

T.C.
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLARI
EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
FİZİK EĞİTİMİ BİLİM DALI

STEM UYGULAMALARININ FİZİK BAŞARISINA
ETKİSİ: BASINÇ

Ahmet Turan ALP

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Danışman
Doç. Dr. İmran ORAL

KONYA – 2019

 KONYA	T.C. NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü	 NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
--	---	---

BİLİMSEL ETİK SAYFASI

Öğrencinin	Adı Soyadı	Ahmet Turan ALP
	Numarası	158307051004
	Ana Bilim Dalı	Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi
	Bilim Dalı	Fizik Eğitimi
	Programı	Tezli Yüksek Lisans
	Tezin Adı	STEM Uygulamalarının Fizik Başarısına Etkisi: Basınç

Bu tezin proje safhasından sonuçlanmasına kadar bütün süreçlerde bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini, tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel kurallara uygun olarak atıf yapıldığını bildiririm.

20/06/2019

Ahmet Turan ALP





 KONYA	T.C. NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü	 NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
---	---	---

YÜKSEK LİSANS TEZİ KABUL FORMU

Öğrencinin	Adı Soyadı	Ahmet Turan ALP
	Numarası	158307051004
	Ana Bilim Dalı	Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi
	Bilim Dalı	Fizik Eğitimi
	Programı	Tezli Yüksek Lisans
	Tez Danışmanı	Doç. Dr. İmran ORAL
	Tezin Adı	STEM Uygulamalarının Fizik Başarısına Etkisi: Basınç

Yukarıda adı geçen öğrenci tarafından hazırlanan “**STEM Uygulamalarının Fizik Başarısına Etkisi: Basınç**” başlıklı bu çalışma 20/06/2019 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda **oybirliği** ile başarılı bulunarak, jürimiz tarafından yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

	Ünvanı Adı Soyadı	İmza
Danışman	Doç. Dr. İmran ORAL	
Jüri Üyesi	Prof. Dr. Hatice GÜZEL	
Jüri Üyesi	Prof. Dr. Ercan TÜRKKAN	

ÖNSÖZ

Bu çalışmayı yapmamda ilgi ve alakası ile emeğini esirgemeyen ve karşılaştığım her türlü güçlükte yanımda olan tez danışmanım Doç. Dr. İmran ORAL' a çok teşekkür ederim. Tezimde kullanmış olduğum verilerin toplanması aşamasında bana her konuda destek olan Özel Sivas Bahçeşehir Okulları Fen Lisesi Müdürü Suat Demirer'e çok teşekkür ederim. Ayrıca çalışmam boyunca sabırla yanımda olan ve desteğini daima hissettiren sevgili eşime sonsuz minnettarlığımı sunarım.

Bu çalışmanın gerçekleştirilmesinde sağladığı maddi desteğinden dolayı Özel Sivas Bahçeşehir Okulları Müdürlüğü'ne, çalışmalarım sırasında gösterdikleri sabır ve teşviklerinden dolayı aileme sonsuz teşekkürler ederim.

Ahmet Turan ALP

KONYA-2019

 KONYA	T.C. NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü	 NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ KONYA EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
---	---	---

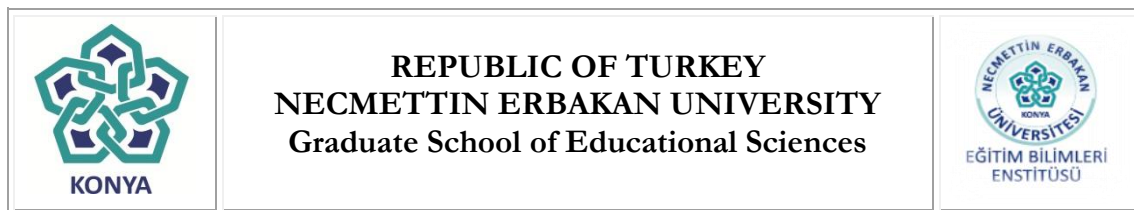
Öğrencinin	Adı Soyadı	Ahmet Turan ALP
	Numarası	158307051004
	Ana Bilim Dalı	Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi
	Bilim Dalı	Fizik Eğitimi
	Programı	Tezli Yüksek Lisans
	Tez Danışmanı	Doç. Dr. İmran ORAL
	Tezin Adı	STEM Uygulamalarının Fizik Başarısına Etkisi: Basınç

ÖZET

Bu araştırma, STEM uygulamalarının öğrencilerin fizik dersi basınç konularına ait başarılarına etkisini incelemek amacıyla yapılmıştır. Araştırmanın örneklemi, 2018-2019 eğitim-öğretim yılı bahar döneminde Sivas ilinde öğrenim gören 63 lise 10. sınıf öğrencisinden oluşmuştur. Bu öğrenciler deney ve kontrol gruplarına ayrılarak, basınç konusu kontrol grubundaki öğrencilere geleneksel öğretim yöntemleriyle, deney grubundaki öğrencilere de STEM uygulamaları aracılığı ile anlatılmıştır. Araştırmada grupların uygulama öncesi ve sonrası fizik başarılarını ölçmek için 25 soruluk bir fizik başarı testi hazırlanmıştır. Bu fizik başarı testi uygulamadan önce her iki gruba ön-test olarak, uygulamalardan sonrada son-test olarak tekrar uygulanmıştır. Elde edilen veriler frekans, ortalama, yüzde, bağımsız –t testi, One-Way Anova ve Tukey HSD testi ile istatistiksel olarak analiz edilmiştir.

Yapılan istatistiksel analiz sonuçlarına göre deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin ön-test fizik başarı puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı ancak son-testte deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: STEM, fizik eğitimi, basınç, başarı.



Student's	Name Surname	Ahmet Turan ALP
	Number	158307051004
	Department	Secondary Science and Mathematics Education
	Discipline	Physics Education
	Program	Master of Science
	Supervisor	Assoc.Prof. Dr. Imran ORAL
	Thesis Title	The Effect Of STEM Applications On Physics Success: Pressure

SUMMARY

This research has been made for determine the effect of STEM applications on students' achievements in physics course that belong to the pressure subjects. The sample of the study consists of 63 10th grade students from a private high school in Sivas province at term of spring in academic year of 2018-2019. These students were divided into experimental and control groups and the subject of pressure was explained to the students in the control group by means of conventional teaching methods, to the students in the experimental group was also explained via STEM applications. In the study, physics achievement test consisted of 25 questions was prepared to measure the physics success of the groups before and after the application. This physics achievement test was applied to both groups as a pre-test before the application and as a post-test after the application. The data obtained were analyzed statistically through frequency, mean, percentage, independent samples-t test, One-Way Anova and Tukey HSD test.

According to the results of the statistical analysis, it was determined that there was no significant difference between the pre-test physics achievement scores of the experimental group and control group students but there was a significant difference in favor of the experimental group in the post-test.

Key Words: STEM, physics education, pressure, success.

İÇİNDEKİLER

BİLİMSEL ETİK SAYFASI.....	ii
YÜKSEK LİSANS TEZİ KABUL FORMU	iii
ÖNSÖZ.....	iv
ÖZET	v
SUMMARY	vi
TABLolar LİSTESİ	x
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xii
BÖLÜM I.....	1
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Problem Durumu	1
1.1.1. Problem cümlesi.....	2
1.1.2. Alt problemler	2
1.2. Araştırmanın Amacı	3
1.3. Araştırmanın Önemi	3
1.4. Sayıtlılar	4
1.5. Sınırlılıklar.....	5
1.6. Tanımlar	5
BÖLÜM II.....	7
2. KURAMSAL ÇERÇEVE ve İLGİLİ ARAŞTIRMALAR	7
2.1. STEM Eğitimi	7
2.1.1. STEM ve özellikleri	7
2.1.2. STEM eğitiminin amaçları	10

2.1.3. STEM eğitiminin öğrenciye katkıları.....	11
2.2. Fizik Eğitimi.....	12
2.2.1. Fizik eğitiminde klasik yöntemler.....	12
2.2.2. Fizik eğitiminde aktif öğrenme yöntemleri.....	15
2.3. Kaynak Araştırması.....	18
2.3.1. STEM konusunda yurt dışında yapılan çalışmalar.....	18
2.3.2. STEM konusunda yurt içinde yapılan çalışmalar.....	19
BÖLÜM III.....	25
3. YÖNTEM.....	25
3.1. Araştırma Modeli.....	25
3.2. Araştırmanın Evreni ve Örneklemi.....	25
3.2.1. Araştırmanın evreni.....	25
3.2.2. Araştırmanın örnekleme.....	25
3.3. Araştırmada Kullanılan Veri Toplama Araçları.....	28
3.3.1. STEM öğrenci görüşleri anketi.....	28
3.3.2. Fizik başarı testi.....	29
3.3.3. STEM tabanlı fizik ders planları.....	29
3.4. Çalışma Planı.....	30
3.5. Verilerin Toplanması ve Analizi.....	31
BÖLÜM IV.....	33
4. ARAŞTIRMA BULGULARI.....	33

4.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum	33
4.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum	34
4.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum.....	35
4.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum	37
4.5. Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum	38
BÖLÜM V.....	42
5. SONUÇ VE TARTIŞMA.....	42
5.1. Sonuçlar.....	45
5.2. Öneriler.....	46
KAYNAKLAR.....	47
EKLER	51
Ek-1. Araştırma İzinleri.....	51
Ek-2. Örnek STEM Ders Planı.....	53
Ek-3. STEM Öğrenci Görüşleri Anketi.....	57
Ek-4. Fizik Başarı Testi.....	59
ÖZGEÇMİŞ.....	64

TABLULAR LİSTESİ

Tablo 3.2.2.1. Örneklemin sınıflara göre dağılımı	26
Tablo 3.2.2.2. Deney ve kontrol gruplarının şubelere göre dağılımı.....	27
Tablo 3.2.2.3. Uygulama okullarında deney ve kontrol gruplarının cinsiyet dağılımı	27
Tablo 3.2.2.4. Örneklem gruplarının cinsiyet dağılımı.....	28
Tablo 4.1.1. Deney ve kontrol gruplarının fizik başarı testine ait ön-test verileri.....	33
Tablo 4.1.2. Deney ve kontrol gruplarının fizik başarı testi ön-test verilerinin bağımsız t-testi analiz sonuçları.....	33
Tablo 4.2.1. Deney ve kontrol gruplarının fizik başarı testine ait son-test verileri ...	34
Tablo 4.2.2. Deney ve kontrol gruplarının fizik başarı testi son-test verilerinin bağımsız t-testi analiz sonuçları.....	34
Tablo 4.3.1. Kontrol ve deney gruplarındaki kız ve erkek öğrencilerin fizik başarı testi ön-test verileri	35
Tablo 4.3.2. Kontrol ve deney gruplarındaki kız ve erkek öğrencilerin fizik başarı testi ön-test verilerinin One- Way Anova testi analiz sonuçları	36
Tablo 4.3.3. Kontrol ve deney gruplarındaki kız ve erkek öğrencilerin fizik başarı testi ön-test verilerinin Tukey HSD testi analiz sonuçları	36
Tablo 4.5.1. STEM öğrenci görüşleri anketinin üçüncü sorusuna verilen cevaplar ..	39

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1. 1. Bütünleşik STEM Eğitimi	8
Şekil 3.2.2.1. Deney ve Kontrol Gruplarının Şubelere Göre Dağılımı.....	26
Şekil 3.2.2.2. Uygulama okullarında deney ve kontrol gruplarının cinsiyet dağılımı	27



SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

P	: Basınç
Ort	: Ortalama
ρ	: Yoğunluk
Ss	: Standart Sapma
Sd	: Serbestlik Derecesi

Kısaltmalar

ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
ARGE	: Araştırma Geliştirme
FBT	: Fizik Başarı Testi
FeTeMM	: Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik
STK	: Sivil Toplum Kuruluşu
STEM	: Science, Technology, Engineering, Mathematics
TÜBİTAK	: Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
TÜSİAD	: Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği
TSE	: Türk Standartları Enstitüsü

BÖLÜM I

Bu bölümde araştırmanın problem durumu, araştırmanın amacı, önemi, varsayımları, sınırlılıkları ve araştırmada kullanılan kavramların tanımları yer almaktadır.

1. GİRİŞ

1.1. Problem Durumu

Bir ülkenin en değerli kaynağı hiç şüphesiz insan gücüdür. İnsan gücü olmadan ve insan olmadan ülkelerin bir anlamı olmaz. Okullar da bu insan gücü cevherinin işlendiği kuyumculardır. Bir maden nasıl işlenip yakıtı dönüştürülüyorsa insanlar da okullarda güce dönüştürülmektedir.

Günümüz dünyasında özellikle bilimsel düşünme becerisi gelişmiş, üretkenlik seviyesi yüksek problem çözebilen bireylere olan gereksinim artmış bulunmaktadır. Bundan dolayı öğrencilerin başarı seviyelerini artırıcı bir yaklaşım içerisinde bulunarak nitelikli bireyler yetiştirmek amacıyla birincil olarak eğitim sisteminde bir takım değişim ve dönüşümler gerçekleştirmek hayati bir önem arz etmektedir (Sarier, 2016).

Bu doğrultuda klasik fizik öğretiminin yerine modern teknolojilerden de istifade eden yeni bir eğitim yaklaşımıyla yaklaşılması da önem arz etmektedir. Eğitimde temel olan ve önemli olan öğrencilerin başarı düzeyinin artırılması ve onların başarılı olmasının sağlanmasıdır. Başarı, belirlenen amaca ulaşma ve isteneni elde etme olarak tanımlanmaktadır. Eğitim açısından düşünüldüğünde başarı program hedefleriyle tutarlı davranışlar bütünüdür (Demirtaş ve Güneş, 2002). Türk eğitim sisteminde de son dönemde topyekûn bir şekilde eğitimde başarıyı artırmaya yönelik çözümler üretilmeye çalışılmakta ve eğitim alanında bir kalkınma sağlanmaya çalışılmaktadır. Bu doğrultuda bu çalışmada fizik dersi öğretiminde STEM eğitiminden faydalanılmasının başarıyı ne kadar artıracığı konusunda bir analiz yapılması amaçlanmıştır.

Öğrencilerin ders kitaplarından öğrendiği fizik ile güncel teknolojinin dayandığı fizik arasında önemli farklar vardır. Müfredatın günün teknolojik gelişmelerine uygun olmayışı, fizik öğretimindeki ana problemlerden biridir. Fizik

öğretimindeki bir diğer önemli problem de fizik konularının klasik öğretim yöntemleri ile verilmesidir. Uluslararası ve ulusal düzeydeki test sonuçlarından ülkemizde ve dünya genelinde fizik öğretiminin yetersiz olduğu görülmektedir. İçinde yaşadığımız dünya ve tüm evren fizik yasalarına tabi olmasına rağmen, kullandığımız klasik öğretim teknikleri bu yasaların kavranmasını sağlayamamaktadır. Bir başka ifadeyle öğrenciler mevcut eğitim yöntemleriyle istenilen düzeyde bir başarı sağlayamamaktadır. “Bir öğrenci programdaki hedef davranışları sergilemesi halinde başarılı sayılabilmektedir” (Sarier, 2016). Ancak görülmektedir ki öğrenciler programdaki hedeflere tam olarak ulaşamamaktadır.

Öğrencilerin akademik başarısını etkileyen birçok faktör vardır. Bunların bazılarını şu şekilde sıralamak mümkündür: Öğrenme hızı, zeka gibi zihinsel etmenlerle, benlik saygısı, kişilik yapısı, öz-yeterlik, motivasyon ve ders çalışma alışkanlıkları gibi duyuşsal etmenlerle, anne-baba tutumu, ailenin sosyo-ekonomik durumu, okul yöneticilerinin ve öğretmenlerin yeterliliği ve tutumu gibi çevresel etmenler öğrencinin başarısını etkilemektedir (Arıcı, 2007). Elbette tüm bu etmenleri göz ardı ederek öğrencinin bir derste başarıya ulaşmasını ya da başarısızlığını sadece klasik öğretim yöntemine dayandırmak doğru olmayacaktır. Bu çalışmada yapılmak istenilen STEM eğitiminin fizik öğretiminde diğer etkenler göz önünde bulundurulmadan yaş ve cinsiyet gruplarına göre klasik öğretim metotları karşısında ne kadar etkili olduğunu ya da etkisiz olduğunu tespiti yöneliktir.

1.1.1. Problem cümlesi

Ortaöğretimde fizik dersinde basınç konusunun öğretiminde STEM uygulamalarına dayalı öğretimin öğrenci başarısına etkisi var mıdır?

1.1.2. Alt problemler

- 1- Deney ve kontrol gruplarının fizik başarı testi ön-test ortalama puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- 2- Deney ve kontrol gruplarının fizik başarı testi son-test ortalama puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

3- Kontrol ve deney gruplarındaki kız ve erkek öğrencilerin fizik başarı testi ön-test ortalama puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

4- Kontrol ve deney gruplarındaki kız ve erkek öğrencilerin fizik başarı testi son-test ortalama puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

5- STEM uygulamalarına katılan öğrencilerin bu uygulamalar hakkındaki görüşleri nelerdir?

1.2. Araştırmanın Amacı

STEM eğitim yaklaşımı geleceğin öğretim sistemlerinden birisi olarak görülmektedir. STEM uygulamalarıyla ilgili birçok alanda çalışmalar yapılmaktadır. Bu bakımdan STEM' in kullanım alanı her geçen gün artmaktadır. Bilim ve teknolojiye baş döndürücü gelişmelerin hızına yetişmek ve 21. yüzyıl insanının ihtiyaçlarına cevap vermek büyük önem arz etmektedir. Bu doğrultuda fizik bilimi insanlık tarihinin ilerlemesinde son yüz yılda önemli bir katkı sunmuştur. Bu katkının gelecekte de devam edeceği aşikârdır. Bu noktada fizik biliminin öğretiminde kullanılan yöntemlerin ve uygulamaların etkisi merak konusudur.

Bu çalışmanın amacı; basınç konusunun öğretilmesinde STEM eğitim modeli ile hazırlanmış ders planları ve öğretim yöntem teknik ve materyalleri ile yapılan eğitim ile klasik yöntemle yapılan eğitimin öğrenci başarısı üzerindeki etkisini araştırmaktır. Ayrıca çalışmada fizik öğretimine katkıda bulunmak ve etkili fizik öğretimini gerçekleştirmek amaçlanmıştır.

1.3. Araştırmanın Önemi

STEM uygulamaları ile desteklenen fizik eğitimi, anlaşılması zor konuların başında olan “Basınç” konularının daha rahat ve kalıcı bir şekilde öğrenilmesine yardımcı olacaktır. “Basınç” konuları günlük hayatta birçok alanda karşımıza çıkan olayların açıklanması, ortaya çıkan problemlerin çözümlerine ulaşılması ve etrafımızda bu konular ile alakalı gerçekleşen birçok olayın anlaşılması için temel oluşturmaktadır. Bu nedenle bu konuların öğrencilere kavram yanılgılarından arındırılmış bir şekilde kalıcı olarak öğretilmesi oldukça önemlidir. Bu nedenle

günümüzde birçok ülkede değişik alanlarda uygulamaları gittikçe artan STEM uygulamalarının ülkemiz gençliğine de tanıtılması ve bu uygulamalar ile bilime, fen konularına ve teknolojiye ilgilerinin artırılması ülkemiz geleceği için oldukça önemlidir.

STEM programı başta ABD olmak üzere dünyanın gelişmiş ve gelişmekte olan birçok ülkesinde yaygın olarak kullanılmaktadır. STEM eğitimi uygulamalarının temel amaçlarından bir tanesi öğrencilerin sorgulayarak öğrenen bireyler haline gelmelerini sağlamaktır(MEB, 2016).

Bu uygulama ile öğretimdeki kalitenin artırılmasıyla birlikte öğretimin daha keyif verir bir hale gelmesi de sağlanmaktadır. Ayrıca STEM uygulamaları ile öğrencilerin derslere olan ilgileri artırılmakta ve hayatın içinden somut örnekler aracılığı ile de çok boyutlu öğrenmeler gerçekleştirilmeleri sağlanmaktadır. Bu bakımdan STEM yaklaşımı öğrencilerin gelişiminde büyük önem arz etmektedir.

STEM eğitimi ile yaparak yaşayarak öğrenme gerçekleştiğinden öğrencilerin daha kalıcı öğrenmeler gerçekleştirmesi sağlandığı gibi öğrenciler teknolojiyle ve mühendislikle daha yakından tanışarak mesleki okullara gitmeden üniversite eğitimi ve sonrasını beklemeden teknik bilgi birikimi ve beceriyle de donatılmaktadır. Bu çalışmada görüleceği üzere öğrenciler fizikte basınç konusunu öğrenmenin yanında drone geliştirmek suretiyle ülke ekonomisine katkı yapacak yerli üretime de katkı sunmaktadır.

Bu araştırma göstermiştir ki STEM eğitimi ile okullar üretim merkezlerine dönüştürülerek ülkenin ihtiyacı olan teknolojik üretim için gerekli ivmenin sağlanmasında da öneme sahiptir. Ayrıca daha kaliteli ve nicelikli bir eğitim için STEM eğitimini doğru ve etkili bir şekilde kullanmak geleceğin Türkiye'sini inşa etmek bakımından da önemlidir.

1.4. Sayıtlar

Bu çalışma aşağıdaki kabuller dikkate alınarak yapılmıştır.

- 1) Araştırmada, tüm öğretmen ve öğrencilerin uygulanan test ve anketteki soruları objektif bir biçimde cevapladıkları,
- 2) Tüm öğrencilerin başarı testlerine ciddiye ve samimiyetle cevap verdikleri,

- 3) “STEM Öğrenci Görüşleri Anketindeki” maddelerin güvenilirlik ve geçerliliğinin yeterli olduğu,
- 4) Fizik başarı testinin geçerliliği için C.Ü. Fen Fak. Fizik. ABD öğretim üyelerinin görüşlerinin yeterli olduğu kabul edilmiştir.

1.5. Sınırlılıklar

Bu çalışma;

- 1) Sivas il merkezinde bulunan “Özel Sivas Bahçeşehir Okulu” ile sınırlı tutulmuştur,
- 2) “Özel Sivas Bahçeşehir Okulunda” bulunan “Fen Lisesi” öğrencileri ile sınırlı tutulmuştur.
- 3) Fen Lisesi öğrencilerinden 10. sınıf öğrencileriyle sınırlı tutulmuştur,
- 4) Fen Lisesinin 10. Sınıflarında 4 şube ile sınırlı tutulmuştur.
- 5) Toplam 4 şubeden 63 öğrenci ile sınırlı tutulmuştur.
- 6) 2018-2019 Öğretim yılı bahar dönemiyle sınırlı tutulmuştur.
- 7) Uygulamanın yapıldığı 15 Şubat - 15 Mart tarihleri arasında sınırlı tutulmuştur,
- 8) Lise 10. Sınıf “Basınç” konusu ile sınırlı tutulmuştur,
- 9) Araştırma öğrencilerin STEM eğitiminin fizik başarılarına etkisi ile sınırlı tutulmuştur.

1.6. Tanımlar

STEM: “Science”, “technology”, “engineering” ve “mathematics” kelimelerinin baş harflerinden oluşturulan STEM kavramı bütüncül bir kavram olup, bu içerdiği alanlar birbiriyle kesişmektedir. STEM ile ilgili alanında uzmanlaşmış eğitimciler veya araştırmacılar tarafından görüş birliğine varılıp, ortak bir tanım yapılamamaktadır. Dolayısıyla ilgili alan yazında “STEM” kavramı birden fazla alternatif ifade ile tanımlanmaktadır (Dugger, 2016; Piketty, 2014). Bütün tanımların birleştiği nokta ise, STEM kavramının disiplinler arası bir yaklaşım olduğudur. STEM eğitimi disiplinler arası bir yaklaşımı temel alarak kişilerin rekabet yeteneğinin ve STEM okuryazarlığının gelişimini sağlar. STEM eğitimi küresel girişimciliğe katkı yapar ve okul, toplum, iş arasında bağlantıları kurmayı sağlar. İlave olarak, öğrencilerin fen,

teknoloji, mühendislik ve matematik alanları arasında bağlantı kurmalarını ve bu bağlantıları uygulamalarını sağlar (Piketty, 2014).

STEM disiplinler arası bir öğrenim yaklaşımıdır. Bu yaklaşımda amaç katı akademik disiplinlerle gerçek hayattan konularla ilişki kurularak öğrencilerin bilimi, teknolojiyi, mühendislik ve matematik konularını okul, toplum, iş ve küresel girişimlerde kullanarak; yeni ekonomide rekabet edebilmek için STEM okuryazarları yetiştirmesidir. Kısaca STEM Eğitimi Bilim Teknoloji Mühendislik ve Matematik alanlarında beceri ve yetkinlik kazanmaları için öğrencilerin eğitilmesidir. Başarılı bir STEM Eğitimi bu dört disiplini birbiri üzerine bina ederek gerçek yaşamda kullanılabilir şekilde öğrenciler tarafından öğrenilmesini sağlar.

BASINÇ: Birim yüzeye etki eden dik kuvvetin büyüklüğüne basınç denir. Birimi SI birim sisteminde Pascal (Pa) veya N/m^2 dir ($P = \frac{F_{\perp}}{A}$) (Avundukluoğlu ve Turhan, 2007).

DRONE (İHA): Uzaktan kumanda edilebilen insansız hava aracı.

MÜHENDİSLİK: Yol, köprü, yapı, gemi, makine ve uçak vb. yapımı, maden, su, elektrik işleri gibi bayındırlık ve zanaatla ilgili teknik çalışmalardan birini konu edinen meslek.

AKTİF ÖĞRENME: Öğretimin öğrencileri öğrenme sürecine diğer yöntemlerden daha fazla doğrudan dâhil etmeyi amaçladığı bir öğrenme şeklidir. Öğrencinin aktif olduğu öğrenme durumudur.

YAPILANDIRMACILIK (OLUŞTURMACILIK): Çocuğun konu hakkındaki kendi anlayışını oluşturmasına izin verilecek şekilde eğitilmesini söyleyen bir eğitim metodudur.

BERNOULLİ PRENSİBİ: Akışkanlar dinamiğinde Bernoulli prensibi, sürtünmesiz bir akış boyunca, hızda gerçekleşen bir artışın aynı anda ya basınçta ya da akışkanın potansiyel enerjisinde azalmaya neden olduğunu ifade eder.

BÖLÜM II

2. KURAMSAL ÇERÇEVE ve İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1. STEM Eğitimi

2.1.1. STEM ve özellikleri

1990 yılında Ulusal Bilim Vakfı “bilim, matematik, mühendislik ve teknolojinin” kısaltması olan SMET terimini kullanmaya başlamıştır. Ulusal Bilim Vakfı yetkililerinin SMET kısaltmasının kulağa “kara, kurum, is” anlamlarına gelen “smut” sözcüğünü çağrıştırmışından şikâyet ettiklerinde STEM kısaltması doğmuştur (Sanders, 2009).

STEM kavramı bütüncül bir kavram olup, bu içerdiği alanlar birbiriyle keşşmektedir. STEM ile ilgili alanında uzmanlaşmış eğitimciler veya araştırmacılar tarafından görüş birliğine varılıp, ortak bir tanım yapılamamaktadır. Dolayısıyla ilgili alan yazında “STEM” kavramı birden fazla alternatif ifade ile tanımlanmaktadır (Dugger, 2016; Piketty, 2014). STEM ile ilgili birçok tanım ortaya konulmakla birlikte bu tanımların ortak noktası STEM eğitiminin disiplinler arası bir öğretim alanı olmasıdır.

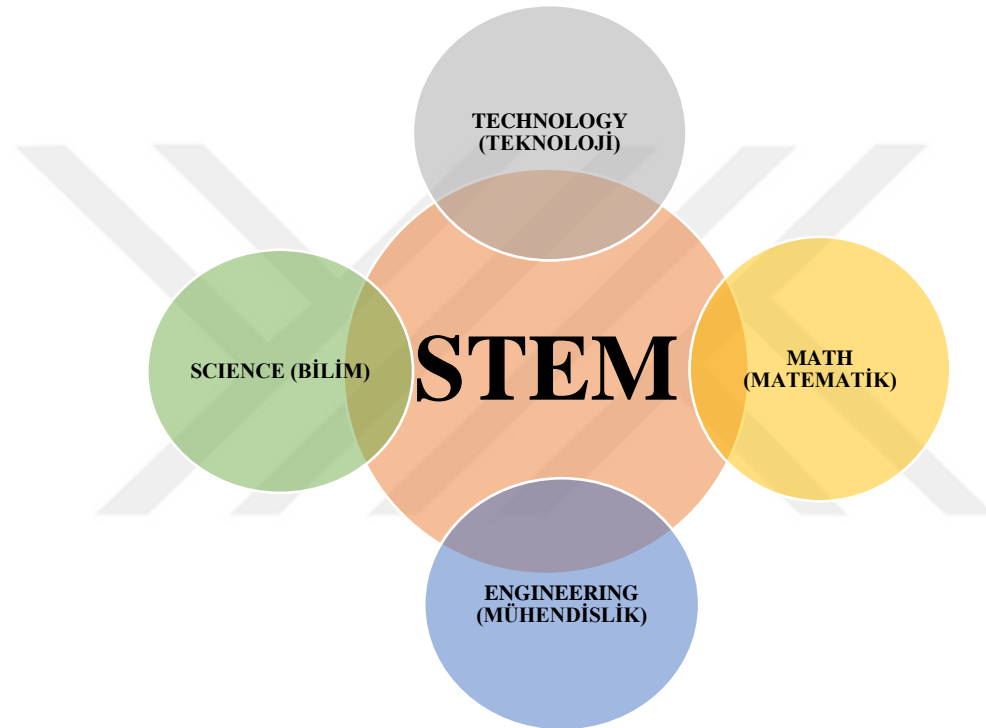
STEM, ‘science’ (fen), ‘technology’ (teknoloji), ‘engineering’ (mühendislik), ‘maths’ (matematik) alanlarının bir arada kullanılarak bu alandaki bilgi ve becerilerin mühendislik tasarımı ile buluşturulmasını sağlar. Bununla birlikte STEM bütünleşik bir öğretim yaklaşımıyla öğrencilerin disiplinler arası becerilerini geliştiren ve öğrenciler arasındaki işbirliğini artırarak daha sistematik düşünebilmelerini sağlayan bir öğretim biçimidir. Ayrıca STEM aracılığı ile öğrencilerin iletişim becerileri geliştirilerek etik değerlere saygılı olmaları amaçlanmaktadır. STEM eğitiminin en önemli kazanımı ise öğrencilerin yaratıcılıklarının ve problem çözme becerilerinin geliştirilmesidir (Yücel ve Yılmaz, 2017).

STEM eğitimi disiplinler arası bir yaklaşımı temel alarak kişilerin rekabet yeteneğinin ve STEM okuryazarlığının gelişimini sağlar. STEM eğitimi küresel girişimciliğe katkı yapar ve okul, toplum, iş arasında bağlantıları kurmayı sağlar. İlave olarak, öğrencilerin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanları

arasında bağlantı kurmalarını ve bu bağlantıları uygulamalarında etki eder (Piketty, 2014).

“STEM eğitimi, öğrencilerin kendilerine güvenme, problem çözme, yaşam deneyimi kazanma, yenilikçi, uzamsal beceri ve mucit olma, eleştirel düşünme gibi birçok özelliğin gelişmesini sağlamaktadır” (Yücel ve Yılmaz, 2017).

Şekil 2.1.1. Bütünleşik STEM Eğitimi



STEM disiplinler arası bir öğrenim yaklaşımıdır ve bu yuzdende çok boyutlu öğrenmeyi sentez ve analiz yapabilme yeteneklerini geliştirmektedir. Bu yaklaşım ile katı akademik bir eğitimden ziyade gerçek hayattan konularla ilişki kurularak öğrencilerin bilimi, teknolojiyi, mühendislik ve matematik konularını okul, toplum, iş ve küresel girişimlerde kullanması ve yeni gelişen ekonomik koşullarla rekabet edebilen STEM okuyuzarları olarak yetiştirilmesi hedeflenir. Özellikle STEM eğitimi ile öğrencilerin bilim, teknoloji mühendislik ve matematik alanlarında beceri ve yetkinlik kazanmaları hedeflenmektedir. Başarılı bir STEM Eğitimi bu dört disiplini birbiri üzerine bina ederek bilginin gerçek yaşamda kullanılabilir şekilde öğrenciler tarafından öğrenilmesini sağlar.

Son zamanlarda teknolojinin gelişmesiyle birlikte insan ihtiyaçları çeşitlenmekte, değişmekte ve artmaktadır. Bu bakımdan bu ihtiyaçları karşılamaya yönelik olarak ihtiyaç duyulan iş gücünü ve kalifiye eleman ihtiyacını karşılamak için eğitim ve öğretim anlayışında değişikliğe gitmek ve klasik yöntemle yapılan eğitim anlayışının ötesine geçmek gerekmektedir. Mevcut eğitim-öğretim anlayışıyla çağını anlayan ve yakalayabilen gençler yetiştirmek gün geçtikçe zorlaşmaktadır. Bu doğrultuda yapılan araştırmalar da bu gerçeği açık bir biçimde göstermektedir. Bundan dolayı mevcut eğitim sisteminde değişikliğe gidilmesi ya da mevcut eğitim sistemini destekleyecek ve geliştirecek yeni politikalar benimsenmesi büyük bir önem arz etmektedir. Mevcut eğitim sisteminin ve öğretim programlarının revize edilmek suretiyle gelecek nesillerin toplumun ihtiyaçlarına cevap verecek biçimde eğitilmeleri sağlanmalıdır (Yücel ve Yılmaz, 2017) Özellikle 21. yüzyılın gerekliliklerine uygun bir yaklaşım içerisinde bulunularak teknoloji, bilim, mühendislik ve matematik temelli kolektif bir eğitim anlayışında bulunulmalıdır. Bu bakımdan değişen şartlara uyum sağlayabilen, üreten, düşünen, araştıran ve geliştiren bir nesil yetiştirmek açısından STEM eğitimi önemlidir.

STEM eğitimi aracılığıyla öğrencilerin merak duygularının cezbe dılması suretiyle öğrenilen bilginin bir ürüne hizmete dönüştürülmesi ve problem çözme becerilerinin geliştirilmesi hedeflenmektedir. Benzer şekilde özgün fikirler üretilmesi, çok yönlü ve eleştirel düşünme becerilerinin geliştirilmesi de STEM eğitiminin hedefleri arasında yer almaktadır. Bu bakımda STEM eğitimi öğrencilerin yaparak- yaşayarak öğrenmelerine büyük katkı sunduğundan dolayı oldukça önemli bir eğitim modelidir (Altunel, 2018).

Günümüz dünyasının ihtiyaçlarına cevap verebilmek için hızlı bir şekilde değişen koşullar ve günden güne artan bilgi sirkülasyonu içerisinde STEM eğitim modeli çağın şartlarına cevap vermektedir. Bu çalışma içerisinde de STEM öğretiminin önemi STEM yoluyla yapılan ve klasik yöntemle yapılan öğretim verilerinin sonuçlarının karşılaştırılması sonucunda ortaya konulmaya çalışılacaktır.

2.1.2. STEM eğitiminin amaçları

STEM eğitimi bilim insanları, mühendisler, teknoloji uzmanları ve matematikçiler gibi güçlü bir ihtiyacı karşılamak için tasarlanmıştır. Bu anlamda, STEM eğitiminin önemli amaçlarından biri yenilikçi becerileri yüksek bir nesil yetiştirmektir. Bu bağlamda düşünüldüğünde ülke geleceğinde aktif rol üstlenmesi öngörülen özel yetenekli öğrencilerin üst düzey becerileri edinmesi ve yenilikçi bir bakış açısı kazanması önemlidir.

Gelişen ve gün geçtikçe karmaşıklaşan dünya inceleyen, sorgulayan, araştıran ve problem çözme yeteneği olan bireylere ihtiyaç duymaktadır. Bireyin problem çözme yeteneği ne kadar gelişmişse ve öğrendiği bilgiyi günlük hayatta ne kadar iyi kullanabiliyorsa o derece üretken olabilmektedir. Teknolojinin hızla ilerlediği çağımızda insanların teknolojiye erişim yaşı da bir hayli düşmüştür. Günümüzde 9-10 yaşındaki bireyler dahi teknoloji ile yakından etkileşim içerisinde olmakta ve bilgiye çok daha hızlı erişim imkânı elde edebilmektedir. Günümüzde insanların bu yaşanan son gelişmeler sonucunda eğitimden olan beklentileri de değişmiştir. İnsanlar artık eğitimden bilgi aktarımı yerine doğru bilginin nasıl ve nereden elde edileceğinin öğretilmesini beklemektedir. Eğitim insanlara ayrıca bu bilgiyi nasıl kullanacaklarını da kavratmalıdır. İşte tam da bu noktada STEM eğitimi devreye girmekte ve bu ihtiyaca cevap vermektedir.

“STEM eğitimi okul öncesinden yükseköğretime kadar uzanan, öğrencinin eğitim hayatında ve günlük yaşantısında karşılaştığı problemlere karşı disiplinler arası düşünme becerisi kazandırarak çözüm üretmesini amaçlayan bir eğitim yaklaşımıdır”(Altunel, 2018).

Temel olarak STEM eğitiminin iki amacı vardır. Bu amaçlardan birincisi: Üniversite düzeyinde bu disiplinlerde meslek seçecek öğrenci sayısını arttırmak; ikincisi ise öğrencilerin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerindeki temel bilgi düzeylerini arttırarak bu disiplinler ile ilgili problemleri çözmek için günlük yaşamlarında yaratıcı çözümler uygulamalarını sağlamaktır. Ayrıca günümüzde eğitim-öğretim faaliyetleri iletişim araçlarının ve teknolojinin yardımı ile devam ettirilmektedir.

Teknolojinin önemi eğitim hayatında gittikçe artmaktadır. Bunun yanında esnek öğrenme, öğrenci sayılarının artması ve iş gücünün azlığı gibi sebepler internet tabanlı öğrenmeyi, elektronik öğrenmeyi ve on-line öğrenme gibi öğrenme araçlarının önemini gün geçtikçe artırmaktadır (Erdemir ve İnce, 2014). STEM eğitimi bu bakımdan da önemlidir. STEM eğitiminin çok boyutlu yaklaşımı sayesinde teknolojiyle iç içe yaparak yaşayarak ve üretmek bir öğrenmenin gerçekleştirilmesi amaçlanmaktadır. Bu öğrenme modeli ile de toplumun ihtiyaçlarına ve geleceğin dünyasının gereksinimlerine cevap veren bireyler yetiştirilmesi amaçlanmaktadır.

Dolayısıyla STEM eğitimi uygulanırken sergilenen doğru yaklaşım eğitim öğretim esnasında edilgen konumda bulunan öğrenciyi aktif konuma geçireceğinden büyük önem arz eder. Öğrencilerin eğitim öğretim sürecinde oynayacağı etkin rol onların üretkenliğine ve özgünlüğüne katkı sunacağından öğrencilerin öğrenmeye karşı olan isteklerinin artabileceği düşünülebilir. Bunun yanında STEM eğitiminin bir diğer önemli avantajı da eğitim öğretim sırasında öğrenciye verilen teorik bilgilerin pratik bilgiye dönüştürülmesidir (Altunel, 2018).

Özetle denilebilir ki öğrencilerin eğitim ve öğretim sürecinde onları aktif kılan STEM yaklaşımı ile teknolojiyi anlayabilen, çağına ayak uyduran, pozitif bilimleri yaşamın her alanında kullanma becerisi geliştiren, üretken ve özgün fikirlere sahip bireyler yetiştirmek amaçlanmaktadır.

2.1.3. STEM eğitiminin öğrenciye katkıları

STEM eğitim-öğretim etkinlikleri ve uygulamaları, öğrencilerin kalıcı öğrenmeyi öğrenebilmeleri açısından birçok fayda sağlamaktadır. Bunlardan bazıları kısaca aşağıdaki gibidir;

- Programı canlandırıcı bir öğrenme ortamı enerjisi sağlar.
- Öğrencilerin keşfetmeleri, araştırmaları, dünyayı anlamaları ve dünyaya katkıda bulunmaları için onları destekler.
- İşbirliği ve bağımsız çalışma yoluyla öğrencilerin özgüven ve öz yeterliliğini geliştirir.

- Teknoloji ve mühendislik eğitiminin programın tüm disiplinleri içerisine bütünleştirilmesi öğrencilere gerçek anlamda öğrenme fırsatı verir.
- Teknolojik okuryazarlık için bir anahtardır.
- Öğrencileri esneklik ve güven içinde düşünmeye teşvik eder.
- STEM okuryazarlığına sahip kişilerden oluşan iş gücü üretir.
- STEM alanındaki mevcut işlerini devam ettirebilir.
- Ülkeler için ekonomik avantaj sağlayacak yenilikler üretebilir.
- Üretkenliği artmasında etkin rol üstelenebilmeyi sağlar.
- Çok boyutlu düşünme sağlar.
- Öğrencilerin yaratıcılıklarına katkı sunarak üretkenliklerini artırır
- Çağını daha iyi analiz eden ve günün ihtiyaçlarına cevap veren bireyler yetiştirilmesini sağlar.
- Gelecekteki iş alanlarında yeterli olabilen bireylerin yetiştirilmesine imkân verir.

2.2. Fizik Eğitimi

2.2.1. Fizik eğitiminde klasik yöntemler

Klasik öğretimde öğrenci aktif olmayıp öğretmen aktiftir. Bu durumda öğretmen öğrenciye salt bilgi aktaran taraf olup öğrenci pasif kalmaktadır. Bundan dolayı da öğrencilerin kaliteli bir öğrenme süreci gerçekleştirmesi mümkün olmamaktadır (Özel, 2004). Bir öğrenci fiziksel olarak dikkatini genellikle 10-15 dakika arasında derse odaklayabilmektedir. Bu yüzden klasik metotla öğrencinin dikkatini uzun süre tutmak ve odaklanmasını sağlamak güçtür (Hartley ve Davies, 1978). Klasik yöntemlerle anlatılan dersler, hızlı akan coşkun bir nehre benzetilebilir (Özel, 2004). Bu nehir üzerinde hızla ilerlerken düşünecek zaman bulmak zordur. Düşünme eylemi gerçekleşmediği takdirde de alınan bilginin işlenmesi mümkün olmaz ve bilgiler kısa süreli bellekten uzun süreli belleğe aktarılamadan kaybolur. Bu bakımdan klasik öğretim yöntemlerinde bilginin kalıcılığını sağlamak güçtür.

Klasik öğretim yönteminde ortaya çıkan sorunlardan birisi de öğrencilerin birçoğunun dersi nasıl takip edeceklerini bilmemeleridir. Öğrencilerin ders

esnasında not tutmaları bilginin kalıcı olmasında etkili olabilecek yöntemlerden birisidir. Ancak, burada başka bir problemle daha karşılaşılır. Öğrencilerin çoğu tam olarak nasıl not tutacağını bilmez; araya rastgele dağıtılmış denklemler, yanlış kaydedilmiş denklemler, yanlış resmedilmiş şekiller vb. sebeplerden dolayı öğrencilerin not tutmak noktasında da yeterli olmadıkları ifade edilebilir.

Klasik yöntemde öğretmen genellikle dersleri ders kitabında bulunan konular doğrultusunda işlenmektedir. Klasik yöntemde ileri düzey konular, bireyselleştirilmiş olup modern öğretim yöntem teknikleri için de vakit bulmak önemli bir sorun teşkil etmektedir. Derslerin genelinde oldukça teknik meselelere odaklanılmakta ve öğrencinin soyut meseleleri kavraması güçleşmektedir. Öğrencilerin yaş grupları ne olursa olsun öğretimdeki temel problemlerden birisi soyut konuların somut hale dönüştürülerek anlatılmasında yaşanan güçlülüdür. Öğrencilerin öğrenme hızları ve zekâ düzeyleri soyut konuları anlamalarında büyük bir etkendir; ancak her öğrencinin kavrama ve algılama düzeyi farklı olduğu için her düzeyden öğrencinin bulunduğu bir sınıf ortamında dersin olabildiğince basite indirgenerek ve somutlaştırılarak anlatılması öğrencilerin öğrenme oranlarını artıracaktır. Lakin bunu klasik metotla anlatılan bir ders içerisinde yapmak her zaman mümkün olmamaktadır. Bu durum klasik öğretim yöntemi kullanılarak yapılan fizik eğitimini de başarısız kılmaktadır. Böyle bir yargıya ulaşılmasında yapılan sınavlarda başarı düzeyinin düşük çıkması, laboratuvar çalışmalarında ve dönem ödevlerinde istenilen verimliliğin alınamaması etkili olmaktadır. Tüm bu veriler doğrultusunda görülmektedir ki öğrenciler klasik öğrenme yöntemi ile çok az öğrenebilmektedir.

“İçinde yaşadığımız dünya ve tüm evren fizik yasalarına tabi olmasına rağmen, kullandığımız klasik öğretim teknikleri bu yasaların kavranmasını sağlayamamaktadır. Bunu sağlamanın tek yolu öğretim tekniğimizi değiştirmektir. Klasik öğretim tekniği yerine, etkinliği ispatlanmış, insan beynine uygun ve bireyselliği göz önüne alan aktif öğrenme yaklaşımlarından birini benimsemeliyiz” (Özel, 2004).

Örneğin, denklem türetirken ya da integral hesaplaması gibi hesaplamalar yaparken veya bir fiziksel nicelik hakkında varsayımlarda bulunurken ortaya soyut veriler konulmaktadır. Bu durumda öğrencilerin soyut kavramları anlaması

noktasında sıkıntılar doğurmakta ve öğrencilerin zihinlerinde karmaşaya yol açmaktadır. Örnekte sıralanan birçok konu gibi diğer konular da şekiller, kavram haritaları yoluyla dahi anlatılsa bile öğrencilerin aklında doğan temel sorun biz bu öğretilen bilgileri nerede, nasıl ve niçin kullanacağız olmaktadır. Bu bakımdan öğrencilerin öğrenmeleri esnasında anlatılan konuların hayatta karşılaştıkları vakalar üzerinden öğretime tabi tutulması doğrudan yaşantı yoluyla öğrenme olacağı için daha kalıcı ve etkili bir öğretim ve öğrenim gerçekleştirecektir. Bu kapsamda yapılması gereken fiziksel olayların kendilerine odaklanıp, bu olayları kavramsal temelde anlamaya çalışmaktır. Bunun mümkün olması için de klasik öğretim yönteminin dışına çıkılması şarttır. Özellikle fizik gibi derslerde bu husus daha büyük önem arz etmektedir.

Fizik alanı fen bilimleri içinde çok müstesna bir konuma sahiptir. Bu sebepten dolayı fizik eğitimi daha yüksek bir dikkatle ve öğrencileri etkin kılacak bir yaklaşım içerisinde gerçekleştirilmelidir. Araştırmalar sonucunda elde edilen verilere göre klasik öğretim modelleri fizik eğitiminde büyük oranda etkisiz kalmakta öğrencilerin öğrenme süreçleri sonucunda elde edecekleri kazanımlar göz ardı edilmekte hatta öğrenciler öğrenme süreçlerini kazanım elde edmeden tamamlamaktadır. Bu sebepten dolayı fizik eğitimi, etkisi ispatlanmış ve doğallığı kanıtlanmış olan aktif öğrenme modelleri ile gerçekleştirilmelidir (Özel, 2004).

2.2.1.1. Fizik eğitiminde klasik yöntemlerin sınırlılıkları

- Fizik yasalarının kavranmasını sağlaması
- Öğrencilerin fizik yasalarının kullanım alanlarını kavrayamaması
- Soyut kavramların anlatımında kullanılan kavram haritalarının yetersiz kaması
- Öğrencinin öğrenme sürecinde aktif kılınamaması
- Teorik bilgilerin pratik olarak işletilmesinin sağlanamaması
- Öğrencilerin üç boyutlu düşünceler gerçekleştirememesi
- Üretkenliğin ve verimliliğin istendik düzeyde olmaması
- Bilginin üretime dönüşmemesi
- Teknolojiyi kullanma becerilerinin gelişmemesi
- El becerilerinin gelişmemesi

- Zekânın çoklu boyutlarının bir arada kullanılamaması

2.2.2. Fizik eğitiminde aktif öğrenme yöntemleri

Aktif öğrenme öğrencinin kendi bilgilerini organize ederek kendi başına yapılandırmasına verilen isimdir. Yapılandırmacılığın temelinde faydacılık vardır. Yani bilginin doğru olması yararlı olduğu takdirde bir anlam ifade etmektedir. Bir bilginin yüzde yüz doğru olması mümkün değildir. Çünkü bilgi toplumdan topluma kültürden kültüre ve zamandan zamana değişebilen bir olgudur. Bu bakımdan yapılandırmacı öğretim felsefesinde önemli olan bilginin kişiye ne derece fayda sağladığıdır. Bu noktadan hareketle ünlü eğitim bilimciler Piaget, Vygotsky, Brunner, J. Dewey, Barlett ve Gestalt yapısalcılığı farklı biçimlerde ifade etmişlerdir. Özetle denilebilir ki yapılandırmacı öğretim felsefesinin yapıtaşı, öğrencilerin kendi bilgilerini kendilerinin yapılandırmasıdır (Açıkgöz, 2004). Bu modelde, bilgiyi pasif bir şekilde almak yerine, öğrencinin düşünerek, yaparak ve çevreyle etkileşerek bilgi yapılandırması hedeflenmektedir. Buna kısaca öz düzenleme denir (Zimmerman, 1989). Zimmerman (1989), öz düzenleme sürecinin kendini gözleme, kendini değerlendirme ve kendini geliştirme gibi alt süreçlerden oluştuğunu ileri sürmektedir. Yapılan araştırmalara göre öz düzenleme süreci akademik performans üzerinde oldukça etkilidir (Mace ve Kratochwill, 1985).

Garet ve ark. (2001), yılında yaptıkları çalışmada öğretmen tarafından kullanılan araçları ve öğretim uygulamalarını değiştirmenin bilgi ve yetenekleri geliştirmek noktasında önemli bir etkiye sahip olduğunu tespit etmişlerdir. Öğretmenlerin kullandıkları öğretim teknikleri öğrencilerin bilgi ve becerilerinin gelişmesinde önemli bir etkiye sahiptir. Bu araştırma sonucunda öğretmenlerin kullandıkları aktif öğrenme tekniklerinin klasik öğrenme tekniklerine karşı bir avantaj ve üstünlük sağladığı da görülmüştür. Bununla birlikte birçok aktif öğrenme aracının da yeterli kalitede olmadığı tespit edilmiştir. Ayrıca araştırma sonucunda öğretmenlerin işbirlikçi öğrenme gibi aktif öğrenme yöntemlerini okuldaki günlük yaşantı içerisine entegre etmesinin önem arz ettiğini vurgulamışlardır (Garet ve ark., 2001). Bu çalışmadan da anlaşılacağı üzere

öğretmenin kullandığı öğretim yöntemi başarılı bir öğrenme için çok büyük bir önem arz etmektedir.

Başarılı olan bir aktif öğrenme modelinde öğrenciler derste geçirdikleri zamanın büyük bir diliminde aktif olurlar ve bu süreci düşünerek, yaparak ve diğer öğrencilerle iletişim içerisinde verimli bir şekilde geçirirler. Başarılı bir aktif öğrenmede öğrencilerin her biri diğer öğrencilerle ve öğretmenlerle etkileşim içerisinde. Buna karşın klasik öğretim modelinde öğrenciler arasında iletişim yok denecek kadar düşük bir seviyede gerçekleşmektedir ya da hiç yoktur. Aktif öğrenmede öğretmen bilgiyi aktaran kişi olmaktan ziyade öğrencinin bilgiye ulaşmasında rehberlik eden ve öğrencilerin birbiriyle olan etkileşimlerini artıran bir konumda bulunmaktadır. Diğer bir ifadeyle öğretmen daha çok yol gösterici konumdadır. Öğrenciler kendi kazandıkları bilgilerin sorumluluklarını alırlar. Öğrenciler aktif öğrenme içerisinde ders içerisindeki aktivitelere katılır, kendi başına ders kitabından çalışmak suretiyle bilgiyi kendisi keşfeder ve kendisine verilen alıştırmaları zamanında tamamlayarak zaman yönetimi konusunda kendisini geliştirir (Özel, 2004).

Ayrıca yapılandırmacı öğretimde öğrencinin daha aktif rol oynayabileceği proje tabanlı öğretim de önem arz etmektedir. Öğrencinin kendi başına çalışarak yaptığı araştırmalar elbette önem arz etmektedir; ancak bu durum tek başına aktif ve etkili öğrenmeyi sağlamamaktadır. Öğrencilerin işe koşulduğu, işbirliği içerisinde ve hayatın içinde yer aldığı bir yaklaşımla gerçekleştirilen öğretim daha etkili ve kalıcı olmaktadır.

Okullarda öğrenciler genellikle bir problemin parçası olarak karşımıza çıkmaktadır. Bunun yerine öğrencilerimizi problem çözen ve problemleri ortadan kaldıran bireylere dönüştürmemiz gerekmektedir. Öğrenciler projeler ve bilimsel araştırmalar yaparak kişisel gelişimlerine katkı sundukları gibi toplumun ihtiyaçlarına da çözüm üretirler. Bu bakımdan proje üreten ve bunu yaparken de bilimsel araştırma yöntemlerinden istifade eden gençlerin sayısının artması sağlanmalıdır. Öğrenci proje üreterek süreç içerisinde bilgi birikimini artırmakta sosyal yönden kendisini geliştirerek grupla birlikte uyum içerisinde çalışmayı öğrenmektedir. Bunları yaparken de öğrencinin paylaşım ve empati duyguları

geliştiği için aynı zamanda ahlaki ve etik bakımdan daha olgun bireyler olma yolunda da adım atılmış olmaktadır.

Bu bakımdan proje temelli öğretim önemlidir. Proje temelli öğretim ile öğrencinin yapılandırmacı bir yaklaşım içerisine girmesi sağlanabilir.

“Yapılandırmacı öğrenme kuramı, öğretim ve öğretim stratejileri üzerinde doğrudan etkilere sahiptir. Bilginin inşasına olanak sağlayarak öğrenci merkezli olmalıdır. Yapılandırmacı yaklaşıma göre, öğrenmenin, insanların çevrelerinin bir ürünü ve deneyimlerinin toplamı olduğunu söylemek mümkündür. Çevrenin önemi nedeniyle, öğretmenler öğrenmenin gerçekleştiği bağlamın türüne ve kalitesine daha fazla dikkat etmelidirler” (Salar, 2018).

Klasik öğretim modelinde de öğrencilerin birbirleriyle etkileşime girmeleri mümkündür. Örneğin öğrenciler soru sormaya teşvik edilir ve öğrencilerin kendi aralarında bazı şeyleri tartışmalarına izin verilir. Ancak bu etkileşim hiçbir zaman istenen seviyede gerçekleşmez. Klasik ortamda sadece öğrencilerin küçük bir bölümü, derse ilgili olanlar, soru sorup tartışmalara katılırlar. Sınıfta bulunan diğer öğrenciler ise pasif izleyiciler ve dinleyiciler konumunda bulunurlar. Klasik öğretim modelinde gerçekleşen bu durumun aksine aktif öğrenme ortamındaki tartışma gurupları sayesinde hem grup içi hem de guruplar arası etkileşme daha fazla gerçekleşir ve her öğrenci ister istemez derse katır (Özel, 2004).

Aktif öğrenme yöntemlerini uygulamanın birçok yolu vardır. Öğretmenin yapması gereken kendi durumuna ve kendi okuluna uygun bir yöntemi benimsemesidir. Bazı yaklaşımlar, çok sayıda öğrenci içeren sınıflara uygulanabilirken, bazı yaklaşımlar az sayıda öğrenci içeren sınıflara uygulanabilir. Bazı yaklaşımlarda yardımcı destek öğretim elemanına ihtiyaç varken bazılarında öğretmen tek başına bu işi yürütebilir. Sonuçta yapılan çalışmalar göstermiştir ki öğrencinin aktif olarak derse katıldığı herhangi bir yaklaşım klasik yöntemden çok daha etkilidir (Özel, 2004). Bu nedenle klasik öğretim teknikleri yerine, öğrenci merkezli ve bireyselliği göz önüne alan aktif öğrenme yaklaşımlarının kullanılması gerekir. Fizik öğretiminde aktif öğrenmeyi sağlayan yaklaşımlardan bazıları şunlardır: İş birlik Gurupları, Etkileşimli Gösteriler, Akran Öğretimi, Düşün-Eşlen-Paylaş, Atölye Fiziği, Stüdyo Fiziği ve son zamanlarda oldukça popüler olan STEM yaklaşımıdır.

2.3. Kaynak Araştırması

Bu bölümde yurt içi ve yurt dışında STEM ve uygulamaları ile ilgili değişik konularda yapılmış çalışmalara ve bu çalışmalardan elde edilen bazı sonuçlara yer verilmiştir.

2.3.1. STEM konusunda yurt dışında yapılan çalışmalar

STEM eğitimi dünyada son dönemlerde yaygın kullanım alanı bulan ve özellikle gelişmiş ülkelerin fen matematik, mühendislik ve teknoloji alanlarında sıklıkla kullandığı bir uygulamadır.

İlgili literatür incelendiğinde STEM eğitimi ve uygulamaları ile ilgili yakın zamanda birçok araştırma yapılmıştır. Bu araştırmalardan bazıları ve bu araştırmalardan elde edilen sonuçlara aşağıda kısaca yer verilmiştir.

Amerikada 2005 yılında yapılan bir araştırmada, önde gelen fikir organizasyonları bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik eğitimi alanında iyileştirme yapılması gerektiği söylenmiş ve bunun için de STEM eğitiminin önemli bir rol üstlenebileceğinden bahsedilmiştir (Roundtable, 2005).

Dugger (2016), yapmış olduğu araştırmada entegre edilmiş fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) konularının öğretiminin ABD'deki liselerde oldukça önem kazandığını ve STEM'in ABD eğitiminde neden önemli olduğunu ortaya koymuştur.

Fang (2013), 122 lise öğrencisi ile yaz döneminde yapmış olduğu çalışmada, lise öğrencilerinin fiziğe karşı ilgilerini arttırmak ve bunun sonucunda lise sonrasında STEM eğitimine yönelmelerini teşvik etmek için yenilikçi bir yaklaşım olan “yo-yo oyunu ile beyin fırtınası” yaklaşımını tanıtmıştır. Bu çalışma sonucunda yaz döneminde yapılan yo-yo etkinliği sayesinde öğrencilerin 50'den fazla fizik kavramını tanımladıkları ortaya çıkarılmıştır. Bu örnekte de olduğu gibi STEM eğitiminin bizim ülkemizde de yaygınlaştırılması ve fizik konularının öğretiminde kullanılmasına yönelik örneklerin sayısının artırılması ülkemizin geleceği açısından oldukça önem arz etmektedir.

Weber (2011), yaptığı çalışmada STEM eğitiminin son on yılda ortaya çıkan teknolojik gelişme, bilimsel ve matematiksel bilgiye sahip, çok yetenekli bir

işgücüne olan talebi karşılamak noktasında etkili olabileceğini ve en çok büyüme imkânına sahip olan STEM alanlarında birçok bireyin lisans derecesi alması gerekeceğini belirtmiştir. Bu noktada ABD'nin tüm vatandaşlarını geleceğe hazırlaması gerektiğini söylemiş özellikle bu noktada STEM mesleklerinde çalışacak azınlıklar ve kadınlar için dikkat edilmesi gerektiğini söylemiştir (Weber, 2011).

Wyss, Heulskamp ve Siebert (2012), yaptıkları çalışmada profesyonel kişilerin video görüşmelerini kullanarak öğrencileri STEM kariyer olanakları hakkında bilgilendirmişlerdir. Bu bilgilendirme öncesinde ve sonrasında öğrencilerin STEM ile ilgili görüşlerini ANCOVA analizi ile karşılaştırmışlardır. Karşılaştırma sonucunda öğrencilerin STEM kariyerlerine devam etmek noktasında profesyonellerle yaptıkları video görüşmelerinin etkili olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Ayrıca STEM'e olan ilgide herhangi bir cinsiyet farklılığı olmadığını tespit etmişlerdir (Wyss, Heulskamp ve Siebert, 2012).

Yuen ve ark. (2014), yaptıkları çalışmada yaz robotik kampına katılan ilköğretim ve orta öğretim öğrencileri grupları arasında meydana gelen işbirliğinin doğasını incelemişlerdir. Çalışma sonucunda ulaştıkları bulgular, uygulamalı robot yapımının, işbirlikçi çalışma süresi boyunca önemli bir rol oynadığını ve öğrencilerin işbirlikçi çalışmasına katkı sunduğunu belirlemişlerdir (Yuen ve ark., 2014).

2.3.2. STEM konusunda yurt içinde yapılan çalışmalar

Devrim Akgündüz editörlüğünde yapılan çalışmada dünyada ve Türkiye'de STEM eğitimi ile ilgili neler yapıldığı ve Türkiye'de STEM eğitimi ile ilgili nasıl bir yol izlenmesi gerektiği ifade edilmiştir (Akgündüz ve ark., 2018).

Altunel (2018), yaptığı çalışmada STEM eğitimi hakkında bilgi verdikten sonra STEM eğitiminin desteklenip yaygınlaşmasının faydalı olduğunu belirtmiştir.

Corlu, Capraro ve Capraro (2014), yaptıkları çalışmada FeTeMM'in ülkemizin uluslararası ölçekte rekabet gücünü koruması bakımından önemli olduğuna belirtmiş ve bütünleşik müfredat ile öğretmenlik bilgisi alanlarında ülkemizde ve dünyada yapılmış araştırmalar ile süregelen eğitim reform girişimlerini incelemek suretiyle öğretmenlerimizin sadece uzman oldukları alanlarda öğretmenlik bilgisine sahip

olmalarının ülkemizin ihtiyacı olan insan gücünü yetiştirmede yeterli olmayacağını söylemişlerdir.

MEB, “Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün” uzmanları hazırladıkları raporda STEM eğitimi tanımlanmış ve STEM eğitiminin ortaya çıkış macerası ve amaçlarından bahsettikten sonra dünyada STEM eğitimi ile ilgili yapılan çalışmalara değinmiş ve ülkemizde STEM eğitiminin durumu ortaya koymuşlardır. Bu rapor sonucunda ülkemizde ekonomik gelişiminin sürdürülebilmesi için STEM eğitiminin eğitim sistemimize entegrasyonun başlanması önem arz ettiği belirtilmiştir.

Ülkemizde de son zamanlarda STEM ile ilgili yapılan çalışmalar olup çalışma bakanlığının yapmış olduğu çalışma oldukça önemlidir. T.C. Kalkınma Bakanlığının hazırladığı 10. Kalkınma Planı’nda eğitim sisteminin genel amaçları ile ilgili verilen şu ifadeler de STEM yaklaşımının hedefleriyle örtüşmesi bakımından dikkate değerdir:

“Düşünme, algılama ve problem çözme yeteneği gelişmiş, demokratik değerleri ve milli kültürü özümsemiş, paylaşma ve iletişime açık, sanat ve estetik duyguları güçlü, özgüven ve sorumluluk duygusu ile girişimcilik ve yenilikçilik özelliklerine sahip, bilim ve teknoloji kullanımına ve üretimine yatkın, bilgi toplumunun gerektirdiği temel bilgi ve becerilerle donanmış üretken ve mutlu bireylerin yetişmesi eğitim sisteminin temel amacıdır”(Kalkınma Bakanlığı, 2013).

Kalkınma Bakanlığının (2013) 2014-2018 yılları arasında Türk eğitim sisteminin temel amaçları ile ilgili koyduğu bu hedefler STEM eğitim yaklaşımının ne kadar önemli bir ihtiyaca cevap verebileceğini göstermektedir. STEM, Bakanlığın koyduğu amaçların gerçekleştirilmesinde kullanabilecek en güçlü enstrümanlardan birisi olabilecek bir eğitim yaklaşımıdır.

Bu bakımdan Türkiye’de STEM ile ilgili adımların yeni atılmaya başlandığı; ancak bunların henüz yeterli bir noktaya gelmediği görülmektedir. Bu bakımdan Türkiye’de STEM yaklaşımını daha fazla geliştirecek adımlar atılmasına ihtiyaç vardır. Bu arada belirtilmelidir ki bu konuda bir takım özel teşebbüsler vardır ve STEM uygulamaları Türkiye’de bu özel çabalar doğrultusunda da yürütülmeye çalışılmaktadır. Birçok özel okulda, üniversitelerde, iş çevrelerinde STEM eğitimi ile ilgili adımlar atılmaktadır. Ancak bu atılan adımların daha çok özel teşebbüsler

eliyle gerçekleştirildiği de görülen bir gerçektir. Ayrıca STEM uygulamalarının TUSİAD ve TUBİTAK gibi kuruluşların da gündeminde yer aldığı bilinmektedir.

Öner ve ark. (2014), Teksas Üniversitesinde yaptıkları çalışmada STEM eğitiminin faydalı olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Bu doğrultuda da Türkiye’de STEM eğitimi uygulamalarıyla ilgili olarak yapılması gerekenleri söylemişlerdir. Araştırmacılar, Türkiye’de de ABD’dekilere benzer şekilde STEM okulları kurulabileceğini ve bu okulların ihtiyacı karşılamak için hizmet eğitim merkezleri kurularak öğretmenlerin STEM uygulamaları öğreticiliği doğrultusunda mesleki gelişmelerinin sağlanması suretiyle kurulan okullarda vazifelendirilebileceği önerisinde bulunmuşlardır. Daha sonra Türkiye’de STEM çalışmaları için kurulacak bilim merkezlerinin kaynaklar ve uzmanlar ile donatılması önerisinde de bulunmuşlardır. Ayrıca bilim merkezleri ve üniversiteler arasındaki güçlü işbirliğinin STEM derslerinde öğrenci performansının artmasını sağlamada bir yöntem olarak düşünülebileceğini belirtmişlerdir (Öner ve ark., 2014).

Yukarıda verilen örneklerin yanında Türkiye’de son dönemlerde STEM üzerine ciddi araştırmalar yapılmış, STEM eğitimi ile ilgili tezler ve makaleler yazılmıştır (Altan, Yamak ve Kırıkkaya, 2016; Altunel, 2018; Bakırcı ve Karışan, 2018; Baran, Canbazoglu-Bilici ve Mesutoğlu, 2015; Buyruk ve Korkmaz, 2016; Elmalı ve Balkan-Kıyıcı, 2017; Pekbay, 2017; Yamak, Bulut ve Dündar, 2014; Yıldırım ve Altun, 2015). Türkiye’de yapılan çalışmaların bir kısmı ve bu çalışmalar da STEM ile ilgili nasıl bir çalışma yapıldığı kısaca verilmiştir.

Yamak, Bulut ve Dündar (2014), yaptıkları çalışmada ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine ve fene karşı tutumlarına FeTeMM etkinliklerinin etkisini araştırmışlardır. 20 öğrenci ile yürütülen bu araştırma sonucu FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin ve fene karşı tutumlarının pozitif yönde gelişmesine katkı sunduğunu tespit etmişlerdir.

Yıldırım ve Altun (2015), yaptıkları araştırmada STEM ve Mühendislik eğitimi hakkında bilgi vererek STEM’in derslere entegrasyonu üzerinde durmuşlardır. Yaptıkları uygulama sonucu STEM Eğitimi ve Mühendislik eğitimin uygulandığı öğrencilerin başarılarının arttığını tespit etmişlerdir.

Baran, Canbazoglu-Bilici ve Mesutoğlu (2015), araştırmalarında 6. Sınıf öğrencilerinden bir FeTeMM spotu hazırlamalarını istemişlerdir. Yapılan bu

FeTeMM spotu etkinliği sonucunda öğrencilerin teknoloji ve bilgisayar konularındaki bilgi ve becerilerini geliştirdiklerini tespit etmişlerdir.

Altan, Yamak ve Kırıkkaya (2016), yaptıkları çalışmada FeTeMM eğitim yaklaşımını fen sınıflarına yansıtabilmek için “Tasarım Temelli Fen Eğitimi” ile planladıkları bir sürecin hizmet öncesi fen öğretmenlerinin eğitiminde uygulanmasını sağlamışlardır. Bu uygulama sonucunda öğretmen adaylarının mühendislik tasarım sürecinin en güçlü yönlerini yaparak öğrenmeyi sağlaması, büyük tasarım görevi hedefinin motive edici olması, kalıcı öğrenmeyi sağlaması ve sorgulamaya dayalı olması gibi özellikleriyle değerlendirdiklerini tespit etmişlerdir.

Buyruk ve Korkmaz (2016), çalışmalarında bir “FeTeMM Farkındalık Ölçeği (FFÖ)” geliştirmişlerdir. Bu ölçeğin güvenilirlik ve geçerliliğini tespit etmek için 254 üniversite öğrencisi ile doğrulayıcı faktör analizi yapmışlardır. Yaptıkları analiz doğrultusunda bu “FeTeMM Farkındalık Ölçeği’nin” geçerli ve güvenilir olduğunu belirtmişlerdir.

Pekbay (2017), tarafından araştırmada, “2015-2016 eğitim-öğretim yılı, bahar dönemi Batı Karadeniz’de bir devlet okulunda 7. sınıf Bilim Uygulamaları seçmeli dersi kapsamında öğrenim gören 35 deney grubu ve 36 kontrol grubu olmak üzere toplam 71 ortaokul öğrencisinden istifade etmiştir. Çalışma kapsamında öğrencilerin uygulama öncesi ve sonrasındaki FeTeMM ile ilgili görüşlerini ve uygulama sonrasında ise FeTeMM etkinlikleri ile ilgili görüşlerini derinlemesine incelemiştir. Yaptığı araştırma sonucunda FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerin günlük yaşama dayalı problem çözme yeteneklerini geliştirdiği sonucuna ulaşmıştır.

Elmalı ve Balkan-Kıyıcı (2017), çalışmalarında Türkiye’de FeTeMM ile ilgili yapılmış çalışmaları konu ve yöntem bakımından incelemiştir. Bu doğrultuda 30 makale ve 5 lisans üstü tezi araştırmalarının kapsamına dahil etmiş ve araştırma sonucunda çalışmaların kuramsal temelli olarak yapıldığı, deneysel çalışmaların ise genellikle bir proje ürünü olarak ortaya çıktığını tespit etmişlerdir.

Aslan-Tutak, Akaygün ve Tezsezen (2017), çalışmalarında “İşbirlikli FeTeMM Eğitimi Modülünü (İFEM)” tanıtarak modülün öğretmen adaylarının FeTeMM eğitimi algılarına olan etkisini incelemiştir. Bu inceleme sonucunda

İFEM uygulamasını tamamlayan katılımcıların tanımlarının FeTeMM eğitiminin bütünleşik yapısını yansıtacak şekilde değiştiğini belirlemişlerdir.

Bakırcı ve Karışan (2018), farklı bölümlerin öğretmen hazırlık programlarına kayıtlı 558 (371 kız, 187 erkek) öğretmen adayı ile yaptıkları çalışmalarında, fen bilgisi öğretmen adayları ile ilköğretim okulu öğretmen adaylarının STEM farkındalık puanlarının benzer ortalama değere sahip olduğunu tespit etmişlerdir.

Altunel (2018), çalışmasında STEM eğitiminin avantajları ve dezavantajları üzerinde durmuş ve STEM eğitiminin temelde hedeflediği disiplinler arası düşünme biçimine Türkiye'nin ihtiyacı olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Eroğlu ve Bektaş (2016), çalışmalarında Fen Bilimleri öğretmenlerinin STEM ve STEM temelli ders etkinliklerine yönelik görüşlerini ortaya koymaya çalışmışlardır. Öğretmenlerle yaptıkları görüşmelerde öğretmenlerin STEM temelli etkinlikleri fen alanlarından özellikle fizik alanı ile bağdaştırdıklarını ve fizik konularına uygun olarak gördüklerini, fen dersi ile teknoloji, mühendislik ve matematik arasında bir ilişki olduğunu düşündüklerini belirlemişlerdir. Araştırma sonucunda STEM temelli eğitimlerin ve ders etkinliklerinin sayısının artırılması ve ayrıca STEM eğitimi için ihtiyaç duyulan kaynak sıkıntısı noktasında destek olunması gerektiği tespitinde bulunmuşlardır.

Kızılay (2016), fen bilgisi öğretmen adayları ile yaptığı çalışmada FeTeMM (fen, teknoloji, mühendislik ve matematik) alanlarıyla ve eğitimiyle ilgili görüşlerini belirlemek amacıyla 25 öğretmen adayı ile mülakat yapmıştır. Bu mülakatlar sonucunda öğretmen adaylarının fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanları arasında bağlantı olduğunu düşündüklerini belirlemiş, ayrıca öğretmen adaylarının fen ve matematik alanlarında mühendisliğin kullanımını gerekli bulduklarını da tespit etmiştir.

Kızılay (2017), bir diğer çalışmasında da Türkiye'de öğretmen eğitimi alanında fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) konusundaki çalışmaları inceleyerek bu çalışmalar içerisinde 13 tanesini seçmiş ve bu çalışmaları analiz etmiştir. Analiz sonuçlarında öğretmen eğitimi konusunda STEM ile alakalı en çok çalışmanın fen bilgisi öğretmen adayları ile yapıldığını tespit etmiştir. Ayrıca çalışmada öğretmen adaylarının daha çok bilişsel alan

özelliklerinin incelendiğini ve STEM eğitimi bileşenleri içerisinde STEM disiplinleri arası bağlantının en çok incelenen bileşen olduğunu belirlemiştir.

Daşdemir, Cengiz ve Aksoy (2018), çalışmalarında FeTeMM eğitimi ile ilgili yapılmış lisansüstü tezleri makaleleri inceleyerek, FeTeMM eğitimi alanı ile ilgili genel yönelimleri belirlemeye çalışmışlardır. Bu alanda toplam 19 lisansüstü tez ve 32 makale incelenmiştir. İncelenen bu çalışmalar sonucunda FeTeMM eğitimi yöneliminin araştırmacılara katkı sağlayacağı görüşü ifade edilmiştir.

Yapılan bu çalışmalar aslında Türkiye’de STEM eğitimi konusunun önemi kavranmış ancak yapılan çalışmaların yeterli ve diğer ülkelerle rekabet edecek düzeyde olmadığı görülmektedir. Bu bakımdan Türkiye’de STEM eğitimi ile ilgili yapılan bilimsel çalışmaların devlet destekli projelerle programlı bir şekilde bir eğitim sistemi modeli olarak uygulanmasının gerekli olduğu söylenebilir.

BÖLÜM III

3. YÖNTEM

3.1. Araştırma Modeli

Bu araştırmada hem nicel hem de nitel araştırma yöntemlerinden yararlanılan karma yöntem kullanılmıştır. Bu araştırmada nicel veriler basınç konusu ile ilgili “Fizik Başarı Testi (FBT)” ile elde edilirken nitel veriler ise açık uçlu sorularla hazırlanan “STEM Öğrenci Görüşleri Anketi” ile elde edilmiştir. Karma yöntem çalışmalarında nicel ve nitel yöntemler birleştirilmektedir (Johnson, Christensen ve Turner, 2014). Karma yöntem ile diğer yöntemlerin zayıf taraflarını güçlendirmek amaçlanmaktadır. Karma yöntemin uygulandığı çalışmalarda örnekleme uygulanan bir deneysel uygulamanın öncesinde ve sonrasında nicel veriler elde edilirken bu deneysel uygulamalar öncesi veya sonrası da nitel veriler toplanabilir. Çalışma kapsamında elde edilen bu nitel veriler deneysel uygulamanın etkisini ortaya koymak amacıyla toplanmaktadır (Creswell, 2013).

3.2. Araştırmanın Evreni ve Örneklemi

3.2.1. Araştırmanın evreni

Araştırmanın evrenini, Sivas Merkezde eğitim gören lise 10. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır.

3.2.2. Araştırmanın örneklemi

Çalışma, araştırma problemi kapsamında fizik dersinde basınç konusunun öğretiminde STEM uygulamalarının öğrenciler üzerindeki etkisini tespit etmek amacıyla gerçekleştirilmiştir.

Araştırmanın örneklemi, 2018-2019 eğitim-öğretim yılı bahar döneminde Sivas İlinde özel bir okulda öğrenim görmekte olan 63 adet lise 10. Sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırmada nitel ve nicel veri toplama araçları birlikte kullanılmıştır. Çalışmada nitel veriler; öğrencilerin uygulama sonrasındaki STEM

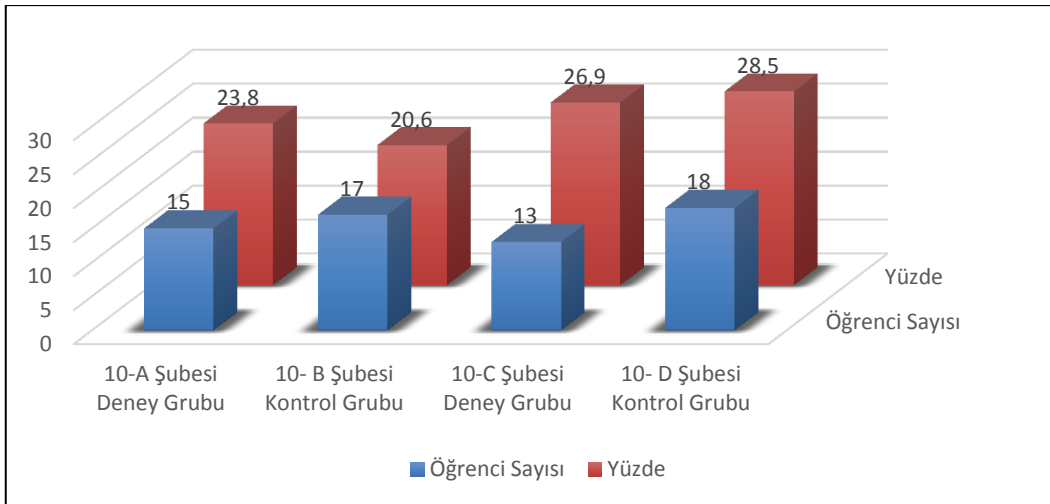
eğitimi ve STEM eğitiminin etkisi ile ilgili görüşlerini derinlemesine incelemek için, nicel veriler ise grupların kendi içinde ve gruplar arası karşılaştırılması amacı için kullanılmıştır.

Tablo 3.2.2.1. Örneklemin sınıflara göre dağılımı

Sınıflar	Frekans	Yüzde (%)
10-A Şubesi	15	23,8
10-B Şubesi	17	26,9
10-C Şubesi	13	20,6
10-D Şubesi	18	28,5
Toplam	63	100,0

Tablo 3.2.2.1’den de grldğ gibi, çalışmanın örnekleminin; % 23,8’ ini (16 ğrenci) 10-A Şubesi, % 26,9’unu (17 ğrenci) 10-B Şubesi, % 20,6’sını (13 ğrenci) ve % 28,5 (18 ğrenci) 10-D Şubesi oluşturmaktadır. Bu ğrencilerin Şubelere göre dağılımı görsel olarak da Şekil 3.2.2.1’de verilmiştir.

Şekil 3.2.2.1. Deney ve kontrol gruplarının Şubelere göre dağılımı



Şekil 3.2.2.1’de yer alan dört Őubede bulunan bütün öğrenciler örnekleme dâhil edilmiştir. STEM eğitim uygulamasına dayalı ğretim anlayışına göre

hazırlanan ders planlarının uygulandığı 10A ve 10-C sınıfları çalışmanın deney grubunu, geleneksel yöntemlerle ders işlenen 10-B ve 10-D sınıfları ise çalışmanın kontrol grubunu oluşturmaktadır. Şubelerin deney ve kontrol gruplarının göre dağılımı Tablo 3.2.2.2’ de ayrıntılı bir şekilde verilmiştir.

Tablo 3.2.2.2. Deney ve kontrol gruplarının şubelere göre dağılımı

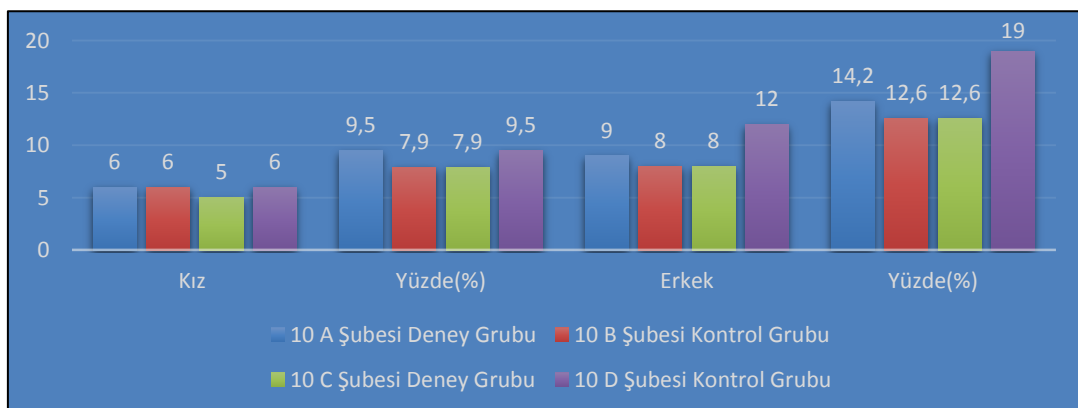
Gruplar	Şubeler	Frekans	Yüzde (%)
Deney Grubu	10-A	15	23,8
	10-C	13	20,6
Kontrol Grubu	10-B	17	26,9
	10-D	18	28,5

Tablo 3.2.2.2’de görüldüğü gibi deney grubu örneklemin % 23,8’ini 10- A şubesi % 20,6’sını 10-C şubesi oluştururken kontrol grubu örnekleminin %26,9’unu 10-B şubesi % 28,5’ini de 10-D şubesi oluşturmaktadır. Şekil 3.2.2.1’ de görsel olarak ayrıntılı bir şekilde verilmiştir. Ayrıca Tablo 3.2.2.3’de ve Şekil 3.2.2.2’de uygulama şubelerinin deney ve kontrol gruplarının cinsiyete göre dağılımları da verilmiştir.

Tablo 3.2.2.3. Uygulama okullarında deney ve kontrol gruplarının cinsiyet dağılımı

Gruplar	Şubeler	Kız	Yüzde	Erkek	Yüzde
Deney Grubu	10- A	6	%9,5	9	14,2
	10-C	5	%7,9	8	12,6
Kontrol Grubu	10-B	6	%9,5	11	17,4
	10-D	6	%9,5	12	19,0

Şekil 3.2.2.2. Uygulama okullarında deney ve kontrol gruplarının cinsiyet dağılımı



Şekil 3.2.2.2 verilerine göre, 10-A şubesi deney grubundaki kız öğrenciler örneklemin %9,5'ini oluştururken, 10-C şubesi deney grubundaki kız öğrenciler örneklemin %7,9'unu oluştururken, 10-A şubesi deney grubundaki erkek öğrenciler örneklemin %14,2'sini oluştururken, 10-C şubesi deney grubundaki erkek öğrenciler örneklemin %12,6'sını oluşturmaktadır. 10-B şubesi kontrol grubundaki kız öğrenciler örneklemin %7,9'unu oluştururken, 10-D şubesi kontrol grubundaki kız öğrenciler örneklemin %9,5'ini oluştururken, 10-B şubesi kontrol grubundaki erkek öğrenciler örneklemin %12,6'sını oluştururken, 10-D şubesi kontrol grubundaki erkek öğrenciler örneklemin %19'unu oluşturmaktadır. Ayrıca şube farkı gözetmeksizin örneklem gruplarının cinsiyet dağılımları Tablo 3.2.2.4'de verilmiştir.

Tablo 3.2.2.4. Örneklem gruplarının cinsiyet dağılımı

Gruplar	Kız	Yüzde (%)	Erkek	Yüzde (%)	Toplam
Deney Grubu	11	17,46	17	26,984	28
Kontrol Grubu	12	19,04	23	36,507	35
Toplam	23	36,5	40	63,5	63

Şube farkı gözetmeksizin çalışmanın örneklemini; deney gruplarından, 11 kız (% 17,46) ve 17 erkek (% 26,984) oluştururken, kontrol gruplarından 12 kız (% 19,04) ve 23 (%36,507) erkek oluşturmaktadır.

3.3. Araştırmada Kullanılan Veri Toplama Araçları

3.3.1. STEM öğrenci görüşleri anketi

On sorudan oluşan “Öğrenci Görüşleri Anketi”nin hazırlanmasındaki ve uygulanmasındaki amaç STEM uygulaması ile 10. sınıf fizik dersinde basınç konusunu STEM eğitimi ile alan öğrencilerin STEM eğitimi hakkındaki olumlu ve olumsuz düşüncelerini öğrenmek ve varsa STEM eğitiminin öğrencilere katkıları, bu katkıların neler olduğunu tespit etmektir. Ankette yer alan sorular STEM eğitimi ile ilgili yapılan analizler dikkate alınarak tarafımızca uzman görüşleri dikkate alınarak düzenlenmiştir.

Anketin gerçekleştirilmesindeki bir diğer amaç, öğrenci görüşleri ile STEM eğitiminin iyileştirmeye açık alanlarını tespit etmek ve çözüme yönelik stratejiler geliştirmektir.

3.3.2. Fizik başarı testi

Basınç konusuna ait hazırlanan 35 soruluk çoktan seçmeli fizik başarı testi, öğretmen ve öğretim üyesinden konunun uzmanı 10 kişilik bir ekip tarafından incelenerek geçerlilik çalışması yapılmıştır. Uzmanların görüş ve önerileri doğrultusunda gerekli düzeltmeler yapılarak 35 soruluk çoktan seçmeli fizik başarı testi 30 soruluk bir teste dönüştürülmüştür.

Hazırlanan fizik başarı testi, basınç konusunu daha önceden görmüş olan lise 11. sınıf öğrencilerinden 80 öğrenciye uygulanarak güvenilirliği SPSS paket programı ile hesaplanmıştır. Yapılan değerlendirme neticesinde testin güvenilirliğini düşüren 5 soru testten çıkarılarak 25 soruluk bir fizik başarı testi oluşturulmuştur. SPSS programıyla 25 soruluk bu teste ait güvenilirlik analizi tekrar yapılarak Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı 0.05 manidarlık düzeyinde 0.78 olarak bulunmuştur.

25 soruluk çoktan seçmeli fizik başarı testi her dört sınıftaki deney ve kontrol gruplarının fizik başarılarını ölçmek ve birbiriyle karşılaştırmak için gruplara ön-test ve konular anlatıldıktan (üç hafta) sonra ön-testteki soruların yerleri değiştirilerek son-test olarak tekrar uygulanmıştır.

3.3.3. STEM tabanlı fizik ders planları

Basınç konusuyla ilgili bir ders planı hazırlanmıştır. Bu ders planlarında çalışma yapraklarına, deney simülasyonlarına, analogilere, problemlere yer verilmiştir. Ders planları öğrencilerin özelliklerine uygun olarak birleştirilerek bilgisayarda power-point sunusu haline getirilmiştir. Bunlardan bir tanesi **Ek-1**'de verilmiştir.

3.4. Çalışma Planı

Uygulama 2018-2019 Öğretim Yılı Bahar Döneminde Şubat - Mart aylarında Sivas il merkezinde Özel Sivas Bahçeşehir Fen Lisesinde okuyan toplam 63 öğrenci üzerinde 1 aylık bir sürede gerçekleştirilmiştir.

“Bir programın başarılı olması, teorik temel ve kullanılan materyale bağlı olduğu gibi uygulamaya da bağlıdır. Bir uygulamanın başarılı olması ise, onun uygulayıcılarının etkililiğine bağlıdır”(Oral, 2006). Bu sebeple STEM uygulaması, araştırmacı tarafından öğrencilere anlatılmış ve öğrencilere drone kullanımı ve yapımı konusunda eğitim verilmiştir.

11’i kız, 17’i erkek toplam 28 öğrenciden deney grubu ve 12’si kız, 23’ü erkek toplam 35 öğrenciden de kontrol grubu oluşturulmuştur.

Deney grubu öğrencilerine basınç konusu STEM uygulamasına dayalı hazırlanan ders planları ve etkinlikler kullanılarak anlatılmıştır. Bunun için bilgisayar destekli eğitimden yararlanılarak öğrenciler öncelikle simülasyonlar üzerinde drone uçuş eğitimleri gerçekleştirmiştir. Daha sonra ise öğrenciler kendi ürettikleri drone ile gerçek uçuşlar gerçekleştirmiş bu esnada da öğrencilerin basınç konusu ile bağdaşım kurmalarına yönelik beyin fırtınası tekniğinden faydalanılmıştır. Kontrol grubu öğrencilerine ise aynı konular geleneksel öğretim yöntemleriyle anlatılmıştır.

Uygulamalar esnasında, STEM uygulamasına yönelik etkinliklere yer verilmiştir. Konular anlatılırken deney simülasyonları yapılmış, öğrencilerin birlikte düşünüp fikir yürütmeleri ve basınç konusu ile ilgili ulaştıkları bulguları ellerindeki föylere kaydetmeleri istenmiştir. Ayrıca konunun günlük yaşamdaki diğer uygulama alanlarından bahsedilmiş, konuyla ilgili araç gereçler gösterilmiş ve tanıtılmıştır. Derste basınç etkisi ile çalışan ölçme araçları (barometre, altimetre, manometre, batimetre) öğrencilere videolar aracılığı ile gösterilmiş; pervaneler, çark sistemleri, 3D yazıcı, motor sistemi, ana kart, örgü şişleri, karton gibi dron yapımında kullanılabilecek malzemeler tanıtılmıştır. Öğrencilerden konuyla ilgili düşünceleri ve drone yapımında başka hangi malzemelerin kullanılabileceğine dair fikir yürütmeleri istenmiştir. Daha sonra öğrencilerden drone ile basınç konusu arasında nasıl bir bağ olabileceğine dair çıkarımlar yazmaları istenmiştir. Basınç konusuyla ilgili olarak öğrencilerin doğadan örnekler vermesi istenmiş, drone yapımı esnasında

öğrencilerin gerekli hesaplamaları yapmaları istenmiştir. Ders esnasında öğrencilerin farklı drone modelleri çizmeleri ve drone üzerindeki basınçta drone'nun şeklinin ve kullanılan malzemenin bir etkisi olup olmadığını düşünmeleri istenmiştir. Ders sonunda da öğrencilerle beraber konu ile ilgili çıkarımlar yazıya geçirilerek öğrencilerin istasyon tekniği ile konuya farklı boyutlardan bakmaları istenmiştir. Dersin sonunda bulunan veriler toplanarak nasıl bir ürün ortaya konabileceği tartışılmıştır. Yapılan tartışmalar sonucunda 3D yazıcısı kullanılmak suretiyle öğrencilerin en çok beğendiği ve uygulanabilirliği noktasında fikir beyan ettiği drone modelinin yapılması kararlaştırılmıştır. Dersin sonunda da öğrencilerin basınç konusu ile ilgili yaptıkları hesaplamalar analizler çıkarımlar ve basınç konusunun uygulama alanları ile ilgili toparlayıcı bir konuşma yapılmıştır.

Konunun anlatımı esnasında öğrenci merkezli eğitim ön plana çıkarılmıştır. Öğretmen konunun işlenmesinde sadece yönlendirici bir görev üstlenmiştir. Böylelikle tüm öğrencilerin derse tam ve etkin katılımı sağlanmıştır.

Uygulama deney grubu için haftada toplam üç ders saati olmak üzere bir ayda tamamlanmıştır. Kontrol gruplarında ise aynı süreçte aynı konular fizik öğretmeni tarafından geleneksel metotlarla verilmiştir. Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilere konular anlatılmadan önce öğrencilerin hazırbulunuşluk düzeylerini ölçmek için fizik başarı testi ön-test olarak uygulanmıştır. Konular anlatıldıktan üç hafta sonra ise uygulanan metotların etkililiğini araştırmak için deney ve kontrol gruplarına fizik başarı testi son-test olarak tekrar uygulanmıştır.

3.5. Verilerin Toplanması ve Analizi

Araştırmada kullanılan veriler toplanırken ilk olarak, araştırma konusu ile ilgili literatür taraması yapılmıştır. Bu tarama yapılırken ilk olarak YÖK Ulusal Tez Merkezi'nden mevcut yüksek lisans ve doktora tezleri araştırılmış ve toplanmıştır. Daha sonra makaleler, bildiriler, dergiler ve diğer yayınlar toplanmıştır. Bunların yanında internet üzerinde kapsamlı bir literatür araştırması yapılmış, on-line veritabanlarından, e-dergilerden yurt dışı ve yurt içi çalışmalar elde edilmiştir.

Uygulamalar öncesinde öğrencilere fizik başarı testi uygulanmış, konular her iki gruba anlatıldıktan sonra fizik başarı testi her iki gruba son-test olarak tekrar

uygulanmıştır. Ayrıca STEM uygulamaları ile basınç konusu öğretildikten sonra deney grubu öğrencilerine yapılan STEM uygulamaları ile ilgili görüşlerini belirtmeleri ve bu uygulamaların etkisini öğrenmek için de “STEM Öğrenci Görüşleri Anketi” verilmiştir.

Araştırmada elde edilen tüm verilerin istatistik analizleri SPSS 22.00 (Statistical Package For Social Sciences) paket programı kullanılarak yapılmıştır.

Öğrencilere ön-test ve son-test başarı testleri uygulandıktan sonra tüm veriler bilgisayar ortamına aktarılarak SPSS 22.00 paket programı ile deney ve kontrol gruplarının elde ettiği sonuçlarının aritmetik ortalaması, frekans ve standart sapması hesaplanmıştır.

Deney ve kontrol grubunun ön-test ve son-test puan dağılımları ile ilgili yapılan çarpıklık ve basıklık değerlerinin normal dağılım sınırları (+2, -2) arasında kaldığı görülmüştür. Verilerin dağılımına ilişkin daha fazla kesin bir yargıya varmak için normallik testleri ve histogram grafikleri de incelenmiştir. Histogram grafiklerinde ortalama değerde bir yığılma ve ortalama değerden uzaklaştıkça verilerin frekansında giderek bir azalma gözlenmiştir. Detrended Normallik grafiğinde gözlemlenen değerler de rastgele saçıldığından ön-test ve son-test puanları ile ilgili verilerin normal dağıldığı görülmüştür.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön-test ve son-test fizik başarı puanları normal dağılım gösterdiğinden bu verilerin analizinde parametrik testlerden bağımsız t-testi, One-way Anova ve Tukey HSD testleri kullanılmıştır.

Deney ve kontrol grubu kız ve erkek öğrencilerinin ön-test ve son-test başarılarının birbiriyle karşılaştırılması bağımsız t-testi analizi yapılarak incelenmiştir. Bu analizler sırasında manidarlık düzeyi 0.05 alınmıştır.

BÖLÜM IV

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

Bu bölümde, araştırmada elde edilen nicel ve nitel verilerin analizleri neticesinde ulaşılan bulgulara ve bu bulgulara ait yapılan yorumlara yer verilmiştir.

4.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum

Araştırmanın birinci alt problemi “Deney ve kontrol gruplarının fizik başarı testi ön-test ortalama puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” şeklindedir. Bu alt problemi test etmek için deney ve kontrol gruplarına hazırlanan fizik başarı testi ön-test olarak uygulanmış ve ön-testten elde edilen veriler Tablo 4.1.1’de verilmiştir.

Tablo 4.1.1. Deney ve kontrol gruplarının fizik başarı testine ait ön-test verileri

Gruplar	N	Min	Mak	Ort	Ss	Varyans	Çarpıklık	Basıklık
Kontrol grubu	35	4	44	25,14	13,05	170.49	0,049	-0,992
Deney grubu	28	8	44	24,85	13,34	178,20	0,449	-1,416

Tablo 4.1.1’e göre, kontrol grubu öğrencilerinin ön-test puan ortalaması 25,14 puan, deney grubu öğrencilerinin ön-test puan ortalaması 24,85 puandır.

Birinci alt problemi test etmek için deney ve kontrol gruplarına ait Tablo 4.1.1’e ait veriler bağımsız t-testi ile karşılaştırılmış elde edilen bulgular Tablo 4.1.2.’de verilmiştir.

Tablo 4.1.2. Deney ve kontrol gruplarının fizik başarı testi ön-test verilerinin bağımsız t-testi analiz sonuçları

Gruplar	N	Ort	Ss	Sd	t	p
Kontrol grubu	35	25,14	13,05	34	-0,97	0,923
Deney grubu	28	24,85	13,34	27		

Tablo 4.1.2’ de görüldüğü gibi kontrol grubu ve deney grubu öğrencilerinin ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur ($p=0,923 < 0,05$). Tablo 4.1.2’ de elde edilen bağımsız t-testi sonuçları, uygulama öncesinde deney

ve kontrol grubu öğrencilerinin fizik başarıları açısından eşit düzeyde olduklarını göstermektedir.

4.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum

Araştırmanın ikinci alt problemi “Deney ve kontrol gruplarının fizik başarı testi son-test ortalama puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” şeklindedir. Bu alt problemi test etmek için deney ve kontrol gruplarına hazırlanan fizik başarı testi son-test olarak uygulanmış ve Tablo 4.2.1’ de verilmiştir.

Tablo 4.2.1. Deney ve kontrol gruplarının fizik başarı testine ait son-test verileri

Gruplar	N	Min	Mak	Ort	SS	Varyans	Çarpıklık	Basıklık
Kontrol grubu	35	32	68	53,28	9,65	93,29	-0,248	-0,560
Deney grubu	28	56	92	71,32	9,69	94,03	0,185	-0,412

Tablo 4.2.1’e göre, kontrol grubu öğrencilerinin son-test puan ortalaması 53,28 puan, deney grubu öğrencilerinin son-test puan ortalaması 71,32 puandır.

İkinci alt problemi test etmek için deney ve kontrol gruplarına ait Tablo 4.2.1 verileri bağımsız t-testi ile karşılaştırılmış elde edilen veriler Tablo 4.2.2’ de verilmiştir.

Tablo 4.2.2. Deney ve kontrol gruplarının fizik başarı testi son-test verilerinin bağımsız t-testi analiz sonuçları

Gruplar	N	Ort	Ss	Sd	t	p
Kontrol grubu	35	53,28	9,65	34	7,220	0,000
Deney grubu	28	71,32	9,69	27		

Deney ve kontrol gruplarının fizik başarı testi son-test verileri arasında anlamlı bir farkın bulunup bulunmadığının belirlenmesi için bağımlı gruplar için t-testi kullanılmıştır. Yapılan bağımsız t-testi sonuçları Tablo 4.2.2’ de görüldüğü gibi deney grubu öğrencileri ile kontrol grubu öğrencilerinin son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır ($t = 7,220$, $p = 0,000 < 0,05$). Klasik yolla öğretim yapılan öğrencilerin son-test aritmetik ortalamaları 53,28 puan olarak hesaplanırken, STEM eğitimi alan öğrencilerin (deney grubu) fizik başarı testi son-

test aritmetik ortalaması 71,32 puan olarak hesaplanmıştır. Aritmetik ortalamalara ve elde edilen bağımsız t-testi sonuçlarına göre STEM aracılığıyla yapılan fizik öğretiminin daha etkili olduğu ve öğrencilerin işlenen basınç konularındaki başarılarını daha çok arttırdığı görülmektedir. Sonuç olarak fizik dersi basınç konularının öğretiminde STEM uygulamalarının öğrencilerin fizik başarılarını anlamlı şekilde arttırdığı söylenebilir.

4.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum

Araştırmanın üçüncü alt problemi “Kontrol ve deney gruplarındaki kız ve erkek öğrencilerin fizik başarı testi ön-test ortalama puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” şeklindedir. Bu alt problemi test etmek için kontrol ve deney gruplarındaki kız ve erkek öğrencilerin fizik başarı testi ön-test puanları Tablo 4.3.1’de verilmiştir.

Tablo 4.3.1. Kontrol ve deney gruplarındaki kız ve erkek öğrencilerin fizik başarı testi ön-test verileri

	Cinsiyet	N	Min	Mak	Ort	Ss	Varyans	Çarpıklık	Basıklık
Kontrol Grubu	Kız	12	4	44	22,67	13,5	194,61	0,445	-0,977
	Erkek	23	4	48	26,43	12,8	162,11	-0,192	-0,645
Deney Grubu	Kız	11	8	44	30,91	13,2	223,41	0,061	-2,125
	Erkek	17	8	44	20,94	12,3	154,47	0,753	-0,688

Tablo 4.3.1’e göre ön-test fizik başarı testinden kontrol grubu kız öğrenciler 22,67 puan, kontrol grubu erkek öğrenciler 26,43 puan, deney grubu kız öğrenciler 30,91 puan, deney grubu erkek öğrenciler 20,94 puan almışlardır. Buna göre deney grubu kız öğrencilerinin ön-testte en yüksek puanı, deney grubu erkek öğrencilerin de en düşük ortalama puanı aldıkları söylenebilir.

Üçüncü alt problemi test etmek için kontrol ve deney gruplarındaki kız ve erkek öğrencilere ait Tablo 4.3.1. verileri One-Way Anova testi ile karşılaştırılmış elde edilen veriler Tablo 4.3.2’ de verilmiştir.

Tablo 4.3.2. Kontrol ve deney gruplarındaki kız ve erkek öğrencilerin fizik başarı testi ön-test verilerinin One- Way Anova testi analiz sonuçları

	Kareler toplamı	Sd	Kareler ortalaması	f	p
Gruplar arası	776,815	3	258,938		
Grup içi	9750,169	59	165,257	1,567	0,207
Toplam	10526,984	62			

Tablo 4.3.2 verilerine göre ön-test teste deney ve kontrol grubu öğrencilerinin fizik başarı puanları arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmektedir ($f = 1,567$; $p = 0,207 > 0,05$). Bunun yanında kontrol grubu kız, kontrol grubu erkek, deney grubu kız ve deney grubu erkek öğrenci gruplarının Tablo 4.3.1’de verilen ön-test başarı puanlarının cinsiyete göre anlamlı bir farklılık oluşturmadığı Tablo 4.3.3’de yapılan Tukey HSD testi ile de teyit edilmiştir. Kontrol ve deney grubu kız ve erkek öğrencilerinin ön-test fizik dersi başarı puanlarına ait Tukey HSD testi sonuçları Tablo 4.3.3’de verilmiştir.

Tablo 4.3.3. Kontrol ve deney gruplarındaki kız ve erkek öğrencilerin fizik başarı testi ön-test verilerinin Tukey HSD testi analiz sonuçları

(I) Grup	(J) Grup	Anlam Farkı.(I-J)	St. Sapma	P
Kontrol grubu kız	Kontrol grubu erkek	-3,768	4,578	,843
Kontrol grubu kız	Deney grubu kız	-8,242	5,366	,423
Kontrol grubu erkek	Deney grubu erkek	5,494	4,112	,544
Deney grubu kız	Kontrol grubu erkek	4,474	4,713	,778
Deney grubu kız	Deney grubu erkek	9,968	4,974	,198
Deney grubu erkek	Kontrol grubu kız	-1,725	4,847	,984

* ($P < .05$ düzeyinde anlamlı bir farklılık vardır).

Tablo 4.3.3 ve daha önce verilen Tablo 4.3.2 verileri kontrol ve deney gruplarındaki kız ve erkek öğrencilerin fizik başarı testi ön-test verileri arasında anlamlı bir farklılığın olmadığını göstermektedir. Özellikle kontrol grubu kız-kontrol grubu erkek ($p = 0,843 > 0,05$) ve deney grubu kız-deney grubu erkek ($p = 0,198 > 0,05$) öğrencilerinin başarıları arasında anlamlı bir farklılık çıkmamış olması doğrudan öğrencilerin ön-test fizik dersi başarı puanlarının cinsiyete göre farklılık göstermediğini ortaya koymaktadır.

4.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum

Araştırmanın dördüncü alt problemi “Kontrol ve deney gruplarındaki kız ve erkek öğrencilerin fizik başarı testi son-test ortalama puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” şeklindedir. Bu alt problemi test etmek için kontrol ve deney gruplarındaki kız ve erkek öğrencilerin fizik başarı testi son-test puanları Tablo 4.4.1’ de verilmiştir.

Tablo 4.4.1. Kontrol ve deney gruplarındaki kız ve erkek öğrencilerin fizik başarı testi son-test verileri

	Cinsiyet	N	Min	Mak	Ort	Ss	Varyans	Çarpıklık	Basıklık
Kontrol Grubu	Kız	12	40	68	51,67	9,72	103,85	0,345	-1,161
	Erkek	23	32	68	53,91	9,64	91,52	-0,674	0,402
Deney Grubu	Kız	11	56	88	70,18	9,69	109,09	-0,130	-0,878
	Erkek	17	56	92	72,47	9,89	90,00	0,478	0,090

Tablo 4.4.1’e göre son-test fizik başarı testinden kontrol grubu kız öğrenciler 51,67 puan, kontrol grubu erkek öğrenciler 53,91 puan, deney grubu kız öğrenciler 70,18 puan, deney grubu erkek öğrenciler 72,47 puan almışlardır. Buna göre deney grubu erkek öğrencilerinin son-testte en yüksek puanı, kontrol grubu kız öğrencilerinin de en düşük ortalama puanı aldıkları söylenebilir.

Dördüncü alt problemi test etmek için kontrol ve deney gruplarındaki kız ve erkek öğrencilere ait Tablo 4.4.1. verileri One-way Anova testi ile karşılaştırılmış elde edilen veriler Tablo 4.4.2’ de verilmiştir.

Tablo 4.4.2. Kontrol ve deney gruplarındaki kız ve erkek öğrencilerin fizik başarı testi son-test verilerinin One- Way Anova testi analiz sonuçları

	Kareler toplamı	Sd	Kareler ortalaması	f	p
Gruplar arası	5357,636	3	1785,879		
Grup içi	5586,364	59	94,684	18,861	0,000
Toplam	10944,000	62			

Tablo 4.4.2 verilerine göre son-test testte deney ve kontrol grubu öğrencilerinin fizik dersi başarı puanları arasında anlamlı bir farklılığın olduğu görülmektedir ($f = 18,861$; $p = 0,000 < 0,05$).

Kontrol grubu kız, kontrol grubu erkek, deney grubu kız ve deney grubu erkek öğrenci gruplarının Tablo 4.4.1’de verilen son-test başarı puanları arasında oluşan bu farklılığın nedenini ortaya koymak için son-test başarı puanları için Tukey HSD testi analizi yapılmış ve elde edilen veriler Tablo 4.4.3’de verilmiştir.

Tablo 4. 4. 3. Kontrol ve deney gruplarındaki kız ve erkek öğrencilerin fizik başarı testi son-test verilerinin Tukey HSD testi analiz sonuçları

(I) Grup	(J) Grup	Anlam Farkı.(I-J)	St. Sapma	P
Kontrol grubu kız	Kontrol grubu erkek	-2,246	3,465	,916
Kontrol grubu kız	Deney grubu kız	-18,515*	4,062	,000
Kontrol grubu erkek	Deney grubu erkek	-18,558*	3,112	,000
Deney grubu kız	Kontrol grubu erkek	16,269*	3,567	,000
Deney grubu kız	Deney grubu erkek	-2,289	3,765	,929
Deney grubu erkek	Kontrol grubu kız	20,804*	3,669	,000

* (P < .05 düzeyinde anlamlı bir farklılık vardır).

Tablo 4.4.3’ de elde edilen değerler incelendiğinde daha önce gruplar arasında son-testte anlamlı bir farklılığın olduğunu ortaya koyan Tablo 4.4.2 verilerinin sebebinin grupların cinsiyetleri değil gruplara uygulanan STEM ve geleneksel öğretim yöntemleri arasındaki farklılık olduğu görülmektedir. Çünkü Tablo 4.4.3 dikkatlice incelendiğinde kontrol grubu kız-kontrol grubu erkek ($p = 0,916 > 0,05$) öğrencileri arasında ve deney grubu kız–deney grubu erkek ($p = 0,929 > 0,05$) öğrenciler arasında son-test başarı puanları açısından bir anlamlı farklılığın olmadığı görülmektedir. Bu sonuç gruplar arasında son-testte görülen anlamlı farklılığın öğrencilerin cinsiyetlerinden dolayı olmadığını göstermektedir.

4.5. Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum

Araştırmanın beşinci alt problemi “STEM uygulamalarına katılan öğrencilerin bu uygulamalar hakkındaki görüşleri nelerdir?” şeklindedir. Bu alt problemi test

etmek için deney gruplarındaki tüm öğrencilere STEM uygulamaları bittikten sonra “STEM Öğrenci Görüşleri Anketi” uygulanmıştır [Ek-2]. Öğrencilerin STEM eğitimi ile ilgili görüşlerini içeren anketten [Ek-2] şu verilere ulaşılmıştır:

1. Soru: STEM uygulamaları derse karşı motivasyonunuzu nasıl etkiledi?

- Araştırmaya katılan 28 öğrenciden 20 tanesi STEM uygulamalarının derslere karşı motivasyonları olumlu bir biçimde etkilediğini belirtmiş ve STEM eğitimi ile fizik dersini daha keyifle dinlediklerini söylemişlerdir. Sekiz öğrenci ise STEM eğitiminin fizik dersine karşı olan motivasyonlarında bir değişikliğe yol açmadığını belirtmiştir.

2. Soru: STEM uygulamalarının basınç konusunu anlamanızda etkisi oldu mu?

- Anketin ikinci sorusuna öğrencilerin 28 öğrenciden 27 tanesi cevap vermiş bu öğrencilerden 23 tanesi STEM uygulamalarının basınç konusunu anlamalarında etkili olduğunu söylemiştir. Diğer dört öğrenci STEM eğitimi sonrasında da basınç konusunu anlamadığını belirtmiştir.

3. Soru: STEM uygulamalarının olumlu ve olumsuz yönleri sizce nelerdir?

-Anketin üçüncü sorusunda öğrencilere “STEM uygulamalarının olumlu ve olumsuz yönleri sizce nelerdir?” sorusu sorulmuş öğrenciler bu soruya istinaden şu cevapları vermiştir:

Tablo 4.5.1. STEM öğrenci görüşleri anketinin üçüncü sorusuna verilen cevaplar

Cevaplar	f
STEM uygulamaları çok keyifli,	20
STEM uygulamaları ile sıkılmadan ders işleyebiliyoruz.	19
STEM uygulamaları ile yaptığımız dersler daha kalıcı oluyor	19
STEM uygulamaları ile arkadaşlarımızla birlikte çalışma imkânı bulduk.	18
STEM uygulamaları Üniversite sınavlarına hazırlanmaya yönelik olmadığından dolayı sınav başarımız düşebilir.	19
STEM uygulamaları daha fazla zaman gerektiriyor.	19

4. Soru: STEM uygulamalarının sizlere yeni beceriler kazandırma açısından bir faydası oldu mu?

- “STEM uygulamalarının sizlere yeni beceriler kazandırma açısından bir faydası oldu mu?” anket sorusuna öğrencilerden 22 tanesi faydalı olduğu doğrultusunda cevap vermiş 3 öğrenci kararsız olduğunu söylemiş 3 öğrenci de beceri kazanmak noktasında faydalı olmadığını belirtmiştir.

5. Soru: STEM uygulamaları kapsamında yapılan grup çalışmaları faydalı oldu mu?

- Anketin beşinci sorusunda öğrencilere “STEM uygulamaları kapsamında yapılan grup çalışmaları faydalı oldu mu?” diye soru sorulmuş öğrencilerin 25 tanesi bu soruya faydalı olduğu yönünde cevap vermiştir. Üç öğrenci de soruyu cevaplandırmamıştır.

6. Soru: STEM uygulamaları yeni öğrendiğiniz bilgileri kullanmanıza yardımcı oldu mu?

- Öğrencilere sorulan altıncı anket sorusunda “STEM uygulamaları yeni öğrendiğiniz bilgileri kullanmanıza yardımcı oldu mu?” denilmiş öğrencilerden 24 tanesi yardımcı olduğunu belirtmiş 1 tanesi soruyu cevaplamamış üç tanesi çok az yardımcı olduğunu yazmıştır.

7. Soru: STEM uygulamaları ile öğrendiğiniz bilgileri ürün oluşturmada kullandınız mı?

- STEM uygulamalarına katılan öğrencilerin 28 tanesi de STEM uygulamaları ile öğrendikleri bilgileri ürün oluşturmada kullandıklarını belirtmiştir.

8. Soru: STEM uygulamaları diğer derslerinizde de faydalı olabilir mi?

-Sekizinci anket sorusunda öğrencilere “STEM uygulamalarının diğer derslerinizde de faydalı olabilir mi?” sorusu sorulmuş öğrencilerden 18 tanesi faydalı olabileceğini belirtmiş, 7 tanesi her branş için faydalı olmayabileceğini ifade etmiş, üç tanesi faydalı olmayacağını söylemiştir.

9. Soru: Hangi derslerinizin STEM uygulamaları ile anlatılmasını isterdiniz? Neden?

- Anketin dokuzuncu sorusunda “Hangi derslerinizin STEM uygulamaları ile anlatılmasını isterdiniz? Neden?” soruları sorulmuş öğrencilerin 15 tanesi matematik dersi cevabını vermiş matematik derslerinin çok sıkıcı geçmesinden ve öğrendikleri

bilgileri kullanım alanında görmek istediklerinden dolayı matematik dersini seçtiklerini söylemiştir. 10 öğrenci kimya dersi cevabını vermiş, gerekçe olarak kimya dersinin STEM uygulamaları için uygun olabileceğini belirtmişlerdir. 3 öğrenci biyoloji dersi cevabını vermiş. Gerekçe olarak biyolojiyle ilgili birçok konunun günlük hayatta karşılaşılabilecek konular olmasından bahsetmişlerdir.

10. **Soru:** STEM uygulamaları sürecinin fen ve mühendislikle ilgili düşüncelerinize etkisi oldu mu?

- Öğrencilerden 26 tanesi “STEM uygulamaları sürecinin fen ve mühendislikle ilgili düşüncelerine etkisi olduğunu belirtirken 2 öğrenci kısmen etkili olduğunu belirtmiştir.

Öğrencilerin anket sorularına verdiği cevaplardan yola çıkılarak denilebilir ki STEM eğitimi öğrencilerin ilgisini çekmek ve dersleri daha verimli hale getirmek bakımından uygulanabilir bir eğitim anlayışıdır. Aynı zamanda STEM eğitimi fizik branşında olduğu gibi birçok branşa da rahatlıkla uygulanabilir. Ayrıca öğrencilerin işbirliği oluşturmalarında da etkili olabilecek olan STEM uygulaması görerek ve yaşayarak kalıcı öğrenmeler gerçekleştirilebilir.

BÖLÜM V

5. SONUÇ VE TARTIŞMA

STEM dünyanın önde gelen ülkelerinin kullandığı öğrencilerin matematik, fizik, teknoloji ve mühendislik gibi alanlara olan azalan ilgilerini artırmaya ve aktif katılımlı öğrenmeler gerçekleştirmeye yönelik bir eğitim yaklaşımıdır. Bu eğitim yaklaşımının günümüzde birçok branşta uygulama alanı olduğu gibi fizik dersinin öğretiminde de kullanılmaktadır. Bu çalışmada random olarak seçilen deney ve kontrol gruplarından deney grubu öğrencilerine fizik dersinde anlaşılması zor olan konulardan bir tanesi olan basınç konuları STEM tabanlı öğretim yaklaşımı ile anlatılırken kontrol grubu öğrencilerine aynı konular geleneksel öğretim yöntemleri ile öğretilmiştir. Araştırmanın bu bölümünde araştırmanın problem cümlesi ve alt problemleri, yapılan istatistiksel analiz sonuçlarına göre cevaplanarak yorumlanmaya çalışılmıştır.

Tablo 4.1.1 ve Tablo 4.1.2' de görüldüğü gibi kontrol grubu ve deney grubu öğrencilerinin ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark çıkmamıştır ($p=0,923 < 0,05$). Tablo 4.1.2' de elde edilen bağımsız t-testi sonuçları uygulama öncesinde deney ve kontrol grubu öğrencilerinin fizik başarıları açısından eşit düzeyde olduklarını göstermektedir.

Tablo 4.2.1 ve Tablo 4.2.2' de görüldüğü gibi kontrol ve deney grubu öğrencilerinin son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır ($p=0,000 < 0,05$). Klasik yolla eğitim alan öğrencilerin (kontrol grubu) son-test aritmetik ortalamaları 53,28 puan olarak hesaplanırken, STEM eğitimi alan öğrencilerin (deney grubu) fizik başarı testi son-test aritmetik ortalaması 71,32 puan olarak hesaplanmıştır. Tablo 4.2.2 elde edilen bağımsız t-testi sonuçları uygulama sonrasında deney grubundaki öğrencilerin başarı düzeylerinin kontrol grubundaki öğrencilere göre fazla olduğunu göstermektedir. Değişik zamanlarda farklı bilim insanları tarafından yapılan çeşitli araştırmalar da STEM uygulamalarının öğrenci başarısını artırdığını göstermiştir (Fang, 2013; Pekbay, 2017; Yıldırım ve Altun, 2015).

Tablo 4.3.1, Tablo 4.3.2 Tablo 4.3.3 verilerine göre deney ve kontrol grubunda bulunan kız ve erkek öğrencilerin fizik başarı puanları arasında anlamlı

bir farklılığın olmadığı görülmektedir ($f=1,567$; $p=0,207 > 0,05$). Kontrol grubu kız, kontrol grubu erkek, deney grubu kız ve deney grubu erkek öğrenci gruplarının Tablo 4.3.1’de verilen ön-test başarı puanlarının Tablo 4.3.3’de yapılan Tukey HSD testi ile de cinsiyete göre anlamlı bir farklılık oluşturmadığı teyit edilmiştir. Tablo 4.3.2 verileri kontrol ve deney gruplarındaki kız ve erkek öğrencilerin fizik başarı testi ön-test verileri arasında anlamlı bir farklılığın olmadığını göstermektedir. Özellikle kontrol grubu kız- kontrol grubu erkek ($p =0,843 > 0,05$) ve deney grubu kız –deney grubu erkek ($p = 0,198 > 0,05$) öğrencilerinin başarıları arasında anlamlı bir farklılık çıkmamış olması doğrudan öğrencilerin ön-test fizik başarı puanlarının cinsiyete göre farklılık göstermediğini ortaya koymaktadır.

Tablo 4.4.1, Tablo 4.4.2 ve Tablo 4.4.3’de görülen son-test verilerine ait analiz sonuçları, kontrol ve deney gruplarındaki kız ve erkek öğrencilerin fizik başarı testi puanları arasında anlamlı bir farklılığın olduğunu göstermektedir ($f =18,861$; $p = 0,000 < 0,05$). Tablo 4.4.3’ de elde edilen değerler incelendiğinde daha önce gruplar arasında son-testte anlamlı bir farklılığın olduğunu ortaya koyan Tablo 4.4.2 verilerinin sebebinin grupların cinsiyetleri değil gruplara uygulanan STEM ve geleneksel öğretim yöntemleri arasındaki farklılık olduğunu göstermektedir. Çünkü Tablo 4.4.3’e göre kontrol grubu kız-kontrol grubu erkek ($p =0,916 > 0,05$) öğrencileri arasında ve deney grubu kız–deney grubu erkek ($p =0,929 > 0,05$) öğrenciler arasında son-test başarı puanları açısından bir anlamlı farklılığın olmadığı görülmektedir. Bu sonuç gruplar arasında son-testte görülen anlamlı farklılığın öğrencilerin cinsiyetlerinden dolayı olmadığını göstermektedir. Wyss, Heulskamp ve Siebert (2012), tarafından yapılan araştırmada STEM’e olan ilgide kız ve erkekler arasında anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir. Bu sonuç başarılar arasında olmasa da STEM uygulamalarına olan ilginin cinsiyet değişkenine bağlı olmadığını gösterdiğinden bu araştırmada elde edilen sonucu desteklemektedir.

Öğrencilere verilen STEM eğitiminden sonra yapılan “STEM Öğrenci Görüşleri Anketi” sonucunda STEM eğitiminin öğrencilerin ilgisini çekmek ve dersleri daha verimli hale getirmek, öğrenciler arasındaki işbirliğini artırmak ve görerek yaşayarak kalıcı öğrenmeler gerçekleştirmek bakımından uygulanabilir bir eğitim anlayışı olduğu sonucunda ulaşılmış. Bu sonuca benzer olarak değişik araştırmacılar tarafından yurtiçinde ve yurtdışında yapılan çalışmalarda da STEM

tabanlı aktivitelerin öğrencilerin STEM uygulamalarına ve fen derslerine karşı olumlu tutum geliştirmelerini sağladığı görülmüştür (Fang, 2013; Yücel ve Yılmaz, 2017). Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü tarafından 2016 yılında hazırlanan “STEM Eğitimi Raporunda”, STEM eğitiminin ülkemiz sistemine dâhil edilmesinin önemi dile getirilmiştir.

STEM eğitimi teoriyle pratikle birleştirmesi, yaşantı yoluyla öğretim gerçekleştirmesi ve öğrencilerin yaparak öğrenmelerinde katkı sunması bakımından ciddi bir öneme sahiptir. STEM eğitiminin çağın ihtiyaçlarına cevap verecek bir yapıda olması, çeşitli branşların etkileşim ve işbirliği içinde çalışabilmesine imkân tanınması STEM yoluyla yapılan eğitimin anlamlı ölçüde farklılık arz etmesine yol açmaktadır. Yapılan araştırma sonuçları da göstermektedir ki öğrenciler STEM yoluyla gerçekleştirdikleri öğrenmeleri daha eğlenceli, yaratıcı ve akılda kalıcı bulmaktadır. Bu durumun altında yatan en temel etken ise öğrencilerin ders işlenir iken soyut konuları gerçek hayattaki örneklerle bağdaştırarak öğrenmeleridir. STEM eğitimi tüm bu gerekçelerden ve elde edilen sonuçların olumlu olmasından dolayı faydalı bulunmaktadır.

Bu araştırma kapsamında öncelikle STEM eğitimi ve STEM eğitimin uygulama alanlarına yönelik bilgi verildikten sonra fizik dersinde basınç konusunun drone yardımıyla bir STEM uygulaması olarak işlenmesi hedeflenmiş ve bu doğrultuda da seçilen deney grubu öğrencilerine STEM destekli bir eğitim verilmiştir. Bu eğitim verilirken de basınç konusu ile ilgili bir STEM ders planı hazırlanmıştır. STEM eğitim yaklaşımıyla basınç konusunu öğrenen 28 öğrencinin klasik öğretim yöntemiyle aynı konuyu öğrenen öğrenciler karşısında anlamlı bir oranda konuyu daha iyi öğrendikleri test sonuçlarında gözlemlenmiştir (Tablo 4.2.1 ve Tablo 4.2.2). Yine benzer şekilde öğrencilere yapılan nitel araştırma anket sonuçlarında da öğrencilerin STEM eğitimini faydalı buldukları STEM eğitimi ile derse olan ilgilerinin arttığı sonucuna ulaşılmıştır. Yamak, Bulut ve Dündar (2014) tarafından yapılan araştırma sonuçları da bu sonuçları desteklemektedir.

Bu araştırmadan elde edilen tüm veriler STEM eğitiminin fizik dersi konularının öğretiminde etkin bir yaklaşım olarak kullanılabileceğini ortaya koymaktadır. STEM eğitim modelinin öğrencilerin işbirlikçi öğrenmelerinde, yaratıcı düşüncülerinde, derse dair soyut konuları kavramalarında, üretici

olabilmelerinde teknolojiyi kullanma becerilerini geliştirmede, analiz ve sentez yapabilmeye, aktif katılım sağlamalarında, empati kurmalarında, eleştirel düşünme yeteneklerinde ve bilimsel etik değerlere sahip olmalarında ciddi bir etkisinin olduğu yapılan birçok bilimsel araştırmada gösterilmiştir (Erdemir ve İnce, 2014; Eroğlu ve Bektaş, 2016; Fang, 2013; Kızılay, 2016; Pekbay, 2017; Yıldırım ve Altun, 2015; Yücel ve Yılmaz, 2017).

STEM eğitimi değişen çağın şartlarına uyum sağlayan teknolojiyi kullanma becerileri gelişmiş bütünlükçü hareket edebilen ve farklı disiplinler arasında bağlantı kurarak bilimsel gelişmeye katkı sunabilecek gençlerin yetiştirilmesinde önemli bir eğitim yaklaşımıdır. Türkiye Cumhuriyeti'nde de bu bakımdan eğitim öğretim programlarının içerisinde STEM eğitim yaklaşımından istifade edilmesi Türk eğitim felsefesine uyan bir yaklaşım olacaktır. Güçlü bir Türkiye için güçlü bir eğitim felsefesinin inşa edildiği düşünüldüğünde ve gelişmiş ülkelerin gelişmişliklerinin altında yatan temel etkenin üretken insan gücü olduğu görüldüğünde STEM eğitim yaklaşımının ülkemizin eğitimini revize etmekte etkili olabilecek bir yöntem olarak kullanılabilir her daim göz önünde bulundurulmalıdır. Bu bakımdan STEM eğitim modeli ile geliştirilmiş ders planlarının hazırlanarak sadece fizik dersinde değil diğer branşlarda da bu yaklaşımdan faydalanılmalıdır.

5.1. Sonuçlar

Araştırmanın bulgularından ve yapılan istatistiksel analizler neticesinde araştırmadan elde edilen sonuçlar kısaca aşağıdaki gibi özetlenebilir:

- 1- Deney ve kontrol gruplarının fizik başarı testi ön-test ortalama puanları arasında anlamlı bir fark yoktur. Gruplar uygulamalar öncesinde fizik başarıları açısından benzer düzeyde çıkmıştır.
- 2- Deney ve kontrol gruplarının fizik başarı testi son-test ortalama puanları arasında anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir. Buna göre STEM tabanlı yapılan öğretim yaklaşımı geleneksel öğretim yöntemlerine göre fizik başarısını daha çok arttırmıştır.

- 3- Deney ve kontrol gruplarındaki kız ve erkek öğrencilerin fizik başarı testi ön-test ortalama puanları arasında anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiş. Buna göre öğrencilerin ön-test fizik başarı puanları cinsiyete göre anlamlı bir farklılık oluşturmamaktadır.
- 4- Deney ve kontrol grubu kız ve erkek öğrencilerinin fizik başarı testi son-test ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılığın olduğu tespit edilmiş; ancak bu farklılığın sebebinin grupların cinsiyetleri değil gruplara uygulanan STEM ve geleneksel öğretim yöntemleri arasındaki farklılık olduğu anlaşılmıştır. Buna göre STEM tabanlı yapılan öğretim yaklaşımı geleneksel öğretim yöntemlerine göre fizik başarısını daha çok arttırmıştır.
- 5- “STEM Öğrenci Görüşleri Anketi” sonucuna göre STEM eğitimi, öğrencilerin ilgisini çekmekte, dersleri daha verimli hale getirmekte, öğrenciler arasındaki işbirliğini artırarak öğrencilerin başarılarını artırmaktadır.

5.2. Öneriler

Yukarıda ki bulgular ve sonuçlar ışığında aşağıdaki önerilerde bulunmaktadır;

1. Yurt dışında birçok ülkede başarı ile uygulanan bu sistemin Türkiye’ye adapte edilerek bütün eğitim kurumlarında kullanımı sağlanmalıdır.
2. Türkiye’de öncelikle STEM eğitiminin doğru şekilde yapılabilmesi için altyapı yatırımları artırılmalıdır.
3. Öğretmen adaylarının hizmet içi eğitim kapsamında ve eğitim fakültelerinde alacakları eğitimlerle STEM eğitimi becerileri artırılmalı ya da STEM eğitim merkezleri kurularak buralarda eğitim almaları sağlanmalıdır.
4. Eğitim programları STEM’e uygun hale getirilmeli ve disiplinler arası bir eğitim programı oluşturulmalıdır.
5. Pilot STEM okulları kurularak bunlar aracılığı ile karşılaşılan sorunlar tespit edilmeli ve bu sorunları gidermek maksadıyla ilgili uzmanlara ve araştırmacılara imkân ve kaynak aktarımı sağlanmalıdır.

KAYNAKLAR

- Açıkgöz, K. Ü. (2004). *Aktif Öğrenme*. İzmir: Eğitim Dünyası.
- Akgündüz, D., Ertepinar, H., Ger, A. M., Kaplan Sayı, A. ve Türk, Z. (2018). STEM Eğitiminin Öğretim Programına Entegrasyonu: Çalıştay Raporu. Retrieved from https://www.aydin.edu.tr/haberler/Documents/tumu_.pdf
- Altan, E. B., Yamak, H. ve Kırıkkaya, E. B. (2016). Hizmet öncesi öğretmen eğitiminde FeTeMM eğitimi uygulamaları: Tasarım temelli fen eğitimi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(2), 212-232.
- Altunel, M. (2018). STEM Eğitimi ve Türkiye: Fırsatlar ve Riskler Retrieved from https://setav.org/assets/uploads/2018/07/STEM_Eg%CC%86itimi-1.pdf
- Arıcı, İ. (2007). *İlköğretim Din Kültürü Ve Ahlak Bilgisi Dersinde Öğrenci Başarısını Etkileyen Faktörler (Ankara Örneği)*. (Doktora Tezi Doktora), Ankara Üniversitesi Ankara.
- Aslan-Tutak, F., Akaygün, S. ve Tezsezen, S. (2017). Collaboratively learning to teach STEM: Change in participating pre-service teachers' awareness of STEM. *Hacettepe Eğitim Dergisi*, 32(4), 794-816. doi:10.16986/HUJE.2017027115.
- Avundukluoğlu, M.A. ve Turhan, Ş., (2007). *Fizik terimleri sözlüğü*. İstanbul: Ötüken Neşriyat A.Ş., Özener Matbaası.
- Bakırcı, H. ve Karışan, D. (2018). Investigating the preservice primary school, mathematicsvescience teachers' STEM awareness. *Journal of EducationveTraining Studies*, 6(1), 32- 42.
- Baran, E., Canbazoğlu-Bilici, S. ve Mesutoğlu, C. (2015). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) spotu geliştirme etkinliği *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi*, 5(2), 60-69.
- Buyruk, B. ve Korkmaz, Ö. (2016). FeTeMM farkındalık ölçeği (FFÖ): Geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Part B: Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 13(2), 61-76.
- Corlu, M. S., Capraro, R. M. ve Capraro, M. M. (2014). Introducing STEM Education: Implications for Educating Our Teachers For the Age of Innovation. *Eğitim Ve Bilim-Education and Science*, 39(171), 74-85.
- Creswell, J. W. (2013). *Research design: Qualitative, quantitative, vemişed methods approaches*. Thousand Oaks, California: Sage Publications.
- Daşdemir, İ., Cengiz, E. ve Aksoy, G. (2018). Türkiye'de FeTeMM (STEM) Eğitimi Eğilim Araştırması. *YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi (YYU Journal of Education Faculty)*, 15(1), 1161-1183.

- Demirtaş, H. ve Güneş, H. (2002). *Eğitim Yönetimi ve Denetimi Sözlüğü*. Ankara: Anı yayıncılık.
- Dugger, E. W. (2016, October 5). *Evolution of STEM in the United States*. Paper presented at the XXII International Conference on Technological Education in Schools, Colleges, ve Universities, Moscow, Russia.
- Elmalı, Ş. ve Balkan-Kıyıcı, F. (2017). Türkiye’de yayınlanmış FeTeMM eğitimi ile ilgili çalışmaların incelenmesi. *Sakarya University Journal of Education*, 7(3), 684-696.
- Erdemir, M. ve İngeç, Ş. (2014). Fizik eğitiminde web tabanlı zeki öğretim sisteminin (zös) başarıya etkisi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 3(1), 289-298.
- Eroğlu, S. ve Bektaş, O. (2016). STEM Eğitimi Almış Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM Temelli Ders Etkinlikleri Hakkındaki Görüşleri. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 4(3), 43-67.
- Fang, N. (2013). Increasing High School Students' Interest in STEM Education through Collaborative Brainstorming with Yo-Yos. *Journal of STEM Education: Innovations and Research*, 14(4), 8-14.
- Garet, M. S., Porter, A. C., Desimone, L., Birman, B. F. ve Yoon, K. S. (2001). What makes professional development effective? Results from a national sample of teachers. *American Educational Research Journal*, 38(4), 915-945.
- Hartley, J., ve Davies, I. K. (1978). Note-taking: A critical review. *Prog. Learning and Educational Tech.*, 15, 207-224.
- Johnson, R. B., Christensen, L. B. ve Turner, L. A. (2014). *Research Methods, Design, and Analysis* (12th ed.). Saddle River, NJ: Pearson.
- Kalkınma, ve Bakanlığı. (2013). Onuncu Kalkınma Planı 2014-2018. Retrieved from <http://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2018/11/Onuncu-Kalk%C4%B1nma-Plan%C4%B1-2014-2018.pdf>
- Kızılay, E. (2016). Fen bilgisi öğretmen adaylarının fetemm alanları ve eğitimi hakkındaki görüşleri. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 47, 403-417.
- Kızılay, E. (2017). Türkiye’de öğretmen eğitimi konusundaki stem çalışmaları. *Tarih Okulu Dergisi*, XXXIV, 1221-1246.
- Mace, F. C., and Kratochwill, T. R. (1985). Theories of reactivity in selfmonitoring: A comparison of cognitive-behavioral ve operant models. *Behaviour Modification*, 9, 323-343.

- MEB. (2016). STEM Eğitim Raporu. Retrieved from http://yegitek.meb.gov.tr/STEM_Egitimi_Raporu.pdf
- Oral, İ. (2006). *Ortaöğretimde Çoklu Zekâ Kuramının Elektrik Konularını Öğrenme Sürecine Etkisinin Araştırılması*. (Yüksek Lisans Tezi), Selçuk Üniversitesi, Konya.
- Öner, A. T., Navruz, B., Biçer, A., Peterson, C. A., Capraro, R. M. and Capraro, M. M. (2014). T-STEM academies' academic performance examination by education service centers: A longitudinal study. *Turkish Journal of Education*, 3(4), 40-51.
- Özel, M. (2004). Başarılı bir fizik eğitimi için stratejiler. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16, 79-88.
- Pekbay, C. (2017). *Fen Teknoloji Mühendislik ve Matematik Etkinliklerinin Ortaokul Öğrencileri Üzerindeki Etkileri*. (Doktora Tezi), Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Piketty, T. (2014). *Capital in The Twenty-First Century*: The Belknap Press of Harward University Press.
- Roundtable, B. (2005). *Tapping America's potential: The education for innovation initiative*. Washington, DC.
- Salar, R. (2018). *Fizik Eğitiminde Farklaştırılmış Öğretim Ve 5e Öğrenme Modelinin Farklı Değişkenler Üzerine Etkisi*. (Doktora Tezi), Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Sanders, M. (2009). STEM, STEM education, STEMmania. *The Technology Teacher*, 68(4), 20-26.
- Sarier, Y. (2016). The factors that affects students' academic achievement in Turkey: A meta-analysis study. *Hacettepe Eğitim Dergisi*, 31(3), 609-627. doi:10.16986/HUJE.2016015868.
- Weber, K. (2011). Role modelsveinformal STEM-related activities positively impact female interest in STEM. *Technology and Engineering Teacher*, 71(3), 18-22.
- Wyss, V. L., Heulskamp, D. ve Siebert, C. J. (2012). Increasing middle school student interest in STEM careers with videos of scientists. *International Journal of Environmental and Science Education*, 7(4), 501-522.
- Yamak, H., Bulut, N. ve DüNDAR, S. (2014). 5. Sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile fene karşı tutumlarına FETEMM etkinliklerinin etkisi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 249-265.

- Yıldırım, B. ve Altun, Y. (2015). STEM eğitim ve mühendislik uygulamalarının fen bilgisi laboratuvar dersindeki etkilerinin incelenmesi. *El-Cezeri Fen ve Mühendislik Dergisi*, 2(2), 28-40.
- Yuen, T. T., Boecking, M., Tiger, E. P., Gomez, A., Guillen, A., Arreguin, A. ve Stone, J. (2014). Group tasks, activities, dynamics, ve interactions in collaborative robotics projects with elementary ve middle school children. *Journal of STEM Education*, 15(1), 39-45.
- Yücel, Y. ve Yılmaz, E. (2017). *Ortaokul Öğrencilerinin STEM Eğitime Karşı Tutumlarının Bazı Değişkenler Açısından İncelenmesi*. Paper presented at the 1. Uluslararası Sosyal Bilimler ve Eğitim Araştırmaları Sempozyumu, Antalya.
- Zimmerman, B. J. (1989). A Social Cognitive View of Self-Regulated Academic Learning. *Journal of Educational Psychology*, 81(3), 329-339. doi:10.1037/0022-0663.81.3.329

EKLER

Ek-1. Araştırma İzinleri



T.C.
SİVAS VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 92255297-605.01-E.16408951
Konu : Araştırma İzni (Ahmet Turan ALP)

15.09.2018

VALİLİK MAKAMINA

- İlgi: a) Necmettin Erbakan Üniversitesi Rektörlüğü'nün 10/09/2018 tarihli ve 48178250-044-E.9595 sayılı yazısı.
b) Millî Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü'nün 22/08/2017 tarihli ve 35558626-10.06.01-E.12607291 sayılı 2017/25 no'lu genelgesi.
c) Valilik Makamının 30/08/2018 tarihli ve 92255297-605.99-E.15131201 sayılı onayı.

Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Fizik Eğitimi Tezli Yüksek Lisans öğrencisi, Ahmet Turan ALP'in "STEM Uygulamalarının Fizik Başarısına Etkisi: Basınç" konulu çalışması kapsamında, ilimiz merkezinde bulunan Özel Sivas Bahçeşehir Fen Lisesinde anket ve test çalışması yapmak istemektedir.

İlgi (a) dilekçe ekindeki anket ve test çalışması; Valilik Makamının ilgi (c) onayı ile oluşturulan araştırma değerlendirme komisyonu tarafından incelenmiş olup çalışmanın, eğitim öğretimin aksatılmaması ve katılımcıların izni olmadan resim, video ve ses kayıtlarının alınmaması kaydıyla, ilimiz merkezinde bulunan Özel Sivas Bahçeşehir Fen Lisesinde, okul idaresinin izni ve bilgisi dahilinde uygulanmasında bir sakınca görülmemektedir.

Onaylarınıza arz ederim.

Ayhan BÜLBÜL
Müdür a.
Müdür Yardımcısı

OLUR
15.09.2018

Ebubekir Sıddık SAVAŞCI
Vali a.
Millî Eğitim Müdürü



T.C.
SİVAS VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Kayıt No Dosya No
Kayıt Tarihi

Sayı : 92255297-605.01-E.16464567
Konu : Araştırma İzni (Ahmet Turan ALP)

17.09.2018

F

DAĞITIM YERLERİNE

- İlgi : a) Necmettin Erbakan Üniversitesi Rektörlüğünün 10/09/2018 tarihli ve 48178250-044-E.9595 sayılı yazısı
b) Valilik Makamının 15/09/2018 tarihli ve 92255297-605.01-E.16408951 sayılı onayı.
c) Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 22/08/2017 tarihli ve 35558626-10.06.01-E.12607291 sayılı 2017/25 no'lu genelgesi.

Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü fizik eğitimi tezli yüksek lisans öğrencisi, Ahmet Turan ALP'in "STEM Uygulamalarının Fizik Başarısına Etkisi: Basınç" konulu çalışması kapsamında, onaylı bir örneği müdürlüğümüzde muhafaza edilen veri toplama araçlarının, gönüllülük esas olmak kaydıyla Özel Sivas Bahçeşehir Fen Lisesinde uygulanması valilik makamının ilgi (b) onayı ile uygun görülmüş olup onay örneği yazımız ekinde gönderilmiştir.

Söz konusu araştırma çalışmasının bitiminde, araştırma yapan kişi tarafından sonuç raporunun bir örneğinin CD ortamında müdürlüğümüze gönderilmesi hususunda;

Bilgilerinizi ve gereğini arz ve rica ederim.

Ebubekir Sıddık SAVAŞÇI
Millî Eğitim Müdürü

Ek: İlgi (b) Onay Örneği (1 Sayfa)

Güvenli Elektronik İmza
Aslı ile Aynıdır
17/09/2018
Zehra ÖZER
Şef

Dağıtım:

Gereği:

-Necmettin Erbakan Üniversitesi
Rektörlüğü

Bilgi:

- Sivas Özel Bahçeşehir Fen Lisesi
Müdürlüğü

GELEN EVRAK KASE	
Kayıt Sayısı	2018/356
Kayıt Tarihi	18/09/2018
Havale Edilecek Yer Açıklama	

Adres: Muhsin Yazıcıoğlu Bulvarı Merkez/ SİVAS
Elektronik Ağ: <http://sivas.meb.gov.tr/>
e-posta: butce58@meb.gov.tr

Bilgi için: C.B.DUMAN
Tel: 0 (346) 280 58 00
Faks: 0 (346) 280 59 48

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 3dfd-5464-3cab-8fc2-5a01 kodu ile teyit edilebilir.

Ek-2. Örnek STEM Ders Planı**STEM DERS PLANI****Tarih:** **Ders:** FİZİK **Konu:** BASINÇ**Öğretmen:** AHMET TURAN ALP **Sınıf:** 10\A,B **Süre:** 40+40+40dk**1. Hedef Kazanımlar:****1.1 Bilişsel Süreç Kazanımları:**

Merkezdeki disipline ait kazanım:

10.1.1.1. Katılarda ve durgun sıvılarda basınç kavramını açıklar, basıncı etkileyen değişkenleri analiz eder.

a. Öğrencilerin basınç kavramının uygulama alanlarına örnekler vererek açıklamaları sağlanır.

b. Öğrencilerin günlük hayat örnekleri üzerinden basıncın hayatımıza etkilerini tartışmaları sağlanır.

c. Katı, sıvı ve gaz basınçları arasındaki farklar vurgulanır.

ç. Öğrencilerin deney yaparak ve simülasyonlar kullanarak basıncı etkileyen değişkenleri analiz etmeleri sağlanır.

d. Öğrencilerin katı basıncı ve durgun sıvı basıncı ile ilgili hesaplamalar yapmaları sağlanır.

10.1.1.2. Akışkanlarda akış hızı ile akışkan basıncı arasındaki ilişkiyi keşfeder.

a. Öğrencilerin deneylerden elde edilen verilerden sonuçlar çıkarmaları ve Bernoulli ilkesini açıklamaları sağlanır.

b. Bernoulli ilkesiyle ilgili matematiksel işlemlere girilmez.

c. Öğrencilerin günlük hayatta akışkanların hızının (Bernoulli ilkesi ile açıklanan olayların) yaşatabileceği sorunları ve sağlayabileceği avantajları

tartışmaları sağlanır.

ç. Öğrencilerin basınç etkisi ile çalışan ölçme araçlarının (barometre, altimetre, manometre, batimetre) çalışma ilkelerini açıklamaları sağlanır.

Diğer STEM disiplinine ait kazanım:

Öğrencilere psikomotor becerileri kazandırır

1.2. Sosyal Ürün Kazanımları:

Öğrencilere yaptıkları ürünleri sergileme ve yaptıkları ürünleri tanıtmaya fırsatı sunar.

2. Kullanılan Materyaller:

Pervaneler, çark sistemleri, 3D yazıcı, motor sistemi, ana kart, örgü şişleri, karton malzemeler.

3. Kaynaklar:

* <https://www.youtube.com/channel/UCWYmm5d6iK1sxpTF7K6--vQ>

* <http://www.bilgilersitesi.com/ucak-ucma-mekanizmasi-ucagin-calisma-prensipleri-ve-sistemi-hakkinda-bilgi.html>

* <http://www.evodevcim.com/bernoulli-ilkesi-hakkinda-bilgi>

4. Bilgi Temelli Hayat Problemi (BTHP):

4.1. Bilgi Temelli Hayat Problemi: Lise 10. Sınıf öğrencisi Ali annesi ile birlikte İstanbul'a gitmek için uçağa biniyorlar.

Uçağın kanat tarafına oturan Ali ve annesi yerlerine oturarak uçağın kalkmasını beklediler. Ali cam kenarında oturmak istedi. Annesi kanat tarafında oturduklarını aşağı görmeyeceğini söylemesine rağmen Ali'nin ısrarları sonuç

verdi. Cam kenarına oturan Ali'nin ilk olarak uçağın kanatlarında bulunan motor çok ilgisini çekti. Kendi arabalarının da bir motora sahip olduğunu biliyordu. Ancak neden arabaları bu uçak gibi uçamıyordu?

4.2. Sınırlamalar:

- * Doğru akımla çalışan herhangi bir motor kullanılacak.
- * Oluşturulacak motor sistemlerine çark eklenmeli ve ana kart kullanılmalı.
- *3D yazıcı kullanılarak tasarımlar yapılacaktır.
- *TINKERCAD programı kullanılacaktır.

4.3. Meslek, Görev ve Sorumluluklar:

Uçak mühendisliği, otomotiv mühendisliği, elektrik-elektronik mühendisliği, fizik mühendisliği

5. Ders İçeriği:

5.1. BTHP ve Sınırlamalar:

BTHP ve sınırlamaları vermeden önce Bernoulli ilkelerinin açıklamaları yapılır. Basınç farkları arasındaki ilişkiler anlatılarak çatıların uçması ve uçakların uçmasının Bernoulli ilkesine bağlı olduğu açıklanır.

Öğrencilere şu soru sorulur.

- Arabalar da uçabilir mi?

Öğrenciler fikirlerini paylaştıktan sonra BTHP ve sınırlamalar öğrencilere açıklanır. Bu süreç 40 dk ders süresi içerisinde gerçekleştirilecektir.

5.2. Bilgi Edinme:

- * Bernoulli ilkesine göre motorun kullanım amacı ne olabilir?
- * Siz böyle bir uçan cisim tasarlasanız nasıl olabilir? gibi sorular sorulabilir.

5.3. Fikir Geliştirme:

Sınıftakileri dörderli gruplara ayırarak kullanacakları malzemelere karar vermeleri istenir. Sınırlamalara dikkat etmeleri ve ekstra kullanılacak malzemelerin öğretmene sorulması için tek tek gruplar dolaşılır. Bilgi edinme ve fikir geliştirme kısımlar için bir ders süresi daha ayrılması gerekir. Bu süre 40dk'dır.

5.4. Ürün Geliştirme:

Öğrencilerin yapacakları çalışmalarda motor kullanırken ana kart kullanmaları gerektiği açıklanır. Motor sistemlerinde çark sistemlerinin eklenmesinin gerekliliği bir kez daha açıklanır. Oluşacak ürünlerde öğrencilerin lehim kullanımı ve amper-volt değerlerinin açıklanması tekrar edilir. Kullanım konusunda öğrenci gruplarına yardım edilir. Sık sık grupları dolanarak öğrencilere yardım ve rehberlik sağlanır.

5.5. Test Etme:

Oluşan ürünlerin Bernoulli ilkesine sahip olduğu, ilkeye uygunluğunu grupları dolanırken konuşulur. Oluşan ürünlerin uçabilirliği uygun koşullarda test edilir. Test sırasında güvenlik önlemlerinin sağlanmasına maksimum özen gösterilmeli.

- Drone' un ağırlığı hesaplanır. Drone' un yere temas eden ayaklarının yüzey alanı hesaplanır. Son olarak drone'un yere yapmış olduğu basınç hesaplanmış olur.
- Drone pervanelerinin uçuşa nasıl katkı sağladığının Bernoulli ilkesi ile ilişkisi kontrol edilir.

5.6. Paylaşma ve Yansıtma:

Dersin sonunda okulda bulunan idareciler çağrılarak oluşan ürünlerin ve fikirlerin grup başkanları tarafından paylaşılması sağlanır. Oluşan ürünlerin kalite durumuna göre basın ve il protokolü çağrılarak öğrencilerin yapmış oldukları çalışmaların sunumu için öğrencilere fırsat verilir.

Ek-3. STEM Öğrenci Görüşleri Anketi**STEM Öğrenci Görüşleri Anketi**

Sevgili öğrenciler STEM ile basınç konularını işlediniz. STEM ve uygulamaları ile ilgili Yüksek Lisans tez çalışmasında kullanılmak üzere STEM ve uygulamaları hakkındaki görüşlerinizi almak istiyoruz. Her soruyu dikkatlice okuyarak her bir soru için görüşleriniz altına kısaca yazınız. Soru formuna adınızı ve soyadınızı yazmayınız. Verdiğiniz yanıtlar hiçbir şekilde sizin aleyhinize kullanılmayacaktır. Araştırma amacıyla yapılan bir ankettir. Onun için içtenlikle yanıtlarsanız, bilimsel çalışmaya katkı getirirsiniz. Yardımlarınızdan dolayı teşekkür ederiz.

Cinsiyetiniz : **E ()** **K ()**

Sınıfınız:.....

SORULAR

- 1-) STEM uygulamaları derse karşı motivasyonunuzu nasıl etkiledi?
- 2-) STEM uygulamalarının basınç konusunu anlamanızda etkisi oldu mu?
- 3-) STEM uygulamalarının olumlu ve olumsuz yönleri sizce nelerdir?
- 4-) STEM uygulamalarının sizlere yeni beceriler kazandırma açısından bir faydası oldu mu?
- 5-) STEM uygulamaları kapsamında yapılan grup çalışmaları faydalı oldu mu?
- 6-) STEM uygulamaları yeni öğrendiğiniz bilgileri kullanmanıza yardımcı oldu mu?
- 7-) STEM uygulamaları ile öğrendiğiniz bilgileri ürün oluşturmada kullandınız mı?

8-) STEM uygulamalarının diğer derslerinizde de faydalı olabilir mi?

9-) Hangi derslerinizin STEM uygulamaları ile anlatılmasını isterdiniz?
Neden?

10-) STEM uygulamaları sürecinin fen ve mühendislikle ilgili düşüncelerinize etkisi oldu mu?



Ek-4. Fizik Başarı Testi

Fizik Başarı Testi

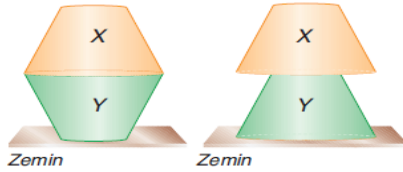
Sevgili öğrenciler STEM ve uygulamaları ile ilgili Yüksek Lisans tez çalışmasında kullanılmak üzere aşağıdaki “Basınç Konusu” ile ilgili hazırlanan test sorularını cevaplandırmanız istenmektedir. Her soruyu dikkatlice okuyarak doğru cevabı işaretleyiniz. Soru formuna adınızı ve soyadınızı yazmayınız. Verdiğiniz yanıtlar hiçbir şekilde sizin aleyhinize kullanılmayacaktır. Araştırma amacıyla yapılan bir testtir. Onun için içtenlikle yanıtlarsanız, bilimsel çalışmaya katkı getirirsiniz. Yardımlarınızdan dolayı teşekkür ederiz.

Cinsiyetiniz : E () K ()

Sınıfınız:

SORULAR

1)

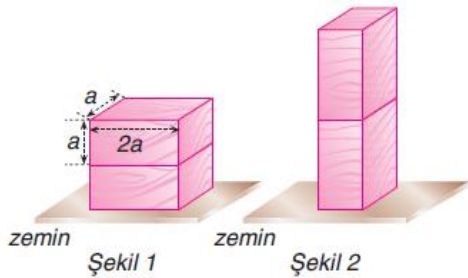


Özdeş X ve Y cisimleri Şekil 1 deki gibi üst üste konulduğunda X cisminin Y cismine uyguladığı basınç kuvveti F, Y cisminin zemine uyguladığı basınç P olmaktadır.

Cisimler Şekil 2 deki konuma getirildiğinde, F ve P için ne söylenebilir?

- | F | P |
|-------------|----------|
| A) Azalır | Artar |
| B) Artar | Azalır |
| C) Azalır | Değişmez |
| D) Değişmez | Artar |
| E) Değişmez | Azalır |

2)

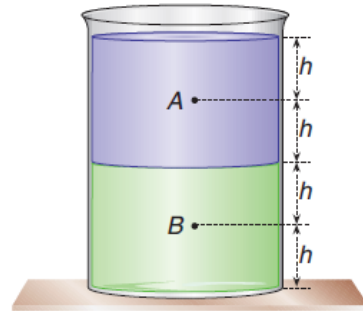


Bir öğrenci özdeş iki tuğlayı Şekil 1 deki konumdan Şekil 2 deki konuma getiriyor.

Buna göre, tuğlaların;

- I. Zemine uyguladıkları toplam basınç
 - II. Zemine uyguladıkları toplam basınç kuvveti
 - III. Zemine göre toplam potansiyel enerji niceliklerinden hangileri artar?
- A) I, II ve III B) I ve III
C) I ve II D) II ve III
E) Yalnız I

3)

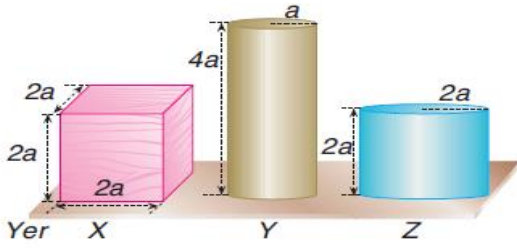


4h yüksekliğindeki silindirik kapta birbirine karışmayan iki sıvı bulunmaktadır. Sıvılardan birinin yoğunluğu diğerinin iki katıdır.

B noktasındaki hidrostatik basıncın A noktasındaki hidrostatik basınca oranı kaçtır?

- A) 2/3 B) 2 C) 5/2 D) 3 E) 4

9)



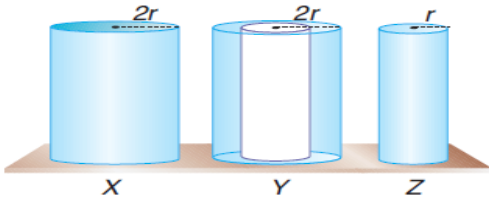
Aynı maddeden yapılmış, homojen, içleri tamamen dolu olan X, Y, Z cisimlerinin yere uyguladıkları basınçlar

sırasıyla P_X , P_Y ve P_Z dir.

Buna göre, basınçlar arasındaki büyüklük ilişkisi nasıldır?

- A) $P_X = P_Y = P_Z$ B) $P_Y > P_X = P_Z$
 C) $P_X = P_Z > P_Y$ D) $P_X > P_Y > P_Z$
 E) $P_Y > P_Z > P_X$

10)

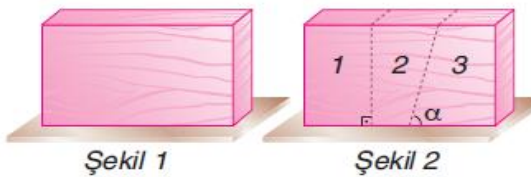


Homojen içi dolu $2r$ yarıçaplı X silindirin yere uyguladığı basınç P_X , basınç kuvveti F_X dir. X silindirin içi r yarıçaplı silindir olacak şekilde oyularak çıkarılıyor ve Y, Z silindirleri elde ediliyor.

X, Y ve Z silindirlerinin yere uyguladığı basınç ve basınç kuvvetleri arasındaki büyüklük ilişkisi nasıldır?

- A) $P_X = P_Y = P_Z$ B) $P_X = P_Y = P_Z$
 $F_X > F_Y > F_Z$ $F_X = F_Y = F_Z$
 C) $P_X > P_Y > P_Z$ D) $P_Z > P_Y > P_X$
 $F_X > F_Y > F_Z$ $F_X > F_Y > F_Z$
 E) $P_Z > P_Y > P_X$
 $F_X = F_Y = F_Z$

11)

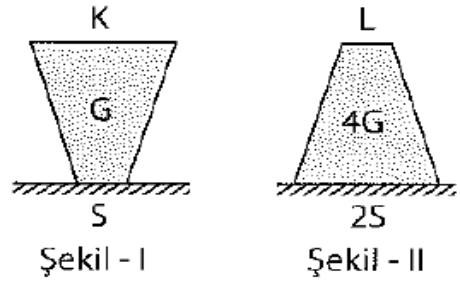


Şekil 1 deki homojen dikdörtgen prizması şeklindeki katı cisim Şekil 2 deki gibi iki defa kesilerek üç parçaya ayrılıyor.

Cismin ilk durumda iken yere uyguladığı basınç P , 1, 2 ve 3 nolu parçalarının basınçları P_1 , P_2 ve P_3 ise aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) $P > P_1 > P_2 > P_3$
 B) $P_2 > P_3 > P = P_1$
 C) $P_2 > P = P_1 > P_3$
 D) $P_3 > P_2 > P_1 > P$
 E) $P = P_1 > P_2 > P_3$

12)



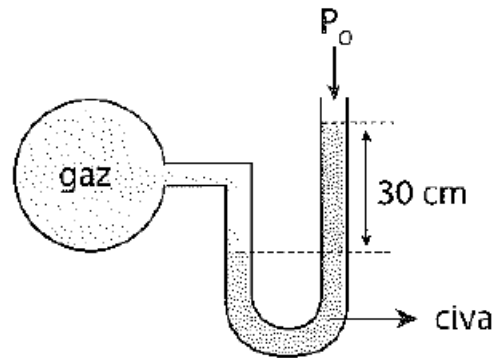
Ağırlıkları G ve $4G$ olan K ve L cisimlerinin taban alanları şekildeki gibidir. **Buna göre yere yaptıkları basınçların oranı $\frac{P_K}{P_L}$ oranı kaçtır?**

- A) $1/8$ B) $1/4$ C) $1/2$ D) 1 E) 2

13) Ağırlığı $20N$ olan bir küpün kenar uzunluğu $2m$ dir. **Buna göre, yere yaptığı basınç kaç Pascal'dır?**

- A) 1 B) 1.5 C) 2 D) 2.5 E) 5

14)

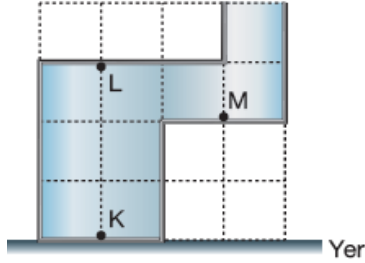


Açık hava basıncının 76 cm-Hg olduğu bir ortamda manometre içindeki gaz şekildeki gibi dengededir.

Buna göre, gazın basıncı kaç cm-Hg dir?

- A) 46 B) 66 C) 76 D) 106 E) 116

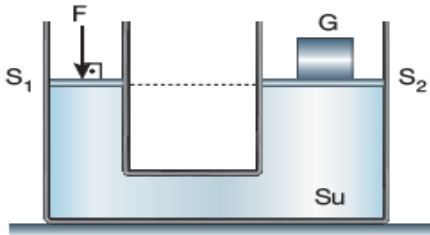
15) Düşey kesiti şekildeki gibi olan kabın tamamı türdeş sıvı ile doludur.



Buna göre K, L, M noktalarına etki eden sıvı basınçları P_K , P_L , P_M arasındaki büyüklük ilişkisi nasıldır? (Birim kareler özdeşdir)

- A) $P_K = P_L = P_M$ B) $P_K > P_L > P_M$
 C) $P_K > P_L = P_M$ D) $P_K > P_M > P_L$
 E) $P_M > P_L > P_K$

16) Düşey kesiti şekilde görülen su cenderesindeki pistonların yüzey alanları S_1 ve S_2 dir. G ağırlıklı cisim F kuvveti ile dengede tutulmaktadır.

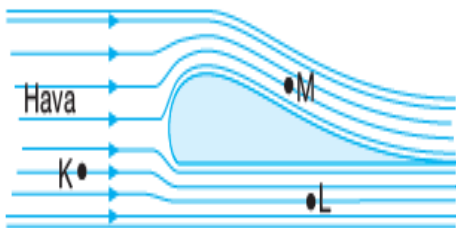


Buna göre, F kuvvetinin büyüklüğü;

- I. S_1
 II. S_2
 III. Suyun yoğunluğu
 niceliklerinden hangilerine bağlıdır?

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

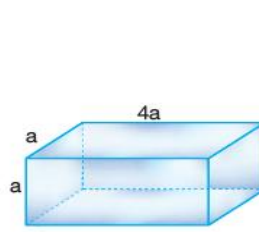
17) Düzgün akış yapan havanın önüne uçak kanadı yerleştiriliyor. Şekilde uçak kanadının dik kesiti ve çevresindeki akış çizgileri görülmektedir.



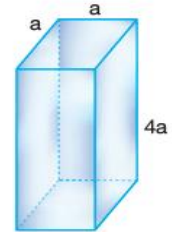
Buna göre, K, L, M noktalarındaki basınçların büyüklüklerinin sıralanışı nasıldır? (Akış çizgilerinin sıklık sıralaması, büyükten küçüğe doğru M, L, K)

- A) $P_K = P_L = P_M$ B) $P_M > P_K = P_L$
 C) $P_K > P_L > P_M$ D) $P_M > P_L > P_K$
 E) $P_K > P_L = P_M$

18) Türdeş metal bir blok yatay düzlem üzerinde Şekil 1 deki konumundan Şekil 2 deki konuma getiriliyor.



Şekil 1



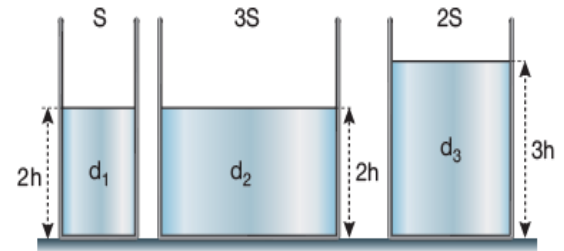
Şekil 2

Buna göre;

- I. Potansiyel enerji 3 katına çıkar.
 II. Yatay düzleme yapılan basınç 4 katına çıkar.
 III. Yatay düzlemin tepki kuvveti 1/4 üne iner.
 yargularından hangileri doğrudur?

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

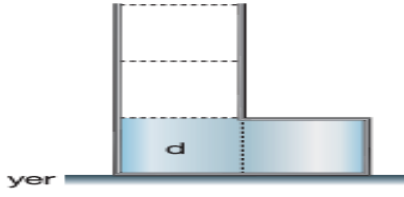
19) Düşey kesitleri şekillerdeki gibi olan kaplardaki sıvıların kap tabanında oluşturduğu basınçlar birbirine eşittir.



Buna göre, sıvıların yoğunlukları arasındaki büyüklük ilişkisi nasıl olur?

- A) $d_1 = d_2 = d_3$ B) $d_2 > d_3 > d_1$
 C) $d_1 = d_2 > d_3$ D) $d_3 > d_1 = d_2$
 E) $d_2 > d_1 > d_3$

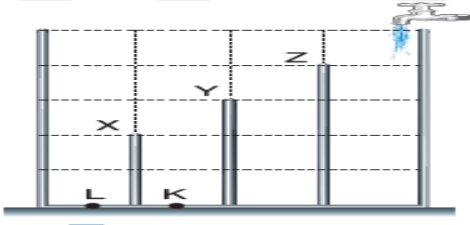
20) Düşey kesiti şekildeki gibi olan kabın bir kısmı d yoğunluklu sıvı ile doludur. Bu durumda kabın tabanındaki sıvı basıncı P dir. Kabın kalan kısmı kaptaki sıvı ile karışmayan bir sıvı ile doldurulduğunda tabandaki sıvı basıncı $4P$ oluyor.



Buna göre sonradan konulan sıvının yoğunluğu kaç d olur? (Birim kareler özdeşdir)

- A) 3/4 B) 2/3 C) 2 D) 2/5 E) 3

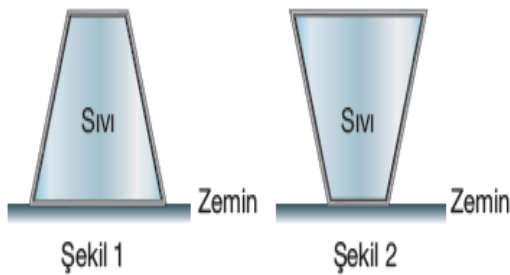
21) Eşit hacimli bölmelerden oluşan şekildeki kap X, Y, Z bölmeleri ile ayrılmıştır. Kabi dolduran musluk sabit debili olup t sürede 1 bölme doldurulmaktadır. Musluk açıldıktan $10t$ süre sonra K noktasındaki sıvı basıncı P_K , L noktasındaki sıvı basıncı P_L dir.



Buna göre, P_K/P_L oranı kaçtır?

- A) 1/4 B) 1/2 C) 1 D) 2 E) 4

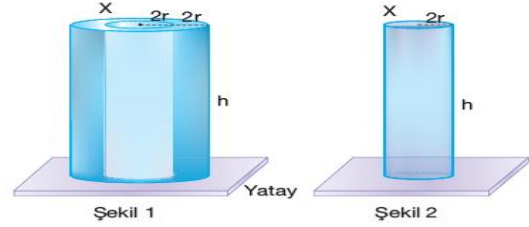
22) Düşey kesiti Şekil 1 deki gibi kesik koni biçimindeki kap tamamen sıvı doludur. Sıvının zemine göre potansiyel enerjisi E_p , kabın tabanına etki eden sıvı basınç kuvveti F , kabın zemine uyguladığı basınç P' dir.



Kap Şekil 2 deki gibi ters çevrilirse E_p , F ve P için ne söylenebilir?

- | E_p | F | P |
|-------------|----------|----------|
| A) Azalır | Değişmez | Değişmez |
| B) Değişmez | Artar | Değişmez |
| C) Artar | Azalır | Artar |
| D) Artar | Artar | Azalır |
| E) Artar | Azalır | Değişmez |

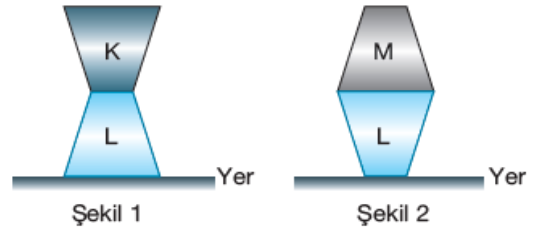
23) Şekil 1 de $4r$ yarıçaplı türdeş X silindirin içi $2r$ yarıçaplı silindir olacak biçimde oyularak çıkarılıyor. Kalan parçanın Şekil 1 de yatay düzleme yaptığı basınç P' dir.



Buna göre, Şekil 2 de görülen çıkarılmış parçanın yatay düzleme yaptığı basınç kaç P olur?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

24) Türdeş K, L cisimlerinin Şekil 1 de, türdeş L, M cisimlerinin de Şekil 2 de yere uyguladıkları basınçlar eşit büyüklüktedir.

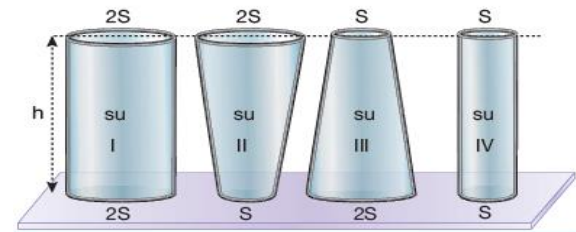


Buna göre;

- I. K cisminin kütlesi, L ninkinden büyüktür.
 II. K cisminin kütlesi, M ninkinden büyüktür.
 III. L cisminin kütlesi, M ninkinden büyüktür.
 yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

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

25) Alt ve üst taban alanları şekildeki gibi verilen kapların içinde h yüksekliğinde aynı sıcaklıkta su vardır.




Hangi kapların tabanındaki su basınç kuvveti, içindeki suyun ağırlığından küçüktür?

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

 <p>KONYA</p>	<p>T.C. NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü</p>	 <p>NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ</p>
--	---	--

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı:	Ahmet Turan ALP	İmza:	
Doğum Yeri:	Sivas		
Doğum Tarihi:	18.05.1990		
Medeni Durumu:	Evli		

Öğrenim Durumu				
Derece	Okulun Adı	Program	Yer	Yıl
İlköğretim	Yavuz Selim İ.O		Sivas	1997-2002
Ortaöğretim	Selçuk İ.O		Sivas	2002-2005
Lise	Selçuk Anadolu Lisesi		Sivas	2005-2008
Lisans	Necmettin Erbakan Üniversitesi	Fizik Öğretmenliği	Konya	2008-2013
Yüksek Lisans	Necmettin Erbakan Üniversitesi	Eğitim Bilimleri Enstitüsü	Konya	2014-2019
Becerileri	Futbol ve Yüzme			
İlgi Alanları				
İş Deneyimi	Özel Sivas Bahçeşehir Koleji			
Aldığı Ödüller	STEM Lider Öğretmen Sertifikası			
Hakkımda bilgi almak önerebileceğim şahıslar	Suat DEMİRER - 0 533 468 01 58 Mehmet OFLAZ - 0 532 277 20 44 Yasin Ziya GÜRSAN - 0 538 549 39 87			
Tel:	0 506 933 08 33			
Adres:	Yenişehir Mah. Barbaros Apt. B Blok No:24 Sivas/Merkez			