



HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İlköğretim Ana Bilim Dalı

ARGÜMANTASYON TABANLI BİLİM ÖĞRENME YAKLAŞIMININ SINIF
ÖĞRETMENİ ADAYLARININ FEN KAVRAMLARINI ANLAMALARINA VE
ARGÜMANTASYON BECERİLERİNE ETKİSİ

Özge SABANCI YALÇIN

Yüksek Lisans Tezi

Ankara, 2019

Liderlik, araştırma, inovasyon, kaliteli eğitim ve değişim ile

Daha ileriye ... En İyiyeye ...



HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İlköğretim Ana Bilim Dalı

ARGÜMANTASYON TABANLI BİLİM ÖĞRENME YAKLAŞIMININ SINIF
ÖĞRETMENİ ADAYLARININ FEN KAVRAMLARINI ANLAMALARINA VE
ARGÜMANTASYON BECERİLERİNE ETKİSİ

THE EFFECT OF ARGUMENT-BASED INQUIRY APPROACH ON
PRESERVICE PRIMARY SCHOOL TEACHERS UNDERSTANDING OF
SCIENCE CONCEPTS AND ARGUMENTATION SKILLS

Özge SABANCI YALÇIN

Yüksek Lisans Tezi

Ankara, 2019

Öz

Bu araştırmada, argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının sınıf öğretmenleri adaylarının kavramsal anlamaları ve argümantasyon becerileri üzerine etkisini incelemek amaçlanmıştır. Araştırma, 2015-2016 eğitim öğretim yılı güz ve bahar döneminde Hacettepe Üniversitesi'nin Sınıf Öğretmenliği lisans programında yer alan 'Fen ve Teknoloji Laboratuvar Uygulamaları I ve II' dersinde 25 hafta boyunca uygulanmıştır. Araştırmada ön-test ve son-test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Deney grubunda argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımı, kontrol grubunda ise araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı uygulanmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu 63 sınıf öğretmeni adayı oluşturmuştur. Veriler; Kuvvet ve Hareket Kavram Testi, Madde ve Isı Kavram Testi, bilimsel bir gazete haberi ve tartışma yazıları kullanılarak toplanmıştır. Elde edilen bulgulara göre öğretmen adaylarının ve fen kavramlarını anlamaları arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür. Ayrıca deney grubunun argümantasyon becerilerinin kontrol grubuna göre daha çok geliştiği gözlemlenmiştir. Araştırma sonucuna göre argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının sınıf öğretmeni adaylarının argümantasyon becerilerini geliştirmede etkili olduğu söylenebilir.

Anahtar sözcükler: araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme, argümantasyon tabanlı bilim öğrenme, argümantasyon becerileri, fen eğitimi, kavramsal anlama

Abstract

In this research, it was aimed to investigate the effect of argument based inquiry approach on preservice primary school teachers' conceptual understanding and argumentation skills. This study was conducted for 25 weeks in the 'Science and Technology Laboratory Applications I and II' course in primary school teacher education undergraduate program at Hacettepe University in the fall and spring semester of the 2015-2016 academic year. In the research, pre-test and post-test control group quasi-experimental design was used. Argument based inquiry approach was applied to the experimental group, and inquiry-based learning was applied to the control group. The study group consisted of 63 preservice primary school teachers. Data were collected using Force and Motion Concept Test, Matter and Heat Concept Test, a scientific newspaper article and scientific discussion essays. Findings revealed that there was no significant difference between the two groups with respect to understanding of science concepts. In addition, it was observed that the argumentation skills of the preservice teachers in the experimental group improved more than those in the control group. According to the results of the research, it can be said that argument based inquiry approach is effective in developing argumentation skills of the preservice primary school teachers.

Keywords: argument-based inquiry, argumentation skills, conceptual understanding, inquiry-based learning, science education

*Varlıklarıyla bana güç veren;
Canım annem Figen DÜZKAYA 'ya,
Sevgili eşim Ömer Faruk YALÇIN'a*

Teşekkür

Öncelikle, tez çalışmam süresince benden desteğini esirgemeyen, bilgi ve birikimleriyle bana yol gösteren, araştırmamın her aşamasında yanımda olan, rehberliği, eleştirileri, tavsiye ve önerileri ile çalışmamı geliştiren danışman hocam Sayın Doç. Dr. Sevgi KINGİR'a sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Araştırma sürecinde değerli görüş ve önerileriyle çalışmama farklı bakış açıları getiren değerli hocalarım Doç. Dr. Yalçın YALAKİ ve Dr. Öğr. Üyesi Yasemin BÜYÜKŞAHİN'e canı gönülden teşekkür ederim.

Yüksek lisans eğitimim boyunca akademik gelişimime ve tezime önemli katkıları olan değerli hocalarım; Prof. Dr. Ali Ekber ŞAHİN'e, Prof. Dr. Fitnat KAPTAN'a, Prof. Dr. Özgür KÜLCE'ye, Doç. Dr. Hakan DEDEOĞLU'na, Doç. Dr. Esin ACAR'a, Doç. Dr. Eylem YILDIZ FEYZİOĞLU'na, Dr. Öğr. Üyesi Zeynep SONAY AY'a, Öğr. Gör. Dr. Ayşegül CELEPOĞLU'na, Arş. Gör. Nergiz KARDAŞ İŞLER'e teşekkürlerimi sunarım.

Süreç boyunca fikir alışverişinde bulunduğum değerli arkadaşım Dr. Öğr. Üyesi Ceylan ŞEN'e; araştırmamın uygulama sürecindeki desteği için Dr. Tuğba ECEVİT'e; yoğun çalışma dönemlerinde manevi desteğini esirgemeyen çalışma arkadaşlarıma teşekkürlerimi sunarım.

Tezimin uygulama aşamasında göstermiş oldukları özverili çalışmalarından dolayı çalışmaya katılan Hacettepe Üniversitesi sınıf öğretmeni adaylarına çok teşekkür ederim.

Bugünlere gelmemde en büyük emeğe sahip, her anımda yanımda olan, öğrenim hayatım boyunca beni hep destekleyen, varlıklarından güç aldığım; annem Figen DÜZKAYA'ya, kardeşim Orhan SABANCI'ya, anneannem Gülten DÜZKAYA'ya, dedem Orhan DÜZKAYA'ya; lisans ve yüksek lisans eğitimim boyunca desteğiyle bana güç veren, her daim yanımda olan sevgili eşim Ömer Faruk YALÇIN'a sonsuz teşekkürlerimle...

Özge SABANCI YALÇIN

İçindekiler

Öz.....	ii
Abstract.....	ii
Teşekkür.....	v
Tablolar Dizini.....	viii
Şekiller Dizini.....	x
Simgeler ve Kısaltmalar Dizini.....	xi
Bölüm 1 Giriş.....	1
Problem Durumu.....	1
Araştırmanın Amacı ve Önemi.....	4
Araştırma Problemi.....	6
Sayıtlılar.....	6
Sınırlılıklar.....	6
Tanımlar.....	7
Bölüm 2 Araştırmanın Kuramsal Temeli ve İlgili Araştırmalar.....	8
Araştırmaya Sorgulamaya Dayalı Öğrenme.....	8
Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme.....	10
İlgili Araştırmalar.....	12
Bölüm 3 Yöntem.....	24
Araştırma Deseni.....	24
Çalışma Grubu.....	25
Veri Toplama Süreci.....	26
Veri Toplama Araçları.....	30
Verilerin Analizi.....	36
Bölüm 4 Bulgular ve Yorumlar.....	40
Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar.....	40
İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar.....	41
Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar.....	42

Bölüm 5 Sonuç, Tartışma ve Öneriler	51
Kaynaklar	55
Ek-A: Gazete Haberini Örneği.....	67
EK-B: Gazete Haberi Değerlendirme Formu	69
EK-C: Tartışma Yazısı 1	70
EK-Ç: Tartışma Yazısı 2	71
EK-D: Tartışma Yazısı Değerlendirme Formu.....	72
EK-E: Madde ve Isı Kavram Testi Kavram Yanılgısı Olan Konular.....	73
EK-F: Ders Gözlem Formu I	74
EK-G: Ders Gözlem Formu II.....	77
EK-Ğ: ATBÖ Deney Raporu	80
EK-H: Araştırma Sorgulamaya Dayalı Öğretim Deney Raporu.....	83
EK-I: ATBÖ Tanıtım Etkinliği.....	85
EK-İ: Uygulama Örneği.....	86
EK-J: Madde ve Isı Kavram Testi.....	97
EK-K: Kuvvet ve Hareket Kavram Testi	105
EK-L : ATBÖ Rapor Örneği	111
EK-M: Araştırma Raporu Örneği	114
EK- N: Uygulamaya Ait Fotoğraflar	117
EK-O: Etik Komisyonu Onay Bildirimi.....	118
EK-Ö: Etik Beyanı	119
EK-P: Yüksek Lisans Çalışması Orijinallik Raporu.....	120
EK-R: Thesis Originality Report.....	121
EK-S: Yayımlama ve Fikrî Mülkiyet Hakları Beyanı	122

Tablolar Dizini

<i>Tablo 1 Ön-test ve Son-test Kontrol Gruplu Yarı Deneysel Desen</i>	24
<i>Tablo 2 Çalışma Grubunun Demografik Özellikleri</i>	25
<i>Tablo 3 Araştırmanın Birinci Dönem Uygulama Süreci</i>	29
<i>Tablo 4 Araştırmanın İkinci Dönem Uygulama Süreci</i>	29
<i>Tablo 5 Araştırmanın Alt Problemlerine İlişkin Veri Toplama Araçları, Veri Toplama Aşaması ve Veri Analiz Yöntemleri</i>	30
<i>Tablo 6 Kuvvet ve Hareket Kavram Testindeki Soruların Ölçtüğü Kavramlar ve Yanılgıların Yer Aldığı Maddeler</i>	33
<i>Tablo 7 Madde ve Isı Kavram Testindeki Soruların Ölçtüğü Kavramlar ve Yanılgıların Yer Aldığı Maddeler</i>	35
<i>Tablo 8 Gazete Haberi Puanlayıcı Güvenirliği Analizi</i>	38
<i>Tablo 9 Birinci Tartışma Yazısı Puanlayıcı Güvenirliği Analizi</i>	38
<i>Tablo 10 İkinci Tartışma Yazısı Puanlayıcı Güvenirliği Analizi</i>	38
<i>Tablo 11 Deney ve Kontrol Grubunun KHKT Ön-test Puanlarının Karşılaştırılması</i>	40
<i>Tablo 12 Deney ve Kontrol Grubunun KHKT Son-test Puanlarının Karşılaştırılması</i>	40
<i>Tablo 13 Deney ve Kontrol Grubunun Ön-test MIKT Puanlarının Karşılaştırılması</i>	41
<i>Tablo 14 Deney ve Kontrol Grubunun Son-test MIKT Kovaryans Analizi Sonuçları</i>	41
<i>Tablo 15 Öğretmen Adaylarının Oluşturdukları Soruların Puanlama Cetveli</i>	42
<i>Tablo 16 Öğretmen Adaylarının Oluşturduğu İddianın Puanlama Cetveli</i>	43
<i>Tablo 17 Öğretmen Adaylarının Oluşturduğu Delilin Puanlama Cetveli</i>	45
<i>Tablo 18 Frekans Analizine Göre Grupların Argümantasyon Becerilerinin Karşılaştırılması (Gazete Haberi)</i>	46

<i>Tablo 19 Ki-Kare Testine Göre Grupların Argümantasyon Becerilerinin Karşılaştırılması (Gazete Haberi).....</i>	<i>47</i>
<i>Tablo 20 Tartışma Yazısı Katılan Kişi Sayısı ve Tartışma Yazısı Konuları.....</i>	<i>47</i>
<i>Tablo 21 Frekans Analizine Göre Grupların Argümantasyon Becerilerinin Karşılaştırılması (Birinci Tartışma Yazısı).....</i>	<i>48</i>
<i>Tablo 22 Ki-Kare Testine Göre Grupların Argümantasyon Becerilerinin Karşılaştırılması (Birinci Tartışma Yazısı).....</i>	<i>48</i>
<i>Tablo 23 Frekans Analizine Göre Grupların Argümantasyon Becerilerinin Karşılaştırılması (İkinci Tartışma Yazısı).....</i>	<i>49</i>
<i>Tablo 24 Ki-Kare Testine Göre Grupların Argümantasyon Becerilerinin Karşılaştırılması (İkinci Tartışma Yazısı).....</i>	<i>49</i>

Şekiller Dizini

Şekil 1. KHKT dördüncü soru birinci bölüm	32
Şekil 2. KHKT dördüncü soru ikinci bölüm.....	..32
Şekil 3. Madde ve ısı kavram testi'nin geliştirme aşamaları.....	34
Şekil 4. MIKT birinci soru birinci bölüm.....	34
Şekil 5. MIKT birinci soru ikinci bölüm.....	35

Simgeler ve Kısaltmalar Dizini

ATBÖ: Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme

f: Frekans

FeTeMM: Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik

KHKT: Kuvvet ve Hareket Kavram Testi

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

MIKT: Madde ve Isı Kavram Testi

N: Kişi Sayısı

NEC:

SD: Serbestlik Derecesi

SS: Standart Sapma

SPSS: Sosyal Bilimler İçin İstatistik

TDK: Türk Dil Kurumu

TÜSİAD: Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği

WEF:Dünya Ekonomi Formu

%: Yüzde

Bölüm 1

Giriş

Araştırmanın bu bölümünde problem durumuna, amacına ve önemine, araştırma problemine ve alt problemlere, sayıtlara ve sınırlılıklara yer verilmiştir.

Problem Durumu

Dünya çapında yaşanan küreselleşme ve dijital dönüşüm; bilgi ve iletişim teknolojilerindeki gelişmeleri etkilemekte, ortaya çıkan bu etkileşim beraberinde küresel teknolojik değişim sürecini de getirmektedir. Küreselleşen dünya sadece toplumların değil; bireylerin de beklenti ve gereksinimlerini karşılamaya dönük adımlar atmaktadır. Küresel pazarda ağırlığı olan ve kendine yeni yer edinmeye çalışan şirketler tüm bu beklenti ve gereksinimleri karşılayabilmek için sürekli kendini yenileyebilen, edindiği yeni bilgileri günlük hayata adapte edebilen bireylere ihtiyaç duymaktadır (TÜSİAD, 2017).

Dünya Ekonomi Formu'nun İş Geleceği Raporunda gelecekte bireylerde en çok aranacak niteliklerin başında eleştirel düşünme, yenilik ve yaratıcılığın olacağı öngörülmüştür (WEF, 2019). Dünya Ekonomik Formuna benzer olan TÜSİAD'ın 2017 raporunda; 2020 becerileri olarak FeTeMM (fen, teknoloji, mühendislik ve matematik) alanlarında etkin çözümler uygulayan, teknolojik gelişmeleri yakından takip eden, yenilikçi, araştırmacı ve sorgulayıcı bakış açısına sahip nitelikteki bireylerin ön plana çıkacağı işaret edilmiştir (TÜSİAD, 2017).

TÜSİAD, 2017 raporunun devamında eğitim dünyasından kendi ön görüşüne dair beklediği reformlara ve müfredatla ilgili yapılacak revize çalışmalarına dönük bir takım öneriler sunmuştur. Bu reform ve müfredat değişikliğinin neleri ve hangi becerileri göz önüne alarak yapılacağını işleyen rapora göre; eğitim sisteminde yaratıcı, inovatif, analitik ve eleştirel düşünebilen, problem çözme becerilerine sahip bireyler yetiştirilebilmesi için; eğitim programında, eğitim yöntemlerinde ve öğretmen yetiştirmede gerekli adımların atılması önerilmiştir. Yine aynı raporda belirtilen becerilerin yanında "sistemler ve insanlar arasında işbirliği geliştirme ve liderlik; girişimcilik ve inisiyatif alma; etkili sözlü ve yazılı iletişim; analitik beceriler, sürekli

öğrenme, merak ve yaratıcılık” 21. yüzyılın en dikkat çekici becerileri arasında sunulmuştur (TÜSİAD, 2017, s.9).

Önemli kuruluşların dikkat çektiği 21. yüzyıl becerileri açısından daha donanımlı bireyler yetiştirebilmek; ancak çağdaş ve nitelikli eğitim-öğretim süreci ile mümkündür. Deneyi, gözlemi, eleştirel düşünmeyi, analitik zekâyı, yaratıcılığı, guruplar arasında işbirliğini ön plana alarak bu yeterliliklerin ve becerilerin kazanılmasını sağlayan temel alanlardan birisi de şüphesiz fen eğitimidir (Bahar, Yener, Yılmaz, Emen ve Gürer 2018).

Amerikan Ulusal Araştırma Konseyi'nin (National Research Council [NRC]) “Ulusal Fen Eğitimi Standartları”ı ve “Araştırma Sorgulama ve Amerikan Ulusal Fen Eğitimi Standartları” çalışmalarında fen okuryazarı bireylerin özellikleri ve bu bireylerin yetiştirilme standartları belirlenmiştir. Bu standartlara göre fen okuryazarı bireyler yetiştirebilmek “araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme” ile mümkündür (NRC, 1996; 2000).

İçinde bulunduğumuz 21. yüzyılda çağı yakalamış ülkeler bilim ve teknolojiye yapmış oldukları ciddi yatırımlar neticesinde çok hızlı ilerleme göstermektedirler. Türkiye, bilim ve teknolojiye gelişmiş ülkeler arasında yer alabilmek için son yıllarda fen eğitimi alanında ciddi yeniliklere ve düzenlemelere gitmektedir. Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) 2005, 2013 ve 2018 yıllarında bu yeniliklere ve düzenlemelere dönük Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nın vizyonunu; “Tüm öğrencileri fen okuryazarı bireyler olarak yetiştirmek” şeklinde yeniden tanımlamıştır. (MEB, 2013, s. 1). Fen okuryazarı bireylerin özellikleri ise “araştırıp-sorgulayabilen, etkili kararlar verebilen, problem çözebilen, kendine güvenen, işbirliğine açık, etkili iletişim kurabilen, yaşam boyu öğrenen, fen bilimlerine ilişkin bilgi, beceri, olumlu tutum, algı ve değerlere sahip, fen bilimlerinin teknoloji, toplum ve çevre ile olan ilişkisine yönelik anlayışa ve psikomotor becerilere sahip” şeklinde ifade edilmiştir (MEB, 2013, s. 1).

Araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme, öğrenme sürecinde öğrencilerin gözlemlerine dayanarak sorularını sorduğu, konuya dair bilgileri kitap ve farklı kaynaklar kullanarak edindiği, araştırmalarını tasarladığı, bilgilerini deneysel bulgularla karşılaştırdığı; bilgi toplama, analiz etme, yorumlama, varsayım, açıklama ve sonuçlarını ortaya koyduğu ve tartıştığı çok boyutlu bir süreç olarak tanımlanır. Öğrenciler sürecin her aşamasında sorumluluk alarak, yaparak ve yaşayarak öğrenir (NRC,1996, 2000).

Ülkemizde ise Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında (MEB, 2018) öğrenme-öğretme sürecinde temel alınan kuram ve öğretim modeli, stratejisi, yöntemi bütünsel yaklaşımla ele alınmaktadır. Bu bütüncül bakış açısına göre öğretmen; yönlendiren, teşvik eden, araştırma sürecini yöneten ve rehber rolünü üstlenendir. Öğrenci ise akranlarıyla edindiği bilgileri araştırıp sorgulayabilen, etkin iletişim kurarak iş birliği gerçekleştirebilen, bilginin kaynağını araştırıp sorgulayarak tartışabilen, bilgiyi açıklayabilen ve bu bilgiyi ürüne dönüştürebilen birey rolündedir. Öğrencilerden; araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yöntemini benimseyip edindikleri bilgileri anlamlandırarak kalıcı öğrenmeyi sağlamaları, benimsedikleri stratejiyi ve yöntemi yalnızca sınıf/okul içi öğrenme faaliyetlerinde değil; aynı zamanda okul dışında da tasarımları beklenmektedir. Bu tasarlama süreci; araştırmaya, sorgulamaya, keşfetmeye, argümantasyon becerisi edinmeye ve ürün ortaya koymaya dayanmaktadır (MEB, 2018).

Öğretmen, öğrencilerin iletişim ve yaratıcı düşünme becerilerini geliştirmeyi dikkate alarak gerekli fırsatı, olanağı ve ortamı sağlar. Bu ortam öğrencilerin kendilerini yazılı ve sözlü olarak ifade etmede aktif, görsel olarak yaratıcı olmalarını sağlayan niteliktedir. Öğrenci ise, araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme sürecinde aktif ve kendi öğrenmesinden sorumludur. Bu öğrenme sürecinin sonunda öğrencilerin kendi fikirlerini farklı gerekçelerle desteklemeleri, arkadaşlarının iddialarını çürütebilmek için karşıt argümanlar geliştirmeleri ve bilimsel olgulara yönelik yarar ve zarar ilişkisini tartışabilmeleri hedeflenmektedir (MEB, 2018).

Fen eğitimi ve öğretiminde yapılan pek çok olumlu gelişmeye rağmen öğrenme ve öğretme sürecinde uygulama aşamasında pek çok sorunla karşılaşmaktadır. Araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme uygulamalarını öğretmenlerin sınıflarında yeteri kadar uygulamadığı (Capps, Crawford ve Epstein, 2010), öğretmenlerin araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımları hakkında yeteri kadar bilgi sahibi olmadıkları (Alkış Küçükaydın, 2017), öğrencilerin araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının uğraştırıcı olmasından kaynaklı direnç gösterdikleri (Brickman, Gormally, Armstrong ve Hallar, 2009) görülmektedir. Bunun yanında argümantasyon tabanlı öğretimin uygulandığı sınıflarda da uygulama sürecinden kaynaklanan sorunlara dair yapılan çalışmalarda; öğretmenlerin bu yöntem hakkında yeterli bilgi, donanım ve tecrübeye sahip olmadıkları, bunun sonucunda da uygulama sürecinde

problem yaşadıkları gözlemlenmektedir (Aydın ve Kaptan, 2014; Driver, Newton ve Osborne, 2000; Jimenez-Aleixandre ve Erduran, 2008).

Zeidler (1997) öğretmenlerin sınıflarında argümantasyon tabanlı öğretim sürecini etkili yürütebilmeleri adına yapmış olduğu çalışmada öğretmenlerin önce kendilerinin öğrenci olarak bu sürece katılmaları gerektiğini belirtmiştir. Zeidler'e göre öğretmenler, öğrencileri ileri düzey bir gerekçeyle doğrulamak, iddialarını desteklemek ve savunmak durumundadır. Ayrıca öğretmenler tartışma içerisinde karşıt argümanları da ortaya koyup bu argümanların etkinliğini öğrencilere değerlendirterek öğrencilerin daha fazla söz söylemelerinde teşvik edici olmalıdır.

Hiçde ve Aktamış'ın (2017) fen bilgisi öğretmen adaylarıyla gerçekleştirdiği durum çalışmasında fen derslerini argümantasyona dayalı öğrenme ortamında uygulamışlardır. Uygulama sonucunda öğretmen adaylarının genellikle sunuş yolu stratejisini kullandıkları için öğrenciyi merkeze alan bir sınıf ortamı oluşturamadıkları gözlemlenmiştir. Öğretmen adaylarının argümantasyon stratejisini uygulamada ve bilgiye ulaşmada bir takım zorluklarla karşı karşıya kaldıklarını özellikle argümantasyon becerisini öğrencilerine edindirmede başarılı olamadıkları ortaya konmuştur.

Bu çalışma kapsamında araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme ile argümantasyon tabanlı öğrenme kıyaslanmış, bu iki yaklaşımın öğretmen adaylarının fen kavramlarını anlamalarına ve argümantasyon becerilerine etkisi incelenmiştir.

Araştırmanın Amacı ve Önemi

Bilimsel tartışma ve sosyal etkileşim süreci olan argümantasyon; bilimsel iddiaların, deneysel veya kuramsal delillerle desteklenerek değerlendirilmesidir (Jimenez-Aleixandre ve Erduran, 2008). Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme (ATBÖ) yaklaşımı ile bilimsel bilginin oluşturulması hedeflenmektedir. Bunun yanında ATBÖ bireylerin ön bilgilerinden, sahip oldukları kavramlardan, inançlarından, deneyimlerinden yararlanarak yeni bilgiler ışığında kavramlar üzerinde derinlemesine düşünme ortamı sağlamaktadır.

Araştırma sorgulama ortamında gerçekleştirilen argümantasyon ile bireyler meraklı ve aktif; "Ben ne biliyorum? Ben bildiğimi niçin biliyorum?" sorularını düşünen, bilginin yapılandırma sürecinin ve kendi kavramsal yapısında gerçekleşen değişikliğin farkında olan kişilerdir (Mason ve Santi, 1994).

Araştırma sorgulama ortamında gerçekleştirilen fen sınıflarında ise yeni bilgi üretmede bilginin doğasını düşünme ve var olan bilgi birikimini anlamlandırmak hedeflenmektedir. Araştıran, sorgulayan, kendi sorularını oluşturan, kendi deneylerini tasarlayan ve kendi düşüncelerini yansıtan, iddia ve deliller üretimi argümantasyona dayalı fen sınıflarıyla mümkündür (Ecevit, 2018).

Anagün ve Duban'a (2014) göre argümantasyon odaklı öğretimin olduğu sınıflarda öğrenciler etkinlikler yoluyla iddialar oluşturup bu iddiaları kanıtlarla desteklemektedir. Bu öğretim ortamı öğrencileri sorgulamaya, araştırmaya, düşünceleri arasında bağlantı kurmaya, mantıklı düşünmeye yöneltmektedir. Ayrıca argümantasyonun fen sınıflarında uygulanmasının potansiyel katkıları:

- Bilişsel ve üst bilişsel süreçlere erişimi sağlama
- Eleştirel düşünme gibi iletişim becerilerini geliştirmeyi sağlama
- Bilimsel okuryazarlığı destekleme ve öğrencilerin bilimsel dil kullanarak konuşma ve yazmasını güçlendirme
- Akıl yürütmenin gelişimini sağlama
- Fen kültürü uygulamalarında kültürlenmeyi ve bilginin değerlendirilmesi için epistemik kriter geliştirmeyi sağlama olarak belirlemişlerdir.

Araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme üzerine yapılan araştırmalarda bu öğrenme ortamındaki öğrencilerin iddialarını yeteri kadar veri ve gerekçe ile tam olarak destekleyemedikleri tespit edilmiştir (Kelly, Druker ve Chen, 1998; Watson, Swain ve McRobbie, 2004). ATBÖ ile ilgili yapılan araştırmalarda ise bu öğretim yaklaşımının öğrencilerin araştırmalarını, yazmalarını, eleştirel düşüncelerini, kavramsal anlamalarını ve argümantasyon becerilerini geliştirmelerini sağladığını ortaya koymuştur (Hand, 2008; Hand, Hohenshell ve Prain, 2007; Hand ve Prain, 2002; Hand, Prain ve Wallace, 2002; Hand, Wallace ve Yang, 2004; Hand, Yang ve Bruxvoort, 2007; Keys, Hand, Prain ve Collins, 1999; Rudd, Greenbowe, Hand ve Legge, 2001).

Bu araştırma kapsamında argümantasyon tabanlı bilim öğrenme uygulaması, araştırma sorgulamaya dayalı uygulama ile kıyaslanarak bu uygulamaların öğretmen adaylarının fen kavramlarını anlamalarına ve argümantasyon becerilerine etkisi incelenmiştir.

Araştırma Problemi

Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme uygulaması, araştırma sorgulamaya dayalı uygulama ile kıyaslandığında, sınıf öğretmeni adaylarının fen kavramlarını anlamalarını ve argümantasyon becerilerini nasıl etkilemektedir?

Alt problemler.

1. Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme ile araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme uygulamaları kıyaslandığında sınıf öğretmeni adaylarının kuvvet ve hareket kavramlarını anlamaları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
2. Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme ile araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme uygulamaları kıyaslandığında sınıf öğretmeni adaylarının madde ve ısı kavramlarını anlamaları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
3. Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme ile araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme uygulamaları kıyaslandığında sınıf öğretmeni adaylarının argümantasyon becerileri arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

Sayıtlar

Çalışma grubunda yer alan öğretmen adaylarının veri toplama araçlarındaki sorulara objektif ve içten cevapladıkları varsayılmaktadır.

Sınırlılıklar

Bu araştırma Hacettepe Üniversitesi 2015-2016 eğitim öğretim yılında güz ve bahar döneminde Sınıf Öğretmenliği lisans programının 'Fen ve Teknoloji Laboratuvar Uygulamaları I ve II' dersinde gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda elde edilen bulgular, bu dersi seçen öğretmen adayları ile sınırlıdır.

Tanımlar

Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme. Araştırma sorgulamayı temele alarak, bilginin kaynağını bilimsel süreçler ışığında değerlendirilerek soru, iddia ve delil süreçlerinden geçirilip argümantasyon becerilerini kazandırmayı sağlayan bir öğrenme yaklaşımıdır (Akkuş, Günel ve Hand, 2007).

Araştırma Sorgulamaya dayalı öğrenme. Bilginin doğasını araştıran ve anlamlı bir şekilde yapılandırılmasını sağlamak için sorgulayarak bilgiyi keşfeden öğrenci merkezli bir yaklaşımdır. Bu yaklaşım aynı zamanda açıklama ve argüman oluşturma sürecini de kapsamaktadır (MEB,2013;MEB,2018)

Sınıf öğretmeni adayı. Sınıf Öğretmenliği Lisans Programına devam eden öğrenciler.

Kavramsal anlama. Öğretmen adaylarının kavramsal anlamaları “Kuvvet ve Hareket Kavram Testi” ve “Madde ve Isı Testi” ile ölçülmüştür.

Bölüm 2

Araştırmanın Kuramsal Temeli ve İlgili Araştırmalar

Araştırmanın kuramsal temeli ve ilgili araştırmalar bölümünde, 'araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme' ve 'argümantasyon tabanlı bilim öğrenme' başlıklarına yer verilmiştir.

Araştırma Sorgulamaya Dayalı Öğrenme

Araştırma; herhangi bir konuyu, savı, tezi, iddiayı ispat etmek, çürütmek, kritik etmek, ölçümleyebilmek veya desteklemek adına yapılan çalışma sürecidir. Sorgulama ise ispat edilmiş veya edilmemiş bir iddiayı soru sorma tekniği ile iddianın gelişimsel ve sonuçsal sürecini anlamlandırma yöntemidir (TDK, 2018).

Araştırma, mantıksal ve eleştirel düşüncüyü kullanarak alternatif açıklamalar yapmayı gerektirir. Sorgulama ise doğal dünyayı anlamak ve anlamlandırabilmek adına öğrencilerin ve bilim insanlarının sorular sorarak olgu ve olayları ele aldığı, birbiri ile ilişkili süreçlerdir. Bu süreç sonunda araştırmacılar olgu ve olaylar hakkında bilgi ve fikir sahibi olarak kanunlar geliştirir. Sorgulama, fen biliminin en önemli bileşenlerinden biridir (NRC, 1996). Keller (2001) ise sorgulama kavramını tüm insanların doğuştan sahip olduğu doğal bir süreç; araştırma kavramını ise sorgulama yoluyla bilgi ve gerçeği arama çabası olarak ifade eder.

Araştırma sorgulama, bilim insanları tarafından, bir problem durumunun çözümü için hipotez oluşturma, hipotezi test etme ve hipotezden sonuca ulaşmanın bir yoludur (Brickman, vd., 2009).

Araştırma sorgulama modelini Dewey, 6 aşamalı süreç olarak belirlemiştir. Bu aşamalar sırasıyla şu şekildedir (Geahigan, 1998):

1. Problem durumunun olması
2. Problem durumunu çözmeye çalışmak
3. Problem durumunun çözüm formülleri için hipotez veya öneriler sunmak
4. Hipotez veya önerilerden sonuçlar çıkarmak
5. Problem durumunun kabulü veya reddi için hipotezlerin test edilmesi ve veri toplanması
6. Sonuçların sonraki problem durumlarına uygulanması.

Amerikan Ulusal Fen Eğitimi Standartları araştırma sorgulamayı; çok yönlü bir aktivite olarak ifade etmiştir. Bu aktiviteler:

- “Bir problem durumu karşısında araştırmaları planlayarak deneysel kanıtlar bilinmeyenleri gözden geçirme
- Bilinmeyen bilgiyi bilimsel kaynaklardan araştırma ve inceleme
- Veri toplama, analiz etme ve yorumlama için araçlar kullanma
- Açıklamalar yapma, sorularla şaşırtma
- Cevap, tahmin ve açıklamalarla; sonuçlar arasında bağlantı kurmadır” (NRC, 1996, s.23) .

Keselman'a (2003) göre araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme, bilgi toplamada öğrencilerin bilim insanlarının yöntem ve uygulamalarını takip etmesidir. Zuckerman, Chudinova ve Khavkin'e (1998) göre araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme, bir problemin tümevarım yöntemiyle incelenmesi, eleştirel düşünce gerektiren bilginin araştırılması, problem üzerinde gözlem ve deney yapılması, problemin sorgulanması, sonuç bildirmesi, yaratıcı düşünmeye yönlendirmesidir. Martin (2009), araştırma sorgulamaya dayalı öğrenmede öğrencilere bilimin değil; bilimin nasıl yapıldığını öğretmek süreci dayalı, öğrenci merkezli bir yaklaşımın benimsetilmesi gerektiğini; bu sayede de öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini kullanabileceklerini vurgulamıştır. Windschilt (2003) araştırma sorgulamaya dayalı öğrenmeyi, hipotezleri test etme, problem çözme ve modellemelerden oluşan bir aktiviteler bütünü olarak tanımlar. Bu öğrenme yaklaşımında öğrenciler, bağımlı ve bağımsız değişkenlerden en az birinin ilişkisini araştırmak için bir hipotez formüle edip, tümevarım ve tümdengelim öğrenme süreciyle deneyler ve gözlemler yaparak, neden-sonuç ilişkisini keşfeder (Wilhelm ve Beishuizen, 2003).

Windschilt (2003), araştırma sorgulamanın seviyelerini; yapılandırılmış araştırma sorgulama, yönlendirilmiş araştırma sorgulama ve açık ya da bağımsız araştırma sorgulama olarak belirtmiştir. Araştırma sorgulamanın temelini deneyleri tanımlama üzerine kuran Windschilt, oluşturmuş olduğu bu temelin üzerine sırasıyla yapılandırılmış araştırma sorgulamayı, yönlendirilmiş araştırma sorgulamayı ve açık ya da bağımsız araştırma sorgulamayı inşa eder. Deneyleri tanımlamada; bilimsel prensiplerin öğrencilere aktarıldığı ve öğrencinin bu prensipleri doğruladığı laboratuvarı ifade eder. Yapılandırılmış araştırma sorgulamada ise öğretmen, öğrencilere bir soru sorar ve öğrencilerden bu sorunun cevabı için aşamalar verir.

Yönlendirilmiş araştırma sorgulamada ise, öğretmen öğrencilere araştırmaları için bir problem sunar, bu problem sunulurken öğrencilere herhangi bir ipucu, aşama veya yöntem verilmez. Araştırma sorgulamanın son aşamasını oluşturan açık ya da bağımsız araştırma sorgulamada öğretmen, öğrencilerden kendi sorularını hazırlamaları ve deneylerini tasarlamaları için izin verir. Öğrenciler bu aşamada tamamen serbesttirler (Wallace, Tsoi, Calkin ve Darley, 2003).

Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme

Son yıllarda alan yazın incelendiğinde argümantasyona dayalı öğrenme yaklaşımına yönelindiği görülmektedir (Akkuş, Günel ve Hand, 2007; Erkol, Kışoğlu, Gül 2017; Güler 2016; Günel, Kınır ve Geban, 2012; Hasançebi, 2014; Meral, 2018; Özcan, 2019; Varlı,2018). Bu yaklaşım üzerine çeşitli tanımlar ileri sürülmüştür. Toulmin (1958) iddiaların gerekçelere dayandırılarak veriler ile ilişkisinin incelendiği süreç olarak tanımlamıştır. Walton'a (1996) göre argümantasyon bir konu üzerindeki iddialara insanların birlikte neden bulduğu bir tartışma biçimidir. Chin ve Osborne (2010), fikirlerin iletişimle araştırıldığı, bu iletişimin her aşamasında öğrencilerin sorular sordukları, iddialarını delillendirdikleri, özgürce tartışıp iddialar hakkında açıklama yaptıkları, bunun yanı sıra birbirlerinin fikirlerini kritik ettikleri sosyal bir aktivite olarak ifade eder. Baker ve Huntington'a (1905) göre argümantasyon; ortaya atılan bir iddianın bir konuşmacı veya yazar vasıtasıyla başkalarına kabul ettirilmesini sağlayarak karşımızdakini ikna etmeye çalışmaktır. Argümantasyon, bilimsel bir olguyu anlamlandırma amacıyla bireylerin birbirlerinin iddialarını değerlendirdiği, fikirlerini tartıştığı ve iddialarını gözden geçirdiği bir süreçtir (Kınır, 2011). Argümantasyon, farklı düşüncelerdeki kişilerin, bir problem durumunu çözüme kavuşturmak, problem durumu hakkında karar vermek için farklı fikirlerde bulunma sürecidir (Aldağ, 2005).

Argümantasyon eğitimde ilk önce fen bilimleri alanında kullanılmaya başlamış, zamanla da diğer derslerde de kendine uygulama alanı bulmuştur (Akkuş vd., 2007). Argümantasyon yazılı, sözlü veya online olarak uygulanabilir. Sözlü argümantasyon sınıf içinde öğretmen ile öğrenci ve öğrencilerin kendi arasında gelişir. Sözlü argümantasyon sırasında öğrencilerin bir iddia hakkında fikirlerini açıklamaları ve iddialarını bilimsel süreçlere göre savunmaları etkili ve kalıcı öğrenmede son derece önemlidir (Cavagnetto, Hand ve Norton-Meier, 2010) . Yazılı argümantasyon verilen diyaloglarla görüşlerin yanlı olup olmadığının grup içerisinde incelenmesidir (Yore, 2003). Teknolojinin hızla ilerlemesiyle birlikte online argümantasyon da uygulanmaya

başlanmıştır. Bu uygulama bilgisayarla internet ortamında yapılır. Öğretmen ve öğrencilerin çevrimiçi ortamda birbiriyle etkileşim kurması sağlanır (Çelik, Gökçe, Yenmez ve Özpınar 2017).

Alan yazında çeşitli argümantasyon modelleri tanımlanmıştır. Toulmin'in (1958) argümantasyon modeli altı ögeden oluşmaktadır. Bu altı öge, temel eleman ve yardımcı eleman olarak iki başlık altında ele alınmaktadır. Temel elemanlar kısmında; iddia, veri ve gerekçe ögeleri vardır. Yardımcı elemanlar kısmında ise destekleyici, çürütme ve sınırlayıcı ögeleri vardır. Toulmin'e göre bir argümanın oluşabilmesi için iddia, veri ve gerekçe ögeleri gerekmektedir. Bu argümanın geçerliliği ve kabulü için de destekleyici, çürütme ve sınırlayıcı ögelerin bulunması gerektiğini ileri sürmektedir. Toulmin'in argümantasyon modeli; iddiadan, oluşturulan iddiayı destekleyen verilerden, veri-iddia arasındaki ilintiyi ortaya koyan gerekçeden, gerekçeyi destekleyen destekleyiciden, argümanı geçerli kılan ve durumları ortaya çıkaran sınırlayıcıdan, iddianın geçersiz olduğu durumları belirten çürütmelerden oluşmaktadır (Erduran, Simon ve Osborne 2004). Toulmin'in argümantasyon modelini oluşturan ögeler:

- **İddia:** Problem durumuna karşı öne sürülen görüştür.
- **Veri:** Öne sürülen iddiayı desteklemek için başvuru olan gerekçelerdir.
- **Gerekçe:** Veri ile iddia arasındaki ilişkiyi açıklayarak verilerin yorumlanmasıdır.
- **Destekleyiciler:** Gerekçeyi destekleyen varsayımlardır. Destekleyiciler, gerekçeler çürütüldüğünde gereklidir.
- **Çürütücü:** İddianın geçersiz olduğunun ispatlanması ve çürütülmesidir.
- **Sınırlayıcılar:** İddiaların bazı durumlarda sınırlandırılarak doğru kabul edilmesidir (Driver, Newton ve Osborne 2000; Simon, Erduran ve Osborne, 2006; Yerrick, 2000).

Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme (ATBÖ), araştırma sorgulamaya dayalı görüşlerin bilimsel süreçler ışığında değerlendirilerek soru, iddia ve delil süreçlerinden geçirilip argümantasyon becerisi kazandırmayı temel alan bir yaklaşımdır (Akkuş vd., 2007). ATBÖ, öğretmen ve öğrenci şablonu şeklinde iki ayrı dinamikten meydana gelmektedir. Öğretmen şablonu, öğretmenlerin derslerini planlamaktayken öğrenci şablonu ise öğrencilerin araştırma sorgulama etkinliklerini yapılandırmaları ve rapor yazmalarına yardımcı olması için oluşturulmaktadır. Bu yaklaşımda öğrencilerin bilgiye ulaşma şekli: sorular sorma, iddialar oluşturma ve oluşturulan iddiaların delillendirilmesi yöntemine dayanmaktadır. Öğrenci soruları ile başlayan

argümantasyon; öğrencilerin soru-iddia-delil üçlüsünü temele aldıkları ve düşüncelerindeki farklılaşmayı dile getirdikleri bu farklılaşmayı da yansıtma kısmıyla noktalandıkları değişken bir yapıya sahiptir (Günel vd., 2012; Keys, Hand, Prain ve Collins 1999).

Argümantasyon üzerine yapılan çalışmalar; öğrencilerin bilimsel araştırma ve yazmada, eleştirel düşünme ve kavramsal anlamada yeteneklerinin geliştiğini ortaya koymuştur (Keys, Hand, Prain ve Collins 1999). Ayrıca eğitim yaklaşımında ATBÖ'yü temel alan öğrencilerin geleneksel eğitim yaklaşımını temel alan öğrencilere göre kavramsal soruları cevaplama da daha iyi sonuçlar aldıkları yapılan bilimsel çalışmalarda da ifade edilmiştir (Hand, Yang ve Bruxvoort, 2007; Hand, Wallace ve Yang 2004; Hand, Prain ve Wallace 2002; Rudd, Greenbowe, Hand ve Legge 2001; Von Aufschnaiter, Erduran, Osborne ve Simon, 2008). Bu çalışmada da ATBÖ yaklaşımını araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımıyla kıyaslayabilmek amacıyla uygulama grubu öğretmen adaylarına ATBÖ yaklaşımı uygulanmıştır.

İlgili Araştırmalar

Bu çalışmada Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme (ATBÖ) ile araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımlarının öğretmen adaylarının fen kavramlarını anlamaları ve argümantasyon becerileri açısından karşılaştırılması amaçlanmıştır. Bu bölümde araştırma sorgulama ve argümantasyona dayalı öğrenme ile her ikisinin bütünleştirildiği yaklaşımlarla ilgili ulusal ve uluslararası yazın incelenerek derlenmiştir.

Fen eğitimi alan yazınında araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının kullanıldığı çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Örneğin Kaya ve Yılmaz (2016) açık sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının yedinci sınıf öğrencilerinin fen başarılarına ve bilimsel süreç becerilerine etkisini araştırmışlardır. Bu yaklaşımın sınıfta uygulanabilirliği ve uygulama esnasında karşılaşılan sorunlar da araştırma kapsamında incelenmiştir. Deney grubuna açık sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı; kontrol grubunda ise geleneksel öğrenme yaklaşımı kullanılarak dersler işlenmiştir. Veriler, bilimsel süreç becerileri testiyle birlikte Kuvvet ve Hareket ünitesine yönelik bir başarı testi kullanılarak toplanmıştır. Verilerin analizi neticesinde öğrencilerin fen başarılarında ve bilimsel süreç becerilerinde deney grubu lehine anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir. Araştırma sonucunda öğrencilerin fen başarılarının artırılması ve bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi için açık sorgulama öğrenme

yaklaşımına uygun etkinliklerin fen sınıflarında daha fazla uygulanması önerilmiştir. Öğretmenin öğrencileri etkinlikler esnasında ne kadar sınırlandıracağı, nasıl yönlendireceği, öğrencilere ne zaman ve ne kadar destek sağlayacağı konularında kararsızlıklar yaşaması karşılaşılan sorunlardandır.

Varlı (2018) da araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının, öğrencilerin akademik başarı, sorgulama becerisi, öz düzenleme becerisi ve üst biliş algıları üzerine etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Ön-test ve son-test kontrol gruplu yarı deneysel desenin uygulandığı bu çalışma, 15 deney gurubu, 16 kontrol grubu olmak üzere beşinci sınıf düzeyindeki 31 öğrenci ile yürütülmüştür. Deney grubunda araştırmacı tarafından geliştirilen araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme etkinlikleri; kontrol grubunda ise geleneksel yöntemle dayalı öğrenme etkinlikleri işlenmiştir. Öğrencilerdeki değişimi izlemek için başarı testi, Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı, Algılanan Öz Düzenleme Becerileri ve Üst Biliş Farkındalık ölçekleri veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Verilerin analizi sonucunda elde edilen bulgular araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin fen başarılarını arttırdığını; sorgulayıcı öğrenme, üst biliş ve öz düzenleme becerilerini geliştirdiğini göstermiştir.

Kayacan (2014) ise çalışmasında öz düzenleme faaliyetleriyle zenginleştirilmiş araştırma sorgulamaya dayalı öğretim yönteminin öğrencilerin kuvvet ve hareket kavramlarını öğrenmelerine ve akademik öz yeterliklerine etkisini belirlemeyi amaçlamıştır. Yakınsayan paralel karma yöntem deseninin kullanıldığı bu araştırma 110 fen bilgisi öğretmen adayı ile gerçekleştirmiştir. Uygulama; birinci deney gurubunda öz düzenleme faaliyetleri ile zenginleştirilmiş araştırma sorgulamaya dayalı öğretim yöntemiyle, ikinci deney grubuna ise araştırma sorgulamaya dayalı öğretim yöntemiyle, kontrol grubunda ise doğrulayıcı laboratuvar yöntemiyle işlenmiştir. Araştırmanın verileri Kuvvet ve Hareket Kavramsal Değerlendirme Testi, Akademik Öz Yeterlik Ölçeği ve yarı yapılandırılmış görüşmeler ile toplanmıştır. Verilerin analiz sonuçlarına göre, öz düzenleme faaliyetleri ile zenginleştirilmiş araştırma sorgulamaya dayalı öğretim yönteminin; araştırma sorgulamaya dayalı öğretim yöntemi ve doğrulayıcı laboratuvar yaklaşımı yöntemine göre öğretmen adaylarının kuvvet ve hareket kavramlarını öğrenmelerini ve akademik öz yeterliklerini geliştirmede daha etkili olduğu gözlemlenmiştir.

Duran ve Dökme (2018) de benzer şekilde çalışmalarında araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımına göre etkinlik seti geliştirmişler ve altıncı sınıf

öğrencilerinin kavramsal anlamalarını, öğrenme çıktılarına etkisini belirlemeyi ve uygulanan etkinlik setine yönelik öğrenci görüşlerini tespit etmeyi amaçlamışlardır. Araştırma, karma yöntem olarak, altıncı sınıfta öğrenim gören 90 öğrenciyle gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda, araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yöntemiyle hazırlanan rehber etkinliklerin; öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmede, akademik başarılarını daha üst seviyelere çıkarmada, fen dersine yönelik tutumlarını geliştirmede olumlu etkisi bulunmuştur. Öğrencilerle yapılan görüşmeler sonrasında; öğrenciler, fen ve teknoloji etkinliklerini keyifle yaptıklarını hatta bu etkinliklerin eğlenceli ve öğrenmeyi kolaylaştırıcı olduğunu, derse ilgilerini arttırdıklarını ifade etmişlerdir.

Karışan, Bilican ve Şenler (2016) çalışmalarında sınıf öğretmeni adaylarına yansıtıcı sorgulamaya dayalı laboratuvar etkinlikleri uygulayarak, bu yöntemin bilimsel süreç becerilerine etkisini incelemeyi amaçlamışlardır. Bu araştırma, nitel ve nicel yaklaşımının birlikte kullanıldığı bir durum çalışması olup 244 sınıf öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Veriler; bilimsel süreç beceri testi, her deneyin sonunda öğretmen adayları tarafından hazırlanan yansıtıcı deney raporları, sene sonu ders değerlendirme yazıları ve öğretmen adaylarıyla yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler ile toplamıştır. Sonuç olarak, yansıtıcı sorgulamaya dayalı fen laboratuvar uygulamalarının öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini olumlu yönde etkilediği görülmüştür.

Ercan (2019) fen bilgisi öğretmen adaylarıyla yürüttüğü çalışmasında araştırma sorgulamaya dayalı laboratuvar etkinliklerini kullanarak bu etkinliklerin laboratuvar kullanımına dönük öz yeterlik ve yaratıcılık algılarının yanında bilimsel süreç becerilerine katkısını da araştırmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu 89 fen bilgisi öğretmen adayı oluşturmuştur. Veri toplama aracı olarak üç farklı ölçek kullanılmıştır. Öz-yeterlik düzeylerini ölçmek için düşük seviyede, orta ve yüksek seviyede olan rastgele seçilmiş üçer öğrenci ile görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Bu görüşmeler yarı yapılandırılmış görüşmelerdir. Görüşmeler sonunda araştırma sorgulamaya dayalı laboratuvar etkinliklerinin öğretmen adaylarının öz yeterlilik algılarını geliştirdiği tespit edilmiştir. Uygulamanın sonunda bu kez öğrencilerden belirlenen bir konuyla ilgili araştırma sorgulamaya dayalı bir etkinlik tasarımları istenmiştir. Sonuç olarak da öğretmen adaylarının araştırma sorgulamaya dayalı deney tasarlayabildikleri ve bilimsel süreç becerilerinin geliştiği gözlemlenmiştir.

Fansa (2012) da benzer şeklide araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yönteminin beşinci sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin, fen dersi başarısına ve tutumlarına etkisini araştırmayı amaçlamıştır. Çalışma, beşinci sınıf öğrencileri ile deneysel desen kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Araştırmada nicel bulgular nitel bulgularla desteklenmiş ve araştırma sonucunda bu yaklaşımın uygulandığı sınıflar ile öğretmen merkezli geleneksel yöntemlerin uygulandığı sınıflar kıyaslanmıştır. Elde edilen veriler sonrasında araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yöntemiyle işlenen derslerin, geleneksel yöntemlere göre akademik başarıyı arttırmada ve derse karşı olumlu tutum geliştirmede etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Karamustafaoğlu ve Celep Havuz (2016) çalışmalarında araştırma sorgulamaya dayalı öğrenmeyi temele alan laboratuvar etkinlikleri geliştirmişlerdir. Bu etkinlikler yoluyla öğretmen adaylarının araştırma sorgulama becerilerine etkisini incelemiştir. 58 sınıf öğretmeni adayına Fen Bilgisi Laboratuvar Uygulamaları I dersinde uygulanan çalışma yarı deneysel araştırma yöntemiyle yürütülmüştür. Bu araştırmanın sonucunda istatistiki verilerin deney grubunun lehine gruplar arasında anlamlı şekilde bir farklılık olduğu gözlemlenmiştir.

Coşkun (2018) da araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yönteminin dördüncü sınıf öğrencilerinin fen öğrenmelerine, araştırma becerilerine ve fen dersine tutumlarını incelemeyi amaçlamıştır. Araştırma eylem araştırması olarak dördüncü sınıfta öğrenim görmekte olan 43 öğrenci ile yürütülmüştür. Veriler, Araştırma Becerileri Testi, Araştırma Becerileri Ölçeği, araştırmacı gözlem notları, öğrenci görüşme formlarıyla toplanmıştır. Araştırmaya göre; araştırma sorgulamaya dayalı fen eğitimi; öğrencilerin fen öğrenmelerine, araştırma becerilerine ve fene karşı tutumlarına katkı sağladığı sonucuna ulaşılmıştır.

Demirkıran (2016) ise yaptığı çalışmada araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme uygulamalarının dördüncü sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersine karşı görüşlerindeki değişiklikleri belirleyerek öğrenme ortamı algısındaki değişiklikleri tespit etmeyi amaçlamıştır. Araştırma nicel araştırma yöntemi olan deneysel yöntemle dördüncü sınıfta öğrenim gören 54 öğrenciyle gerçekleştirilmiştir. Verilerin toplanmasında; Bilimsel Süreç Beceri Testi, Öğrenci Görüşleri Anketi, her deneyin sonunda resim yaptırma kullanılmıştır. Araştırma sonucuna göre öğrencilerin araştırma sorgulamaya dayalı fen deneyi uygulamalarının öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin geliştiği, deneyleri yaparken dersten zevk aldıkları, görüşlerinin olumlu olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca öğrencilerin yaptıkları ilk ve son resimler karşılaştırıldığında

öğretmenin rehberlik rolünün ön planda olması gerektiği, işbirliğine dayalı, somut materyallerle desteklenmesi gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

Alkış Küçükaydın (2017) yaptığı çalışmada sınıf öğretmenlerinin temel fen konularındaki pedagojik alan bilgilerini açığa çıkarmayı amaçlamıştır. Araştırma dört sınıf öğretmenin katılımıyla durum çalışması yöntemiyle gerçekleştirilmiştir. Araştırma verileri; gözlem formu, görüşme formu, içerik temsili, kart gruplama aktivitesi, kavram haritası ve çizimlerle elde edilmiştir. Yapılan analizlere göre; çalışma grubunda yer alan öğretmenlerin araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı hakkında yeterli bilgiye sahip olmadıkları ve bu durumun da onların pedagojik alan bilgilerine yansıdığı sonucuna ulaşılmıştır.

Brickman ve diğerleri (2009), araştırma sorgulamaya dayalı öğretim yaklaşımının uygulandığı laboratuvar derslerinde öğrencilerin fen okuryazarlığı ve araştırma becerilerini ve bu becerileri günlük hayata transfer etmelerinde etkisini incelemeyi amaçlamışlardır. Araştırma sorgulamaya dayalı yaklaşımın uygulandığı sınıflardaki öğrencilerin bilime karşı özgüven kazandıkları, geleneksel yaklaşımla kıyaslandığında fen okuryazarlığını artırdığı ve araştırma becerilerinin gelişiminde etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ancak lisans öğrencilerin geleneksel öğrenme ortamlarına kolay ulaşabilmeleri ve araştırma sorgulamaya dayalı uygulamaların uğraştırıcı olmasından kaynaklı araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımına karşı direnç gösterdikleri ve bu yaklaşımla düzenlenmiş olan ortamlardan mutlu olmadıkları sonucuna varmışlardır.

Keller'in (2001) yedi ve sekizinci sınıf öğrencileriyle yaptığı çalışmada, araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yönteminin bilimsel süreç becerilerine etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırma sonucuna göre bu yaklaşımın öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmede daha etkili olduğu ve bu yaklaşımla işlenen derslerden öğrencilerin keyif aldığına dair sonuçlar elde etmiştir.

Lin, Hong ve Cheng (2009) yaptıkları çalışmada sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının sınıf içi öğrenme ortamına etkisini incelemeyi amaçlamışlardır. Araştırmayı beşinci sınıf öğrencileriyle, yarı deneysel olarak yürütmüşlerdir. Deney grubunda araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımıyla ders işlenirken, kontrol grubunda öğretmen merkezli geleneksel yaklaşımla ders işlenmiştir. Yapılan araştırma sonucunda araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme uygulamalarının öğrencilerin derse katılma, derse karşı daha ilgili olma, öğrencilerin birbirleriyle dayanışma ve işbirliği içinde olma konularında sınıf ortamına olumlu etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Witt ve Ulmer (2010) araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının ortaokul öğrencilerinin akademik başarılarına etkisini incelemeyi amaçlamışlardır. Araştırmanın sonucunda; araştırma sorgulamaya dayalı yaklaşımının geleneksel öğrenme yaklaşım yöntemlerine göre öğrencilerin akademik başarılarının gelişimde etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Wu ve Hsieh (2006) çalışmalarında, araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımıyla ilköğretim öğrencilerinin araştırma becerilerinin gelişimini incelemeyi amaçlamışlardır. Araştırma sonucunda, araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme etkinliklerinin değişik öğrenme fırsatları sağladığı; öğrencilerin kavramlar arası ilişki kurabilme, karşılaştırma yapabilme ve veri kullanabilmede en çok ilerlemeyi gösterdiklerinin altı çizilirken, en az gelişimin açıklamaları değerlendirme becerisinde olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Araştırma sorgulamaya dayalı yaklaşımın Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında benimsenmesiyle birlikte argümantasyona da vurgu artmış ve bunun sonucunda da argümantasyonu ön plana çıkaran çalışmalar araştırmacıların ilgi odağı haline gelmeye başlamıştır (MEB, 2013, 2018). Örneğin; Öğreten ve Uluçınar Sağır (2014) çalışmalarında argümantasyona dayalı öğrenme yöntemi benimsenen etkinliklerin öğrencilerin akademik başarılarına ve tartışma becerilerine etkisini araştırmışlardır. Dördüncü sınıfta öğrenim gören 29 öğrencinin katılımıyla gerçekleşen yarı deneysel desenli bu çalışmada öğrencilerin akademik gelişimlerini gözlemleyebilmek için başarı testi kullanılmıştır. Uygulama sonrasında yapılan veri analizinde, deney grubundaki öğrencilerinin akademik başarılarının kontrol grubu öğrencilerine göre daha fazla geliştiğine dair olumlu sonuçlar elde edilmiştir. Ayrıca öğrencilere uygulanan argümantasyona dayalı etkinlikler analiz edildiğinde deney grubu öğrencilerinin tartışma seviyesi gelişimlerinin kontrol grubu öğrencilerine göre daha fazla olduğu görülmüştür.

Sevgi (2016) tarafından yapılan bir çalışmada sosyobilimsel konulardaki gazete haberleri argümantasyon yöntemiyle tartışılmıştır. Bu yöntemin öğrencilerin eleştirel düşünme, karar verme ve argümantasyon becerilerine etkisi incelenmiştir. Araştırma yedinci sınıfta öğrenim gören 50 öğrenciyle yarı deneysel araştırma modeli kullanılarak yapılmıştır. Kontrol grubunda araştırma sorgulamaya dayalı yaklaşım ile dersler işlenirken deney grubunda sosyobilimsel konuları içeren gazete haberlerinden oluşan argümantasyona dayalı etkinlikler uygulanmıştır. Veriler, Eleştirel Düşünme ve Karar Verme Beceri Testi yoluyla öğrencilerin yazılı raporları kullanılarak elde edilmiştir.

Verilerin analizi neticesinde sosyobilimsel konulardaki gazete haberlerinin argümantasyon yöntemiyle tartışılmasının öğrencilerin eleştirel düşünme ve karar verme becerilerinin ilerlemesinde etkili olduğu ve süreç içerisinde öğrencilerin argümantasyon seviyelerinde artış olduğu tespit edilmiştir.

Aslan (2016) öğretmen adaylarının argümantasyona dayalı laboratuvar uygulamalarının bilimsel süreç becerilerine ve laboratuvar dersine karşı tutumlarına etkisini araştırmıştır. Karma araştırma yönteminin kullanıldığı çalışma, 53 fen bilgisi öğretmen adayının katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Öğretmen adayları Bilimsel Süreç Becerileri Testinden aldıkları ön-test puanlamasına göre düşük ve yüksek seviyeli olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. Böylece argümantasyona dayalı laboratuvar etkinliklerinin bilimsel süreç becerileri düşük veya yüksek olan öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine etkisinin karşılaştırılması da amaçlanmıştır. Veriler, Kimya Laboratuvarı Dersi Tutum Ölçeği ve yapılan etkinliğe dair öğrenci dönütlerini netleştirmek için yazılı görüşme formuyla toplanmıştır. Araştırma neticesinde; argümantasyonla laboratuvar etkinliklerinin öğrencileri bilimsel süreç becerileri açısından geliştirdiği, gruptaki öğrencilerin laboratuvar dersiyle ilgili tutumlarının pozitif yönde artmasını sağladığı gözlemlenmiştir. Ayrıca görüşleri alınan on dokuz öğretmen adayının çoğu, etkinliklerin yararlı olduğuna dair fikir bildirmiştir. Sonuç olarak uygulanan etkinliklerin öğretmen adaylarının akademik ve kişisel başarı ve gelişimlerine destek olduğu saptanmıştır.

Kalemkuş (2018) tarafından yapılan bir çalışmada deneylere dayalı gerçekleştirilen fen derslerinin ve argümantasyon temelli fen öğretiminin bilimsel süreç becerileri, üst bilişsel farkındalık düzeyleri ve bilime yönelik tutumları üzerine etkisini incelemiştir. Dördüncü sınıfta öğrenim gören 98 öğrenci katılımıyla gerçekleşen deneysel uygulamada iki deney grubu ve bir kontrol grubu bulunmaktadır. Deney gruplarının birinde deneylerle fen öğretimi, diğerinde argümantasyona dayalı fen öğretimi, kontrol grubunda ise geleneksel fen öğretimi kullanılarak dersler işlenmiştir. Araştırmanın verileri, Bilimsel Süreç Becerileri Testi, Bilim ve Fen Hakkında Gerçekten Ne Düşünüyorum Ölçeği ve Üst Bilişsel Farkındalık Ölçeği kullanılarak elde edilmiştir. Verilerin analizi sonucunda; dördüncü sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin yalnızca deneylerle fen öğretimi ve argümantasyona dayalı fen öğretimi açısından anlamlı düzeyde gelişme gösterdiği, üst bilişsel farkındalık düzeyleri ve bilime yönelik tutumlarının ise üç grupta da geliştiği belirlenmiştir. Ayrıca bilime yönelik tutumların belirlenmesi için uygulanan ölçeğin alt boyut analizleri sonucunda fene yönelik istek ve

sosyal bağlam alt boyutlarında yalnızca deneylerle fen öğretimi ve argümantasyona dayalı fen öğretimi açısından anlamlı düzeyde gelişme görülmüştür.

Lin, Shu-Sheng ve Mintzes (2010) tarafından yapılan araştırmada altıncı sınıf öğrencilerinin argümantasyon becerilerinin incelenmesi ve geliştirilmesi amaçlanmıştır. Sosyobilimsel konuları kapsayan araştırma; Tayvan'da bulunan ilkokulda görev alan bir öğretmen ve 34 öğrencinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda argümantasyon becerilerinin öğrencinin yetenek seviyeleri ile önemli derecede ilişkili olduğu ortaya çıkmıştır. Yüksek yetenekli öğrencilerin eksiksiz argüman oluşturmada düşük yetenekli öğrencilere göre daha başarılı olduğu ve argüman üretirken çürütmeler de sunduğu görülmüştür. Ayrıca yüksek yetenekli öğrencilerin sık sık tamamlayıcı gerçekleri kanıt olarak sundukları; kanıtın anlamını tam olarak kavrayamadıkları sonucuna da ulaşılmıştır.

Nam vd. (2011) tarafından yapılan araştırmada argümantasyon temelli genel kimya laboratuvarlarının, kimya kavramlarını anlama ve yazma düzeylerine etkisi araştırılmıştır. Araştırma 39 fen bilgisi öğretmen adayıyla gerçekleştirilmiştir. Deney grubunda argümantasyon temelli genel kimya aktiviteleri uygulanırken, karşılaştırma grubunda ise geleneksel genel kimya laboratuvar aktiviteleri uygulanmıştır. Araştırma sonucunda, hem kimya kavramlarını anlamada hem de özet yazma düzeylerinde kontrol grubuna göre deney grubunun daha başarılı olduğu gözlemlenmiştir.

Hasançebi (2014) yaptığı çalışmada, ATBÖ uygulamalarının öğrencilerin fen başarılarına ve yazılı argüman oluşturma becerilerine etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Karma araştırma yöntemi ile yapılan bu çalışmaya yedi ve sekizinci sınıflarda öğrenim gören 39 öğrenci ve bu öğrencilerin fen öğretmenleri katılmıştır. Araştırmacı, öğrencilerin akademik gelişimini incelemek için başarı testini, bireysel gelişimini izlemek için ise ATBÖ raporunu kullanmıştır. Elde edilen veriler ışığında, ATBÖ yaklaşımının öğrencilerin fen başarılarını arttırdığı ifade edilmiştir. Ayrıca bu yaklaşımın öğrencilerin yazılı argüman üretebilmelerine ve bireysel özelliklerinin (özgüven, kendini ifade edebilme, iletişim kurma) gelişmesine olumlu katkı sağlamıştır.

Kabataş Memiş (2011) de ATBÖ yaklaşımının öğrencilerin fen başarıları ve başarının kalıcılığı üzerine etkisini inceleyen bir çalışma sunmuştur. Bu çalışma altıncı sınıfta öğrenim gören 108 öğrenciyle yürütülmüştür. Kontrol grubu öğrencilerine öğretmen merkezli geleneksel yaklaşım uygulanırken deney grubu öğrencilerine ise ATBÖ yaklaşımı uygulanmıştır. Araştırma fen bilimleri dersinin Yaşamımızdaki Elektrik ile Madde ve Isı üniteleri kapsamında yapılmıştır. 10 hafta süren araştırmanın

sonucunda ATBÖ yaklaşımı uygulanan grubun geleneksel yaklaşımın kullanıldığı gruba göre daha başarılı olduğu, aynı zamanda başarılarının da daha kalıcı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca bu yaklaşımın öğrencilerin; derste daha aktif, kendini ifade edebilen, özgüven sahibi olmalarına olumlu katkı sağladığı vurgulanmıştır.

Mevsimlik tarım işçisi konumundaki dezavantajlı öğrencilerle yapılan bir başka çalışmada ise ATBÖ yaklaşımının fen başarıları ve üst bilişsel becerilerinin gelişmesi üzerine etkisi incelenmiştir. Karma desenin kullanıldığı bu araştırmada altıncı sınıf öğrencileri bir uygulama grubu ve iki karşılaştırma gurubu olarak üçe ayrılmıştır. Uygulama grubunda konu ATBÖ yaklaşımı kullanılarak işlenirken, karşılaştırma gruplarında ise öğretmen aynı konuyu her zaman kullandığı öğretim yöntemini kullanarak işlemiştir. Ayrıca öğretmen öğrencilerin gelişimlerini fen başarı testi ve yazdığı mektuplar ile izlemiştir. Çalışmanın sonunda ATBÖ yaklaşımının dezavantajlı öğrencilerin fen başarılarını arttırdığı ve yazılı argümanlarından analiz edilen üst bilişsel becerilerinin geliştiği gözlemlenmiştir (Arlı, 2014).

Güler (2016) de ATBÖ yaklaşımına uygun eğitim-öğretim ortamı oluşturmak, bu yöntemin öğretmen adaylarının akademik başarılarına etkisini incelemek ve bu yaklaşımla ilgili düşüncelerini ortaya koymayı amaçlayan bir çalışma sunmuştur. Çalışma, ön-test ve son-test kontrol gruplu deneysel bir model olup, üçüncü sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarının katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Akademik başarı testi, yarı yapılandırılmış görüşmeler yoluyla araştırmanın verileri toplanmıştır. Tüm bulgular doğrultusunda ATBÖ etkinliklerinin geleneksel öğretime göre öğretmen adaylarının akademik başarılarına olumlu etki ettiği sonucuna varılmıştır.

Bir başka başarıyı inceleyen çalışmada ise Erkol, Kışoğlu ve Gül (2017) ATBÖ yaklaşımına uygun laboratuvar raporu hazırlamanın öğretmen adaylarının akademik başarılarına ve fen bilgisi laboratuvarına yönelik tutumlarına olan etkisini araştırmayı amaçlamıştır. Kontrol gruplu ön-test ve son-test araştırma modelinin kullanıldığı çalışma 52 fen bilgisi öğretmen adayı ile yürütülmüştür. Her iki grupta da laboratuvar ortamında aynı etkinlikler yapılmıştır. Laboratuvarda yapılan etkinlikler sonrasında, yapılan etkinlikleri deney grubu öğretmen adayları ATBÖ rapor formatında; kontrol grubu öğretmen adayları ise geleneksel rapor formatında yazmışlardır. Veriler, akademik başarı testi ve Fen Bilgisi Laboratuvarına Yönelik Tutum Ölçeği kullanılarak toplanmıştır. Araştırma sonucunda; her iki grubun da fen bilgisi laboratuvarına yönelik tutumlarında bir değişiklik olmadığı; ancak deney grubu öğretmen adaylarının akademik başarılarının geliştiğine dair olumlu sonuçlar saptanmıştır.

Kingir (2011) ATBÖ yaklaşımının 9. sınıf öğrencilerin kimya kavramlarını anlama düzeylerine ve kimya başarılarına etkisini tespit etmek amacıyla bir çalışma yapmıştır. Deney grubundaki öğrencilere ATBÖ yaklaşımı kullanılarak kimyasal değişim ve kimyasal karışımlar konuları öğretilirken aynı konular geleneksel kimya öğretimi yaklaşımıyla da kontrol grubu öğrencilerine öğretilmiştir. Veriler; kavram testi, başarı testi ve yarı yapılandırılmış görüşmelerle toplanmıştır. Araştırmacı tarafından toplanan verilerin analizi neticesinde; ATBÖ yaklaşımının geleneksel yöntemle göre, öğrencilerin kimyasal değişim ve karışım kavramlarını anlama düzeylerinde daha etkili olduğu gözlenmiştir. Bunun yanında görüşmelerden varılan sonuçlara göre deney grubundaki öğrencilerin kontrol grubundakilere kıyasla kimyasal değişim ve karışım kavramlarını daha iyi anladıkları ve kimya dersine yönelik olumlu tutum geliştirdikleri sonucuna da ulaşılmıştır.

Meral (2018) de ATBÖ'nün öğrencilerin akademik başarılarına, eleştirel düşünme eğilimlerine, argümantasyon becerilerine etkisini ve öğrencilerin bu yaklaşıma ilişkin görüşlerini belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırmanın verileri yedinci sınıfta öğrenim gören 94 kişiye; Ülkemizde Nüfus Akademik Başarı Testi, Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeği ve argümantasyon etkinlikleri uygulanarak toplanmıştır. Öğrencilerle yarı yapılandırılmış görüşmeler de yapılmıştır. Veri analizi neticesinde ATBÖ yaklaşımının, öğrencilerin akademik başarıları, eleştirel düşünme eğilimleri ve argümantasyon becerilerinde pozitif etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir.

Günel, Kingir ve Geban (2012) ise çalışmalarında ATBÖ yaklaşımının uygulandığı sınıflardaki öğrenci ve öğretmen sorularını incelemişler, soru sorma örüntüsüyle argümantasyon becerileri arasındaki ilişkiyi belirlemeyi amaçlamışlardır. Verilerin analizinde, video kayıtları deşifre edilerek söylem çözümlemesi yapılmıştır. Araştırmanın sonucunda, öğretmenin soru sorma stratejisi ile müzakere süreci arasında ilişki olduğu belirlenmiştir. Öğretmen bilgi düzeyinin üzerinde soru sordukça müzakere sürecini başlatmanın ve devam ettirmenin kolaylaştığı tespit edilmiştir.

Kılıç (2016), ATBÖ yaklaşımının uygulandığı sınıflarda iki fen bilimleri öğretmeni ile çalışmayı yürütmüştür. Çalışma grubunu bir mesleki gelişim programına katılan öğretmenler oluşturmuştur. Öğretmenlerin sınıf içi uygulamaları video ile kayıt altına alınmış, bu da çalışmanın verilerini oluşturmuştur. Öğretmen soruları ATBÖ yaklaşımının sınıflardaki uygulanma seviyelerine göre betimlemiştir. Orta ve yüksek seviyedeki ATBÖ uygulamalarında sorulan öğretmen sorularının kıyaslanması çalışmanın amacını oluşturmuştur. Çalışma sonucunda yüksek seviyeli ATBÖ

uygulama sınıflarında sorulan öğretmen sorularının kalitesinin, orta seviyedeki sınıflarda sorulan öğretmen sorularına göre daha yüksek olduğu ve araştırmacılara daha zengin bilgiler sunduğuna ulaşılmıştır.

Ecevit (2018) de argümantasyon destekli araştırma sorgulamaya dayalı öğretim uygulamaları geliştirmeyi amaçlamıştır. 38 fen bilgisi öğretmen adayıyla yaptığı çalışmada araştırma verilerini nitel ve nicel olarak toplamıştır. Bilimsel Süreç Becerileri Testi, Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeği, Üst Biliş Farkındalık Envanteri, Bilimin Doğası Görüşleri Testi ve Öğretme-Öğrenme Anlayışları Ölçekleri nicel verilerin toplanmasında kullanılmıştır. Nitel veri toplama araçları olarak ise yarı yapılandırılmış görüşme formu, dokümanlar (deney tasarlama çalışmaları, etkinlik raporları, öğrenme günlükleri, yansıtıcı değerlendirme yazıları) ve gözlem notlarını kullanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre yapılan uygulamanın öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinin, eleştirel düşünme eğilimlerinin, üst biliş farkındalık düzeylerinin, bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin gelişmesine katkı sağladığı, fen okuryazarı bireyler yetiştirmede etkili olduğu ifade edilmiştir.

Choi, Klein ve Hershberger (2014) yaptıkları çalışmada argümantasyon temelli sorgulama yaklaşımı benimseyen ve uygulayan öğretmenlerin karşılaştıkları zorlukları ve yöntemin olumlu yanlarını incelemiştir. Çalışma 19 sınıf öğretmeniyle gerçekleştirilmiştir. Verileri toplamada, öğretmenlerin yazılı yansıtma raporları ile desteklenen ders planları kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda argümantasyon temelli sorgulama yaklaşımının gerçek öğrenme ortamı yarattığı, bilim öğrenmeyi kolaylaştırdığı, öğrenciler arasındaki iletişimi arttırdığı ancak öğrencilerin karar vermede ve düşüncelerini yansıtmada zorluklar yaşadıkları sonucuna varılmıştır.

Chen, Hand ve Park (2016) yaptıkları çalışmada beşinci sınıf öğrencilerinin ATBÖ uygulamalarındaki gelişimini incelemeyi amaçlamışlardır. Araştırma, durum çalışması olarak 16 hafta yürütülmüştür. Veriler, grup sunumları, sınıf tartışmaları, araştırmacı ve öğretmenin alan notları ile toplanmıştır. Araştırmanın sonucunda; öğrencilerin tartışmalar sırasında daha eleştirel düşündüğü, her öğrencinin bir diğersinin argümanındaki kanıt ve iddia kalitesine odaklandığına ulaşılmıştır. Ayrıca, öğrencilerin tartışmalarda bir düşünceyi savunurken, desteklerken ve karşı argüman oluştururken kanıt kullanmalarının arttığı gözlemlenmiştir. Tüm bu durumlara ek olarak öğrencilerin yazı yazmada kendilerini sürekli geliştirdikleri ve sözlü argümanlarının yazılı argümanlarını da etkilediği sonucuna da ulaşılmıştır.

Yukarıdaki çalışmalar ışığında hem araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının hem de ATBÖ yaklaşımının öğrencilerin fen başarılarını arttırdığı (Hasançebi, 2014; Varlı, 2018; Witt ve Ulmer, 2010), fen kavramlarını anlamalarını sağladığı (Duran ve Dökme, 2018; Nam, Choi ve Hand, 2010) ve bilimsel süreç becerilerini geliştirdiği (Ecevit, 2018; Ercan, 2019) sonucuna ulaşılabilir. Alan yazında argümantasyona dayalı yaklaşımların öğrencilerin argümantasyon becerilerine etkisini inceleyen çalışmalara rastlanırken (Hasançebi, 2014; Lin ve Mintzes, 2010; Sevgi, 2016), araştırma sorgulamaya dayalı öğrenmenin argümantasyon becerilerine etkisini inceleyen çalışmalara ise pek rastlanmamıştır. Bu nedenle söz konusu çalışma araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme ile ATBÖ yaklaşımını kavramsal anlama yanında argümantasyon becerileri açısından karşılaştırmayı da amaçlamaktadır.

Bölüm 3

Yöntem

Bu bölümde; araştırma deseni, çalışma grubu, veri toplama araçları, verilerin toplanması ve verilerin çözümlenmesine yer verilmiştir.

Araştırma Deseni

Bu çalışmada Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme (ATBÖ) yaklaşımının sınıf öğretmeni adaylarının kavramsal anlamaları ve argümantasyon becerileri üzerine etkisini incelemek amaçlandığı için deneyseldir. Nicel araştırma desenlerinden 'ön-test ve son-test kontrol gruplu yarı deneysel desen' kullanılmıştır. Bu çalışmada grupların hangisinin deney hangisinin kontrol grubu olacağına yansız atama yoluyla karar verilmiştir. Uygulama öncesinde her iki gruba da ön-test uygulanmıştır. Deney grubuna ATBÖ yaklaşımı, kontrol grubuna ise araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı uygulanmıştır. Uygulama sonunda gruplara son-test uygulanmıştır. Tablo 1'de araştırmanın deseni sunulmuştur.

Tablo 1

Ön-test ve Son-test Kontrol Gruplu Yarı Deneysel Desen

Grup	Ön-test	İşlem	Son-test
Deney	KHKT	ATBÖ	KHKT
	MIKT		MIKT
Kontrol	KHKT	Araştırma Sorgulamaya Dayalı Öğrenme	KHKT
	MIKT		MIKT

Not: KHKT: Kuvvet ve Hareket Kavram Testi, MIKT: Madde ve Isı Kavram Testi

Araştırmada uygulanan yarı deneysel desende argümantasyon becerileri ve kavramsal anlama bağımlı değişkenlerdir. Bu bağımlı değişkenler üzerinde etkisi incelenen bağımsız değişken ise uygulanan öğretim yöntemidir.

Uygulama, 2015-2016 eğitim öğretim yılı Hacettepe Üniversitesinin Sınıf Öğretmenliği Lisans Programında 'Fen ve Teknoloji Laboratuvar Uygulamaları I ve II' dersinde gerçekleştirilmiştir. Uygulama öncesinde Kuvvet ve Hareket Kavram Testi ile Madde ve Isı Kavram Testi ön-test olarak uygulanmıştır. Uygulama 23 hafta sürmüştür. Sonrasında ise uygulama öncesinde kullanılan kavram testlerinin aynısı son-test olarak uygulanmıştır. Öğretmen adaylarına uygulamanın bitimine doğru bir bilimsel

gazete haberi verilerek araştırma sorusu, iddia ve delil oluşturmaları istenmiştir. Ayrıca Kuvvet ve Hareket, Madde ve Isı ünitelerinin sonunda öğretmen adaylarından iddia ve delillerle desteklenen tartışma yazısı yazmaları istenmiştir.

Ön-test ile son-testlerden, bilimsel gazete haberi ve tartışma yazılarından elde edilen verilerin analizi ile ATBÖ yaklaşımının sınıf öğretmeni adaylarının kavramsal anlamaları ve argümantasyon becerileri üzerine etkisi belirlenmeye çalışılmıştır.

Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu 2015-2016 eğitim-öğretim yılı Hacettepe Üniversitesi Sınıf Öğretmenliği Lisans Programında 'Fen ve Teknoloji Laboratuvarı Uygulamaları I ve II' dersinde öğrenim gören ikinci sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırmanın çalışma grubu seçkisiz olmayan örnekleme yöntemlerinden uygun örnekleme tekniğine göre belirlenmiştir. Bu örnekleme tekniği; zaman, para ve işgücü kaybını önleme için kolay ulaşılabilir ve uygulama yapılabilen birimlerden seçilmiştir (Büyüköztürk vd., 2014). Araştırma, deney grubunda 31, kontrol grubunda ise 32 olmak üzere toplam 63 öğretmen adayının katılımı ile gerçekleşmiştir. Araştırmadaki deney ve kontrol gruplarındaki öğretmen adaylarının cinsiyete göre dağılımı Tablo 2'de verilmiştir:

Tablo 2

Çalışma Grubunun Demografik Özellikleri

	Kadın		Erkek		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
Deney	25	80,6	6	19,4	31	49,2
Kontrol	28	87,5	4	12,5	32	50,8
Toplam	53	84,1	10	15,9	63	100,0

Not: f: frekans

Tablo 3'te görüldüğü gibi deney grubunda toplam 31 öğretmen adayı olup 25'i kadın, 6'sı ise erkek öğretmen adaydır. Kontrol grubunda ise toplam 32 öğretmen adayından 28'i kadın, 4'ü erkek öğretmen adaydır. Buna göre deney ve kontrol grubundaki öğretmen adaylarının sayısının birbirine yakın, kadın öğretmen adaylarının ise çoğunlukta olduğu görülmektedir.

Veri Toplama Süreci

Araştırma verilerinin toplanması için gerekli izinler Hacettepe Üniversitesi Senatosu Etik Komisyonundan alınmıştır (Ek O). Daha sonra çalışmaya literatürün ayrıntılı bir şekilde derlenmesiyle başlanmıştır. Çalışmanın başında anahtar kelimeler (fen eğitimi, argümantasyon tabanlı bilim öğrenme, araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme) belirlenmiştir. Ardından, bu anahtar kelimeler kullanılarak literatür taraması gerçekleştirilmiştir. Literatür taramasından elde edilen veriler okunarak ayrıntılı bir şekilde incelenmiş, çalışmalar birbiriyle karşılaştırılmıştır. Daha sonra çalışma için kullanılacak ölçüm araçları belirlenmiştir. Bir ölçüm aracı araştırmacı, diğeri ise Yıldız (2008) tarafından geliştirilmiştir (EK K). Araştırmacı tarafından geliştirilen araçta literatür taranarak sorular belirlenmiştir (Franklin, 1992; Gülbaş, 2013; Gürbüz, 2008; Kırbulut, 2012; Ongun, 2006). Soruların belirlenmesinde sınıf eğitimi ve fen eğitimi alanında iki uzmandan görüş alınmıştır. Belirlenen sorular pilot çalışma ile test edilmiştir. Pilot çalışmanın geçerlik ve güvenirlik sonuçları analiz edilmiştir (EK J)

Deney ve kontrol gruplarında dersler sorumlu öğretim üyesi tarafından yürütülmüştür. Uygulama süresince araştırmacı hem deney hem de kontrol gruplarında bulunmuş ve öğretim üyesine destek olmuştur. Deney grubunda ATBÖ yaklaşımı uygulanarak dersler işlenmiştir. Kontrol grubunda ise ders sorumlusu öğretim üyesinin sınıflarında geleneksel olarak uyguladığı araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı kullanılmıştır. Öğrenci merkezli olan bu yöntemi geleneksel öğretim biçimi olarak benimseyen ders sorumlusu öğretim üyesi ile araştırmayı sürdürmek uygulama sürecini kolaylaştırmıştır.

Araştırmacı ile ders sorumlusu öğretim üyesi her hafta düzenli toplantılar yaparak çalışmaya başlamışlardır. Araştırmacı her derste araştırma sürecini doğru yansıtmak için gözlem ve alan notları tutmuştur. Ayrıca deney ve kontrol gruplarında uygulanan yöntemlerin objektif bir bakış açısıyla gözlemlenebilmesi için bir fen eğitimi uzmanı bir hafta derslere girmiş ve her iki gruptaki uygulamaları gözlemlemiştir (EK F, EK G). Araştırmacı ve öğretim üyesi her ders sonrasında bir araya gelerek ATBÖ ve araştırma sorgulamaya dayalı öğretim yaklaşımlarının uygulanması konusunda fikir alışverişinde bulunmuşlardır. Tartışmalar sırasında bir sonraki haftanın uygulamaları ele alınmış ve planlanmıştır.

Deney ve kontrol gruplarında dersler öğretmen adaylarıyla grup çalışması şeklinde laboratuvarında işlenmiştir. Araştırmacı her ders işlenecek konu ile ilgili deneyin araç ve gereçlerini önceden hazırlamıştır. Araştırmada ilk hafta deney ve kontrol grubu öğretmen adaylarına Kuvvet ve Hareket Kavram Testi (KHKT) ön-test olarak uygulanmıştır. Uygulama sürecinde soruları yanıtlamaları için 60 dakika süre verilmiştir. Uygulamanın ikinci haftasında ise laboratuvarında kullanılan malzemeler (beher, tüp, vs.) ve laboratuvar güvenliği hakkında bilgiler verilmiştir. Etkin sınıf aktiviteleri yapabilmeleri için öğretmen adaylarından kendi gruplarını oluşturmaları istenmiştir. Toplamda altı grup oluşturulmuştur ve her grup için bir etkinlik masası ayarlanmıştır.

Uygulamanın üçüncü haftasında deney grubuna ATBÖ yaklaşımı tanıtılmış ve ardından 'Bay Yıldız Bir Gizemi Çözme: Gözlemler, İddialar, Kanıt ve Hesaplar' metni verilmiştir (Ek I). Öğretmen adaylarından bu metni bireysel olarak okumaları, iddia ve deliller yazmaları istenmiştir. Daha sonra öğretmen adaylarından etkinlikle ilgili iddia ve delillerini paylaşmaları istenmiştir. Öğretmen adaylarının oluşturdukları iddialar ve deliller üzerine tartışması sağlanmıştır. Tüm bu süreç tamamlandıktan sonra öğretim üyesi etkinlikle ilgili özetleme yapmıştır. Öğretmen adaylarının araştırma sorusu, iddia ve delil kavramlarını anlamaları sağlanmıştır. Bu etkinliğin asıl amacı öğretmen adaylarının argümantasyonun temel yapısını oluşturan araştırma sorusu, iddia ve delil kavramlarını anlamalarını sağlamaktır. Öğretmen adaylarına dersin sonunda sonraki derslerde de araştırma sorusu, iddia ve delil oluşturacaklarının bilgisi verilmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarına dersin sonunda bir sonraki haftanın konusu da bildirilmiştir. Öğretim üyesi, öğretmen adaylarından verilen konu hakkında araştırma yapılmasını talep etmiştir.

Uygulamanın dördüncü haftasından itibaren giriş etkinliği olarak dersin ilk 10 dakikasında araştırılan konu ile ilgili soru-cevap etkinliği ya da gösteri deneyinin yer aldığı ön sınıf tartışmaları yapılmıştır. Giriş etkinliği sonrasında öğretmen adaylarından grup olarak konu ile ilgili araştırma sorusu yazmaları ve bu soruları cevaplandırabilecekleri bir deney tasarımları istenmiştir. Bu araştırma sorularının niteliği ve tasarlanan deneylerin uygunluğu öğretim üyesi ve araştırmacının rehberliğinde kontrol edilmiştir. Bazı gruplarda yapılan düzenlemelerden sonra öğretmen adayları sorularının cevaplarını bulmak için deneylerini gerçekleştirmiş ve her grup deney süresince gözlem ve verilerini kaydetmiştir. Daha sonra öğretmen

adayları gözlem ve veriler kapsamında çıkarımlarla iddialar ortaya koyarak bu iddiaları delillerle gerekçelendirmişlerdir. Bu sürecin tamamlanmasından sonra her grup araştırma sorusunu, iddialarını ve delillerini sunmuştur. Sunum esnasında tartışma ortamını zenginleştirmek adına araştırmacı sorular sorarak tartışma başlatmıştır. Bu grup gibi diğer beş grup da sunumlarını tartışma ortamında yapmışlardır. Sunumların sonunda ders sorumlusu öğretim üyesi sınıfta yapılanlarla sunumdaki fikirleri birbirine bağlayarak özetleme yapmış, yapılan deneylerin dersin ana fikriyle ilişkilendirilmesini sağlamıştır. Daha sonra ders sorumlusu öğretim üyesi araştırma sorusu, deney, iddia, delil ve yansımalar gibi bölümlerden oluşan ATBÖ deney raporunu (EK Ğ) öğretmen adaylarına vererek bu raporu tamamlamalarını ve bir sonraki haftaya teslim etmelerini istemiştir (EK L). Ders sorumlusu öğretim üyesi, bu raporun nasıl doldurulması gerektiğini açıklamış, her laboratuvar dersinde aynı yaklaşımı takip edeceğini öğretmen adaylarına belirtmiştir.

Kontrol grubunda ise öğretim üyesinin geleneksel yaklaşım modeli olan araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı uygulanmıştır. Uygulamanın ilk haftasında Kuvvet ve Hareket Kavram Testinin ön uygulaması yapılmış, ikinci haftasında ise öğretmen adaylarına laboratuvar malzemeleri tanıtılmış ve laboratuvar güvenliği hakkında bilgi verilmiştir. Üçüncü hafta bu yaklaşım hakkında bilgi verilmiştir. Her öğretmen adayından bir sonraki dersin konusunu araştırıp hazır gelmeleri gerektiği belirtilmiştir. İlerleyen derslerde başlangıç uygulaması olarak konuyla ilgili sınıfta tartışma ortamları sağlanmıştır. Sonrasında da her gruba araştırmacı tarafından tasarlanan iki veya daha fazla araştırma sorusu ve bu soruları cevaplandırabilecek deneylerin ismi, araç ve gereçleri, deney yapılışının yer aldığı çalışma yaprakları dağıtılmıştır. Graplardan tartışma ortamında merak edilen soruları cevaplandırabilecek bir araştırma sorusu seçerek hipotez kurmaları istenmiş ve deneylerini yapmalarına olanak verilmiştir. Deneyin sonunda her öğretmen adayından gözlemlerini ve verilerini kaydetmeleri istenmiştir. Sonrasında grupların her biri hangi soruyu nasıl denediklerini, izlenimlerini ve verilerini sunmuşlardır. Gruplar sunumlarını bitirdiklerinde soru-cevap yöntemini kullanılarak özetleme yapmış, deneyler konuyla ilişkilendirilmiştir. Öğretmen adaylarından yaptıkları deneyle ilgili araştırma sorusu, değişkenler, hipotez, deneyin yapılışı, deneyin sonuçları ve deney sonuçlarının yorumlanması bölümlerini içeren deney raporunu (EK H) tamamlamaları ve bir sonraki haftaya teslim etmeleri istenmiştir (EK M)

Kuvvet ve Hareket ünitesi işlendikten sonra öğretmen adaylarına uygulama başında uygulanan KHKT tekrar uygulanmıştır. Madde ve Isı ünitesinde de uygulama süreci Kuvvet ve Hareket ünitesindeki benzer şekilde olmuştur. Ayrıca ilk dönem (13. hafta) her iki gruba da bir bilimsel gazete haberi verilerek gazete haberiyle ilgili araştırma sorusu, iddia ve delil yazmaları istenmiştir. Uygulama süresince iddiaların kanıtlarla desteklendiği iki tartışma yazısı yazmaları istenmiştir. Araştırma 26 haftalık süreci kapsamıştır. Uygulama örneği ve fotoğrafları ekte mevcuttur (EK İ, EK N). Haftalık uygulama süreci ise Tablo 3 ve Tablo 4'te ayrıntılı bir şekilde sunulmuştur.

Tablo 3

Araştırmanın Birinci Dönem Uygulama Süreci

Hafta	Tarih	Dersin Konusu
1. Hafta	6.10.2015	"Kuvvet ve Hareket Kavram Testi"nin Ön Uygulaması (Yıldız, 2008, s.403)
2. Hafta	13.10.2015	Laboratuvar Kuralları ve Laboratuvar Araç Gereçlerinin Tanıtımı.
3. Hafta	20.10.2015	"Bay Yıldız Bir Gizemi Çözme: Gözlemler, İddialar, Kanıt ve Hesaplar" (Kıngır, 2011, s.208)
4. Hafta	27.10.2015	Yerçekimi
5. Hafta	3.11.2015	Yerçekimi
6. Hafta	10.11.2015	Kuvvetin Cisimler Üzerindeki Etkisi
7. Hafta	17.11.2015	Kuvvetin Cisimler Üzerindeki Etkisi
8. Hafta	24.11.2015	Sürtünme Kuvveti
9. Hafta	1.12.2015	Sürtünme Kuvveti
10. Hafta	6.12.2015	Hava Direnci ve Su Direnci
11. Hafta	15.12.2015	Hava Direnci ve Su Direnci
12. Hafta	22.12.2015	Deney Tasarlama ve Sunma
13. Hafta	28.12.2015	Tartışma Yazısı Bilimsel Gazete Yazısı İnceleme Kuvvet ve Hareket Kavram Testinin Son Uygulaması

Tablo 4

Araştırmanın İkinci Dönem Uygulama Süreci

Hafta	Tarih	Dersin Konusu
1. Hafta	2.03.2016	Mikroskop
2. Hafta	9.03.2016	Nabız Madde ve Isı Kavram Testinin Ön Uygulaması
3. Hafta	16.03.2016	Maddenin Halleri

4. Hafta	23.03.2016	Hal Değişimi (Isı ve Sıcaklık)
5. Hafta	30.03.2016	Öz Isı Gösteri Deneyi
6. Hafta	6.04.2016	Öz Isı Deney Tasarımı
7. Hafta	13.04.2016	Çimlenme Deney Tasarımı
8. Hafta	20.04.2016	Işık Deney Tasarımı
9. Hafta	27.04.2016	Ara Sınav
10. Hafta	4.05.2016	Elektrik Deney Tasarımı
11. Hafta	11.05.2016	Ses Deney Tasarımı
12. Hafta	18.05.2016	Dünya ve Evren Deney Tasarımı
13. Hafta	25.05.2016	Tartışma Yazısı
		Madde ve Isı Kavram Testinin Son Uygulaması

Veri Toplama Araçları

Araştırma verileri, 2015-2016 eğitim öğretim yılında uygulanan Kuvvet ve Hareket Kavram Testi ile Madde ve Isı Kavram Testi, bir bilimsel gazete haberi ve iki tartışma yazısı kullanılarak toplanmıştır. Araştırmanın alt problemlerine ilişkin veri toplama araçları, veri toplama aşaması ve kullanılan veri analiz yöntemleri Tablo 5'te sunulmuştur.

Tablo 5

Araştırmanın Alt Problemlerine İlişkin Veri Toplama Araçları, Veri Toplama Aşaması ve Veri Analiz Yöntemleri

Araştırmanın Alt Problemi	Veri Toplama Aracı	Veri Toplama Aşaması	Veri Analiz Yöntemi
Birinci Alt Problem ATBÖ ile araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme uygulamaları kıyaslandığında sınıf öğretmeni adaylarının kuvvet ve hareket kavramlarını anlamaları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?	Kuvvet ve Hareket Kavram Testi	Ön-test ve Son-test	Bağımsız t-testi

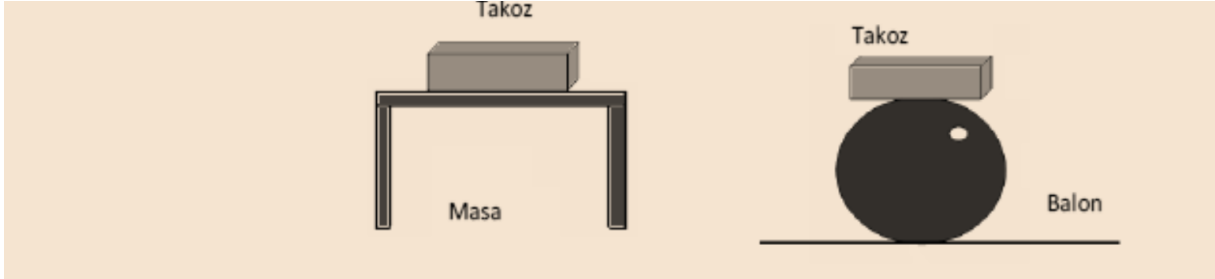
İkinci Alt Problem	Madde ve Isı Kavram Testi	Ön-test ve Son-test	Bağımsız t-testi- ANCOVA
ATBÖ ile araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme uygulamaları kıyaslandığında sınıf öğretmeni adaylarının madde ve ısı kavramlarını anlamaları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?			
Üçüncü Alt Problem	Bilimsel Gazete Haberi Tartışma Yazısı	Uygulama Süreci	Betimsel Analiz Ki-kare Testi
ATBÖ ile araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme uygulamaları kıyaslandığında sınıf öğretmeni adaylarının argümantasyon becerileri arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?			

Araştırmada veri toplama aracı olarak, Kuvvet ve Hareket Kavram Testi, Madde ve Isı Kavram Testi ön-test ve son-test olarak uygulanmıştır.

Kuvvet ve hareket kavram testi. Literatür incelendiğinde öğrencilerin, öğretmen adaylarının ve öğretmenlerin kuvvet ve hareket konularıyla ilgili mevcut kavram yanılgıları oldukça fazla olduğu tespit edilmiştir (Büber, 2015; Kruger, Palacio ve Summers, 1990; Kuru, 2003; Kurt ve Akdeniz, 2004; Polat, 2007; Türker, 2005; Yılmaz, 2001; Yılmazlar, Takunyacı, ve Günaydın, 2014; Zeybek, 2007). Buradan hareketle bu çalışmada Yıldız (2008) tarafından geliştirilen Kuvvet ve Hareket Kavram Testi kullanılmıştır (EK K). Yıldız'ın (2008) 7 ve 8. sınıf öğrencileriyle yaptığı çalışma sonucunda KR-20 güvenirlik katsayısı 0,77 olarak hesaplanmıştır. Test ile ilgili sınıf eğitimi ve fen eğitimi alanında iki uzman görüşü alınarak sınıf öğretmeni adaylarına uygunluğu kontrol edilmiştir. KHKT uygulanan sınıf öğretmeni adayları için bütün madde varyanslarının eşit olduğu varsayımına göre hesaplanan Cronbach alfa güvenirlik katsayısı 0,65 bulunmuştur. Kullanılan ölçeğin Cronbach alfa değerinin 0,60 ile 0,90 arasında olması oldukça güvenilir olduğunu göstermektedir (Büyüköztürk, 2015). Test maddelerinin değiştirilmeden kullanılması kararlaştırılmıştır.

Kuvvet ve Hareket Kavram Testi 14 sorudan oluşmaktadır. İki basamaklı soruların bulunduğu testte; her soru iki bölümden oluşmaktadır. İlk bölüm, sorunun

cevabı ve çeldiricinin bulunduğu çoktan seçmeli bölümdür. Bu bölüm soruya verilen cevapların sayısına bağlı olarak iki, üç ya da dört seçenekten oluşmaktadır. Öğretmen adaylarının soruyla ilgili olgusal bilgisi bu bölümde ölçülmektedir. Örneğin bu testte yer alan 4. sorunun ilk bölümü Şekil 1’de sunulmuştur.



4.1. “Birbiriyle tamamen aynı iki takozdan biri tahta masanın üzerinde diğeri ise, balonun üzerinde duruyor. Masaya ve balona etki eden kuvvetler için neler söylenebilir? (Takozlar tahtadan yapılmıştır.)

- 1.Masaya balondan daha büyük bir kuvvet etki eder.
- 2.Masaya ve balona etki eden kuvvetler eşit büyüklüktedir.
- 3.Balona masadan daha büyük bir kuvvet etki eder.” (Yıldız, 2008, s.405)

Şekil 1. KHKT Dördüncü Soru Birinci Bölüm

Testin ikinci bölümünde ise, öğretmen adaylarının sorulara ilk bölümde verdiği cevapların olası sebepleri bulunmaktadır. Bu sebepler, öğretmen adaylarının yanlış kavramlarından ve sorunun doğru yanıtından oluşmaktadır. Bu bölüm öğrencilerin kavramla ilgili zihinsel modelini, açıklayıcı bilgisini göstermektedir. Ayrıca öğretmen adaylarının testte yazılan sebeplerden farklı görüşlerini teste aktarabilmeleri için en son seçenek ‘Bence...’ şeklinde açık uçlu yazılmıştır. Testteki 4. sorunun ikinci bölümü Şekil 2’de sunulmuştur.

4.2.”Yukarıdaki seçeneği işaretlememin sebebi;”

- a. Balon masaya göre daha esnektir. Masa ise daha serttir. Bu nedenle, masaya uygulanan kuvvet balondan daha fazladır.
- b.Masa ile takoz aynı maddeden yapıldığından, masaya daha fazla kuvvet uygulanır. Balon ise farklı maddeden yapıldığından daha az kuvvet etki eder.
- c. Takozun altındaki balon takozla birlikte hareket edebilir.
- d. Takozlar aynı olduğundan, masaya ve balona etki eden kuvvetler aynıdır.

Bence.....”(Yıldız, 2008, s.405)

Şekil 2. KHKT Dördüncü Soru İkinci Bölüm

Kuvvet ve Hareket Kavram Testi sorularının ölçtüğü kavramlar ve bu kavramların bulunduğu maddeler Tablo 6'da sunulmuştur.

Tablo 6

Kuvvet ve Hareket Kavram Testindeki Soruların Ölçtüğü Kavramlar ve Yer Aldığı Maddeler

Kavramlar	Sorular
Yerçekimi Kuvveti	4, 8, 9, 14
Kuvvet, Kuvvetin Cisimler Üzerine Etkisi	1, 2, 3, 5, 6
Sürtünme Kuvveti	7, 11, 12
Hava ve Su Direnci	10

Öğretmen adaylarının Kuvvet ve Hareket kavram testi maddelerine verdiği yanıtlar MS Excel kullanılarak veri dosyasına dönüştürülmüştür. Buna göre; birinci ve ikinci bölümde verdiği cevaplar dikkate alınmış; doğru yanıtlar 1, yanlış yanıtlar 0, boş yanıtlar kayıp veri olarak kodlanmıştır. Böylece 14 maddeden oluşan KHKT'den alınabilecek en yüksek puan 28, en düşük puan 0'dır.

Madde ve ısı kavram testi. Madde ve Isı Ünitesi fen bilimleri dersinin temel kavramlarını içermektedir. Test maddeleri oluşturulmadan önce ise Madde ve Isı ünitesiyle ilgili literatür incelenmiştir. Bu ünite ile ilgili kavramsal anlamaları ortaya çıkaran ulusal ve uluslararası pek çok test vardır (Aydın, 2007; Aydoğan, Güneş ve Gülçiçek, 2003; Başer ve Çataloğlu, 2005; Başer ve Geban, 2007; Gürbüz, 2008; Zacharias, Georgios ve Marios, 2008). Ancak sınıf öğretmeni adaylarına uygulanan bir test ile karşılaşılmamıştır. Bu sebeple, çalışmada sınıf öğretmen adaylarının madde ve ısı konularıyla ilgili kavramsal anlamalarını tespit etmek amacıyla geçerli ve güvenilir bir ölçüm aracı geliştirilmeye çalışılmıştır. Araştırmada izlenen kavram testi geliştirme basamakları oluşturulmuş ve Şekil 3'te sunulmuştur.

Madde ve Isı Kavram Testini Geliştirme Aşamaları

- Literatürün incelenmesi
- Soruların belirlenmesi
- Uzman görüşü alınması
- Pilot uygulama
- Testin uygulanması ve güvenilirlik analizi

Şekil 3. Madde ve Isı Kavram Testi'nin Geliştirme Aşamaları

Şekil 3'te özet olarak sunulan aşamalar aşağıda ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

Literatürün incelenmesi. Öğretmen adaylarının madde ve ısı kavramlarını ortaya çıkarabilmek için literatür incelemesi yapılmıştır. Bu amaçla madde ve ısı konularında kavramsal anlamayı tespit eden araştırmalar incelenmiştir (Franklin, 1992; Gülbaş, 2013; Gürbüz, 2008; Kırbulut, 2012; Ongun 2006; Şendur, Toprak ve Pekmez 2008).

Soruların belirlenmesi. Araştırmalarda belirlenen kavram yanılgılarının bulunduğu testlerden maddeler MEB 2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı kazanımlarına uygun belirlenerek yeni bir test oluşturulmuştur. Testteki her soruda mevcut olan kavram yanılgısı ve alınan kaynak EK E'de sunulmuştur. Oluşturulan test iki basamaklıdır. Madde ve Isı Kavram Testinin birinci sorusunun ilk bölümü Şekil 4'te sunulmuştur.



1.1 Yukarıdaki şekilde gösterildiği gibi; büyüklükleri aynı olan bir parça tahta, metal ve yün kumaş derin dondurucuda iki gündür bekletiliyor. Derin dondurucunun sıcaklığı -10°C 'tur. Bu maddelerin sıcaklıkları karşılaştırıldığında ne söylenebilir?

A. Metal, tahta ve yün kumaştan daha soğuk olacaktır.

B. Metal ve tahta hemen hemen aynı sıcaklıktadır ancak yün kumaştan daha soğuktur.

C. Üçünün de sıcaklığı eşit olup, -10°C 'tur.

D. Üçünün de sıcaklığı eşittir, ancak -10°C 'tan düşüktür.

Şekil 4. MIKT Birinci Soru Birinci Bölüm

Testin ikinci bölümünde ise, öğretmen adaylarının sorulara ilk bölümde verdiği cevapların olası sebepleri bulunmaktadır. Bu sebepler, öğretmen adaylarının yanlış

kavramlarından ve sorunun doğru yanıtından oluşmaktadır. Ayrıca öğretmen adaylarının testte yazılan sebeplerden farklı görüşlerini teste aktarabilmeleri için en son seçenek 'Bence...' şeklinde açık uçlu yazılmıştır. Madde ve Isı Kavram Testinin 1. sorusunun ikinci bölümü Şekil 5'te sunulmuştur.

<p>1.2 Bir önceki soruya verdiğiniz cevabın sebebi aşağıdakilerden hangisidir?</p> <p>A. Metaller soğuşu daha iyi iletir ve içine çekme eğilimindedir.</p> <p>B. Yün kumaş, metal veya tahtadan daha çok ısıyı içine hapseder. Bu nedenle, yün kumaş bizi kışın sıcak tutar.</p> <p>C. Çevreleri ile temas halinde olan maddelerin sıcaklıkları aynı olacağından ısıları da eşit olacaktır.</p> <p>D. Derin dondurucuda daha uzun süre kalan madde daha soğuk olacaktır.</p> <p>Bence.....</p>

Şekil 5. MIKT Birinci Soru İkinci Bölüm

Madde ve Isı Kavram Testindeki soruların ölçtüğü kavramlar Tablo 7'de sunulmuştur:

Tablo 7

Madde ve Isı Kavram Testindeki Soruların Ölçtüğü Kavramlar ve Yer Aldığı Maddeler

Kavramlar	Sorular
Isı ve sıcaklık ilişkisi	2, 5, 10
Maddenin Halleri	7, 9,12
Isı ve Sıcaklık	1, 4, 6, 8, 11
Öz Isı	3, 13

Pilot uygulama. Birinci ve ikinci bölümün hazırlanmasıyla 17 madde oluşturulmuştur. Hazırlanan test maddeleri bir devlet üniversitesinin sınıf öğretmenliği programına devam eden birinci sınıf 50 öğretmen adayına uygulanmıştır. Uygulama yaklaşık 45 dakika sürmüştür. Uygulama sonrasında öğretmen adaylarına test maddeleriyle ilgili düşünceleri sorulmuştur. Anlaşılmayan noktalar revize için not alınmıştır.

Güvenirlilik analizi. Öğretmen adaylarının test maddelerine verdiği yanıtlar MS Excel kullanılarak veri dosyasına dönüştürülmüştür. Test maddelerinin puanlaması aşağıdaki şekilde yapılmıştır:

Öncelikle öğretmen adaylarının birinci ve ikinci basamak sorulara verdikleri cevaplar dikkate alınmıştır. Bu iki basamakta da, işaretlenen seçenek yanlış ise 0 olarak kodlanmıştır, doğru seçeneği işaretlediyse bu yanıt 1 olarak kodlanmıştır. Tüm cevap kâğıtları puanlamaya dâhil edilmiştir. Bütün madde varyanslarının eşit olduğu varsayımına göre hesaplanan Cronbach alfa güvenilirlik katsayısı 0,64 bulunmuştur. Kullanılan ölçeğin Cronbach alfa değerinin 0,60 ile 0,90 arasında olması oldukça güvenilir olduğunu göstermektedir (Büyüköztürk, 2015).

Madde seçiminde; madde ayırt edicilik indeksi 0,20'ye kadar olanlarının, ayırt edicilik için kesin sınır olmaksızın, birlikte ölçme aracından çıkarılması gerektiği, 0,20-0,30 arası olan maddelerin ölçme aracına alınabileceğini, 0,30'dan yüksek olanlarının kullanılabilir, iyi maddeler olduğu belirtilmektedir (Büyüköztürk, 2015). Bu durumda maddeler incelenmiş ve madde ayırt edicilik indeksi 0,20'den düşük olan 4 madde testten çıkarılmış ve zorunlu bazı maddeler incelenerek tekrardan yazılmıştır. 17 madde sayısı 13'e indirilerek test maddeleri Ek-S'de sunulmuştur. Madde ve ısı testinin son hâlinin madde güvenilirlik katsayısı Cronbach alfa değeri 0,71 bulunmuştur. Böylece geçerli ve güvenilir bir ölçüm aracı geliştirilmesi tamamlanmıştır (EK J).

Tartışma yazısı. Öğretmen adaylarının argümantasyon becerilerini ölçmek amacıyla tartışma yazısı kullanılmıştır. Öğretmen adaylarına soru verilerek bu soruya yönelik tartışma yazısı yazmaları istenmiştir. Tartışma sorusunun belirlenmesinde sınıf eğitimi ve fen eğitimi alanında iki uzman görüşü alınmıştır. Araştırma boyunca iki tartışma yazısı yazma görevi verilmiştir. Tartışma yazısı örnekleri Ek C ve Ek Ç'de sunulmuştur. Bu veri sayesinde deney ve kontrol grubundaki öğretmen adayları arasındaki argümantasyon becerileri karşılaştırılmıştır.

Bilimsel gazete haberi. Araştırmada bir bilimsel gazete haberi kullanılmıştır. Bu gazete haberi EK A'da sunulmuştur. Gazete haberinin seçilmesinde sınıf eğitimi ve fen eğitimi alanında iki uzmanın görüşüne başvurulmuştur. Sınıf öğretmeni adaylarına gazete haberi verilmiş ve haberle ilgili araştırma sorusu, iddia ve delil oluşturmaları istenmiştir.

Verilerin Analizi

Araştırmada öğretmen adaylarından toplanan veriler SPSS 25 istatistiksel programına aktarılarak analiz işlemleri gerçekleştirilmiştir.

Araştırmada kullanılan kavram testlerinden elde edilen verilerin analizinde parametrik testler kullanılmadan önce sayılları test edilmiştir. Gruplardan elde edilen

verilerin normallik varsayımına uygunluğu çarpıklık-basıklık katsayıları ve Kolmogorov-Smirnov testi ile varyansların homojenliği ise Levene testi ile incelenmiştir. Kolmogorov-Smirnov testi ve sonucunda elde edilen p değeri 0,05'den büyük ve çarpıklık-basıklık katsayıları -1 ile +1 sınırları içinde olduğu için verilerin normal dağılım gösterdiği söylenebilir. Levene testi sonucuna bakıldığında; elde edilen p değerinin 0,05'ten büyük olduğu için varyansların eşitliği sayılışı sağlanmıştır. Bu durumda parametrik test sayılıları karşılandığı için kavram testlerinden elde edilen verilen analizinde parametrik testler kullanılmıştır.

Kuvvet ve Hareket ünitesine ilişkin ön-test ve son-test verilerinin analizinde bağımsız t-testi kullanılmıştır. Madde ve Isı ünitesinde ise ön-test puanları bağımsız t-testi ile analiz edilmiş olup ön-test puanları arasında fark çıktığı için son-test puanlarının analizi tek faktörlü kovaryans analizi (ANCOVA) ile gerçekleştirilmiştir.

Gazete haberi ve tartışma yazılarının analizi için bir fen eğitimi uzmanından görüş alınarak form oluşturulmuştur (Ek B, Ek D). Gazete haberi analizi formunda her bir öğretmen adayının araştırma sorusundan, iddia ve delilden aldığı puanlarla frekans analizi yapılmıştır. Tartışma yazısı analiz formunda ise her bir öğretmen adayının yazıyı yazarken ortaya attığı iddiaları ve delillerden aldığı puan ile frekans analizi yapılmıştır. Bununla birlikte katılımcı sayısı 30'un altında olduğundan analizlerde gruplar arası karşılaştırmalarda parametrik olmayan testlerden "Ki-kare Testi" kullanılmıştır. Öğretmen adaylarının oluşturduğu sorular, iddia ve deliller alıntılarla desteklenerek sunulmuştur. Öğretmen adaylarının verdiği cevapları çarpıcı bir şekilde yansıtmak için doğrudan alıntılarla desteklenmiştir. Bu alıntılar betimleme yöntemiyle açıklanmış, yorumlanmış, sebep-sonuç ilişkisi kurularak sonuca ulaşılmıştır.

Gazete haberi ve tartışma yazısının analizi için kullanılan formlarda yer alan maddeler açık uçlu olduğu için gazete haberi ve tartışma yazıları analiz edilmeden önce puanlayıcı güvenilirliği hesaplanmıştır. Puanlayıcılar arası güvenilirliğin hesaplanmasında parametrik olmayan istatistiki yöntemlerden Kendall'ın Uyum Katsayısı kullanılmıştır. İki denli uzmanın bir grup üzerine değerlendirmelerini sıralayarak aralarında anlamlı seviyede uyum bulunup bulunmadığını sınav test için sınıf öğretmeni adaylarının gazete haberi ve tartışma yazılarına verdiği cevap kâğıtlarının %10'u üç sınıf eğitimi uzmanı tarafından puanlanmış ve Kendall uyum katsayısıyla hesaplanmıştır. Bu katsayı 0 ile 1 arası değer arasında olup 1'e ne kadar yakınsa o denli yüksek uyum olduğunu gösterir. Gazete haberine ilişkin puanlayıcı güvenilirliği analizi Tablo 8'de sunulmuştur.

Tablo 8

Gazete Haberi Puanlayıcı Güvenirliği Analizi

	Deney		Kontrol	
	Kendall W	P	Kendall W	p
Gazete Haberi	0,749	0,036*	0,784	0,028*

*p<0,05

Tablo 8 incelendiğinde gazete haberleri puanlamasında üç uzman ve araştırmacı arasındaki tutarlılığı saptamak için kullanılan Kendall'ın uyum katsayısı deney grubunda 0,74; kontrol grubunda 0,78 olarak hesaplanmıştır. Deney ve kontrol grubunda uzman görüşleri arasında uyum bulunmaktadır (p<0,05).

Birinci tartışma yazısına ilişkin puanlayıcı güvenirliği analizi de Tablo 9'da sunulmuştur.

Tablo 9

Birinci Tartışma Yazısı Puanlayıcı Güvenirliği Analizi

	Deney		Kontrol	
	Kendall W	p	Kendall W	p
Birinci Tartışma Yazısı	0,807	0,024*	0,850	0,018*

*p<0,05

Tablo 9 incelendiğinde birinci tartışma yazısı puanlamasında üç uzman ve araştırmacı arasındaki tutarlılığı saptamak için kullanılan Kendall'ın Uyum katsayısı deney grubunda 0,80; kontrol grubunda 0,85 olarak hesaplanmıştır. Deney ve kontrol grubunda uzman görüşleri arasında uyum bulunmaktadır (p<0,05). İkinci tartışma yazısına ilişkin puanlayıcı güvenirliği analizi de Tablo 10'da sunulmuştur.

Tablo 10

İkinci Tartışma Yazısı Puanlayıcı Güvenirliği Analizi

	Deney		Kontrol	
	Kendall W	p	Kendall W	p
İkinci Tartışma Yazısı	0,929	0,010*	0,778	0,030*

*p<0,05

Tablo 10 incelendiğinde ikinci tartışma yazısı puanlamasında üç uzman ve araştırmacı arasındaki tutarlılığı saptamak için kullanılan Kendall'ın Uyum katsayısı deney grubunda 0,92; kontrol grubunda 0,77 olarak hesaplanmıştır. Deney ve kontrol grubunda uzman görüşleri arasında uyum bulunmaktadır ($p<0,05$). Birinci ve ikinci tartışma yazısının da puanlayıcı güvenirliliği sonuçlarının uyumlu olduğu söylenebilir.

Bölüm 4

Bulgular ve Yorumlar

Bu bölümde araştırmadan elde edilen bulgular ve yorumlar alt problem sırasına göre sunulmuştur.

Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın birinci alt probleminde sınıf öğretmeni adaylarının kuvvet ve hareket kavramlarını anlamalarında ATBÖ ile araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımlarına göre bir farklılık olup olmadığını incelemek amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda öğretmen adaylarının Kuvvet ve Hareket Kavram Testinden (KHKT) aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark olup olmadığı incelenmiştir. Deney ve kontrol grubu öğretmen adaylarının ön-test puanlarının bağımsız t-testi analize göre karşılaştırılması Tablo 11’de verilmiştir.

Tablo 11

Deney ve Kontrol Grubunun KHKT Ön-test Puanlarının Karşılaştırılması

Grup	N	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	t değeri	p
Deney	31	17,93	3,89	0,605	1,353
Kontrol	32	17,32	4,07		

Tablo 11 incelendiğinde, deney ve kontrol grubu öğretmen adaylarının KHKT ön-test puanları incelendiğinde anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir. Bu durum uygulama öncesinde her iki grubun da birbirine yakın düzeyde olduğunu göstermektedir. Deney ve kontrol grubunun KHKT son-test puanlarının karşılaştırılması ise Tablo 12’de verilmiştir.

Tablo 12

Deney ve Kontrol Grubunun KHKT Son-test Puanlarının Karşılaştırılması

Grup	N	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	t değeri	p
Deney	31	19,78	3,35	0,547	0,181
Kontrol	32	18,52	4,00		

Tablo 12 incelendiğinde son-test puanlarına göre deney ve kontrol grubu öğretmen adayları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır. ($p>0,05$). Bu durum her iki gruba da benzer yöntemlerin (ATBÖ ve Araştırma Sorgulamaya Dayalı Öğretim) uygulanmasından kaynaklanabilir.

İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın ikinci alt probleminde sınıf öğretmeni adaylarının madde ve ısı kavramlarını anlamalarında ATBÖ ile araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımları arasında bir farklılık olup olmadığı incelenmiştir. Bu alt problemi cevaplandırmak için deney grubu ile kontrol grubu öğretmen adaylarının Madde ve Isı Kavram Testinden (MIKT) aldıkları puanlar karşılaştırılmıştır. Deney ve kontrol grubu öğretmen adaylarının ön-test puanlarının bağımsız t-testi analizine göre karşılaştırılması Tablo 13'te verilmiştir.

Tablo 13

Deney ve Kontrol Grubunun Ön-test MIKT Puanlarının Karşılaştırılması

Grup	N	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	t değeri	p
Deney	28	16,68	3,61	2,480	0,016*
Kontrol	27	14,52	2,78		

* $p<0,05$

Tablo 13 incelendiğinde, deney ve kontrol grubu öğretmen adayları arasında MIKT ön-test puanlarına göre anlamlı bir farkın olduğu gözlemlenmektedir. MIKT ön-test puanlarında anlamlı fark olduğu için son-test analizinde ANCOVA yöntemi kullanılmıştır. Deney ve kontrol grubu öğretmen adaylarının kovaryans analiz sonuçları Tablo 14'te verilmiştir.

Tablo 14

Deney ve Kontrol Grubunun Son-test MIKT Kovaryans Analizi Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	f	p
Grup	32,255	1	32,255	2,831	0,098
Ön-test	203,427	1	203,427	17,856	0,000*
Hata	592,430	52	11,393		
Toplam	21808,000	55			

*p<0,05

Tablo 14 incelendiğinde MIKT ön-test puanının etkisi kontrol altına alındığında gruplar arasında son-test puanı bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($p>0,05$). MIKT ön-test puanı, son-test puanını etkilemektedir ($p<0,05$).

Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın üçüncü alt probleminde ATBÖ ile araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımları kıyaslandığında sınıf öğretmeni adaylarının argümantasyon becerileri arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığı incelenmiştir. Gazete haberi ve tartışma yazıları ile argümantasyon becerileri ölçülmüştür.

Gazete haberine ilişkin bulgular. Her iki gruba da aynı gazete haberi dağıtılmış ve bu gazete haberinden hareketle araştırma sorusu, iddia ve delil üretmeleri istenmiştir. Deney grubundan 27 kişi, kontrol grubundan 27 kişi gazete haberi incelemesini teslim etmiştir. Sınıf öğretmeni adaylarının gazete haberi değerlendirmeleri incelenerek oluşturdukları soruların, iddiaların ve delillerin seviyelere göre analizi yapılmıştır. Sorunun kalitesi puanlama cetveli Tablo 15'te verilmiştir.

Tablo 15

Öğretmen Adaylarının Oluşturdukları Soruların Puanlama Cetveli

Argümantasyon Beceri Seviyesi	Sorunun Kalitesi	Örnek
1	Test edilemeyen bir soru Sorular gazete haberiyle ilişkili değil Açık ve anlaşılır değil	<i>Cisimleri havada tutmak başarılıdır mi?</i> <i>Cisimler havada durabilir mi?</i>
2	Soru test edilebilir ama gazete haberiyle tam olarak ilişkili değil Orta derecede açık ve anlaşılır	<i>Cisimleri havada tutma yolu var mı?</i>
3	Test edilebilir sorular ve gazete haberi ile ilişkili Açık ve anlaşılır	<i>Cisimlerin atomik yapılarını kullanarak cisimi havada tutmak mümkün müdür? Cisimler iterek ya da çekerek havada durabilir mi?</i>

Deney grubundaki öğretmen adaylarının açık, anlaşılır ve test edilebilir sorular oluşturdukları ve bu soruların da gazete haberi ile ilişkili olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının sorularda bilimsel dil kullandıkları söylenebilir. Deney grubundaki öğretmen adaylarının oluşturdukları sorulara örnekler aşağıda sunulmuştur:

“Bir cismi havada asılı olarak tutmak mümkün müdür? Nasıl mümkün olabilir?”

“Cisimleri havada tutabilmek mümkün müdür? Cisimleri nasıl havada tutabiliriz? Moleküllerin cisimleri havada tutmayı sağlayabilecek bir yapısı var mıdır?”

“Cisimleri havada tutmanın bir yolu var mıdır? Cisimler birbirini itme veya çekme kuvveti kullanarak havada kalabilirler mi?”

“Bir cismi havada tutmak mümkün müdür? Bir cisim nasıl havada asılı kalabilir?”

“Cisimlerin atomik özellikleri kullanılarak cismi havada tutmak mümkün müdür?”

“Cisimleri kuvvet uygulamadan havada tutmak mümkün müdür?”

“Cisimleri temas uygulamadan havada tutmanın yolu var mıdır?”

“Moleküllerin cisimleri havada tutmayı sağlayabilecek bir yapısı var mıdır?”

“Cisimler birbirini itme veya çekme kuvveti kullanarak havada kalabilirler mi?”

Kontrol grubundaki öğretmen adaylarının ise daha çok test edilemeyen sorular oluşturdukları söylenebilir. Kontrol grubundaki öğretmen adaylarının soru üretmelerinden örnekler aşağıda sunulmuştur:

“Cisimler havada durabilir mi?”

“Cisimleri havada tutmak başarılabilir mi?”

“Cisimleri havada tutmak mümkün mü?”

Öğretmen adaylarının oluşturdukları iddianın kalitesine yönelik puanlama cetveli Tablo 16’da verilmiştir.

Tablo 16

Öğretmen Adaylarının Oluşturduğu İddianın Puanlama Cetveli

Argümantasyon Beceri Seviyesi	İddianın Kalitesi	Örnek
1	Tek iddia İddia veri ile tamamen aynı İddia verilere dayalı değil İddia soru ile ilişkili değil Bilimsel doğruluğu yok Açık ve anlaşılır değil	<i>Şu anda cismin havada tutulması gerçekleşmedi ancak bilimciler, doğadaki en küçük parçacıkları yöneten ilkelerden oluşan “kuantum mekaniğinin” sır dolu güçlerini kullanarak bunun nasıl başarılabileceğini keşfetti.</i>
2	Tek ya da birden fazla iddia İddia verilerle ilişkili	<i>Moleküller birbirini itebilir. Moleküller birbirini çekebilir.</i>

	İddia soru ile orta derecede ilişkili	<i>Moleküller havada durabilir.</i>
	Orta derecede bilimsel doğruluğa sahip	
	Orta derecede açık ve anlaşılır	
3	Birden fazla iddia İddia verilere dayalı oluşturulmuş İddia soru ile ilişkili Bilimsel doğruluğa sahip Açık ve anlaşılır	<i>Moleküllerin belirli birleşimleri oluşturarak birbirlerini itmelerini sağlamıştır ve bu yeni gücün keşfinin moleküllerin havada tutulmasını sağlayabileceği, sürtünmenin sıfır olduğu küçük yeni cihaz yapılabileceğini iddia ediyorum.</i>

Deney grubunun iddiaları incelendiğinde verilere dayalı oluşturulmuş, sorularla ilişkili iddialar oluşturdukları söylenebilir. Deney grubundaki öğretmen adaylarının iddia üretmelerinden örnekler aşağıda sunulmuştur:

“Moleküllerin doğru bileşimi elde edildiğinde bu gücün tersine dönebileceğinin, yani cisimlerin birbirini itebileceğini iddia ediyorum”

“Yeni gücün keşfinin, moleküllerin havada tutulmasını sağlayabileceği, sürtünmenin sıfır olduğu küçük, yeni cihaz yapılacağını iddia ediyorum. Bir de moleküllerin birleşimleri oluşturarak, birbirlerini itmelerini sağlanabilir.”

“Moleküller birbirini itebilir. Moleküller havada durabilir. Moleküller birbirlerini çekebilir.”

Kontrol grubundaki öğretmen adaylarının iddiaları incelendiğinde; iddialarını yazarken metinde geçen ifadeyi direkt alıntı yaparak, soru ifadesiyle, kesin ve net olmayan ifadelerle yazdığı söylenebilir. Kontrol grubundaki öğretmen adaylarının iddia üretmelerinden örnekler aşağıda sunulmuştur:

“ ‘Bilimciler, doğadaki en küçük parçacıkları yöneten ilkelere dönüşen kuantum mekaniğinin sır dolu güçlerini kullanarak bunun nasıl başarabileceğinin yolunu keşfetti.’ sözü bir iddiadır.”

“Moleküllerin belirli birleşimleri oluşturularak birbirlerini itmeleri sağlanabilir mi? Moleküllerin havada tutulması sağlanabilir mi? Bu iddialar sunulurken sürtünmenin sıfır olduğu kanıtlanabilir mi?”

“Haberde geçen iddia; doğadaki en küçük parçacıkları yöneten ilkelere dönüşen ‘kuantum mekaniğini’ kullanarak bir cismin havada tutulmasını gerçekleştirebilmiş.”

Öğretmen adaylarının oluşturdukları delil kalitesi puanlama cetveli Tablo 17’de verilmiştir.

Tablo 17

Öğretmen Adaylarının Oluşturduğu Delilin Puanlama Cetveli

Argümantasyon Beceri Seviyesi	Delilin Kalitesi	Örnek
1	Deliller verilere dayalı değil Veriler doğrudan delil olarak kullanılmış Delil iddia ile ilişkili değil ya da delil iddiayı desteklemiyor Bilimsel doğruluğu yok Açık ve anlaşılır değil	<i>Küçük nanoteknolojik makineler yapılmasını sağlayabilecek olan bu yöntemde, moleküllerin belirli bileşimleri oluşturularak birbirlerini itmeleri sağlandı. Bunlar destekleyen nitelikte sonuçlardır.</i>
2	Delil verilerle kısmen ilişkili İddia ile delil kısmen ilişkili İddialar delillerle yeteri kadar desteklenmemiş, kısmen destekliyor Orta düzeyde bilimsel doğruluğa sahip Orta düzeyde açık ve anlaşılır	<i>Moleküllerin belli bileşimleri oluşturularak birbirlerini itmeleri sağlanmıştır bu gücün keşfiyle de moleküllerin havada tutmasını sağlayabileceğini ve Amerikalı bilimcilerin yaptığı deney Rusların varsayımını kanıtlamış.</i>
3	Verilere dayalı oluşturulmuş İddia ile ilişkili ve iddiayı tamamen destekliyor Bilimsel doğruluğa sahip Açık ve anlaşılır	<i>Amerikalıların yaptığı deney bu iddiaya kanıttır. Sıvı üzerindeki ince altın yüzey, metalik bir yüzey tarafından çekilmiş ancak silisyum içerikli yüzeyin itildiği gözlemlenmiştir. İtilme sonucunda cisim havada kalmış burada bu deneyin varsayımları kanıtladığı söyleyebiliriz.</i>

Deney grubunun delilleri incelendiğinde verilere dayalı oluşturulmuş, iddia ile ilişkili ve iddiayı destekleyen deliller oluşturdukları söylenebilir. Deney grubundaki öğretmen adaylarının delil üretmelerinden örnekler aşağıda sunulmuştur:

“Haberde geçen kanıtlar; moleküllerin belirli bileşimleri oluşturularak, birbirlerini itmeleri sağlandı. ‘Yeni güç’ ün keşfinin moleküllerin havada tutulmasını sağlayabileceği, sürtünmenin sıfır olduğu, yeni kuşak cihazlarının yapılmasını sağlayabileceğinin kanıtlanması. Deney sırasında bir sıvı üzerindeki ince altın yüzey, metalik bir yüzey tarafından çekilirken; silisyumdan yapılan bir başka yüzey tarafından itildiği gözlemlenmiş.”

“Küçük nanoteknolojik makineler yapılmasına sağlayabilecek bu yöntemde, moleküllerin belirli bileşimleri oluşturularak, birbirlerini itmeleri sağlanmıştır. Bu yeni gücün keşfinin, moleküllerin havada tutulmasını sağlayabileceği görülmüştür.”

“Çok küçük cisimlerin birbirine yaklaştıklarında birbirini çekmeleri esasına dayanıyor. Cisimlerin birbirini itebileceğini kanıtladık. Sıvı üzerine ince altın yüzey, metalik bir yüzey tarafından çekildi ve silisyumdan yapılan bir başka yüzey tarafından itildiğini gözlemledim”

Kontrol grubu öğretmen adaylarının delilleri incelendiğinde; delil oluştururken genel olarak iddialarını ve deneylerini yazmalarının yanı sıra gazete haberini özetledikleri de söylenebilir. Kontrol grubundaki öğretmen adaylarının delil üretmelerinden örnekler aşağıda sunulmuştur:

“Kanıtları bu haberde çok güzel görebiliyoruz. Haberde şöyle bahsediyor 1. İddianın açıklamasından şöyle bahsediyor. Bir Rus ekibi, moleküllerin doğru bileşimi elde edildiğinde bu gücün tersine dönebileceğini, yani cisimlerin itebileceğini öne sürecektir 1. iddiayı kanıtlıyor hatta bu iddiayı kanıtlamak için yaptıkları deneyinde bize sunmuşlar ve a, b, c maddelerini kanıtlamışlardır. Deneyi açıklayacak olursak bir sıvı üzerindeki ince altın yüzey, metalik bir yüzey tarafından çekildi ancak silisyumdan yapılan bir başka yüzey tarafından itildiği gözlemlendi.”

“Küçük nanoteknolojik makineler yapılmasını sağlayabilecek olan bu yöntemde, moleküllerin belirli bir birleşimlerini oluşturularak birbirlerini itmeleri sağlandı. Bunlar destekleyen nitelikte sonuçlardır.”

Gazete haberinin analizine ilişkin istatistiksel bulgular Tablo 18 ve Tablo 19’da sunulmuştur.

Tablo 18

Frekans Analizine Göre Grupların Argümantasyon Becerilerinin Karşılaştırılması (Gazete Haberi)

Argümantasyon Beceri Seviyesi	Deney Grubu		Kontrol Grubu	
	F	%	f	%
Seviye 1(Zayıf Argüman)	0	0	14	51,9
Seviye 2(Ortalama Argüman)	17	63,0	11	40,7
Seviye 3(Güçlü Argüman)	10	37,0	2	7,4

Deney ve kontrol gruplarındaki sınıf öğretmeni adaylarının argümantasyon becerilerine yönelik dağılımları Tablo 18’de sunulmuştur. Bu tablo incelendiğinde deney grubu öğretmen adaylarının argümantasyon becerilerinin 2. seviye (ortalama

argüman) ağırlıklı olduğu ve 1. seviyede argüman (zayıf argüman) üreten hiç öğretmen adayı bulunmadığı görülmektedir. Kontrol grubunun aldığı puanlar incelendiğinde ise öğretmen adaylarının yarısından fazlasının zayıf argüman ürettiği gözlemlenmiştir.

Gazete haberleri analizinde deney ve kontrol grubundaki öğretmen adaylarının argümantasyon becerileri arasında görülen farklılığın anlamlı olup olmadığını test etmek amacıyla yapılan ki-kare testi bulguları Tablo 19'da sunulmuştur.

Tablo 19

Ki-Kare Testine Göre Grupların Argümantasyon Becerilerinin Karşılaştırılması (Gazete Haberi)

Argümantasyon Beceri Seviyesi	Deney		Kontrol		X ²	p
	N	%	N	%		
1	0	0,0	14	51,9		
2	17	63,0	11	40,7	20,619	0,000*
3	10	37,0	2	7,4		

*p<0,05

Ki-kare testi bulgularına göre gruplar arasında argümantasyon becerileri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmaktadır (p<0,05). Tablo 14 incelendiğinde deney grubundaki öğretmen adaylarının argümantasyon becerilerinin kontrol grubundakilere kıyasla daha yüksek olduğu görülmektedir.

Tartışma Yazısına İlişkin Bulgular ve Yorumlar. Sınıf öğretmen adaylarının Kuvvet ve Hareket ile Madde ve Isı üniteleri sonunda yazdıkları iki tartışma yazısı analiz edilerek deney ve kontrol grubundaki öğretmen adaylarının argümantasyon becerileri karşılaştırılmıştır. Tartışma yazısı konuları ve katılan kişi sayısı Tablo 20'de verilmiştir.

Tablo 20

Tartışma Yazısı Katılan Kişi Sayısı ve Tartışma Yazısı Konuları

Katılan kişi sayısı (Deney+ Kontrol)	Tartışma Yazısı Yönergesi
30+30	1.Sürtünme kuvvetinin hayatımıza etkilerini belirten, iddialarınızı delillerle desteklediğiniz bir tartışma yazısı yazınız.

Sınıf öğretmeni adaylarının yazdıkları tartışma yazılarına göre argümantasyon becerileri açısından gruptaki dağılımı Tablo 21’de sunulmuştur. Deney ve kontrol grupları arasında birinci tartışma yazısına göre iddia ve delil üretme açısından bir farklılık olup olmadığı incelenmiştir.

Tablo 21

Frekans Analizine Göre Grupların Argümantasyon Becerilerinin Karşılaştırılması (Birinci Tartışma Yazısı)

Argümantasyon Beceri Seviyesi	Deney Grubu		Kontrol Grubu	
	f	%	f	%
1	7	23,3	12	40,0
2	10	33,3	11	36,7
3	13	43,3	7	23,3

Tablo 21 incelendiğinde 1. seviye argüman üreten öğretmen adaylarının kontrol grubunda çoğunlukta olduğu; yani çoğunlukta zayıf argüman ürettikleri söylenebilir. 2. seviye argüman üreten öğretmen adaylarının deney ve kontrol grubunda benzer çoğunlukta olduğu; yani ortalama argüman üretme seviyesinin benzer olduğu söylenebilir. 3. seviye argüman üreten öğretmen adaylarının deney grubunda çoğunlukta olduğu; yani güçlü argüman ürettikleri söylenebilir.

Frekans analizine göre gruplar arasında argümantasyon becerileri açısından görülen farklılığın anlamlı bulunup bulunmadığını sınamak için ki-kare testi yapılmıştır. Bu teste ilişkin bulgular Tablo 22’de sunulmuştur

Tablo 22

Ki-kare Testine Göre Grupların Argümantasyon Becerilerinin Karşılaştırılması (Birinci Tartışma Yazısı)

Argümantasyon Beceri Seviyesi	Deney		Kontrol		X ²	p
	N	%	N	%		
1	7	23,3	12	40,0	3,163	0,206

2	10	33,3	11	36,7
3	13	43,3	7	23,3

Birinci tartışma yazısı analiz edildiğinde gruplar arasında argümantasyon becerileri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamaktadır ($p>0,05$).

Sınıf öğretmeni adaylarının yazdıkları ikinci tartışma yazılarının analizine göre argümantasyon becerileri açısından gruplara dağılımları Tablo 23'te sunulmuştur. Belirtilen tabloda deney ve kontrol grupları arasında ikinci tartışma yazısına göre iddia ve delil üretme açısından farklılık olup olmadığı incelenmiştir.

Tablo 23

Frekans Analizine Göre Grupların Argümantasyon Becerilerinin Karşılaştırılması (İkinci Tartışma Yazısı)

	Deney Grubu		Kontrol Grubu	
	F	%	f	%
Argümantasyon Beceri Seviyesi				
1	4	14,8	12	44,4
2	10	37,0	8	29,6
3	13	48,1	7	25,9

Tablo 23 incelendiğinde 1. seviye argüman üreten öğretmen adaylarının kontrol grubunda çoğunlukta olduğu; yani çoğunlukla zayıf argüman ürettikleri söylenebilir. 2. seviye argüman üreten öğretmen adaylarının deney grubunda çoğunlukta olduğu; yani ortalama argüman ürettikleri söylenebilir. 3. seviye argüman üreten öğretmen adaylarının deney grubunda çoğunlukta olduğu; yani çoğunlukla güçlü argüman ürettikleri söylenebilir.

İkinci tartışma yazısına göre gruplar arasında argümantasyon becerileri açısından görülen farklılığın anlamlı olup olmadığını test etmek amacıyla yapılan ki-kare testi sonuçları Tablo 24'te sunulmuştur.

Tablo 24

Ki-Kare Testine Göre Grupların Argümantasyon Becerilerinin Karşılaştırılması (İkinci Tartışma Yazısı)

Argümantasyon Beceri Seviyesi	Deney		Kontrol		X ²	p
	N	%	N	%		
1	4	14,8	12	44,4	6,022	0,049*
2	10	37,0	8	29,6		
3	13	48,1	7	25,9		

*p<0,05

İkinci tartışma yazısına göre gruplar arasında argümantasyon becerileri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmaktadır (p<0,05). Ayrıca argümantasyon beceri seviyelerinin gelişiminin uzun zaman aldığı da söylenebilir.

Öğretmen adaylarının inceledikleri bilimsel gazete haberleri ve yazdığı tartışma yazılarından hareketle ATBÖ yaklaşımının araştırma sorgulamaya dayalı öğretim uygulamalarına kıyasla argümantasyon becerilerini geliştirdiği söylenebilir.

Bölüm 5

Sonuçlar, Tartışma, Yorumlar ve Öneriler

Çalışmanın bu bölümünde araştırmada yer alan alt problemlere ilişkin sonuçlar ve yapılan tartışma yer almaktadır. Ayrıca bu sonuç doğrultusunda geliştirilen bir takım öneriler de sunulmuştur.

Araştırmanın birinci alt probleminde sınıf öğretmeni adaylarının kuvvet ve hareket kavramlarını anlamalarında, ATBÖ yaklaşımı ile araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı kıyaslandığında bir farklılık olup olmadığı incelenmiştir. Her iki grubun ön-test puanları karşılaştırıldığında kavramları anlamaları arasında farkın çıkmaması her iki grubunda uygulama öncesinde birbirine yakın düzeyde kavramsal anlamalarından kaynaklanmış olduğu söylenebilir.

Sınıf öğretmeni adaylarının kuvvet ve hareket kavramlarını anlamalarında ATBÖ ve araştırma sorgulamaya dayalı iki yaklaşım arasında son-test puanları incelendiğinde istatistiksel anlamda bir farklılık tespit edilmemiştir. Ersoy (2014) bilimsel kanıtları anlamaya ve kullanmaya çalışarak bu kanıtların argümantasyon becerilerine ve kavramsal anlamalara etkisini incelemiştir. Örnek olaya dayalı grup çalışmalarında etkinliklerin yürütüldüğü araştırmada çalışmamızla benzer bulgular elde edilmiştir. Ersoy (2014), araştırma sonucunda deney gurubu ile kontrol gurubu arasında Kuvvet ve Hareket Kavram Testi'nde istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit etmemiştir. Bu da mevcut çalışmadaki Kuvvet ve Hareket kavramlarını anlama yönünden anlamlı farkın bulunmaması sonucunu destekler niteliktedir.

Araştırmanın ikinci alt probleminde sınıf öğretmeni adaylarının madde ve ısı kavramlarını anlamalarında ATBÖ ile araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımları arasında bir farklılık olup olmadığı incelenmiştir. İkinci alt probleme ilişkin elde edilen bulgular doğrultusunda madde ve ısı kavramlarını anlamada deney ve kontrol grubu arasında MIKT son-test puanlarında anlamlı bir farklılık tespit edilememiştir.

Araştırmada elde edilen netice alan yazında bazı çalışmaların aksine bir sonuç ortaya koymuştur. Örneğin bilimsel tartışma (argümantasyon) modelini geleneksel yöntem ile kıyaslayan Okumuş (2012) sekizinci sınıf öğrencilerinin fen başarılarını, kavramları anlama düzeylerini incelemiştir. Okumuş (2012) çalışmasında; Maddenin

Hâlleri ve Isı Ünitesi Kavram Testi, sonuçlarına göre deney grubunun lehine olumlu sonuçlar elde etmiştir.

Başer ve Çataloğlu (2005), 7. sınıf öğrencilerine Isı Kavram Testi uygulamış ve deney grubunun kavramsal anlamalarında kontrol grubuna kıyasla anlamlı bir fark tespit etmiştir. Araştırmamızda ise KHKT ve MIKT sonuçlarında deney ve kontrol grubu öğretmen adaylarının arasında kavramsal anlama yönünden fark çıkmamıştır. Bunun sebebi de araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yönteminin açıklama ve argüman oluşturma sürecini kapsamamasından kaynaklı olduğu söylenebilir (MEB,2013; MEB,2018)

Özetle, yapmış olduğumuz çalışmaya göre argümantasyon tabanlı bilim öğrenme ile araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımları kıyaslandığında sınıf öğretmeni adaylarının “Kuvvet ve Hareket” ile “Madde ve Isı” kavramlarını anlama konusunda farklılık olmadığı söylenebilir.

Araştırmanın üçüncü alt probleminde ATBÖ ile araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımları kıyaslandığında sınıf öğretmeni adaylarının argümantasyon becerilerinde anlamlı farklılığın bulunup bulunmadığı incelenmiştir. Her iki grubun gazete haberi analizleri incelendiğinde deney grubunun, kontrol grubuna kıyasla argümantasyon becerilerini daha çok geliştirdikleri tespit edilmiştir. Benzer şekilde Sevgi (2016) de sosyobilimsel konuları gazete haberi kullanarak öğrencilerin argümantasyon becerilerinin seviyelerini analiz etmiş, gazete haberleri kullanılarak argümantasyon yapılmasının öğrencilerin tartışmaya olan ilgilerini arttırdığını, argümantasyon becerilerini geliştirmeye katkıda bulunduğunu tespit etmiştir. Ayrıca Sevgi (2016) argümantasyon yöntemiyle tartışılan gazete haberlerinin öğrencilerin eleştirel düşünme ve karar verme becerilerinin gelişimine katkısının araştırma sorgulamaya dayalı öğretimden daha etkili olduğu sonucuna da ulaşmıştır. Hasançebi (2014) de ATBÖ yaklaşımının öğrencilerin yazılı argümantasyon becerilerinin olumlu yönde gelişmesine katkı sağladığını tespit etmiştir. Aktaş ve Doğan (2018) da ortaokul öğrencileriyle yaptığı çalışmada, ‘Argümana Dayalı Sorgulama’ yöntemini temele alan laboratuvar eğitimini geleneksel yöntem ile kıyaslamış ve araştırma sonucunda deney grubu öğrencilerinin daha kaliteli argümanlar oluşturdukları sonucuna ulaşmıştır.

Sınıf öğretmeni adaylarının tartışma yazılarından argümantasyon becerileri de incelenmiştir. Bu inceleme neticesinde deney grubunun çoğunlukla 2. seviye (ortalama) argüman ürettikleri; kontrol grubunun ise çoğunlukla 1. seviye (zayıf) argüman ürettikleri görülmüştür. Birinci tartışma yazısı istatistiksel olarak analiz

edildiğinde deney ve kontrol grubu arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır. Çorbacı ve Yakışan (2018) 7. sınıf öğrencilerinin argümantasyon becerilerini incelemiş, çoğunlukla düşük ve orta seviyede, çok az sayıda öğrencinin ise yüksek düzeyde argüman geliştirdiklerini tespit etmişlerdir. İkinci tartışma yazısı incelendiğinde ise kontrol grubunun 1. seviye (zayıf) argüman oluşturmalarının çoğunlukta olduğu; deney grubunda ise 2. seviye (ortalama) ve 3. seviye (güçlü) argüman oluşturmalarının çoğunlukta olduğu görülmüştür. Bu bulgulara ek olarak tartışma yazısı istatistiksel olarak analiz edildiğinde, deney grubunun argümantasyon becerileri oluşturmada kontrol grubuna göre daha başarılı bir gelişme gösterdikleri söylenebilir. Bu sonuçtan yola çıkılarak, birinci tartışma yazısı, ikinci tartışma yazısı ile kıyaslandığında argümantasyon seviyelerinin gelişiminin uzun zaman aldığı da söylenebilir.

Karakaş ve Sarıkaya (2019) argümantasyona dayalı öğretimin, sınıf öğretmeni adaylarının argümantasyon becerisine etkisini incelemişlerdir. Argümantasyon süreci ilerledikçe ortalama puanların ve argüman seviyelerinin arttığını tespit etmişlerdir. Ayrıca, Çınar (2013) da beşinci sınıf öğrencilerinin argümantasyonu zamanla daha iyi kavradıkları ve üst düzeyde argümanlar oluşturabildikleri sonucuna ulaşmıştır. Bu sonuca paralel olarak Çetin, Kutluca ve Kaya (2013) tarafından 9. sınıf öğrencileriyle yapılan durum çalışmasında, argümantasyon sürecine dâhil olan öğrencilerin süreç ilerledikçe ve argümantasyon deneyimleri arttıkça argümantasyon kalitelerinde artış olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Lazarou (2009) da argümantasyon yöntemi kullanıldığında süreç arttıkça ilkökul öğrencilerinin daha kaliteli argüman oluşturdukları yönünde olumlu sonuçlar almıştır. Literatürdeki bu araştırmaların sonucunun tamamı çalışmamıza benzer olup çalışmamızı destekler niteliktedir.

Sonuç olarak ATBÖ ile araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımları kıyaslandığında ATBÖ uygulamalarının sınıf öğretmeni adaylarının argümantasyon becerilerini geliştirmede olumlu etkisi olduğu söylenebilir.

Öneriler

Bu çalışmada ulaşılan sonuçlar ışığında aşağıdaki öneriler sunulabilir:

ATBÖ ile araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımları kıyaslandığında ATBÖ yaklaşımının sınıf öğretmeni adaylarının argümantasyon becerilerine olumlu yönde katkı sağladığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu doğrultuda, araştırma sorgulamaya

dayalı öğrenme yaklaşımı uygulanırken argümantasyon becerilerine vurgu yapılabilir. Ayrıca bu çalışma ilköğretim ve ortaöğretim öğrencilerine de uygulanabilir.

Bu çalışmada ATBÖ ile araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımları kıyaslandığında ATBÖ yaklaşımının sınıf öğretmeni adaylarının Kuvvet ve Hareket ile Madde ve Isı kavramlarını anlamalarına etkisi tespit edilememiştir. Bu sonuçtan hareketle bu çalışma farklı ünitelerde de yapılabilir ya da ATBÖ yaklaşımı ile farklı öğrenme yaklaşımları ile karşılaştırılabilir.

Bu çalışmada sınıf öğretmeni adaylarının fen kavramlarını anlama ve argümantasyon becerileri deneysel olarak incelenmiştir. Aynı konu eylem araştırması, nicel ve nitel araştırma yöntemlerinin her ikisinin de kullanıldığı karma yöntem kullanılarak planlanabilir ve bir grup üzerine derinlemesine çalışılabilir.

Mevcut çalışmaların sınıf öğretmeniyle sınırlı sayıda yapıldığı tespit edilmiştir. Sınıf öğretmenleriyle farklı değişkenler kullanılarak yapılan çalışmaların sayısı artırılması sağlanabilir. Ayrıca benzer bir çalışma farklı branş öğretmenleriyle de yapılabilir.

Araştırmada sınıf öğretmeni adaylarına bir eğitim-öğretim yılı boyunca argümantasyon tabanlı bilim öğrenme ve araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı uygulanmış ve etkileri incelenmiştir. Bu öğretmen adaylarının öğretmen olarak göreve başladıklarında sınıflarında izledikleri anlayış ve uygulamalar incelenebilir.

Fen okuryazarı bireyler yetiştirmek adına okul öncesinden itibaren her kademedeki öğrencilere yönelik olarak argümantasyon tabanlı bilim öğrenme ve araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımlarının uygulandığı atölye çalışmaları yapılması ve sınıflarda etkin kullanılması önerilebilir. Uygulama sırasında ve sonrasında bu yaklaşımların kavramsal anlama ve argümantasyon becerileri yanında farklı öğrenme çıktıları (üst biliş, eleştirel düşünme vb.) üzerine etkisi araştırılabilir.

Sınıf öğretmeni olarak görev yapan ve bu yaklaşım ve uygulamaları sınıflarında uygulamayan öğretmenlere uygulamalı hizmet içi eğitimler planlanarak öğretmenlerin bu yaklaşımı benimsemeleri sağlanabilir.

Kaynaklar

- Akkuş, R., Gunel, M. ve Hand, B. (2007). Comparing an inquiry-based approach known as the science writing heuristic to traditional science teaching practices: Are there differences?. *International Journal of Science Education*, 29(14),1745-1765.
- Aktaş, T. ve Doğan, Ö. (2018). Argümana dayalı sorgulama öğretiminin 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve argümantasyon seviyelerine etkisi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(2), 778-798.
- Aldağ, H. (2005). *Düşünme aracı olarak metinsel ve metinsel-grafiksel tartışma yazılımının tartışma becerilerinin geliştirilmesine etkisi* (Yayımlanmamış Doktora tezi). Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Alkış Küçükaydın, A. (2017). *Araştırma sorgulamaya dayalı öğretim yaklaşımı bağlamında sınıf öğretmenlerinin fen konularındaki pedagojik alan bilgilerinin incelenmesi* (Yayımlanmamış Doktora tezi). Amasya Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Amasya.
- Anagün, Ş. ve Duban, N. Ü. (2014). *Fen bilimleri öğretimi*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Arılı, E (2014). *Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının (ATBÖ) mevsimlik tarım işçisi konumundaki dezavantajlı öğrencilerin akademik başarıları ve düşünme becerilerine etkisi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Aslan, S. (2016). Argümantasyona dayalı laboratuvar uygulamaları: Bilimsel süreçbecerilerine ve laboratuvar dersine yönelik tutuma etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(4), 762-777.
- Aydın, Ö. ve Kaptan, F. (2014). Fen-Teknoloji öğretmen adaylarının eğitiminde argümantasyonun biliş üstü ve mantıksal düşünme becerilerine etkisi ve argümantasyona ilişkin görüşleri. *Eğitim Bilimleri Araştırma Dergisi*, 4(2), 164-188.
- Aydın, Z. (2007). *Isı ve sıcaklık konusunda rastlanan kavram yanlışları ve bu kavram yanlışlarının giderilmesinde kavram haritalarının kullanılması* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.

- Aydoğan, S., Guneş, B. ve Gülçiçek, Ç. (2003). Isı ve sıcaklık konusunda kavram yanılgıları. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(2), 111-124.
- Bahar, M., Yener, D., Yılmaz M. ve Emen, H., Gürer, F. (2018). 2018 Fen bilimleri öğretim programı kazanımlarındaki değişimler ve fen teknoloji matematik mühendislik (STEM) entegrasyonu. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18 (2), 702-735.
- Baker, G.P. ve Huntington, H.B. (1905). *The principles of argumentation*. London: Ginn and Company: London.
- Başer, M., ve Çataloğlu, E. (2005). Kavram değişimine dayalı öğretimin öğrencilerin ısı ve sıcaklık konusundaki 'yanlış kavramlar'ının giderilmesindeki etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29, 43-52
- Başer, M., ve Geban, Ö. (2007). Effectiveness of conceptual change instruction on understanding of heat and temperature concepts. *Research in Science and Technological Education*, 25(1), 115-133.
- Brickman, P., Gormally, C., Armstrong, N. ve Hallar, B. (2009). Effects of inquiry-based learning on students' science literacy skills and confidence. *International Journal for the Scholarship of Teaching and Learning*, 3(2), 1-22
- Büber, A. (2015). *7. sınıf kuvvet ve hareket ünitesinde argümantasyona dayalı öğrenme etkinliklerinin öğrencilerin kavramsal anlamalarına ve düşünme dostu sınıf ortamı oluşturmaya etkisi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Büyüköztürk, Ş. (2015). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. Ankara: Pegem Akademi.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2014). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi.
- Capps, D. K., Crawford, B. A. ve Epstein, J. A. (2010). Teachers translating inquiry-based curriculum to the classroom following a professional development: A pilot study. In The National Association of Research in Science Teaching Annual Conference, Philadelphia, PA

- Cavagnetto, A., Hand, B. and Norton-Meier, L. (2010). The nature of elementary student science discourse in the context of the science writing heuristic approach. *International Journal of Science Education*, 32(4), 427-449.
- Çelik, T., Gökçe, S, Yenmez, A. ve Özpinar, İ. (2017). Online argümantasyon: Eleştirel okuma özyeterlik algısı, *Dil Eğitimi ve Araştırmaları Dergisi*, 3(2), 117-134.
- Çetin, P. S., Kutluca, A. Y. ve Kaya, E. (2013). Öğrencilerin argümantasyon kalitelerinin incelenmesi. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 2(1) 56-66.
- Chen, Y.C., Hand, B. and Park, S. (2016). Examining elementary students' development of oral and written argumentation practices through argument-based inquiry. *Science & Education*, 25(3/4), 277-320.
- Chin, C. and Osborne, J. (2010). Students' questions and discursive interaction: Their impact on argumentation during collaborative group discussions in science. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(7), 883-908.
- Choi, A., Klein, V. and Hershberger, S. (2014). Success, difficulty, and instructional strategy to enact an argument-based inquiry approach: Experiences of elementary teachers. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 13, 991-1011.
- Çınar, D. (2013). *Argümantasyon temelli fen öğretiminin 5. Sınıf öğrencilerinin öğrenme ürünlerine etkisi* (Yayımlanmamış Doktora tezi), Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Çorbacı, N. ve Yakışan, M. (2018). Fen bilimleri dersi duyu organları konusu ile ilgili 7. sınıf öğrencilerinin geliştirdikleri argümanların analizi, *OMÜ Eğitim Fakültesi Dergisi*, 37(1), 249-263.
- Coşkun, L. (2018). *İlkokul 4. sınıflarda fen bilimleri dersinin araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımıyla işlenmesi: bir eylem araştırması* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Demirkıran, A. (2016). *Fen bilimleri dersinde araştırma-sorgulamaya dayalı uygulamaların etkileri* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Aydın Üniversitesi, Sosyal Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

- Driver, R., Newton, P. and Osborne, J. (2000). Establishing the norms of argumentation in classrooms, *Science Education*, 84(3), 287–312.
- Duran, M. ve Dökme, İ. (2018). Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının kavramsal anlama düzeyi ve bazı öğrenme çıktıları üzerine etkisi. *Trakya Eğitim Dergisi*, 8(3), 545-563.
- Ecevit, T. (2018). *Argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim uygulamalarının fen öğretmen eğitimindeki etkililiği* (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Ercan, E. (2019). *Araştırma sorgulamaya dayalı laboratuvarın öğrencilerin özyeterlik, yaratıcılık algısı ve bilimsel süreç becerilerine etkisi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Erduran, S., Simon, S. and Osborne, J. (2004). Tapping into argumentation: developments in the application of Toulmin's argument pattern for studying science discourse. *Science Education*, 88(6), 915-933.
- Erkol, M., Kışoğlu, M. ve Gül, Ş., (2017). Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımı rapor formatının öğretmen adaylarının başarılarına ve fen bilgisi laboratuvarına yönelik tutumlarına etkisi. *İlköğretim Online*, 16(2), 614-627.
- Ersoy, N. (2014). *Örnek olay temeli grup çalışmalarının öğrencilerin bilimsel kanıtları anlama ve kullanmalarına, argümantasyon becerilerine ve kavramsal anlamalarına etkisi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Fansa, M. (2012). *Araştırma dayalı öğrenme yönteminin ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin maddenin değişimi ve tanınması ünitesindeki akademik başarı, fen dersine karşı tutum ve bilimsel süreç becerilerine etkisinin incelenmesi* (Yayımlanmamış Yüksek lisans tezi). Mustafa Kemal Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Hatay.
- Franklin, B. (1992) The development, validation, and application of a two-tier diagnostic instrument to detect misconceptions in the areas of force, heat, light and electricity, b.s. (Unpublished Doctoral Thesis). The Louisiana State University, The Department of Curriculum and Instruction, Mississippi.

- Geahigan, G. (1998). Criticel inquiry: Understanding the concept and applying it in the classroom. *Art Education*, 51(5),10-16.
- Gülbaş, E. (2013). *Öğrencilerin ısı, sıcaklık ve iç enerji kavramlarını anlama düzeyleri ile öğrenme yönelimleri ve bazı duyuşsal karakteristikleri arasındaki ilişkinin incelenmesi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Güler, Ç. (2016). *Fen laboratuvarı derslerinde kullanılan "argümantasyon tabanlı bilim öğrenme" yaklaşımının, fen bilgisi öğretmen adaylarının akademik başarılarına etkisi ve yaklaşım hakkındaki görüşleri* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Akdeniz Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Antalya.
- Günel, M., Kingır, S. ve Geban, Ö. (2012). Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme (ATBÖ) yaklaşımının kullanıldığı sınıflarda argümantasyon ve soru yapılarının incelenmesi. *Eğitim ve Bilim*, 37(164), 316-330.
- Gürbüz, F. (2008). *İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin ısı ve sıcaklık konusundaki kavram yanılgılarının düzeltilmesinde kavramsal değişim metinlerinin etkisinin araştırılması* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Hand, B. (2008). *Science inquiry, argument and language: A case for the science writing heuristic*. Rotterdam, The Netherlands: Sense Publishers.
- Hand, B. ve Prain, V. (2002). Teachers implementing writing-to-learn strategies in junior secondary science: A case study. *The Science Educator*, 86, 737-755.
- Hand, B., Hohenshell, L. ve Prain, V. (2007). Examining the effect of multiple writing tasks on year 10 biology students' understanding of cell and molecular biology concepts. *Instructional Science*, 35(4), 343-373.
- Hand, B., Prain, V. ve Wallace, C. (2002). Influences of writing tasks on students' answers to recall and higher-level test questions. *Research in Science Education*, 32, 19-34.
- Hand, B. Wallace, C. ve Yang, E. (2004). Using the science writing heuristic to enhance learning outcomes from laboratory activities in seventh grade science: Quantitative and qualitative aspects. *International Journal of Science Education*, 26, 131-149.

- Hand, B., Yang, O.E.M. ve Bruxvoort, C. (2007). Using writing to learn science strategies to improve year 11 students' understandings of stoichiometry. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 5, 125-143.
- Hasançebi, F. (2014). *Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının (ATBÖ) öğrencilerin fen başarıları, argüman oluşturma becerileri ve bireysel gelişimleri üzerine etkisi* (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Hiğde, E. ve Aktamış, H. (2017). Fen bilgisi öğretmen adaylarının argümantasyon temelli fen derslerinin incelenmesi: Durum Çalışması. *İlköğretim Online*, 16(1), 89-113.
- Jimenez-Aleixandre, M. P. & Erduran, S. (2008). Argumentation in science education: an overview. Chapter in S. Erduran & M. P. Jimenez-Aleixandre (Eds.), *Argumentation in Science Education: Perspectives from Classroom-Based Research*. Dordrecht: Springer.
- Kabataş Memiş, E. (2011). *Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının ve öz değerlendirmenin ilköğretim öğrencilerinin fen ve teknoloji dersi başarısına ve başarının kalıcılığına etkisi* (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Kalemkuş, J. (2018). *Deneylerle fen öğretimi ve argümantasyona dayalı fen öğretiminin bazı değişkenler üzerindeki etkilerinin incelenmesi* (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Karakaş, H. ve Sarıkaya, R. (2019). Sınıf öğretmeni adaylarına yönelik enerji başarı testi: Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 27(4), 1403-1422
- Karamustafaoğlu, S. ve Celep Havuz, A. (2016). Inquiry based learning and its effectiveness. *International Journal of Assessment Tools in Education*, 3(1), 40-54.
- Karışan, D., Bilican, K. ve Şenler, B. (2016). Yansıtıcı sorgulamaya dayalı laboratuvar etkinliklerinin sınıf öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine etkisinin incelenmesi. *YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1), 123-145.

- Kaya, G. ve Yılmaz, S. (2016). Açık sorgulamaya dayalı öğrenmenin öğrencilerin başarısına ve bilimsel süreç becerilerinin gelişimine etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(2), 300-318.
- Kayacan, K. (2014). *Öz düzenleme faaliyetleri ile zenginleştirilmiş araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim stratejisinin fen bilgisi öğretmen adaylarının kuvvet ve hareket konusunu kavramsal anlamalarına ve akademik öz yeterliklerine etkisi* (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Keller, J. T. (2001). From theory to practice creating an inquiry-based science classroom (Unpublished master dissertation). Pacific Lutheran University.
- Kelly G. J., Druker S. ve Chen C. (1998) Students' reasoning about electricity: combining performance assessments with argumentation analysis, *International Journal of Science Education*, 20(7), 849-871.
- Keselman, A. (2003). Supporting inquiry learning by promoting normative understanding of multivariable causality. *Journal of Research in Science Teaching*, 40, 898-921.
- Keys, C., Hand, B., Prain, V. ve Collins, S. (1999). Using the science writing heuristic as a tool for learning from laboratory investigations in secondary science. *Journal of Research in Science Teaching*, 36, 1065-1084.
- Kılıç, B. (2016). *Investigating questioning patterns of teachers through their pedagogical progression in argument-based inquiry classrooms* (Unpublished Master Thesis) Middle East Technical University, Department of Elementary Science And Mathematics Education, Ankara.
- Kingır, S. (2011). *Using the science writing heuristic approach to promote student understanding in chemical changes and mixtures* (Unpublished Doctoral Thesis), Middle East Technical University, Department of Secondary Science and Mathematics Education, Ankara.
- Kırbulut, Z. D. (2012). *The effect of metaconceptual teaching instruction on 10th grade students' understanding of states of matter, self-efficacy toward chemistry, and the nature of metaconceptual processes* (Unpublished Doctoral Thesis), Middle

East Technical University, Department of Secondary Science and Mathematics Education, Ankara.

- Kruger, C., Palacio, D. ve Summers, M. (1990). A survey of primary teachers' conceptions of force and motion. *Educational Research*, 32, 83–95.
- Kurt, Ş. ve Akdeniz, A.R. (2004). *Öğretmen adaylarının kuvvet kavramı ile ilgili yanlışlarını gidermede keşfedici laboratuvar modelinin etkisi. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27, 196–205.
- Kuru, İ. (2003). *Lise 2.sınıf öğrencilerinin kuvvet konusundaki kavram yanlışları* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi. Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Lazarou, D. (2009). Learning to TAP: An effort to scaffold students' argumentation in science. *Contemporary Science Education Research: European Science Education Research Association*, İstanbul: Turkey, 43-50.
- Lin, H., Hong, Z. ve Cheng, Y. (2009). The interplay of the classroom learning environment and inquiry-based activities. *International Journal of Science Education*, 31(8), 1013-1024.
- Lin, S ve Mintzes, J. J. (2010). Learning argumentation skills through instruction in socioscientific issues: The effect of ability level. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 8 (6), 993-1017.
- Martin, D. J. (2009). *Elementary science methods: A constructivist approach*. USA: Delmar Publisher, An International Thomson Publishing Company.
- Mason, L. ve Santi, M. (1994). Argumentation structure and metacognition in constructing shared knowledge at school. Paper presented at the meeting of the American Educational Research Association, New Orleans, LA.
- Meral, E. (2018). *Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının öğrencilerin akademik başarılarına eleştirel düşünme eğilimlerine ve argüman oluşturma becerilerine etkisi* (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) (2005). *İlköğretim fen ve teknoloji (6, 7. ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.

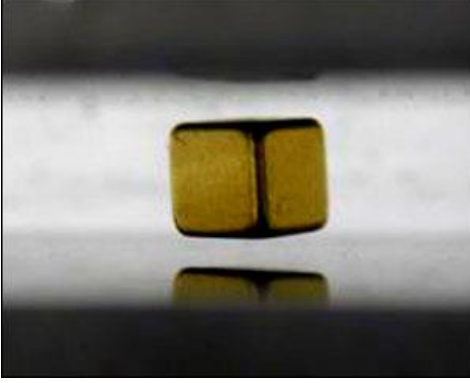
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) (2013). *İlköğretim kurumları (ilkokullar ve ortaokullar) fen bilimleri dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) (2018). *Fen bilimleri dersi öğretim programı.(ilkokul ve ortaokullar 3, 4, 5, 6, 7 ve 8)*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Nam, J., Choi, A. ve Hand, B. (2010). Implementation of the science writing heuristic (SWH) approach in 8th grade science classrooms. *International Journal Science Math. and Education*, 9(5), 1111-1133.
- Nam, J., Koh, M., Bak, D., Lim, J., Lee, D. ve Choi, A. (2011). The effects of argumentation-based general chemistry laboratory on preservice science teachers' understanding of chemistry concepts and writing. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 31(8), 1077-1091.
- National Research Council (1996). *National science education standards:USA* National Academy Press, Washington, DC.
- National Research Council. (2000). *Inquiry and the national science education standards: A guide for teaching and learning*. Ed.Steve Olson & Susan Loucks-Horsley: National Academies Press.
- NTV,<https://www.ntv.com.tr/turkiye/cisimleri-havada-tutmanin-yolu-bulundu,aY1Dp9xZAKOZ4tjVvfw6oA> 22.01.2016 tarihinde alınmıştır.
- Okumuş, S. (2012). *“Maddenin halleri ve ısı” ünitesinin bilimsel tartışma (Argümantasyon) modeli ile öğretiminin öğrenci başarısına ve anlama düzeylerine etkisi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Ongun, E. (2006). *Üniversite öğrencilerin ısı ve sıcaklık konusundaki kavram yanılgıları ile motivasyon ve bilişsel stilleri arasındaki ilişki* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Sosyal Bilimleri Enstitüsü, Bolu.
- Öğreten, B. ve Uluçınar Sağır, Ş. (2014). Argümantasyona dayalı fen öğretiminin etkililiğinin incelenmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 13(1), 75-100.
- Özcan, E. (2019). *Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının kavramsal anlamalarına, yaratıcı düşüncelerine ve epistemolojik inançlarına etkisinin*

- incelenmesi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Polat, D. (2007). *Kuvvet ve hareket konusu ile ilgili öğrencilerin kavram yanılgılarının tespiti ve kavram karmaşası yöntemiyle düzeltilmesi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Rudd, J.A., Greenbowe, T.J., Hand, B. ve Legge, M.L. (2001). Using the science writing heuristic to move toward an inquiry-based laboratory curriculum: An example from physical equilibrium. *Journal of Chemical Education*, 78, 1680-1686.
- Sevgi, Y. (2016). *Gazete haberlerindeki sosyobilimsel konuların argümantasyon yöntemiyle tartışılmasının ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme, karar verme ve argümantasyon becerilerine etkisi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Marmara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Simon, S., Erduran, S. ve Osborne J. (2006). Learning to teach argumentation: research and development in the science classroom, *International Journal of Science Education*, 28(2/3), 235-260.
- Şendur, G., Toprak, M. ve Pekmez, E. (2008). Buharlaştırma ve kaynama konularındaki kavram yanılgılarının önlenmesinde analogi yönteminin etkisi, *Ege Eğitim Dergisi*, 2(9) 37-58.
- Türk Dil Kurumu (TDK) (2018) <https://sozluk.gov.tr> Adresinden erişilmiştir .
- Toulmin, S. E. (1958). *The uses of argument*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Türker, F. (2005). *Developing a three-tier test to assess high school students' misconceptions concerning force and motion* (Unpublished Master Thesis) Middle East Technical University, Department of Elementary Science and Mathematics Education, Ankara.
- TÜSİAD (2017). 2023'e doğru Türkiye'de STEM gereksinimi. <http://tusiad.org/tr/yayinlar/raporlar/item/9735-2023-e-dogru-turkiyestemgereksinimi> Adresinden erişilmiştir .

- Varlı, B. (2018). *Araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının fen başarısı, sorgulama, üst biliş ve öz düzenleme becerilerine etkisi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Amasya Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Amasya.
- Von Aufschnaiter, C., Erduran, S., Osborne, J. ve 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.
- Wallace, S.C., Tsoi, M. Y., Calkin, J. ve Darley, M. (2003). Learning from inquiry-based laboratories in nonmajor biology: An interpretive study of the relationships among inquiry experience, epistemologies, and conceptual growth. *Journal of Research in Science Teaching*. 40(10), 986-1024
- Walton, D. N. (1996). *Argumentation schemes for presumptive reasoning*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Wilhelm, P. ve Beishuizen, J. J. (2003). Content effects in self-directed inductive learning. *Learning and Instruction*, 13, 381–402.
- Windschilt, M. (2003). Inquiry projects in science teacher education: What can investigative experiences reveal about teacher thinking and eventual classroom practice?. *Science Education*, 87, 112-14.
- Witt, C. ve Ulmer, J. (2010). The impact of inquiry-based learning on the academic achievement of middle school students. *In Proceeding of the 29th Annual Western Region AAAE Research Conference*, 269-282.
- Wu, H.K. ve Hsieh, C. E. (2006). Developing sixth graders' inquiry skills to construct explanations in inquiry based learning environments. *International Journal of Science Education*, 28(11), 1289-1313.
- World Economic Forum (WEF) (2019) The global risks report 2019, http://www3.weforum.org/docs/WEF_Global_Risks_Report_2019.pdf. Adresinden erişilmiştir .
- Yerrick, K.R. (2000). Lower track science students' argumentation and open inquiry instruction, *Journal of Research in Science Teaching*, 8(37), 807- 838.
- Yıldız, E (2008). *5e modelinin kullanıldığı kavramsal değişime dayalı öğretimde üst bilişin etkileri: 7. sınıf kuvvet ve hareket ünitesine yönelik bir uygulama*

- (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Yılmaz, S. (2001). *The effects of bridging analogies on high school students' misconceptions* (Unpublished Master Thesis). Middle East Technical University, Department of Elementary Science And Mathematics Education, Ankara.
- Yılmazlar, M., Takunyacı, M. ve Günaydın, G. (2014). Öğretim programı değişikliği ile birlikte 6. Sınıf öğrencilerinin kuvvet ve hareket konusundaki kavram yanlışları. *International Journal of Social Science*, 24, 161-81.
- Yore, L. (2003). Quality science and mathematics education research: Considerations of argument, evidence, and generaliz ability. *School Science and Mathematics*, 103, 1-7.
- Zacharias C. Z., Georgios, O. ve Marios, P. (2008). Effects of experimenting with physical and virtualmanipulatives on students'. conceptual understanding in heat and temperature. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(9), 1021-1035
- Zeidler, D.L. (1997). The central role of fallacious thinking in science education. *Science Education*, 81(4), 483-496.
- Zeybek, Y. (2007). *Sınıf öğretmenliği öğretmen adaylarının kuvvet, hareket ve ses konularında sahip oldukları kavram yanlışlarının tespiti üzerine bir araştırma* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Zuckerman, G. A., Chudinova, E. V. ve Khavkin, E. E. (1998). Inquiry as a pivotal element of knowledge acquisition within the vygotskian paradigm: Building a science curriculum for the elementary school. *Cognition and Instruction*, 16 (2), 201.

EK-A: Gazete Haberi Örneği



Cisimleri havada tutmanın yolu bulundu

Amerikalı bilim insanları, cisimleri havada tutmanın nasıl başarılabilirceğinin yolunu buldu.

CHICAGO - Henüz bir cismin havada tutulması gerçekleştirilmedi ancak bilimciler, doğadaki en küçük parçacıkları yöneten ilkelerden oluşan “kuantum mekaniğinin” sırdolu güçlerini kullanarak, bunun nasıl başarılabilirceğinin yolunu keşfetti.

Harvard Üniversitesi uygulamalı fizikçi Federico Capasso ve ekibinin yaptığı bu çalışma, Nature dergisinde yayımlandı.

Küçük nanoteknolojik makineler yapılmasına sağlayabilecek olan bu yöntemde, moleküllerin belirli birleşimleri oluşturularak, birbirlerini itmeleri sağlandı. Bu “yeni gücün” keşfinin, moleküllerin havada tutulmasını sağlayabileceği, sürtünmenin sıfır olduğu küçük, yeni kuşak cihazların yapılmasını sağlayabileceği kaydedildi.

Bu yeni güç, çok küçük cisimlerin birbirlerine yaklaştıklarında birbirlerini çekmeleri esasına dayanıyor. Bir Rus ekibi, moleküllerin doğru bileşimi elde edildiğinde bu gücün tersine dönebileceğini, yani cisimlerin birbirini itebileceğini öne sürmüştü. Amerikalı bilimcilerin yaptığı bu deney de Rusların bu varsayımını kanıtladı. Deney sırasında bir sıvı üzerindeki ince altın yüzey, metalik bir yüzey tarafından çekildi ancak ancak silisyumdan yapılan bir başka yüzey tarafından itildiği gözlemlendi.

<https://www.ntv.com.tr/turkiye/cisimleri-havada-tutmanin-yolu-bulundu,aY1Dp9xZAKOZ4tjVvjw6oA>

Ad-Soyad:

1. Haberinin araştırma sorusu yazınız.

2. Haberde geçen iddialar var mı? Bu iddialar neler yazınız.

3. Haberlerde iddiaları destekleyen kanıtlar var mı? Varsa haberde geçen kanıtları yazınız.

EK-B: Gazete Haberini Değerlendirme Formu

PUAN	SEVİYELER	SORUNUN KALİTESİ	İDDİANIN KALİTESİ	DELİLİN KALİTESİ	ARGÜMANIN KARŞI TARAFI İKNA EDİCİLİĞİ
1	Zayıf Argüman	Test edilemeyen bir soru Sorular gazete haberiyle ilişkili değil Açık ve anlaşılır değil	Tek iddia İddia veri ile tamamen aynı İddia verilere dayalı değil İddia soru ile ilişkili değil Bilimsel doğruluğu yok Açık ve anlaşılır değil	Deliller verilere dayalı değil Veriler doğrudan delil olarak kullanılmış Delil iddia ile ilişkili değil ya da delil iddiayı desteklemiyor Bilimsel doğruluğu yok Açık ve anlaşılır değil	Argüman karşı tarafı ikna edici değil
2	Ortalama Argüman	Soru test edilebilir ama gazete haberiyle tam olarak ilişkili değil Orta derecede açık ve anlaşılır	Tek ya da birden fazla iddia İddia verilerle ilişkili İddia soru ile orta derecede ilişkili Orta derecede bilimsel doğruluğa sahip Orta derecede açık ve anlaşılır	Delil verilerle kısmen ilişkili İddia ile delil kısmen ilişkili İddialar delillerle yeteri kadar desteklenmemiş, kısmen destekliyor Orta düzeyde bilimsel doğruluğa sahip Orta düzeyde açık ve anlaşılır	Argüman karşı tarafı kısmen ikna edici
3	Güçlü Argüman	Test edilebilir sorular ve gazete haberi ile ilişkili Açık ve anlaşılır	Birden fazla iddia İddia verilere dayalı oluşturulmuş İddia soru ile ilişkili Bilimsel doğruluğa sahip Açık ve anlaşılır	Verilere dayalı oluşturulmuş İddia ile ilişkili ve iddiayı tamamen destekliyor Bilimsel doğruluğa sahip Açık ve anlaşılır	Argümanın karşı tarafı ikna edici niteliktedir

EK-C: Tartışma Yazısı 1

Ad/Soyad:

Tarih:

Sürtünme kuvvetinin hayatımıza etkilerini belirten, iddialarınızı delillerle desteklediğiniz bir tartışma yazısı yazınız.

EK-Ç: Tartışma Yazısı 2

Ad/Soyad:

Tarih:

Oda sıcaklığında su kaynar mı yani suyu ısıtmadan da kaynatabilir miyiz?
İddialarınızı delillerle desteklediğiniz bir tartışma yazısı yazınız.

EK-D: Tartışma Yazısı Değerlendirme Formu

PUAN	SEVİYELER	İDDİANIN KALİTESİ	DELİLİN KALİTESİ	ÇÜRÜTME	ARGÜMANIN KARŞI TARAFI İKNA EDİCİLİĞİ
1	Zayıf Argüman	Tek iddia İddia veri ile tamamen aynı İddia verilere dayalı değil İddia tartışma konusu ile ilişkili değil Bilimsel doğruluğu yok Açık ve anlaşılır değil	Deliller verilere dayalı değil Veriler doğrudan delil olarak kullanılmış Delil iddia ile ilişkili değil ya da delil iddiayı desteklemiyor Bilimsel doğruluğu yok Açık ve anlaşılır değil	Çürütme yok	Argüman karşı tarafı ikna edici değil
2	Ortalama Argüman	Tek ya da birden fazla iddia İddia verilerle ilişkili İddia tartışma konusu ile orta derecede ilişkili Orta derecede bilimsel doğruluğa sahip Orta derecede açık ve anlaşılır	Delil verilerle kısmen ilişkili İddia ile delil kısmen ilişkili İddialar delillerle yeteri kadar desteklenmemiş, kısmen destekliyor Orta düzeyde bilimsel doğruluğa sahip Orta düzeyde açık ve anlaşılır	Çürütme var fakat yeteri kadar savunulamıyor	Argüman karşı tarafı kısmen ikna edici
3	Güçlü Argüman	Birden fazla iddia İddia verilere dayalı oluşturulmuş İddia tartışma konusu ile ilişkili Bilimsel doğruluğa sahip Açık ve anlaşılır	Verilere dayalı oluşturulmuş İddia ile ilişkili ve iddiayı tamamen destekliyor Bilimsel doğruluğa sahip Açık ve anlaşılır	Çürütme var ve yeterince savunuluyor	Argümanın karşı tarafı ikna edici niteliktedir

EK-E: Madde ve Isı Kavram Testi Kavram Yanılgısı Olan Konular

Sorular	KAVRAM YANILGISI OLAN KONULAR	ALINAN KAYNAK
1. Soru	Isı ve sıcaklık aynı kavramlar mıdır?	Ongun,2006
2. Soru	Isı cismin büyüklüğüne mi bağlıdır?	Gürbüz, 2008
3. Soru	Sıcaklık maddenin cinsine mi bağlıdır?	Franklin,1992
4. Soru	Sıcaklık cismin büyüklüğüne mi bağlıdır?	Gürbüz, 2008
5. Soru	Isı maddenin cinsine mi bağlıdır?	Gürbüz, 2008 ve Gülbaş,2013
6. Soru	Isı maddenin cinsine mi bağlıdır?	Gülbaş, 2013
7. Soru	Sıcaklık ve ısı madde miktarına mı bağlıdır?	Ongun, 2006
8. Soru	Sıcaklık bir maddeden başka bir maddeye aktarılabilir mi?	Ongun, 2006
9. Soru	Sıcaklık madde miktarına mı bağlıdır?	Franklin,1992
10. Soru	Sıcaklık düştükçe ısının değişimi?	Franklin,1992
11. Soru	Kaynama Derecesi	Franklin,1992
12. Soru	Isı sıcaklıkla doğru orantılı mı?/ Sıcaklığa mı Bağlı?	Franklin,1992
13. Soru	Kaynama Derecesi	Şendur vd, 2008'den yararlanılarak yazılmıştır. (Özgün)
14. Soru	Farklı sıcaklıkta olan maddeler karıştırıldığında sıcaklıkları ne olur?	Franklin,1992
15. Soru	Isıtılan maddenin ısı maddenin büyüklüğüne mi bağlıdır?	Ongun,2006
16. Soru	Buharlaştırma	Kırbulut, 2012
17. Soru	Kaynama noktası	Kırbulut,2012

EK-F: Ders Gözlem Formu I

“ARAŞTIRMA SORGULAMAYA DAYALI ÖĞRENME ORTAMI” DERS GÖZLEM FORMU

Öğretmen:

Sınıfı: Kontrol Grubu

Gözlemci:

Öğrenci sayısı:

Konu: Sürtünmeye etki eden faktörler

Tarih:

Bu değerlendirme formundaki maddelerin kısaltmalarının anlamları:

1-Eksiği var 2-Kabul Edilebilir 3-Çok İyi

ARAŞTIRMA SORGULAMAYA DAYALI ÖĞRENME ORTAMINI GÖZLEMLEME		PUANLAMA		
1.0	ÖĞRETMEN VE ÖĞRENCİLER			
1.1	Öğretmen			
1.1.1	Dersin başında dikkat çekme için giriş etkinliği (tartışma, gösteri deneyi) yapabilme			
1.1.2	Konu içeriğine uygun deneyleri seçebilme			
1.1.3	Hipotezi oluşturmada öğrenciyi güdüleyebilme			
1.1.4	Öğrencilerin değişkenleri belirlemede yardımcı olma			
1.1.5	Hangi gözlem ve ölçümlerin yapılacağını öğrencilerle birlikte belirleme			
1.1.6	Verilerin nasıl toplanacağını öğrencilerle belirleme			
1.1.7	Gözlem ve/veya ölçümleri öğrencilerle yürütme			
1.1.8	Konuyu günlük yaşamla ilişkilendirebilme			
1.1.9	Çalışma ortamını kurallara uygun düzenleyebilme			
1.1.10	Öğrencilere olumlu olumsuz geri bildirimlerle yapıcı cevaplar verebilmesi			
1.1.11	İlişkili durumları açıklama ve verileri genelleyerek sonuca ulaşmada öğrenciyi yönlendirebilme			
1.1.12	Daha fazla bilgi edinmek amacıyla uygun etkinlik, deney ve araştırma metotlarını öğrencilerle tartışma			
1.2	Öğrenciler			
1.2.1	Merak ettikleri sorularla gelebilme			
1.2.2	Merak ettikleri soruları sınıf ortamında tartışabilme			

1.2.3	Tartışma sonucunda önceden belirlenen soruların hangisini test edeceklerini belirleme			
1.2.4	Önceden belirlenen araştırma sorularından ilgilendiklerini test etmek için seçebilme			
1.2.5	Belirledikleri soru ile ilgili hipotez yazma ve test etme			
1.2.6	Belirlenen prosedürü takip ederek etkinlik yapabilme			
1.2.7	Etkinlik sırasında gözlemleri, verileri doğru biçimde kaydetme			
1.2.8	Etkinlik sonucunu diğer gruplar ve öğretmen ile paylaşma			
1.2.9	Etkinliklerdeki olası hata kaynaklarını, sınırlılıklarını ve kabulleri belirleyebilme.			
1.2.10	Öğrenme sürecine aktif katılım			
2.0	SINIF YÖNETİMİ			
2.1	Dersin Başında			
2.1.1	Derse uygun bir giriş yapabilme			
2.1.2	Derse ilgi ve dikkati çekebilme			
2.2	Ders Süresince			
2.2.1	Demokratik bir öğrenme ortamı sağlayabilme			
2.2.2	Derse ilgi ve güdünün sürekliliğini sağlayabilme			
2.2.3	Kesinti ve engellemelere karşı uygun önlemler alabilme			
2.3	Ders Sonunda			
2.3.1	Dersi toparlayabilme			
2.3.2	Gelecek dersle ilgili bilgiler ve ödevler verebilme			
3.0	İLETİŞİM			
3.0.1	Öğrencilerle etkili iletişim kurabilme			
3.0.2	Anlaşılır açıklamalar ve yönergeler verebilme			
3.0.3	Konuya uygun düşündürücü sorular sorabilme			
3.0.4	Ses tonunu etkili biçimde kullanabilme			
3.0.5	Öğrencileri ilgi ile dinleme			
3.0.6	Sözel dili ve beden dilini etkili biçimde kullanabilme			

Yaptığınız gözlemlerle ilgili açıklamalarınız, yorumlarınız ve önerileriniz...



İmza:

EK-G Ders Gözlem Raporu II

“ARGÜMANTASYON TABANLI BİLİM ÖĞRENME ORTAMI” DERS GÖZLEM FORMU

Öğretmen:

Sınıfı: DENEY GRUBU

Gözlemci:

Öğrenci sayısı:

Konu: Sürtünmeye etki eden faktörler

Tarih:

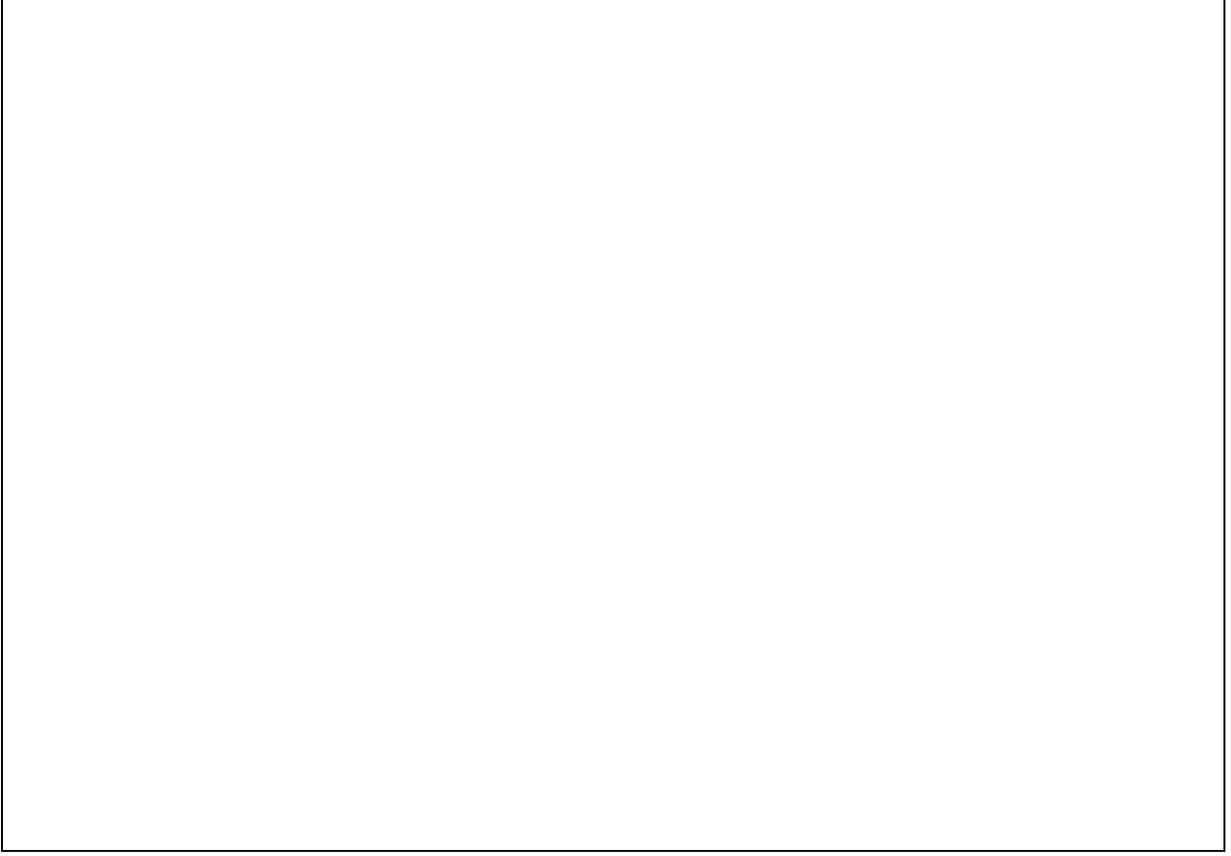
Bu değerlendirme formundaki maddelerin kısaltmalarının anlamları:

1-Eksiği var 2-Kabul Edilebilir 3-Çok İyi

ARGÜMANTASYON TABANLI BİLİM ÖĞRENME ORTAMINI GÖZLEMLEME		PUANLAMA		
		1	2	3
1.0	ÖĞRETMEN VE ÖĞRENCİLER			
1.1	Öğretmen			
1.1.1	Dersin başında dikkat çekme için giriş etkinliği (tartışma, gösteri deneyi) yapabilme			
1.1.2	Güdüleyici yönerge verme ya da etkinlik yapabilme			
1.1.3	Öğrencilerin ön bilgilerini dikkate alabilme			
1.1.4	Öğrencileri soru sormaya teşvik edebilme			
1.1.5	İlgili konuyu günlük hayatla ilişkilendirebilme			
1.1.6	Derste ve etkinlikler sırasında yönlendirici olabilme			
1.1.7	Öğrencilere olumlu olumsuz geri bildirimlerle yapıcı cevaplar verebilmesi			
1.1.8	Çalışma ortamını kurallara uygun düzenleyebilme			
1.1.9	Daha fazla bilgi edinmek amacıyla uygun etkinlik, deney ve araştırma metotlarını öğrencilerle tartışma			
1.2				
1.2.1	Merak ettikleri sorularla gelebilme			
1.2.2	Merak ettiği soruları sınıf ortamında tartışabilme			
1.2.3	Grup içi tartışma sonucunda her grup için test edilecek sorular belirleyebilme			
1.2.4	Sorularını test etmeye yönelik uygun prosedürleri belirleyebilme			
1.2.5	Belirledikleri prosedürü takip ederek etkinlik yapabilme			
1.2.6	Etkinlik sırasında gözlemlerini kaydetmesi			

1.2.7	Etkinlik sonunda gözlem ve verilerine dayalı iddialar oluşturmaları			
1.2.8	İddialarını desteklemek için deliller oluşturabilme			
1.2.9	İddia ve delillerini diğer gruplar ve öğretmenle paylaşabilme			
1.2.10	Öğrenme sürecine aktif katılım			
2.0	SINIF YÖNETİMİ			
2.1	Dersin Başında			
2.1.1	Derse uygun bir giriş yapabilme			
2.1.2	Derse ilgi ve dikkati çekebilme			
2.2.	Ders Süresince			
2.2.1	Demokratik bir öğrenme ortamı sağlayabilme			
2.2.2	Derse ilgi ve güdünün sürekliliğini sağlayabilme			
2.2.3	Kesinti ve engellemelere karşı uygun önlemler alabilme			
2.3	Ders Sonunda			
2.3.1	Dersi toparlayabilme			
2.3.2	Gelecek dersle ilgili bilgiler ve ödevler verebilme			
3.0	İLETİŞİM			
3.0.1	Öğrencilerle etkili iletişim kurabilme			
3.0.2	Anlaşılır açıklamalar ve yönergeler verebilme			
3.0.3	Konuya uygun düşündürücü sorular sorabilme			
3.0.4	Ses tonunu etkili biçimde kullanabilme			
3.0.5	Öğrencileri ilgi ile dinleme			
3.0.6	Sözel dili ve beden dilini etkili biçimde kullanabilme			

Yaptığınız gözlemle ilgili açıklamalarınız, yorumlarınız ve önerileriniz...



İmza:

EK-Ğ: ATBÖ Deney Raporu

ATBÖ ETKİNLİK RAPORU

İsim-Soyisim: _____

Konu/Etkinlik Adı: _____

Tarih: _____



Başlangıç düşünceleri... Soru yada sorularım nelerdir?(Bu konu/deney ile ilgili neleri merak ediyorum?)



Kavramlar...Bu etkinlikte geçen kavramları kısaca kendinizce açıklayınız.



Test... Sorularıma cevap bulmak için ne yaptım? (Merak ettiklerimi nasıl test ettim?)



Gözlemler ve bulgular... Yaptıklarım sonucunda neler buldum? (Merak ettiklerime ulaşmaya çalışırken bulduğlarım ve gözlediklerim nelerdir?)



İddialar... Bulduklarım ve gözlediklerim sonunda ne iddia ediyorum? (Merak edip araştırdıklarımla ilgili bu deney sonunda vardığım genel kaanatım kısa ve öz olarak şudur...)



1 2 3

Deliller (kanıtlar)... Bulduklarım ve gözlediklerim sonunda yukarıdaki iddiamı yaptım çünkü delillerim şunlardır:(Yani bulduklarım ve gözlemlerimden ortaya çıkardığım iddiamı destekleyen deliller...)



Okuma ve karşılaştırmalar... Düşüncelerimin başkaları ile karşılaştırılması? (Düşüncemi arkadaşlarımla karşılaştırdım ve kitaptan okuduğumla karşılaştırdım ve vardığım sonuç...)



Yansımalar... Düşüncelerim süreç içinde nasıl değişti? (Konu ile ilgili deneyin başındaki düşüncelerimle deneyin sonundaki düşüncelerimi karşılaştırarak değişimim ile ilgili vardığım sonuç...)



Dış uzmanlardan notlar:(bilgi verici metinler, internet, ansiklopedi, vb.)

1. Kaynak: Yazar: _____ Başlık: _____ _____	2.Kaynak: Yazar: _____ Başlık: _____ _____	3.Kaynak Yazar: _____ Başlık: _____ _____
Bilgi: (Kaynaktan edindiğim bilgiler nelerdir?)	Bilgi:	Bilgi:



EK-H: Araştırma Sorgulamaya Dayalı Öğretim Deney Raporu

ARAŞTIRMA RAPORU

Etkinlik adı:

Tarih:

Ad-Soyad:

 1. BÖLÜM: ARAŞTIRMA SORUSU, DEĞİŞKENLER, HİPOTEZ	
Araştırma sorusu:	
Bağımlı Değişken	
Bağımsız Değişken	
Kontrol Değişkenleri	
Hipotez:	
Bu etkinlikte geçen kavramları kısaca kendinizce açıklayınız.	
 2. BÖLÜM: DENEYİN YAPILIŞI	
Hipotezi test etmek için gerekli malzemeler:	
Deneyin Yapılışı:	



3. BÖLÜM: DENEY SONUÇLARI

Kayıt edilen veriler (tablo, grafik, vb.):
Gözlemleriniz:
Kayıt edilen verilerin kolayca anlaşılır olması için yapılanlar (tablo nasıl oluşturuldu, hangi değişkenler grafiğe geçirildi, neden?):



4. BÖLÜM: DENEY SONUÇLARININ YORUMLANMASI

Deneyden elde edilen veriler hipotezle uyumlu mu?

Sonuçlar başka sonuçlarla uyumlu mu?
Sonuçların akla yatkın mı (bilimsel bilgilerle uyumlu mu)?
Araştırmada hata kaynakları neler olabilir?

EK-I: ATBÖ Tanıtım Etkinliği

BAY YILDIZ

Bir Gizemi Çözme: Gözlemler, İddialar, Kanıt ve Hesaplar. “Siz ve arkadaşınız, zenginliği ve sessiz yapısı ile oldukça iyi bilinen zengin fakat tuhaf bir adam olan Bay Yıldız’ın ölümünü incelemek üzere kiralanmış olan özel dedektiflersiniz. O, her zaman endişe ve korku hisleriyle dolu olduğundan insanların etrafında bulunmaktan kaçınmıştır. Onun aynı zamanda paranoya rahatsızlığı olduğu da bilinmektedir. Hizmetlilerinin ona karşı gizli bir şekilde komplo kuruyor olmalarından korktuğu için uzun zaman önce işe aldığı hizmetlilerini işten çıkarmıştır. O her gece akşam yemeği olarak aynı yemeği, az-pişmiş kanlı iki biftek ve fırında pişmiş iki patates yedi.

Size, olay yerine varmanızın üzerine, Bay Yıldız’ın bu sabah erken bir saatte evinde hizmetlileri tarafından ölü olarak bulunduğu anlatılmıştır. Aşçının Bay Yıldız için her zamanki yemeği hazırladığı dün akşam, korkunç fırtına olmasından dolayı, Bay Yıldız hizmetlilerin evlerine sorunsuz dönebilmeleri için onlara erken izin vermişti. Hizmetliler sabah geri döndüklerinde Bay Yıldız yemek odasında yüz üstü yatarken buldular.

Siz, odanın içine bakarak incelemelerinize başlarsınız. Yemek odasındaki büyük pencere camı kırılmış paramparça olmuştur. Cam dışarıdan darbe ile kırılmış gibi görünmektedir. Ölünün vücudunda kesik yaraları teşhis edilmekte ve masanın hemen yanında yüzüstü yatmaktadır. Ayrıca, cesedin tam altında halının üzerinde büyük kırmızı bir leke göze çarpmaktadır. Açılmış vaziyette bir şişe kırmızı şarap ve bir kısmı yenmiş bir biftek masanın üzerinde durmaktadır. Cesedin hemen yanında devrilmiş bir sandalye ve masanın altında üzerinde kan olan bir bıçak görülmektedir. Tüm bu bilgilerle, tek bir iddia ve Bay Yıldız’ın nasıl öldüğünü açıklayabilecek destekleyici kanıt ya da kanıtlar sunun. Söz konusu iddia ve kanıtı olayların gelişim senaryosu içinde anlatınız.” (Kıngır,2011 s.208)

EK-İ: Uygulama Örneği

Ders: İSÖ 275 2.ŞUBE

Ders Sorumlusu: Doç. Dr Sevgi KINGİR

Araştırmacı: Özge SABANCI YALÇIN

Konu: Sürtünme Kuvveti

Yöntem: Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme

Süre: 40'+40'+40'

Kazanımlar:

1. Sürtünme kuvveti üzerine etki eden yüzey değişkenini öğrenir.
2. Sürtünme kuvvetine etki eden eğim değişkenini öğrenir.
3. Sürtünme Kuvvetine etki eden kütle değişkenini öğrenir.
4. Sürtünme kuvvetini azaltmaya yönelik deneyler yapar.
5. Sürtünme kuvvetinin olumlu ve olumsuz yanlarını fark eder.

Kavramlar: Sürtünme Kuvveti

1.Bölüm

Laboratuvar Öncesi Etkinlikler

Öğretmen adaylarına bir hafta öncesinden konu (Sürtünme Kuvveti) verilerek, konuyla ilgili araştırma yapmaları ve araştırmalarını ATBÖ raporuna kaydetmelerini istenir.

2.Bölüm

Bu bölüm 4 tartışma evresinden oluşmaktadır.

Tartışma Evresi I: Yönlendirici Sorular

Bu bölümde öğretmen konuyla ilgili büyük grup tartışması oluşturur, sorduğu sorularla yönlendiricidir. Öğretmen adaylarına sorular sorarak onların ön bilgilerini ortaya çıkarır. Ayrıca bu sorular öğretmen adaylarının tasarlayacağı laboratuvar etkinliklerine yön verici de olmalıdır. Öğrencilerin ve öğretmen adaylarının ön bilgilerini harekete geçirirken görsel materyaller kullanılabilir.



Tekerlekli sandalyede oturan kardeşini iten Asya, onu hareket ettirir. Ancak tekerlekli sandalye, yüzey üzerinde sonsuza dek ilerleyemez. Bir süre sonra durur. Bunun sebebi nedir?

- **Sizce tekerlekli sandalyenin gitmesini engelleyen/zorlayan etmenler nelerdir?**
- **Tekerlekli sandalyeyi hangi yüzeyde aynı kuvvetle itseydik daha fazla ilerlerdi?**
- **Tekerlekli sandalyeyi hareket ettirmek için uyguladığımız kuvvet mi yoksa sürtünme kuvveti mi daha büyük olmalıdır? (Kuvvet sürtünmeden daha fazla olmalıdır ki cisim hareket ettirebilelim.)**
- **Ya durdurmak için? (Eğer cisim duruyorsa, sürtünme ve kuvvet eşit ya da kuvvet sürtünmeden daha azdır.)**
- **O halde, sürtünme ile kuvvetin yönü nasıldır?(Sürtünme, kuvvetle aynı doğrultuda ve zıt yönlerdedir.)**
- **Sandalyenin tekerleklerinin yapısını değiştirdiğimizde sürtünme kuvvetinde nasıl değişiklikler meydana gelir?**



Yarış arabalarının tekerlekleri kuru ve yağışlı havalarda farklı lastik türleri ile değiştirilmektedir. Siz kuru ve yağışlı havalarda hangi tür lastikleri tercih ederdingiz? Neden?

- **Kuru havalarda takılan düz tekerlekler takılır. Düz tekerlekler takılarak sürtünme kuvveti artırılmakta mı yoksa azaltılmakta mıdır?** (Düz tekerlekler en küçük bir pürüz bulunmamaktadır, yani lastik yola olabildiğince çok temas halindedir. Böylece tekerlekler yolu çok iyi kavrar ve kaymaz.)
- **Peki, yağmurlu havalarda oluklu tekerlekler takılır. Yağmur tekerleklerin sürtünmesini azaltır mı artırır mı? Yolun durumunu ve oluklu lastiklerin takıldığını düşündüğümüzde sürtünme kuvvetinin yola ve araca etkisi nedir?** (Yağmurlu havalarda, yol ile lastikler sürtünmeyi azaltır ve tekerlekler kayar. Bunu engellemek için geniş olukları olan lastikler kullanılır. Su oluklara toplanır ve bu sayede lastiklerin yüzeyi yolla temasını korur.)
- **Sürtünme kuvvetinin arttığı durumlar nelerdir?** (Nesnelerin pürüzlüyse ve yüzey alanı büyüttüğümüzde sürtünme kuvveti artar ve nesnelere yeri daha iyi kavrar)



Buz patencileri buz üzerinde hızlı gidebilmeleri ve kıvrak hareketler yapabilmeleri için buzla paten arasındaki sürtünme kuvveti nasıl olmalıdır? (Sürtünme kuvveti çok düşük olmalıdır. Çünkü patenci kayarken buz ile patenin metal tabanı arasında ince bir su tabakası oluşur. Bu buz ile paten arasındaki sürtünme kuvvetini azaltarak buzun yüzeyinin kaygan olmasını sağlarlar.)

- **Sürtünme kuvvetini azaltmak için ne yaparlar?** (Patenlerin metal bölümlerini olabildiğince ince ve pürüzsüz yaparlar.)

- **Hızlanılabilmeleri ya da yavaşlayabilmeleri için sürtünme kuvvetini arttırmalılar mı yoksa azaltmalılar mı?** (*Hızlanmak ya da yavaşlamak için buzu daha iyi kavramalıları gerekir. Buzu kavrayabilmeleri için biraz sürtünmeye ihtiyaç duyarlar yani sürtünme kuvvetini arttırmaya ihtiyaç duyarlar. Patenci hızlanırken ya da fren yaparken patenin metal bölümünün kenarlarını buza sürterek sürtünme kuvvetini artırır.*)
- **Sürtünme kuvveti hangi durumlarda yararlıdır?** (*Tabi ki, yüzeyler arasında sürtünme olmasaydı, herhangi bir şeyi kavratmamız olanaksız olurdu. Ayakta durmak, yürümek, yemek yemek, araba kullanmak gibi eylemleri yapmak mümkün olmazdı. Ayrıca birçok makine (tekerlek, eğik düzlem, vida, kaldıraç, makara, kısıklı) sürtünmeden faydalanır.*)

O halde, sürtünme kuvveti hangi durumlarda zararlı olmaya başlar, bizi olumsuz etkiler? (*Örneğin, makine parçaları arasındaki sürtünmenin fazlalığı hasar vericidir aşınma ve yırtılmalara yol açar. Sürtünmeden dolayı araçlar daha fazla yakıt tüketirler. Buzlu yollar kaymamıza sebep olur.*)

- **Sürtünmeyi nasıl azaltabiliriz?** (*Bilyeli yatak, yağ eklemek, fren yapmak*)

Peki, cisimlerin kütleleri düşünüldüğünde ağır cisimlerde hafif cisimlere göre sürtünme kuvveti daha mı fazladır? (*Ağır cisimlerde hafif cisimlere göre sürtünme kuvveti daha fazladır ve bunun sonucunda ağır cisimleri hareket ettirmekte zorlanırsınız.*)

Bu bölümde öğretmen adaylarının kendilerini rahatça ifade edebilecekleri bir tartışma ortamı sunulur. Bu sayede öğretmen adaylarının yanlış kavramları ve bilgi eksiklikleri tespit edilir.

Tartışma Evresi II: Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Ortamında Araştırma Sorusu Oluşturma ve Deney Tasarlama

Öğretmen adaylarının ilk bölümdeki tartışmadan hareketle merak ettikleri soruları, araştırabilmeleri için araç-gereç temin edilir.

Araç Gereçler: Farklı türde tabanları olan ayakkabılar (koşu ayakkabısı, bir terlik, bir bot vs.), dinamometre, misketler, tartı, araba, mermer zemin, tahta zemin, toprak zemin, yağlı zemin, 3 kitap, farklı kütlelerde aynı türden cisim (iki şişe), mermer

zemin, kitap, mukavva parçası, bilyeler (14 tane kadar), ince karton, yapışkan bant, teneke kutu, desenli kâğıt), plastik tepsi, plastik şişe kapağı, bir miktar sıvı yağ, plastik tepsi, plastik şişe kapağı, bir miktar sıvı yağ, kibrit kutusu, kibrit çöpü, ip.

Öğretmen adayları, grupça tartışarak araştırma sorularına karar verir. Araştırma sorusu ve sorularına temel teşkil eden düşünceler ATBÖ raporuna yazılır. Araştırma sorularını test etmek için verilen araç gereçlerden deney tasarlanır. Öğretmen adayları bir yandan deneylerini yaparken, bir yandan da araştırma sorularına cevap bulmak için yaptığı deneyleri ATBÖ deney raporunun “Test” bölümüne gözlem ve verilerini “Gözlem ve Bulgular” bölümüne kaydederler. Bu aşamada ders sorumlu öğretim üyesi ve araştırmacı gruplar arasında dolaşarak, öğretmen adaylarının araştırma sorularını oluştururken ve deneylerini tasarlarken yönlendirici ve rehber konumundadır.

Tartışma Evresi III: İddia ve Delil Üretme

Öğretmen, öğretmen adayları deneylerini tasarlarken onlara sorular yöneltir ve onların deneye ait gözlem ve bulgularından hareketle; iddia ileri sürmelerini ve bu iddialarına kanıt göstermelerini bekler. Ayrıca öğretmen adaylarından ATBÖ raporunun “İddialar” ve “Kanıtlar” bölümünü doldurmalarını da ister.

Tartışma Evresi IV: Sunum

Öğretmen son tartışma evresinde grupların araştırdığı soruları ve yaptığı deneyleri sunmalarını ister, sınıfta grup tartışması için ortam oluşturur, değerlendirme soruları sorar:

- Cisimlerin yüzeylerinin sürtünme kuvvetine etkisi nasıldır?
- Farklı yüzeylerde gerçekleştirdiğiniz deneylerde yüzeylerin hangi özelliğinden dolayı sürtünme arttı ya da azaldı?
- Cisimlerin kütlelerinin sürtünme kuvvetine etkisi nasıldır?
- Cisimleri farklı eğim düzeylerinden bıraktığımızda sürtünmeye etkisi nasıldır?
- Sürtünme kuvvetini azaltmak için başka neler yapılabilirdi?
- Sürtünme kuvvetinin azaltmak için yaptığınız işlemler sürtünme kuvvetine olumlu mu olumsuz mu etkisi oldu?

3.Bölüm

Değerlendirme ve Yansımalar

Öğretmen konu ile ilgili özetleme yapar. Öğretmen adaylarının bu konudaki düşüncelerini ve düşüncelerinin süreç içerisinde nasıl değiştiğini belirlemek için konu ile ilgili deneyin başındaki düşüncelerle deneyin sonundaki düşünceleri karşılaştırıp vardıkları sonucu ATBÖ raporunun “Yansımalar” bölümüne yazmalarını ister.

Ders: İSÖ 275 1.ŞUBE

Ders Sorumlusu: Doç. Dr Sevgi KINGIR

Araştırmacı: Özge SABANCI YALÇIN

Konu: Sürtünme Kuvveti

Yöntem: Araştırma Sorgulamaya Dayalı Öğrenme

Süre: 40'+40'+40'

Kazanımlar:

1. Sürtünme kuvveti üzerine etki eden yüzey değişkenini öğrenir.
2. Sürtünme kuvvetine etki eden eğim değişkenini öğrenir.
3. Sürtünme Kuvvetine etki eden kütle değişkenini öğrenir.
4. Sürtünme kuvvetini azaltmaya yönelik deneyler yapar.
5. Sürtünme kuvvetinin olumlu ve olumsuz yanlarını fark eder.

Kavramlar: Sürtünme Kuvveti

1.Bölüm

Laboratuvar Öncesi Etkinlikler

Öğretmen adaylarına bir hafta öncesinden konu (Sürtünme Kuvveti) verilerek, konuyla ilgili araştırma yapmaları ve araştırmalarını Araştırma raporuna kaydetmeleri istenir.

2.Bölüm

Bu bölüm öğretmenin yönlendirici soruları, verilen etkinliklerden birini seçme, hipotez, kavram ve değişkenlerin belirlenmesi, deneyin yapılışı, deney sonuçları, deney sonuçlarının yorumlanması aşamalarından oluşur.

Yönlendirici Sorular

Bu bölümde öğretmen konuyla ilgili büyük grup tartışması oluşturur, sorduğu sorularla yönlendiricidir. Öğretmen adaylarına sorular sorarak onların ön bilgilerini ortaya çıkarır. Öğrencilerin ve öğretmen adaylarının ön bilgilerini harekete geçirirken görsel materyaller kullanılabilir. Bu bölümde öğretmen adaylarının kendilerini rahatça ifade edebilecekleri bir tartışma ortamı sunulur. Bu sayede öğretmen adaylarının yanlış kavramları ve bilgi eksiklikleri tespit edilir.

Verilen Etkinliklerden Birini Seçme

Bu bölümde öğretmen adaylarına araştırabilecekleri muhtemel araştırma soruları ve deneylerin olduğu etkinlikler verilir, bu etkinliklerden birini seçerek araştırmaları istenir.

ETKİNLİK 1

Araştırma Sorusu: Araştırma sorusu: Farklı türden yüzeylerin yeri kavraması arasında farklılık var mıdır?

Etkinliğin malzemeleri: Farklı türde tabanları olan ayakkabılar (Koşu ayakkabısı, bir terlik, bir bot vs.), dinamometre, misketler, tartı.

Etkinliğin Yapılışı:

1. Ayakkabıların tabanlarına yakından bakın. Hangisinin yeri en iyi, hangisinin en kötü kavrayacağını tahmin edin.
2. Testin doğru olması için bütün ayakkabıların aynı ağırlıkta olması gerekir. Bunu sağlayabilmek için her bir ayakkabıyı tartın ve hafif olanların içine misket koyup ağırlıkları dengeleyin. Her bir ayakkabının etrafına ip bağlayın.
3. Dinamometreyi ipe geçirin ve her bir ayakkabıyı düz bir yüzeye çekin. Her ayakkabıyı hareket ettirmek için gereken kuvvet miktarını kaydedin.
4. Hangi ayakkabıyı hareket ettirmek için en fazla kuvvet gerekti? Ayakkabıları iyi kavrayandan kötü kavrayana doğru sıralayınız. Tahminleriniz doğru çıktı mı?
5. En iyi kavrayanın tabanı neye benziyor? En kötü kavrayanın tabanı nasıl? Sürtünme kuvveti en fazla hangi ayakkabının tabanı ile zemin arasında olmuştur?

ETKİNLİK 2

Araştırma Sorusu: Hareketli cisimlerin farklı yüzeylere gösterdikleri etki nasıldır?

Etkinliğin Malzemeleri: Araba, Mermer zemin, Tahta zemin, toprak zemin, yağlı zemin, 3 kitap, mukavva parçası

Etkinliğin Yapılışı:

1. Kitapları üst üste koyun, bir mukavva kartonla rampa yapın. Rampanın bittiği yerde farklı zeminler yerleştirin.

2. Eşit yüksekliklerden serbest bırakılan arabalar, yatay zemindeki zeminler üzerinde nasıl yol alırlar. Önce tahminlerinizi kaydedin ve sonra deneyi yapınız.
3. Arabaların yatay düzeyde ne kadar ilerlediğini kaydediniz.
4. Buna göre mermer, tahta, toprak, yağlı zemin üzerinde aldığı farklı yolların uzunluklarını karşılaştırınız.

ETKİNLİK 3

Araştırma Sorusu: Hareketli cisimlerin farklı eğimlerden bırakıldıklarında gösterdikleri etki nasıldır?

Etkinliğin Malzemeleri: Araba, Mermer zemin, kitap, mukavva parçası

Etkinliğin Yapılışı:

1. Kitapları üst üste koyun, bir mukavva kartonla rampa yapın. Aynı yöntemle üç farklı yükseklikte rampa yapın.
2. Farklı yüksekliklerden serbest bırakılan arabalar, yatay zemin üzerinde nasıl yol alırlar. Önce tahminlerinizi kaydedin ve sonra deneyi yapınız.
3. Arabaların farklı yüksekliklerde yatay düzeyde ne kadar ilerlediğini kaydediniz.
4. Buna göre arabanın farklı yükseklik üzerinde aldığı farklı yolların uzunluklarını karşılaştırınız.

ETKİNLİK 4

Araştırma Sorusu: Farklı kütlelerdeki cisimlerin sürtünme kuvveti üzerine etkisi nasıldır?

Etkinliğin Malzemeleri: Farklı kütlelerde aynı türden cisim (iki şişe), Mermer zemin, kitap, mukavva parçası

Etkinliğin Yapılışı:

1. Kitapları üst üste koyun, bir mukavva kartonla rampa yapın. Aynı yöntemle iki aynı yükseklikte rampa yapın.
2. Aynı yüksekliklerden serbest bırakılan iki farklı kütleli cisim, yatay zemin üzerinde bırakın. Önce tahminlerinizi kaydedin ve sonra deneyi yapınız.
3. Cisimlerin aynı yükseklikten yatay düzeyde ne kadar ilerlediğini kaydediniz.
4. Buna göre kütleleri farklı cisimlerin yatay zemin üzerinde aldığı farklı yolların uzunluklarını karşılaştırınız.

ETKİNLİK 5

Araştırma Sorusu: Hareketli parçalar arasındaki istenmeyen sürtünmeyi nasıl azaltabiliriz? (BİLYE YATAĞI)

Etkinliğin Malzemeleri: Bilyeler (14 tane kadar), İnce karton, yapışkan bant, teneke kutu, desenli kâğıt)

Etkinliğin Yapılışı:

1. Teneke kutunun tepesine bir parça sararak bir bilezik yapın. Bu bilezik, bilyeleri tutacak kadar derin olmalı ve bilyeler görülmelidir.
2. Desenli kâğıdı kutunun etrafına bantlayın. Kutuyu bilezik alta gelecek biçimde koyun ve bilyeleri dikkatlice alttan bileziğin içine yerleştirin. Şimdi kutuyu döndürmeyi deneyin ve ne olduğun izleyin.
3. Kutu nasıl dönüyor?

ETKİNLİK 6

Araştırma Sorusu: Hareketli parçalar arasındaki istenmeyen sürtünmeyi nasıl azaltabiliriz? (YAĞ KOYMA)

Etkinliğin Malzemeleri: Plastik tepsi, plastik şişe kapağı, bir miktar sıvı yağ

Etkinliğin Yapılışı:

1. Şişe kapağının plastik tepside mi yoksa yağlı tepsi de mi kayacağını tahmin ediniz.
2. Şişe kapağını plastik tepside vurarak tepsi boyunca kaydırın. Kapağın nerede durduğunu gözlemleyiniz.
3. Tepsiyi ince bir yağ tabakasıyla kaplayın. Sonra şişe kapağını tekrar kaydırın. Kapağın ne kadar uzağa gidebildiğini gözlemleyiniz?

ETKİNLİK 7

Araştırma Sorusu: Hareketli parçalar arasındaki istenmeyen sürtünmeyi nasıl azaltabiliriz? (FREN YAPMA)

Etkinliğin Malzemeleri: Kibrit kutusu, kibrit çöpü, dikiş iğnesi, ip.

Etkinliğin Yapılışı:

1. Bir kibrit çöpünü, kibrit kutusuna enlemesine tam sığacak şekilde keserek kibrit kutusunun tam ortasına yerleştirin.
2. Dikiş iğnesi kullanarak bir ipliği kutunun içinden ve çöpün üzerinden geçirin.
3. Kibrit kutusunun kapağını geçirin. İpi iki ucundan gererek kaldırın ve dik tutun. İpi gevşetin ve gerginleştirin. Ne oluyor?

Hipotez, Kavram ve Değişkenlerin Belirlenmesi

Öğretmen adaylarından grupça “Hipotez” kurmaları, “Bağımlı Değişken”, “Bağımsız Değişken”, “Kontrol Değişkenleri” belirlemeleri istenir. Ayrıca öğretmen adaylarının deneyde geçen kavramları açıklamaları ve araştırma raporundaki “Araştırma Sorusu, Değişkenler, Hipotez” bölümlerini tamamlamaları sağlanır.

Deneyin Yapılışı

Öğretmen adaylarından hipotezlerini test etmek için belirledikleri deneyi yapmaları sağlanır. Araştırma raporunun “Deneyin Yapılışı” bölümünün tamamlanması sağlanır. Öğretmen, deneyler sırasında öğretmen adaylarına rehber konumundadır.

Deney Sonuçları

Öğretmen adaylarının deney sırasında gözlem ve verileri kaydetmeleri sağlanır. Ayrıca adaylardan kayıt edilen verilerin kolay anlaşılabilir olması için tablo, grafik, şekil...vs çizilmesi istenir. Öğretmen adaylarına tablonun nasıl oluşturulduğu, hangi değişkenlerin grafiğe geçirildiği, neden soruları sorularak öğretmen adaylarının yaptıklarının sorgulanması sağlanır. Ayrıca, araştırma raporundaki “Deney Sonuçları” bölümünü tamamlamaları sağlanır.

Deney Sonuçlarının Yorumlanması

Öğretmen adayları deneyden elde edilen verilerin; hipotezle ve başka sonuçlarla olan uyumunu grupça tartışır. Adaylardan deneyin sonucu akla yatkın mı, araştırmada hata kaynakları neler olabilir gibi soruları yorumlamaları istenir. Ayrıca, araştırma raporunun “Deney Sonuçlarının Yorumlanması” bölümünü de tamamlamaları sağlanır.

Bölüm 3

Sunma ve Değerlendirme

Grupça öğretmen adaylarından araştırdıkları soru, deney ve deneylerin sonucunu sunmaları istenir. Konuyla ilgili öğretmen grup tartışması ortamı sağlar ve konu ile ilgili özetleme yapar.

EK- J: Madde ve Isı Kavram Testi

Ad-Soyad:

Sınıf/

Numara:

Tarih:

MADDE VE ISI KAVRAM TESTİ



1.1 Yukarıdaki şekilde gösterildiği gibi; büyüklükleri aynı olan bir parça tahta, metal ve yün kumaş derin dondurucuda iki gündür bekletiliyor. Derin dondurucunun sıcaklığı -10°C 'tur. Bu maddelerin sıcaklıkları karşılaştırıldığında ne söylenebilir?

- A. Metal, tahta ve yün kumaştan daha soğuk olacaktır.
- B. Metal ve tahta hemen hemen aynı sıcaklıktadır ancak yün kumaştan daha soğuktur.
- C. Üçünün de sıcaklığı eşit olup, -10°C 'tur.
- D. Üçünün de sıcaklığı eşittir, ancak -10°C 'tan düşüktür.

1.2 Bir önceki soruya verdiğiniz cevabın sebebi aşağıdakilerden hangisidir?

- E. Metaller soğuğu daha iyi iletir ve içine çekme eğilimindedir.
- F. Yün kumaş, metal veya tahtadan daha çok ısıyı içine hapseder. Bu nedenle, yün kumaş bizi kışın sıcak tutar.
- G. Çevreleri ile temas halinde olan maddelerin sıcaklıkları aynı olacağından ısıları da eşit olacaktır.
- H. Derin dondurucuda daha uzun süre kalan madde daha soğuk olacaktır.
- İ. Bence.....



2.1 Yukarıdaki şekilde gösterildiği gibi; aynı odada yeterince uzun süre kalmış biri küçük diğeri büyük iki demir masanın sıcaklığı hakkında aşağıda verilen ifadelerden hangisi doğrudur?

- A. Küçük masanın sıcaklığı daha fazladır.
- B. Büyük masanın sıcaklığı daha fazladır.
- C. Sıcaklıkları eşittir.
- D. Sıcaklıkları karşılaştırılmaz

2.2 Bir önceki soruya verdiğiniz cevabın sebebi aşağıdakilerden hangisidir?

- A. Büyük olan cisimler daha fazla ısı alır.
- B. Küçük olan cisimler daha fazla ısı alır.
- C. Sıcaklık cisimlerin büyüklüğüne bağlı değildir.
- D. Masaların sıcaklığından söz edilemez.
- E. Bence.....

3.1. Tamamen özdeş iki kaptan biri su diğeri kolonya içermektedir. Kütleleri eşit olan her iki kap güneşin altında aynı koşullarda yeterince uzun süre bekletilirse hangi sıvının ısısı daha fazla olur? (Kaplar kapalı ve sızdırmazdır. Kolonya alkol içermektedir. Suyun öz ısısı, kolonyanın öz ısısından büyüktür.)

- A. Suyun ısısı daha fazladır.
- B. Kolonyanın ısısı daha fazladır.
- C. Isıları eşittir.
- D. Isıları karşılaştırılmaz.

3.2. Bir önceki soruya verdiğiniz cevabın sebebi aşağıdakilerden hangisidir?

- A. Isı sıvı maddenin türüne bağlıdır.
- B. Isı sıvı maddenin türüne bağlı değildir.
- C. Sıvıların ısılarından bahsedilemez.
- D. Bence.....



4.1. Yukarıdaki şekilde gösterildiği gibi; aynı odada uzun süre kalmış büyük bir su bardağına konulmuş suyun sıcaklığı ile küçük bir su bardağına konulmuş suyun sıcaklıkları ile ilgili olarak aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur? (Büyük bardağın hacmi, küçük bardağın hacminin üç katıdır.)

- A. Sıcaklıkları aynıdır.

- B. Büyük su bardağındaki su ile küçük su bardağındaki suyun içerdiği ısı aynıdır.
- C. Büyük su bardağındaki suyun sıcaklığı, küçük su bardağındaki suyun sıcaklığından daha düşüktür.
- D. Büyük su bardağındaki suyun sıcaklığı, küçük su bardağındaki suyun sıcaklığından daha yüksektir.

4.2. Bir önceki soruya verdiğiniz cevabın sebebi aşağıdakilerden hangisidir?

- A. Sıcaklık maddenin miktarına bağlıdır.
- B. Sıcaklık maddenin miktarına bağlı değildir.
- C. Isı ve sıcaklık aynıdır.
- D. Hiçbiri
- E. Bence.....



5.1. Yukarıdaki şekilde gösterildiği gibi; sıcak bir tuğla ile soğuk bir tuğla bitişik bir şekilde konulduğunda aşağıdakilerden hangisi ne olacağını doğru olarak açıklamaz?

- A. Isı, sıcak cisimden soğuk cisme akar.
- B. Sıcak cismin ısısı düşer, soğuk cismin ısısı artar.
- C. Sıcaklık, sıcak cisimden soğuk cisme akar.
- D. Sonunda iki cismin ısısı aynı olur.

5.2. Bir önceki soruya verdiğiniz cevabın sebebi aşağıdakilerden hangisidir?

- A. Sıcaklık bir maddeden başka bir maddeye akar.
- B. Isı bir maddeden başka bir maddeye akar.
- C. Isı ve sıcaklık aynıdır.
- D. Hiçbiri
- E. Bence.....



5.1. Yukarıda kış aylarında bir ev gösterilmektedir. Kombi kapatıldığında evin içerisindeki sıcaklık düşmeye başlamaktadır. Aşağıdakilerden seçeneklerden hangisi bu durumu en iyi açıklamaktadır?

- A. Ev, ısı kaybetmektedir.
- B. Soğuk evin içerisine girmektedir.
- C. Hem ev ısı kaybetmekte hem de soğuk evin içerisine girmektedir.

6.2. Bir önceki soruya verdiğiniz cevabın sebebi aşağıdakilerden hangisidir?

- A. Evin duvarları ve dıştaki hava arasında iletim yoluyla ısı kaybedilmektedir.
- B. Soğuk, kapı ve pencerelerdeki boşluklardan içeriye girmektedir. Soğuk, evin içindeki ısıyı gidermektedir.
- C. Soğuk içeri girdikçe, ısı dışarı çıkar. Bu durum genellikle yalıtımın kötü olmasından kaynaklanır.
- D. Isı her zaman sıcaktan soğuğa hareket eder, genellikle pencere camından dışarı çıkar.
- E. Bence.....



Dakika	°C
1	30
2	70
3	200
4	420
5	420
6	420

7.1 Merve, yukarıdaki şekilde görülen bir parça çinko metalini 1000°C sıcaklığındaki fırına koyar ve 2000°C sıcaklığını ölçebilen bir termometre ile her dakika sıcaklığı ölçer. İlk 6 ölçümde; 30°C, 70°C, 200°C, 420°C, 420°C ve 420°C sıcaklıklarını gösterir.

Niçin termometre 420°C'ü birden fazla göstermiştir?

- A. Çinkonun sahip olabileceği en yüksek sıcaklık 420 °C' tur.
- B. Çinko erimektedir.
- C. Çinko kararlı hâle gelmektedir.
- D. 420°C termometrenin doğru olarak okuduğu en yüksek sıcaklıktır.
- E. Bu okumalar deneysel hatadan kaynaklanmaktadır.

7.2. Bir önceki soruya verdiğiniz cevabın sebebi aşağıdakilerden hangisidir?

- A. Bir madde katı hâlden sıvı hâle geçerken erime süresince sıcaklık değişmez.
- B. Çinko gibi metaller, yalnızca belirli sıcaklığa kadar ısıtılabilir.
- C. Termometrenin sıcaklığı aynı göstermesinin bilimsel bir açıklaması yoktur. Merve ya hata yapmıştır ya da termometre bozulmuştur.

- D. Çinko ısıtılınca başlangıçta sıcaklık hızla artar ancak zamanla metal, kapasitesi kadar ısı alacağından sıcaklık artışı yavaş olur.
- E. Çinko fırın içerisindeki tüm ısıyı almıştır.
- F. Bence.....



30 °C

10 °C

8.1. Yukarıdaki şekilde gösterildiği gibi; bir bardak suyun sıcaklığı 30°C ve bir küvet dolusu suyun sıcaklığı 10°C'tur. Hangisinin ısısı daha fazladır?

- A. Bir bardak su
- B. Bir küvet dolusu su
- C. İkisinin de ısısı aynıdır.

8.2. Bir önceki soruya verdiğiniz cevabın sebebi aşağıdakilerden hangisidir?

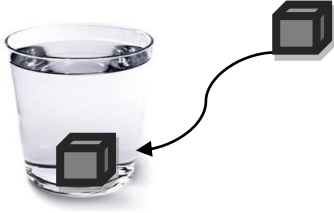
- A. Bir maddenin içerdiği tanecik sayısı arttıkça, ısısı da artar.
- B. Bir maddenin sıcaklığı arttıkça ısısı da artar.
- C. Bardaktaki suyun kütlesi küçük ve sıcaklığı yüksek iken küvetteki suyun kütlesi büyük ve sıcaklığı düşüktür. Kütlenin etkisi sıcaklığın etkisini yok ederek her ikisinin de ısısının eşit olmasına neden olur.
- D. Bence.....

9.1 Kaynar durumdaki saf suyu fazladan 10 dakika daha ısıttığımızda suyun sıcaklığı nasıl değişir?

- A. Suyun sıcaklığı artar.
- B. Suyun sıcaklığı değişmez.

9.2. Bir önceki soruya verdiğiniz cevabın sebebi aşağıdakilerden hangisidir?

- A. Suyun sıcaklığı değişmez. Çünkü kaynama anında suyun sıcaklığı sabittir.
- B. Kaynamakta olan suyu 10 dakika daha ısıttığımızda su buharlaşacağı için suyun sıcaklığı artar.
- C. Kaynamakta olan suyu 10 dakika daha ısıttığımızda suya daha fazla ısı verildiği için suyun sıcaklığı da artar.
- D. Bence.....



10.1. Yukarıdaki şekilde gösterildiği gibi; 0 °C sıcaklıktaki metal parçası, 20 °C sıcaklıktaki suyun içerisine bırakılıyor. Metal ve suyun sıcaklığı hakkında ne söylenebilir?

- A. Metalin sıcaklığı aynı kalır ama suyun sıcaklığı düşer.
- B. Suyun sıcaklığı aynı kalır ama metalin sıcaklığı yükselir.
- C. Metalin sıcaklığı yükselir ve suyun sıcaklığı düşer.
- D. Metalin sıcaklığı düşer ve suyun sıcaklığı yükselir.

10.2. Bir önceki soruya verdiğiniz cevabın sebebi aşağıdakilerden hangisidir?

- A. Metalin soğukluğu suyun ısını giderir.
- B. Su tanecikleri, metal taneciklerinden daha hızlı titreşir. Bu iki tanecik birbirleriyle çarpıştığında, su tanecikleri ısı kaybeder, metal tanecikleri ise ısı kazanır.
- C. Su metale ısı verir ve metal suya soğuk verir.
- D. Su ısı kaybeder ve soğumaya başlar. Metaller ise her zaman soğuktur ve soğukluğu değişmez.
- E. Metal soğuk olduğu için ısıyı hızla alır. Su çok sıcak olmadığı için pek bir değişiklik olmaz.
- F. Bence.....

$m_1 = 100 \text{ gr}$

$m_2 = 75 \text{ g}$

$m_3 = 50 \text{ g}$



Bir süre geçtikten sonra $T_3 > T_2 > T_1$ (T=Sıcaklık)

11.1. Sedef yukarıdaki şekilde görülen üç alüminyum küpü özdeş mumlarla ısıtılıyor. Sedef'in aşağıdaki ulaştığı yargılardan hangisi doğrudur?

- A. 50 gramlık küpün sıcaklığı daha yüksek olduğuna göre daha fazla ısı almıştır.
- B. Küpleri özdeş ısıtıcılarla ısıttığımıza göre hepsi aynı ısıyı almışlardır.
- C. 100 gramlık küp diğerlerinden daha büyük olduğuna göre daha fazla ısı almıştır.
- D. Aldıkları ısı enerjisi miktarı; sıcaklıkları ve büyüklükleri ile doğru orantılıdır.

11.2. Bir önceki soruya verdiğiniz cevabın sebebi aşağıdakilerden hangisidir?

- A. Isı ile sıcaklık aynıdır.
- B. Isıtılan maddeler arasında, alınan ısı maddenin büyüklüğüne bağlıdır.
- C. Aynı ısıtıcılarla ısıtılan maddelerin ısıları eşit olur.
- D. Hiçbiri
- E. Bence.....

12.1.Oda sıcaklığında (25°C), ağzı açık ve yarıya kadar dolu plastik bir şişe vardır. Eğer bu şişe günlerce dokunulmadan oda sıcaklığında bekletilirse şişedeki su seviyesi hakkında ne söylenebilir? (Havadaki nem oranının az olduğunu kabul ediniz.)

- A. Su seviyesi azalır.
- B. Su seviyesi değişmez.
- C. Su seviyesi artar.

12.2.Bir önceki soruya verdiğiniz cevabın sebebi aşağıdakilerden hangisidir?

- A. Buharlaştırmanın olması için sıcaklığın artması gerekir.
- B. Buharlaştırma her sıcaklıkta olur.
- C. Su kaynama noktası olan 100°C ve üzerinde buharlaşır.
- D. Buharlaştırmanın olması için maddenin ısı alması gerekir.
- E. Sıcak hava şişenin içinde yoğuşur.
- F. Bence.....

13.1. Su deniz seviyesinde ağzı açık bir kaptaki 100°C'ta kaynar. Su, Ağrı Dağı'nın tepesinde kaç °C' de kaynar?

- A. 100°C'tan daha düşük bir sıcaklıkta kaynar.
- B. 100°C'ta kaynar.
- C. 100°C'tan daha yüksek bir sıcaklıkta kaynar.

13.2. Bir önceki soruya verdiğiniz cevabın sebebi aşağıdakilerden hangisidir?

- A. Yükseklik arttıkça atmosfer basıncı azalır.
- B. Yükseklik arttıkça atmosfer basıncı artar.
- C. Kaynama noktası sıvının cinsine bağlıdır.
- D. Yükseklik arttıkça buhar basıncı azalır.
- E. Yükseklik arttıkça buhar basıncı artar.
- F. Bence.....

EK-K: Kuvvet ve Hareket Kavram Testi

Ad Soyad:

Numara:

KUVVET VE HAREKET KAVRAM TESTİ

1. Ahmet kelime çağrıştırma oyunu oynuyor. Oyunda, kuvvetle ilgili aklına gelen kelimelerin listesini yapmaya çalışıyor. Ahmet'in listesini inceleyin ve size kuvveti çağrıştıran kelimeleri yuvarlak içine alınız. (Birden fazla seçeneği işaretleyebilirsiniz).

- a) itmek b) basınç c) çekmek
d) enerji e) hareket f) iş
g) Bence.....

Yukarıdaki seçenek/seçenekleri işaretlememin nedeni ya da nedenleri:

2.1 Bir adam, atını tepeden aşağıya indirmeye çalışıyor. Ancak at yerinden kıpırdamıyor. Adama ve ata kuvvet etki eder mi?

1. Adama kuvvet etki eder ama ata kuvvet etki etmez.
2. Ata kuvvet etki eder ama adama kuvvet etki etmez.
3. Adam ve atın her ikisine de kuvvet etki eder.

2.2 Yukarıdaki seçeneği işaretlememin sebebi;

- a. Adam kuvvet uygular ama at adamın uyguladığı bu kuvvetten etkilenmez. Bu nedenle ata kuvvet etki etmez.
- b. Adam atı çekmeye çalıştığı için ata kuvvet etki eder ama adamı çeken ya da iten olmadığı için adama kuvvet etki etmez.
- c. Adam kuvvet uygular ama at hiç kıpırdamadığı için ata kuvvet etki etmez.
- d. Adam kuvvet uygular ama at kıpırdamadığı için hiçbir iş yapmaz. Bu nedenle ata kuvvet etki etmez.
- e. Hem adama hem de ata eşit kuvvetler etki eder.
- f. Bence.....

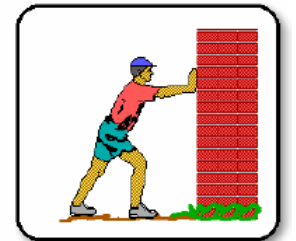


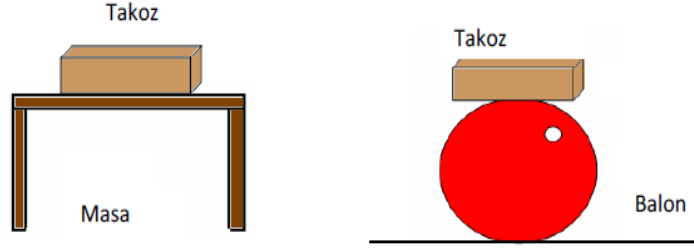
3.1 Bir adam duvarı eliyle yıkmaya çalışıyor. Ancak duvar yıkılmıyor. Bu durumda adama ve duvara kuvvet etki eder mi?

1. Adama kuvvet etki eder ama duvara kuvvet etki etmez.
2. Adama ve duvara kuvvet etki eder.
3. Adama kuvvet etki etmez ama duvara kuvvet etki eder.

3.2 Yukarıdaki seçeneği işaretlememin sebebi;

- a. Adama kuvvet etki eder ama duvar sabit durduğu ve kıpırdamadığı için duvara kuvvet etki etmez.
- b. Adama ve duvara kuvvet etki eder ama duvar yıkılmadığı için duvara adamın kuvveti etki etmez.
- c. Adam ve duvar birbirine eşit büyüklükte kuvvet uygular.
- d. Adam duvarı ittiği için duvara kuvvet etki eder ama adam sabit durduğu için adama kuvvet etki etmez.
- e. Duvara ve adama sadece yerçekimi kuvveti etki eder.
- f. Bence.....





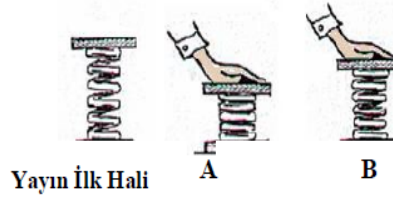
4.1 Birbirivle tamamen aynı iki takozdan biri tahta masanın üzerinde diğeri ise, balonun üzerinde duruyor. Masaya ve balona etki eden kuvvetler için neler söylenebilir? (Takozlar tahtadan yapılmıştır.)

1. Masaya balondan daha büyük bir kuvvet etki eder.
2. Masaya ve balona etki eden kuvvetler eşit büyüklüktedir.
3. Balona masadan daha büyük bir kuvvet etki eder.

4.2 Yukarıdaki seçeneği işaretlememin sebebi;

- a. Balon, masaya göre daha esnektir. Masa ise daha serttir. Bu nedenle, masaya uygulanan kuvvet, balondan daha fazladır.
- b. Masa ile takoz aynı maddeden yapıldığından, masaya daha fazla kuvvet uygulanır. Balon ise farklı maddeden yapıldığından, daha az kuvvet etki eder.
- c. Takozun altındaki balon takozla birlikte hareket edebilir. Bu nedenle, takoz ağırlaşabilir de hafifleyebilir de. Takoza ise sabit bir kuvvet etki eder.
- d. Takozlar aynı olduğundan, masaya ve balona etki eden kuvvetler aynıdır.
- e. Bence.....

5.1 Ahmet yayı iki defa sıkıştırıyor. Birincisinde, yayı A seviyesine kadar sıkıştırıp, biraz bekliyor. Daha sonra yayı serbest bırakıyor. İkincisinde, yayı B seviyesine kadar sıkıştırıyor ve elini o seviyede tutmaya devam ediyor



Bu bilgilere göre, Ahmet A ve B durumlarından hangisinde, elinde daha fazla kuvvet hisseder?

1. A durumunda B'den daha fazla kuvvet hisseder.
2. B durumunda A'dan daha fazla kuvvet hisseder.

5.2 Yukarıdaki seçeneği işaretlememin sebebi;

- a. A durumunda aşağıya doğru daha fazla sıkıştırdığı için B durumuna göre daha fazla kuvvet hisseder.
- b. B durumunda elini tutmaya devam ettiği için A durumuna göre daha fazla kuvvet hisseder. Elini ne kadar uzun süre tutarsa o kadar fazla kuvvet hisseder.
- c. Bence.....

6.1 Bir öğrenci, yayı bir miktar açarak onu geriyor. Bu durumda, yaya ve öğrenciye etki eden kuvvetlerle ilgili neler söylenebilir?

1. Sadece yaya kuvvet etki eder.
2. Sadece öğrenciye kuvvet etki eder.
3. Yaya ve öğrenciye kuvvet etki eder.



6.2 Yukarıdaki seçeneği işaretlememin sebebi;

- a. Yay gerildiği için geri gelmek ister. Bu nedenle sadece yaya kuvvet etki eder.
- b. Yay gerilirken sadece yaya kuvvet etki eder. Yay şekildeki gibi gerildiğinde ise sadece öğrenciye kuvvet etki eder.
- c. Öğrenci yayı açtığı için yaya bir kuvvet uygular, yay da bu kuvvete karşılık öğrenciye bir kuvvet uygular.
- d. Bence...

6.3 Yukarıdaki soruda yaya ve öğrenciye etki eden kuvvetlerin büyüklükleri için neler söylenebilir?

- a. Yaya ve çocuğa eşit büyüklükte kuvvet etki eder.
- b. Yay sert olduğundan, yaya daha az kuvvet etki eder. Öğrenciye ise daha fazla kuvvet etki eder.
- c. Bence.....

7.1 Resimde buz üzerinde kayan bir ayı yavrusu görülüyor. Buzun üzerinde kayan ayı yavrusuna sürtünme kuvveti etki eder mi?

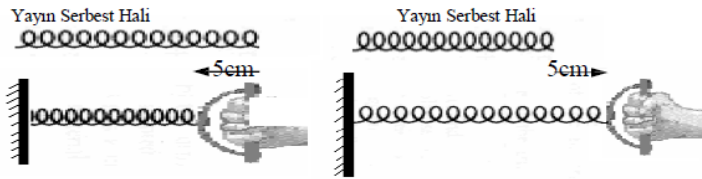
1. Evet, ayı yavrusuna sürtünme kuvveti etki eder.
2. Hayır, ayı yavrusuna sürtünme kuvveti etki etmez.



7.2 Yukarıdaki seçeneği işaretlememin sebebi;

- a. Ayı yavrusu kayarken yerle temas ettiğinden ona sürtünme kuvveti etki eder.
- b. Buz ve kar gibi cisimler kaygan ve düzdür. Bu nedenle ayı yavrusuna sürtünme kuvveti etki etmez.
- c. Bence.....

Ahmet, birbirinin aynı iki yayı iki farklı durumda kullanarak bir deneme yapmak istiyor. Yaylardan birincisini bir miktar sıkıştırırken (5 cm), ikincisini bir miktar geriyor (5 cm). Bu iki durumla ilgili;



I. Durum: Yayın Sıkıştırılmış Hali

II. Durum: Yayın Gerilmiş Hali

8.1 Bu durumda sıkıştırılmış ve gerilmiş yaylarla ilgili neler söylenebilir?

1. İki yaya etki eden kuvvetler birbirine eşittir.
2. Yaylara herhangi bir kuvvet etki etmez.
3. İki yaya etki eden kuvvetler büyüklük bakımından birbirinden farklıdır.

8.2 Yukarıdaki seçeneği işaretlememin sebebi;

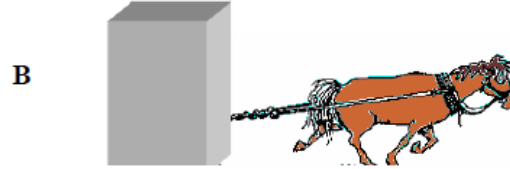
- Birinci durumdaki yay sıkıştırıldığı için, ikinci yaya göre daha fazla kuvvet etki eder.
- İkinci durumdaki yay gerildiği için bir kuvvet oluşturmaz. Sadece sıkıştırılmış yaya kuvvet etki eder.
- Yayı sıkıştırmak ya da germek yayda bir kuvvet oluşturmaz. Bu yüzden yaylara kuvvet etki etmez.
- Yaylar serbest haline göre aynı miktarda sıkıştırıldığı ve gerildiği için, iki yaya etki eden kuvvetler eşittir.
- Bence

Dikdörtgenler prizması şeklindeki bir cisim, bir at tarafından çekiliyor.

Atın çektiği cisme etki eden kuvvetleri düşünün



Bu resimde de, aynı at aynı cismi çekiyor.
Bu cisme etki eden kuvvetleri düşünün.



9.1 A ve B durumlarında, çekilen cismin yerle temas eden yüzeyi değişmektedir. Yerle temas eden yüzeyin değişmesi cisimlere etki eden sürtünme kuvvetini etkiler mi?

- Evet, yerle temas eden yüzeyin değişmesi sürtünme kuvvetini etkiler.
- Hayır, yerle temas eden yüzeyin değişmesi sürtünme kuvvetini etkilemez.

9.2 Yukarıdaki seçeneği işaretlememin sebebi;

- A durumunda, cisme etki eden basınç daha fazla olduğundan sürtünme kuvveti B durumuna göre daha fazladır.
- Sürtünme kuvvetinin büyüklüğü, her iki durumda da çekilen cismin ağırlığıyla orantılı olduğundan, iki durumda da cisimlere etki eden sürtünme kuvvetleri aynıdır.
- A durumunda, yüzeyle sürtünen taban alanı daha fazla olduğundan, sürtünme kuvveti B durumuna göre daha fazladır.
- Bence

10.1 Suyun içinde yüzen sporcuya sürtünme kuvveti etki eder mi?

- Evet, sporcuya bir sürtünme kuvveti etki eder.
- Hayır, sporcuya bir sürtünme kuvveti etki etmez.

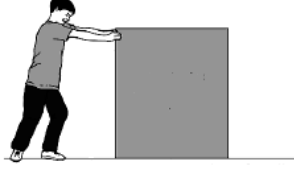


10.2 Yukarıdaki seçeneği işaretlememin sebebi;

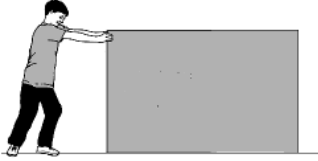
- Su pürüzlü değildir. Bu yüzden sporcuya sürtünme kuvveti etki etmez.
- Suyu boşluğa benzetebiliriz. Bu yüzden sporcuya sürtünme kuvveti etki etmez.
- Sporcu suyun içinde kendi kuvvetiyle ilerler. Su sporcuya herhangi bir kuvvet etki ettirmez. Bu yüzden sporcuya sürtünme kuvveti etki etmez.
- Sporcu yüzerken suyla temas ettiğinden sürtünme kuvveti etki eder.
- Bence

Ahmet, odasındaki iki farklı parça eşyanın yerini değiştirmek istiyor. Birinci parçayı iterek yerini değiştiriyor ve böylece bu parçayı hareket ettiriyor. İkinci parçayı ise itmesine rağmen hareket ettiremiyor. Bu nedenle yerini değiştiremiyor.

1. durum: İtilen cisim hareket ediyor.



2. durum: İtilen cisim hareket etmiyor.



11.1 Bu durumda, birinci ve ikinci parçaya etki eden sürtünme kuvvetleriyle ilgili neler söylenebilir?

1. Her iki durumda da eşyalara sürtünme kuvveti etki eder.
2. Birinci parçaya sürtünme kuvveti etki eder. İkinci parçaya sürtünme kuvveti etki etmez.

11.2 Yukarıdaki seçeneği işaretlememin sebebi;

- a. Sürtünme kuvveti sadece hareket eden cisimlere etki eder. Birinci parça hareket ettiğinden, ona bir sürtünme kuvveti etki eder. İkinci cisim durgun olduğundan sürtünme kuvveti etki etmez.
- b. Birinci parçaya kuvvet uygulanır ancak ikinci parçaya kuvvet uygulanmadığından hareket etmez. Bu nedenle birinci parçaya sürtünme kuvveti etki ederken, ikinci parçaya sürtünme kuvveti etki etmez.
- c. Her iki durumda da parçalar yerle temas halinde olduklarından, parçalara sürtünme kuvveti etki eder.
- d. Bence.....

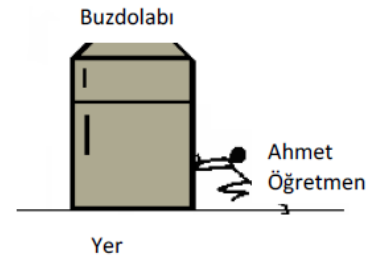
12.1 Ahmet Öğretmen evindeki buzdolabını iterek yerini değiştirmeye çalışıyor.

Ancak yerini değiştiremiyor. Bu durumda, Ahmet Öğretmen buzdolabına bir kuvvet uygular mı?

1. Evet uygular.
2. Hayır uygulamaz.

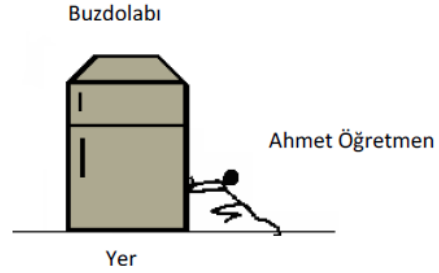
12.2 Yukarıdaki seçeneği işaretlememin sebebi;

- a. Buzdolabı hareket etmediğinden, Ahmet Öğretmen buzdolabına bir kuvvet uygulamaz.
 - b. Buzdolabı Ahmet Öğretmene göre çok ağır olduğundan, Ahmet Öğretmen buzdolabına bir kuvvet uygulamaz.
 - c. Ahmet Öğretmen buzdolabını iterek bir kuvvet uygular ancak bu kuvvet sürtünme kuvvetini yenecek kadar büyük değildir.
1. Bence.....



13.1Ahmet Öğretmen evindeki buzdolabını iterek yerini değiştirmeye çalışıyor. Ancak yerini değiştiremiyor. Bu durumda, buzdolabına kaç tane kuvvet etki eder?

1. Dört tane kuvvet etki eder.
2. Üç tane kuvvet etki eder.
3. İki tane kuvvet etki eder.
4. Bir tane kuvvet etki eder.
5. Hiçbir kuvvet etki etmez.

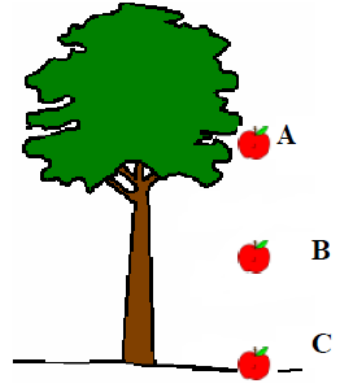


13.2Yukarıdaki seçeneği işaretlememin sebebi;

- a. Buzdolabına yere doğru yerçekim kuvveti etki ediyor ve Ahmet Öğretmen buzdolabını itiyor.
- b. Buzdolabı hareket etmemektedir. Bu nedenle, buzdolabına bir kuvvet etki etmez.
- c. Ahmet Öğretmen buzdolabına bir kuvvet uyguluyor. Buzdolabı ile yer arasında sürtünme kuvvetleri var. Buzdolabına aşağı yönde bir yerçekimi kuvveti etki ediyor ve yer buzdolabına yukarı yönlü bir kuvvet uyguluyor.
- d. Ahmet Öğretmen buzdolabını itmeye çalışıyor. Buzdolabının ağırlığı Ahmet Öğretmene ters yönde bir kuvvet uygulayarak onu durdurmaya çalışıyor. Buzdolabı ile yer arasında sürtünme kuvvetleri var.
- e. Bence.....

14.1.Şekildeki elma, ağaçtan yere düşüyor. Elma yere düşerken gösterilen A, B ve C konumlarından hangisinde ya da hangilerinde elmaya yerçekimi kuvveti etki eder?

1. Üç konumdaki elmaya yer çekimi kuvveti etki eder.
2. Elma A ve B konumdayken ona yer çekimi kuvveti etki ederken, C konumdayken etki etmez.
3. Elma yalnızca C konumdayken ona yer çekimi kuvveti etki eder.



14.2.Yukarıdaki seçeneği işaretlememin sebebi;

- a. Üç konumda da elmaya yerçekimi kuvveti etki eder. Ancak düşen A konumundaki elmaya daha fazla yer çekimi kuvveti etki edeceğinden, en fazla A'da etki ederken, B ve C'de yerçekimi kuvveti giderek azalır.
- b. Üç konumda da elmaya eşit büyüklükte yerçekimi kuvveti etki eder.
- c. Elma C konumundayken, yerde sabitlenmiş durduğu ve artık aşağıya inemeyeceği için ona yer çekimi kuvveti etki etmez. Bu yüzden A ve B konumundayken yerçekimi kuvveti etki eder.
- d. Elma A ve B konumundayken yerden daha yüksekte olduğu için ona yer çekimi kuvveti etki etmez. Bu yüzden yalnızca elma C konumundayken ona yer çekimi kuvveti etki eder.
- e. Bence.....

EK-L: ATBÖ Rapor Örneği

ATBÖ ETKİNLİK RAPORU

Konu/Etkinlik Adı: Sürtünme kuvveti

Tarih: 24.11.2015

?

Sorum: Yüzeyin cismin sürtünme kuvveti üzerinde etkisi var mıdır?

Kütle'nin sürtünme kuvvetiyle ilişkisi var mıdır?

Soruma temel teşkil eden düşüncelerim:

Kışın buzlu yolların tuzlanmasıyla arabaların hareketinin kolaylaşması.

Pazara giderken elimde eşya yokken zorlanmıyıp, pazara dönüştü elimde eşya varken kütle'nin fazla olmasıyla yürümekte zorluk çekmem.

Kavramlar...Bu etkinlikte geçen kavramları kısaca kendinizce açıklayınız.

Sürtünme kuvveti: Temas halinde olan iki cismin arasında oluşan harekete karşı koyan kuvettir.

Kütle: Bir cisme uygulanan kuvvetle, bu kuvvetin doğurduğu ivme arasındaki orandır.

Test... Sorularına cevap bulmak için yaptığım deneyler:

Eğik düzlem aracını üzerinde 3 kg ağırlık varken, 5 N'lik kuvvetle, 50 cm'lik mesafede hareket ettirdim ve araç;

tahta yüzeyi 2,07 sn'de, karton zemini 2,43 sn'de, sal zeminini 8,31 sn'de kat etti.

Daha sonra eğik düzlem aracını üzerinde 1 kg ağırlık varken, 5 N'lik kuvvetle 50 cm'lik mesafede hareket ettirdim ve araç;

tahta yüzeyi 1,49 sn'de, karton yüzeyi 1,70 sn'de, sal zeminini 4,08 sn'de kat etti.



Gözlemler ve bulgular... Yaptıklarım sonucunda neler buldum? (Merak ettiklerime ulaşmaya çalışırken bulduğum ve gözlediklerim nelerdir?)

Yüzeylerin cismin, sürtünme kuvvetine ettiği etkisini yaptığım deneyler sonucunda gözlemlemiş oldum.

Tahta yüzeydeki sürtünme kuvvetinin karton yüzeyden; karton yüzeydeki sürtünme kuvvetinin de sal yüzeyinden az olduğunu yaptığım deneyler sonucunda buldum.

Kütle'nin, sürtünme kuvvetiyle ilişkisi olduğunu, kütle arttıkça, sürtünme kuvvetinin de arttığını yaptığım deneyler sonucunda gözlemlemiş oldum.



İddialar... Bulduğum ve gözlediklerim sonunda ne iddia ediyorum? (Merak edip araştırdıklarım ile ilgili bu deney sonunda vardığım genel kaanatım kısa ve öz olarak şudur...)

Yüzeylerin cismin sürtünme kuvvetine etkisi vardır.

Kütle'nin, sürtünme kuvvetiyle doğru orantılı olarak şekilde etkisi vardır. Kütle arttıkça, sürtünme kuvveti artar; kütle azaldıkça, sürtünme kuvveti de azalır.



Deliller (kanıtlar)... Bulduklarım ve gözlediklerim sonunda yukarıdaki iddiamı yaptım çünkü delillerim şunlardır: (Yani bulduklarım ve gözlemlerimden ortaya çıkardığım iddiamı destekleyen deliller...)

Eğik düzlem aracını 50 cm'lik 3 farklı zeminde serbest bıraktım. Tuttuğum süre sonucunda araç eşit mesafeyi farklı zeminlerde farklı sürelerde almış oldu. Ben de bu sonuca dayanarak yüzeyin cisminin sürtünme kuvvetine etkisi olduğunu iddia ettim.

Araca aynı zemin ve eşit mesafeleri kat edeceği düzlemlerin birine +1 kg, diğereine de +3 kg yükledim. Tuttuğum süre sonucunda serbest bıraktığım araç 50 cm'lik mesafeyi kütlesi çok olduğu durumda, kütlesi az olduğu durumdaki ~~1??~~ 1?? uzun sürede kat etti. Ben de buna dayanarak kütlenin sürtünme kuvvetiyle doğru orantılı olacak şekilde ilişkisi olduğunu iddia ettim.



Okuma ve karşılaştırmalar... Düşüncelerimin sınıf arkadaşlarım ile karşılaştırılması?

Sınıf arkadaşından notlar...

Bir grup arkadaş, eğik düzlem aracını kumlu, taslı ve karton yüzey üzerinde hareket ettirdi. Yaptıkları deneylerde eğik düzlem aracının yüzeye göre hızının farklı olduğunu gözlemledik. (Kumlu yüzeyde en yavaş, karton yüzeyde en hızlı olacak şekilde.)

Deney sonuçlarımız birbirleriyle benzerlik gösterdi.

Kitaaplardan karşılaştırdığım notlar... (Kaynaktan edindiğim bilgi(ler) iddia(lar)ım ve delil(ler)imle nasıl bir benzerlik ve zıtlık içerisindedir?)

Cismin temas ettiği yüzeyin pürüzlü arttıkça, cismin harekete geçmesi için gerekli olan kuvvet artmaktadır.

Sürtünme kuvvetinin bağlı olduğu etkenler;

1. Sürtünen yüzeyin cinsi
2. Cismin ağırlığı

Araştırma sonuçlarım ile deney gözlemlerim sonucunda yaptığım iddialar ve delillerim uyumaktadır.



Yansımalar... Düşüncelerim süreç içinde nasıl değişti? (Konu ile ilgili deneyin başındaki düşüncelerimle deneyin sonundaki düşüncelerimi karşılaştırarak değişimim ile ilgili vardığım sonuç...)

Düşüncelerim değişti çünkü;

Düşüncelerim değişmedi çünkü; deneyden önce araca etti eden sürtünme kuvvetinin en çok 3 kg sonra karton sonra da tahta zeminde olduğunu geçmiş bilgilerime dayanarak iddia etmiştim. Yine, deneyden önce kütlesi fazla olan araca, kütlesi az olan araçtan daha çok sürtünme kuvveti etti edeceğini geçmiş bilgilerime ve deney öncesi araştırmalarıma dayanarak iddia etmiştim.

İki iddiam da yaptığım deneylerle uydu.



Dış uzmanlardan notlar:(bilgi verici metinler, internet, ansiklopedi, vb.)

1. Kaynak: tr.wikipedia.org
Yazar: Anonim

2. Kaynak: tr.wikipedia.org
Yazar: Anonim

3. Kaynak konularlatimi123.blogspot.com
Yazar: Anonim

Başlık: Sürtünme Kuvveti

Başlık: Sürtünme Kuvvetinin Etkileri

Başlık: Kütlelerin Sürtünme Kuvveti Üzerindeki Etkisi

Bilgi:
(Kaynaktan edindiğim bilgiler nelerdir?)

Sürtünme kuvveti temas halinde olan iki nesnenin arasında oluşan ve harekete karşı koyan kuvettir. Sürtünme kuvveti iki ösüğe bağlıdır;

1. İki yüzey arasındaki etti tepti kuvveti. Bu, bir yüzeyin diğerine uyguladığı dik kuvettir.
2. Sürtünen yüzeyin cinsi.

Bilgi:

Sürtünme kuvveti, cisimlerin yüzeye tutunmasına yardım eden bir etkidir. Sürtünme kuvveti olmaydı, brook yarımsal faaliyet mümkün olmazdı. Yolda yürümez, bir yerde oturamaz, yemek yiğemez, aracı kullanamazdık.



Bilgi:

Sürtünen cisimler arasında ortaya çıkan ve cismin hareketini zorlaştıran kuvvete "sürtünme kuvveti" denir. Sürtünme kuvveti cisimlerin hareketine karşı koyan bir kuvettir ve hareketi zorlaştırır.

Sürtünme temas eden yüzeyler arasında meydana gelir. Bu nedenle sürtünme temas gerektiren bir kuvettir.

Kütle arttıkça sürtünme kuvveti artar. Kütle azaldıkça sürtünme kuvveti azalır.

EK-M: Araştırma Raporu Örneği

ARAŞTIRMA RAPORU	
Etkinlik adı: Sürtünme Kuvveti Tarih: 24.11.2015 Ad-Soyad: [REDACTED]	
 1. BÖLÜM: ARAŞTIRMA SORUSU, DEĞİŞKENLER, HİPOTEZ	
Araştırma sorusu:	Hareketli cisimlerin farklı eğimlerden bırakıldığında gösterdikleri etki nasıldır?
Bağımlı Değişken	Arabanın dönme süresi
Bağımsız Değişken	Yükseklik
Kontrol Değişkenleri	Zemin yüzeyi, Arabanın Cinsi
Hipotez:	Farklı eğimlerden bırakılan bir arabanın yere varış süreleri arasında fark vardır.
Bu etkinlikte geçen kavramları kısaca kendinizce açıklayınız.	Sürtünme Kuvveti: Temas halinde olan iki nesnenin arasında oluşan ve harekete karşı koyan kuvvete verilen isimdir. Eğim: Bir doğrunun herhangi iki noktası arasındaki dikey değişimin yatay değişime oranıdır.
 2. BÖLÜM: DENEYİN YAPILIŞI	
Hipotezi test etmek için gerekli malzemeler:	Araba, taker, eğik düzlem tahtası
Deneğin Yapılışı:	<ul style="list-style-type: none">Takerları üst üste koyduk, eğik düzlem tahtasıyla bir rampa oluşturduk.Üç farklı yükseklikteki rampamıza serbest bırakılan arabaların yatay zemin üzerinde nasıl yol aldığını gözlemledik.Tuttuğumuz kronometre ile ölçüm yaptık ve arabaların yatay düzlemde ne sürede ve ne hızla varış noktasına ulaştığını gözlemledik.



3. BÖLÜM: DENEY SONUÇLARI

Kayıt edilen veriler (tablo, grafik, vb.):
Gözlemlerinizi:
Kayıt edilen verilerin kolayca anlaşılır olması için yapılanlar (tablo nasıl oluşturuldu, hangi değişkenler grafiğe geçirildi, neden?):

1. Durum



t_{ort} = 0,89 sn

2. Durum

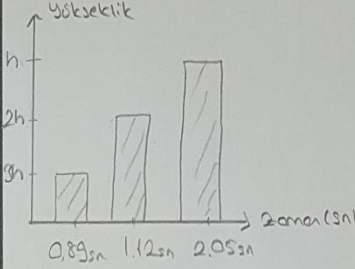


t_{ort} = 1,12 sn

3. Durum



t_{ort} = 2,05 sn



* Eğim atıldı kap uygulanan sürtünme kuvveti artar böylece arabanın aşağıya iniş süresi daha da uzun olur.

Grafığı oluştururken bağımsız değişkenimizi bat alarak (yükseklik) kaydettiğimiz zamanları süren grafiği olarak gösterdik.



4. BÖLÜM: DENEY SONUÇLARININ YORUMLANMASI

Deneyden elde edilen veriler hipotezle uyumlu mu?

Verilerimiz hipotezle uyumludur. Farklı yükseklikten bırakılan arabalar farklı sürelerde varış noktalarına ulaştı. Buradan da anlaşılacağı gibi eğim arttıkça uygulana "f" azalır.

Sonuçlar başka sonuçlarla uyumlu mu?
Sonuçların akla yatkın mı (bilimsel bilgilerle uyumlu mu)?
Araştırmada hata kaynakları neler olabilir?

İnsan kaynaklı hatalar olabilir. Çünkü kronometre tuttuğumuzda basıç sürelerinde farklılıklar oluyor. Ancak hata payını en aza indirmek için her bir durum için 3 kez kronometre tutus ve ortalama zamanı bulduk. Akla yatkın, çünkü daha yüksekten bırakılan arabalar daha hızlı vurmaktadır. Hipotezimizdeki beklentilerle bu uyumaktadır.

ARAŞTIRMA NOTLARI

1. KAYNAK

Yazar: www.fenokulu.net

Başlık: SÜRTÜNME KUVVETİ

BİLGİ: Bir cismin farklı yüzeylerde hareket ettirmenin, cismin hareketinde değişiklikler yaptığını günlük yaşamımızdan bilmekteyiz. Pürüzlü, kaygan veya cilalı yüzeylerde aynı cismin hareketi farklı farklı olmaktadır. Camüzerinde bir cisim daha kolay hareket ederken tahta üzerinde hareket etmesi daha zordur.

Cismin hareket ettiği yüzeyin pürüzlü olması, cismin harekete geçmesini zorlaştırırken, düz veya pürüzsüz yüzeylerde aynı cisim daha kolay harekete geçer. Bu nedenle halı, tahta, taslı zemin gibi yüzeylerde cismin harekete geçirmek için gerekli olan kuvvette artmaktadır.

2. KAYNAK

Yazar: www.fenokulu.net

Başlık: SÜRTÜNME KUVVETİ

BİLGİ: a) Yüzeyin Pürüzlü Olması: Cismin hareket edeceği yüzeyin pürüzlü olması cismin hareketinde önemlidir. Pürüzlü yüzeylerde cisimlerin hareket etmesi için daha büyük kuvvete ihtiyaç vardır.

b) Bir cismin ağırlığı arttığında cismin ve yüzeyin girinti çıkıntıları daha fazla birbirine içine gireceğinden sürtünme de artar.

SÜRTÜNME KUVVETİNİN ETKİLERİ

Sürtünme kuvveti, cisimlerin yüzeyde tutunmasına yardım eden bir etkidir. Eğer sürtünme kuvveti olmazdı, birarale yaşamızal faaliyet mümkün olmazdı. Yolda yürüyenler bir yerde duramazdı.

3. KAYNAK

Yazar: www.vehayot.com

Başlık: Sürtünmenin Eğimle İlişkisi

BİLGİ: Sürtünme kuvveti dikkate alınmazsa, bir cisimi eğik yüzeyden yukarı çıkarmak için gerekli olan kuvvet, cismin ağırlığından daha azdır. Eğim arttıkça cismi çekmek için gereken kuvvet, cismin gerçek ağırlığına yaklaşıp. Matematiksel olarak tanımlamak gerekirse, sürtünme kuvveti $g \sin \theta$ olarak alınmadığında, bir W cismini eğik bir düzlemde hareket ettirmek için gereken F kuvveti, cismin W ağırlığı ile eğik düzlemin yatayla oluşturduğu θ açısının sinüsünün çarpımına eşittir; yani $F = W \sin \theta$. Eğik düzlemde sürtünme dengesiz ise kuvvet kazancı;

kuvvet \times eğik düzlem kayu = yük \times yükseklik

EK-N: Uygulamaya Ait Fotoğraflar



*Öğrenme Ortamıyla İlgili Kareler