımından inceleyen Velentzas ve diğer. (2007) araştırmasına ek olarak kitaplardaki düşünce deneylerinin etkisini de araştırmıştır. Araştırmanın sonucunda; görelilik ve kuantum fiziği konularında fizik kitaplarında düşünce deneylerinin yer aldığını belirtirken, deneylerin öğrencileri derse motive etmede etkili olduğunu ortaya koymuştur.

Bademci (2008), yüksek lisans tezinde öğrencilerin problem çözerken tasarlamış oldukları düşünce deneylerini ve bu düşünce deneylerinin yapılarını belirlemeyi amaçlayan, iki aşamadan oluşan bir örnek olay çalışması yapmıştır. Çalışmanın ilk aşamasını, Fizik Öğretmenliği Anabilim Dalı'nda öğrenim gören 22 birinci sınıf ve 28 besinci sınıf öğrencisiyle yürütürken, ikinci aşamada ilk aşamada belirlenen birinci sınıftan (5 kişi) ve beşinci sınıftan (4 kişi) öğrencilerle dört açık uçlu sorudan oluşan testle katılımcısız gözlem gerçekleştirmiştir. Uygulama sonucunda öğrencilerin hayal dünyalarındaki zenginlik, yaratıcılık, ilişki kurabilme gibi özelliklerinden yola çıkarak tasarlamış oldukları düşünce deneylerinde her iki düzeydeki öğrencilerde farklılıklar gözlenmiştir.

Dayı (2011), 'Kaldırma Kuvveti ve Basınç Konusundaki Problemlerin Çözümünde Düşünce Deneylerinin Yeri' başlıklı yüksek lisans tezinde 9. sınıf (30 kişi) ve 11. sınıf (28 kişi) öğrencileriyle iki aşamalı bir örnek olay durum çalışması gerçekleştirmiştir. Araştırmanın 1. aşamasında kaldırma kuvveti ve basınç konusunda hazırlanan dört açık uçlu sorudan oluşan ölçek uygulanmıştır. Araştırmanın 2. aşamasında ilk aşamaya katılan 9. ve 11. Sınıf öğrencilerinden dörder öğrenci ile yarı yapılandırılmış görüşme gerçekleştirilmiştir.

Öğrencilerin tasarladıkları düşünce deneylerinin yapısı incelendiğinde; iki grupta da az da olsa düşünce deneylerinin yıkıcı ve yapıcı işlevini taşıdığı belirtilirken, tasarladıkları düşünce deneylerinin benzerlik ve farklılıklarına bakıldığında 11. Sınıf lehine anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Yapılan öğrenci görüşmelerinde düşünce deneylerini, öğrencilerin ilgi çekici buldukları ifade edilerek fizik eğitiminde düşünce deneyinin kullanımının önemini vurgulanmıştır.

Ateş (2012), yüksek lisans tezinde düşünce deneylerinin yapısını ve işlevini felsefi açıdan aydınlatmıştır. Aynı zamanda düşünce deneylerinin tarihsel arka planını ifade edip, düşünce deneylerini edebi bir türden farklı olarak hangi temel özelliklere sahip olduğunu belirtmiştir.

Acar (2013), doktora tezinde 2009-2010 Eğitim Öğretim yılında öğrenim görmekte olan 50 lise ve 20 üniversite öğrencisiyle gerçekleştirmiş olduğu çalışmada düşünce deneyleriyle öğrencilerin düşünme süreçlerini incelemiştir. Çalışmada öğrencilere ‘Düşünce Deneyleri Anketi’ uygulandıktan sonra gönüllü öğrencilerle yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilerek veriler toplanılmıştır. Öğrencilerin düşünce deneylerini yaparken 13 bilişsel sürecin ön plana çıktığını ifade ederken içlerinde en yaygın olanlarını ise günlük hayattan örneklerle düşünme, sebep –sonuç ilişkili düşünme ve anoloji yoluyla düşünme şeklinde belirtmiştir.

Acar ve Gürel (2015), yapmış oldukları çalışmada düşünce deneyleriyle öğrencilerin eylemsizlik kavramını araştırmışlardır. Öğrencilere bilimsel düşünce deneylerinden oluşan ‘Düşünce Deneyi Anketi’ uygulanıp gönüllü öğrencilerle yarı yapılandırılmış birebir görüşmeler yapılmıştır. Araştırmanın sonucunda öğrencilerin eylemsizlik kavramının bilim tarihindeki gelişimi ile paralellik gösterdiği ifade edilmiştir.

İnce, Acar ve Temur (2016), yapmış oldukları çalışmada; fen bilgisi programında öğrenim gören 50 öğrenciyle işbirlikli gruplar oluşturmuştur. Araştırma sonucunda; problem çözme basamaklarının anlaşılmasında ve fizik kavramlarının anlamlandırılmasında düşünce deneylerinin katkı sağladığı ortaya konulmuştur.

Tüzün ve Köseoğlu (2018), çalışmasında 9. Sınıfta öğrenim görmekte olan 11 öğrenciyle online grup üzerinden düşünce deneyi temelli argümantasyon süreci gerçekleştirmiştir. Süreç sonunda düşünce deneylerini yeni argümanlar olarak yeniden kurgulayabildikleri aynı zamanda birbirlerine sundukları karşı argümanlarla eleştirel düşünme becerilerinin geliştiğini ifade etmişlerdir.

Çetinkaya, İ. (2019), yüksek lisans tezinde 41 sekizinci sınıf öğrencisinin basit makineler ünitesine yönelik oluşturulan düşünce deneyi etkinliklerinin kavramsal

anlamalarına etkisini incelemiştir. Araştırmada kontrol grubuna resmi programdaki etkinlikler uygulanırken, deney grubuna düşünce deneyi içeren etkinliklerle öğretim gerçekleştirilmiştir. Veri toplama aracı olarak BMÜKAT (basit makineler ünitesi kavramsal anlama testi) uygulanmış ve araştırmanın sonuçları değerlendirildiğinde her iki grubun da öntest-sontest puanlarının anlamlı olarak farklılaştığı, deney grubundaki farkın daha fazla olduğu belirtilmiştir. Buradan çıkan duruma göre düşünce deneyi içeren etkinliklerle yapılan öğretimin, resmi program kapsamındaki uygulanan öğretime göre daha olumlu sonuçlar vermiştir.

Tüzün ve Tüysüz (2020), çalışmasında Ankara’da özel yetenekli öğrencilere öğretim yapan bir okulda öğrenim görmekte olan 18 öğrenciyle gerçekleştirmiştir. Süreçte öğrencilere 7 tane astronomi-kimya düşünce deneylerini argüman olarak yeniden kurgulattıkları çalışma yapıları uygulanmıştır. Özel yetenekli öğrenciler süreç sonunda düşünce deneylerini argüman olarak yapılandığı ve kendi düşünce deneylerini ürettikleri görülmüştür. Bu sayede eleştirel düşünme becerilerinin de gelişimine katkı sağladığı ifade edilmiştir.

Atabay (2020), 11. Sınıfta öğrenim gören 6 öğrenci ile yapmış olduğu çalışmasında öğrencilerin matematiksel düşünce deneyleri süreçlerini incelemiş, aynı zamanda öğrencilerin süreç içerisindeki yapılandırmış olduğu kavramların, matematik tarihindeki kullanım ve gelişimine yönelik benzer ve farklı yönlerini açığa çıkarmıştır. Çalışma sonucu incelendiğinde öğrencileri, mantıksal düşünme becerine göre zayıf, orta ve iyi düzeyde olanlar şeklinde kategorize ederek şu farklılıklara dikkat çekmektedir. Mantıksal düşünme becerileri zayıf olan öğrencilerde düşünce deneylerindeki ‘hipotez kurma ve hayali dünya yaratma’ öğelerine, orta düzeydeki öğrencilerde ‘hipotez kurma, düşünce deneyi kurma ve yaratma, hayali dünya yaratma’ öğelerine, iyi düzeydeki öğrencilerde ise düşünsel deneylerin sahip olduğu tüm öğeleri içerdiği gözlemlenmiştir.

Uyar (2021), fen eğitimi alanında yüksek lisans yapan 8 fen bilimleri öğretmenin düşünce deneylerine ilişkin düşünme süreçlerini araştırmıştır. ‘Düşünce Deneyleri Hakkında Mülakat’ ile veriler toplanılmış ve öğretmenlerin büyük oranda tahmin yürütmek amacıyla düşünce deneylerini gerçekleştirdiklerini, kanıt oluşturma ve açıklama yapma amacıyla da düşünce deneylerini kullandıkları belirtilmiştir. Araştırmadaki öğretmenlerin fen bilimleri öğretim programına hakim olduğu, problem çözerken tedirgin duygu durumuna sahip ve hipotetik düşünme bakımından öz yeterliliklerinin yüksek olduğu dile getirilmiştir.

2.3.2. Argümantasyon Üzerine Yapılan Çalışmalar

Newton, Driver ve Osborne (1999), yapmış oldukları çalışmada ders işleniş sürecinde fen bilimleri öğretmenlerinin, öğrencilerin argüman oluşturma yeteneklerini geliştirmeye fırsat bulup bulamadıklarını araştırmıştır. Argümantasyon tabanlı öğretimin okullar arasında çok az değişkenlik gösterip genellikle öğretmen merkezli derslerin işlendiği ifade edilmiştir. Bu sonucun nedeni olarak da öğretim programındaki değerlendirme sistemi ve pedagojik yetersizliğe vurgu yapılmıştır.

Sadler ve Fowler (2006) araştırmasını lise öğrencisi, lisans öğrencisi ve lisans mezunlarından oluşan 45 kişi ile gerçekleştirmiştir. Sosyo-bilimsel konularda argümanlardaki bilimsel içeriklerin kullanımının incelendiği araştırma sonucunda; lise ve lisans öğrencilerinin gerekçelendirmenin nitelikleri arasında farkın olmadığı ifade edilirken, lisans mezunlarının daha karmaşık yapıda argüman kurdukları belirtilmiştir.

Erdoğan (2010), 5. Sınıf öğrencileriyle gerçekleştirdiği çalışmada, bilimsel tartışma odaklı fen öğretimin, öğrencilerin akademik başarılarına, fene karşı tutumlarına ve tartışmaya katılma istekleri üzerine etkisini araştırmıştır. Uygulama sonucunda öğrencilerin akademik başarılarının, fene karşı tutumlarının ve tartışmaya katılma isteklerinin deney grubu lehine anlamlı olarak farklılaştığını ifade etmiştir.

Türkoğuz ve Cin (2013), ilköğretim yedinci sınıfta öğrenim görmekte olan 54 öğrenciyle yapmış olduğu çalışmasında, argümantasyona dayalı kavram karikatürleri etkinliklerinin öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerine etkisini incelemiştir. Süreçte deney grubuna argümantasyona dayalı kavram karikatürleri etkinlikleri uygulanırken kontrol grubuna ‘2005 Fen ve Teknoloji Öğretim Programı’ uygulanmıştır. Veri toplama aracı olarak iki aşamalı ‘Kavramsal Anlama Testi’ kullanılmıştır. Çalışma sonucunda, deney grubunda yer alan öğrencilerin konu ile ilgili kavramları daha iyi yapılandırarak öğrendikleri ortaya çıkmıştır.

Koçak (2014), yüksek lisans tezinde argümantasyon temelli bilim öğrenme yaklaşımının; çözümler konusundaki başarı durumlarını ölçmek amacıyla ‘Çözümler Başarı Testi’ ve öğretmen adaylarının eleştirel düşünme becerilerinin eğilimine etkisini incelemek amacıyla da ‘Kaliforniya Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeği’ni veri toplama araçları olarak kullanmıştır. Çalışmada kullanılan bilim öğrenme yaklaşımının öğretmen adaylarının başarı puanlarını arttırdığı, eleştirel düşünme eğilimlerinin gelişimine ise anlamlı bir etkisi olmadığını ifade etmiştir.

Argümantasyona dayalı fen öğretimin etkililiğinin incelendiği Öğreten ve Uluçınar Sağır (2014) çalışmasını, 4. sınıfta öğrenim görmekte olan 29 öğrenciyle gerçekleştirmiştir.

Çalışma grubunu; deney grubu 14 kişi kontrol grubu 15 kişi şeklinde atamış ve deney grubuna öğretim sırasında argümantasyona dayalı etkinlik uygularken, kontrol grubuna geleneksel öğretim uygulanmıştır. Çalışmanın sonucunda; akademik başarı bakımından deney grubu lehine anlamı olarak farklılaştığı, argümantasyon oluşturma becerilerinin olumlu yönde etkilendiği, argüman modeli öğelerinin kullanımında artış olgu ifade edilmiştir.

Büber (2015), yüksek lisans tezinde 7. Sınıf öğrencilerinin argümantasyona dayalı öğrenme etkinliklerinin kavramsal anlama ve düşünme dostu sınıf ortamı oluşturmaya etkisini araştırmıştır. Araştırmada çalışma gruplarına ‘Kuvvet ve Hareket Kavram Testi’ ve ‘Düşünme Dostu Sınıf Ölçeği’ uygulanıp yarı yapılandırılmış görüşmeler uygulanarak veriler toplatılmıştır. Çalışmanın sonucunda Düşünme Dostu Sınıf Ölçeğinden alınan puanların deney grubu lehine anlamlı olarak farklılaştığı belirtilmiştir. Deney grubu ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerde öğrencilerin düşünmeyi geliştiren bir sınıf ortamında bulundukları ifade edilmiştir.

Karaer (2016), yüksek lisans tezinde alternatif öğretim yaklaşımlarından ‘Argüman tabanlı öğretim’ ve ‘Proje tabanlı öğretimin’ fen laboratuvarındaki sınıf öğretmen adayları üzerindeki etkisini incelemektir. Çalışma toplamda 71 öğretmen adayı gerçekleştirilmiş, şubelerden birine argüman tabanlı öğretim(ATÖ) diğerine ise proje tabanlı öğretim(PTÖ) yöntemi ile aynı deneyler uygulanmıştır. Araştırmanın sonucunda; ATÖ ve PTÖ yönteminin fen laboratuvarına yönelik tutum ve öz-yeterliliğe etkisi olmamıştır.

Aydoğdu (2017), 6. Sınıf öğrencileriyle yürüttüğü çalışmada argümantasyon tabanlı öğretimin fen dersine yönelik motivasyon, ilgi, akademik başarı ve tutumlarında etkisini araştırmıştır. Çalışmada veri toplama aracı olarak ‘Akademik Başarı Testi, Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği, Fen Dersine Yönelik İlgi Testi ve Fen Dersine Yönelik Tutum Ölçeği’ kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda; çalışma gruplarının akademik başarı ve tutuma yönelik deney grubu lehine anlamlı bir farklılık gözlemlenirken, motivasyon ve ilgi bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmasa da deney grubundaki öğrencilerin puanlarında daha çok artış oldu iddia edilmiştir.

Yalçın (2018), yüksek lisans tezinde, fen bilgisi öğretmen adaylarının biyoloji temelli sosyobilimsel konulardaki argüman oluşturma becerilerini incelemiştir. Bartın Üniversitesi Fen Bilgisi Öğretmenliği 4. Sınıfta eğitim alan 48 öğrenciyle gerçekleştirilen çalışmanın sonucunda öğretmen adaylarının, argümanın tüm alt birimlerinde gelişim sağlanmasa da yazılı argümantasyon deneyimlerinin artması argümantasyon oluşturma düzeyini geliştirdiği ifade edilmiştir.

Aydemir, Karakaya Cırt, Azger (2018), Fen Bilgisi öğretmen adaylarının argümantasyona yönelik görüş ve argüman oluşturma becerilerini incelemiştir. 32 öğretmen adayı ile gerçekleştirilen çalışmada 6 soruluk açık uçlu anketle argümantasyona ilişkin görüşlere ait veriler toplanırken yarışan teoriler etkinliğine dayalı yarı yapılandırılmış mülakatlar ile öğretmen adaylarının argüman oluşturma becerilerine yönelik veriler toplanmıştır. Çalışmanın sonucunda; öğretmen adaylarının argüman oluşturma seviyelerinin düşük olduğu, argümantasyona yönelik görüşlerinin ise orta düzeyde olduğu ifade edilmiştir.

İlk (2019), yüksek lisans tezinde argüman tabanlı bilim öğrenme yaklaşımını kullanarak öğrencilerin fen bilimleri dersindeki akademik başarıları ve tutumuna etkisini araştırmıştır. 5 hafta süren uygulama 32 altıncı sınıf öğrencisiyle yürütülmüştür. Uygulamada kullanılan başarı testi ve tutum ölçeği sonuçlarına göre; öğrencilerin akademik başarılarının gelişim gösterdiği fakat fen dersine yönelik tutumu üzerinde bir farklılık gözlemlenmemiştir.

Bahçeci ve Orhan (2019), bilimsel tartışma odaklı etkinlikle zenginleştiren öğretimle gerçekleştirdikleri çalışmada altıncı sınıf 36 öğrencinin fene yönelik tutum, akademik başarı ve bilimin doğasını anlama düzeylerini araştırmıştır. Çalışmanın sonucunda; öğrencilerin akademik başarılarının arttığı, fene yönelik tutumlarında bir farklılık gözlemlenmediğini ifade etmiştir. Ayrıca bilimin doğası alt boyutları incelendiğinde deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu belirtilmiştir.

Öztürk (2019) yüksek lisans tezinde, argümantasyon tabanlı biyoloji laboratuvar dersinin öğretmen adaylarının akademik başarılarını arttırdığını, argüman oluşturma becerilerini geliştirdiğini ve laboratuvara yönelik olumlu tutum geliştirmesinde etkili olduğunu ifade etmiştir.

Karakaş ve Sarıkaya (2019), 44 sınıf öğretmeni adayı ile gerçekleştirdiği çalışmada çevre ve enerji konularında argümantasyon temelli öğretimin sınıf öğretmeni adaylarının argüman oluşturma becerilerine etkisini incelemiştir. Öğretmen adaylarının argüman puanları 'Argüman Yapısı Puanlama Anahtarı'na göre, argüman düzeyleri ise 'Argüman Değerlendirme Ölçeği' ile belirlenmiştir. Çalışmanın sonucunda, süreç boyu yapılan etkinliklerde bireysel, grup, bireysel karşıt ve grup karşıt argüman oluşturma ortalama puanlarında artış tespit edilmiş, süreç boyunca öğretmen adaylarının argüman düzeyleri orta ve yüksek düzeye doğru ilerleme göstermiştir. Bu sonuçlar sınıf öğretmeni adaylarının süreç içerisinde daha nitelikli argüman üretmeye başladıklarının bir göstergesidir.

Gülseven, Tüysüz, Tozlu (2021), çalışmada argümantasyon temelli FeTeMM eğitiminin yedinci sınıf öğrencilerinin Kuvvet ve Enerji ünitesindeki; akademik başarı, fen

bilimlerine karşı tutum ve argümantasyon seviyelerine etkisi araştırmıştır. 64 öğrenci ile gerçekleştirilen çalışmada veri toplama aracı olarak ‘Fen Bilimleri Tutum Ölçeği’, ‘Kuvvet ve Enerji Akademik Başarı Testi’ ve argümantasyon seviyelerinin tespiti için ‘Etkinlik kağıtları’ kullanılmış ve ‘Yarı Yapılandırılmış Mülakat Formu’ ile uygulamanın değerlendirilmesine yönelik veriler toplanılmıştır. Uygulama sonucunda; deney ve kontrol gruplarının fene yönelik tutumları bakımından bir farklılık gözlemlenmezken, akademik başarı ve argümantasyon seviyelerini olumlu yönde etkilemiştir.

2.3.3.Fizik ve Fizik Laboratuvarına Yönelik Tutum Üzerine Yapılan Çalışmalar

Yüksel Gülçiçek (2004), 10. sınıf öğrencileriyle gerçekleştirdiği çalışmada; deney grubuna kavramsal değişim metinleri kullanılarak manyetizma konularına yönelik öğretim gerçekleştirilirken, kontrol grubuna geleneksel öğretim metoduyla konuyla ilgili kavramlar aktarılmıştır. Çalışmanın sonucunda; ‘manyetizma kavram testi’ verilerine göre öntest-sontest verilerinin çalışma grupları arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmadığı belirtilmiştir. Fizik Tutum Ölçeği’ne verdikleri yanıtlar değerlendirildiğinde son test puanlarının çalışma grupları arasında anlamlı olarak farklılaştığı görülmüştür.

Karakuyu ve Tortop (2011), 168 sınıf öğretmeni adayı ile gerçekleştirdiği çalışmada öğrenme stillerinin, fizik dersine yönelik başarı ve tutumlarına etkisini incelemiştir. Veri toplama aracı olarak kullanılan ‘Fizik Tutum Ölçeği’ ve ‘Öğrenme Stili Ölçeği’ verilen yanıtlar analiz edildiğinde; öğrenme stillerinin, öğretmen adaylarının fizik dersine yönelik tutum ve başarılarında etkili olduğunu ifade edilmiştir.

Alçıışlı, Altun Yalçın, Yılmaz (2012) çalışmada, 160 fen bilgisi öğretmen adayının cinsiyet, mezun olduğu lise türü ve sınıf düzeyleri değişkenleri bakımından fizik dersine yönelik tutumlarını incelemiştir. Veri toplama aracı olarak 5’li Likert tipi ‘Fizik Dersine Yönelik Tutum Ölçeği’ kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda belirtilen değişkenler bakımından değişiklik gösterdiği ve öğretmen adaylarının fizik dersine yönelik olumlu bir tutum oluşturduğu ifade edilmektedir.

Taşlıdere ve Korur (2012), 241 Fen ve Teknoloji öğretmen adayıyla gerçekleştirdiği çalışmada fizik laboratuvarına yönelik tutumun cinsiyet, sınıf ve yaşa değişkenlerine göre anlamlı farklılık gösterip göstermediğini incelemiştir. Araştırma sonunda genel olarak öğretmen adayların olumlu tutum gösterdiği ifade edilmiştir. Kız öğretmen adaylarının fizik laboratuvarına yönelik tutum puanları daha yüksek olmasına rağmen farkın istatistik sonuçlarına göre anlamlı olmadığını, sınıf seviyesi ve yaş değişkenlerinin tutum puanları üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığı belirtilmiştir.

Karademir ve Balbağ (2015) çalışmasında, Fen Bilgisi Öğretmen adaylarının fizik laboratuvar dersine yönelik tutumlarını; cinsiyet, akademik başarısı, fizik laboratuvar ders notu ve mezun olunan lise türüne göre incelemiştir. Çalışmanın sonucunda genel olarak öğretmen adaylarının fizik laboratuvarına yönelik tutumlarının olumlu olduğu tespit edilirken araştırmanın ele aldığı değişkenler bakımından anlamlı bir farkın olmadığı belirtilmiştir.

Yiğit, Kurnaz ve Şahinoğlu (2015), 991 ortaöğretim öğrencisiyle gerçekleştirmiş olduğu araştırmasında fizik dersine yönelik tutumların; cinsiyet, sınıf seviyesi ve anne- baba öğrenim durumları değişkenleri bakımından incelemiştir. Araştırmanın sonucunda fiziğe karşı tutumun sınıf seviyesine göre farklılık gösterdiği belirtilirken, cinsiyet ve anne- baba öğrenim durumlarının farklılığa neden olmadığı ifade edilmiştir.

Sert Çıbık, İnce Aka ve Kayacan (2015), proje tabanlı öğretimin; fen bilgisi öğrencilerinin fiziğe yönelik tutum, başarı ve öz yeterliklerini araştırmıştır. Araştırmada veri toplama aracı olarak 'Fizik Öz- Yeterlik Ölçeği, Fizik Dersi Tutum Ölçeği, Elektrik Akımı Kavram testi ve açık uçlu anket' kullanılmıştır. Gazi Eğitim Fakültesi 1. sınıfta öğrenim görmekte olan 43 öğrenci ile gerçekleştirilen çalışmanın sonucunda; proje tabanlı öğretim yönteminin tutum ve başarıyı iyi yönde etkilediği, öz yeterliklerinde ise bir farklılık gözlemlenmemiştir.

Aslan (2016). 53 fen bilgisi öğretmen adayı ile gerçekleştirildiği çalışmada; argümantasyona dayalı laboratuvar uygulamalarının, laboratuvara yönelik tutum ve bilimsel süreç becerilerine etkisi araştırılmıştır. Bilimsel süreç becerileri bakımından düşük ve daha iyi düzeyde olan iki gruba yürütülen çalışmanın sonucunda; her iki grubun da bilimsel süreç becerilerinin gelişim gösterdiği ve her iki çalışma grubunda yer alan öğretmen adaylarının laboratuvara yönelik tutumlarında olumlu yönde bir artış tespit edilmiştir.

Erkol, Kışoğlu ve Gül (2017), 'Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımı Rapor Formatının Öğretmen Adaylarının Başarılarına ve Fen Bilgisi Laboratuvarına Yönelik Tutumlarına Etkisi'nin' araştırıldığı çalışma 52 fen bilgisi öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmada veri toplama aracı olarak 'Fen Bilgisi Laboratuvarına Yönelik Tutum Ölçeği' kullanılmış ve akademik başarılarını belirlemeye yönelik akademik başarı testi uygulanmıştır. Araştırmanın sonucunda; öğretmen adaylarının tutumlarında anlamlı bir farklılık olmasa da akademik başarılarının artmasında etkili olduğu görülmüştür.

Yılmaz (2019), yüksek lisans tezinde STEM eğitimi uygulamalarının, öğrencilerinin akademik başarıları ile STEM ve fizik dersi tutumlarına etkisini incelemiştir. 10.sınıf öğrencisi 30 kişiyle gerçekleştirilen çalışmanın sonucunda, uygulama öğrencilerin akademik başarılarını arttırırken, STEM ve fizik dersi tutumlarında etkili olmamıştır.

BÖLÜM III

YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Modeli / Deseni

Bu araştırmada öntest- sontest kontrol gruplu seçkisiz deneysel desen kullanılmıştır. Deneysel desenler, deneklerin bağımsız değişkenin düzeylerine, gruplara seçkisiz olarak yerleştiği çalışmalardır (Büyüköztürk,2018). Öntest- sontest kontrol gruplu seçkisiz deneysel desende çalışma grupları seçkisiz bir şekilde belirlenerek deney ve kontrol grubu olarak atanır. Uygulama öncesinde her iki grupta yer alan kişilerin bağımlı değişkene ait ölçümleri alınır. Uygulama sürecinde deney grubuna etkisi test edilen deneysel işlem uygulanırken, kontrol grubuna uygulanmaz. Uygulama sonrasında gruptaki kişilerin bağımlı değişkene ait verileri, aynı ölçme aracı kullanılarak tekrar elde edilir. Grupların ön test ve son test puanları karşılaştırılarak bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisi tespit edilmeye çalışılır.

3.2. Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu, 2019-2020 öğrenim yılı güz dönemi Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Fizik 1 dersi kapsamında yer alan laboratuvar uygulamalarına devam eden 35 fen bilgisi öğretmen adayı 1. sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Öğretmen adayları, rastgele olarak deney ve kontrol grubu olarak atanmıştır. Çalışma gruplarında yer alan öğretmen adaylarının sayıları Tablo 1’de sunulmuştur.

Tablo 1

Çalışma Grupları

Çalışma Grubu	Sayı
Deney Grubu	17
Kontrol Grubu	18
Toplam	35

Öğretmen adaylarının tamamı uygulamalara ve veri toplama sürecine katılmıştır.

3.3. Veri Toplama Süreci ve Araçları

Araştırmada, öğretmen adaylarının uygulama öncesi ve uygulama sonrası Fizik ve Fizik Laboratuvar derslerine yönelik tutumlarını belirleyebilmek için tutum ölçekleri ön test-son test olarak uygulanmıştır. Araştırmacı tarafından hazırlanan Mekanik Açık Uçlu Kavramsal Anlama Formu uygulama öncesi ve sonrasında gruplara ön test-son test olarak uygulanmıştır. Öğretmen adaylarının süreç içerisindeki argüman becerileri ise çalışma yapılarının son bölümünde yer alan, konuyla ilgili argümanı oluşturdukları her bir alt birime yönelik (veri, iddia, destekleyici, çürütücü gibi) sorulara verdiği yanıtlar ve oluşturduğu argüman şemalarının değerlendirilmesi ile elde edilmiştir. Araştırmada kullanılan ve geliştirilen veri toplama araçları bölümün devamında açıklanmıştır. Hem veri toplama süreci hem de uygulama için Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü'ne etik kurul başvurusunda bulunularak gerekli etik onay belgesi alınmış ve Ek 2'te sunulmuştur.

3.3.1.Fizik Dersine Yönelik Tutum Ölçeği (FDYTÖ)

Öğretmen adaylarının, uygulama öncesi ve uygulama sonrası fizik dersine yönelik tutumlarını belirleyebilmek ve gerekli karşılaştırmaları yapabilmek amacıyla yapılan alan yazın taramasına göre (Nalçacı, Akarsu ve Kariper, 2011) tarafından geliştirilen 'Fizik Tutum Ölçeği' uygulanmıştır. Ölçek, 18'i olumlu, 12'si olumsuz olmak üzere toplam 30 tutum maddesinden oluşmaktadır. 5'li dereceli ve 30 maddeden oluşan ölçekten alınabilecek minimum puan 30 iken, maksimum puan ise 150'dir. Ölçeğin geliştirildiği çalışmalarda Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı 0.940 olarak hesaplanmıştır. Ölçeğin güncel Cronbach Alpha güvenirliğini hesaplamak amacıyla 2019-2020 eğitim öğretim yılı Buca Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği programında öğrenim görmekte olan 2. sınıf öğretmen adaylarıyla pilot uygulama gerçekleştirilmiş ve ölçeğin güvenirlik katsayısı 0.905 olarak bulunmuştur. Kılıç (2016) Cronbach Alpha değerini; $0.81 < \alpha < 1.00$ aralığında ölçek yüksek güvenirlikte şeklinde yorumlamıştır. Ölçeklerin Cronbach Alpha değerlerine baktığımızda güncel olarak uygulanılabilir olduğu görülmüştür (Kılıç,2016).

3.3.2.Fizik Laboratuvar Dersine Yönelik Tutum Ölçeği (FLDYTÖ)

Öğretmen adaylarının uygulama öncesi ve uygulama sonrası Fizik Laboratuvar dersine yönelik tutumlarını belirlemek amacıyla (Tanrıverdi ve Demirbaş, 2012) tarafından geliştirilen 'Fizik Laboratuvarına Yönelik Tutum Ölçeği' kullanılmıştır. Ölçek 21'i olumlu

6'sı olumsuz olmak üzere 27 tutum maddesinden oluşmuştur. 5'li likert türünde olan ölçek 'derste uygulanan yöntem ve teknikler', 'derse karşı öğretmenin tutumu', 'laboratuvardaki teknik imkanlar', 'dersi günlük hayatla ilişkilendirme', 'derse karşı öğrencinin kişisel tutumları' ve 'alan bilgisi' olmak üzere 6 alt boyuttan oluşmuştur. Ölçekten alınabilecek toplam maksimum puan 135 iken, minimum puan ise 27'dir. Ölçeğin 2012 yılında Cronbach Alpha iç tutarlılık katsayısı 0.90 olarak hesaplanmıştır. 2019-2020 eğitim öğretim yılı Buca Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği programında öğrenim görmekte olan 2. sınıf öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilen pilot uygulama sonucunda ölçeğin güncel Cronbach Alpha değeri 0.83 olarak bulunmuştur. Cronbach Alpha değerinin; $0.81 < \alpha < 1.00$ aralığında ölçek yüksek güvenirlikte olduğu göz önünde bulundurularak Kılıç (2016), elde edilen 0.83'lük Cronbach Alpha değerlerine göre ölçeğin güncel olarak uygulanabilir olduğu görülmüştür.

3.3.3.Mekanik Açık Uçlu Kavramsal Anlama Formu (MAUKAF)

Araştırmacı tarafından hazırlanan 'Mekanik Açık Uçlu Kavramsal Anlama Formu' uygulama öncesi ve sonrasında öğretmen adaylarının mekanik konularına yönelik kavramsal anlamalarının belirlenmesinde kullanılmıştır. Kavramsal anlama soruları belirlenirken, uygulamada kullanılacak olan çalışma yaprağındaki mekanik konuları dikkate alınmıştır. Sorular belirlenirken literatürdeki (Bademci ve Sarı,2014; Gürel ve Acar,2015; Akdeniz ve Atasoy, 2007) mekanik konusundaki kavramsal anlama soruları incelenmiştir. Kavramsal anlama soruları ders kaynak kitabı olarak gösterilen Fizik 1 (Serway ve Beichner,2012) kitabında bir kısmına yer verilen kavramsal anlama sorularından oluşturulmuştur. Mekanik Açık Uçlu Kavramsal Anlama Formundaki sorular için alanında uzman bir profesör ve bir öğretim üyesinden görüş alınmıştır. Bu görüşler sonucunda 1, 3, 5, 9 ve 12. sorular çıkartılmış, yerine iki yeni soru eklenmiştir. Düzenlenen ve toplam 9 sorudan oluşan Mekanik Açık Uçlu Kavramsal Anlama Formu Ek 3'te sunulmuştur. Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi 2019-2020 eğitim öğretim yılı fen bilgisi öğretmenliği bölümü 3. Sınıfta öğrenim görmekte olan 25 öğrencileriyle gerçekleştirilen pilot uygulama sonucunda Mekanik Açık Uçlu Kavramsal Anlama Formunun Cronbach Alpha değeri 0.69 olarak bulunmuştur. Bu sonuca göre kavramsal anlama formunun uygulanabilir olduğu görülmüştür (Kılıç,2016).

Öğretmen adaylarının MAUKAF'na verdikleri cevapların puanlanmasında, araştırmacı tarafından geliştirilen bütüncül bir rubrik kullanılmıştır. Rubrikte kullanılacak

düzey sayısının belirlenmesi ve puanlanması için fen bilgisi eğitimi alanında bir uzman ve bir öğretim görevlisinden görüş alınarak literatür taraması yapılmıştır. Literatüre bakıldığında, Stevens ve Levi (2005) en az üç düzeye yer verilmesini ifade ederken, Kutlu, Doğan ve Karakaya (2010) ise puanlama için dört ile yedi arası derecelendirmeyi uygun görmektedir. Sıralanan bu öneriler doğrultusunda sorunun ne ölçüde cevaplandığı, cevap ve açıklama arasındaki ilişki ve açıklamaların yeterliliği dikkate alınarak beş düzeyli bir derecelendirmenin uygun olacağı düşünülmüştür. MAUKAF'na yönelik puanlama ölçütleri aşağıdaki Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2

MAUKAF'nun değerlendirilmesinde kullanılan rubrik

Puan Değeri	Değerlendirme Ölçütü
0	Öğrenci soruyu boş bırakmış ya da bilmiyorum yazmıştır.
1	Öğrenci problemle ilgili formülleri bilse bile yanlış cevap vererek, yanlış bir şekilde açıklamada bulunmuştur.
2	Öğrencinin problemle ilgili cevabı doğru fakat yanlış açıklamalarda bulunmuştur.
3	Öğrencinin problem ile ilgili cevabı doğru fakat açıklamalarında eksiklikler vardır.
4	Öğrenci problem ile ilgili doğru cevabı vermiş ve eksiksiz bir şekilde açıklamada bulunmuştur.

Toplam 9 sorudan oluşan Mekanik Açık Uçlu Kavramsal Anlama Formu süreç içerisinde işlenen deneylerdeki mekanik konularına yönelik sorulardan oluşmaktadır. Zaman problemi nedeniyle deneylerden uygulanamayınca, toplamda gerçekleştirilen dört deney üzerinden veriler toplandı için 6. soru değerlendirmeye alınmamıştır. Bu durumda öğrencilerin mekanik açık uçlu kavramsal anlama formundan alabilecekleri maksimum puan 32 minimum puan ise 0 olarak belirlenmiştir.

3.3.4. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

Çalışmada elde edilen nicel verileri desteklemek, ayrıca gerek öğretmen adaylarının kendini daha rahat ifade etmesi ve gerekse konuyla ilgili derinlemesine bilgi sağlamak amacıyla yarı yapılandırılmış görüşme uygulanmıştır. Öğretmen adaylarının MAUKAF son test ön test puan farkının; 0-5 zayıf, 5-8 orta, 8 ve üzeri başarılı olarak tanımlanmıştır. Öğretmen adaylarının Mekanik Açık Uçlu Kavramsal Anlama Formundan aldıkları puana göre seçilen başarılı (1) (9.5 puan), orta (1) (6.5 puan) ve zayıf (1) (5puan) olmak üzere toplam 3 kişiyle görüşme yapılmıştır.

Yarı yapılandırılmış görüşmede her bir sorunun hangi amaçla sorulduğu aşağıdaki Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3

Yarı yapılandırılmış görüşme soru-amaç tablosu

Soru	Amaç
1. Soru	Çalışma yapraklarının nitelikleri
2. Soru	Düşünce deneylerinin çalışma yapraklarındaki yeri
3. Soru	Düşünce deneyleri sürecinin mekanik konularındaki kavramsal anlamaları üzerindeki etkisi
4.Soru	Düşünce deneyleri sürecinin argüman becerileri üzerine etkisi
5. Soru	Düşünce deneyi ile zenginleştirilen çalışma yapraklarının fizik dersine yönelik tutuma etkisi.

Yarı yapılandırılmış görüşme formu için alanında uzman bir profesör ve bir öğretim üyesinden görüş alınarak soruların yarı yapılandırılmış görüşme için uygunluğu tespit edilmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşme soruları Ek 4'de sunulmuştur.

3.3.5. Çalışma Yaprakları

Fen Bilgisi öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilen bu çalışmada, deney ve kontrol grubuna mekanik konularının uygulamasına yönelik deneyler içeren 4'er tane çalışma yaprağı uygulanmıştır. Deney grubu için geliştirilen çalışma yaprağında öğretmen adaylarına, ön bilgilerini kullanarak zihinlerinde canlandırdıkları düşünce deneyine yönelik bir hipotez kurmaları ve nedenini açıklamaları istenmiştir. Daha sonra öğretmen adaylarına aynı mekanik kavramının açıklanmasına yönelik normal bir deney düzeneği kurdurulmuş ve veri toplamaları sağlanmıştır. Çalışma yaprağının son kısmında öğretmen adaylarından, düşünce deneyi kısmında kurmuş olduğu hipotezi, gerçek deneyde elde ettiği veriler ile tekrar yorumlayarak bir argüman modeli oluşturması istenmiştir. Kontrol grubunda ise; deney grubu için geliştirilen çalışma yaprağının düşünce deneyi kısmı çıkartılmış, öğretmen adaylarına aynı mekanik kavramının açıklanmasına yönelik normal bir deney düzeneği kurdurularak veriler toplatılmış ve deneyden elde ettiği verileri yorumlayarak bir argüman modeli oluşturması istenmiştir.

Çalışma yaprakları hazırlanırken, YÖK Fen Bilgisi Öğretmenliği Lisans Programı (2007) Fizik 1 dersi kapsamındaki mekanik konuları dikkate alınmış ve bunlara yönelik düşünce deneyleri aşağıdaki Tablo 4'te belirtilmiştir.

Tablo 4

Mekanik konularına yönelik düşünce deneyleri

KAZANIMLAR	DÜŞÜNCE DENEYİ
Newton'un yasaları ve uygulamaları	Asansör Düşünce Deneyi
Evrensel kütle çekim, sürtünme kuvveti	Galileo'nun Sürtünmesiz Eğik Düzlemi Düşünce Deneyi
İtme, çizgisel momentum	Huygens Düşünce Deneyi
Bir ve iki boyutlu uzayda etkileşme (katı cisimlerde denge) kütle merkezi	Beyzboll Düşünce Deneyi

Yukarıdaki Tablo 4'te ifade edildiği gibi, çalışma yapraklarında kullanılan düşünce deneylerinde 2. ve 3. deneylerde sırasıyla alan yazındaki Galileo ve Huygens'in yapmış oldukları düşünce deneyleri kullanılırken 1.ve 4. deneylerde kullanılan düşünce deneyleri ise

FİZİK(Serway ve Beichner, 2012) kitabındaki sorulardan yola çıkılarak fen bilimleri alanında uzman bir profesör ve bir öğretim üyesinden de görüş alınarak oluşturulmuştur.

3.3.6. Argüman Becerileri Değerlendirme Rubriği

Öğretmen adaylarının süreç içerisindeki argüman becerilerini değerlendirmek amacıyla çalışma yaprağının son kısmında yer alan ve oluşturdukları argümanın alt bileşenlerini içeren (veri, iddia, destekleyici vb.) soruların değerlendirmesi için literatürdeki argüman becerileri değerlendirme rubrikleri incelenmiştir. Literatürdeki incelemeler sonucunda Sadler ve Flower'ın (2006) puanlama ölçeğinin sadece argümantasyon modelindeki iddianın gerekçelendirilmesine yönelik olduğu, Puvirajah'ın (2007) hem argüman kalitesinin hem de argümanın bilimsel geçerliliğinin değerlendirildiği SASC (the Structure of Argümantation and Sceintific Credibility) adlı değerlendirme rubriğinin iddia, kanıt ve açıklamalardan oluştuğu görülmektedir. Toulmin'in Argümantasyon Modeli üzerine hazırlanan rubriklere bakıldığında, Holistik Yaklaşım'ın kullanıldığı Knudson (1992) ve Cho ve Jonassen'ın (2002) puanlama sistemleri göze çarpmaktadır. Çalışmanın alt probleminden biri olan argüman becerilerinin süreç içerisindeki gelişimde, argümanın her bir alt bileşenin daha iyi analiz edilerek yorumlandığı Cho ve Jonassen'ın (2002) tarafından geliştirilen puanlama sistemine karar verilmiştir. Söz konusu puanlama sistemi; iddia, veri- dayanak, gerekçe, destek, çürütme gibi argümantasyon bileşenlerini içermektedir. Argümanın her bir alt bileşenine ait kötüden iyiye doğru 0 ile 6 arasında puanlama yapılarak alt bileşenlerinin gelişiminin daha net puanlanması sağlanmıştır. Puanlama sisteminde var olan bu bileşenlere ek olarak sınırlayıcı bileşeni de eklenerek, rubriğin yeni hali için fen bilimleri alanında uzman bir profesör ve bir öğretim üyesinden görüş alınmıştır. Argüman becerileri değerlendirme rubriğinin son hali Ek 5'te sunulmuştur. Argüman becerileri değerlendirme rubriğinden alınabilecek maksimum puan 36, minimum puan ise 0 olarak belirtilmiştir.

3.4. Tasarım, Geliştirme, Uygulama Süreci

Fen Bilgisi Öğretmenliği Bölümü 1. sınıfta öğrenim görmekte olan öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilen araştırmada, çalışma gruplarının seçkisiz atama ile deney ve kontrol grubu olarak oluşturulduğu, gerçek deneysel desenlerden ön-test son-test kontrol gruplu seçkisiz desen kullanılmıştır. Araştırmanın denel işlem süreci Tablo 5'te sunulmuştur.

Tablo 5

Araştırmanın denel işlem süreci

Gruplar	Ön test	Uygulama	Son test
Deney grubu	Fizik Tutum Ölçeği	Düşünce deneyiyle zenginleştirilmiş çalışma yaprakları (4 deney)	Fizik Tutum Ölçeği
	Fizik Laboratuvarına Yönelik Tutum Ölçeği		Fizik Laboratuvarına Yönelik Tutum Ölçeği
	Mekanik Açık Uçlu Kavramsal Anlama Formu	(Çalışma yapraklarının son bölümünde yer alan argüman oluşturma modelleri incelenerek süreç içerisindeki argümantasyon oluşturma becerileri değerlendirilmiştir.)	Mekanik Açık Uçlu Kavramsal Anlama Formu
			Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu
Kontrol grubu	Fizik Tutum Ölçeği	Çalışma yaprakları (4 deney)	Fizik Tutum Ölçeği
	Fizik Laboratuvarına Yönelik Tutum Ölçeği		Fizik Laboratuvarına Yönelik Tutum Ölçeği
	Mekanik Açık Uçlu Kavramsal Anlama Formu	(Çalışma yapraklarının son bölümünde yer alan argüman oluşturma modelleri incelenerek süreç içerisindeki argümantasyon oluşturma becerileri değerlendirilmiştir.)	Mekanik Açık Uçlu Kavramsal Anlama Formu

Araştırmada gerçekleştirilen uygulamalar Fen Bilgisi Öğretmenliği Bölümü 1.yarıyılında yer alan “Fizik Laboratuvar Uygulamaları 1” dersinde yürütülmüştür. Bu dersin seçilmesinin nedeni YÖK Fen Bilgisi Öğretmenliği Lisans Programı (2007) Fizik 1 ve Fizik Laboratuvar Uygulamaları 1 dersleri kapsamındaki müfredatta işlenecek olan konuların, çalışmada kullanılan mekanik konularına yönelik olmasıdır. Fizik Laboratuvar Uygulamaları 1 dersini alan öğretmen adayları rastgele olarak deney ve kontrol grubu şeklinde atanmış olup süreçte gruplara uygulanan çalışma yaprağı örnekleri Ek 6’te sunulmuştur.

Araştırmaya başlamadan önce ön hazırlık aşamasında deney ve kontrol grubundaki öğretmen adaylarına daha önce uygulamalı etkinliklere katılıp katılmadıkları, argümantasyon konusundaki deneyimleri sorulmuş ve her iki grubun deneyimlerinin olmadığı saptanmıştır. Uygulama sürecine hazırlık olarak her iki gruptaki öğretmen adaylarına argümantasyon modeli ve argüman bileşenlerine (veri, iddia, destekleyici, çürütücü vb.) yönelik sunum yapılarak bilgi verilmiştir.

Araştırmanın ilk aşamasında çalışma yaprakları ile çalışmaya başlamadan önce öğretmen adaylarına Fizik Tutum Ölçeği, Fizik Laboratuvarına Yönelik Tutum Ölçeği ve Mekanik Açık Uçlu Kavramsal Anlama Formu ön test olarak uygulanmıştır.

Sonraki aşamada deney grubuna düşünce deneyiyle başlayan çalışma yaprakları dağıtılarak öğretmen adaylarından, verilen düşünce deneylerini ön bilgileriyle zihinlerinde canlandırarak bir hipotez kurmaları istenmiştir. Daha sonra kurmuş oldukları hipotezin nedenini açıklamaları istenmiştir. Bir sonraki aşamada, öğretmen adaylarına aynı mekanik kavramının açıklanmasına yönelik normal bir deney düzeneği kurdurulmuş ve veri toplamaları sağlanmıştır. Süreçte, öğretmen adaylarından düşünce deneyi kısmında kurmuş olduğu hipotezi, gerçek deneyde elde ettiği veriler ile tekrar yorumlayarak bir argüman modeli oluşturması istenmiştir. Kontrol grubunda ise; deney grubu için geliştirilen çalışma yaprağının düşünce deneyi kısmı çıkartılmıştır. Öğretmen adaylarına aynı mekanik kavramının açıklanmasına yönelik normal bir deney düzeneği kurdurularak verileri toplamaları sağlanmış ve bu verileri yorumlayarak bir argüman modeli oluşturması istenmiştir.

Öğretmen adaylarına süreç içerisinde 4'er tane çalışma yaprağı uygulanmıştır. Çalışma yaprakların son kısmında yer alan argüman oluşturma becerine yönelik sorular incelenerek öğretmen adaylarının argüman oluşturma becerilerinin süreç içerisindeki gelişimi incelenmiştir.

Araştırmanın son aşamasında ön test olarak uygulanan veri toplama araçlarından; Fizik Tutum Ölçeği, Fizik Laboratuvarına Yönelik Tutum Ölçeği ve Mekanik Açık Uçlu Kavramsal Anlama Formu son test olarak uygulanmıştır.

Deney grubundaki öğretmen adaylarından 3 kişi ile çalışma yapraklarının içeriğine yönelik görüşme gerçekleştirilmiştir.

3.5. Verilerin Analizi

Fen Bilgisi öğretmen adaylarıyla yürütülen araştırmada Fizik Tutum Ölçeği, Fizik Laboratuvarına Yönelik Tutum Ölçeği, Mekanik Kavramsal Anlama Formu ve çalışma

yapraklarının son kısmında yer alan argümantasyon oluşturma becerine yönelik sorular ile nicel veriler toplanmış bu verilere destek oluşturacak nitel veriler ise görüşme sorularından elde edilmiştir.

Araştırmanın nitel verilerinin elde edildiği görüşme sorularının analizinde içerik analiz tekniklerinden kategorisel analiz kullanılmıştır. Kategorik analiz, mesajı birimlere ayırma ve bu birimleri belirli kriterlere göre gruplama sürecini içeren bir tekniktir (Bilgin, 2000). İlk kodlamadan iki ay sonra tekrar kodlama yapılarak kodlayıcı iç tutarlılık derecesi %90 olarak bulunmuştur. Elde edilen uyuşum yüzdesinin %80'nin üzerinde olması araştırma için güvenilir olduğu kabul edilmektedir (Miles ve Huberman, 1994; Patton, 2002).

Elde edilen nicel veriler SPSS 23 paket programında analiz edilmiş ve bulgulara ilişkin yorumlar ilgili bölümde sunulmuştur. Verilerin analiz edilebilmesi için ilk olarak veri setinin normal dağılıp dağılmadığı incelenmiştir. Bu amaçla verilere ilk olarak Shapiro-Wilks testi yapılarak anlamlılık değerlerine bakılmıştır. Daha sonra verilerin çarpıklık ve basıklık değerleri incelenmiştir. Testin anlamlılık sonucunun yani p değerinin 0.05'ten küçük çıkması, yani anlamlı olması veri setinin normal dağılım göstermediği anlamını taşıırken ($p < 0.05$), sonucun 0.05'ten büyük çıkması veri setinin normal dağılım gösterdiğini ifade etmektedir ($p > 0.05$) (Büyüköztürk, 2012). Normal dağılımı belirlemek için kullanılan basıklık (kurtosis) ve çarpıklık (skewness) değerlerinin Tabachnick ve Fidell'e göre (2013) -1.5 ile +1.5 arasında olması veri setinin normal dağılım gösterdiği anlamını taşımaktadır. Testlerin analizlerinin yorumlanmasında anlamlılık düzeyi 0.05 olarak alınmıştır (Büyüköztürk, 2012). Normal dağılım koşulunu taşıdığı görüldükten sonra anlamlı farklılık için deney ve kontrol gruplarının ön test ve son test sonuçlarının karşılaştırılmasında bağımsız örneklem için t- testi uygulanırken, deney ve kontrol gruplarının kendi içlerinde farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla eşlenik örneklem (paired samples) t- testi uygulanmıştır.

Argüman becerilerinin değerlendirilmesinde öğretmen adaylarının çalışma yapraklarında kurmuş olduğu argüman şemalarının her bir alt bileşenine ait nitel ifadeler argüman becerileri değerlendirme rubriğindeki kriterlere göre değerlendirilip nicel verilere dönüştürülmüştür. Argümantasyon becerilerine yönelik nicel veriler iki turda değerlendirilmiştir. Tüm değerlendirme, ilk değerlendirme süreci 1 ay son değerlendirme süreci 1 ay olmak üzere toplam 2 ayda gerçekleştirilmiş ve ilk ve son değerlendirme arasında da 2 aylık bir boşluk bırakılmıştır. Puanlayıcıdan kaynaklanan hatanın en aza indirgenebilmesi yani puanlayıcı güvenilirliğinin sağlanabilmesi ilk ve son tur değerlendirme

sonuçlarının ortalaması alınmış ve araştırmacının her iki turdaki puanlama sürecinin tutarlılığı uyuşum yüzdesi hesaplanarak %80 olarak bulunmuştur (Miles ve Huberman, 1994; Patton, 2002). Ayrıca argümantasyon becerilerinin değerlendirilmesinde birden fazla bağımlı değişken üzerinde gruplar arası anlamlı bir farklılık olup olmadığına ise MANOVA ile bakılmıştır. MANOVA'nın yapılabilmesi için ön koşul olan normallik analizi, Levene varyans homojenliği testi ve Box's test sonuçları incelenip varyans- kovaryans eşitliklerini sağladığı görülmüştür. Ön koşullarının sağlandığı tespit edilen MANOVA'nın, toplam puanlar arasındaki farkın hangi deney ya da deneylerden ileri geldiğini saptamak için MANOVA uygulanmıştır. Çalışmanın verilerine ait analiz sonuçları sonraki bölümde başlıklar halinde ifade edilmiştir.

3.6. Araştırmanın Geçerliliği ve Güvenirliği

Test puanlarının güvenirliliğinde kullanılan Cronbach Alpha değeri, özellikle cevapların derecelendirme ölçeğinden elde edildiği durumlarda sıklıkla kullanılır (Büyüköztürk, 2018). Yine Büyüköztürk'e (2018) göre, Cronbach Alpha katsayısı maddelere ait puanların toplam test puanlarıyla tutarlılığının bir ölçüsüdür. Bu çalışmada kullanılacak olan 'Fizik Tutum Ölçeği' ve 'Fizik Laboratuvarına Yönelik Tutum Ölçeği' nin güncel Cronbach Alpha değerinin hesaplanması için etik kuruldan alınan izin doğrultusunda pilot uygulama gerçekleştirilmiştir. Pilot uygulama sonucu elde ettiğimiz verilerde ölçeklerin güncel Cronbach Alpha değerleri; Fizik Tutum ölçeği için 0.905, Fizik Laboratuvarına Yönelik Tutum Ölçeği için 0.83 olarak bulunmuştur. Kılıç (2016) Cronbach Alpha değerini; $0.81 < \alpha < 1.00$ aralığında ölçek yüksek güvenirlilikte şeklinde yorumlamıştır. Ölçeklerin Cronbach Alpha değerlerine baktığımızda güncel olarak uygulanılabilir olduğu görülmüştür (Kılıç,2016). Kılıç (2016) Cronbach Alpha değerini; " $0.61 < \alpha < 0.80$ aralığında ölçek orta güvenirliliktir" şeklinde yorumlamıştır. Gerçekleştirilen pilot uygulama sonucunda Mekanik Açık Uçlu Kavramsal Anlama Formunun Cronbach Alpha değeri 0.69 olarak bulunmuş ve sorular için uzman görüşü alınarak tekrar düzenlemeler yapılmıştır. Araştırmada kullanılan MAUKAF ve süreç içerisinde kullanılan çalışma yapraklarının puanlanmasında puanlayıcıdan kaynaklanan hatanın en aza indirgenebilmesi yani puanlama güvenirliliği için verilerin tamamı 3 ay ara ile yeniden değerlendirilip, puanlamaların ortalaması alınmıştır.

3.7. Araştırmacının Rolü

Araştırmada;

- Mekanik Açık Uçlu Kavramsal Anlama Formu ve çalışma yaprakları gibi veri toplama araçlarının geliştirilmesi,
- Veri toplama araçlarının uygulanması,
- Çalışma yapraklarının uygulanması sürecinde öğretmen adaylarına rehberlik edilmesi,
- Veri toplama araçlarından elde edilen verilerin analizi ve değerlendirmesinin yapılması,
- Araştırma bulgularının raporlaştırılması araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir.



BÖLÜM IV

BULGULAR

Çalışma kapsamında öğretmen adaylarının mekanik konusundaki düşünce deneylerinin fizik ve fizik laboratuvar dersine yönelik tutumları, mekanik konusundaki kavramsal anlamaları ve argüman becerilerine etkisi araştırılmıştır. Araştırma problemine bağlı kalarak alt problemlere ilişkin bulgular ilerleyen bölümlerde sırasıyla verilmiştir.

4.1.Öğretmen Adaylarının Fizik Dersine Yönelik Tutum Ölçeği Verileri

Birinci alt problem ‘Düşünce deneyi ile zenginleştirilmiş çalışma yapraklarının, öğretmen adaylarının fizik dersine yönelik tutuma etkisi nedir?’ şeklinde ifade edilmiştir. Deney ve kontrol grubunda yer alan veri sayısı 50’den az olduğu için Shapiro- Wilks testi yapılarak normal dağılıma uygunluğu test edilmiştir. FDYTÖ deney ve kontrol gruplarına ait ön test- son test toplam puanlarının Shapiro- Wilks testi sonucu ilgili p değerleri ve diğer betimsel veriler Tablo 6’da sunulmuştur.

Tablo 6

FDYTÖ’ne ilişkin betimsel istatistikler

	Deney Grubu		Kontrol Grubu	
	Ön test	Son test	Ön test	Son test
N	17	17	18	18
$\bar{X}$	100.12	102.06	108	105.3
SD	12.05	19.34	14.78	15.68
Çarpıklık	.53	.87	.85	-.005
Basıklık	1.26	-.05	1.38	-.87
P*	.89	.09	.33	.56

*p>0.05 düzeyinde anlamlı

Tablo 6 incelendiğinde, öğretmen adaylarının FDYTÖ’nin ön test ve son test olarak uygulanmasında testin genelinden aldıkları toplam puanların p değerlerinin 0.05 ‘ten büyük olduğu bulunmuştur. p değerlerinin 0,05’ten büyük çıkması verilerin normal dağılım gösterdiğini ifade etmektedir (Büyüköztürk,2012). FDYTÖ’ne ait deney ve kontrol grubunda

yer alan verilerin çarpıklık (skewness) ve basıklık (kurtosis) verilerin -1,5 ile +1,5 arasında olması verilerin normal dağılım gösterdiği şeklinde ifade edilmiştir (Tabachnick ve Fidell,2013). Bu bağlamda parametrik testler kullanılmış ve deney ve kontrol grubuna ait verilerin karşılaştırılması bağımsız örneklemeler için t-testi sonuçları Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 7

Deney ve Kontrol Grubunun Ön Test FDYTÖ Puanlarının Karşılaştırılması

Grup	N	$\bar{X}$	S	Sd	T	P*
Deney	17	100.12	12.05	33	1.72	.094
Kontrol	18	108	14.78			

*p<0.05 düzeyinde anlamlı

Tablo 7’da verilen FDYTÖ ön test puanları incelendiğinde deney ve kontrol grubunda yer alan öğretmen adaylarının fizik dersine yönelik tutumları arasında anlamlı bir farklılık görülmemektedir, t(33)=1.72, p<.05(Büyüköztürk,2012).

Deney ve kontrol grubunda yer alan öğretmen adaylarının uygulama sonrası fizik dersine yönelik tutumuna verilerin analizine ait bulgular Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8

Deney ve Kontrol Grubunun Son Test FDYTÖ Puanlarının Karşılaştırılması

Grup	N	$\bar{X}$	S	Sd	T	P*
Deney	17	102.06	19.34	33		
Kontrol	18	105.3	15.68		.55	.58

*p<0.05 düzeyinde anlamlı

FDYTÖ son test puanları incelendiğinde deney ve kontrol grubunun toplam puanları sırasıyla 102.06 ve 105.3 olarak bulunmuştur. Tablo 8’deki veriler incelendiğinde deney ve kontrol grupları son test puanları arasında anlamlı bir farklılık görülmemektedir, t(33)=.55, p<.05(Büyüköztürk,2012).

Deney grubunda yer alan öğretmen adaylarının fizik dersine yönelik tutumlarının karşılaştırılması amacıyla eşlenik örneklem (paired samples) t-testi gerçekleştirilmiştir. T testi sonucu Tablo 9’da verilmiştir.

Tablo 9

Deney Grubunun Ön Test-Son Test FDYTÖ Puanlarının Karşılaştırılması

	N	$\bar{X}$	S	Sd	T	P*
Ön Test	17	100.12	12.05	16	-.56	.58
Son Test	17	102.06	19.34			

*p<0.05 düzeyinde anlamlı

Tablo 9’a göre deney grubunda yer alan öğretmen adaylarının ön test- son test puanları arasında anlamlı bir farklılık görülmemektedir, $t(16)=-.56$, $p<.05$ (Büyüköztürk,2012).

Kontrol grubundaki öğretmen adaylarının fizik dersine yönelik tutumlarında uygulama öncesi ve uygulama sonrası bir farklılık olup olmadığını test etmek için yapılan T-testi sonucu Tablo 10’da verilmiştir.

Tablo 10

Kontrol Grubunun Ön Test-Son Test FDYTÖ Puanlarının Karşılaştırılması

	N	$\bar{X}$	S	Sd	T	P*
Ön Test	18	108	14.78	17	.96	.35
Son Test	18	105.3	15.68			

*p<0.05 düzeyinde anlamlı

Tablo 10’a göre kontrol grubunda yer alan öğretmen adaylarının ön test- son test puanları arasında anlamlı bir farklılık görülmemektedir, $t(17)=.96$, $p<.05$ (Büyüköztürk,2012).

4.2.Öğretmen Adaylarının Fizik Laboratuvar Dersine Yönelik Tutum Ölçeği Verileri

İkinci alt problem ‘Düşünce deneyi ile zenginleştirilmiş çalışma yapraklarının, öğretmen adaylarının fizik laboratuvar dersine yönelik tutumuna etkisi nedir?’ şeklinde ifade edilmiştir. FDYTÖ’ne yönelik betimsel istatistikler Tablo 11 da verilmiştir.

Tablo 11

FLDYTÖ’ne ilişkin betimsel istatistikler

	Deney Grubu		Kontrol Grubu	
	Ön test	Son test	Ön test	Son test
N	17	17	18	18
$\bar{X}$	109.82	109.88	111.61	111.38
SD	6.84	7.84	5.98	7.66
Çarpıklık	-.12	-.36	.47	-.23
Basıklık	-1.37	-.57	.64	.04
P*	.09	.65	.75	.92

*p>0.05 düzeyinde anlamlı

FLDYTÖ’ne ait deney grubu p değerleri ön test- son test verileri sırasıyla .09 ve .65, kontrol grubu ise .75 ve .92 olarak bulunmuştur.Tablo 11’de belirtilen p değerleri testin verilerinin normal dağılım gösterdiğini ifade etmektedir(p*>0.05 düzeyinde anlamlı), (Büyüköztürk,2012).Ayrıca deney ve kontrol grubunda yer alan (skewness) ve basıklık (kurtosis) verilerin -1,5 ile +1,5 arasında olması verilerin normal dağılım gösterdiği şeklinde ifade edilmiştir(Tabachnick ve Fidell,2013). Bu bağlamda parametrik testler kullanılmış ve deney ve kontrol grubunun fizik laboratuvar dersine yönelik tutuma ait verilerin karşılaştırılması bağımsız örneklem için t- testi sonuçları Tablo 12’de verilmiştir.

Tablo 12

Deney ve Kontrol Grubunun Ön Test FLDYTÖ Puanlarının Karşılaştırılması

Grup	N	$\bar{X}$	S	Sd	T	P*
------	---	-----------	---	----	---	----

Deney	17	109.82	6.84	33	.82	.42
Kontrol	18	111.61	5.98			

*p<0.05 düzeyinde anlamlı

Deney ve kontrol gruplarının FLDYTÖ'ü ön test sonuçları incelendiğinde gruplar arasında anlamlı bir farklılık olmadığı, grupların homojen olarak dağıldığı ifade edilmiştir, $t(33)=0.82, p<0.05$ (Büyüköztürk, 2012).

Deney ve kontrol grubunda yer alan öğretmen adaylarının uygulama sonrası fizik laboratuvar dersine yönelik tutumuna verilerin analizine ait bulgular Tablo 13'de verilmiştir.

Tablo 13

Deney ve Kontrol Grubunun Son Test FLDYTÖ Puanlarının Karşılaştırılması

Grup	N	$\bar{X}$	S	Sd	T	P*
Deney	17	109.88	7.84	33	.574	.570
Kontrol	18	111.38	7.66			

*p<0.05 düzeyinde anlamlı

Deney ve kontrol gruplarının FLDYTÖ'ü son test sonuçları incelendiğinde uygulama sonrası gruplar arasında anlamlı bir farklılık olmadığı ifade edilmiştir.

Fizik laboratuvar dersine yönelik tutumların uygulama öncesi ve uygulama sonrası deney ve kontrol gruplarına ait verilerin karşılaştırılmasına ait bulgular Tablo 14 ve Tablo 15'te verilmiştir.

Tablo 14

Deney Grubunun Ön Test- Son Test FLDYTÖ Puanlarının Karşılaştırılması

Deney	N	$\bar{X}$	S	Sd	T	P*
Ön Test	17	109.82	6.84	16	-.050	.96
Son Test	17	109.88	7.84			

*p<0.05 düzeyinde anlamlı

Deney grubunda yer alan öğretmen adaylarının uygulama öncesi FLDYTÖ'ü toplam puanlarının 109.82, uygulama sonrası ise 109.88 olduğu belirtilmiştir. FLDYTÖ ön test-son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı ifade edilmiştir(p<0.05 düzeyinde anlamlı).

Tablo 15

Kontrol Grubunun Ön Test- Son Test FLDYTÖ Puanlarının Karşılaştırılması

	N	$\bar{X}$	S	Sd	T	P*
Ön Test	18	111.61	5.98	17	.17	.86
Son Test	18	111.38	7.66			

*p<0.05 düzeyinde anlamlı

Kontrol grubunda yer alan öğretmen adaylarının uygulama öncesi FLDYTÖ'ne verdiği cevapların toplam puanlarının 111.61 ve uygulama sonrası toplam puanlarının ise 111.38 olduğu belirtilmiştir. FLDYTÖ'ne yönelik kontrol grubunun ön test – son test verileri arasında anlamlı bir farklılık olmadığı ifade edilmiştir (Büyüköztürk,2012).

4.3.Öğretmen Adaylarının Mekanik Konusundaki Kavramsal Anlamalarına Ait Veriler

Üçüncü alt problem ‘Düşünce deneyleriyle zenginleştirilmiş çalışma yapraklarının, öğretmen adaylarının mekanik konusundaki kavramsal anlamalarına etkisi nedir?’ şeklinde ifade edilmiştir. Bu amaçla öğretmen adaylarının mekanik konusundaki kavramsal anlama sorularına verdikleri yanıtlar analiz edilmiştir. Deney(17) ve kontrol(18) grubundan elde edilen veri sayısı 50’den az olduğu için Shapiro- Wilks testi yapılarak normal dağılıma uygunluğu test edilmiştir. Testin anlamlılık sonucunun yani p değerinin 0,05’ten küçük çıkması, verilerin normal dağılım göstermediği ifade ederken(p<0,05), sonuçların 0,05’ten büyük çıkması verilerin normal dağılım gösterdiğini ifade etmektedir(p>0,05) (Büyüköztürk,2012). Verilerin normal dağılım gösterdiğini belirlemek için basıklık (kurtosis) ve çarpıklık (skewness) değerlerine bakılmıştır. Tabachnick ve Fidell(2013) verilerin -1,5 ile +1,5 arasında olmasının verilerin normal dağılım gösterdiği şeklinde ifade etmiştir. Kavramsal anlama deney ve kontrol grubundaki ön-test ve son-test verilerinin Shapiro- Wilks testi sonucu normal dağılıma uygun olduğu belirlenmiştir. İlgili p değerleri ve diğer betimsel veriler Tablo 16’da sunulmuştur.(p >0,05).

Tablo 16

MAUKAF'na ilişkin betimsel istatistikler

	Deney Grubu		Kontrol Grubu	
	Ön test	Son test	Ön test	Son test
N	17	17	18	18
X	11.55	16.91	12.75	15.66
SD	2.87	3.46	2.08	3.00
Çarpıklık	1.17	.98	.28	-.20
Basıklık	1.23	.32	.73	-.69
P*	.078	.081	.867	.220

*p>0.05 düzeyinde anlamlı

Tablo 16 incelendiğinde, öğretmen adaylarının MAUKAF'nun ön test ve son test olarak uygulanmasında testin genelinden aldıkları toplam puanlar verilmiştir. Kontrol grubunda yer alan öğretmen adaylarının ön test puanı ortalaması 12.75 ve son test puanı ortalaması 15.66 olarak bulunmuştur. Deney grubunda yer alan öğretmen adaylarının ön test ve son test puanları ortalaması sırasıyla 11.55 ve 16.91'dir. Testin genelinin çarpıklık ve basıklık değeri -1.5 ile +1.5 arasında olması sebepleriyle analizlerde parametrik testlerin yapılmasına karar verilmiştir.

Deney ve kontrol grubunda yer alan öğretmen adaylarının MAUKAF ön test ve son test puanlarının karşılaştırılması Tablo17 ve Tablo 18'de verilmiştir.

Tablo 17

Deney ve Kontrol Grubunun Ön Test MAUKAF Puanlarının Karşılaştırılması

Grup	N	$\bar{X}$	S	Sd	T	P*
Deney	17	11.55	2.87	33	1.41	.168
Kontrol	18	12.75	2.08			

*p<0.05 düzeyinde anlamlı

Deney ve kontrol grubunda yer alan öğretmen adaylarının MAUKAF ön test puanları incelendiğinde rastgele oluşturulan gruplar arasında mekanik konularına yönelik kavramsal anlamaları arasında anlamlı bir farklılık görülmemektedir, $t(33)=1.41$, $p<.05$ (Büyüköztürk,2012).Tablo 17’deki veriler başlangıçta rastgele oluşturulan iki grubun mekanik konusundaki kavramsal anlamalarında bir farklılık olmadığını grupların homojen olarak dağıldığını göstermiştir.

Her iki grubun son test MAUKAF puan karşılaştırmaları Tablo 18’de sunulmuştur.

Tablo 18

Deney ve Kontrol Grubunun Son Test MAUKAF Puanlarının Karşılaştırılması

Grup	N	$\bar{X}$	S	Sd	T	P*
Deney	17	16.91	3.46	33	1.13	.263
Kontrol	18	15.66	3.00			

* $p<.05$ düzeyinde anlamlı

Deney ve kontrol grubunda yer alan öğretmen adaylarının MAUKAF’a vermiş oldukları son test puanları incelendiğinde deney grubundaki öğretmen adaylarının son test puanlarının kontrol grubundaki öğretmen adaylarının son test puanlarına göre anlamlı olarak farklılaşmadığı görülmüştür, $t(33)=1.13$, $p<.05$ (Büyüköztürk,2012).

Kontrol grubunda yer alan öğretmen adaylarının uygulama öncesi ve sonrası MAUKAF puanlarının karşılaştırılması Tablo19’da sunulmuştur.

Tablo 19

Kontrol Grubunun Ön Test-Son Test MAUKAF Puanlarının Karşılaştırılması

	N	$\bar{X}$	S	Sd	T	P*
Ön Test	18	12.75	2.08	17	5.26	.000
Son Test	18	15.66	3.00			

Kontrol grubunda yer alan öğretmen adaylarının uygulama öncesi MAUKAF ortalama puanları 12.75, uygulama sonrası ortalama puanlarının 15.66 olarak bulunmuştur. Kontrol grubu öğretmen adaylarının mekanik açık uçlu kavramsal anlama formuna verdikleri cevapların ön test- son test puanları ortalamasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür, $t(17)= 5.26, p<.05$.

Deney grubunda yer alan öğretmen adaylarının uygulama öncesi ve sonrası MAUKAF puanlarının karşılaştırılması Tablo 20’de verilmiştir.

Tablo 20

Deney Grubunun Ön Test-Son Test MAUKAF Puanlarının Karşılaştırılması

	N	$\bar{X}$	S	Sd	T	P*
Ön Test	17	11.55	2.87	16	7.73	.000
Son Test	17	16.91	3.46			

* $p<0.05$ düzeyinde anlamlı

Deney grubunda yer alan öğretmen adaylarının uygulama öncesi MAUKAF ortalama puanları 11.55, uygulama sonrası ortalama puanlarının 16.91 olarak bulunmuştur. Deney grubu öğretmen adaylarının mekanik açık uçlu kavramsal anlama formuna verdikleri cevapların ön test- son test puanları ortalamasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür, $t(16)= 7.73, p<.05$.(Büyüköztürk,2012)

Deney verileri incelendiğinde deney grubunda bulunan öğretmen adaylarının MAUKAF puan ortalamaları farkının(5.36), kontrol grubunda yer alan öğretmen adaylarının MAUKAF puan ortalamaları farkından(2.91) daha fazla olduğu görülmektedir.

4.4.Öğretmen Adaylarının Argüman Oluşturma Becerilerine Ait Verileri

Dördüncü alt problem ‘Düşünce deneyi ile zenginleştirilmiş çalışma yapraklarının, öğretmen adaylarının argüman becerilerine etkisi nedir?’ şeklinde ifade edilmiştir. Bu amaçla öğretmen adaylarına süreç içerisinde 4 deney uygulanmış ve çalışma yapraklarının son bölümünde deneyle ilgili argümanlarını oluşturmaları istenmiştir. Deney ve kontrol grubunda yer alan öğretmen adaylarının 4 deney sonunda almış oldukları toplam puanlar hesaplanarak karşılaştırması yapılmıştır. Deney ve kontrol grubunun Shapiro- Wilks testi sonucu p^* değerleri sırasıyla .771 ve .251’dir. Toplam puanların p^* değeri 0,05 ten büyük

olduğu için normal dağılım gösterdiğini ifade etmektedir(Büyüköztürk,2019). Çarpıklık(skewness) ve basıklık(kurtosis) değerleri ise sırasıyla; deney grubunun .292 ve -.725 , kontrol grubunun ise .784 ve .293'tür.Verilerin -1,5 ile +1,5 arasında olması normal dağılım gösterdiği şeklinde ifade edilmektedir(Tabachnick ve Fidell, 2013). Bu bağlamda deney ve kontrol grubunda yer alan öğretmen adaylarının argüman oluşturma becerileri toplam puanlarının karşılaştırılmasında parametrik testlerden bağımsız örneklem için t-testi uygulanmış ve analiz sonuçları Tablo 21'da verilmiştir.

Tablo 21

Deney ve Kontrol Grubunun Argüman Oluşturma Becerileri Toplam Puanlarının Karşılaştırılması

Grup	N	$\bar{X}$	S	Sd	T	P*
Deney	17	90.82	11.65	33	-2.33	.026
Kontrol	18	81.94	10.87			

*p<0.05 düzeyinde anlamlı

Tablo 21'deki veriler incelendiğinde deney ve kontrol grubunda yer alan öğretmen adaylarının argüman becerileri toplam puanları anlamlı bir farklılık gösterdiği ifade edilmektedir(p*=.026<.05) (Büyüköztürk, 2012).

Toplam puanlar arasında meydana gelen farkın hangi deney ya da deneylerden ileri geldiğini saptamak için MANOVA uygulanmıştır. MANOVA'nın uygulanabilmesi için belirli şartların sağlanması gerekmektedir (Şen, 2016). Bunlardan ilki veri setindeki verilerin normal dağılım göstermesidir. Her bir deney verisinin çarpıklık ve basıklık değerlerinin -1.5 ile +1.5 arasında olması ve p değerlerinin 0.05 ten büyük çıkması verilerin normal dağılım gösterdiğini ifade etmektedir(Büyüköztürk, 2012). İlgili p değerleri ve diğer betimsel veriler Tablo 22'de sunulmuştur (p*>0.05).

Tablo 22

Argüman oluşturma becerilerine ilişkin betimsel istatistikler

Deney Grubu				Kontrol Grubu			
Deney 1	Deney 2	Deney 3	Deney 4	Deney 1	Deney 2	Deney 3	Deney 4

N	17	17	17	17	18	18	18	18
$\bar{X}$	19.88	22.23	24.94	23.76	18.22	19.66	23.55	20.50
SD	4.58	3.78	3.52	4.52	2.86	5.05	3.97	4.63
Çarpıklık	.002	-.716	-.294	.054	-.659	-.257	.902	.568
Basıklık	-.777	-.475	-.245	-.995	.165	-.622	1.48	-.376
p*	.805	.056	.713	.139	.128	.803	.181	.107

p*>0.05 düzeyinde anlamlı

MANOVA'nın bir diğer varsayımlarından kovaryans matrislerinin eşitliği Box's M istatistiği sonuçları Tablo 23'te verilmiştir.

Tablo 23

Box's Kovaryans Eşitliği Testi Sonuçları

Box's M	19.538
F	1.039
sd1	10
sd2	5163.441
*p	.076

*p>0.05 düzeyinde anlamlı

Tablo 23 incelendiğinde gruplar boyunca değişkenler arası korelasyonun eşit olduğu varsayımını test etmek için kovaryans eşitliğine bakılmış ve p=.076>0.05 olduğu görülmüştür.

MANOVA'nın bir diğer varsayımı olan varyansların homojenliği ise Levene's testi ile incelenmiş ve elde edilen sonuçlar Tablo 24'te sunulmuştur.

Tablo 24

Levene'nin Varyans Eşitliği Testi Sonuçları

F	sd1	sd2	P
---	-----	-----	---

Deney1	3.312	1	33	.078
Deney2	1.264	1	33	.269
Deney3	.046	1	33	.832
Deney4	.010	1	33	.919

*p>0.05 düzeyinde anlamlı

Tablo 24'deki veriler incelendiğinde p değerlerinin deneylerin tamamı için 0.05'ten büyük olduğu görülmüştür. Buna göre varyansların homojen olduğu saptanmıştır.

Tablo 22,23 ve 24 incelendiğinde MANOVA'nın ön koşullarının sağlandığı tespit edilip, toplam puanlar arasındaki farkın hangi deney ya da deneylerden ileri geldiğini saptamak için MANOVA uygulanmıştır. Analiz sonuçları Tablo 25'te sunulmuştur.

Tablo 25

Öğretmen Adaylarının Argüman Becerilerine Yönelik Deney Verilerinin MANOVA Sonuçları

Bağımsız değişken	Grup	N	X	S	Sd	F / t	P
Deney1	Deney	17	19.88	4.58	1-33	1.67	.205
	Kontrol	18	18.22	2.86			
Deney2	Deney	17	22.23	3.78	1-33	2.87	.10
	Kontrol	18	19.66	5.05			
Deney3	Deney	17	24.94	3.52	1-33	1.18	.284
	Kontrol	18	23.55	3.97			
Deney4	Deney	17	23.76	4.52	1-33	4.47	.043
	Kontrol	18	20.50	4.63			

Tablo 25 incelendiğinde, deney ve kontrol gruplarında yer alan öğretmen adaylarının deney1 ($F_{1-33} = 1.67$, $P>0.05$), deney 2 ($F_{1-33} = 2.87$, $p>0.05$) ve deney 3 ($F_{1-33} = 1.18$, $p>0.05$) verilerinin arasında anlamlı bir farklılık olmadığı ifade edilmiştir. Deney 4 verilerinin ise argüman oluşturma becerilerine yönelik deney ve kontrol gruplarında anlamlı olarak farklılaştığı belirtilmiştir ($F_{1-33}=4.47$, $p<0.04$).

4.5.Öğretmen Adaylarının Çalışma Yapraklarına Yönelik Görüşlerine Ait Veriler

Öğrencilerin düşünce deneylerine yönelik gerçekleştirilen uygulamalar konusunda görüşlerini almak için, deney grubunda bulunan Mekanik Açık Uçlu Kavramsal Anlama Sorularından aldıkları puanlara göre seçilen başarılı (1), orta(1) ve zayıf(1) olmak üzere toplam 3 öğrenci ile yarı yapılandırılmış görüşme gerçekleştirilmiştir. Öğrencilere yöneltilen sorular ve elde edilen cevaplardan kesitler aşağıda sunulmuştur.

Öğrencilere ilk olarak, “Derslerinizde kullandığınız çalışma yaprakları konusunda ne düşünüyorsunuz? Öğrenmenize yardımcı oldu mu? Neden/Nasıl? “ sorusu yöneltilmiştir. Öğrencilere yöneltilen sorular ve elde edilen cevaplardan kesitler aşağıda sunulmuştur.

1. Öğrenci

-Benim öğrenmeme yardımcı oldu. Çünkü ben hiç hayatımda argümantasyon kelimesinin anlamını bilmiyordum bunu açıkça söyleyeyim. Bu bilimsel çalışmanın nasıl olduğunu öğrendim. Bir de bu argümantasyon çalışmalarını yazarak yaptığımız için daha çok kalıcı oldu. Şuan hatırlıyorum mesela yaptığımız bütün deneyleri vs. Benim için çok yararlı oldu.

Nasıl bir katkı sağladı? Argümantasyon sürecine katkısı nasıl oldu?

-Bunları öğrendim. Açıkçası bir kaç öğrenciye ders veriyordum .Bir çok öğrenciye sizin yaptığınız gibi sorgulatarak yapıyorum bana o yönden katkısı çok oldu.Onlara farklı bir yöntem öğretmiş oldum.

Kardeşıme de o şekilde anlatıyorum. Bana öğretme biçimi şeklinde katkısı oldu.

Daha çok öğrencilere sorgulayarak öğretmeni mi sağladı?

-Evet. Daha önce hiç böyle yapmamıştım. Sorgulamayı öğrendim. Açıkçası fiziği daha iyi sorguluyorum.

2. Öğrenci

Yani öğrenmemize katkı sağladığını düşünüyorum açıkçası. Çünkü sorular bizim daha fazla düşünmemize yardımcı oluyor hem de açıkçası sosyalleşmemize de yardımcı oluyor sınıfta.

-Nasıl bir sosyalleşme sağladığını düşünüyorsun?

Birlikte yardımlaşıyoruz. Birimiz deney yaparken birimiz verileri yazıyor. Öğrenme ortamında iş birliğini sağladı.

3. Öğrenci

Benim öğrenmeme açıkçası katkısı oldu. Çalışma yaprağı olmasaydı her şey böyle soyut kalırdı. O zaman zaten fiziği yapmakta zorlandığım için hiç anlayamazdım. Bir kağıda döktüğümüzde daha iyi anlayıp kıyaslıyoruz. Eğer olmasaydı aklımda daha zor tasarlardım, bir argüman oluşturamazdım. Not aldığımız için ileriki zamanda gelişimimizi de gözlemleyebiliyoruz. Sözel kalsaydı bence çok gözlemleyemezdik.

Öğrenci yanıtları incelendiğinde öğrencilerin “argümantasyon” kavramı ile tanıştıkları, sorgulamalarına ve sorgulatmalarına katkı sağladığı (1. Öğrenci), düşünmelerine

ve sosyalleşmelerine katkı sağladığı (2. Öğrenci), uygulamaların çalışma yaprağı ile gerçekleşmesinin somutlaştırmaya katkı sağladığı (3. Öğrenci) görülmektedir.

Öğrencilere ikinci olarak “Çalışma yapraklarının başında yer alan düşünsel denemeler konusunda ne düşünüyorsunuz?” sorusu yöneltilmiş ve bu soruya verilen yanıtlar incelendiğinde öğrencilerin;

1. Öğrenci

-Yanlış bildiğimi bana düzeltmeme yardımcı oldular.

Daha önceki ön bilgilerini ortaya çıkarma açısından nasıl oldu?

-Ön bilgilerimi açığa çıkarttı ve genellikle bildiğim bilgiler yanlışmış onu öğrendim bu sizin yaptığınız düşünme kısmıyla.

Bu düşünsel denemeler çalışma yaprağı ile çalışmanızı kolaylaştırdı mı yoksa daha çok zorlaştırıcı bir etki mi yaptı?

-Bence kolaylaştırdı. Çünkü bu düşünsel deneyler merak ettirdi. Yani bu deneyin nasıl yapılacağını, ne olduğunu merak ettirdi.

Gerçekteki durumla oradaki verilen durum arasındaki ilişkiyi kavramada nasıldı peki?

-Evet ilişkiliydi. Sizin bize sorgulamış olduğunuz düşünsel kısımla yaptığımız deneyler ilişkiliydi. Zaten öyle olmasa deneyi hiç anlayamazdık.

2. Öğrenci

-Daha farklı düşünmemize sebep oluyor. Ben a diyorsam başkaları c, d diyordu. Siz de onları soruyordunuz. Tartışma ortamı sunması güzeldi siz bizim fikrimize doğru ya da yanlış demiyordunuz sadece düşünmemizi istiyordunuz. O yüzden onlar da faydalıydı. Bazen ben a yı kesinlikle düşünürken fikrim değişebiliyordu, b kendini daha iyi savunuyorsa. Benim o an aklıma gelmeyen bir formülü söylüyordu. Ben de diyordum ki a evet aslında bu formülden dolayı böyle. Farklı boyutlarda farklı bakış açılarıyla düşünmemizi sağladı.

Bu düşünsel denemeler çalışma yaprağı ile çalışmanızı kolaylaştırdı mı yoksa daha çok zorlaştırıcı bir etki mi yaptı?

-Zorlaştırdığını düşünmüyorum, kolaylaştırdığını da düşünmüyorum. güzel bir sosyal ortam oldu. Derse daha çok hazırlanmış oluyorduk deneyi daha sakince yapıyorduk.

3. Öğrenci

-Aslında onlar çok şaşırtıcıydı. Hangisini nasıl düşüneceğimizi bilmiyorduk. Düşündükçe mantıksal açıdan açıkladıkça konuyu önceden düşünüp tartışmak daha yararlı oluyor.

Çalışma yapraklarının niteliği hakkında ne düşünüyorsunuz?

-Bence bizim seviyemize uygun ve düşünsel denemelerin olması gerekliydi, uygundu. İlk başta o konu hakkında yorum yapıyorduk. Sonra tartıştığımız kağıda döktüğümüz için orantılı gidiyordu. Ama ben en çok argümantasyon oluşturmada zorluk çekiyordum. Onun dışında zorlanmıyordum.

Argümantasyonu daha önce duymuş muydun?

-Hayır, ilk defa laboravuarda, iddia oluşturmayı bile yanlış yapıyordum. Alakasız şeyleri yazıyordum onların bile gelişmesine yardımcı oldu.

Süreç içerisinde argümantasyonlarını oluştururken bir fark hissettin mi?

-Ben çok hissettim iddia bile oluşturamıyordum. Gerekenin ne olduğunu bilmiyordum. Yaza yaza bunlar süreç içerisinde geliştirildi.

Öğrenci yanıtları incelendiğinde çalışma yaprağının başında yer alan düşünsel denemelerin ön bilgilerini açığa çıkararak ön bilgilerinin düzenlenmesine katkı sağladığı ve deneyi merak ettirdiği (1. Öğrenci), tartışma ortamı sunarak farklı düşünmeye katkı sağladığı (2. Öğrenci), argüman oluşturmaya süreç içerisinde geliştirdiği (3. Öğrenci) öne çıktığı görülmektedir.

Öğrencilere üçüncü olarak “Sizce bu düşünsel denemeler konuyla ilişkili kavramları öğrenmenize yardımcı oldu mu?” sorusu yöneltilmiş ve bu soruya verilen yanıtlar incelendiğinde öğrencilerin;

1. Öğrenci

-Hocam uygulama uygulama verdiğiniz için ilk baş düşündürdünüz, sonra yaptırınız, sonra oluşturduttunuz bunlar iyice oturdu dediğiniz bütün kavramlar.

2. Öğrenci

-Evet siz çünkü ilk önce düşünsel deneyden sonra formülle de anlatıyordunuz tahtada bu da daha iyi kavramımızı sağlıyordu.

3. Öğrenci

Evet daha iyi kavramamızı sağladı.

Öğrenci yanıtları incelendiğinde düşünsel denemelerin adım adım öğrenilecek kavrama hazırladığı (1. Öğrenci), formüller ile desteklenerek kavramın öğrenilmesine katkı sağladığı (2. Öğrenci), daha iyi kavramasını sağladığı (3. Öğrenci) görülmektedir.

Öğrencilere dördüncü olarak “Düşünce deneyleri sayesinde ilgili kavram ya da konunun daha önceden farkına varmadığınız onun bilimselliğini etkileyen noktalar üzerinde düşünebildiniz mi?” sorusu yöneltilmiş ve bu soruya verilen yanıtlar incelendiğinde öğrencilerin;

1. Öğrenci

-Oldu hocam. Bu hangi deneydi Newton'un çekme ile ilgili olan.

Asansör deneyi mi?

-Evet orda oldu bende. Ben tam tersi olarak düşünüyordum aslında hatta algılamam başta çok zor oldu. Çekince daha farklı olur diye düşündüm. Sonra onu gözlemleyince tam tersi olduğunu gördüm düşünmüş olduğumla. Okulda daha farklıydı burada argüman çalışmalarıyla sorgulayınca nasıl böyle oldu dedim.

2. Öğrenci

-Biz tabii ki günlük hayatta sürekli deneylerden düşünmüyoruz. Aslında böyledir dediğimiz bir şey aslında hayır böyle değildir oldu. Günlük hayatta düşünmediğimiz şeyleri o an düşündük.

3.Öğrenci

-Şuan hava sürtünmesi geldi aklıma günlük hayatta çok fazla dile getirmedığımız bir şey deneylerde ihmal ediyoruz. O zaman düşünüyorum hava sürtünmesiz olursa nasıl olurdu, neden ihmal ediyoruz diye.

Öğrenci yanıtları incelendiğinde düşünce deneyleri sayesinde ilgili kavram ya da konunun, bazı deneylerde düşündüğünün tam tersi olarak gözlemlendiği (1. Öğrenci), günlük hayatta düşünmediğimiz şeyleri düşündürdüğü (2. Öğrenci), günlük hayatta ihmal ettiğimiz şeyleri neden ihmal ettiğimizi sorgulattığı (3. Öğrenci) görülmektedir.

Öğrencilere son olarak “Çalışma yapraklarının size fiziği sevdiren sevdirmedeğini konusunda ne düşünüyorsunuz? Fizik ve fizik laboratuvar dersine etkisi oldu mu, varsa nasıl etkisi oldu?” sorusu yöneltilmiş ve bu soruya verilen yanıtlar incelendiğinde öğrencilerin;

1. Öğrenci

-Fiziği zaten seviyordum hocam, çalışma yaprakları ile birlikte baya oturdu şimdi daha bilgili olduğumu hissediyorum, fiziğe daha bir yönelimim var.

İstek mi arttı?

-Evet isteğim arttı.

Peki fizik dersi ve laboratuvarına karşı etkisi nasıl oldu?

-İlk başta bu argümantasyon çalışmalarını yaparken geriliyordum. Sonra zamanla alıştım.

Neden geriliyordun?

-Yapamayacağım bilmiyorum gibisinden, özellikle bu son aşama kısmında yazarken. Argümantasyon şemasını yazarken orda çok geriliyordum sonra zamanla oturdu o da. Hiç görmemiştik hayatımızda bence şanslıyız bu konuda sizin çalışmanızla karşılaştık.

2. Öğrenci

-Fiziği bana sevdirdi mi hayır ben hala fizikten korkuyorum. Ama biz bu yaşımıza kadar bir deney hakkında hiç düşündürülmedim. Önüme deney

konularak bunu bunu yapacaksın denildi. Ama bu sene hep düşünerek yaptık.

Peki düşünerek yaptığınız deney sana nasıl katkısı oldu?

-Bize siz dönemin başında birkaç yapraklık soru vermiştiniz biz bu soruları yapmakta zorlandık. Sonra dönem sonuna doğru bunu vermiştiniz. Oradaki soruların bu yaptığımız deneyler ile ilgili olduğunu fark ettik. Ve daha fazla soruyu yapabildiğimizi gördük.

3. Öğrenci

-Benim için hiçbir etkisi olmadı.

Öğrenci yanıtları incelendiğinde çalışma yapraklarının; fizik dersine olan isteğinin arttırdığını (1. Öğrenci), fiziğe karşı hala korkusunun devam etse bile düşünerek deney yapmanın kavramsal anlama sorularına daha çok yanıt verebilmeye katkı sağladığı (2. Öğrenci), hiçbir etkisinin olmadığı (3. Öğrenci) görülmektedir.

BÖLÜM V

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1. Tartışma

Çalışma kapsamında düşünce deneyi ile zenginleştirilmiş çalışma yapraklarının; öğretmen adaylarının, fizik ve fizik laboratuvar derslerine yönelik tutumlarına, mekanik konusundaki kavramsal anlamalarına ve argüman becerilerine etkisi incelenmiştir. Öğretmen adaylarının, fizik ve fizik laboratuvar dersine yönelik tutumları ön test- son test olarak uygulanmıştır. Öğretmen adaylarının mekanik konusundaki kavramsal anlamalarının süreç içerisindeki değişimi ise MAUKAF'nun ön test- son test uygulamasıyla tespit edilmeye çalışılmıştır. Ayrıca öğretmen adaylarının argüman oluşturma becerileri ise, süreç içerisinde yapılan deneylere yönelik hazırlanan çalışma yapraklarına verilen cevapların değerlendirilmesiyle saptanmaya çalışılmıştır. Aşağıda her bir araştırma alt problemi ayrı başlıklarda tartışılmıştır.

5.1.1. “Düşünce Deneyi İle Zenginleştirilmiş Çalışma Yapraklarının, Öğretmen Adaylarının Fizik Dersine Yönelik Tutuma Etkisi Nedir?” Araştırma Problemine İlişkin Tartışma

Araştırmada deney ve kontrol grubunda yer alan öğretmen adaylarına ‘Fizik Tutum Ölçeği’ ön-test son-test olarak uygulanmıştır. Toplanan verilerin analizi sonucunda uygulama sonrasında deney ve kontrol gruplarında yer alan öğretmen adayları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı grupların fizik dersine yönelik tutumları açısından birbirlerine denk olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Tablo 8). Dört haftalık bir uygulama ile sınırlı olan bu çalışmanın öğretmen adaylarının fiziğe yönelik tutumları üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisinin olmadığı söylenebilir. Alan yazındaki fen alanlarına yönelik tutumu araştıran deneysel çalışmalar incelendiğinde (Aslan, 2016; Aydoğdu, 2017; Aslan, 2016; Bahçeci ve Orhan, 2019) gerçekleştirilen uygulamaların olumlu etkisini gözlemlemek için daha uzun süreli olarak çalışmalarını planlandıkları görülmektedir. Örneğin bu araştırmanın uygulama süresi ile paralellik gösteren Bahçeci ve Orhan'ın (2019) gerçekleştirdikleri 5 haftalık deneysel çalışmalarının da 6.sınıf öğrencilerinin fene yönelik tutumlarını geliştirmediği görülmektedir. Öte yandan Aydoğdu (2017) 6.sınıf öğrencileri ile yürüttüğü bir çalışmada 8 hafta boyunca gerçekleştirilen deneysel uygulamaların öğrencilerin tutumlarında istatistiksel olarak anlamlı bir etki oluşturduğu sonucuna ulaşmıştır. Nalçacı ve diğerleri

(2011) tutum gibi duyuşsal değişkenler üzerine etkisi araştırılan deneysel uygulamaların öncelikle bireylerin konu alanına dair doğru anlayış geliştirmeleri ve bu alana yönelik öğrenme konusunda ilgilerinin olması gerektiğini ifade etmektedir. Nitekim duyuşsal alanlarla ilgili yapılan çalışmaların çoğunda bireylerin herhangi bir bilim alanına yönelik tutumları ile o alana yönelik ilgi, motivasyonlarının ilişkilerinin araştırıldığı da görülmektedir (Aydoğdu, 2017; Karaer, 2016; Azizoğlu ve Çetin, 2009). Francis ve Greer (1999) tutum gibi duyuşsal alanda yer alan değişkenleri öğretim yöntemi ve laboratuvar deneyimi dışında etkileyebilecek pek çok faktör olduğunu açıklar. Bu faktörleri başarı, yaş, kaygı, okula karşı tutum, sınıf mevcudu, sınıf ortamı, bireyselleştirilmiş program, ebeveyn tutumu, ebeveyn eğitim düzeyi, kişilik, öğretmenle iletişim, din, kendine güven, fene ilgi ve sosyo-ekonomik düzey olarak belirtmektedir. Literatürde yer alan diğer araştırma öğrenme stilleri ile tutum arasında bir ilişki ortaya koyarken (Karakuyu ve Tortop, 2011) başka bir çalışmada ise öğrencilerin fizik dersine yönelik tutumları ile akademik benlik tasarımları arasında bir ilişki tespit edilmiştir (Pehlivan,2019).

Sonuç olarak gerçekleştirilen deneysel uygulamalar dışında öğretmen adaylarının etkilenebileceği pek çok faktör bulunmaktadır. Bu kapsamda öğretmen adaylarının etkilenebileceği faktörleri daha ayrıntılı araştırılan kapsamlı çalışmaların gerçekleştirilmesi önemlidir. Bir sonraki bölümde gerçekleştirilen deneysel uygulamaların fizik laboratuvar dersine yönelik tutumlarına etkisine ilişkin sonuçlar verilerek ve elde edilen bu sonuçlar literatürdeki benzer çalışmalar ile karşılaştırılacaktır.

5.1.2. “Düşünce Deneyi İle Zenginleştirilmiş Çalışma Yapraklarının, Öğretmen Adaylarının Fizik Laboratuvar Dersine Yönelik Tutuma Etkisi Nedir?” Araştırma Problemine İlişkin Tartışma

Fizik dersine yönelik konuların pekiştirilmesi ve öğretmen adaylarının ilerde mesleki alanda kendini daha rahat ifade edebilmesi için laboratuvar derslerinin işlenişi ve öğretmen adaylarının derse yönelik tutumları önemli bir yere sahiptir. Literatürdeki çalışmalara bakıldığında laboratuvar uygulamalarının, derslerin teorik kısımlarının öğretimine kolaylık sağladığı ve öğrencilerin ders başarılarının artması için olumlu tutuma sahip olmaları gerektiği ifade edilmiştir (Ekici,2002; Yeşilyurt ve diğer.,2005). Mekanik konularındaki düşünce deneylerinin öğretmen adaylarının tutumlarına etkisini gözlemlemek için; deney ve kontrol grubunda yer alan öğretmen adaylarına ‘Fizik Laboratuvarına Yönelik Tutum Ölçeği’ ön-test ve son-test olarak uygulanmıştır. Araştırmada gerçekleştirilen uygulamaların iki grubun fizik laboratuvarı dersine yönelik tutumları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir

farklılık olmadığı sonucuna ulaşılmıştır (Tablo 13). İlk (2019) tarafından altıncı sınıf öğrencileri ile yürütülen bir çalışmada 5 haftalık gerçekleştirdiği deneysel uygulamaların tutum üzerindeki etkisi araştırılmış ancak gelişim açısından anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. Gerek bu çalışmanın gerekse İlk (2019) tarafından yürütülen araştırmanın sonuçları karşılaştırıldığında öğretim sürecinin kısa olmasının tutum gibi duyuşsal değişkenler üzerinde anlamlı bir farklılık oluşturmayı engellemiş olabileceği düşünülmektedir. Erkol, Kışoğlu ve Gül (2017) tarafından yürütülen bir başka çalışmada ise argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımı rapor formatının öğretmen adaylarının fen laboratuvarına yönelik tutumları üzerine etkisi araştırılmıştır. Araştırmacılar 10 hafta süren uygulama sonucunda öğretmen adaylarının akademik başarılarının arttığı ancak laboratuvara yönelik tutumlarında herhangi bir gelişimin olmadığını tespit etmişlerdir. Kareer (2016) tarafından yürütülen diğer bir deneysel çalışmada da sınıf öğretmeni adaylarının fen laboratuvarına yönelik tutumları üzerinde anlamlı bir etkisi olmamıştır. Elde edilen bu sonuçlar tutum gibi duyuşsal değişkenlerin uygulama etkinliklerinin dışında pek çok faktörden etkilenebileceğini göstermektedir (Francis ve Greer, 1999).

5.1.3. “Düşünce Deneyleriyle Zenginleştirilmiş Çalışma Yapraklarının, Öğretmen Adaylarının Mekanik Konusundaki Kavramsal Anlamalarına Etkisi Nedir?” Araştırma Problemine Yönelik Tartışma

Araştırmaya katılan deney ve kontrol gruplarında yer alan öğretmen adaylarının uygulama öncesinde kavramsal anlamaları arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmüştür (Tablo 17). Bu sonuç, deneysel uygulama öncesinde iki grubun kavramsal anlamalarının birbirlerine denk olduğunu göstermektedir. Uygulama sonunda MAUKAF tekrar uygulanmış ve deney ve kontrol gruplarının kendi içlerinde ön test-son test kavramsal anlamalarında son test lehine anlamlı düzeyde artış olduğu anlaşılmıştır (Tablo19 ve Tablo20). Grupların kendi içlerinde anlamlı bir farklılığın oluşmasının sebebi dönem boyunca görmüş oldukları fizik dersi olabilir.

Uygulama sonunda deney ve kontrol gruplarında yer alan katılımcıların kavramsal anlama son test puanları karşılaştırıldığında deney grubu ve kontrol grubu arasında anlamlı bir farklılık görülmemektedir ancak iki grup arasındaki ortalama puanlar karşılaştırıldığında deney grubunun puanlarında daha fazla artışın olduğu görülmektedir. Deney grubundaki puan artışının daha çok olmasında, düşünce deneyleriyle zenginleştirilmiş çalışma yapraklarının etkisinin olduğu söylenebilir.

Düşünce deneyleri kullanılarak gerçekleştirilen uygulamaların öğrencilerin kavramsal anlamalarına etkisinin incelendiği bir çalışmada, Çetinkaya (2019), mekanik konularından basit makineler ünitesine yönelik düşünce deneyi etkinliklerinin öğrencilerin kavramsal anlamaları üzerinde etkili olduğunu ortaya koymuştur. Bu sonuç yapmış olduğumuz çalışmadaki deney grubundaki öğretmen adaylarının mekanik açık uçlu kavramsal anlama puanlarında gözlemlenen artışı desteklemektedir. Yine mekanik konularından eylemsizlik kavramını araştıran Acar ve Gürel’de (2015) öğrencilerin liseden üniversite eğitim düzeyine doğru kavramsal açıdan gelişim gösterdiği bu gelişimin de bilim tarihindeki gelişim ile paralellik gösterdiği ifade etmişlerdir. Diğer bir çalışmada İnce ve diğer.,(2016) fizikte düşünce deneyleri geliştirmenin bir yöntem olarak fizik kavramlarının anlamlandırılmasına katkı sağladığını belirtmişlerdir. Yukarıdaki çalışmalar da, elde edilen sonucu desteklemektedir ve buradan yola çıkarak fizik düşünce deneylerinin kavramsal anlamaya olumlu yönde etkisinin olduğu söylenebilir.

5.1.4. “Düşünce Deneyleriyle Zenginleştirilmiş Çalışma Yapraklarının, Öğretmen Adaylarının Argüman Becerilerine Etkisi Nedir?” Araştırma Problemine Yönelik Tartışma

Çalışmada düşünce deneyleriyle zenginleştirilen çalışma yapraklarının son kısımlarında argüman oluşturma becerilerine yönelik sorular yöneltilmiştir. Deney ve kontrol grubunda yer alan öğretmen adaylarının süreç içerisinde uygulanan deneylerden aldıkları toplam puanları karşılaştırıldığında gruplar arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık görülmektedir (Tablo 21). Bu farklılığın ortaya çıkmasında düşünce deneylerinin etkili olduğu söylenebilir. Yapılan çalışmalarda; Tüzün ve Köseoğlu (2018), çevrimiçi gruplarla gerçekleştirilen düşünce deneyi temelli argümantasyon sürecinde öğrencilerin düşünce deneylerini yeni argümanlar olarak yeniden kurgulayabildiği ve karşı argümanlar oluşturabildiklerini tespit etmişlerdir. Diğer bir araştırmada ise Tüzün ve Tüysüz (2020) astronomi –kimya düşünce deneylerini yeniden kurgulattıkları çalışmada, öğrencilerin düşünce deneylerini argüman olarak yapılandıkları aynı zamanda argümantasyon oluşturma becerisini içeren eleştirel düşünme becerilerine de katkı sağladığı görülmüştür.

Deney ve kontrol grubunda yer alan öğretmen adaylarının toplam puanları arasındaki farklılığın hangi deney ya da deneylerden kaynaklandığı incelendiğinde ilk üç deneyde öğretmen adaylarının argüman becerileri arasında bir farklılık olmadığı, son deneyde ise iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir (Tablo 25). Bu farklılığın sebebi ilk üç deneyin yapısal olarak dördüncü deneyden farklılaştığı ve öğretmen

adaylarının uygulamanın başlangıcında gerçekleştirilen deneylerde gerek argümantasyon sürecine aşina olmamaları gerekse alan bilgisi konusunda yeterli bilgiye sahip olmamaları nedeniyle daha fazla zorlandığı söylenebilir. Alan yazın incelendiğinde de öğretmen adaylarının ilgili konu ile ilgili alan bilgilerinin artışının argüman becerilerini arttırdığını gösteren çalışmalar mevcuttur (Sadler ve Fowler, 2006; Acar, 2010; Khishfe, 2012, von Aufschnaiter, Erduran, Osborne ve Simon, 2008). Örneğin Sadler ve Fowler (2006) lise düzeyinde gerçekleştirdikleri bir araştırmada 45 lise öğrencisi ile çalışmışlardır ve öğrencilerin argümantasyon sürecinde alan bilgilerini nasıl kullandıklarını araştırmışlardır. Görüşme yöntemiyle verilerini topladıkları araştırmanın sonucunda alan bilgisinin artışının öğrencilerin argümantasyon gerekçelendirme kalitelerinin daha yükseldiğini tespit etmişlerdir. Bu araştırmayla sonuçlar kıyaslandığında ise ilk üç deneyde öğretmen adaylarının yetersiz alan bilgileri nedeniyle argüman becerilerini etkilemediği ancak üçüncü deneyden sonra alan bilgisindeki gelişmelerle birlikte düşünce deneylerinin argüman becerileri üzerindeki olumlu etkisi gözlemlenmiştir. Araştırma süreci içerisindeki deney sayısının daha fazla olması durumunda bu farklılığın daha çok deney verilerinde gözlenebilir olmasıdır şeklinde söylenebilir. Demiral ve Çepni (2018) tarafından yürütülen bir başka çalışmanın bulguları da elde edilen bu sonucu desteklemektedir. Araştırmacılar fen bilgisi öğretmen adaylarının Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar (GDO) konusundaki argümantasyon becerilerini incelemişler ve araştırma sonucunda öğretmen adaylarının alan bilgileri ve eleştirel düşünme becerilerinin argüman becerileri üzerinde önemli bir etkisi olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

5.1.5. “Düşünce Deneyleriyle Zenginleştirmiş Çalışma Yapraklarına Yönelik Öğretmen Adaylarının Görüşleri Nelerdir?” Araştırma Problemine Yönelik Tartışma

Deney grubunda yer alan öğretmen adaylarından 3 kişiyle düşünce deneyleriyle zenginleştirilmiş çalışma yapraklarına yönelik görüşmelerden aşağıdaki sonuçlara ulaşılmış ve bu sonuçlar ile literatürdeki sonuçlar karşılaştırılmıştır.

Öğretmen adayları, uygulama sürecinde kullanılan çalışma yaprakları ile argümantasyon yöntemini öğrendiklerini, sorgulama ve düşünme becerilerini geliştirdiğini, sosyalleşmelerine katkı sağladığını ve bilgiyi somutlaştırma fırsatı bulduklarını ifade etmişlerdir. Tüzün ve Köseoğlu (2018), düşünce deneyi temelli argümantasyon sürecinin öğrencilerin birbirlerine karşı argümanlar kurarak eleştirel düşünme becerilerini geliştirdiğini ifade ederken, Tüzün ve Tüysüz (2020), astronomi – kimya düşünce deneylerinin özel

yetenekli öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini geliştirdiğini belirtmiştir. Çalışmalar düşünce deneylerinin sorgulama ve düşünme becerilerini geliştirdiği yönde ifade ettiği öğretmen adayı görüşüyle örtüşmektedir.

Çalışma yaprakların başında yer alan düşünsel denemelerle ilgili öğretmen adayları; deneyi merak ettirerek ön bilgilerin düzenlenmesine katkı sağladığını, bir tartışma ortamı sunarak farklı düşünmeye sevk ettiğini ve argüman oluşturmayı süreç içerisinde geliştirdiğini belirtmişlerdir. Velentzas ve diğer. (2007), fizik kitaplarındaki düşünce deneylerinin öğrencileri derse motive etmede etkili olduğunu dile getirmiştir. Yine Dayı (2011), çalışmasında gerçekleştirdiği öğrenci görüşmelerinde, öğrencilerin düşünce deneylerini ilgi çekici bulduklarını ifade etmiştir. Buradan düşünce deneylerinin derse karşı ilgi, motive olmada etkili olduğu ve merak duygusu uyandırdığı söylenebilir. Öğretmen adaylarının, ön bilgilerinin düzenlenmesinde düşünce deneyinin, mevcut bilgiyi yeniden yorumlama (Park ve diğer., 2001) işlevinden faydalanıldığı söylenebilir.

Uygulama sürecinde kullanılan çalışma yapraklarındaki düşünsel denemeler; adım adım öğrenilecek kavrama hazırlayarak, kavramların formüllerle desteklenmesini ve öğrenilecek olan kavramın daha iyi kavratılmasını sağladığı öğretmen adayları tarafından dile getirilmiştir. Gilbert (2000), düşünce deneylerini kavramsal gelişimin tamamlayıcısı olduğunu ifade ederken aynı zamanda Çetinkaya (2019), araştırmasında düşünce deneyi etkinliklerinin öğrencilerin kavramsal anlamalarına daha çok arttırdığı vurgulamıştır.

Yine öğretmen adayları, düşünce deneyleri sayesinde günlük hayatta düşünmedikleri şeyleri düşünerek günlük hayatta ihmal ettiğimiz şeyleri neden ihmal ettiklerini sorguladıklarını, aynı zamanda düşünce deneyleri sayesinde ilgili kavram ya da konuya yönelik düşündüklerinin tam tersi olarak sonuçlar elde edebildiklerini de belirtmişlerdir. Acar (2013) çalışmasında, öğrencilerin düşünce deneyi yaparken günlük hayattan örneklerle düşünme ve sebep - sonuç ilişkili düşünme gibi bilişsel süreçlerin ön plana çıktığını ifade etmiştir. Öğretmen adaylarının da günlük hayatta ihmal edip düşünmedikleri şeyleri sorgulamaları sebep - sonuç ilişkili düşündüklerini destekler niteliktedir. Başka bir çalışmada ise öğretmenlerin tahmin yürütme, kanıt oluşturma ve açıklama yapma amacıyla da düşünce deneylerini kullandıkları belirtilmiştir (Uyar, 2021).

Uygulamada kullanılan çalışma yapraklarının fizik ve fizik laboratuvarına yönelik etkisi ile ilgili farklı öğretmen görüşleri sunulmuştur. Bu görüşlere göre; uygulanan çalışma yaprakları fizik dersine olan isteği arttırabildiği gibi hiçbir etkisinin olmadığı da ifade

edilmiştir. Bir diğer öğretmen adayı ise fiziğe karşı korkusunun hala devam etse bile düşünerek deney yapma süreci sonunda kavramsal anlama sorularına daha çok yanıt verebildiğini belirtmiştir. İnce ve diğer. (2019), problem çözme basamaklarının anlaşılmasında ve fizik kavramlarının anlamlandırılmasında düşünce deneylerinin katkı sağladığını ortaya koymuştur. Bu çalışma öğretmen adaylarının ifade ettiği kavramsal anlama sorularını daha çok yanıt verebilmesi görüşüyle örtüşmektedir.

5.2.Sonuç ve Öneriler

Çalışmada mekanik konusundaki düşünce deneylerinin öğretmen adaylarının fizik ve fizik laboratuvarına yönelik tutumları, mekanik konusundaki kavramsal anlamalarına ve argüman becerilerine etkisini saptamak amaçlanmıştır. Gerçekleştirilen deneysel uygulama deney ve kontrol gruplarında yer alan öğretmen adaylarının fizik ve fizik laboratuvarına yönelik tutumunu etkilemediği sonucuna ulaşılmıştır. Öğretmen adayları ve öğretmenlerle gerçekleştirilecek daha uzun süreli ve değişkenler açısından kapsamlı çalışmaların tutum üzerine etkisinin araştırılması önerilmektedir. Ayrıca alan bilgisinin etkisini araştırmak amacıyla farklı sınıf seviyelerinde ve farklı fizik konularında da (elektrik optik, modern fizik vb) benzer konuların çalışılması önerilmektedir.

Öğretmen adaylarının kavramsal anlama puanları karşılaştırıldığında deney grubunda yer alan öğretmen adaylarının kontrol grubuna kıyasla kavramsal anlama puanlarının daha çok geliştiği görülmektedir. Geliştirilen ölçme aracının açık uçlu olması ve değerlendirmesinin rubrik ile yapılıyor olması her ne kadar zengin veri sağlasa da değerlendirme süreci için çok zaman gerektirmektedir. Elde edilen verilerin değerlendirilmesine harcanan zamanı azaltmanın bir çözümü olarak, öğretmen adaylarının yanıtlarında sık kullandıkları yanıtların onların kelime dağarcığını oluşturduğu düşünülerek büyük örneklem gruplarını değerlendirmek için ölçme araçlarındaki sorular çoktan seçmeli formata dönüştürülebilir.

Öğretmen adaylarının argüman becerilerinin denel işlem sonrasında deney grubu lehine anlamlı olarak farklılaştığı görülmektedir. İlk 3 deneyin deney ve kontrol gruplarındaki argüman becerileri arasında anlamlı bir farklılık görülme de 4. deney ve tüm deney verilerinin toplam puanları karşılaştırıldığında anlamlı olarak farklılaştığı görülmektedir. Literatür taramalarında argüman becerilerinin etkisinin incelendiği çalışmalarda, biyoloji alanındaki sosyobilimsel konuların, argümantasyona dayalı öğretimin ya da TGA (Tahmin-Gözlem-Açıklama) etkinliklerine dayalı laboratuvar etkinliklerinin argüman becerilerinin gelişimini nasıl etkilediğinin araştırıldığı çalışmalara rastlanmıştır

(Yalçın, 2018; Aktaş ve Doğan,2018; Altınok,2017). Ancak, yapılan araştırmalarda mekanik konusundaki düşünce deneylerinin kavram öğrenme ve argüman oluşturma sürecine etkisine yönelik bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu bağlamda çalışmanın özellikle bu değişkenleri ele alarak yapılacak çalışmalara örnek oluşturmaya ve alanyazını zenginleştirmesi düşüncesiyle, bu alanda nicel ve nitel çalışmaların gerçekleştirilmesi önerilmektedir.

Çalışma yapraklarının niteliğine yönelik görüşmeler incelendiğinde çalışma yaprağının başında yer alan düşünsel denemelerin ön bilgilerini açığa çıkararak ön bilgilerinin düzenlenmesine katkı sağladığı ve deneyi merak ettirdiği görülmüştür. Öğretmenler de sınıf içerisinde düşünce deneyi ile zenginleştirilmiş çalışma yapraklarını kullanarak öğrencilerin güdülenmesini ve kavramsal anlamalarının desteklenmesini sağlayabilir.

Yine çalışma yapraklarına yönelik öğretmen aday görüşlerinde düşünsel denemelerin tartışma ortamı sunarak farklı düşünmeye katkı sağladığı, argüman oluşturmaya süreç içerisinde geliştirdiği belirtilmiştir. Fizik ve Fizik Laboratuvar derslerinde düşünce deneylerine, YÖK öğretim programları içinde yer verilerek öğrencilerin argüman oluşturma becerileri desteklenebilir.

Bu çalışmaya örnek teşkil edecek çalışmalarda argüman becerilerinin gelişiminin daha net gözlemlenebilmesi için uygulama süreci içerisindeki deney sayısının artırılması, uygulama süresinin uzatılması önerilmektedir. Mekanik konusundaki düşünce deneyleriyle yapılan çalışmanın yükseköğretimdeki farklı sınıf seviyelerindeki öğretmen adaylarına uygulanıp süreçten nasıl etkilendikleri araştırılabilir.

KAYNAKÇA

Acar, Ö. (2010). *Argumentation skills and conceptual knowledge of undergraduate students in physics by inquiry class*. Unpublished Phd. Dissertation, Ohio State University, USA.

Acar, H. (2013). *Fizik öğrencilerinin düşünce deneyleri ile düşünme süreçlerinin incelenmesi*. Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Acar, H. & Gürel, Z. (2015). *Düşünce deneyleri yoluyla öğrencilerin eylemsizlik kavramının araştırılması*. Ulusal Fizik Eğitimi Kongresi, Ankara.

Açıışlı, S., Altun Yalçın, S., ve Yılmaz, Z.A. (2012). Fen Bilgisi öğretmen adaylarının fizik dersine karşı tutumlarının çeşitli değişkenler açısından incelenmesi, *X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, 27-30 Haziran, Niğde.

Atasoy,Ş. & Akdeniz, A. R. (2007). Newton'un hareket kanunları konusunda kavram yanılgılarını belirlemeye yönelik bir testin geliştirilmesi ve uygulanması. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 4(1),45-59.

Aktaş, T. Doğan, Ö.K.(2018). Argümana dayalı sorgulama öğretiminin 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve argümantasyon seviyelerine etkisi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(2): 778-798

Altıok, O. (2017). *TGA tekniğine dayalı laboratuvar etkinliklerinin Fen Bilgisi öğretmen adaylarının argüman oluşturma becerilerine etkisinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi.

Arğın, E. (2018). İnternet reklamlarına karşı tutumun belirleyicileri: Otomobil reklamları örneği, *Uluslar arası sosyal bilimler dergisi*.

Aslan, S. (2016). Argümantasyona dayalı laboratuvar uygulamaları: Bilimsel süreç becerilerine ve laboratuvar dersine yönelik tutuma etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 31(4), 762-777.

Atabay, Y. (2020). *11. Sınıf öğrencilerinin matematiksel düşünce deneyi süreçlerinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Ateş, M.E. (2012). *Felsefe ve bilimlerde düşünce deneylerinin yapısı ve işlevi*, Yüksek Lisans Tezi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi

Ateş, M. E. (2015). Bilimlerde düşünce deneyleri. *Mediterranean Journal of Humanities*, 1, 2015, 125-138

Aydemir, S., Karakaya Cırt, D., Kaya, S. & Azger, C. (2018). Fen bilgisi öğretmen adaylarının argümantasyona ilişkin görüşleri ve argüman kurma becerilerinin araştırılması. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 6(STEMES'18), 131-138.

Aydoğdu, Z. (2017), *Argümantasyon tabanlı öğretimin öğrencilerin fene yönelik akademik başarı, motivasyon, ilgi ve tutumlarına etkisinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Azizoğlu, N., & Çetin, G. (6). 6 Ve 7. Sınıf Öğrencilerinin Öğrenme Stilleri, Fen Dersine Yönelik Tutumları ve Motivasyonları Arasındaki İlişki. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 17(1), 171-182.

Bademci, S. (2008). *Fizik problemleri çözmede düşünce deneylerinin yeri: Birinci ve beşinci sınıf fizik öğretmen adayları üzerine bir inceleme*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü

Bademci, S. & Sarı, M. (2014). Fizik problemleri çözmede düşünce deneyleri: fizik öğretmen adayları üzerine bir inceleme. *Eğitim ve Bilim Dergisi*.

Bahçeci, E. & Orhan, A.T. (2019). Bilimsel tartışma odaklı etkinliklerin öğrencilerin akademik başarılarına, fen tutumlarına ve bilimin doğasını anlam düzeylerine etkisi. *Cumhuriyet International Journal of Education*, 8(3), 692-711.

Bilgin, A. (2000). Çatışma çözme teknikleri: Bir ölçek geliştirme çalışması, *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, Cilt :XIII, Sayı:1, s 85-94.

Brendel, E. (2004).Intuition pumps and the properuse of thought experiments, *Dielectia*, 58(1), 89-108.

Brown, J. R. (1991). The Laboratory of The Mind Thought Experiments In The Natural Sciences. (2. Baskı) *Walsworth Publishing Company*

Brown, J.R. (2006). The promise and perils of thought experiments. *Interchange*, 37 (1-2), 63-75.

Büber, A. (2015). *7. Sınıf Kuvvet ve hareket ünitesinde argümantasyona dayalı öğrenme etkinliklerinin öğrencilerin kavramsal anlamalarına ve düşünme dostu sınıf ortamı oluşturmaya etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi.

Büyüköztürk, Ş. (2012). *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı*. (17.Baskı), Ankara: Pegem Yayınları.

Büyüköztürk, Ş. Kılıç Çakmak, E. Akgün, Ö. Karadeniz, Ş. & Demirel, F. (2018). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*, Özyurt Matbacılık, Ankara

Çapkinoğlu, E., Metin, D., Çetin, P. S. & Leblebicioğlu, G. (2014). *Analysis of Argumentation Elements in Turkish Elementary and Secondary School Science Curriculum*. Paper presented at European Educational Research Association, European Educational Research Association (ECER), Porto/ Portekiz.

Cho, K.L. & Jonassen, D.H. (2002). The effects of argumentation scaffolds on argumentation and problem solving. *Educational Technology Research and Development*. Cilt 50.Sayı 3.

Clement, J. J. (2006). Thought Experiments and Imagery in Expert Protocols. Model – Based Reasoning in Science and Engineering.

Çetinkaya, İ. (2019). *Basit makineler ünitesi ile ilgili geliştirilen düşünce deneyi etkinliklerinin 8. sınıf öğrencilerinin kavramsal anlamalarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Aksaray Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Dayı, B. (2011). *Kaldırma kuvveti ve basınç konusundaki problemlerin çözümünde düşünce deneylerinin yeri*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Demiral, Ü., & Çepni, S. (2018). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Sosyobilimsel Bir Konudaki Argümantasyon Becerilerinin İncelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(1), 734-760.

Ekici, G., (2002). Biyoloji öğretmenlerin laboratuvar derslerine yönelik tutum ölçeği (BÖLDYTÖ). *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*.22.62-66.

Erdoğan, S. (2010). *Dünya, Güneş ve Ay konusunun ilköğretim 5. sınıf öğrencilerine bilimsel tartışma odaklı yöntem ile öğretilmesinin öğrencilerin başarılarına, tutumlarına ve*

tartışmaya katılma istekleri üzerine etkisinin incelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Uşak Üniversitesi.

Erduran, S., & Jimenez-Aleixandre, M.P. (2007). *Argumentation in Science Education: Perspectives from Classroom – Based Research* Springer Science and Business Media B.V.

Erduran, S., Simon, S. & Osborne, J. (2004) TAP ping in to argümentation: developments in the application of Toulmin's argüment pattern for studying science discourse *Int. Studies In Science Education*, 88: 915-933.

Erkol, M., Kışoğlu, M. & Gül, Ş. (2017). Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımı rapor formatının öğretmen adaylarının başarılarına ve fen bilgisi laboratuvarına yönelik tutumlarına etkisi. *Elementary Education Online*, 16(2), 614-627.

Francis, L. J. ve Greer, J.E. (1999). Measuring attitude toward science among secondary school students: The affective domain, *Research in Science and Technological Education*, 17(2), 219-226.

Gendler, T. S. (2007). Philosophical thought experiments, intuitions, and cognitive equilibrium. *Midwest studies in philosophy*, 31, 68-89.

Giancoli, D. C. (1998). *Physics – principles with applications* (5th Ed.). New Jersey: Prentice Hall.

Gilbert, J. K. & Reiner, M. (2000). Thought Experiments in Science Education: Potential and Current Realization. *International Journal of Science Education* Sayı3, 265- 283

Gilbert, J. K. & Boulter, C. J. (2000). *Developing Models in Science Education*. Kluwer Academic Publishers, London

Gülseven, E., Tüysüz, M. & Tozlu, İ. (2021). Argümantasyon temelli FeTeMM eğitiminin 7. sınıf öğrencilerinin kuvvet ve enerji ünitesine yönelik akademik başarılarına, tutumlarına ve argümantasyon seviyelerine etkisi. *Başkent University Journal of Education*. 8(2), 315-333.

Irvine, A.D. (1991). Thought experiments in scientific reasoning. In: Horowitz and Massey.(eds):1991, *Thought Experiments in Science and Philosophy*, Rowman and Littlefield, Savege/Maryland.

İlk, A. (2019). *Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme (ATBÖ) yaklaşımının Fen Bilimleri dersinde öğrencilerin akademik başarısına ve tutumuna etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

İnce, E., Acar, Y. & Temur, S. (2016). Problem çözme sürecinde fizik düşünce deneylerinin kullanılması. *Fizik Eğitimi ve Felsefesi*, 1(2), 28-49.

Justi, R. S., & Gilbert, J. K. (2002). Modelling, teachers' views on the nature of modelling, and implications for the education of modellers. *International Journal of science education*, 24(4), 369-387.

Karademir, E. & Balbağ, Z. (2015). Fen Bilgisi öğretmen adaylarının Fizik Laboratuvarına yönelik tutumlarının incelenmesi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*. Sayı 2.(Mayıs, 2015)

Karaer, G. (2016). *Fen laboratuvarında sınıf öğretmeni adaylarına uygulanan argümantasyon ve proje tabanlı öğretim yöntemlerinin etkililiğinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Karakuyu, Y. ve Tortop, H.S.(2011). Öğretmen adaylarının öğrenme stillerinin Fizik dersine yönelik tutum ve başarılarına etkisi. *AKÜ Fen Bilimleri Dergisi* 2010-01 47-55

Karakaş, H. & Sarıkaya, R. (2019). Çevre- enerji konularına yönelik gerçekleştirilen argümantasyon temelli öğretimin sınıf öğretmeni adaylarının argüman oluşturabilmelerine etkisi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 48, 346-373. doi.10.9779/pauefd.524850

Kaya, O.N. & Kılıç, Z.,(2008). Etkin bir fen öğretimi için tartışmacı söylev, *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(3),174-179.

Khishfe, R. (2012). Relationship between nature of science understandings and argumentation skills: A role for counterargument and contextual factors. *Journal of Research in Science Teaching*, 49(4), 489–514.

Kılıç, S. (2016). Cronbach'ın Alpha güvenirlik katsayısı, *Journal of Mood Disorders*, 6 (1):47-8

Klassen, S. (2006b). The science thought experiment: How mightit be used profitably in the classroom?. *Interchange*, 37(1-2),77-99.

Knudson, R.E. (1992). The development of writing argumentation: An analysis and comparison of argumentative writing at for grade levels. *Child Study Journal*. Cilt 22, Sayı 3.

Koçak, K. (2014) *Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının öğretmen adaylarının çözeltiler konusunda başarısına ve eleştirel düşünme eğilimlerine etkisi*. Yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.

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

Kuhn, D. & Udel, W. (2003). The development of argument skills. *Child development*, 74(5),1245-1260.

Kuhn, T.S. (1977). A Function for thought experiments. In : *The Essential Tension*, Chicago: University of Chicago Press.pp.240-265.

Kutlu, Ö., Doğan, C.D.,& Karakaya, İ. (2010). *Öğrenci başarılarının belirlenmesi: Performansa ve portfolyaya dayalı durum belirleme*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.

Milli Eğitim Bakanlığı (2013) Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (3.-8. sınıflar). Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları, Ankara, 2013.

Nalçacı, İ. Akarsu, B. & Kapiç, İ.A. (2011). Orta öğretim öğrencileri için fizik tutum ölçeği derlemesi ve öğrenci tutumlarının değerlendirilmesi. *Journal of European Education*.

Newton, P., Driver, R. & Osborne, J. (1999). ‘The place of argumentation in pedagogy of school science ,’ *International Journal of School Science Education*, Vol 21,Issue 5, 553-576.

Miles, M, B., & Huberman, A. M. (1994). Qualitative data analysis: An expanded Sourcebook. (2nd ed). Thousand Oaks, CA: Sage.

Oral, Ş.B. (2012). Providing a rationale for promoting argument – based inquiry approach to science education: A Deweyan pragmatist aesthetics perspective. *Mevlana International Journal of Education (MIJE)*,2(3),69-78.

Öğreten, B. & Uluçınar Sağır, Ş. (2014). Argümantasyona dayalı fen öğretiminin etkililiğinin incelenmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*. 11(1), 75-100.

Öztürk, İ. (2019). *Argümantasyon tabanlı Biyoloji Laboratuvar dersinin fen bilimleri öğretmen adaylarının argümantasyon oluşturma becerilerine, akademik başarılarına ve Biyoloji Laboratuvar dersine yönelik tutumlarına etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi.

Park, J., Kim, I., Kwon, S. & Song, J. (2001). An analysis of thought experiments in the history of physics and implications for physics learning. *Physics Teacher Education Beyond 2000* (347-351).

Patton, M.Q. (2002). *Qualitative research and evaluation methods* (3rd Ed.). London: Sage Publications, Inc.

Pehlivan, H. (2019). Fen lisesi öğrencilerinin fizik dersine yönelik tutumları ile akademik akademik benlik tasarımlarının incelenmesi. *Kastamonu Education Journal*, 27(1), 55-64.

Puvirajah, A., 2007. *Exploring The Quality and Credibility of Students' Argumentation: Teacher Facilitated Technology Embedded Scientific Inquiry*, Doctoral Dissertation , Wayne State University, USA.

Reiner, M. & Gilbert, J. (2000). Epistemological resources for thought experimentation in science learning. *International Journal of Science Education*, 22(5), 489-506

Sadler, T.D., and Fowler, S.R. (2006). A Threshold Model of Content Knowledge Transfer for Socioscientific Argumentation, *Science Education*, 90, 6, 986-1004.

Sert Çıbık, A., İnce Aka, E. ve Kayacan, K. Genel Fizik Laboratuvarı-II dersinde kullanılan proje tabanlı öğretim yönteminin öz-yeterlik, tutum ve başarıya etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 24 (2), 511-534.

Serway, R. A. & Beichner, R. J. (2012). *Fizik 1*, Palme Yayıncılık, Ankara.

Sorensen, R.A. (1992) *Thought Experiments* (1. Baskı). New York: Oxford University

Stevens, D. & Levi, A. (2005). Introduction to rubrics: An assessment tool to save grading time, convey effective feedback, and promote student learning. Sterling, Virginia: Stylus Publishing, LLC.

Şen, S. (2016). Multivariate ANOVA (MANOVA), <https://sedatsen.files.wordpress.com/2016/11/11-sunum.pdf>

Tabachnick, B.G. & Fidell, L.S. (2013) *Using Multivariate Statistics* (sixth ed.) Person, Boston (2013)

Tanrıverdi, G. & Demirbaş, M. (2012). Fizik laboratuvarına yönelik tutum ölçeği geliştirme. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*. Sayı 3.(Aralık, 2012)

Taşlıdere, E. & Korur, F. (2012). Fen ve Teknoloji öğretmen adaylarının Fizik laboratuvarına yönelik tutumları: Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Örneği. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. Sayı 23.(Haziran, 2012)

Topdemir, H. (1997). Galileo ve Modern Mekaniğin doğuşu. *Felsefe Dünyası Dergisi*. Sayı 24.(bahar,1997)

Toulmin, S. (1958). The uses of argument. New York: Cambridge University Press.

Türk, Eyceyurt, G., Tüysüz, M.& Tüzün, Ü.N.(2018). Organik kimya kavramlarının öğretiminde düşünce deneyleri temelli argümantasyonun lise öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerine etkisi. *Kastamonu Education Journal*, 26(6), 2021-2032.

Türkoğuz, S. & Cin, M. (2013). Argümantasyona dayalı kavram karikatürü etkinliklerinin öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerine etkisi. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*.

Tüysüz, M. & Tüzün, Ü.N. (2020). Astronomi-kimya düşünce deneyleri temelli argümantasyonun özel yetenekli öğrencilerin eleştirel düşünme becerileri üzerine etkisi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 22(3), doi: 10.17556/erziefd.668687

Tüzün, Ü.N. (2020). Kimya eğitiminde düşünce deneyleri kullanılarak lise öğrencilerinin argümantasyon becerilerinin ve eleştirel düşünme becerilerinin geliştirilmesi. *Cumhuriyet International Journal of Education*, 9(4), 1290-1314.

Tüzün, Ü.N. ve Köseoğlu, F. (2018). Bilim eğitiminde düşünce deneyleri temelli online argümantasyonla lise öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerinin geliştirilmesi. *Türkiye Kimya Derneği Dergisi Kısım C : Kimya Eğitimi*, 3(2), 77-98.

Uyar, F.K. (2021). *Fen eğitimi alanında yüksek lisans öğrenimi gören Fen Bilimleri öğretmenlerinin düşünce deneylerine ilişkin düşünme süreçlerinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Amasya Üniversitesi.

Ülgen, G. (2001). *Kavram geliştirme*, Pegem A Yayıncılık, Ankara.

Velentzas, A., Halkia, K., Skordoulis, C. (2007). Thought experiments in the theory of relativity and in quantum mechanics: Their presence in text books and in popular science books, *Science and Education*, 16, 3-5, 353- 370.

von Aufschnaiter, C., Erduran, S., Osborne, J., & Simon, S. (2008). Arguing to learn and learning to argue: Case studies of how students' argumentation relates to their scientific knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(1), 101–131.

Walton, D. & Sartor, G. (2013). Teleological justification of argumentation schemes. *Argümentation*, 27(2), 111-142.

Yalçın, G. (2018). *Sosyobilimsel biyoloji konularının fen bilgisi öğretmen adaylarının yazılı argümantasyon becerilerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Bartın Üniversitesi.

Yeşilyurt, M., Kurt, T. & Temur, A., (2005). İlköğretim Fen Laboratuvarı için tutum anketi geliştirmesi ve uygulanması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (17) 23-37

Yılmaz, C. N. (2019). *STEM eğitiminin 10. Sınıf öğrencilerinin akademik başarıları , STEM ve fizik tutumları üzerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Yiğit, N. ,Kurnaz, M.A. ve Şahinoğlu, A. (2015). Ortaöğretim öğrencilerinin fizik dersine karşı tutumlarının incelenmesi. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*.

YÖK, (2007, Haziran), Eğitim fakültesi öğretmen yetiştirme lisans programları <https://www.yok.gov.tr/Documents/Yayinlar/Yayinlarimiz/egitim-fakultesi-ogretmen-yetistirme-lisans-programlari.pdf>

Yüksel Gülçiçek, N. (2004). *Kavramsal değişim metinlerinin öğrencilerin manyetizma konusunu anlamalarına ve fizik tutumlarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

EKLER

EK 1. Öğrencinin Akademik Özgeçmişi

ÖĞRENCİNİN AKADEMİK ÖZGEÇMİŞİ

Kişisel Bilgiler			
Adı ve Soyadı	Özge TAĞLUKTİMUR		
E-postası/Web Sayfası			
Bildiği Yabancı Diller	İngilizce		
Uzmanlık Alanı	Fen Eğitimi		
Öğrenim Bilgileri			
	Üniversite	Bölüm	Yıl
Lisans	Dokuz Eylül Üniversitesi	Fen Bilimleri Öğretmenliği	2016
Tez Başlığı			
Tez Danışmanı	Prof.Dr. Gül ÜNAL ÇOBAN		
Akademik Eserler			
Alanıyla İlgili Bilimsel Kuruluşlara Üyelikler			
Alanıyla İlgili Aldığı Ödüller			

EK 2. Uygulama İzinleri

	T.C. DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ Buca Eğitim Fakültesi	 E-İmza
Sayı : E-85316909-399.99-6582 Konu : Tez Uygulaması		17/01/2020
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE		
İlgi : a) 09.12.2019 tarih 3302, b) 19.12.2019 tarih ve 3304, c) 19.12.2019 tarih ve 3303 sayılı yazılarınız.		
İlgi yazılarda konuları geçen tez çalışmaları kapsamında Fakültemiz Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümünde tez uygulama yapmak isteyen Özge TAGLİKTİMUR, Enes YAVUZ ve Yusuf CAN adlı yüksek lisans öğrencilerinizin dersleri aksatmamak ve uygulamayı kendilerinin takip etmesi koşuluyla çalışmalarını yapmalarını uygun görülmüştür. Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.		
Prof.Dr. Ercan AKPINAR Dekan V.		
	Dokuz Eylül Üniversitesi – Buca Eğitim Fakültesi Adres: Uğur Mumcu Cad. 335. Sk. No:5 35150 Buca-İZMİR Tel: 0 232 420 48 82 Elektronik Adı: http://bef.deu.edu.tr Kep Adresi: dokuzeyul@univ.tr	Bilgi İşlem Birimi: Sergi TİFTİK Dahili: E-Posta: sergi.tiflik@deu.edu.tr 
Bu belge, güvenli elektronik imza ile onaylanmıştır. Onay adresi: http://logotirma.deu.edu.tr linkinden T4A79955X1 kodu ile doğrulanabilir.		

SDP : 300.99 - Öğrenci İşleri (Genel)
Evrak No : 49926767-300.99-163726
Evrak Tarihi : 11-11-2019



T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
Buca Eğitim Fakültesi



Sayı : 85316909-399.99-E.91346
Konu : Özge Tağluktimur

07/11/2019

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
(Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü)

İlgi : 1.11.2019 tarih ve 2737 sayılı yazınız.

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Fen Bilgisi Öğretmenliği Yüksek Lisans Programı 2018950249 numaralı öğrencisi Özge TAĞLUKTİMUR'un "Mekanik konusundaki Düşünce Deneylerinin Tutum, Kavramsal Anlama ve Argüman Becerilerine Etkisi" konulu tezi kapsamında Fakültemiz Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümünde anket uygulaması yapma isteği dersleri aksatmamak ve uygulamayı kendisinin takip etmesi koşuluyla uygun görülmüştür.
Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Prof.Dr. Ercan AKPINAR
Dekan V.



Dokuz Eylül Üniversitesi - Buca Eğitim Fakültesi
Adres: Uğur Mumcu Cad. 135. Sk. No 5 35150 Buca-İZMİR
Tel: 0 232 420 48 82 Elektronik Ad: <http://buca.edeun.edu.tr>
Kur. Adresi: dokuzeyul@edeun.edu.tr

İlgi için izlenir:
Sevgi TİFTİK
Dekan

E-Posta: sevgi.tifitik@edeun.edu.tr



Bu belge 30/10/2019 tarihinde Kütüphane görevlisi Prof.Dr. Ercan AKPINAR tarafından 07.11.2019 tarihinde e-imzalandığı ve
Tarihçe: <http://degisiklikler.dokuzeyul.edu.tr/degisiklikler/238C/AA322KA.html> ile doğrulanmıştır.

ETİK İZİN



T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ
ETİK KURULU KARARI



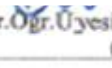
TOPLANTI TARİHİ : 17/12/2019
TOPLANTI SAYISI : 15

KARAR-7-:

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Fen Bilgisi Öğretmenliği Yüksek Lisans Programı 2018950249 numaralı öğrencisi Özge TAĞLUKTİMUR'un tez çalışması kapsamında gerçekleştireceği asıl uygulamalara ilişkin tez danışmanı Prof.Dr.Gül ÜNAL ÇOBAN'ın 12/12/2019 tarihli dilekçesi ile ekleri görüşüldü.

Yapılan görüşmeler sonucunda,

Prof.Dr.Gül ÜNAL ÇOBAN'ın danışmanlığında, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Fen Bilgisi Öğretmenliği Yüksek Lisans Programı 2018950249 numaralı öğrencisi Özge TAĞLUKTİMUR'un "Mekanik Konusundaki Düşünce Deneylerinin Tutum, Kavramsal Anlama ve Argüman Becerilerine Etkisi" konulu tez çalışması kapsamında yapmak istediği asıl uygulamaların etik açıdan uygunluğuna oy birliği ile karar verildi.

Prof.Dr. EN (BAŞKAN)	
Prof.Dr.  Merve SİYEZ (ÜYE)	Doç.Dr.  Berna CANTÜRK GÜNHAN (ÜYE)
Doç.Dr. Banu ÇULHA ÖZBAŞ (ÜYE)	Dr.Öğr.Üyesi  Kürşat ARSLAN (ÜYE)



**T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ
ETİK KURULU KARARI**



TOPLANTI TARİHİ : 22/10/2019
TOPLANTI SAYISI : 09

KARAR-3:

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Fen Bilgisi Öğretmenliği Yüksek Lisans Programı 2018950249 numaralı öğrencisi Özge TAĞLUKTİMUR'un tez çalışması kapsamında gerçekleştireceği geçerlik-güvenirlilik çalışmasına ilişkin tez danışmanı Prof.Dr.Gül ÜNAL ÇOBAN'ın 24/09/2019 tarihli dilekçesi ile ekleri görüşüldü.

Yapılan görüşmeler sonucunda,

Prof.Dr.Gül ÜNAL ÇOBAN'ın danışmanlığında, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Fen Bilgisi Öğretmenliği Yüksek Lisans Programı 2018950249 numaralı öğrencisi Özge TAĞLUKTİMUR'un "Mekanik Konusundaki Düşünce Deneylerinin Tutum, Kavramsal Anlama ve Argüman Becerilerine Etkisi" konulu tez çalışması kapsamında yapenak istediği,

- a) "Fizik Tutum Ölçeği, Fizik Laboratuvarına Yönelik Tutum Ölçeği, Fizik Tutum Ölçeği, Mekanik Açık Uçlu Kavramsal Anlama Formu, Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu" geçerlik-güvenirlilik çalışmasının etik açıdan uygunluğuna,
- b) Elde edilecek sonuçlar ile birlikte asıl uygulama için Enstitü Müdürlüğüne yeniden başvurulmasına,

kararın gereği için izin talep edilen kuruma, bilgi için tez danışmanına bildirilmesine oy birliği ile karar verildi.

Prof.Dr. Serap KAYA ŞENGÖREN (BAŞKAN)	
Prof.Dr. Dilek Müge SİYEZ (ÜYE)	Doç.Dr. Berna CANTURK GÜNHAN (ÜYE)
Doç.Dr. Banu ÇULHA ÖZBAŞ (ÜYE)	Dr.Öğr.Üyesi Kürşat ARSLAN (ÜYE)

ÖLÇME ARAÇLARININ UYGULANMA İZİNLERİ

Fizik Tutum Ölçeği ve Kullanım İzni

Fizik Tutum Ölçeği

Sınıf:

Cinsiyet:

Yaş:

Daha önce alınan Fizik dersleri sayısı:

Sevgili Öğrenciler; Bu testte yer alan sorulara vereceğiniz cevaplar, bilimsel bir araştırmanın uygulama bölümünün verilerini oluşturacak ve kesinlikle başka bir amaç için kullanılmayacaktır. Veriler genel olarak değerlendirileceği için adınızı yazmanıza gerek yoktur. Lütfen soruları dikkatli bir şekilde okuyup ‘Fizik’ ile ilgili düşüncelerinizi katılma seviyenize göre işaretleyiniz. Gösterdiğiniz işbirliği ve ilgiden dolayı teşekkür eder, başarılar dilerim.	Tamamen katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Tamamen Katılmıyorum
1.Fizik konuları ilgimi çeker.					
2. Fizikle ilgili konuları tartışmayı severim.					
3. Fizik dersini severim.					
4.Fizik konuları ile ilgili ileri düzeyde bilgi edinmek isterim.					
5. Çalışma zamanımın çoğunu Fizik konularına ayırıyorum.					
6. Fizik biliminin amaçlarından biri de insanların daha iyi yaşamasını sağlamaktır.					
7. Fizik bilgisinin mezun olduktan sonra işime yarayacağını düşünüyorum.					
8. Fizikteki formüller ve semboller bana karmaşık gelir.					
9. Fizik derslerinin ders saatinin daha az olmasını isterim.					
10. Dünyayı yorumlamak için Fizik bilgisi gereklidir.					
11. Fizik biliminin gelişimi için yapılan ekonomik harcamalar gereksizdir.					
12. Fizik dersleri sıkıcıdır.					
13. Fizik konularına sadece notlarımı yüksek tutmak için çalışırım.					
14. İleride mesleğimin fizik bilimi ile ilgili olmasını isterim.					
15. Fizik konularının anlaşılması zordur.					
16. Fizik bilimi ile ilgili bir belgesel gördüğümde izlerim.					
17. İnsanların Fizikle ilgilenip çoğu zamanını Fizik bilimine ayırmasına anlam veremiyorum.					
18. Teoremlerin dayandığı Fiziksel mantığı öğrenmek isterim.					
19. Fiziksel olaylarının nedenlerini sorgulamak anlamsızdır.					
20. Boş zamanlarımda Fizik problemleri ile ilgilenmek hoşuma gider.					
21. Fizik öğrenmek zahmete değer bir uğraştır.					
22. Zorunlu olmasam Fizik derslerine girmezdim.					
23. Fizik dersleri zordur.					
24. Fizikle ilgili haberler okumaktan hoşlanırım.					
25. Çalışsam bile Fizik derslerinde başarılı olacağıma inanmıyorum.					

26. Fizikteki gelişmelerden haberdar olmak isterim.					
27. Fizikteki başarıyı insanların takdir etmesi hoşuma gider.					
28. Ünlü Fizikçilerin buluşlarını nasıl gerçekleştirdiklerini merak ederim.					
29. Fizik sınavına hazırlanırken soru çıkmayacak yerlere çalışmam.					
30. Derslerde öğrendiğim Fizik bilgisinin günlük hayatta ne işe yaradığını bilirim.					

Fizik Tutum Ölçeği kullanım izni.



Ozge Timur

18 Temmuz Per 13:11



Alıcı: nalcaci.i, bakarsu, akariper

Merhabalar İren Özgün, Bayram ve İshak Afşin hocalarım

Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Yüksek Lisans öğrencisiyim. Tezimi uygulamak için etik kurul iznine başvuru yapacağım. Tez uygulamam için geliştirdiğiniz Fizik Tutum Ölçeğini izninizle kullanmak istiyorum.

Şimdiden çok teşekkür ediyorum, iyi çalışmalar dilerim.

İren Özgün NALÇACI

18 Temmuz Per 13:31



Alıcı: ben

Merhabalar Özge Hocam,

Kaynak göstermek kaydıyla elbette kullanabilirsiniz.

İyi günler, iyi çalışmalar.

18 Tem 2019 Per 13:11 tarihinde Ozge Timur <

> şunu yazdı:

Fizik Laboratuvarı Tutum Ölçeği ve Kullanım İzni

Fizik Laboratuvarı 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 LABORATUVARI TUTUM MADDELERİ	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Kesinlikle Katılmıyorum
1.Fizik laboratuvarında deney yapmaktan hoşlanmıyorum çünkü işlem yapmakta zorlanıyorum.					
2.Fizik laboratuvarında deney komularına 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 belirlenmesi ilgimi çeker.					
10.Fizik deneyleri anlam kargaşasını en aza indirerek kalıcılığı sağlar.					
11.Laboratuvarda teorik bilgimin eksikliğinden dolayı deney yapmaktan çekiniyorum.					
12.Orta öğretmenden 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.Laboratuar imkanlarının kısıtlı olması motivasyonumu azalttığını düşünüyorum.					
22.Laboratuarda somut yaşamışlıklarla 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.					

Fizik Tutum Ölçeği kullanım izni.

Gelen Kutusu x

x p e

Ozge Timur <

18 Temmuz Per 13:11

☆ ↶ ⋮

Alıcı: nalcaci.i, bakal

Merhabalar İren Özgün, Bayram ve İshak Afşin hocalarım

Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Yüksek Lisans öğrencisiyim. Tezimi uygulamak için etik kurul iznine başvuru yapacağım. Tez uygulamam için geliştirdiğiniz Fizik Tutum Ölçeğini izninizle kullanmak istiyorum.

Şimdiden çok teşekkür ediyorum, iyi çalışmalar dilerim.

İren Özgün NALÇACI <

18 Temmuz Per 13:31

☆ ↶ ⋮

Alıcı: ben

Merhabalar Özge Hocam,

Kaynak göstermek kaydıyla elbette kullanabilirsiniz.

İyi günler, iyi çalışmalar.

18 Tem 2019 Per 13:11 tarihinde Ozge Timur

> şunu yazdı:

afşin kariper

18 Temmuz Per 14:16

☆ ↶ ⋮

Alıcı: ben

Özgecim çok seviniriz. İlgili yayınıma atıf yapman yeterlidir. İzin almanıza gerek yok.

Ozge Timur <

18 Tem 2019 Per, 13:11 tarihinde şunu yazdı:

EK 3. Mekanik Açık Uçlu Kavramsal Anlama Formu**MEKANİK AÇIK UÇLU KAVRAMSAL ANLAMA FORMU**

Sevgili öğretmen adayları,

Size verilen bu sorular ile mekanik konularına yönelik kavramsal anlama becerileriniz tespit edilmeye çalışılmaktadır. Kavramsal Anlama Soruları açık uçlu olup testte yer alan soruların sırası ile cevaplanması önerilmekte ve tüm sorulara yanıt verilmesi gerekmektedir.

Araştırmaya yaptığınız katkılarınızdan dolayı teşekkür ederim.

Özge TAĞLUKTİMUR

MEKANİK AÇIK UÇLU KAVRAMSAL ANLAMA FORMU

SORU 1-) 60 mi/saat süratle giden bir arabadaki yolcu, yorgun sürücü için bir fincan kahve koyar. Kahvenin termostan fincana boşalırken (a) yolcu tarafından ve (b) yolun kenarında ayakta duran ve araba geçerken aracın penceresinden içeriye bakan herhangi bir kişi tarafından görülen yolunu tanımlayınız. Kahve koyulurken araba hızlanırsa ne olur?

SORU 2-) Bir sinek çok hızlı hareket eden arabanın rüzgar koruyucusuna çarparsa;

a-) Araba veya sinekten hangisi daha büyük çarpma kuvvetine maruz kalır? Yoksa her ikisine de aynı büyüklükte kuvvetler mi etki eder?

b-) Araba mı sinek mi daha büyük ivme kazanır? Yoksa her ikisi de aynı büyüklükte ivmelere mi sahip olur?



SORU 3-)

Efe ağaca tırmanmadan bir elmaya yetişmek için şeklide görüldüğü gibi bir sandalyeye bir ip bağlayıp, ipi sürtünmesiz bir makaradan geçirdikten sonra sandalyeye oturup ipin diğer ucunu çekmek ister. Efe'nin kendini yukarı doğru çekmesi mümkün müdür?

SORU 4-) Bir işçi buzdolabını eğik düzlem kullanarak kamyonla yüklemek istemektedir. İşçi eğik düzlemin boyunun uzunluğunu arttırırsa, kamyonla yüklemede gerekli işin azalacağını iddia etmektedir, tezi geçerli midir? Cevabınızı destekleyiniz.

SORU 5-) Bir futbolcu, topa vurduğunda, ayağının ucu topa temasta iken top üzerinde herhangi bir iş yapıyor olur mu? Top havada iken iş yapan bir kuvvet var mıdır?

SORU 6-) İleri geri salınım yapan basit sarkaç üzerine etki eden kuvvetleri ve hareket boyunca bu kuvvetlerin yaptıkları işleri tanımlayın.

SORU 7-) Sert bir tabana düşürülen bir topun aşağıya doğru bir momentumu vardır ve zıpladığında momentumu yukarı doğru olur. Çarpışmada topun momentumu, zıpladığında bırakıldığı yüksekliğe çıksa bile korunmaz. Bu momentum korunumu yasasına aykırı değil midir? Açıklayınız.

SORU 8-) Durgun haldeki bir kutuyu iterseniz, onun harekete başlaması için bir kuvvet uygulamanız gerekir. Kutu kaymaya başlayınca hareketi devam ettirmek için daha küçük bir kuvvet uygulamak gerekir. Niçin?

SORU 9-)



Şekildeki çubuğun kütle merkezi bulunarak kırmızı renkle işaretlenmiştir. Çubuğun her iki ucuna eşit kütleli cisimler astığımızda yeni sistemin kütle merkezi için ne söylediniz?

EK 4. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

YARI YAPILANDIRILMIŞ GÖRÜŞME FORMU

Merhaba,

Siz değerli öğretmen adaylarının düşünce deneyleriyle zenginleştirilmiş çalışma yapraklarıyla fizik ve fizik laboratuvar dersine yönelik tutumları, mekanik konusundaki kavramsal anlamaları ve argüman becerileri üzerine etkisini belirlemek amacıyla Fizik Laboratuvar Uygulamaları 1 dersinde birtakım etkinlikler gerçekleştiriyoruz. Görüşmemizin amacı etkinliklerin niteliklerini ve bağımlı değişkenler üzerindeki etkilerini belirlemektir. Bu doğrultuda aşağıdaki soruları soracağım. Sizden soru hakkındaki görüşlerinizi ifade etmenizi isteyeceğim.

Görüşme sürecinde söyleyeceklerinizin tamamı gizli kalacaktır. Araştırma bulgularını yazarken kesinlikle isimleriniz rapora yansıtılmayacaktır.

Başlamadan sormak istediğiniz bir soru ya da anlaşılmayan bir nokta var mı?

Bu görüşmede size toplam 5 soru soracağım.

Görüşmenin yaklaşık 30 dakika süreceğini tahmin ediyorum. Anlamadığınız bir şey olursa lütfen söyleyin. Şimdi sorulara başlamak istiyorum.

Özge TAĞLUKTİMUR

1. Derslerinizde kullandığımız çalışma yaprakları konusunda ne düşünüyorsunuz? Öğrenmenize yardımcı oldu mu? Neden/ Nasıl?

2.Çalışma yapraklarının başında yer alan düşünsel denemeler konusunda ne düşünüyorsunuz?

Sizce bu düşünsel denemeler çalışma yaprağı ile çalışmanızı kolaylaştırdı mı?/ zorlaştırdı mı?

Çalışma yapraklarının niteliği hakkında ne düşünüyorsunuz?

3.Sizce bu düşünsel denemeler konuyla ilişkili kavramları öğrenmenize yardımcı oldu mu?(Düşünce deneyleri hatırlatıldıktan sonra soru sorulur.)

4.Düşünce deneylerinin, çalışma yaprağı sonunda ortaya koyduğunuz bilimsel bilgi yapısına katkısı oldu mu?

Düşünce deneyleri sayesinde ilgili kavram ya da konunun daha önceden farkına varmadığınız onun bilimselliğini etkileyen noktalar üzerine düşünebildiniz mi?

5.Çalışma yapraklarının size fiziği sevdirep sevdirmedigine konusunda ne düşünüyorsunuz?
Fizik ve fizik laboratuvar dersine etkisi oldu mu, varsa nasıl etkisi oldu?

EK 5. Düzenlenen Argüman Becerileri Değerlendirme Rubriği

Kalitesi	Kriterler
	İddia
6	İddia net ve tam olarak belirtilmiş
4	İddia tam olarak belirtilmemiş
2	İddia belirgin değildir.
0	İddia yoktur ya da belirsiz savlar bulunmaktadır.
	Veri- Dayanak
6	Destekleyici veriler tam, doğru ve iddia ile ilişkilidir.
4	İfade edilen veriler konu ile ilişkili ancak tam olarak açıklanmamıştır.
2	Veriler yanlış, zayıf veya eksiktir.
0	Kanıt/veri/dayanak kullanılmamıştır.
	Gerekçe
6	İddiayı destekleyecek şekilde veriler kullanılmıştır.
4	Veri belirtilmiş ancak iddia ile ilişkisi belli değildir.
2	Veri ile iddia arasındaki ilişki yanlış kurulmuş veya veriler uygun ve geçerli değildir.
0	Veri ile iddia arasında ilişki kurulmamıştır.
	Destekler
6	Gerekçelerin doğru, geçerli, ilişkili ve özel sebeplerini ortaya koyar.

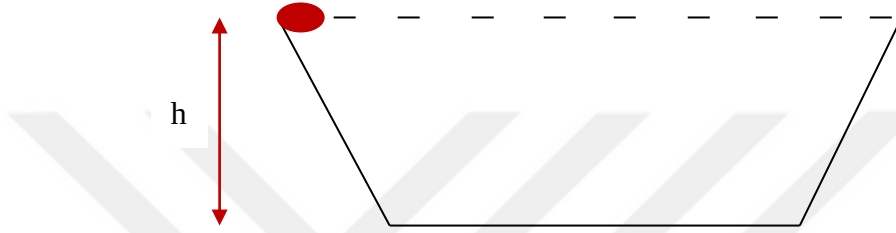
4	Gerekçelerin doğru, geçerli, ilişkili ve özel sebeplerini ortaya konulmuş ancak sebepler çok geneldir.
2	Gerekçelerin sebepleri yanlış ve ilişkisizdir.
0	Gerekçelerin sebepleri verilmemiştir.
Çürütmeler	
6	Tartışmacı iddiasının geçerli olmadığı durumları tam ve sistematik bir şekilde belirtir.
4	Tartışmacı iddianın geçerli olmadığı durumları belirtir ancak bu durumlar geçerli değildir /hatalıdır.
2	İddianın geçerli olmadığı çok az durum belirtilmiş ancak sınırlamalar açıklanmamıştır.
0	İddianın geçerli olmadığı durumlar belirtilmemiştir.
Sınırlayıcı	
6	Tartışmacı sınırlayıcısını doğru ve ilişkili bir şekilde belirtmiş
4	Tartışmacı sınırlayıcısını belirtmiş, gerekli ilişkiler kurulmuş ve kısmen geçerlidir.
2	Sınırlayıcının geçerli olduğu durum belirtilmiş fakat ilişkili değildir.
0	Sınırlayıcı belirtilmemiş.

EK 6. Çalışma Yaprakları Örnekleri

Deney Grubu Çalışma Yaprığı

ÇALIŞMA YAPRAĞI

DÜŞÜNELİM:



Şekildeki sürtünmesiz düzende belli bir h yüksekliğinden bırakılan bir cismin hareketi için;

a-) Cisim karşı tarafta belli bir mesafe kat ederek yine aynı h yüksekliğine çıkar.

b-) Cisim karşı tarafta belli bir mesafe kat ederek h yüksekliğinden daha az bir yüksekliğe çıkar.

Nedeni:.....
.....



Karşı taraftaki eğimi azaltıp yolu uzattığımızda yine aynı h yüksekliğinden serbest bırakılan bir cismin hareketi için;

a-) Cisim karşı tarafta daha uzun mesafe kat ederek yine aynı h yüksekliğine çıkar.

b-) Cisim karşı tarafta h yüksekliğinden daha az bir yüksekliğe çıkar.

Nedeni:.....
.....



Karşı taraftaki eğimi giderek azaltıp sıfıra düşürürsek yine aynı h yüksekliğinden serbest bırakılan bir cismin hareketi için;

a-) Cisim aynı hızla hareketini sonsuza kadar sürdürür.

b-) Cisim yavaşlayarak belli bir süre sonra durur.

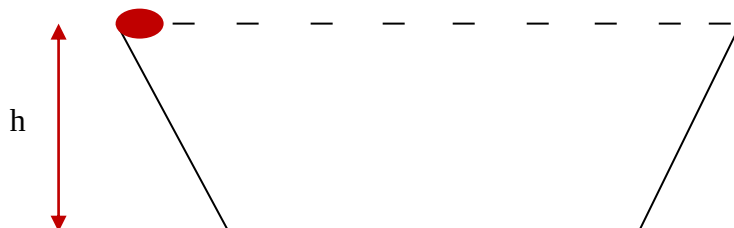
Nedeni:.....
.....

DENEYELİM:

Araç – Gereçler: Mukavva, pinpon topu, cetvel.

Nasıl Yapalım?

İlk olarak mukavvayı aşağıdaki düzenekte gösterildiği gibi kıvrarak sistemi oluşturunuz.



Pinpon topunun kütlesini hassas terazi ile ölçerek tabloya yazınız. Pinpon topunu serbest bırakacağınız h yüksekliğini belirleyiniz. h yüksekliğini cetvel ile ölçerek tabloya kayıt ediniz. Pinpon topunu belirlediğiniz h yüksekliğinden serbest bırakınız. Topun karşı tarafta çıktığı maksimum h yüksekliğini belirleyerek tabloya yazınız. Bu işlemi 5 kez tekrar edip ölçüm sonuçlarınızı tabloya yazınız.

Veriler:

Topun İlk Bırakıldığı h yüksekliği:.....	Pinpon topunun kütlesi:.....
Ölçümler	Topun karşı tarafta çıkabildiği maksimum h yüksekliği
1. ölçüm	
2. ölçüm	
3. ölçüm	
4. ölçüm	
5. ölçüm	
Ortalama:	

Enerji korunumu denkleminde;

$$E_{\text{ilk}} = E_{\text{son}}$$

$m \cdot g \cdot h_1 = E_{\text{sürtünme}} + m \cdot g \cdot h_2$ formülünden sürtünmeye aktarılan enerjiyi bulunuz. ($g = 10$)

Hesaplamalarınızı buraya yapabilirsiniz.

Düşünelim bölümünde yapmış olduğunuz deney ile deneyelim bölümünde yaptığınız deney sonuçlarından elde ettiğiniz verileri karşılaştırarak aşağıdaki soruları yanıtlayınız.

Düşünelim ve deneyelim bölümünde yapmış olduğunuz deneyler ile neyi kanıtlamaya çalıştınız? (Araştırma sorunuz için ürettiğiniz hipotez/iddia nedir?)

Kanıtlamaya çalıştığınız duruma başkalarını ikna etmek için elinizde ne tür veriler(bilgi, kanıt, düşünce, gözlem vb.) var?

Elinizdeki verilerin dayanağı nedir? (Verilerinizi oluşturan ilkeler, bilimsel açıklamalar nelerdir?)

İddianız hangi koşullarda geçerlidir?

İddianızın geçerli olduğu koşulları sağlamanıza rağmen kabul edilemez istisnai olasılıklar nelerdir?

Yukarıdaki yanıtlarınızı bir açıklama metni haline getirerek **BİLİMSEL ARGÜMANINIZI** oluşturunuz.

.....

.....

.....

.....

Kontrol Grubu Çalışma Yaprağı

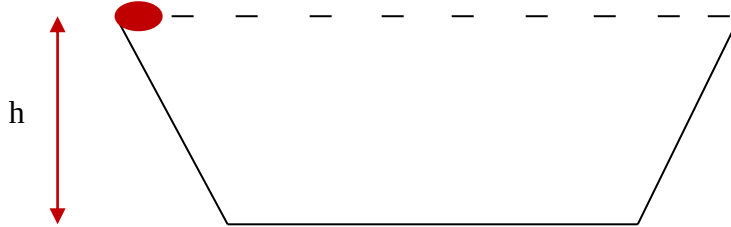
ÇALIŞMA YAPRAĞI

DENEYELİM:

Araç – Gereçler: Mukavva, pinpon topu, cetvel.

Nasıl Yapalım?

İlk olarak mukavvayı aşağıdaki düzenekte gösterildiği gibi kıvrarak sistemi oluşturunuz.



Pinpon topunun kütleini hassas terazi ile ölçerek tabloya yazınız. Pinpon topunu serbest bırakacağınız h yüksekliğini belirleyiniz. h yüksekliğini cetvel ile ölçerek tabloya kayıt ediniz. Pinpon topunu belirlediğiniz h yüksekliğinden serbest bırakınız. Topun karşı tarafta çıktığı maksimum h yüksekliğini belirleyerek tabloya yazınız. Bu işlemi 5 kez tekrar edip ölçüm sonuçlarınızı tabloya yazınız.

Veriler:

Topun İlk Bırakıldığı h yüksekliği:.....	Pinpon topunun kütlesi:.....
Ölçümler	Topun karşı tarafta çıkabildiği maksimum h yüksekliği
1. ölçüm	
2. ölçüm	
3. ölçüm	
4. ölçüm	
5. ölçüm	
Ortalama:	

Enerji korunumu denkleminde;

$$E_{ilk} = E_{son}$$

$m.g.h_1 = E_{sürtünme} + m.g.h_2$ formülünden sürtünmeye aktarılan enerjiyi bulunuz. ($g = 10$)

Hesaplamalarınızı buraya yapabilirsiniz.

Yapmış olduğunuz deney sonuçlarından elde ettiğiniz veriler ile aşağıdaki soruları yanıtlayınız.

Yapmış olduğunuz deney ile neyi kanıtlamaya çalıştınız? (Araştırma sorunuz için ürettiğiniz hipotez/iddia nedir?)

Kanıtlamaya çalıştığınız duruma başkalarını ikna etmek için elinizde ne tür veriler(bilgi, kanıt, düşünce, gözlem vb.) var?

Elinizdeki verilerin dayanağı nedir? (Verilerinizi oluşturan ilkeler, bilimsel açıklamalar nelerdir?)

İddianız hangi koşullarda geçerlidir?

İddianızın geçerli olduğu koşulları sağlamanıza rağmen kabul edilemez istisnai olasılıklar nelerdir?

Yukarıdaki yanıtlarınızı bir açıklama metni haline getirerek BİLİMSEL ARGÜMANINIZI oluşturunuz.

.....

.....

.....

.....

