

T.C
AMASYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

5. SINIF “KUVVETİN ÖLÇÜLMESİ VE SÜRTÜNME” ÜNİTESİNE
YÖNELİK FeTeMM UYGULAMALARININ ETKİLİLİĞİNİN ÇEŞİTLİ
DEĞİŞKENLER BAĞLAMINDA İNCELENMESİ

Yüksek Lisans Tezi

Ferhat OZAN

AMASYA Haziran-2019

T.C.
AMASYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

5. SINIF “KUVVETİN ÖLÇÜLMESİ VE SÜRTÜNME” ÜNİTESİNE
YÖNELİK FeTeMM UYGULAMALARININ ETKİLİLİĞİNİN ÇEŞİTLİ
DEĞİŞKENLER BAĞLAMINDA İNCELENMESİ

Hazırlayan
Ferhat OZAN

Tez Danışmanı
Prof. Dr. Şafak ULUÇINAR SAĞIR

AMASYA-2019

ETİK BEYAN

Tezimin içerdiği yenilik ve sonuçları başka bir yerden almadığımı ve bu tezi AÜ Fen Bilimleri Enstitüsünden başka bir bilim kuruluşuna akademik gaye ve unvan almak amacıyla vermediğimi; tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada kullanılan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını, aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ediyorum .././ 2019



Ferhat OZAN

TEZ ONAY SAYFASI

Ferhat OZAN tarafından hazırlanan “5. Sınıf “Kuvvetin Ölçülmesi ve Sürtünme” Ünitesine Yönelik FeTeMM Uygulamalarının Etkililiğinin Çeşitli Değişkenler Bağlamında İncelenmesi” başlıklı bu çalışma, 11/06/2019 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda jürimiz tarafından Amasya Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı, Fen Bilimleri Eğitimi Bilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak **oy birliği** ile başarılı bulunarak kabul edilmiştir.

Jüri

İmza

Danışman : Prof. Dr. Şafak ULUÇINAR SAĞIR

Başkan : Prof. Dr. Orhan KARAMUSTAFAOĞLU

Üye : Dr. Öğretim Üyesi. Harun BERTİZ

ONAY

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım. ___ / ___ / ___

Doç. Dr. Meryem EVECEN
Fen Bilimler Enstitüsü Müdürü

ÖZET

5. SINIF “KUVVETİN ÖLÇÜLMESİ VE SÜRTÜNME” ÜNİTESİNE YÖNELİK FeTeMM UYGULAMALARININ ETKİLİLİĞİNİN ÇEŞİTLİ DEĞİŞKENLER BAĞLAMINDA İNCELENMESİ

Ferhat OZAN

Amasya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans, Haziran/2019

Danışman: Prof.Dr. Şafak ULUÇINAR SAĞIR

Bu çalışmada 5. sınıf fen bilimleri dersi “Kuvvetin Ölçülmesi ve Sürtünme” ünitesinde FeTeMM (fen, teknoloji, matematik, mühendislik) etkinlikleri ile yapılan öğretimin öğrencilerin akademik başarılarına, bilimin doğasıyla ilgili görüşlerine, bilimsel süreç becerilerine ve FeTeMM'e yönelik tutumlarına etkisini araştırmak amaçlanmıştır. Çalışmada ön test son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Çalışmada 2017-2018 eğitim öğretim yılında Amasya ilinin Taşova ilçesinde ki 5. sınıf öğrencileri evren olarak kabul edilmiştir. Örnekleme ise aynı ilçede bir devlet okulunda öğrenim görmekte olan 5. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Çalışmada gruplar, okuldaki mevcut 5. sınıf şubelerinden biri deney grubu diğeri kontrol grubu olacak şekilde seçkisiz olarak atanmıştır. Çalışma deney grubunda 10 öğrenci, kontrol grubunda 10 öğrenci olmak üzere toplam 20 öğrenci ile yürütülmüştür. Çalışma 4 hafta boyunca sürdürülmüştür. Deney grubunda FeTeMM etkinlikleri, kontrol grubunda 5. sınıf fen bilimleri ders kitabı esas alınarak öğretim yapılmıştır. Deney grubunda öncelikle müfredattaki kazanımlara uygun olarak araştırmacı tarafından geliştirilen etkinlikler uygulanmıştır. Daha sonra öğrenciler de kendi seçtikleri bir kazanıma yönelik olarak FeTeMM etkinliği hazırlamış ve uygulamışlardır. FeTeMM etkinlikleri hazırlanırken bilimin doğası ile ilgili temalar göz önünde bulundurulmuştur. Çalışmada veri toplama aracı olarak "Kuvvetin ölçülmesi ve sürtünme" ünitesi başarı testi, bilimin doğası anketi (VNOS E), bilimsel süreç değerlendirme testi ve STEM tutum ölçeği kullanılmıştır. Veri toplama araçları ön test ve son test olarak her iki gruba da uygulanmıştır. "Kuvvetin ölçülmesi ve sürtünme" ünitesine yönelik başarı testi araştırmacı tarafından geliştirilmiş, geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları yapılmıştır. Çalışmada SPSS 20.0 istatistik paket programı verilerin analiz edilmesinde kullanılmıştır. Örneklem sayısının yeterli düzeyde olmamasından dolayı analizlerde parametrik olmayan testler kullanılmış ve sonuçlar $p < 0,05$ anlamlılık düzeyinde ele alınmıştır. Çalışmada elde edilen sonuçlara göre bilimin doğasıyla ilgili görüşler ve FeTeMM'e yönelik tutumlarda FeTeMM etkinlikleri ile öğretim yapılan deney grubu lehine

anlamli fark bulunmuştur. Bilimsel süreç değerlendirme testi ve akademik başarı testi son test sonuçlarında gruplar arasında anlamli fark bulunmamıştır. Başarı testinde deney grubunda bilişsel olarak üst düzeydeki soruların cevaplanma oranında artış dikkat çekmektedir. Deney grubunda öğretim sonunda başarı, bilimin doğasıyla ilgili görüşler ve STEM'e yönelik tutumlarda ön-son test değişimi anlamli farklılık gösterirken; kontrol grubunda ön-son test değişimi anlamli bulunmamıştır. FeTeMM etkinlikleri öğrencilerin derse olan ilgisini arttırmada önemli bir role sahiptir. FeTeMM etkinliklerinin fen bilimleri dersi dışında başka derslerde de kullanılmasının faydalı olacağı düşünülmektedir. Çalışmada yaşantı ile yakından ilişkili etkinlikler tasarlanması ve bu etkinliklerde zaman planlamasının iyi yapılması önerilmiştir. Bilimsel süreç becerilerini daha çok ön plana çıkaran etkinlikler geliştirilmesi tavsiye edilmektedir. Ayrıca çalışmada araştırmacılar ve öğretmenlere yönelik başka önerilerde de bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: FeTeMM, Bilimin Doğası, Bilimsel Süreç Becerileri, Öğrenci Etkinlikleri, Kuvvetin Ölçülmesi, Sürtünme

ABSTRACT

**AN INVESTIGATION OF STEM APPLICATIONS EFFICIENCY
RELATED TO DIFFERENT VARIABLES TOWARDS 5th GRADE
UNIT "MEASURING THE FORCE AND FRICTION"**

Ferhat OZAN

Amasya University, Graduate School of Sciences

Department of Primary Education, Post Graduate, June/2019

Supervisor: Professor Dr. Şafak ULUÇINAR SAĞIR

In this study, it is aimed to investigate the effects of the STEM (science education, science, technology, mathematics, engineering) activities on the, academic achievements, views of nature of science, scientific process skills and attitudes towards STEM in the 5th grade science course "Measurement of Force and Friction" unit. In this study, the quasi-experimental design with pre-test post-test control group was used. In the 2017-2018 academic year, the 5th grade students in the Taşova district of Amasya province were accepted as the universe of the study. The sample is composed of the 5th grade students attending a public school in the same district. In the study, one of the 5th grade class in this school was randomly assigned as the experimental group and the other as the control group. The study was conducted with total 20 students, 10 of whom were in the experimental group and the other 10 in the control group. The study lasted in 4 weeks. In the experimental group, STEM activities were applied and the control group was taught with the 5th grade science textbook. In experimental group, STEM activities in accordance with curriculum acquisitions prepared by the researcher were applied firstly. Then, the students prepared and implemented the activity that on their preference. When STEM activities prepared, themes related to nature of science have been considered. "Measurement of Force and Friction" unit achievement test, views of nature of science scale (VNOS E), scientific process evaluating test and attitude toward STEM scale were used as data collecting tools. Data collecting tools were applied as pre and post test in both groups. "Measurement of Force and Friction" unit achievement test was developed by the researcher, validity and reliability studies were made. In this study, SPSS 20.0 statistical package program was used to analyze the data. Since the number of samples was not sufficient, nonparametric tests were used in the analysis and the results were considered at $p < 0.05$ significance level. According to the results of the study, the views about the nature of science and the attitudes towards STEM were found to be significant in terms of the experiment group which was taught with STEM activities. There was no

significant difference between the groups in terms of scientific process evaluation and academic achievement tests. In the achievement test, the increase in the response rate of the high-level questions in the experimental group is noteworthy. At the end of the process, the achievement test, views on the nature of science and attitudes towards STEM scores were found significantly different in the experimental group, while there was not significant change in the control group. STEM activities play important role in increasing students' interest in the course. These activities are thought to be useful in other courses besides the science course. In the study, it is proposed to design activities closely related to life and make time planning to these activities. It is advisable to develop activities that prioritize scientific process skills. In addition, other suggestions were made for researchers and teachers.

Key words: STEM, Nature of Science, Scientific Process Skills, Student Activities, Measuring the Force, Friction

ÖN SÖZ

Yüksek lisans eğitimimin her aşamasında desteğini esirgemeyen, ayrıca bu süreçteki bütün zor zamanlarımda yanımda olan değerli hocam, tez danışmanım Şafak ULUÇINAR SAĞIR'a en içten duygularıyla teşekkür ederim. Ayrıca bu süreci zor-kolay demeden her anında beraber yürüttüğümüz sevgili eşim Cansu EBREN OZAN'a teşekkürü borç bilirim.

Hayatımın her anında arkamda duran, yüksek lisans eğitimine başlamamı gönülden destekleyen ancak sonunu göremeyen babam Hasan OZAN'a da bütün kalbimle teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	v
ABSTRACT.....	vii
ÖN SÖZ.....	ix
İÇİNDEKİLER.....	x
TABLolar DİZİNİ.....	xii
I. BÖLÜM.....	1
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Araştırmanın Problem Cümlesi.....	2
1.1.1. Araştırmanın Alt Problemleri.....	2
1.2. Araştırmanın Amacı.....	3
1.3. Araştırmanın Önemi.....	3
1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları.....	5
1.5. Araştırmanın Varsayımları.....	5
1.6. Tanımlar.....	5
II. BÖLÜM.....	7
2. KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR.....	7
2.1. FeTeMM.....	8
2.1.1. 21. Yüzyıl Becerileri.....	9
2.2. Bilimin Doğası.....	10
2.3. Bilimsel Süreç Becerileri.....	15
2.4. Tutum.....	15
2.5. İlgili Araştırmalar.....	16
2.5.1. FeTeMM Eğitimi Kapsamında Yapılan Araştırmalar.....	16
2.5.1.1. Yurt içinde Yapılan Araştırmalar.....	16
2.5.1.2. Yurt Dışında Yapılan Araştırmalar.....	17
2.5.2. Bilimin Doğası Kapsamında Yapılan Araştırmalar.....	19
2.5.2.1. Yurt içinde Yapılan Araştırmalar.....	19
2.5.2.2. Yurt Dışında Yapılan Araştırmalar.....	20
III. BÖLÜM.....	21
3. YÖNTEM.....	21
3.1. Araştırma Modeli.....	21
3.2. Evren ve Örneklem.....	22

3.3. Veri Toplama Araçları.....	22
3.3.1. Kuvvetin Ölçülmesi ve Sürtünme Başarı Testi (BT).....	23
3.3.2. Bilimin Doğası Anketi (BDA).....	24
3.3.3. Bilimsel Süreç Değerlendirme testi (BSD)	24
3.3.4. STEM Tutum Ölçeği (STÖ).....	25
3.3.5. Uygulama.....	25
3.3.5.1. Literatür Taraması.....	25
3.3.5.2. Etkinliklerin Hazırlanması.....	26
3.3.5.3. Grupların Seçimi.....	26
3.3.5.4. Etkinliklerin Uygulanması.....	26
3.3.5.5. Ölçme Araçlarının Uygulanması.....	28
3.4. Verilerin Toplanması.....	29
3.5. Verilerin Analizi.....	29
IV. BÖLÜM.....	31
4. BULGULAR.....	31
4.1. Kuvvetin Ölçülmesi ve Sürtünme Ünitesi Başarı Testine Ait Bulgular	31
4.2. Bilimin Doğası Anketine ait Bulgular.....	37
4.3. Bilimsel Süreç Değerlendirme Testine Ait Bulgular.....	39
4.4. STEM Tutum Ölçeğine Ait Bulgular.....	41
V. BÖLÜM.....	43
5. TARTIŞMA.....	43
VI. BÖLÜM.....	50
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	50
6.1. Sonuçlar.....	50
6.2. Öneriler.....	51
KAYNAKLAR.....	53
EKLER.....	69
Ek 1. MEB İzinleri.....	70
Ek 2. Başarı Testi.....	73
Ek 3. Bilimin Doğası Anketi.....	76
Ek 4. Bilimsel Süreç Değerlendirme Testi.....	78
Ek 5. STEM Tutum Ölçeği.....	88
Ek 6. Etkinlikler.....	89
ÖZGEÇMİŞ.....	103

TABLolar DİZİNİ

Tablo 3. 1. Araştırmanın deneysel deseni.....	22
Tablo 3.2. Bloom taksonomisine göre soru düzeyleri	23
Tablo 3.3. Kazanımlara göre geliştirilen etkinlikler.....	26
Tablo 3.4. Etkinlikler ve etkinliklerdeki bilimin doğası kazanımları.....	28
Tablo 4.1. Uygulanan ölçme araçlarından elde edilen puanların betimsel analizi.....	31
Tablo 4.2. Deneş grubunda başarı testine verilen cevapların analizi.....	32
Tablo 4.3. Kontrol grubunda başarı testine verilen cevapların analizi.....	33
Tablo 4.4. Deneş grubunda ön teste göre doğru cevaplanma sayısı artan sorular ve bilişsel düzeyleri.....	34
Tablo 4.5. Kontrol grubunda ön teste göre doğru cevaplanma sayısı artan sorular ve bilişsel düzeyleri.....	35
Tablo 4.6. Başarı testine ait puanların betimsel analizi	35
Tablo 4.7. Gruplar arasında BT ön-son test puanlarının karşılaştırılmasına ait sonuçlar	36
Tablo 4.8. Grup içinde ait BT ön- son test başarı testi puanlarının karşılaştırılması	36
Tablo 4.9. Bilim doğası anketi puanlarının betimsel analizi.....	37
Tablo 4.10. Gruplar arası BDA ön-son test puanlarının karşılaştırılmasına ait sonuçlar	38
Tablo 4.11. Gruplar içi BDA ön-son test sonuçlarının karşılaştırılmasına ait sonuçlar	38
Tablo 4.12. Bilimin doğası anketine verilen cevapların değişimi	39
Tablo 4.13. Bilimsel süreç değerlendirme testine ait betimsel analiz sonuçları.....	39
Tablo 4.14. Gruplar arası bsd ön-son test sonuçlarının karşılaştırılmasına ait sonuçlar...40	
Tablo 4.15. Gruplar içi bsd ön-son test sonuçlarının karşılaştırılmasına ait sonuçlar.....40	
Tablo 4.16. STEM tutum ölçeğine ait betimsel veriler.....	41
Tablo 4.17. STEM tutum ölçeği ön -son test puanlarının karşılaştırılması.....	41
Tablo 4.18. STEM tutum ölçeği puanlarının grup içinde karşılaştırılmasına ait sonuçla...42	

I. BÖLÜM

1.GİRİŞ

Fen eğitimi, bireylerin çevresindeki problemleri fark edip, bilimsel süreçleri işe koşarak bu problemleri çözmek için elde ettiği bilgi ve becerileri kullanmasını hedefleyen bir süreçtir. Alisinanoğlu, Özbey ve Kahveci (2011), Fen eğitimi genel anlamıyla, gözlemlenen olay ve olguları, düşünülenleri eyleme dökmek olarak tanımlamıştır. Andaç (2003) ise fen eğitiminin insan, bilim ve teknolojinin ortak etkileşim alanı olduğunu belirtmiştir. Akdeniz ve Devocioğlu (2001), fen eğitime karşı olumlu tutum geliştirmeyi, bilimsel süreç becerilerini kazandırmayı ve fen kavramlarını öğretmeyi fen eğitiminin amaçları arasında saymıştır. Fen eğitiminin temel amacı öğrencilere hazır bilgiler sunmak, öğrenilen bilgiyi tekrar etmek yerine öğrenme yeteneği kazandırmaktır (Aktepe ve Aktepe, 2009). Fen eğitiminin bu dinamik yapısı birçok yeni yaklaşımın fen eğitime entegre edilmesini de beraberinde getirmektedir.

Çağdaş eğitim akımları fen öğretiminin daha iyi algılanıp uygulanmasında araştırma sorgulamanın gerekli olduğunu belirtmektedir (Ketelhult ve Dede, 2006). Fen öğretiminde öğrencilerden bilgi edinmeyi öğrenmesi, günlük yaşantılarında çevresinde karşılaştığı problemlerle ilgilenmesi ve yaratıcı düşünmesi beklenmektedir (MEB, 2013). Öğrencilerin öğrenme sürecinde sorumluluk alması ve öğrenmeyi öğrenmesi hedeflenmektedir (Juntunen ve Aksela, 2013). Kaptan ve Korkmaz (1999) fen bilimlerini var olan bilgiyi anlamlandırma, bilimini doğasını algılama ve yeni bilgiler elde etme süreci olarak tanımlamıştır. Günümüzde yaşam şartları sorgulayan, eleştirel düşünen ve yaratıcı bireylerin daha ön plana çıktığı bir hal almıştır. Mevcut durumdan dolayı eğitim ortamları da bu becerileri geliştirecek nitelikte düzenlemelidir (Gibson ve Chase, 2002). Böyle düzenlenen eğitim ortamlarında öğrencilerden beklenen öğretmenin söylediklerini tekrarlamaları değil, bilgiye kendilerinin ulaşmaları ve bilgilerini kendilerinin yapılandırmasıdır (Vreman-de, 2004). Bu tür ortamların oluşturulduğu en önemli yaklaşımlardan birisi araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımıdır. Araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı bireylerin araştırarak, sorular sorarak ve elde ettiği bilgileri analiz ederek faydalı hale getirmeye çalıştıkları fen eğitiminde temel bir öğretim yaklaşımıdır (Perry ve Richardson, 2001). Araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme öğrencilerin aktif olarak katıldıkları, güncel hayattan problemlere çözüm aradıkları, deneylerin ve buluşların da dahil olduğu, anlamlı bilgi elde etmeyi amaçlayan bir süreci ifade etmektedir (Tatar ve Kuru, 2006). Araştırma sorgulamaya dayalı öğrenmenin önemli hedefleri arasında teori ile deneysel etkinlikleri ilişkilendirmek de yer almaktadır (Bayram, 2015). Etkinlik tasarlamak, öğrenciler için zor olsa da öğrenmenin niteliği açısından

oldukça önemli görülmektedir (Sere ve Beney, 1997). Olson (2000), araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme için gerekli temel yeterlilikler arasında kanıtlara dayalı olarak tahminde bulunma, tanımlamalar yapma, açıklamalar yapma matematiği kullanma, problem çözme ve modeller geliştirmeyi saymıştır. Yine aynı çalışmada bilimsel araştırma yapılabilmesi için belirlenen standartlar arasında matematiğin kullanılması, problem çözme, argümanlar oluşturulması, ve yeni teknolojiler geliştirilmesi sayılmıştır. Sözü geçen bu beceriler aynı zamanda 21. yy becerilerinin de içerisinde yer almaktadır. Koştur (2017), ülkemizde fen öğretim programlarında kazandırılması hedeflenen beceriler ile 21. yy becerilerinin uyumluluk gösterdiği tespitinde bulunmuştur. Bybee (2010), ise 21. yy becerilerine sahip bireyler yetiştirmede en önemli fırsatları FeTeMM eğitiminin sunduğunu vurgulamaktadır. FeTeMM eğitimi, fen, matematik, teknoloji, mühendislik disiplinlerini içeren ve 21. yy becerilerini geliştirmede etkili olan etkinlikleri kapsamaktadır (Baran, Canbazolğu-Bilici ve Mesutoğlu, 2015). FeTeMM eğitimi ülkemizde yürürlükte olan fen bilimleri öğretim programında fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamaları başlığı altında yerini almıştır (MEB, 2018).

1.1. Araştırmanın Problem Cümlesi

Bu araştırmanın problem cümlesi “FeTeMM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin akademik başarılarına, bilimin doğası ile ilgili görüşlerine, bilimsel süreç becerilerine ve FeTeMM’e karşı tutumlarına etkisi var mıdır?” olarak belirlenmiştir.

1.1.2. Araştırmanın Alt Problemleri

Araştırmanın alt problemleri aşağıda sıralanmıştır.

1. Araştırma öncesinde deney grubu ve kontrol grubu arasında fen bilimleri dersi ön test başarı puanları açısından farklılık var mıdır?
2. Deney ve kontrol grubu arasında son test başarı puanları açısından anlamlı farklılık var mıdır?
3. Deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin başarı testi ön test ve son test puanları arasında grup içinde anlamlı farklılık var mıdır?
4. Araştırma öncesinde deney grubu ve kontrol grubu arasında bilimin doğası anketi ön test puanları açısından farklılık var mıdır?
5. Deney ve kontrol grubunun bilimin doğası anketi son test puanları arasında anlamlı farklılık var mıdır?
6. Deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin bilimin doğası anketi ön test ve son test puanları arasında grup içinde anlamlı farklılık var mıdır?

7. Araştırma öncesinde deney grubu ve kontrol grubu arasında bilimsel süreç becerisi değerlendirme testi puanları açısından farklılık var mıdır?
8. Deney ve kontrol grubu arasında son test bilimsel süreç becerisi değerlendirme testi puanları açısından anlamlı farklılık var mıdır?
9. Deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerisi değerlendirme testi ön test ve son test puanları arasında grup içinde anlamlı farklılık var mıdır?
10. Araştırma öncesinde deney grubu ve kontrol grubu arasında FeTeMM'e karşı tutum puanları açısından farklılık var mıdır?
11. Deney ve kontrol grubu arasında son test FeTeMM'e karşı tutum puanları açısından anlamlı farklılık var mıdır?
12. Deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin FeTeMM'e yönelik tutum ön test ve son test puanları arasında grup içinde anlamlı farklılık var mıdır?

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı FeTeMM etkinliklerine dayalı olarak yapılan öğretimin öğrencilerin fen bilimleri dersi başarısına, bilimin doğası anlayışlarına, bilimsel süreç becerilerine ve FeTeMM'e yönelik olan tutumlarına etkisini araştırmak olarak belirlenmiştir.

1.3. Araştırmanın Önemi

Yürürlükte olan "Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı" incelendiğinde fen mühendislik ve girişimcilik uygulamaları başlığı altında FeTeMM uygulamalarının programa dahil edildiği görülmektedir (MEB, 2018). Aynı programda öğrencilerin bu uygulamalar sayesinde disiplinler arası bir bakış açısı kazanacağı, bilim ve mühendislik arasında bağlantı kuracağı, öğrendiklerini uygulayabileceği ve rekabet gücü kazanacağı vurgulanmıştır. Fen bilimleri, matematik mühendislik ve teknoloji gibi birbirinden kopuk gibi görünen disiplinlerin bir araya getiren FeTeMM eğitimi önemini arttırmaktadır (Aydağül ve Terzioğlu, 2014).

Dinçer (2014), özellikle ekonomik gelişmelerin bilgi ve teknoloji odaklı ilerlemesinin FeTeMM disiplinlerine yönelik becerinin her alanda büyük önem kazanacağını ifade etmiştir. Avrupa ve ABD gibi güçlü ekonomilere sahip toplumlarda FeTeMM eğitiminin öğretim programlarındaki yeri her geçen gün artmaktadır (Kennedy & Odell, 2014).

FeTeMM eğitimi farklı disiplinlerin bir araya getirilmesi, günlük yaşam ile öğrenilen bilgilerin ilişkilendirilmesi ve bireylerin öğrendikleri bilgileri kendilerine göre yapılandırması bakımından yapılandırmacı yaklaşıma oldukça benzemektedir. Yapılandırmacılığın

felsefesi göz önüne alındığında bilimin doğasının açıklanması ile yakından ilişkili olduğu görülmektedir (Arslan, 2007).

FeTeMM orijinal dilinde STEM şeklinde ifade edilmekte olup bu ifade Bilim (Science), Teknoloji (Technology), Mühendislik (Engineering) ve Matematik (Mathematics) sözcüklerinin baş harflerinden oluşturulan bir terim olarak ifade edilmiştir (Gonzalez & Kuenzi, 2012). Temelinde öğrenci merkezli ve işbirlikli öğrenme olan FeTeMM, öğrenmenin bütüncül olarak disiplinler arası ilişki kurarak gerçekleşmesini sağlar (Smith ve Karr-Kidwell, 2000). FeTeMM eğitiminde, gerçek yaşam problemi ile içerik arasında ilişki kurularak fen, matematik, teknoloji ve mühendislik alanları bir arada verilmeye çalışılır. Breckler, (2007) Science'ın FeTeMM terimindeki bütün disiplinleri içinde barındıran çok daha geniş bir anlamının olduğunu söylemiş, bunlarla birlikte matematik, fizik, biyoloji, mühendislik, bilgisayar mühendisliği, davranış bilimi ve sosyal bilimlere de kapsayan bir manaya sahip olduğunu vurgulamıştır. Literatürde bulunan bu tanımlamalar göz önüne alındığında "FeTeMM" ve "bilimin doğası" terimlerinin birbiriyle yakından ilişkili olduğu özellikle science (S) ifadesinin bilimin doğası kapsamında ifade edilen birçok kavramı karşıladığı görülmektedir.

Uygulamada "Kuvvetin Ölçülmesi ve Sürtünme" ünitesinin seçilmesini sebebi bu ünitenin FeTeMM'in bütün disiplinlerini kapsayacak etkinlikler geliştirmeye uygun olmasıdır. Örneğin Kuvveti Ölçelim adlı etkinlikte kuvvetin tanımı, kuvveti ölçmenin yöntemi ve dinamometre ile ilgili bilgiler fen boyutunu içermektedir. Malzeme bilgileri teknoloji boyutunu, dinamometrenin tasarlanması mühendislik boyutunu kapsamaktadır. Tasarlanan dinamometrede ölçeklendirme yapmak için yapılan ölçüm ve hesaplamalar ise matematik boyutunu oluşturmaktadır. Gökbayrak ve Karışan (2017), geliştirdikleri etkinliklerde etkinliğin en az iki FeTeMM boyutunu içermesi gerektiğini belirtmişlerdir.

Fen öğretimi bir düşünme yöntemi olarak ele alınmalı ve öğrencilerin dünyayı anlamlandırmalarına yardımcı olmalıdır. Bu doğrultuda etkili bir fen öğretimi insanların bilgisinin temel taşı olarak görülen kavramlar düzeyinde ele alınmalıdır (Cleminson, 1990). Nakiboğlu ve Özkılıç (2006), öğrencilerin kavram yanlışlarının belirlenmesi ve yapılacak öğretimin bu kavram yanlışlarının düzeltilmesine yardımcı olacak şekilde düzenlenmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Buluş-Kırıkkaya ve Güllü (2008) ise 4. ve 5. sınıfların fen öğretimi için kritik olduğunu öğrencilerin bu dönemden önce oluşturdukları birikimin sonraki öğrenmelerini etkilediğini vurgulamışlardır. Aynı çalışmada öğrencilerin 5. sınıf düzeyinden önce okul dışı yaşantılarından elde ettikleri bilgilerin kavram yanlışları içermeye ihtimalinin yüksek olduğu ve bu durumun sonraki öğrenmelerinde olumsuz etkileyebileceği söylenmiştir.

Bu çalışmada ilkokuldan ortaokula geçen, somut ve soyut dönemler arasında olan öğrencilerin birçok kavram yanlışlığını bu dönemde edinmeleri göz önünde bulundurulmuş ve 5. sınıf öğrencileri çalışma grubu olarak belirlenmiştir.

FeTeMM eğitimi dünyada oldukça yaygın bir yaklaşım olmakla beraber ülkemiz için yeni bir eğitim yaklaşımıdır. Bu nedenle ülkemizde FeTeMM eğitimi konusunda öğretmen, öğrenci ve öğretim materyalleri açısından birçok eksiklik bulunmaktadır. Bu çalışmanın FeTeMM eğitimi alanındaki bazı eksiklikleri giderme konusunda faydalı olacağı düşünülmektedir. Özellikle geliştirilen etkinlikler FeTeMM eğitiminin uygulanması sürecinde hem literatüre hem de öğretmenlere katkı verecektir.

1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu araştırma Amasya ilinin Taşova ilçesinde bulunan bir devlet okulunda öğrenim gören 5. Sınıf öğrencileri ve 5. Sınıf fen bilimleri dersi "Kuvvetin Ölçülmesi ve Sürtünme" ünitesi ile sınırlandırılmıştır.

Araştırmanın yapıldığı okulda halihazırda var olan 5. Sınıf şubelerinden biri deney diğeri kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Bu sınıflarda bulunan öğrenciler örnekleme oluşturmuştur. Örnekleme oluşturan gruplar deney(10), kontrol(10) olduğundan araştırmada parametrik olmayan testler kullanılmıştır.

1.5. Araştırmanın Varsayımları

Bu araştırmada katılımcıların araştırmada kullanılan test ve ölçekleri gerçek bilgi ve düşüncelerini kullanarak yanıtladıkları varsayılmıştır. Ayrıca araştırmada deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında herhangi bir etkileşim olmadığı, bilgi alışverişi gerçekleşmediği kabul edilmiştir.

1.6. Tanımlar

FeTeMM Eğitimi: Fen, teknoloji, matematik, mühendislik disiplinlerini kapsayan ve bir bütün içinde sunan eğitim yaklaşımıdır (Akgündüz vd., 2015).

Başarı: Belirlenen hedefe ulaşma istenilen sonucu elde etmektir (MEB, 2000).

Bilimsel Süreç Becerileri: Öğrencilerin bilgiye ulaşmak amacıyla geliştirdiği bazı becerilerdir. Bu beceriler model oluşturma, problem çözme, gözlem yapma, oranlama, çıkarım yapma tahmin etme, hipotez kurma ve değişken belirleme gibi birçok beceriyi kapsamaktadır (MEB, 2013).

Bilimin Doğası: Bilim tarihi, bilim sosyolojisi, bilim felsefesi ve bilim felsefesi gibi bilimin çalışma alanlarını bir araya getirerek bilimin ne olduğu, bilim insanlarının nasıl

çalıştığı, bilimin nasıl işlediği ve bilimin kültürel yönü nasıldır sorularına aranan cevaplar bilimin doğasını ifade eder (McComas ve Olson, 2000).



II. BÖLÜM

2. KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Fen öğretiminin dinamik yapısı yadsınamaz bir gerçektir. Dolayısıyla fen öğretiminin eğitim sistemlerindeki ağırlığı her geçen gün artmaktadır. Çünkü insanların çevrelerini, yaşantılarını ve dünyayı daha iyi anlamlandırabilmeleri etkili bir fen öğretimi ile mümkün olacaktır (Kuhn, Black, Kselman ve Kaplan, 2000). Ülkelerin ekonomik düzeylerindeki ilerlemenin ve farklı alanlardaki gelişmesinin temelinde fen bilimlerinin bulunması da fen öğretiminin öneminin artmasında büyük role sahiptir (Korkmaz, 2002). Fen bilimleri dersi 2013 yılı öğretim programında fen öğretiminin dinamik yapısına vurgu yapılmıştır (MEB, 2013).

“Fen, biyolojik ve fiziksel yaşam alanını açıklamaya odaklanmış bulunan hareketli ve yerleşik bir çalışma demektir. Bu tür çalışmalar sonucunda organize, test edilebilir, objektif ve tutarlı bir bilgi bütünü meydana getirilmiş olup aynı süreç halen sürdürülmektedir. Fen bilimi, yalnızca hayatta olmuş ve olmakta olan olayların bir bütünü değildir; o, aynı zamanda, deneysel ölçütleri, mantıksal düşünmeyi ve sürekli sorgulamayı kendine öz olarak almış bir araştırma ve düşünme yolu demektir. Bilimsel metot, bu anlamda; hipotez kurma, test etme, gözlem yapma, bilgi toplama, verileri yorumlama ve bulguları sunma süreçlerini kapsamaktadır. Hayal gücü, yaratıcılık, yeni düşüncelere açık olma, zihinsel dürüstlük ve sorgulama gibi davranış ve tutumlar, bilimsel çalışmalar konusunda çok yaşamsal önem arz ederler. Bilimsel bilgiler, aynı zamanda bu yolla yeni bulguları ortaya çıkardıkça, fiziksel ve biyolojik dünyamızı daha iyi anlamayı ve tüm bu bilgi yığını sürekli olarak gözden geçirip gelişmeyi sağlamaktadır.”

Aktamış ve Ergin (2006), fen eğitiminin asıl amacını günlük hayattaki problemlerin algılanması, bilimsel yöntemleri kullanarak sonuçlar elde edilmesi ve bu elde edilen sonuçların uygulamaya konulması olarak ifade etmişlerdir. Fen eğitimi almış bir bireyin günlük yaşantısında karşılaştığı problemlere bilimsel yöntemlerle elde edilmiş çözümler sunması beklenir. Çünkü ilkokuldan başlayarak almış olduğu fen eğitimi sayesinde çevresini ve doğayı sorgulamaya, dünyayı tanımaya ve tespit ettiği problemlere çözüm yolları aramaya başlar (Altun, 2010). Bunun yanında Dindar ve Yangın (2007)'a göre Fen eğitimi sadece fen alanına ait bilgileri kazandırmayı değil, bu bilgilerle birlikte fene yönelik olan birçok beceriyi ve anlayışı da kazandırmayı hedeflemektedir. Bireylerin aldığı fen eğitimi sayesinde geliştirilen beceri, anlayış ve yetenekler bilimsel süreçlerinin temelini ortaya çıkarır (Davies ve Howe, 2003).

Fen bilimlerinin öğrenilmesi birçok birey açısından diğer derslerin öğrenilmesine oranla daha zordur (UNESCO, 2010). Bu nedenle öğrencilerin kendi etkinliklerini tasarlaması, onların gözlemleri ile düşünme yolları arasında bağlantı kurmalarına hizmet eden önemli bir unsurdur (Karelina ve Etkina, 2007). Öğrenmenin, motivasyonun ve başarının artırılması, öğretimin kolaylaştırılması konularında farklı yaklaşım, yöntem ve teknikler sınıf ortamında uygulanmaktadır. Öğrencinin aktif olduğu öğrenen merkezli yaklaşımların öğrenmeyi olumlu etkilediği eğitim alanında yapılan çalışmaların ortak sonucudur.

Son zamanlarda ön plana çıkan ve özellikle Amerika Birleşik Devletleri'nde önemli bir ilgi gören yaklaşım FeTeMM (fen, teknoloji, mühendislik matematik) eğitimi yaklaşımıdır (Dugger, 2010).

2.1. FeTeMM

Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik eğitiminin kısaltması olarak kullanılan FeTeMM ilk defa 2001 yılında ulusal bilim vakfı yöneticisi olan Dr. Judit RAMALEY tarafından ortaya atılmış ve bundan sonra hızla yayılmıştır (Yıldırım ve Altun, 2015). Çorlu ve arkadaşları (2012) FeTeMM'in orijinal dildeki STEM kısaltmasından dönüştürülmesini ilk defa öneren araştırmacılarıdır. FeTeMM; fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin aralarında bağlantılar oluşturan bir anlayışın adıdır (Meng, 2014). Yamak, Bulut ve Dünder (2014), FeTeMM'in fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerini bir arada kullanarak içerik ve problem arasında ilişki kurmayı hedefler. FeTeMM, okul içi ve okul dışı etkinliklerde fen, teknoloji mühendislik ve matematik disiplinlerinin bir arada kullanılmasını ifade etse de, okul düzeyinde fen bilimleri ve matematik derslerinin bütünleştirilmesi şeklinde yaygınlaşmıştır (Şahin, Ayar ve Adıgüzel, 2014). Morrison (2006), FeTeMM'i fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin entegrasyonu sonucunda ortaya çıkan yeni bir disiplin olarak nitelendirmiştir. FeTeMM eğitiminin bu disiplinler arası yapısının kapsamı okul öncesi dönemden başlayıp her düzeydeki eğitimi içermektedir (Gonzalez ve Kuenzi, 2012). FeTeMM, son yılların en önemli eğitim hareketi olarak değerlendirilmekte ve birçok eğitim akımı ile de ilişkilendirilmektedir (Cavanagh ve Trotter, 2008).

Thomas (2014), FeTeMM eğitiminin dört temel amacı olduğunu belirtmiş ve bu amaçları şu şekilde sıralamıştır:

1. FeTeMM alanında yeterli beceri ve birikime sahip bireyler yetiştirmek
2. FeTeMM okuryazarı olan bireyler yetiştirmek
3. Geleceğin meslek alanları hakkında bilgili bireyler yetiştirmek

4. Üretime yönelerek ülke ekonomisine destek olacak bireyler yetiştirmek

Gülhan ve Şahin (2016) ise FeTeMM eğitiminin hedeflerini şu beş başlık altında sıralamıştır:

1. Problem çözme becerilerini geliştirme
2. Öğrencilerin yeni bilgi edinme konusunda kendilerini geliştirmesi
3. Fen ve matematik becerilerini geliştirme
4. Teknoloji okuryazarı bireyler yetiştirme
5. Mühendislik becerilerini ve kariyer bilincini geliştirme

FeTeMM eğitiminin hedeflerinin neler olduğunu belirten bir çalışma ise Bybee (2010) tarafından yapılmıştır. Söz konusu çalışmada FeTeMM eğitiminin amaçları, problem çözme, bilimsel okuryazarlık, eleştirel düşünme, 21. Yüzyıl becerilerine sahip olma ve fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında bilgi ve becerilerini geliştirebilme şeklinde belirlenmiştir.

2.1.1. 21. Yüzyıl Becerileri

Günümüzde teknolojinin hızlı gelişimi ve yenilikçi akımların ortaya çıkışı saf bilgiyi bilen bireyler yerine bazı becerileri edinmiş bireylere olan ihtiyacı meydana getirmiştir (Uluyol ve Eryılmaz, 2015). İhtiyaç duyulan bu beceriler yaratıcılık, eleştirel düşünme, problem çözme ve etkili iletişim kurup işbirlikli olarak çalışma gibi becerileri kapsayıp 21. yüzyılda ön plana çıkacaktır (Akgündüz ve ark., 2015). Sözü edilen bu beceriler 21. yüzyıla yön vermesi beklenen ve 21. yüzyıl becerileri olarak adlandırılan becerilerdir (Griffin, McGaw, & Care, 2012). Bu beceriler kesinleşmiş bir içeriğe sahip olmayıp günün koşullarına uygun olarak değişkenlik gösterebilmektedir (European Commission, 2014). Dede (2010), 21. yüzyıl becerilerinin tek başına bilgiyi ya da beceriyi ifade etmediğini bilgi ve becerilerin iç içe geçtiği bir yapısının olduğunu vurgulamaktadır.

21. yüzyıl becerileri her ne kadar kesin bir tanıma sahip olmasa da şu üç ana başlık altında genel kabul görmüştür (Partnership For 21st Century Skills, 2013).

1. Öğrenme ve Yenilikçilik Becerileri: Yaratıcı düşünme, eleştirel düşünme, problem çözme, iletişim, işbirliği
2. Bilgi, Medya ve Teknoloji Becerileri: Bilgi okuryazarlığı, bilgi ve iletişim Teknolojileri (BİT) Okuryazarlığı, medya okuryazarlığı
3. Yaşam ve Kariyer Becerileri: Esneklik ve uyum, kendini yönetme, sosyal beceriler, üretkenlik ve hesap verebilirlik, liderlik

Ekonomi ülkeler arasında önemli bir rekabet alanı haline gelmiştir. Bu durum ülkelerin teknolojik ilerlemeye verdikleri önemi sürekli olarak arttırmakta ve yenilikçi atılımların ön plana çıkmasına neden olmaktadır (Akgündüz ve diğ., 2015). Bu durum içinde bulunduğumuz çağın bilişim çağı olmasının önünü açmıştır (MEB, 2016). Böylece fen, teknoloji, matematik, mühendislik disiplinlerinin önemi gittikçe daha da pekişmiştir (Miaoulis, 2009). Bybee (2010), 21. yüzyıl becerilerinin en iyi şekilde kazandırılmasının FeTeMM eğitiminden geçtiğini vurgulamıştır.

2.2. Bilimin Doğası

Yaşadığımız çağ teknolojinin çok hızlı ilerlediği bilimsel bilginin ise her alana hakim olmaya başladığı bir çağdır. Bilimsel ve teknolojik gelişmeler yaşamımızda en çok yer kaplayan unsur olmaya başlamıştır. Bu açıdan fen bilimleri eğitimi her geçen gün önem kazanmaktadır (Aydoğdu ve Kesercioğlu, 2005).

Yakın zamanda hem eğitime bakış açımız hem de dolayısıyla fen eğitiminin hedefleri de önemli ölçüde değişmiştir. Bilim ve teknolojinin bu kadar hızlı ilerlediği bilginin oluşma hızının her geçen gün arttığı bu dönemde bütün bilgilerin öğrencilere aktarılamayacağı çok açıktır (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2009). Ülkemizde de bu durum dolayısıyla birçok ülkede olduğu gibi geliştirilen yeni öğretim programlarında bilgilerin yanı sıra bir takım becerilere de yer verilmiştir. Bilim okuryazarlığı ve bilimin doğası kavramları da bu süreçte fen öğretim programlarındaki yerini almıştır (MEB, 2004, 2009). Ancak bilimin doğası kesin çizgiler içerisinde tanımlamak mümkün değildir. Bu durum bilimin karmaşık ve dinamik yapısından kaynaklanmaktadır. Fen eğitimcileri sayılan bu nedenlerden dolayı bilimin doğasının tanımı hakkında bir görüş birliğine varamamışlardır. (Abd-El-Khalick&Lederman, 2000).

Fen okuryazarı olan birey fenle ilgili kavramları, bilimin doğasını fen kuram ve kanunlarını bilir, özümser ve gerektiğinde kullanır (MEB, 2005). Milli Eğitim Bakanlığının 2005 Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programında yer alan bu ifade fen okuryazarı bir bireyin sahip olması gereken değerler arasında bilimin doğasını anlamak olduğunu göstermektedir. Aynı öğretim programında bilimin doğası fen okuryazarlığının 7 boyutu arasında sayılmış ve bu boyutlar şu şekilde sıralanmıştır. (1) Bilimsel Süreç Becerileri(BSB), (2) Bilimin Doğası, (3) Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre Etkileşimleri (FTTÇ (4)), (5) Anahtar Fen Kavramları, Bilimsel ve Teknik Psikomotor Beceriler, (6) Bilimin Özünü Oluşturan Değerler, (7) Fen'e İlişkin İlgil ve Tutumlar şeklinde sıralanmıştır (MEB, 2005).

Milli Eğitim Bakanlığı'nın (MEB) 2013 yılında yayınladığı yeni Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'ndaki fen eğitiminin temel amaçları arasında fen-teknoloji-toplum-çevre kazanımlarında bilimin doğası yer almaktadır. Fen öğretim programının amaçları şu şekilde ifade edilmektedir:

"...Bilim insanların bilimsel bilgiyi nasıl oluşturduğunu, oluşturulan bu bilginin geçtiği süreçleri ve yeni araştırmalarda nasıl kullanıldığını anlamaya yardımcı olmak. Bilimin, tüm kültürlerden bilim insanların ortak çabası sonucu üretildiğini anlamaya katkı sağlamak ve bilimsel çalışmaları takdir etme duygusunu geliştirmek..." (MEB, 2013).

MEB'in aynı öğretim programında yer vermiş olduğu amaçlar genel olarak incelendiğinde öğrencilere bilimin sevdirmesi, bilimsel süreç becerilerinin kazandırılması, bilimsel çalışma yapan kişilere karşı saygılı olması, öğrencilerin bilimsel çalışmalar yapmaya ve bilim insanı olmaya özendirilmesi ve en önemlisi öğrencilerin bilimsel bilgiye ulaşmalarının öğretilmesi gerektiği görülmektedir.

Lederman (1992)'a göre Fen Bilimleri Programlarının öğrenciler için erişmek istediği en önemli hedef bilim okuryazarlığıdır. Yine aynı yazara göre bilimin doğası, bilimsel okuryazarlığın da çıkış noktasıdır ve öğrencilerin bilim okuryazarı bireyler olarak yetişebilmesi için bilimin doğasını anlamaları gerekmektedir. Bu konuda Çepni (2008) "*Fen bilimleri eğitiminin hedefleri, bilimin doğası, bilim okuryazarlığı birbirini tamamlayan iç içe geçmiş olgulardır.*" ifadesini kullanarak bilimin doğasının bilim okuryazarlığı ile olan ilişkisini ortaya koymuştur.

Bilimin doğasını anlayabilmek öncelikle bilimin ne olduğunu anlayarak mümkün olacaktır. Ancak bilim, bilim insanlarınca ortak bir tanımı belirlenmiş bir kavram değildir. Bu durum bilimin durmadan değişen, belirlenmiş sınırları olmayan ve karmaşık bir yapısının olmasından kaynaklanmaktadır (Yıldırım, 2008).

Türk Dil Kurumu'nun güncel sözlüğünde bilim için 3 farklı tanım yapılmıştır:

1. Evrenin veya olayların bir bölümünü konu olarak seçen, deneye dayanan yöntemler ve gerçeklikten yararlanarak sonuç çıkarmaya çalışan düzenli bilgi
2. Belli bir konuyu bilme isteğinden yola çıkan, belli bir amaca yönelen bir bilgi edinme ve yöntemli araştırma süreci
3. Genel geçerlik ve kesinlik nitelikleri gösteren yöntemli ve dizgesel bilgi (TDK, 2017).

Bilim, insanların diğer canlılarla karşılaştırıldığında sahip olduğu fiziksel ve duygusal dezavantajların üstesinden gelmek için verdiği mücadelenin sonucu olarak

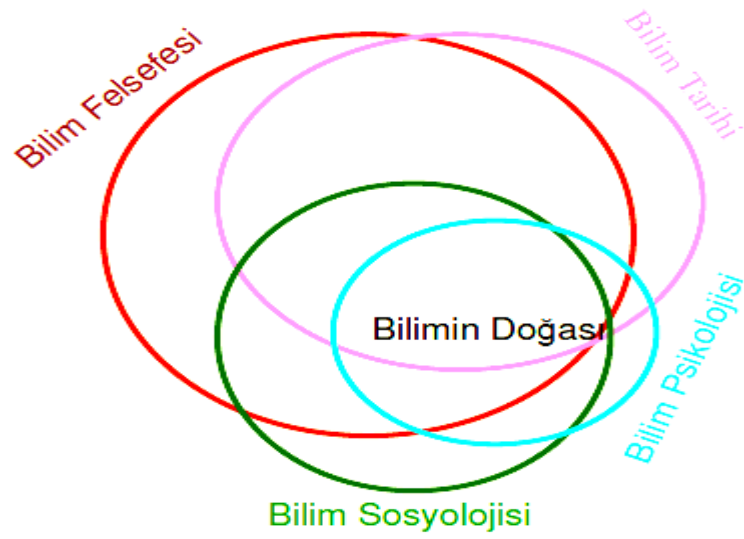
ortaya çıkan akıl ürünü bir olgudur (Saruhan ve Özdemirci, 2011). Demirci (1993) ise bilimin insanoğlunun varoluşundan bu yana doğal olarak geliştiğini vurgulamaktadır. Bilim evreni anlamak ve tanımlamak için bilgiyi araştırırken doğru düşünme, bilimsel yöntemler kullanma, sistematik bir şekilde bilgi edinme ve bilgiyi düzenleme sürecidir (Çepni,2007).

Bacanlı (2000), bilime yönelik bakış açısının yapılacak bilim tanımını etkilediğini ve bilimin üç farklı anlam taşıdığını ifade etmektedir:

1. Bilgi kaynağı olarak bilim; bilim insanların çeşitli yollarla elde ettikleri bilgi birikimini ifade eder.
2. Süreç olarak bilim; bilgi birikimini değil o bilginin nasıl elde edildiğini gösteren süreci ifade eder.
3. Toplumsal bir kurum olarak bilim; bazı işlevleri yerine getirmek ya da ihtiyaçları karşılamak için oluşturulan kurumlarda araştırmacılar tarafından bilimsel yöntem kullanılarak bilgi üretmeyi ifade eder..

Bilim olanı bilim olmayandan ayırmanın en önemli yöntemlerinden birisi de Popper'in yanlışlanabilirlik ilkesidir. Bu ilkeye göre bilimsel bilgi test edilebilir nitelikte olmalıdır. Yani bilimsel bir bilgi her zaman yanlışlanabilme ihtimali ile karşı karşıya olmalıdır (Smith ve Sharman, 1999).

McComas ve Olson, (2000) bilimin doğasını "Bilim felsefesi, bilim sosyolojisi, bilim psikolojisi ve bilim tarihi çalışma alanları bilimin nasıl çalıştığını, bilim insanların nasıl çalıştığını, sosyal olayların bilime nasıl etki ettiğini anlamaya ve cevaplamaya çalışır ve bütün olarak ele alır" şeklinde ifade eder. McComas (2002) bilimin doğasını bu bağlamda aşağıdaki gibi şematize ederek açıklamıştır.



Şekil 1. McComas (2002) Bilimin doğasını bilim felsefesi, bilim tarihi, bilim sosyolojisi ve bilim psikolojisi çalışma alanlarının kesişimi şeklinde gösterimi

Bilimin doğası kavramı özellikle son zamanlarda fen eğitimi alanında yaygın olarak kullanılan bir kavram olmuştur. Bilimin doğası da bilim gibi tam bir tanımının yapılması oldukça zor olan bir kavram olmakla beraber yine de literatürde bilimin doğası için bazı tanımlamalar yapılmıştır. Bilim insanların çalışma şekilleri ve bilimsel sürecin işleyişi, bilimin toplumsal ve sosyal alanlara etkisini ortaya koymaya çalışır (McComas ve Olson, 2000). Driver, Leach, Millar ve Scott (1996) bilimin doğasının içeriğinde toplum ve bilim arasındaki etkileşimi, bilimsel yayınların okunabilmesini, bilimin ve bilim insanının özelliklerini barındırdığını ifade etmektedir. Yine aynı çalışmada bilimin doğasını anlamının fen bilimleri eğitiminde kaçınılmaz bir ihtiyaç olduğu bu ihtiyacın karşılanmasıyla bireylerin bilimsel yönelimleri ve ilerlemeleri benimsemiş bir toplumda yaşamasına en önemlisi de bilimsel durumlar karşısında daha ilgili olacağı vurgulanmaktadır. Lederman ve Lederman (2004), bilimin doğası hakkında konuyla ilgilenen herkesçe bilinmesi gereken ve genel olarak kabul gören özellikleri şunlar olarak belirtmişlerdir:

- Gözlem ile tahmin arasında farklılıklar olduğu,
- Bilimsel kanunlar ve teoriler arasında farklılıklar olduğu
- Bilimsel bilgilerin yapılan gözlemlere dayalı olarak ortaya
- Bilimsel bilgilerin temelinde gözlem ve deneyler olsa bile bir miktar hayal gücü ve yaratıcılık içerdiği,
- Bilimsel bilgilerin sosyal ve kültürel ortamlardan etkilenebileceği ve az da olsa subjektif olabileceği,
- Bilimsel bilgilerin değişime açık olduğu.

Benzer şekilde McComas, Almazroa ve Clough (1998)'de bilimin doğası ile ilgili genel kabul görmüş ortak noktaları şu şekilde ifade etmişlerdir:

- Bilimsel bilgiler kesinlik ifade etmez.
- Bilimsel bilgiler büyük oranda deney ve gözleme dayalıdır.
- Herkes tarafından kabul edilmiş tek bir bilimsel yöntem yoktur.
- Bilim de yasa ve teoriler farklı özelliklere sahiptir.
- Bilim insanları yaratıcılık ve hayal gücünden yararlanır.
- Teknoloji ve bilim birbirini etkileyen olgulardır.
- Bilimsel bilgiler tarihi, sosyal ve kültürel olaylardan etkilenebilir.

Fen eğitiminde en önde gelen amaçlardan birisinin öğrencilerin bilimin doğasını kavrayıp geliştirmelerine yardım etmek olması gerekmektedir (Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000). Bu bağlamda fen eğitimi alanında son yıllarda önemli ölçüde yenileşme çalışmalarının yapıldığı yine aynı yazarlar tarafından vurgulanmaktadır.

Bilim okuryazarı fertlerden oluşan bir toplum meydana getirmek için bilimin doğası ve öğretimi üzerinde önemle durulması ve bu konudaki bakış açılarının yeniden gözden geçirilmesinin faydalı olacağı düşünülmektedir (Köseoğlu, Tümay ve Budak, 2008). Benzer şekilde bilim okuryazarlığının geliştirilmesi bilimin doğası öğretiminin gerçekleştirilmesi ile mümkün olabilecektir. (Hand, Prain, Lawrance ve Yore., 1999).

Bilimin doğası öğretimi tarihsel yaklaşım, dolaylı yaklaşım ve açık düşündürücü yaklaşım olma üzere üç başlık altında gerçekleştirilebilir.

Tarihsel Yaklaşım: Tarihsel yaklaşım öğrencilerin bilimsel keşiflerin nasıl yapıldığını ve bilimsel teorilerin geliştirilme sürecini tarihsel bir dönem ve belli bir kültürel bağlam kapsamında ele almaktadır.

Dolaylı Yaklaşım: Dolaylı yaklaşımda araştırma sorgulama yada problem çözme temeli öğretim yapılırken bilimin doğası anlayışının kendiliğinden gelişeceği savunulmaktadır.

Açık-Düşündürücü Yaklaşım: Açık düşündürücü yaklaşım bilimin doğası anlayışının gelişebilmesinin bilişsel bir süreçle mümkün olacağını savunmaktadır. Bilimin doğasının kendiliğinden gelişmesinin beklenemeyeceği dolayısıyla açıkça öğretiminin yapılması gerektiği vurgulanmaktadır (Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000; Akt. Köseoğlu, Tümay ve Budak, 2008).

2.3. Bilimsel Süreç Becerileri

Bilimsel süreç becerileri Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programında (2005) yerini almış ve bilgi toplamada, problem çözmeye ve elde edilen sonuçları anlamlandırmada kullanılan beceriler olarak tanımlanmıştır. Bu beceriler bilim insanlarının çalışmaları esnasında yararlandıkları beceriler olarak nitelendirilebilir. Bu becerilerin öğrencilere kazandırılması onların kendi dünyalarını anlamlandırmalarında önemli rol oynar (Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı, 2005).

Ostlund (1992) bilimsel süreç becerilerini yaşadığımız dünyayı anlamlandıracak bilgiyi oluşturmada kullandığımız en önemli araç olarak nitelendirmiştir. Taşar, Temiz ve Tan (2002) ise öğrenmeyi kolaylaştıran, öğrencilerin öğrenme sürecinde aktif olarak araştırma yöntemlerini kazanmasını sağlayan ve kendi öğrenme süreçlerinde sorumluluk alma bilinci geliştiren bir takım beceriyi bilimsel süreç becerileri olarak ifade etmiştir.

Bilimsel süreç becerileri hakkında yapılan çalışmalar son yıllarda oldukça ağırlık kazanmaya başlamıştır. Çünkü bu beceriler sadece fen dersini değil hayatın kendisini anlamlandırmaya yönelik becerilerdir (Kılıç, 2003).

2.4. Tutum

Tutum, bir bireyin herhangi bir durum, kişi, olay ya da grup karşısında sergileme eğiliminde olduğu olumlu veya olumsuz davranışlardır (Turgut, 1983). Tutum somut olarak gözlemlenebilen bir kavram olmayıp, kişilerin duygu ve davranışlarını büyük ölçüde etkileyebilmektedir (Morgan, 1995). Bunun yanında tutumların ölçülebilmesine ilişkin bir çok görüş literatürde yerini almıştır. Kağıtçıbaşı (1988), tutumun doğrudan gözlenemeyeceğini ancak davranışlar yoluyla ölçülebileceğini vurgulamaktadır. Bireylere herhangi bir kişi, nesne ya da durum karşısındaki tutumu sorulduğunda tam bir cevap veremezler. Dolayısıyla kişilerin tutumlarını öğrenebilmek için onların davranış ve eğilimleri gözlenmelidir (Balci, 1995). Morgan (1995), tutumun normal şartlarda uyumsuz olan söz, davranış, tepki ve eğilimlere belli bir tutarlılık kazandırdığını ifade etmektedir.

Tutumların sosyal alanda olduğu gibi fen ve matematik alanlarında da ölçülmesi oldukça önemli olup bu durum birçok araştırmaya konu olmuştur. Bloom (1979)'a göre tutumun ve duyuşsal alan davranışlarının fen dersindeki bilişsel kazanımların kazandırılmasında büyük bir önemi vardır. Altınok ve Açıkgöz (2006) bireylerin fen bilimlerini kapsayan alanlarda başarılı olabilmesi için bu alanlara yönelik tutumunun olumlu olması gerektiğine vurgu yapmaktadır. Bu veriler göz önüne alındığında fen öğretiminin başarılı ve etkili olabilmesi için bu alana yönelik tutumların belirlenmesi ve ölçülmesi gerekmektedir.

2.5. İlgili Araştırmalar

2.5.1. FeTeMM Eğitimi Kapsamında Yapılan Araştırmalar

FeTeMM eğitimi hakkında yurt içi ve yurt dışında yapılan çalışmalar bu bölümde ele alınacaktır.

2.5.1.1. Yurt İçinde Yapılan Araştırmalar

Şahin, Ayar ve Adıgüzel (2014), 146 öğrencinin katıldığı, 4. ve 12. sınıf öğrencilerinin katıldığı bir çalışma yapmışlardır. Yapılan çalışmada okul sonrası FeTeMM etkinliklerinin öğrenciler üzerindeki çeşitli etkilerinin gözlenmesi hedeflenmiştir. Çalışmada elde edilen sonuçlar okul sonrası FeTeMM etkinliklerinin öğrencileri bilimsel araştırma yapmaya ve işbirlikli çalışmaya yönlendirdiğini göstermektedir. Ayrıca bu etkinliklerin öğrencilerin 21. yy becerilerinin geliştirilmesinde de etkili olduğu ifade edilmiştir.

Beşinci sınıf öğrencilerinin katıldığı bir yaz dönemi çalışması Yamak ve arkadaşları (2014) tarafından yapılmıştır. Çalışmada üç farklı FeTeMM etkinliği kullanılmıştır. Bu etkinliklerin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine ve fene karşı olan tutumlarına etkisinin araştırıldığı çalışmada FeTeMM etkinliklerin hem fene karşı tutum hem de bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesinde etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Benzer şekilde Karahan Canbazoğlu-Bilici ve Ünal (2014), yaptıkları bir çalışmada FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerin fene karşı tutumlarına ve kavramsal öğrenmelerine etkisini araştırmışlardır. Çalışmada FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerin kavramsal öğrenmelerinde etkili olduğu ve fene yönelik tutumun gelişmesini sağladığı tespit edilmiştir.

Alan yazında öğrenciler ile yapılan ve FeTeMM odaklı olan birçok başka çalışma da yer almaktadır: Ceylan, 2014; Ercan (2014); Ceylan ve Özdilek (2015); Gülhan ve Şahin (2016); Baran, Canbazoğlu Bilici, Mesutoğlu ve Ocak (2016); Aydın, Saka ve Guzey (2017); Gökbayrak ve Karışan (2017); Keçeci Alan ve Kırbağ- Zengin (2017); Koyunlu Ünlü ve Dökme (2017); Ozan ve Uluçınar-Sağır (2019).

Marulcu ve Sungur (2012), fen bilgisi öğretmen adayları ile bir çalışma yapmıştır. Çalışmada fen bilgisi öğretmen adaylarının mühendisliğe bakış açıları araştırılmış ve öğretmen adaylarının mühendislik hakkında yeterli bilgiye sahip olmadıkları sonucu ortaya çıkmıştır. Bozkurt-Altan, Yamak ve Buluş-Kırıkkaya (2016), öğretmen adaylarının FeTeMM ile ilgili görüşlerini araştırdıkları bir çalışma yapmıştır. Güz dönemi boyunca laboratuvar uygulamaları dersinde gerçekleştirilen çalışmada dört farklı etkinlik uygulanmıştır. Çalışma sonucunda öğretmen adayları FeTeMM'in güçlü yanlarını araştırmaya dayalı olma, motivasyon sağlama, yaparak yaşayarak öğrenmeye olanak verme, anlamlı öğrenmeyi kolaylaştırma olarak sıralamışlardır. Benzer şekilde ülkemizde

öğretmen adayları ile yapılan başka çalışmalar da literatürde yerini almıştır. Çorlu, Capraro ve Çorlu (2015); Yıldırım ve Altun (2015); Delice, Aydın, Derin ve Yaşın (2015); Özçakır-Sümen ve Çalışıcı (2016); Çınar, Pırasa, Uzun ve Erenler (2016); Tarkin-Çelikkıran ve Aydın-Günbatır (2017); Erdoğan ve Çiftçi (2017); Hacıoğlu, Yamak ve Kavak, (2017).

Eroğlu ve Bektaş (2016), FeTeMM konusunda eğitim almış öğretmenlerle görüşme yapmak suretiyle bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Çalışmaya 5 fen bilimleri öğretmeni katılmıştır. Çalışmada öğretmenlere yöneltilen görüşme soruları FeTeMM eğitiminin avantajlarını, dezavantajlarını, uygulanması sırasında karşılaşılan zorlukları, FeTeMM'in tanımını ve ilgili olduğu disiplinleri kapsamaktadır. Çalışmanın sonuçlarına göre öğretmenler derslerini FeTeMM uygulamaları doğrultusunda işlemekte istekli olmalarına rağmen zaman ve malzeme sıkıntısı yaşadıklarını belirtmişlerdir. Öğretmenlerin FeTeMM'i özellikle fizik ile ilişkilendirdikleri, mühendislik ile matematik, fen ile de teknoloji arasında yakın ilgi olduğunu düşündükleri vurgulanmıştır. FeTeMM'e dayalı fen eğitiminin mühendislik ile ilişkisini araştırdıkları çalışmalarında Hacıoğlu, Yamak ve Kavak (2016), fizik, kimya, matematik ve fen bilimleri öğretmenlerin görüşlerine başvurmuştur. Çalışmada öğretmenler araştırmacılar tarafından geliştirilen etkinliklere katıldıktan sonra görüşlerini bildirmişlerdir. Çalışma sonunda öğretmenler etkinlikleri genel olarak olumlu bulduklarını ve sınıflarında uygulamak istediklerini belirtmişlerdir. Bunun yanında uygulanabilmesi için bazı düzeltmelerin yapılması gerektiğini de vurgulamışlardır.

2.5.1.2. Yurt Dışında Yapılan Araştırmalar

Biçer, Navruz, Capraro ve Capraro (2014), FeTeMM okullarında öğrenim gören öğrenciler ile normal okullara devam eden öğrencilerin matematik bilgi ve becerilerini karşılaştırdıkları bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Lise düzeyinde yapılan çalışmada 18 okulda öğrenim gören 1887 öğrenci yer almıştır. Ancak çalışmada FeTeMM okullarında öğrenim gören öğrenciler ile normal okullarda öğrenim gören öğrencilerin matematik bilgi ve becerileri arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı tespit edilmiştir. Dejernatte (2012), öğrencilerin yaşları ve FeTeMM eğitimi arasındaki ilişkiyi araştırdığı çalışmasında öğrencilerin daha erken yaşlarda FeTeMM eğitimine yönlendirilmeleri durumunda ortaokul ve lise düzeyinde aynı yolda ilerlemesini kolaylaştırdığını vurgulamıştır. Dubetz ve Wilson (2013), ortaokul kız öğrencilerinin FeTeMM eğitimine olan ilgilerini araştırdıkları bir çalışma yapmışlardır. Çalışma sonunda yapılan uygulamaların kız öğrencilerin FeTeMM eğitimine olan ilgilerini geliştirdiğini tespit etmişlerdir ayrıca çalışmada yapılan uygulamaların ek öğrenmeler sağladığı da vurgulanmıştır.

Kong, Dabney ve Tai (2014), iki yıllık süreçte uygulanan bir yaz kampı eğitimi tasarlamışlardır. 1580 öğrencinin yer aldığı bu çalışmada yaz kampına katılan öğrencilerin FeTeMM alanlarında meslek seçmelerinin bu kampa katılımları ile ilişkili olup olmadığını araştırmışlardır. Sonuçta kampa katılan öğrencilerin FeTeMM alanlarında meslek tercih etme ihtimallerinin arttığı gözlenmiştir. Yine bir yaz kampında Yuen vd. (2014), robotik etkinlikler düzenlemişlerdir. İlkokul ve ortaokul öğrencilerinin katıldığı bu kampta işbirlikli etkinlikler düzenlenmiştir. Çalışmanın bulguları tartışmanın ve robotik etkinliklerin işbirlikli çalışmalarında etkili olduğu görülmüştür.

Literatürde yer alan FeTeMM temelli ve örneklemini öğrencilerin oluşturduğu bazı çalışmalar ise şunlardır: Fortus, Krajcik, Dershimer, Marx ve Naaman (2005); Ricks, (2006); Sullivan, (2008); Becker ve Park, (2011); Olivarez, (2012); Murphy ve Mancini-Samuelson, (2012); Kwon, Nam ve Lee, (2012); Talbot, (2014); Lamb, Akmal ve Petrie, (2015); Rehmat, (2015); Wade- Shepherd, (2016); Dubriwny, Printchett, Hardesty ve Hellman, (2016); Master, Cheryan, Moscatelli ve Meltzoff, (2017)

Pinnell, Rowley, Preiss, Franco, Blust ve Beach (2013), öğretmen adaylarının bazı bilgi ve becerilerinin gelişmesinde FeTeMM eğitiminin etkisini araştırdıkları bir çalışma yapmışlardır. Sözü geçen çalışmada FeTeMM eğitiminin öğretmen adaylarının öğretim yeterliliklerini ve liderlik etme becerilerini geliştirdiğini ifade etmişlerdir. Bracey ve Brooks (2013), Öğretmen adaylarının FeTeMM disiplinlerine ait kavramları öğretmedeki yeterliliklerinin geliştirilmesi için bir program hazırlamışlardır. İşbirlikli bir niteliğe sahip olan program üç hafta sürmüştür. Programda yeni FeTeMM uygulamaları tanıtılmış ve öğretmen adaylarından FeTeMM etkinlikleri tasarımları istenmiştir. Programın son haftasında öğretmen adayları geliştirdikleri etkinliklerin uygulamasını gerçekleştirmişlerdir. Çalışma sonunda öğretmen adaylarının fene karşı olan tutumlarının ve ilgilerinin gelişme gösterdiği tespit edilmiştir. Ayrıca çalışmaya katılan öğretmen adaylarının öz yeterliliklerinin de geliştiği tespit edilmiştir. Literatürde öğretmen adayları ile yapılan başka çalışmalara da rastlanmıştır.

Nadelson vd. (2012), 230 öğretmenle gerçekleştirdiği ve öğretmenlerin FeTeMM eğitimi konusundaki yeterliliklerini geliştirmeyi hedeflediği bir çalışma yapmıştır. Çalışma sonunda öğretmenlerin FeTeMM yeterlilikleri ve sorgulamaya dayalı uygulamalara bakış açıları arasında olumlu ilişki tespit edilmiştir. Wyss, Huelskamp ve Siebert (2012), FeTeMM alanında çalışmış olan uzmanlar ile gerçekleştirilen görüşmeleri videoya kaydederek bunları deney grubu öğrencilerine izletmişlerdir. Bu çalışmada öğrencilerin FeTeMM eğitimine olan ilgileri araştırılmıştır. Çalışma sonunda bir anket kullanılarak

öğrencilerin FeTeMM eğitimine olan ilgileri tespit edilmiştir. Çalışmada kullanılan videoların öğrencilerin FeTeMM eğitimine olan ilgilerini geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır.

2.5.2. Bilimin Doğası Kapsamında Yapılan Araştırmalar

Bilimin doğası hakkında yurt içi ve yurt dışında yapılan çalışmalar bu bölümde ele alınacaktır.

2.5.2.1 Yurt İçinde Yapılan Araştırmalar

Uluçınar Sağır ve Kılıç (2013), 8. sınıf öğrencileri ile yaptıkları çalışmada öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili kavramları anlama düzeyleri üzerinde bilimsel tartışma yönteminin etkisini incelemişlerdir. Deneysel desenin kullanıldığı ve 2 yıl olarak planlanan çalışmada bilimin doğası ile ilgili kavramların öğrenilmesinde bilimsel tartışma yönteminin daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Can ve Pekmez (2010) ise bilimin doğası etkinliklerinin bilimsel süreç becerileri üzerindeki etkilerini araştırdıkları bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Yarı deneysel desen kullanılan ve 7. sınıf öğrencilerinden oluşan 60 kişinin yer aldığı çalışmada bilimin doğası etkinliklerinin bilimsel süreç becerilerini kullanabilme düzeylerini arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

Literatürde bilimin doğasını konu alan ve öğrenciler ile yapılan bazı çalışmalar şunlardır: Doğan, (2010), Acar, Tola, Karaçam ve Bilgin (2016), Çil ve Çepni (2016), Akyol ve Çam (2017).

Mihlandız ve Doğan (2017), Fen bilgisi öğretmen adaylarıyla yaptıkları bir çalışmada, öğretmen adaylarının bilimin doğası konusundaki pedagojik alan bilgilerini araştırmışlardır. Nitel araştırma yöntemine göre gerçekleştirilen çalışma sonunda öğretmen adaylarının bilimin doğası alan bilgileri ile pedagojik alan bilgileri arasında ilişki bulunamamıştır. Tümay ve Köseoğlu (2010) kimya öğretmen adayları ile bir çalışma yapmışlardır. Bir durum çalışması niteliğindeki bu çalışmada 23 kimya öğretmen adayı katılmıştır. Çalışmada öğretmen adaylarının bazı bilimin doğası boyutlarında ilerlemeler kaydettiği sonucuna ulaşılmıştır.

Bilimin doğası kapsamında öğretmen adayları ile gerçekleştirilen bazı çalışmalar ise şunlardır: Tatar, Karakuyu ve Tüysüz (2011); Doğanay, Demircioğlu, ve Yeşilpınar, (2014); Turgut, Akçay ve İrez (2010); Yalçın, Kahraman, Açıslı, ve Yılmaz, (2010).

Doğan, Çakıroğlu, Çavuş, Bilican ve Arslan (2011), öğretmenlerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin geliştirilmesinde hizmetiçi programların etkisini araştırdıkları bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Bu çalışmada 44 fen ve teknoloji öğretmeni yer almıştır. Çalışma sonunda araştırmacılar, etkili düzenlenen hizmetiçi eğitimlerin olumlu yönde etki

ettiğini vurgulamışlardır. Leblebicioğlu, Metin ve Yardımcı (2012) ise yaptıkları bir çalışmada Fen alanlarında görev yapan öğretmenlerin yine fen alanında çalışan bilim insanları ile etkileştikleri bir çalıştayın öğretmenlerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerine etkisini araştırmışlardır. Çalışmada bilim çalıştayını sonunda çalışmaya katılan öğretmenlerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerinde az düzeyde gelişme görüldüğü belirtilmiştir.

2.5.2.2. Yurt Dışında Yapılan Araştırmalar

Irwin (2000), 14 yaş grubundaki öğrencilerle gerçekleştirdiği bir çalışmada deney grubunda bilimin doğası öğretiminde tarihsel yaklaşımı kullanmıştır. Deney grubunda ise bilimin doğası öğretiminde tarihsel öğelere yer verilmemiştir. Çalışma sonunda akademik başarı açısından herhangi bir değişiklik tespit edilemezken, bilimin doğası hakkındaki görüşlerde deney grubu lehine önemli kazanımlar elde edildiği belirtilmiştir. Kang, Scharman ve Noh (2005) yaptıkları çalışmada 6,8 ve 10. sınıf öğrencilerinin bilimin doğası hakkındaki görüşlerini araştırmışlardır. 1702 öğrencini katılımcı olarak yer aldığı bu çalışmada öğrencilerin çoğunun bilim doğası hakkında bütüncül bir görüşe sahip oldukları tespit edilmiştir. Ayrıca çalışmada 6, 8 ve 10. sınıf öğrencilerinin bilimin doğası hakkındaki görüşleri arasında anlamlı bir farklılığa rastlanmamıştır.

Donoso ve Tibaud (2011), bilim öğretiminde sinemanın etkisini araştırmışlardır. Bunun için ortaokul öğrencilerine Darwin ile ilgili filmler izletilmiş ve bu uygulama sonunda öğrencilerle görüşmeler yapmışlardır. Çalışma sonunda öğrencilerin bilimin doğası hakkında fikirlerinin olduğu ancak bu fikirlerin geleneksel bilim anlayışı ile örtüştüğü sonucuna ulaşmışlardır.

Akerson ve Donnelly (2010) yaptıkları çalışmada anaokulu ve ilkokul 2. sınıf öğrencilerinin bilimin doğası anlayışlarını araştırmak amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Bu kapsamda cumartesi günleri 2,5 saatlik etkinlikler ile öğrencilere bilimin doğası etkinlikleri yaptırılmıştır. Deneysel desen ile gerçekleştirilen bu çalışmada öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarında olumlu yönde gelişme olduğu tespit edilmiştir.

Bilica (2011), 5E modeline göre hazırladıkları bilimin doğası etkinlikleri ile yürütülen derslerde evrim konusunda akademik başarının gelişimini incelemişlerdir. Lise öğrencileri ile yapılan bu çalışmada öğrencilere bilimin doğası ölçeği ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Çalışma sonunda öğrencilerin hem başarılarında hem de bilimin doğası anlayışlarında gelişme olduğu tespit edilmiştir.

III. BÖLÜM

3. YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Modeli

Bu araştırmada FeTeMM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin akademik başarılarına, bilimin doğası anlayışlarına, bilimsel süreç becerilerine ve etkisi nicel araştırma yaklaşımına uygun olarak incelenmiştir. Çalışmada nicel bir desen olan ön test son test kontrol gruplu yarı deneysel desen modeli işe koşulmuştur. Araştırmada nicel araştırma desenlerinden ön test - son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmada çalışılan okulda halihazırda var olan sınıflardan biri “deney grubu” diğeri “kontrol grubu” olarak seçildiği için araştırmanın deseni yarı deneysel desendir. Bu desende grupların yansız atama yoluyla oluşturulması için özel bir çalışma yapılmaz, olabildiğince denk olduğu düşünülen gruplar seçilir ancak deney ve kontrol grubu belirlenirken yansız atama yapılması gerekmektedir (Karasar, 2003). Yarı deneysel desenlerde bir deney grubu ve bir kontrol grubu bulunur. Bu desende hem kontrol hem de deney grubu bulunmasına rağmen gruplar rastgele seçilmez. Gruplar ön test sonuçları bakımından anlamlı fark yoksa denk gruplar olarak kabul edilir (Bulduk, 2003; Christensen, 2004). Yarı deneysel desende hem deney grubuna hem kontrol grubuna aynı sürede uygulama yapılır, deney öncesi ve sonrasında aynı testler uygulanır ancak sadece deney grubu bağımsız değişkene maruz bırakılır. (Creswell, 2003).

Araştırmada uygulanan desen aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Tablo 3. 1. Araştırmanın deneysel deseni

Gruplar	Ön testler	Uygulanan yöntem	Son testler
Deney	*Kuvvetin ölçülmesi ve sürtünme ünitesi başarı testi *Bilimsel süreç becerileri testi *STEM tutum ölçeği *Bilimin doğası anketi	FeTeMM etkinliklerine dayalı ders planı	*Kuvvetin ölçülmesi ve sürtünme ünitesi başarı testi *Bilimsel süreç becerileri testi *STEM tutum ölçeği *Bilimin doğası anketi
Kontrol	*Kuvvetin ölçülmesi ve sürtünme ünitesi başarı testi *Bilimsel süreç becerileri testi *STEM tutum ölçeği *Bilimin doğası anketi	Mevcut ders kitabı	*Kuvvetin ölçülmesi ve sürtünme ünitesi başarı testi *Bilimsel süreç becerileri testi *STEM tutum ölçeği *Bilimin doğası anketi

3.2. Evren ve Örneklem

Bu çalışmanın evrenini 2017- 2018 eğitim öğretim yılında Amasya-Taşovailçesinde öğrenim gören 5. sınıf öğrencileri, örneklemini ise aynı ilçede İlçe Milli Eğitim Müdürlüğüne bağlı bir devlet okulunda öğrenim gören 5. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Söz konusu okulda öğrenim gören iki 5. sınıf şubesinden biri deney grubu diğeri kontrol grubu olarak rastgele belirlenmiştir. Dersler deney grubunda FeTeMM etkinliklerine dayalı hazırlanan ders planları esas alınarak, kontrol grubunda ise yürürlükte olan ders kitabı esas alınarak yürütülmüştür.

3.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmada verilerin toplanması için kullanılan veri toplama araçları aşağıda sıralanmıştır.

* “Kuvvetin Ölçülmesi ve Sürtünme” Başarı Testi

* Bilimin Doğası Anketi (VNOS-E)

* Bilimsel Süreç Değerlendirme Testi

* STEM Tutum Ölçeği

3.3.1. “Kuvvetin Ölçülmesi ve Sürtünme” Başarı Testi

Araştırmada yapılacak uygulama için hazırlanan FeTeMM etkinliklerine dayalı ders planları 5. Sınıf “Kuvvetin Ölçülmesi ve Sürtünme” ünitesine yönelik olarak hazırlanmıştır. Öğrencilerin bu ünitenin içeriğini öğrenme düzeylerini tespit edebilmek için ise bir başarı testi geliştirilmiştir.

Başarı testi hazırlanırken öncelikle ünite kazanımları belirlenmiş, kazanımlar belirlendikten sonra araştırmacı tarafından 40 adet çoktan seçmeli soru hazırlanmıştır. Hazırlanan sorular 2 fen bilimleri öğretmeni, 5 fen bilimleri ve fen bilimleri eğitimi alanlarında uzman akademisyenin görüşlerine başvurularak gerekli düzeltmeler yapılmış ayrıca kapsam geçerliğinin sağlanması da denetlenmiştir. Bunun yanısıra aynı uzmanların görüşleri alınarak hazırlanan test maddelerinin Bloom taksonomisine göre bilişsel düzeyleri belirlenmiş ve aşağıdaki tabloda belirtilmiştir.

Tablo 3.2. Bloom taksonomisine göre soru düzeyleri

Soru düzeyi	Soru numarası
Bilgi	1, 15,23
Kavrama	3,4,12,16,18,30
Uygulama	5,6,7,8,11,22,24
Analiz	2,9,10,13,14,17,19,20,25,26,27,29
Sentez	21,28
Değerlendirme	

Hazırlanan testin öncelikle pilot uygulaması yapılmıştır. Pilot uygulamada bazı soruların anlaşılmasında sorun yaşandığı, bazı soruların ise görsel olarak zenginleştirilmesi gerektiği ortaya çıkmıştır. Görülen aksaklıklar düzeltildikten sonra uygulamaya geçilmiştir. Pilot uygulama kapsamında test Amasya ilindeki devlet okullarında öğrenim gören 393 6. sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Pilot uygulama sonrasında elde edilen verilerin analizi sonucunda 10 adet sorunun testten çıkarılması gerektiği görülmüştür. Böylece test 30 maddeden oluşmuştur. Testin son halinde güvenilirliği $KR-20=0,85$ olarak tespit edilmiştir. Maddelerin güçlüklerine tek tek bakıldığında en düşük $p=0,31$, en yüksek $p=0,82$ olduğu görülmüştür. Maddelerin ayırt ediciliği incelendiğinde en düşük $r_x=0,27$, en yüksek $r_x=0,72$ olarak tespit edilmiştir. Test Ek 2'de verilmiştir.

3.3.2 Bilimin Doğası Anketi (VNOS-E)

Araştırmada FeTeMM etkinliklerine dayalı olarak işlenen derslerin öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerine etkisini belirleyebilmek için “Bilimin Doğası Anketi (VNOS-E)” kullanılmıştır. Alan yazında öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerini belirlemek için kullanılan birçok ölçme aracı ya da anket mevcuttur. Çalışmada yer alan anketin tercih edilmesinin sebebi anketin ortaokul düzeyine uygun olması ve Türkçeye uyarlanması sürecinde 5. sınıf öğrencileri ile çalışılmış olmasıdır.

Anket 7 adet açık uçlu sorudan oluşmakta ve öğrencilerin bilimin doğasına yönelik görüşlerini tespit etmek için kullanılmaktadır. Anket Lederman ve Ko (2004) tarafından geliştirilmiştir. Anketin Türkçe uyarlamasını ise Erenoğlu (2010) gerçekleştirmiştir. Erenoğlu (2010) ve bir uzman anketin Türkçe uyarlamasını yaptıktan sonra İzmir ilinin Foça ilçesinde bulunan ilköğretim okullarında öğrenim gören 5. sınıfta öğrenim gören 82 öğrenci ile pilot çalışma yapmıştır. Bu pilot çalışmada soruların öğrenciler tarafından doğru anlaşılıp anlaşılmadığı kontrol edilmiştir. Yapılan pilot uygulamada elde edilen analiz sonuçları ve daha sonra öğrencilerle yapılan görüşmeler sonunda soruların iki tanesinde sorunun anlamını değiştirmeyecek şekilde güncelleme yapılmıştır. Anketin değerlendirilmesinde öğrencilerin açık uçlu sorulara verdikleri cevaplar tam doğru 3,5 kabul edilebilir 1, boş ve yanlış cevaplar 0 olarak değerlendirilmiştir. Bağımsız iki kodlayıcı ile güvenilirlik kontrol edilmiş; kodlama tutarlılığı %83,7 olarak bulunmuştur. Ek 3'te Bilimin doğası anketi verilmiştir.

3.3.3. Bilimsel Süreç Değerlendirme Testi

Bu araştırmada FeTeMM etkinliklerine dayalı olarak işlenen derslerin ortaokul öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine nasıl etki ettiğini saptamak amacıyla “Bilimsel Süreç Değerlendirme Testi” kullanılmıştır.

Bilimsel Süreç Değerlendirme Testi Kathleen A. Smith ve Paul W. Welliver (1990) tarafından geliştirilmiş olup testin Türkçe uyarlamasını Başdağ (2006) yapmıştır. Başdağ (2006) uyarlama çalışmasında testin adını "Bilimsel Süreç Değerlendirme Testi" olarak verdiği için bu araştırmada da bu isimle kullanılmıştır. Söz konusu test 40 sorudan oluşmakla beraber 13 ayrı bilimsel süreç becerisini ölçebilmek amacıyla hazırlanmıştır. Testte ölçülen bilimsel süreç becerileri gözlem, sınıflama, çıkarım yapma, tahmin etme, ölçme, verileri kaydetme, sayı-uzay ilişkisi kurma, işlevsel tanımlama, hipotez kurma, deney yapma, değişkenleri belirleme, verileri yorumlama ve model oluşturma şeklinde belirtilmiştir.

Testin Türkçe uyarlaması yapıldıktan sonra gerekli görülen düzeltmeleri yapmak için 5. sınıfı bitirmiş olan 63 ilköğretim öğrencisi ile testin pilot uygulaması gerçekleştirilmiş ve gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Bu aşamadan sonra testin madde analizleri yapılmıştır. Testin orijinal dilinde tespit edilen güvenilirliği $KR-20=0,82$ iken Türkçe uyarlaması yapıldıktan sonra hesaplanan güvenilirlik kat sayısı $KR-20=0,81$ olarak bulunmuştur. Söz konusu testin geçerliğini tespit etmek amacıyla 2004 fen ve teknoloji öğretim programının hazırlanmasında görev almış olan 11 öğretim elemanının görüşleri alınmıştır. Bu görüşler doğrultusunda testin kapsam, yapı ve görünüş açısından geçerli olduğu tespit edilmiştir. Ek 4'te bilimsel beceri değerlendirme testi verilmiştir.

3.3.4. STEM Tutum Ölçeği

Araştırmada FeTeMM etkinliklerine dayalı olarak işlenen derslerin öğrencilerin FeTeMM eğitimine karşı olan tutumlarında etkisi olup olmadığını tespit etmek için "STEM Tutum Ölçeği" kullanılmıştır. Söz konusu ölçek Güzey, Harwell ve Moore (2014) tarafından geliştirilmiş olup Türkçe uyarlaması Yılmaz, Yiğit Koyunkaya, Güler ve Güzey (2017) tarafından yapılmıştır. Uyarlama çalışmasını yapan yazarlar ölçeğin adını "STEM Tutum Ölçeği" olarak vermiş ve çalışmada da bu şekilde kullanılmıştır. Ölçeğin Türkçeye çevirisinde İngilizce dil yeterliliği olan bir uzman, hem İngilizce hem de fen eğitimi alanında yeterliliği olan bağımsız iki kişi ve bir İngilizce öğretmeni görev almıştır.

Ölçek 24 madde ve 4 faktörden meydana gelmektedir. Ölçeğin pilot uygulaması 6, 7 ve 8. Sınıfta öğrenim gören 545 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Bu uygulama sonucunda elde edilen verilerin analizi sonucunda ölçeğin güvenilirlik kat sayısı 0,86, tutarlılık kat sayısı ise 0,89 olarak hesaplanmıştır. Ek 5'te STEM tutum ölçeği verilmiştir.

3.3.5. Uygulama

Bu araştırma Amasya ili Taşova ilçesinde bulunan bir devlet okulunda gerçekleştirilmiştir. Okulda öğrenim görmekte olan 5. sınıf şubelerinden biri deney biri kontrol grubu olarak yansız şekilde atanmıştır. Uygulama 4 hafta sürmüştür. Bu 4 hafta boyunca deney grubunda araştırmacılar tarafından geliştirilen FeTeMM etkinliklerine dayalı olarak hazırlanan ders planları doğrultusunda öğretim yapılmıştır. Kontrol grubunda ise yürürlükte olan ders kitabındaki etkinlikler esas alınarak öğretim gerçekleştirilmiştir.

3.3.5.1. Literatür Taraması

Öncelikle hazırlanacak etkinliklere yönelik literatür taraması yapılmıştır. Literatürde FeTeMM eğitimine yönelik çok fazla öğretmen materyali bulunmadığı görülmüş bu nedenle çeşitli kaynaklardan yararlanılarak yeni etkinlikler hazırlanmıştır. Bu çalışmada etkinlikler geliştirilirken 2005 Fen ve Teknoloji Öğretim Programı'nda (Milli Eğitim

Bakanlığı, 2005) verilen tasarım döngüsü, mühendislik tasarım süreci (Wendell, vd, 2010), STEM entegrasyon aşamaları (Yıldırım ve Selvi, 2016) dikkate alınmıştır.

3.3.5.2. Etkinliklerin Hazırlanması

Deney grubunda uygulanacak etkinlikler geliştirilirken 5. sınıf “Kuvvetin Ölçülmesi ve Sürtünme” ünitesi kazanımları dikkate alınarak her kazanımı karşılayacak bir etkinlik olması sağlanmıştır. 5. Sınıf “Kuvvetin Ölçülmesi ve Sürtünme” ünitesi kazanımları ve bu kazanımlara karşılık gelecek şekilde hazırlanan etkinlikler aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 3.3. Kazanımlara göre geliştirilen etkinlikler

Etkinlik Adı	Kazanım
Kuvveti Ölçelim	F.5.3.1.1. Kuvvetin büyüklüğünü dinamometre ile ölçer ve birimini Newton olarak ifade eder. F.5.3.1.2. Basit araç gereçler kullanarak bir dinamometre modeli tasarlar.
Doğrultu mu, Yön mü?	F.5.3.1.3. Kuvvetle ilgili olarak doğrultu ve yön kavramlarını açıklar.
Newton Beşiği	F.5.3.1.4. kuvvetleri “temas gerektiren kuvvetler” ve “temas gerektirmeyen kuvvetler” olarak sınıflandırır.
Kim Daha Süratli?	F.5.3.2.1. Sürtünme kuvvetine günlük yaşamdan örnekler verir. F.5.3.2.2. Sürtünme kuvvetinin çeşitli ortamlarda harekete etkisini deneyerek keşfeder.
Fatih’in Gemileri	F.5.3.2.3. Günlük yaşamda sürtünmeyi artırma veya azaltmaya yönelik yeni fikirler üretir.

3.3.5.3. Grupların Seçimi

Çalışmanın gerçekleştirildiği okulda iki 5. sınıf şubesi bulunmaktadır. Bu gruplardan birideney diğeri kontrol grubu olarak yanasız şekilde belirlenmiştir.

3.3.5.4. Etkinliklerin Uygulanması

Deney grubunda yapılan öğretim sırasında geliştirilen etkinliklere uygun olarak öğretmen derse öğrencilerin dikkatini çekecek bir unsur ile giriş yapar. Bu çalışmada kullanılan dikkat çekici unsur etkinliğin giriş kısmında kullanılan hikaye, fotoğraf ya da tarihsel bir olay şeklinde planlanmıştır. Aynı zaman bu bölümde daha önceden etkinliğe uygun olarak belirlenen bilimin doğası kazanımları da örtük olarak öğrencilere verilir. Daha sonra öğrencilerden bu aşamadaki durumu tartışmaları istenir. Bu çalışmada tartışma yapılırken kimi zaman öğrencilerin tartışmayı yürütemedikleri görülmüştür. Bu durumda öğretmen tartışmaya dahil olarak süreci devam ettirmiştir. Tartışma tamamlanınca

öğretmen eksik gördüğü ya da üzerinde durulması gereken başka noktaları açıklayarak derse devam eder. Dersin teorik kısmı bu şekilde tamamlandıktan sonra etkinliğin tasarım kısmına geçilir. Bu aşamada fen, teknoloji, matematik ve mühendislik boyutları planlanır ve gerekli malzemeler temin edilerek tasarım gerçekleştirilir. Bu çalışmada karşılaşılan önemli aksaklıklardan birisi FeTeMM etkinliklerinin boyutlarının planlanması sırasında öğrencilerin tasarım aşamasına geçmek için aceleci davranmaları olmuştur. Bir diğer önemli aksaklık ise tasarım aşamasında zaman planlamasının dışına çıkılması olarak gözlemlenmiştir. Gruplar tasarımını tamamladıktan sonra uygulama aşamasına geçilerek hazırlanan tasarımın denemesi yapılır.

Etkinlikler geliştirilip uygulama aşamasına geçildikten sonra deney grubunda öncelikle araştırmacılar tarafından hazırlanan etkinlikler ile ünitenin öğretimi yapılmıştır. Sonraki aşamada öğrencilerden istedikleri herhangi bir kazanıma yönelik olarak kendi etkinliklerini hazırlamaları istenmiştir.

Ayrıca araştırmada FeTeMM etkinliklerinin bilimin doğasını anlama düzeyine etkisi de incelenmiştir. Bu nedenle öğrencilere bilimin doğası ile ilgili bilgiler ve bazı kazanımlar da verilmiştir. Deney grubunda bilimin doğası kazanımları önceden belirlenerek planlı bir şekilde verilirken kontrol grubunda ders içerisinde örtük olarak verilmiştir. Geliştirilen etkinliklerde bilimin doğası kazanımları etkinliğin giriş kısmında yapılan bir uygulama ile öğrencilere vermeye çalışılmıştır. Bu uygulama etkinliğin niteliğine ve konuya göre her etkinlikte farklılık göstermektedir. Tablo 4' de etkinlik, etkinliğin giriş kısmındaki uygulama ve verilmek istenen bilimin doğası kazanımları gösterilmiştir.

Tablo 3.4. Etkinlikler ve etkinliklerdeki bilimin doğası kazanımları

Etkinlik	Giriş kısmındaki uygulama	Bilimin doğası kazanımları
Kuvveti Ölçelim	Yer çekimi kuvvetinin keşfi	Bilimsel bilgi gözlem ve çıkarımlara dayanır. Bilimsel bilgi tarihseldir. Bilimsel bilgi yaratıcılığa dayanır. Bilimsel bilgi hayal gücü ve yaratıcılık içerir. Bilimsel bilgi deneysel bir doğaya sahiptir. Bilimsel bilgi değişime açıktır.
Doğrultu mu, Yön mü?	Yönü belli olmayan araçlar	Bilimsel bilgi gözlem ve çıkarımlara dayanır. Bilimsel bilgi yaratıcılığa dayanır. Bilimsel bilgi hayal gücü ve yaratıcılık içerir. Bilimsel bilgi deneysel bir doğaya sahiptir. Bilimsel bilgi değişime açıktır.
Newton Beşiği	Bir yaprağın hikayesi	Bilimsel bilgi gözlem ve çıkarımlara dayanır. Bilimsel bilgi hayal gücü ve yaratıcılık içerir. Bilim doğal olayları açıklamak için yapılan bir girişimdir.
Kim Daha Süratli?	Zarf oyunu	Bilimsel bilgi gözlem ve çıkarımlara dayanır. Bilimsel bilgi hayal gücü ve yaratıcılık içerir. Bilimsel bilgi deneyseldir. Bilimsel bilgi olasılıklıdır.
Fatih'in Gemileri	Fatih'in gemileri karadan yürütme hikayesi	Bilimsel bilgi gözlem ve çıkarımlara dayanır. Bilimsel bilgi yaratıcılığa dayanır. Bilimsel bilgi hayal gücü ve yaratıcılık içerir. Bilimsel bilgi deneysel bir doğaya sahiptir. Bilimsel bilgi değişime açıktır.

3.3.5.5. Ölçme Araçlarının Uygulanması

Çalışmada etkinliklerin uygulanması aşamasından önce ve uygulama tamamlandıktan sonra başarı testi, bilimin doğası anketi, bilimsel süreç değerlendirme testi ve STEM tutum ölçeği ön test ve son test olarak uygulanmıştır.

3.4. Verilerin Toplanması

Araştırmada ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Amasya'da bir devlet okulunda bulunan 5. sınıf şubelerinden bir deney (11) biri kontrol (11) grubu olarak seçkisiz atamayla atanmıştır. Yukarıda ayrıntılı olarak incelenen veri toplama araçları deney ve kontrol grubunda ön test olarak uygulanmış bu uygulama sonrasında deney grubunda FeTeMM etkinliklerine dayalı olarak hazırlanan ders planı esas alınarak, kontrol grubunda ise ders kitabı esas alınarak öğretim yapılmıştır. 4 hafta süren öğretimin ardından aynı ölçme araçları son test olarak uygulanmıştır. Son testlerin uygulaması esnasında hem deney hem de kontrol grubundan birer kişi uygulamaya katılmamıştır. Son test uygulamasına katılmayan öğrencilere daha sonra son testler uygulanmış ancak öğrencilerin ölçme araçlarını gelişigüzel doldurduğu tespit edilmiştir. Bu testler çalışmanın geçerlik ve güvenilirliğinin bozulmaması için uygulama dışı bırakılmıştır. Bu durumda deney (10) ve kontrol (10) gruplarından elde edilen veriler analiz edilmiştir.

3.5. Verilerin analizi

Araştırmada yapılan uygulama sonucunda FeTeMM etkinliklerine dayalı olarak yapılan öğretimin öğrencilerin bilimin doğasına ilişkin görüşleri, akademik başarıları, bilimsel süreç becerileri ve FeTeMM eğitimine karşı tutumlarını tespit etmek amacıyla bir dizi analiz yapılmıştır.

Analizler yapılırken örneklem sayısının yetersiz olmasından ve parametrik testlerin kullanılmasının uygun olamamasından dolayı parametrik olmayan testler kullanılmıştır. Parametrik testlerin kullanımına ilişkin bazı koşulların sağlanması gerekmektedir bu koşulların en önemlilerinden biri de örneklem büyüklüğünün 10'dan fazla olması gerektiğidir. Bu koşullar sağlanamadığında parametrik olmayan testlerin kullanılması daha uygundur (Ural ve Kılıç, 2005).

Araştırmada iki grup arasındaki elde edilen verilerin anlamlı fark oluşturup oluşturmadığını tespit etmek için "ilişkisiz ölçümler için Mann U-testi kullanılmıştır. Bu test örneklem büyüklüğünün yetersiz kaldığı durumlarda kullanılır ve ilişkisiz ölçümler için t-testinin alternatifi olarak bilinir (Büyüköztürk, 2015). Grup içi ön test ve son testler arasında anlamlı farklılık oluşup oluşmadığını tespit etmek amacıyla ise "ilişkili ölçümler için wilcoxon işaretli sıralar testi" kullanılmıştır. İlişkili ölçümler için wilcoxon işaretli sıralar testi örneklem büyüklüğünün yeterli olmadığı ilişkili iki ölçüm arasında fark olup olmadığının tespiti için kullanılır ve ilişkili ölçümler için t-testinin alternatifi olarak bilinir. Burada aynı denekler üzerinde farklı zamanlarda elde edilmiş puanların analizi söz

konusudur (Büyüközürk, 2015). Yapılan bütün testlerde anlamlılık düzeyi 0,05 olarak kabul edilmiştir.



IV. BÖLÜM

4. BULGULAR

Araştırmada veri toplama aracı olarak kullanılan Kuvvetin Ölçülmesi ve Sürtünme Ünitesi Başarı Testi (BT), Bilimin Doğası Anketi (BDA), Bilimsel Süreç Değerlendirme Testi (BSD) ve STEM Tutum Ölçeği (ST) ön test ve son test puanlarına ait betimsel istatistikler Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 4.1. Uygulanan ölçme araçlarından elde edilen puanların betimsel analizi

Test	N	Min	Maks	\bar{X}	Ss
Ön-BT	20	3	20	12,85	4,46
Ön-BD	20	1	11	3,60	2,88
Ön-BSD	20	10	35	22,60	6,74
Ön-ST	20	55	118	95,35	18
Son-BT	20	5	25	15,80	5,34
Son-BD	20	2	15	6,92	5,02
Son-BSD	20	10	37	23,35	8,28
Son-ST	20	78	118	100,50	12,58

Çalışmada örneklem sayısının azlığından dolayı parametrik olmayan testler kullanılmıştır. Tabloda parametrik olmayan testler sonucunda elde edilen puanların minimum, maximum, ortalama ve standart sapma değerleri verilmiştir.

4.1. Kuvvetin Ölçülmesi ve Sürtünme Ünitesi Başarı Testine Ait Bulgular

Tablo 4.2 ve Tablo 4.3'te deney ve kontrol gruplarının "Kuvvetin Ölçülmesi ve Sürtünme" ünitesi başarı testine ön test ve son testte verdikleri cevapların analizi verilmiştir.

Tablo 4.2. Deney grubunda başarı testine verilen cevapların analizi

Soru	Ön Test				Son Test			
	A	B	C	D	A	B	C	D
1	0	3	1	6*	3	2	0	5*
2	2	1	5*	2	2	2	5*	1
3	1	6	0*	3	1	2	4*	3
4	6*	1	1	2	7*	1	2	0
5	2*	1	3	4	0*	1	1	8
6	0	0	2	8*	0	0	2	8*
7	1	0	0	9*	0	0	1	9*
8	1	0	3	6*	3	0	1	6*
9	10*	0	0	0	7*	0	3	0
10	4*	4	1	1	3*	6	1	0
11	2	1	4*	3	1	2	4*	3
12	2	6*	2	0	2	7*	1	0
13	7*	0	1	2	10*	0	0	0
14	0	0	7	3*	0	0	4	6*
15	1	1	7*	1	0	0	7*	3
16	5	1	1	3*	4	2	1	3*
17	4	0	1*	4	2	1	5*	2
18	1	4*	1	4	1	7*	1	1
19	2	0	1	7*	0	1	0	9*
20	3	3*	3	1	2	7*	0	1
21	1	7*	0	2	2	7*	1	0
22	0	2*	7	1	0	6*	4	0
23	1	1	3*	5	3	1	6*	0
24	1	1	5*	3	0	1	9*	0
25	1	4*	2	3	1	5*	1	3
26	3	6*	1	0	0	8*	1	1
27	9*	0	1	0	9*	0	1	0
28	2	3	1	4*	1	2	3	4*
29	3	4*	0	2	2	5*	1	2
30	6*	0	1	3	7*	1	0	2

*Doğru cevaplar

Tabloda görüldüğü üzere deney grubunda 13 numaralı soruya tüm öğrenciler doğru cevap verirken 5 numaralı soruya hiçbir öğrenci doğru cevap verememiştir. Bunun yanında 7,19, 24 ve 27 numaralı sorulara sadece 1 öğrenci doğru cevap verememiştir. Ayrıca bu soruların dışında kalan 19 soruya (1, 2, 4, 6, 8, 9, 12, 14, 15, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 25, 26, 29, 30) öğrencilerin yarısı ya da daha fazlası doğru cevap vermiştir.

Tablo 4.3. Kontrol grubunda başarı testine verilen cevapların analizi

Soru	Ön Test				Son Test			
	A	B	C	D	A	B	C	D
1	1	2	2	5*	0	1	0	9*
2	3	2	1*	4	5	3	1*	1
3	0	3	4*	2	4	2	2*	2
4	2*	3	1	4	6*	2	2	0
5	2*	1	2	5	4*	0	0	6
6	0	1	4	5*	0	2	4	4*
7	2	1	1	6*	2	1	2	5*
8	0	0	2	7*	1	1	0	8*
9	5*	2	3	0	5*	0	2	3
10	5*	1	1	3	3*	5	1	1
11	1	4	3*	2	3	0	4*	3
12	4	5*	1	0	3	6*	1	0
13	6*	2	0	2	7*	0	1	1
14	1	0	7	2*	0	1	8	1*
15	2	4	3*	1	2	0	8*	0
16	4	2	3	0*	6	1	2	1*
17	5	1	2*	2	2	2	1*	5
18	1	5*	3	1	2	6*	1	1
19	3	0	2	5*	4	0	1	5*
20	4	3*	2	1	3	4*	1	2
21	2	3*	2	2	2	7*	1	0
22	3	3*	1	3	4	1*	4	1
23	2	2	1*	4	1	2	4*	2
24	2	2	5*	1	1	0	6*	3
25	5	1*	2	2	2	3*	2	3
26	4	3*	1	2	2	5*	2	1
27	5*	2	2	1	6*	1	1	1
28	3	3	1	3*	0	1	2	7*
29	1	5*	3	1	5	4*	0	1
30	4*	1	2	2	3*	1	2	3

*Doğru cevaplar

Kontrol grubunda bulunan öğrencilerin tamamının doğru cevapladığı ya da tamamının yanlış cevapladığı bir soru bulunmamaktadır. 1. soru sadece bir kişi tarafından yanlış cevaplanmıştır. Ayrıca testte bulunan 12 soru (4, 7, 8, 12, 13, 15, 19, 21, 24, 26, 27, 28) kontrol grubu öğrencilerinin yarısı ya da daha fazlası tarafından doğru cevaplanmıştır.

Ön teste göre son testte deney grubu tarafından verilen doğru cevap sayısında artış görülen sorular ve bu soruların bilişsel düzeylere göre dağılımı Tablo 4.4'te verilmiştir.

Tablo 4.4. Deney grubunda ön teste göre doğru cevaplanma sayısı artan sorular ve bilişsel düzeyleri

Soru Numarası	Bilişsel Düzeyler					
	Bilgi	Kavrama	Uygulama	Analiz	Sentez	Değerlendirme
3	X					
4	X					
12	X					
13				X		
14				X		
17				X		
18		X				
19				X		
20				X		
22			X			
23	X					
24			X			
25				X		
26				X		
29				X		
30		X				

Tablo 4.4 incelendiğinde ön teste göre son testte doğru cevaplanma sayısı artan soruların çoğunlukla analiz düzeyinde olduğu görülmektedir. Bilgi düzeyinde bulunan 4 adet sorunun da doğru cevaplanma sayısı artmıştır. Bilgi düzeyinde görülen bu artış normal karşılanabilir. Kontrol grubu öğrencilerin cevaplarının analizi Tablo 9'da verilmiştir.

Tablo 4.5. Kontrol grubunda ön teste göre doğru cevaplanma sayısı artan sorular ve bilişsel düzeyleri

Soru Numarası	Bilişsel Düzeyler					
	Bilgi	Kavrama	Uygulama	Analiz	Sentez	Değerlendirme
1	X					
4		X				
5			X			
8			X			
11			X			
12			X			
13				X		
15	X					
16		X				
18		X				
20				X		
21						X
23	X					
24			X			
25				X		
26			X			
27			X			
28						X

Tablo 4.5 incelendiğinde kontrol grubunda başarı testinde ön teste göre son testte doğru cevaplanma sayısı artan soruların çoğunluğunun bilgi, kavrama ve uygulama gibi alt düzeylerdeki sorular olduğu göze çarpmaktadır.

Deney ve kontrol grubunda başarı testine ait ön test ve son test sonunda elde edilen verilerin betimsel analizi Tablo 4.6'da verilmiştir.

Tablo 4.6. Başarı testine ait puanların betimsel analizi

Grup	Test	N	Min	Maks	\bar{X}	ss
Deney	BT-Ön	10	10,00	20,00	14,80	3,82
	BT-Son	10	11,00	25,00	18,10	4,88
Kontrol	BT-Ön	10	3,00	16,00	10,90	4,35
	BT-Son	10	5,00	21,00	13,50	4,97

Tabloda görüldüğü gibi başarı testi puan ortalamaları her iki grupta da artış göstermektedir. Başarı testi puan ortalamalarındaki artış deney ve kontrol grubunda birbirine yakın düzeyde gerçekleşmiştir. Ön ve son testlerin gruplar arasında karşılaştırılması Mann Witney U testi sonuçları Tablo 4.7'de verilmiştir.

Tablo 4.7. Gruplar arasında bt ön-son test puanlarının karşılaştırılmasına ait sonuçlar

	Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Ön test	Deney	10	12,95	129,50	25,50	0,062
	Kontrol	10	8,05	80,50		
Son test	Deney	10	12,85	128,50	26,50	0,075
	Kontrol	10	8,15	81,50		

Tabloda deney öncesi uygulanan başarı testinden elde edilen sonuçların deney ve kontrol gruplarında karşılaştırılmasına ait veriler bulunmaktadır. Tablodaki sonuçlar incelendiğinde deney öncesinde deney ve kontrol grupları arasında akademik başarı açısından anlamlı fark bulunmadığı görülmektedir ($p>0,05$). Bu sonuç dikkate alındığında deney öncesinde deney ve kontrol gruplarının denk gruplar olduğu söylenebilir. Tabloda deney ve kontrol gruplarına ait başarı testi sonuçlarının deney sonrası karşılaştırılmasına ilişkin veriler de yer almaktadır. Tablodaki analiz sonuçları incelendiğinde deney sonrasında deney ve kontrol gruplarının başarı testi sonuçları arasında anlamlı fark bulunmadığı görülmektedir ($p>0,05$).

Grupların kendi içinde ön- son test puanlarının karşılaştırılması için yapılan Wilcoxon X testi sonuçları Tablo 4.8'de verilmiştir.

Tablo 4.8. Grup içinde ait bt ön- son test başarı testi puanlarının karşılaştırılması

	Sontest- öntest	N	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	Z	p
Deney grubu	Negatif sıra	1	3,50	3,50	2,46	0,014*
	Pozitif sıra	9	5,72	51,50		
	Eşit	0	-	-		
Kontrol grubu	Negatif sıra	2	2,50	5,00	1,82	0,068
	Pozitif sıra	6	5,17	31,00		
	Eşit	2	-	-		

* $p<0,05$

Analiz sonuçları deney öncesi ve sonrası alınan puanlar açısından kontrol grubunda anlamlı bir farkın olmadığını göstermektedir ($p=0,068$; $p>0,05$). Ancak fark puanlarının sıra ortalaması ve sıra toplamına bakıldığında pozitif sıra yani son test lehinde bir farkın olduğu da dikkat çekmektedir. Tablo 7'den kontrol grubu ortalamasının son testte 10,90'dan 13,50'ye arttığı görülmektedir. Bu sonuçlara dayanarak ders kitabı

esas alınarak yürütülen derslerin akademik başarıyı arttırmada etkili olduğu ancak bu etkinin istatistiki olarak anlamlı olmadığı söylenebilir.

Deney grubuna ait deney öncesi ve sonrası başarı testi puanları incelendiğinde deney grubundaki öğrencilerin deney öncesi ve deney sonrası puanlarında anlamlı bir farkın ortaya çıktığı görülmektedir ($p < 0,05$). Puanların sıra ortalamaları ve sıra toplamları dikkate alınırsa anlamlı farkın pozitif sıra yani son test lehinde olduğu tespit edilir. Tablo 4.8'de ortalamaların deney grubunda 14,80'den 18,10'a çıktığı görülmektedir. Bu sonuçlara göre FeTeMM etkinlerine dayalı ders planları esas alınarak işlenen derslerin akademik başarıyı anlamlı şekilde arttırdığı söylenebilir. Ayrıca çalışmada FeTeMM etkinliklerine dayalı olarak yürütülen derslerin ne kadar etkili olduğunu belirleyebilmek için başarı testine ait verilerin deney grubundaki etki büyüklüğü de hesaplanmıştır. Deney grubuna ait başarı testi etki büyüklüğü 0,79 olarak tespit edilmiştir.

4.2. Bilimin Doğası Anketine Ait Bulgular

Bu bölümde bilimin doğası anketine ait bulgular yer almaktadır. Bilimin doğası anketine ait verilerin betimsel analizi Tablo 4.9'da verilmiştir.

Tablo 4.9. Bilim doğası anketi puanlarının betimsel analizi

Grup		N	Min	Maks	\bar{X}	ss
Deney	BDA-Ön	10	1	9	4,15	2,69
	BDA-son	10	2	15	10,20	4,84
Kontrol	BDA-Ön	10	1	11	3,05	3,09
	BDA-Son	10	2	10	3,65	2,47

Tablo 4.9 incelendiğinde ön test aritmetik ortalamalarının deney grubunda 4,15, kontrol grubunda ise 3,05 olduğu görülmektedir. Son test aritmetik ortalamaları deney grubunda 10,20, kontrol grubunda 3,65 olarak bulunmuştur. Buradan hareketle her iki grupta da bilimin doğası anlayışlarının artış gösterdiği ancak deney grubundaki artışın daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Gruplar arasında ön-son test puanlarının karşılaştırılması için yapılan Mann Witney U testi sonuçları Tablo 4.10'da verilmiştir.

Tablo 4.10. Gruplar arası bda ön-son test puanlarının karşılaştırılmasına ait sonuçlar

	Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	P
Ön Test	Deney	10	12,10	121	34,00	0,22
	Kontrol	10	8,90	89		
Son Test	Deney	10	13,80	138	17,00	0,01*
	Kontrol	10	7,20	72		

$p < 0,05$

Deney ve kontrol gruplarının ön test ve son test sonuçları ayrı ayrı karşılaştırılmıştır ve elde edilen veriler incelendiğinde deney grubunda hem sıra ortalamasının hem de sıra toplamının arttığı görülmüştür. Kontrol grubunda ise artış sözkonusu değildir. Dolayısıyla kontrol grubunda anlamlı bir fark ortaya çıkmamıştır. Deney grubundaki artış ise öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarında anlamlı farkın oluştuğunu göstermektedir ($p < 0,05$).

Grup içinde BDA puanlarının ön- son test karşılaştırılması Wilcoxon X testi ile yapılarak sonuçlar Tablo 4.11'de verilmiştir.

Tablo 4.11. Gruplar içi bda ön-son test sonuçlarının karşılaştırılmasına ait sonuçlar

Grup	Son test- ön test	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
Deney	Negatif	0	0,00	0,00	-2,80	0,005*
	Sıra Pozitif	10	5,50	55		
	Eşit	0				
Kontrol	Negatif	2	3,50	7	-1,61	0,107
	Sıra Pozitif	6	4,83	29		
	Eşit	2				

* $p < 0,05$

Veriler incelendiğinde deney grubunda bütün öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarında artış olduğu göze çarpmaktadır. Deney grubundaki bu artışın istatistiksel olarak anlamlı fark oluşturduğu görülmektedir ($p < 0,05$). Kontrol grubunda ise anlamlı fark bulunamamıştır ($p > 0,05$). Öğrenciler tarafından anket sorularına verilen bazı cevaplar Ek 7'deki tabloda örneklendirilmiştir.

Tablo 4.12'de deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin BD anketine ön test ve son testlerde verdikleri cevapların eğişiimi verilmiştir.

Tablo 4.12. Bilimin doğası anketine verilen cevapların eğişiimi

	Ön test			Son test		
	Yanlış	Kabul edilebilir	Doğru	Yanlış	Kabul edilebilir	Doğru
Deney	41	24	5	23	25	22
Kontrol	47	20	3	41	26	3

Öğrenci cevapları uygulama sonrasında deney grubundaki bilimin doğası anlayışında gelişme olduğunu göstermektedir. Kabul edilebilir cevaplar ön testte 24 iken son testte 25 olmuş; doğru cevaplar 5 iken 22 olmuştur. Kontrol grubunda ise kabul edilebilir cevaplar ön testte 20 iken; son testte 26 olmuştur. Doğru cevaplar ise ön testte 3 iken; son testte yine 3 olmuştur. Bu verilere göre deney grubunda doğru cevaplanan soru sayısında büyük bir artış olduğu görülmektedir.

4.3. Bilimsel Süreç Değerlendirme Testine Ait Bulgular

Çalışmada kullanılan bilimsel süreç değerlendirme testinden elde edilen puanların betimsel verileri Tablo 4.13'te verilmiştir.

Tablo 4.13. Bilimsel süreç değerlendirme testine ait betimsel analiz sonuçları

Grup		N	Min	Maks	\bar{X}	ss
Deney	BSD-ön	10	17	35	26,30	6,44
	BSD-Son	10	16	37	27,20	7,34
Kontrol	BSD-Ön	10	10	30	18,90	4,90
	BSD-Son	10	10	30	19,50	7,61

Tablodaki veriler incelendiğinde hem deney hem kontrol grubunda ortalamaların artış gösterdiği görülmektedir. Ortalamalar artmasına rağmen bu artışın çok fazla olmadığı da göze çarpan başka bir noktadır. Tablo 4.14'te ön test puanlarının karşılaştırılması yapılmıştır.

Tablo 4.14. Gruplar arası bsd ön-son test sonuçlarının karşılaştırılmasına ait sonuçlar

	Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Ön Test	Deney	10	13,40	134	21,00	0,028
	Kontrol	10	7,60	76		
Son Test	Deney	10	13,35	133,50	21,50	0,031
	Kontrol	10	7,65	76,50		

Tablo 4.14 incelendiğinde ön testlerde deney ve kontrol grupları arasında deney grubu lehine istatistiksel açıdan anlamlı fark olduğu görülmektedir ($p < 0,05$). Bu durumda başlangıçta BSB bakımından grupların denk olmadığı bir durum ortaya çıkmıştır ki son testlerin karşılaştırılmasında ön-son test fark puanları alınarak bu puanın gruplar arasında anlamlı olarak fark gösterip göstermediği belirlenmesi gerekir. Tablo 18'de bulunan verilere göre son testler açısından da deney grubu lehine anlamlı fark tespit edilmiştir ($p < 0,05$).

BSD puanlarının gruplar içinde karşılaştırması için yapılan Wilcoxon X testi sonuçları Tablo 4.15'te verilmiştir.

Tablo 4.15. Gruplar içi bsd ön-son test sonuçlarının karşılaştırılmasına ait sonuçlar

Grup	Ön test- son test	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
Deney	Negatif Sıra	4	2,63	10,50	-1,05	0,29
	Pozitif Sıra	4	6,38	25,50		
	Eşit	2				
Kontrol	Negatif Sıra	4	6,00	24,00	-0,35	0,72
	Pozitif Sıra	6	5,17	31,00		
	Eşit	0				
	Toplam	10				

Tablo 4.15'te deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin grup içinde bilimsel süreç değerlendirme testinden aldıkları ön test ve son test puanlarının karşılaştırılmasına ilişkin sonuçlar verilmiştir. Veriler incelendiğinde deney grubunda ön test ve son test puanları açısından anlamlı bir farklılığın olmadığı tespit edilmiştir ($p > 0,05$). Benzer şekilde kontrol grubunda da ön test ve son test puanları anlamlı farklılık göstermemektedir ($p > 0,05$). Tabloda sıra toplamları incelenirse deney grubunda negatif sıra toplamının 10,50 pozitif

sıra toplamının 25,50 olduğu görülür. Kontrol grubunda ise negatif sıra toplamı 24,00 pozitif sıra toplamı 31,00 olarak bulunmuştur. Bu durum pozitif yönlü artışın deney grubu lehinde olduğunu göstermektedir.

4.4. STEM Tutum Ölçeğine Ait Bulgular

STEM tutum ölçeğine ait betimsel veriler Tablo 4.16'da yer almaktadır.

Tablo 4.16. STEM tutum ölçeğine ait betimsel veriler

Grup		N	Min	Maks	\bar{X}	ss
Deney	Ön test	10	77	118	101,5	11,9
	Son test	10	90	118	107,7	10,8
Kontrol	Ön test	10	55	111	89,2	21,4
	Son test	10	78	109	93,3	10,1

Tablo incelendiğinde kontrol grubunda son test puanlarında ön test puanlarına göre minimum puanlarda ve ortalama puanlarda artış olurken maximum puanlarda düşüş olduğu tespit edildiği görülmektedir. Deney grubunda ise son test puanlarında ön test puanlarına göre minimum ve ortalama puanlarda artış olurken, maximum puanlarda değişiklik olmadığı göze çarpmaktadır.

Tablo 4.17. STEM tutum ölçeği ön -son test puanlarının karşılaştırılması

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p	
Ön test	Deney	10	11,85	118,5	36,5	0,307
	Kontrol	10	9,15	91,5		
Son test	Deney	10	14,20	142	13	0,005*
	Kontrol	10	6,80	68		

*p<0,05

Deney ve kontrol gruplarının STEM tutum ölçeğine ait ön test sonuçlarının karşılaştırılmasına ait veriler tabloda gösterilmiştir. Analiz sonuçları incelendiğinde deney ve kontrol grupları arasında anlamlı fark olmadığı görülmektedir ($p>0,05$). Bu durumda deney ve kontrol gruplarının deney öncesinde birbirine denk olduğu söylenebilir. Tablodan STEM tutum ölçeği son test analiz sonuçlarına bakıldığında deney grubu puan ortalamalarının kontrol grubu puan ortalamalarından yüksek olduğu görülmektedir. Ayıca yapılan analizde bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$).

Gruplar kendi içinde STEM tutum ön-son test puanlarının karşılaştırılmasına ilişkin Wilcoxon X testi sonuçları Tablo 4.18'de verilmiştir.

Tablo 4.18. STEM tutum ölçeği puanlarının grup içinde karşılaştırılmasına ait sonuçlar

Grup	STEM Ön test- son test	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
Deney	Negatif Sıra	1	3,00	3,00	-2,10	0,036*
	Pozitif Sıra	7	4,71	33,00		
	Eşit	2				
Kontrol	Negatif Sıra	5	4,80	24,00	-0,35	0,72
	Pozitif Sıra	5	6,20	31,00		
	Eşit	0				

Veriler incelendiğinde deney grubunda öğrencilerin büyük çoğunluğunun FeSTEM uygulamalarına yönelik tutumlarında artış olduğu görülmektedir. Kontrol grubunun bu konudaki istatistiklerinde durumun yarı yarıya olduğu göze çarpmaktadır. Deney grubundaki bu artışın istatistiksel olarak anlamlı fark oluşturduğu görülmektedir ($p < 0,05$). Kontrol grubunda ise anlamlı fark bulunamamıştır ($p > 0,05$).

V. BÖLÜM

5. TARTIŞMA

Bu çalışmada FeTeMM etkinliklerine dayanan ders planlarıyla işlenen fen bilimleri dersinin ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına etkisi incelenmiştir.

Çalışmada elde edilen bulgulara göre uygulama öncesinde ve uygulama sonrasında deney ve kontrol grupları arasında akademik başarı yönünden anlamlı fark olmadığı tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra hem deney grubunda hem de kontrol grubunda yanlış cevap verilen bazı soruların ortak olduğu göze çarpmaktadır. Bu durum öğrencilerin geçmişten getirdiği bazı kavram yanlışlarının giderilemediğinin bir göstergesi olabilir. İnce, Mısır, Küpeli ve Fırat (2018)'in çalışmalarında da benzer bir sonuç elde edilmiştir. Müdahale ve karşılaştırma gruplarında yanlış yanıtların birbiri ile paralel olduğu dikkat çekmektedir. Bu paralelliğin geçmişten getirilen kavram yanlışlarından kaynaklandığı yorumu yapılabilir. Bu kavram yanlışlarının giderilememesine neden olan faktörün FeTeMM etkinliklerinin mühendislik ve tasarım boyutlarının öğrencilere daha ilgi çekici gelmesi dolayısıyla bu boyutlarda çalışılırken öğrencilerin dersten çok eğlenceye odaklanmaları olduğu düşünülmektedir.

Tablo 4.7'deki bulgular değerlendirildiğinde akademik başarı açısından uygulama öncesinde birbirine denk olan grupların deney sonrası sonuçlarında da anlamlı fark ortaya çıkmadığı görülmüştür. Bu durumda FeTeMM etkinliklerine dayalı yapılan öğretimin akademik başarı üzerinde en az mevcut programa göre yapılan öğretim kadar etkili olduğu söylenebilir. Marulcu ve Höbek, (2014) ortaokul 8. sınıf öğrencileri ile yaptıkları ve mühendislik dizayn yönteminin başarı üzerindeki etkisini araştırdıkları çalışmalarında akademik başarının deney ve kontrol grubunda yakın oranlarda arttığını tespit etmişlerdir. Buna rağmen Tablo 10'daki verilere bakıldığında deney grubundaki artışın kontrol grubuna göre daha fazla olduğu görülmektedir. Ayrıca Tablo 4.4'de sunulan veriler deney grubunda artış görülen soruların üst düzey sorular olduğunu ortaya koymaktadır. Bu durum FeTeMM etkinlikleri ile yapılan öğretimin mevcut programa göre avantajlı yönlerinden biri olarak yorumlanabilir. Mevcut program araştırma sorgulamaya dayalı öğretimi temel aldığından ders kitapları buna göre düzenlenmiştir ve kontrol grubunda bu kitap kullanılmıştır. Kontrol grubunda da öğrenciler deneyler yapıp etkinliklerde aktif katılımda olduğundan başarılarında artışın olması beklenen bir durumdur. Ancak başarı testinde verilen cevapların değişimi (Tablo 4.4-4.5) FeTeMM uygulamaları yapılan grupta daha üst bilişsel düzeydeki soruların doğru sayısındaki artışı göstermiştir ki bu da fen, matematik, teknoloji ve tasarım çalışmalarının etkisi olarak yorumlanabilir.

Çalışmada elde edilen bir başka bulguya göre kontrol grubunda uygulama öncesi ve uygulama sonrası başarı testi puanları karşılaştırıldığında ders kitabına dayalı yapılan öğretimin akademik başarıyı artırdığı ancak bu artışın anlamlı olmadığı gözle çarpılmaktadır. Bu sonuçtan hareketle ders kitabına dayalı olarak yapılan öğretimin başarıyı arttırmada etkili olduğu ancak bu etkinin sınırlı düzeyde kaldığı yorumu yapılmaktadır. Yıldırım ve Selvi, (2017) FeTeMM uygulamalarının yapıldığı sınıf ile kontrol grubu arasında anlamlı istatistiksel fark bulunamamış ancak FeTeMM uygulamalarının yapıldığı sınıfta akademik başarı puanlarının daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Judson (2014), FeTeMM uygulamalarının akademik başarı üzerindeki etkilerini farklı okullarda yaptığı uygulamalarla araştırdığı bir çalışmada FeTeMM uygulamalarının yapılmadığı okullarda akademik başarıda anlamlı bir fark olmadığını tespit etmiştir. Benzer şekilde Yıldırım ve Altun (2015) FeTeMM eğitiminin fen bilgisi laboratuvar dersi üzerindeki etkilerini inceledikleri çalışmalarında kontrol grubunda akademik başarı açısından anlamlı fark bulamadıklarını belirtmişlerdir.

Deney grubunun uygulama öncesi ve uygulama sonrası başarı testi sonuçlarının karşılaştırılmasından elde edilen sonuçlarda akademik başarı açısından anlamlı farkın olduğu ortaya çıkmıştır. Bu fark pozitif sıra yani son test lehine bir farktır. Bu sonuca dayanarak FeTeMM etkinliklerine dayalı etkinlikler esas alınarak yapılan öğretimin akademik başarıyı arttırmada etkili olduğu tespit edilmiştir. Literatürde bu sonucu destekleyen birçok çalışma yer almaktadır. Cole ve Espinoza (2008), 146 katılımcıyla gerçekleştirdikleri boylamsal bir çalışmada FeTeMM uygulamalarının akademik başarıyı artırdığını tespit etmişlerdir. FeTeMM etkinlikleri temelinde işlenen derslerin öğrencilerin akademik başarıları üzerinde büyük bir etkiye sahip olduğu söylenebilir (Ceylan, 2014). FeTeMM içerikli okul sonrası etkinliklerin basit makineler konusundaki akademik başarıyı olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir (İrkiçatal, 2016). 6. sınıf ses konusunda FeTeMM yaklaşımlı etkinlik uygulamalarının akademik başarıyı önemli ölçüde arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır (Dedetürk, 2018). “Canlılar Dünyasını Gezelim ve Tanıyalım” ünitesinde yapılan çalışmada FeTeMM uygulamalarının sorgulayıcı öğrenme becerileri ve akademik başarı üzerinde olumlu etkileri olduğu saptanmıştır (Salman Parlakay, 2017). Doppelt ve arkadaşları (2008), öğrencilerin akademik başarıları, fen konularına olan ilgi ve arzuları üzerinde FeTeMM eğitiminin etkili olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Olivarez (2012), proje ve uygulamaya dayalı FeTeMM uygulamalarının etkilerini incelediği çalışmada, FeTeMM uygulamalarının fen, matematik okuma başarılarını olumlu etkilediğini belirtmiştir. McClain (2015), FeTeMM eğitimi gören öğrenciler ile FeTeMM eğitimi görmeyen öğrencilerin akademik başarılarını incelemek amacıyla 4. sınıf öğrencilerinin

notlarını 3 yıl boyunca karşılaştırmış ve FeTeMM eğitimi alan öğrencilerin akademik başarı açısından daha yüksek düzeyde olduğunu tespit etmiştir.

Çalışma sonucunda hem deney hem de kontrol grubunda öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarında pozitif yönlü değişimin olduğu görülmektedir. Ancak burada dikkat çeken nokta bu pozitif değişimin deney grubunda kontrol grubuna göre çok daha fazla gerçekleşmiş olmasıdır. Bu bağlamda her iki gruba da dolaylı olarak verilen bilimin doğası temalarının kazandırılmasında araştırmacılar tarafından geliştirilen FeTeMM etkinliklerinin daha etkili olduğu sonucu ortaya çıkmaktadır. Yıldırım, Şahin ve Tabaru (2017) öğretmen adayları ile yaptıkları bir çalışmada STEM eğitimi uygulamalarının bilimin doğası anlayışları üzerinde olumlu etki oluşturduğunu tespit etmişlerdir. Benzer şekilde Michaels, Shouse ve Schweingruber (2008), yaptıkları çalışma sonucunda bilimsel uygulamalara katılan bireylerin çevrelerindeki bilgi ve olayları açıklamalarının kolaylaştığını söylemişlerdir.

Aynı zamanda yapılan analizler deney grubundaki öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarının kontrol grubundaki öğrencilerle kıyaslandığında uygulama öncesine göre uygulama sonrasında anlamlı şekilde farklılaştığını ortaya koymaktadır. Bu durum yine FeTeMM etkinlikleri ile işlenen derslerin bilimin doğası anlayışlarının geliştirilmesinde ders kitabına paralel olarak işlenen derslerden daha etkili olduğu sonucuna işaret etmektedir. FeTeMM eğitimi uygulamaları öğrencileri uygun bilim içeriğini öğrenmeye, iletişim becerilerini geliştirmeye ve takım çalışması yapmaya teşvik etmektedir (Moore vd, 2013). Han ve arkadaşları (2015), öğretmenlerin FeTeMM'e yönelik anlayışlarının araştırıldığı çalışmalarında FeTeMM temelli etkinliklerin bilimsel bilgi ve içeriklerin öğrenilmesine katkı sağladığı ve bu içeriklerin öğrenilmesini kolaylaştırdığı sonucunu elde etmiştir.

Dikkat çeken bir başka sonuç ise deney grubunda bulunan bütün öğrencilerin az ya da çok olsa da bilimin doğası anlayışında pozitif yönlü bir artış olmasıdır. Dejarnette (2012), bilimsel problem temelinde yapılan etkinliklerin öğrencileri bilimsel düşünmeye ve bilim içinde meşgul olmaya teşvik ettiğini belirtmiştir. FeTeMM eğitimi bireyleri eleştirel, yenilikçi ve üst düzey düşünebilen, bilimsel okuryazar bireyler olarak yetiştirmektedir (Morrison, 2006). Kontrol grubunda genel manada bir fark görülmesine rağmen bu fark hem istatistiksel olarak anlamlı değildir. Hem de öğrencilerin hepsinde pozitif yönde fark görülmemektedir. Kontrol grubunda bilimin doğası anlayışında gelişme olan öğrenciler olmasının yanı sıra hem bilimin doğası anlayışı aynı düzeyde kalan hem de negatif fark görülen öğrenciler bulunmaktadır.

Çalışmada grupların uygulama öncesi ve uygulama sonrasında kendi içindeki farklılaşmaları da incelenmiştir. Yapılan analizler kontrol grubunda uygulama öncesine

göre bilimin doğası anlayışında uygulama sonunda anlamlı fark oluşmadığını ortaya koymaktadır. Deney grubunda ise uygulama sonunda uygulama öncesine göre bilimin doğası anlayışında istatistiksel olarak anlamlı fark ortaya çıkmıştır.

Araştırma sonucunda yapılan öğretimin etki büyüklüğü de hesaplanmıştır. Etki büyüklüğü alan yazında araştırma sonuçlarının pratikteki anlamlılığının bir göstergesi olarak tanımlanmıştır (Özsoy ve Özsoy, 2013). Ayrıca etki büyüklüğü örneklem sayısından bağımsız olarak araştırma sonuçlarının anlamlılığı hakkında bilgi vermektedir (Fan, 2001). Bu çalışmada etki büyüklüğü uygulama öncesi ve uygulama sonrasında deney grubunda grup içinde orta düzeyde olmakla birlikte büyük etki büyüklüğü sınırının hemen altında hesaplanmıştır. Bu durum yapılan öğretimin istatistiksel anlamlılığının yanında pratikte de anlamlı sonuçlar verdiği yorumunu doğrulamaktadır. Ayrıca yüksek düzeyde etki büyüklüğü hesaplanmış olması çalışmanın örnekleminin küçük olmasına rağmen elde edilen anlamlı istatistiklerin güvenilirliğini de kuvvetlendirmektedir.

Yapılan literatür taramasında FeTeMM eğitiminin bilim ile ilişkisini ortaya koyan bazı çalışmalar olduğu tespit edilmiştir. Şahin, Ayar ve Adıgüzel (2014), okul sonrası FeTeMM etkinliklerine dayalı olarak yaptıkları çalışmada FeTeMM eğitiminin 21. yüzyıl becerilerinin gelişmesine ve bağımsız bilimsel araştırmalara katkıda bulunduğunu tespit etmişlerdir. Lacey ve Wright (2009), FeTeMM eğitiminin bir ülkenin ekonomik kalkınmasında, bilim ve teknolojide liderlik edebilmesinde önemli rol oynadığını belirtmişlerdir. Fen bilimleri eğitiminin etkili olabilmesi için öğrencilerin bilim üretme sürecinde etkin olmaları gerekmektedir (Uluçınar-Sağır ve Kılıç, 2013). FeTeMM eğitimi üretim odaklıdır (Tezel ve Yaman, 2017). Öğrencilerin bilim üretme sürecinde aktif olmaları açısından FeTeMM eğitimi kritik öneme sahiptir (İnce, Mısır, Küpeli ve Fırat, 2018). Ancak FeTeMM eğitimi ile bilimin doğasını direk olarak ilişkilendiren çok az çalışma bulunabilmiştir. Bu durum esas olarak dört temel disiplin üzerinde şekillenen FeTeMM eğitiminin temel disiplinlerinden birisinin bilim olduğu göz önüne alındığında büyük bir eksiklik olarak görülmektedir. Bu bağlamda literatürdeki eksikliği gidermek açısından bu çalışmanın temel oluşturacağı düşünülmektedir.

Çalışmada araştırılan bir diğer konu ise FeTeMM etkinlikleri ile yapılan öğretimin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine etkisidir. Uygulanan bilimsel süreç değerlendirme testinin sonuçlarına göre hem deney hem de kontrol grubunda bilimsel süreç becerisi puan ortalamaları artmıştır. Mühendislik ve tasarım süreçlerine dahil olan bireylerin eleştirel düşünme ve yaratıcı düşünme becerileri gelişmektedir (Lawanto vd. , 2013). Jonassen (2011), FeTeMM eğitimi ile bireylerin tasarımlarını hayata geçirirken karşı karşıya kalabilecekleri problemleri çeşitli yollarla çözme becerisine sahip ve içlerinden en

doğru çözüm yolunu seçebilen, karar verme becerisi yüksek bireyler olarak yetişeceğine vurgu yapmıştır. Ülkemizde de FeTeMM eğitimi ile bilimsel süreç becerilerinin ilişkisini ortaya koyan çalışmalar yapılmıştır. Zorlu ve Zorlu (2017), bilimsel süreç becerilerinin kazanılmasında FeTeMM eğitiminin önemini vurgulamıştır. Arslan (2013) ise FeTeMM etkinlikleri gerçekleştiren öğrencilerin bilim insanı gibi düşünmeye alıştığını ön plana çıkarmıştır. Bozkurt (2014), FeTeMM eğitiminin etkili olması ve bilimsel süreç becerilerinin öğrencilerde geliştirilebilmesi için öncelikle öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının Bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi gerektiğine dikkat çekmektedir.

Bilimsel süreç değerlendirme testinde elde edilen başka bir sonuç göstermektedir ki deney ve kontrol grubunda ön test ve son test puanlarına göre anlamlı farklılık ortaya çıkmamıştır. Koray, Köksal, Özdemir ve Presley (2007), laboratuvar uygulamalarının akademik başarı ve bilimsel süreç becerileri üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmada benzer bir bulgu elde etmişlerdir. Söz konusu çalışmada da benzer şekilde deney ve kontrol grupları arasında bilimsel süreç becerileri açısından anlamlı fark bulunamamıştır. Ancak her iki grupta da pozitif yönlü artış tespit edilmiştir. Kanlı ve Yağıbasan (2008), 7E modeline göre hazırlanan laboratuvar etkinliklerinin bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesindeki yeterliliğini araştırmışlar ve yaptıkları çalışmada bilimsel süreç becerilerinin hem deney hem de kontrol grubunda artış gösterdiğini tespit etmişlerdir. Aynı araştırmada bilimsel süreç becerilerinin her iki grupta da gelişmesine rağmen deney grubunda daha fazla artış gösterdiği de belirtilmiştir. Bu sonuç, bu çalışmada elde edilen sonuçlar ile uyum göstermektedir. Tablo 4.15'te verilen sıra ortalamaları dikkate alındığında pozitif sıra ortalamasındaki artışın deney grubunda daha fazla gerçekleştiği görülmektedir. Bu durumda anlamlı istatistiksel fark ortaya çıkmasa bile pozitif yönlü artışın deney grubu lehine olduğu şeklinde yorumlanabilir. Yamak, Bulut ve Dündar (2014), 5. sınıf öğrencileri ile yaptıkları ve FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine ve fene karşı tutumlarına etkisini araştırdıkları çalışmalarında bu çalışma ile paralellik gösteren sonuçlar elde etmişlerdir. Çalışmada FeTeMM etkinliklerinin 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine olumlu yönde katkı yaptığı belirlenmiştir. Strong (2013), bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesinin FeTeMM eğitiminin önemli amaçlarından biri olduğunu belirtmiş ve yaptığı bir çalışmada mühendislik ve tasarım süreçlerinin ilkökul öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesinde katkısı olduğunu söylemiştir. Benzer şekilde Sullivan (2008)'de FeTeMM eğitiminin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri kazanmasında önemli rol oynadığını dile getirmiştir.

Bilimsel süreç becerileri ile ilgi önemli bir sonuç daha tespit edilmiştir. Buna göre deney grubunda yer alan öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinde beklenen artışa

ulaşılamamıştır. Öğrencilerin tasarım aşamasına geçme konusunda aceleci olmaları bu durumun nedeni olarak yorumlanmaktadır. Öğrencilerin bu tutumunun bazı becerileri atlamalarına yol açtığı düşünülmektedir. Bir çalışmada benzer sonuç elde eden Siew, Amir ve Chong (2015) zaman sıkıntısının giderilmesi için ders dışı etkinlikler ile FeTeMM eğitime yönelmenin faydalı olacağını vurgulamıştır. Brown ve Crippen (2016) öğrencilerin güncel hayatına yakın konulardan yararlanılarak ve öğrencilerin duyarlılıkları dikkate alınarak hazırlanacak FeTeMM etkinliklerinin zaman planlamasının daha uygun şekilde yapılmasını sağlayacağını ifade etmiştir.

Çalışmada FeTeMM etkinliklerine dayalı olarak yapılan öğretimin öğrencilerin FeTeMM eğitime yönelik tutumlarına etkisi de araştırılmıştır. Çalışmanın betimsel verileri FeTeMM etkinlikleri ile öğretim yapılan deney grubunda tutum ölçeğinden elde edilen verilerde maximum puanlarda değişme olmazken minimum puanlarda ve ortalama puanlarda önemli bir artış olduğunu ortaya koymaktadır. Bu durum hazırlanan FeTeMM etkinliklerine dayalı olarak yapılan öğretimin tutum düzeyi düşük olan öğrencilerde ki olumlu etkisinin daha fazla olduğu şeklinde yorumlanabilir.

Tablo 4.17 incelenirse analiz sonuçlarına göre uygulama öncesinde deney ve kontrol grubunun FeTeMM uygulamalarına yönelik tutumları açısından denk olduğu görülmektedir. Yine aynı tablodaki verilere göre uygulama sonunda deney ve kontrol grupları arasında FeTeMM uygulamalarına yönelik tutumları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılığın olduğu ortaya koyulmuştur. Tabloda belirtilen sıra ortalamaları ve sıra toplamları göz önünde bulundurulduğunda bu farkın deney grubu lehine olduğu görülmektedir. Yıldırım ve Türk (2018), FeTeMM uygulamalarına yönelik tutumun, mühendisliğe ilişkin görüşleri, mühendislik, matematik ve fen arasında ilişki olup olmadığını belirlemek amacıyla kız öğrencilerle yaptıkları çalışmada, uygulama öncesinde deney ve kontrol gruplarının denk olmasına rağmen uygulama sonrasında deney grubu lehine anlamlı fark oluştuğunu tespit etmişlerdir. Saad (2014), 8. sınıf öğrencilerini kapsayan çalışmada FeTeMM uygulamalarının, FeTeMM'i oluşturan alt disiplinlere yönelik tutumu cinsiyete göre incelemiştir. Çalışma sonunda kızların hem matematik hem de fene yönelik tutumlarının geliştiği, erkek öğrencilerin ise sadece fene yönelik olan tutumlarının geliştiği tespit edilmiştir. FeTeMM eğitiminin öğrencilerin algı, tutum ve bilimsel yaratıcılıklarına etkisinin araştırıldığı bir başka çalışma sonunda öğrencilerin mühendislik ve teknoloji boyutlarına karşı olan tutumlarında olumlu yönde değişiklik görüldüğü ifade edilmiştir (Gülhan ve Şahin, 2016).

Çalışmada deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin FeTeMM uygulamalarına yönelik tutumlarının grup içindeki değişimi de incelenmiştir. Öğrencilerin FeTeMM

uygulamalarına yönelik tutumları uygulama sonrasında uygulama öncesine göre hem kontrol hem de deney grubunda grup içinde artış göstermiştir. Ancak bu artış kontrol grubunda istatistiksel olarak anlamlı fark oluşturmazken, deney grubunda istatistiksel olarak anlamlı fark ortaya çıkarmıştır. Literatürde bu bulguyu destekleyen çalışmalar tespit edilmiştir. Dopplet ve arkadaşları (2008), yaptıkları çalışmada FeTeMM uygulamaları ile yapılan öğretimin öğrencilerin akademik başarılarının arttırmasının yanı sıra fen dersine karşı öğrenme arzusunu ve fen dersine olan ilgilerini de olumlu yönde değiştirdiğini vurgulamıştır. Guzey, Harwell ve Moore (2014), FeTeMM eğitiminin yapıldığı ve yapılmadığı okullarda öğrencilerin FeTeMM uygulamalarına karşı olan tutumlarını incelemiştir. Yapılan çalışmada FeTeMM eğitiminin verildiği okullarda öğrencilerin FeTeMM alanlarına yönelik tutumlarında olumlu değişim olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Rehmat (2015), probleme dayalı FeTeMM etkinlikleri ile öğretimin yapıldığı ve 4. sınıf öğrencileri ile yapılan çalışmada deney grubu öğrencilerinin FeTeMM eğitime yönelik tutumlarında kontrol grubuna oranla daha fazla artış olduğunu belirtmiştir.

Bu çalışmada dikkat çeken bir sonuç ise 4 hafta gibi kısa bir sürede deney grubunda FeTeMM'e yönelik tutumun olumlu yönde değişiklik göstermesidir. Elde edilen bulgulara göre kontrol grubunda anlamlı bir değişiklik olmazken deney grubunda anlamlı değişiklik gözlenmiştir. Bu durumun deney grubundaki öğrencilerin yapılan etkinliklerde ürün oluşturmalarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Yamak, Bulut ve Dündar (2014), 5. sınıf öğrencilerinin FeTeMM etkinliklerinin bilimsel süreç becerilerine ve fene yönelik tutumunu araştırdıkları çalışmalarında benzer bir sonuca ulaşmışlardır.

VI. BÖLÜM

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

6.1. Sonuçlar

FeTeMM etkinliklerine dayalı olarak yapılan öğretim öğrencilerin akademik başarılarını arttırmada etkili olmuştur.

Hem FeTeMM etkinliklerine dayalı olarak yapılan öğretim hem de ders kitabı esas alınarak yapılan öğretim akademik başarıyı arttırmıştır.

Etki büyüklükleri hesaplandığında akademik başarıyı artırma yönünden FeTeMM etkinliklerine dayalı olarak yapılan öğretimin, ders kitabı esas alınarak yapılan öğretimden daha etkili olduğu tespit edilmiştir.

FeTeMM etkinliklerine dayalı olarak yapılan öğretim 5. sınıf öğrencilerinin bilimin doğası hakkındaki görüşlerini olumlu yönde etkilemiştir. Deney grubunda yer alan öğrencilerin BDA puan ortalamaları da artış gözlenmiştir. Ancak son test puan ortalamaları dikkate alındığında FeTeMM etkinliklerinin Bilimin doğası hakkında görüşler üzerinde daha etkili olduğu ortaya çıkmıştır.

FeTeMM etkinliklerine dayalı olarak yapılan öğretimin 5. sınıf bilimsel süreç becerilerini olumlu yönde etkilediği ancak bu etkinin beklenen düzeyde olmadığı tespit edilmiştir.

FeTeMM etkinliklerine dayalı olarak yapılan öğretimin FeTeMM'e yönelik tutumu yönde arttırmıştır. 5. sınıf ders kitabı esas alınarak yapılan öğretim de FeTeMM'e yönelik tutumu olumlu yönde arttırmıştır. Ancak kontrol grubundaki bu artışın sınırlı düzeyde kaldığı tespit edilmiştir.

Çalışmada ulaşılan en önemli sonuçlardan birisi hem deney, hem de kontrol grubunda incelenen bütün değişkenler yönünden olumlu yönde değişiklik olmuş olmasıdır. Bu bulgu geliştirilen FeTeMM etkinliklerinin yanı sıra mevcut ders kitabının da fen öğretiminde oldukça etkili olduğunu göstermektedir.

Çalışmada kullanılan etkinlikler deney grubu öğrencilerinin FeTeMM eğitimine yönelik tutumlarını uygulama sürecinde olumlu yönde değiştirmiştir. Uygulamanın 4 hafta sürdüğü göz önüne alınırsa kısa sayılabilecek bu sürede tutumun olumlu yönde etkilenmesi önemli bir sonuç olarak değerlendirilmektedir.

6.2. Öneriler

FeTeMM eğitime yönelik olarak geliştirilen etkinliklerin çalışmada belirtilen değişkenler üzerin de olumlu yönde etkili olduğu görülmüştür. Dolayısıyla Fen Bilimleri öğretmenlerinin bu etkinlikleri derslerde kullanması önerilmektedir.

FeTeMM uygulamaları öğrencileri derste çok büyük oranda aktif kılmaktadır. Bu durum göz önünde bulundurulduğunda FeTeMM uygulamalarının fen bilimleri dersinde kullanımının yaygınlaştırılması için gerekli çalışmalar yapılmalıdır.

FeTeMM eğitimi ülkemiz için yeni denilebilecek bir yaklaşımdır. Dolayısıyla öğretim programındaki yerini almış olmasına rağmen FeTeMM eğitiminin gerektirdiği alt yapı okullarda ve öğretmenlerde istenilen düzeyde değildir. Buna rağmen çalışmada FeTeMM eğitiminin başarılı olduğu görülmektedir. FeTeMM eğitiminin sağlıklı yürütülebilmesi için öğretmenlere FeTeMM eğitiminin sınıflarda nasıl uygulanabileceği ve gerekli öğrenme materyallerinin nasıl hazırlanacağı konularında gerekli eğitimler verilmelidir.

FeTeMM eğitimi çok disiplinli bir yapıya sahiptir. Ancak bu çalışma fen bilimleri dersi ile sınırlıdır. FeTeMM uygulamalarının diğer derslerdeki etkisinin inceleneceği çalışmalar yapılması faydalı olacaktır.

Çalışmada ulaşılan sonuçlar FeTeMM eğitiminin tutum gibi bazı duyuşsal değişkenler üzerinde de etkili olabileceğini göstermektedir. Dolayısıyla başka çalışmalarda FeTeMM uygulamalarının duyuşsal değişkenlere etkisi incelenebilir.

Bu çalışma 5. sınıf "Kuvvetin Ölçülmesi ve Sürtünme" ünitesi ile sınırlıdır ve söz konusu ünite FeTeMM eğitiminin çeşitli değişkenler üzerinde olumlu etkisinin olduğu görülmüştür. Başka araştırmacılar farklı dersler ya da farklı ünitelerde FeTeMM uygulamalarının etkilerini inceleyebilir.

Çalışmada FeTeMM eğitiminin bilimsel süreç becerileri üzerindeki etkisi sınırlı düzeyde gerçekleşmiştir. Başka çalışmalarda bilimsel süreç becerilerini ön plana çıkaran ve bilimsel süreç becerilerinin farklı byutlarını inceleyen araştırmalar yapılması tavsiye edilir.

Çalışmada uygulanan FeTeMM etkinliklerinde öğrencilerin zamanı ayarlama sıkıntı yaşadıkları görülmüştür. Bu sonuç göz önüne alınarak yapılacak yeni çalışmalarda zaman planlamasının iyi yapılması tavsiye edilmektedir.

Bu çalışma 5. Sınıf "Kuvvetin Ölçülmesi ve Sürtünme" ünitesi kapsamında 4 hafta süre ile uygulanmıştır. FeTeMM eğitiminin uzun süreçlerdeki sonuçlarını görmek için daha

uzun süreleri kapsayan çalışmalar yapılabilir. Bu tür uzun süreli çalışmaların FeTeMM eğitiminin kalıcılığını görmek açısından da faydalı olacağı düşünülmektedir.



KAYNAKLAR

- Abd-El-Khalick, F., and Lederman, N. G. (2000). Improving science teachers,, conceptions of thenature of science: A criticalreview of theliterature. *International Journal of ScienceEducation*, 22, 665–701.
- Acar, Ö, Tola, Z., Karaçam, S., ve Bilgin, A. (2016). Argümantasyon destekli fen öğretiminin 6. sınıf öğrencilerinin kavramsal anlamalarına, bilimsel düşünme becerilerine ve bilimin doğası anlayışlarına olan etkisi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16 (3), 730-749.
- Akdeniz, A. R. ve Devecioğlu, Y., (2001). Ortaöğretim Fizik Derslerinde Yürütülen Proje Çalışmalarını Değerlendirilmesi. Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, Maltepe Üniversitesi, İstanbul, 7-8.
- Akerson, V., and Donnelly, L. A. (2010). Teaching nature of science to K-2 students: What understandings can they attain?. *International Journal of Science Education*, 32(1), 97- 124.
- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Corlu, M. S., Öner, T., ve Özdemir, S. (2015). STEM eğitimi Türkiye raporu: Günün modası mı yoksa gereksinim mi? [A report on STEM Education in Turkey: A provisional agenda or a necessity?] [White Paper]. İstanbul, Turkey: Aydın Üniversitesi. İstanbul Aydın Üniversitesi STEM Merkezi ve Eğitim Fakültesi, İstanbul.
- Akgündüz, D., Ertepinar, H., Ger, A. M., Kaplan Sayı, A. ve Türk, Z. (2015). *STEM eğitimi çalıştay raporu: Türkiye STEM eğitimi üzerine kapsamlı bir değerlendirme*. İstanbul Aydın Üniversitesi: STEM Merkezi ve Eğitim Fakültesi. İstanbul.
- Aktamış, H., ve Ergin, Ö. (2006). Fen eğitimi ve yaratıcılık. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 77-83.
- Aktepe, V. ve Aktepe, L. (2009). Fen ve teknoloji öğretiminde kullanılan öğretim yöntemlerine ilişkin öğrenci görüşleri. *Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(1), 69-80.
- Akyol, T., ve Çam, A. (2017). Bilimin Doğasına Yönelik Bir Etkinlik Örneği: Organik Tarım Neden Önemli?. *Journal of Inquiry Based Activities*, 4(1), 1-11.
- Alisinanoğlu, F., Özbey, S. ve Kahveci, G. (2011). *Okul öncesinde fen eğitimi*, Ankara: Maya Akademi.

- Altun, E. (2010). Işık ünitesinin ilköğretim öğrencilerine bilimsel tartışma (Argümantasyon) odaklı yöntem ile öğretimi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Altınok, H. ve K. Ü. Açıkgöz (2006). İşbirlikli ve bireysel kavram haritalamanın Fen Bilgisi dersine yönelik tutum üzerindeki etkileri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30, 21-30.
- Andaç, D. (2003). Fen eğitiminde güncel yaklaşımlar. *Çoluk Çocuk*, 22, 24- 25
- Arslan, A. (2013). Araştırma-Sorgulama Ve Model Tabanlı Araştırma -Sorgulama Ortamlarında Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerilerinin Ve Kavramsal Değişim Süreçlerinin İncelenmesi. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Arslan, M. (2007). Constructivist Approaches in Education. *Journal of Faculty of Educational Sciences*, 40(1), 41-61
- Aydağül, B., ve Terzioğlu, T. (2014). *Bilim, teknoloji, mühendislik ve matematiğin önemi*. http://www.stemtusiad.org/bilgi-merkezi/makaleler_sayfasından 14 Nisan 2019 tarihinde erişilmiştir.
- Aydın, G., Saka, M., ve Guzey, S. (2017). 4-8. sınıf öğrencilerinin fen, teknoloji, mühendislik, matematik (STEM= FeTeMM) tutumlarının incelenmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(2), 787- 802.
- Aydoğdu, M. ve Kesercioğlu, T. (2005). *İlköğretimde Fen ve Teknoloji Öğretimi*, Ankara: Anı Yayıncılık.
- Bacanlı, H. (2000). *Gelişim ve öğrenme (3. baskı)*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Balcı, A. (1995). *Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntem, Teknik ve İlkeler*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Baran, E., Canbazoglu-Bilici, S. ve Mesutoğlu, C. (2015). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) spotu geliştirme etkinliği. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi*, 5(2), 60-69.
- Bayram, Z. (2015). Öğretmen adaylarının rehberli sorgulamaya dayalı fen etkinlikleri tasarlarken karşılaştıkları zorlukların incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(2), 15-29.

- Becker, K., and Park, K. (2011). Effects of integrative approaches among science, technology, engineering and mathematics (STEM) subjects on students' learning: A preliminary- meta analysis. *Journal of STEM Education*, 5(6), 23- 37.
- Bicer, A., Navruz, B., Capraro, R. M., and Capraro, M. M. (2014). STEM schools vs. non-STEM schools: Comparing students mathematics state based test performance. *International Journal of Global Education*, 3(3), 8-18.
- Bilica, K. (2012). A 5E nature of science introduction: preparing students to learn about evolution. *Science Activities*, 49(1), 23-28
- Bloom, B. (1979). *İnsan nitelikleri ve okulda öğrenme*. (Çev. D. A. Özçelik). Ankara: Milli Eğitim Basımevi
- Bozkurt, E. (2014). Mühendislik Tasarım Temelli Fen Eğitiminin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Karar Verme Becerisi, Bilimsel Süreç Becerileri ve Sürece Yönelik Algılarına Etkisi. Yayımlanmamış Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi 76 Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Bracey, G., and Brooks, M. (2013). Teachers' training: Building formal STEM teaching efficacy through informal science teaching experience. ASQ Advancing the STEM Agenda Conference, Grand Valley State University, Michigan.
- Breckler, S.J. (2007) "S" is for Science. *Science Directions*, 38(8), 32.
- Brown, J. C., and Crippen, K. J. (2016). Designing for culturally responsive science education through professional development. *International Journal of Science Education*, 38(3), 470-492.
- Bybee, R. W. (2010). What is STEM education? *Science*, 329(5995), 996-996.
- Bulduk, S. (2003). *Psikolojide deneysel araştırma yöntemleri*. İstanbul: Çantay Kitabevi.
- Kırıkkaya, E. B., ve Güllü, D. (2008). İlköğretim Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Isı-Sıcaklık ve Buharlaştırma-Kaynama Konularındaki Kavram Yanılgıları. *İlköğretim Online*, 7(1), 15-27
- Büyüköztürk, Ş. (2015). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. Ankara: Pegem Akademi.
- Can, B ve Pekmez, E . (2010). Bilimin doğası etkinliklerinin ilköğretim yedinci sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesindeki etkisi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27 (27), 113-123.

- Cavanagh, S. and A. Trotter. (2008). Where's the "T" in STEM?. *Education Week*, 27(30), 17-19.
- Ceylan, S. (2014). Ortaokul Fen Bilimleri Dersindeki Asitler Ve Bazlar Konusunda Fen, Teknoloji, Mühendislik Ve Matematik (FeTeMM) Yaklaşımı İle Öğretim Tasarımı Hazırlanmasına Yönelik Bir Çalışma. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Uludağ Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Ceylan, S. and Özdilek, Z. (2015). Improving a sample lesson plan for secondary science courses within the STEM Education. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 177, 223-228.
- Cleminson, A. (1990), Establishing an epistemological base for science teaching in the light of contemporary notions of the nature of science and of how children learn science, *Journal of Research in Science Teaching*, 27(5), 429-445
- Cole, D., and Espinoza, A. (2008). Examining the academic success of Latino students in science technology engineering and mathematics (STEM) majors. *Journal of College Student Development*, 49(4), 285-300.
- Creswell, J.W. (2003). *Research Design*. California: Sage Publication
- Christensen, L. B. (2004). *Experimental Methodology*. Pearson Education: United States of America
- Çepni, S., Ayas, A., Johnson, D., ve Turgut, M. F. (1997). Fizik eğitimi. YÖK/ Dünya Bankası Milli Eğitimi geliştirme projesi hizmet öncesi öğretmen eğitimi. Ankara.
- Çınar, S., Pırasa, N., Uzun, N., and Erenler, S. (2016). The Effect of Stem Education on Pre-Service Science Teachers' Perception of Interdisciplinary Education. *Journal of Turkish Science Education (TUSED)*, 13(Special Issue), 118-142.
- Çil, E., ve Çepni, S. (2016). Kavramsal Değişim Yaklaşımının Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşler ve Işık Ünitesindeki Akademik Başarı Üzerine Etkileri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(1), 82-96.
- Çorlu, M. S., Capraro, R. M. and Çorlu, M. A. (2015). Investigating the mental meadiness of pre-service teachers for integrated teaching. *International Online Journal of Educational Sciences*, 7(1), 17-28
- Davies, D. and Howe, A., (2003). *Teaching Science and Design and Technology in the Early Years*, London: David Fulton Publishers.

- Dede, C. (2010). Comparing Frameworks for 21st Century skills. 21st Century skills.
- Dedetürk, A., (2018). 6. Sınıf Ses Konusunda Fetemm Yaklaşımı İle Öğretim Etkinliklerinin Geliştirilmesi, Uygulanması Ve Başarıya Etkisinin Araştırılması. Yayımlanmamış doktora tezi. Erciyes Üniversitesi, Kayseri.
- Dejarnette, NK., (2012). America's children: providing early exposure to STEM (science, technology, engineering and math) initiatives. *Education* 133(1), 77– 84.
- Delice, A., Aydın, E., Derin, G., and Yaşın, Ö. (2015). An investigation of the views on the integration of science technology and mathematics in a mathematics teacher education program. *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 32(1), 3-15.
- Demirci, B. (1993). Çağdaş fen bilimleri eğitimi ve eğitimcileri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(9), 155-160.
- Dinçer, H. (2014). *STEM eğitimi ve işgücü: Bilgi ekonomisinin olmazsa olmazı.* http://www.tusiad.org/_rsc/shared/file/HalukDincer-Makalesi-Gorus85.pdf sayfasından 2 Şubat 2018 tarihinde erişilmiştir.
- Dindar, H., ve Yangın, S. (2007). İlköğretim fen ve teknoloji programındaki değişimin öğretmenlere yansımaları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33, 240-252.
- Doğan, N. (2010). Farklı liselerde okuyan 11. sınıf öğrencilerinin bilimin doğası hakkındaki bakış açılarının karşılaştırılması. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(2), 533-560.
- Doğanay, A., Demircioğlu, T., ve Yeşilpınar, M. (2014). Öğretmen adaylarına yönelik bilimin doğası konulu disiplinler arası öğretim programı geliştirmeye ilişkin bir ihtiyaç analizi çalışması. *Turkish Studies–International Periodical for the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 9(5), 777-798.
- Donoso, M., ve Tibaud. X. V. (2011). The cinema as strategy of teaching for the comprehension of science and the scientific content in secondary education: theories of darwin and the film 138 "creati3n". Proceeding book of the joint international conference ,114-117.
- Doppelt, Y., Mehalik, M. M., Schunn, C. D., Silk, E. and Krysinski, D., (2008). Engagement and achievements: a case study of design-based learning in a science context. *Journal of Technology Education*, 19(2), 22-39.

- Driver, R. L., Millar, R., and Scott, P. (1996). *Young people's images of science*. Bristol, PA: Open University Press..
- Dubetz, T., and Wilson, J.A. (2013). Girls in engineering, mathematics and science, GEMS: A science outreach program for middle-school female students. *Journal of STEM Education: Innovations and Research*, 14(3), 41–47
- Dubriwny, N., Printchett, N., Hardesty, M., and Hellman, C. M. (2016). Impact of Fab Lab Tulsa on student self- efficacy toward STEM education. *Journal of STEM Education: Innovations ve Research*, 17(2), 21- 25.
- Dugger, W. E. (2010,). Evolution of STEM in the United States. Presented at the 6th Biennial International Conference on Technology Education Research, Gold Coast, Queensland, Australia.
- European Commission (2014). Coding - the 21st century skill. European Commission.
- Ercan, S. (2014). Fen Eğitiminde Mühendislik Uygulamalarının Kullanımı: Tasarım Temelli Fen Eğitimi. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Erdoğan, I., and Çiftci, A. (2017). Investigating the Views of Pre-Service Science Teachers on STEM Education Practices. *International Journal of Environmental and Science Education*, 12(5), 1055-1065.
- 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.
- Fortus, D., Krajcik, J., Dershimer, R. C., Marx, R. W., and Naaman, R. M. (2005). Design-based science and real- world problem solving. *International Journal of Science Education*, 7(3), 855- 879.
- Gibson, H. L., and Chase, C. (2002). Longitudinal impact of an inquiry-based science program on middle school students' attitudes toward science. *Science Education*, 86(5), 693-705.
- Gonzalez, H. and Kuenzi, J. (2012) Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education: A primer. Congressional Research Service, August.
- Gökbayrak, S., ve Karışan, D. (2017). Altıncı sınıf öğrencilerinin FeTeMM temelli etkinlikler hakkındaki görüşlerinin incelenmesi. *Alan Eğitimi Araştırmaları Dergisi*, 3(1), 25- 40.

- Griffin, P., Care, E., and McGaw, B. (2012). The changing role of education and schools. Assessment and teaching of 21st century skills. Dordrecht, Germany: Springer.
- Gülhan, F. ve Şahin, F. (2016). Fen-teknoloji-mühendislik-matematik entegrasyonunun (STEM) 5. sınıf öğrencilerinin bu alanlarla ilgili algı ve tutumlarına etkisi. *International Journal of Human Sciences*, 13(1), 602-620.
- Güzey, S. S, Harwell, M. and Moore, T. (2014). Development of an Instrument to Assess Attitudes Toward Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM). *School Science and Mathematics*, 114(6), 271–279.
- Hacıoğlu, Y., Yamak, H., and Kavak, N. (2017). The opinions of prospective science teachers regarding STEM education: The engineering design based science education. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 37(2), 649-684.
- Han, S., Yalvac, B., Capraro, M. M., and Capraro, M.R. (2015). In-service teachers' implementation of and understanding from project-based learning (PBL) in science, technology, engineering, and mathematics (STEM) project-based learning, *Eurasia Journal of Mathematics. Science ve Technology Education*, 11(1), 63-76
- Hand, B., Prain, V., Lawrence, C. and Yore, L. D. (1999). A Writing in Science Framework Designed to Improve Science Literacy. *International Journal of Science Education*, 10, 1021–1036.
- İrkiçatal, Z. (2016). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) içerikli okul sonrası etkinliklerin öğrencilerin başarılarına ve FeTeMM algıları üzerine etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Antalya.
- Irwin, A.R., (2000). Historical Case Studies: Teaching the Nature of Science in Context. *Science Education*, 84, 5-26
- İnce, K., Mısır, M. E., Küpeli, M. A., ve Fırat, A. 5. Sınıf Fen Bilimleri Dersi Yer Kabuğunun Gizemi Ünitesinin Öğretiminde STEM Temelli Yaklaşımın Öğrencilerin Problem Çözme Becerisi ve Akademik Başarısına Etkisinin İncelenmesi. *Journal of STEAM Education*, 1(1), 64-78.
- Jonassen, D. H. (2011). Design problems for secondary students. *National Center for Engineering and Technology Education*, 170, 1-6.
- Juntunen, M. and Aksela, M. (2013). Life-Cycle Analysis and Inquiry-Based Learning in Chemistry Teaching. *Science Education International*, 24(2), 150-166

- Kağıtçıbaşı, Ç. (1988). *İnsan ve insanlar*, İstanbul: Evrim Basım Yayım Dağıtım
- Kanlı, U., ve Yağlıbasan, R. (2008). 7E modeli merkezli laboratuvar yaklaşımının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmedeki yeterliliği. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(1), 91-125.
- Kang, S., Scharman, L.C. and Noh, T., (2005). Examining Students' Views on The Nature of Science: Result From Korean 6th, 8th and 10th Graders. *Science Education*, 89, 314-334
- Kaptan, F. ve Korkmaz, H. (1999). *İlköğretimde fen bilgisi öğretimi, MEB, ilköğretimde etkili öğretim ve öğrenme öğretmen el kitabı*, Ankara: Modül 7.
- Karahan, E., Canbazoğlu-Bilici, S. ve Ünal, A. (2014). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) eğitimine medya tasarım süreçlerinin entegrasyonu. Avrasya Eğitim Araştırmaları Kongresi. İstanbul.
- Karasar, N. (2003). *Bilimsel araştırma yöntemi. (12. Baskı)*. Ankara: Nobel Yayıncılık
- Karelina, A., and Etkina, E. (2007). Acting like a physicist: Student approach study to experimental design. *Physical Review, Special Topics, Physics Education Research*, 3, 1-12.
- Keçeci, G., Alan, B., ve Kırbağ Zengin, F. (2017). 5. sınıf öğrencileriyle STEM eğitimi uygulamaları. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi, (Özel Sayı)18*, 1-17.
- Kennedy T. J. and Odell M. R. L. (2014). Engaging Students in STEM Education. *Journal of Science Education International*, 25(3), 246-258
- Ketelhut, D. J., and Dede, C. (2006). *Assessing inquiry learning. National Association of Research in Science Teaching*, San Francisco, CA.
- Kılıç, B. G. (2003). Üçüncü uluslararası matematik ve fen araştırması (timss): Fen öğretimi, bilimsel araştırma ve bilimin doğası. *İlköğretim-Online*, 2(1), 42-51.
- Kong, X., Dabney, K. P., and Tai, R. H. (2014) The association between science summer camps and career interest in science and Engineering. *International Journal of Science Education*, 4(1), 54-65.
- Koray, Ö., Köksal, M. S., Özdemir, M., ve Presley, A. İ. (2007). Yaratıcı ve eleştirel düşünme temelli fen laboratuvarı uygulamalarının akademik başarı ve bilimsel süreç becerileri üzerine etkisi. *İlköğretim Online*, 6(3), 377-389.

- Korkmaz, H., (2002). Fen Eğitiminde Proje Tabanlı Öğrenmenin Yaratıcı Düşünme, Problem Çözme ve Akademik Risk Alma düzeylerine Etkisi. Yayınlanmamış Doktora Tezi Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Koştur, H. İ. (2017). FeTeMM eğitiminde bilim tarihi uygulamaları: El-Cezeri örneği. *Başkent University Journal of Education*, 4(1), 61-73.
- Koyunlu Ünlü, Z., ve Dökme, İ. (2016). Özel yetenekli öğrencilerin FeTeMM'in mühendisliği hakkındaki imajları. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(1), 196- 204.
- Köseoğlu, F., Tümay, H., ve Budak, E. (2008). Bilimin doğası hakkında paradigma değişimleri ve öğretimi ile ilgili yeni anlayışlar. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(2), 221-237.
- Kwon, S-B., Nam, D- S., and Lee, T- W. (2012). The effects of STEAM- based integrated subject study on elementary school students' creative personality. *The Korea Society of Computer and Information*, 17(2), 79- 86.
- Kuhn, D., Black J., Keselman A. and Kaplan D., (2000). The Development of Cognitive Skills to Support Inquiry Learning, *Cognition and Instruction*, 18(4), 495-523.
- Lacey, T. A. and Wright, B. (2009). Occupational employment projections to 2018. *Monthly Labor Review*, November, 82-109.
- Lamb, R., Akmal, T., and Petrie, K. (2015). Development of a cognition- priming model describing learning in a STEM classroom. *Journal of Research in Science Teaching*, 52(3), 410- 437.
- Lawanto, O., Butler, D., Cartier, S. C., Santoso, H. B., Goodridge, W., Lawanto, K. N., and Clark, D. (2013). Pattern of task interpretation and selfregulated learning strategies of high school students and college freshmen during an engineering design project. *Journal of Stem Education*, 14(4), 15- 27.
- Leblebicioğlu, G., Metin, D., ve Yardımcı, E. (2012). Bilim danışmanlığı eğitiminin fen ve matematik alanları öğretmenlerinin bilimin doğasını tanımlarına etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 37(164), 57-70
- Lederman, N.G. (1992). Students and teachers conceptions of the nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(4), 351-359.
- Lederman, N.G. ve Lederman J.S. (2004). Revising Instruction to Teach Nature of Science. *The Science Teacher*, 71(9), 36-39.

- Marulcu, İ., and Höbek, K. M. (2014). Teaching Alternate Energy Sources to 8th Grades Students by Engineering Design Method. *Middle Eastern & African Journal of Educational Research MAJER*, 9 (Issue), 41-58.
- Marulcu, İ. ve Sungur, K., (2012). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Mühendis ve Mühendislik Algılarının ve Yöntem Olarak Mühendislik-Dizayna Bakış Açılarının İncelenmesi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 12(1), 13-23.
- Master, A., Cheryan, S., Moscatelli, A., and Meltzoff, A.N. (2017). Programming experience promotes higher STEM motivation among first- grade girls. *Journal of Experimental Child Psychology*, 160, 92- 106.
- McClain, M.L. (2015). The Effect of STEM education on mathematics achievement of fourth-grade underrepresented minority students. Doctoral Dissertation. Minneapolis: Capella University
- McComas, W. F. (2002). *The principal elements of the nature of science: Dispelling the myths. In The nature of science in science education*. Netherlands: Springer
- Mccomas, W. F., and Olson, J., K. (2000) *International science education standards documments*. Kluwer Academic Publishers
- McComas, W.F., Almazroa, H., and Clough, M.P. (1998). The nature of science in science education: An introduction. *Science and Education*, 7, 511-532.
- MEB. (2000). Eğitim ve eğitim bilimleri sözlüğü, İstanbul: MEB.
- MEB (2004). *İlköğretim 4.-5. sınıf fen ve teknoloji dersi öğretim programı*. Ankara:MEB.
- MEB (2009). *Ortaöğretim 12. sınıf fizik dersi öğretim programı*. Ankara:MEB.
- MEB, (2013). Fen bilimleri öğretim programı. Ankara: MEB.
- MEB, (2016). *STEM eğitimi raporu*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü (YEĞİTEK).
- MEB, (2018). Fen bilimleri öğretim programı. Ankara: MEB.
- Meng, C. C, Idris, N. and Kwan, L. (2014). Eurasia journal of mathematics. *Science and Technology Education*, 10(3), 219-227
- Mıhladız, G., ve Doğan, A. (2010). Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğası konusundaki pedagojik alan bilgilerinin araştırılması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32(2): 380-395

- Miaoulis, I. (2009). Engineering the K-12 curriculum for technological innovation.
- Michaels, S., Shouse, A.W. and Schweingruber, H.A. (2008). Ready, set, science! putting research to work in k-8 science classrooms. Board on science education, center for education, division of behavioral and social sciences and education. Washington, DC: The National Academies Press.
- Moore, T.J., Stohlmann, M.S., Wang, H.-H., Tank, K.M., and Roehrig, G.H. (2013). *Implementation and integration of engineering in K-12 STEM education*. In J. Strobel, S. Purzer, ve M. Cardella (Edt.), *Engineering in precollege settings: Research into practice*. Rotterdam, the Netherlands: Sense Publishers
- Morgan, C. T. (1995) *Tutumlar ve Önyargı*. S. Karakaş (Ed.), Psikolojye Giriş (362-382). Ankara: Hacettepe Üniversitesi Psikoloji Bölümü Yayınları
- Morrison, J. (2006). Attributes of STEM education: The student, the school, the classroom. TIES (Teaching Institute for Excellence in STEM) .
- Murphy, T. P. and Mancini- Samuelson, G. J. (2012). Graduating STEM component and confident teachers: The creation of a STEM certificate for elementary education majors. *Journal of College Science Teaching*, 42(2), 18- 23.
- Nadelson, L. D., Seifert A., Moll, A. J. and Coat, B.(2012) I-STEM Summer Institute: An integrated approach to teacher professional development in STEM. *Journal of STEM Education*, 13 (2), 69-83.
- Nakiboğlu, C., ve Özkılıç Arık, R. (2006). 4. sınıf öğrencilerinin gazlar ile ilgili kavram yanlışlarının V-diyagramı kullanılarak belirlenmesi. *Yeditepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(2), 31-46.
- Olivarez, N. (2012). The Impact Of A STEM Program On Academic Achievement Of Eight Grade Students In A South Texas Middle School. Doctoral Dissertation, Texas A ve M University, Texas.
- Olson, S. (2000). *Inquiry and the national science education standards: A guide for teaching and learning*. Washington: National Academies Press.
- Ostlund, K. L. (1992). Science Process Skills: Assessing Hands-On Student Performance.
- Ozan, F., and Sağır, Ş. U. (2019). Development of STEM Activities for" Measurement of Force and the Friction" Unit. *Journal of Inquiry Based Activities*, 9(1), 52-66.

- Özçakır-Sümen, Ö., and Çalışıcı, H. (2016). Pre-Service Teachers' Mind Maps and Opinions on STEM Education Implemented in an Environmental Literacy Course. *Educational sciences: Theory and practice*, 16(2), 459-476.
- Özsoy, S., ve Özsoy, G. (2013). Eğitim araştırmalarında etki büyüklüğü raporlanması. *İlköğretim Online*, 12(2), 334-346.
- Perry, V.R. and Richardson, C.P. (2001). The new mexico tech master of science teaching program: An exemplary model of inquiry-based learning. 31st ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference, Reno.
- Pinnell, M., Rowley, J., Preiss, S., Franco, S., Blust, R. and Beach, R. (2013). Bridging the gap between engineering design and PK-12 curriculum development through the use of the STEM education quality framework. *Journal of STEM Education*, 14(4), 28-35.
- Rehmat, A. P., (2015). Engineering the Path to Higher-Order Thinking in Elementary Education: A Problem-Based Learning Approach for STEM Integration. Unpublished doctoral dissertation, University of Nevada, Las Vegas
- Ricks, M.M. (2006). A Study Of An İmpact Of An İnformal Science Education Program On Middle School Students' Science Knowledge, Science Attitude, STEM High School And College Course Selections, And Career Decisions. Doctoral Dissertation, The University of Texas, Austin.
- Saad, M. E. (2014). Progressing science, technology, engineering, and math (STEM) education in North Dakota with near-space ballooning. Master Thesis. Master of Science Grand Forks, North Dakota.
- Salman Parlakay, E. (2017). FETEMM (STEM) uygulamalarının beşinci sınıf öğrencilerinin sorgulayıcı öğrenmelerine, motivasyonlarına ve 'canlılar dünyasını gezelim ve tanıyalım' ünitesindeki akademik başarılarına etkisi. Yayınlanmamıs Yüksek Lisans Tezi. Mustafa Kemal Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Hatay.
- Saruhan, ř. C., ve Özdemirci, A. (2011). *Bilim, felsefe ve metodoloji*. İstanbul: Beta.
- Sere, M. G., and Beney, M. (1997). Le fonctionnement intellectuel d'étudiants réalisant des expériences: Observation de seances de travaux pratiques en premier cycle universitaire scientifique. *Didaskalia*, 11, 75–102.

- Siew, N. M., Amir, N., and Chong, C. L. (2015). The perceptions of pre-service and inservice teachers regarding a projectbased STEM approach to teaching science. *Springer Plus*, 4(8), 1-20.
- Smith, J. and Karr-Kidwell, P. (2000). The interdisciplinary curriculum: a literary review and a manual for administrators and teachers. Texas Women Univesirty Master Thesis, Retrieved from <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED443172.pdf> at adresinden 4.5.2017 tarihinde erişilmiştir.
- Smith, K. A., and Welliver, P. W. (1990). The development of a science process assessment for fourth-grade students. *Journal of Research in Science Teaching*, 27(8), 727-738.
- Smith, M. U. and Scharman, L.C. (1999). Defining Versus Describing the Nature of Science: A Pragmatic Analysis for Classroom Teachers and Science Educators. *Science Education*, 83, 493–509.
- Strong, M. G. (2013). Developing elementary math and science process skills through engineering design instruction. Hofstra University.
- Sullivan, F. R. (2008). Robotics and science literacy: Thinking skills, science process skills and systems understanding. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(3), 373–394.
- Şahin, A., Ayar, M.C., ve Adıgüzel, T. (2014). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik içerikli okul sonrası etkinlikler ve öğrenciler üzerindeki etkileri. *Educational Sciences: Theory ve Practice*, 14(1), 297-322.
- Talbot, H. A. (2014). Effect Of Out- Of- school time STEM education programs: implications for policy. Doctoral Dissertation, California Lutheran University, California.
- Tarkın-Çelikkıran, A., and Aydın-Günbatır, S. (2017). Investigation of pre-service chemistry teachers' opinions about activities based on stem approach. *Yüzüncü Yıl University Journal of Education Faculty*, 14(1), 1624-1656.
- Taşar, M.F., Temiz, B. K.ve Tan, M. (2002). İlköğretim Fen Öğretim Programında Hedeflenen Öğrenci Kazanımlarının Bilimsel Süreç Becerilerine Göre Sınıflandırılması. V. Ulusal Fen Bilimleri Ve Matematik Eğitimi Kongresi. 16-18 Eylül 2002: Ankara

- Tatar, E., Karakuyu, Y., ve Tüysüz, C. (2011). Sınıf öğretmeni adaylarının bilimin doğası kavramları hakkındaki yanlış anlamaları. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29, 153-161.
- Tatar N. ve Kuru, M. (2006). Fen eğitiminde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının akademik başarıya etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31, 147-158.
- Tezel, Ö., ve Yaman, H. (2017). FeTeMM eğitimine yönelik Türkiye’de yapılan çalışmalardan bir derleme. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 6(1), 135-145.
- Thomas, T. A., (2014). Elementary teachers’ receptivity to integrated science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education in the elementary grades. Doctoral dissertation. University of Nevada, Reno
- Turgut, M. F. (1983). *eğitimde ölçme ve değerlendirme metodları*. Ankara: Saydam Matbaacılık.
- Turgut, H., Akçay, H., ve İrez, S. (2010). Bilim sözde-bilim ayrımı tartışmasının öğretmen adaylarının bilimin doğası inanışlarına etkisi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 10(4), 2621-2663.
- Tümay, H., ve Köseoğlu, F. (2010). Bilimde argümantasyona odaklanan etkinliklerle kimya öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki anlayışlarını geliştirme. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(3), 859-876
- Sağır, Ş. U., ve KILIÇ, Z. (2013). İlköğretim öğrencilerinin bilimin doğasını anlama düzeylerine bilimsel tartışma odaklı öğretimin etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 44(44), 308-318.
- Uluyol, Ç., ve Eryılmaz, S. (2015). 21. Yüzyıl becerileri ışığında fatih projesi değerlendirmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35(2), 209-229.
- UNESCO. (2010). Current Challenges in Basic Science Education. Paris: UNESCO.
- Ural, A. Ve Kılıç, İ. (2005). *Bilimsel araştırma süreci ve SPSS ile veri analizi*. Ankara: Detay Yayıncılık.
- URL-1, <http://sozluk.gov.tr/> sayfasından 4 Mayıs 2019 tarihinde erişilmiştir.
- Wade- Shepherd, A. A. (2016). *The effect of middle school STEM curriculum on science and math achievement scores*. Doctoral Dissertation, Union University, Tennessee.

- Wyss, V.L., Heulskamp, D., and Seibert, C.J. (2012). Increasing middle school student interest in STEM careers with videos of scientists. *International Journal of Environmental ve Science Education*, 7(4), 501-522.
- Vreman-de O.C. (2004). Student-generated assignments about electrical circuits in a computer simulation. *International Journal Science Education*, 26(7), 859–873.
- Yalçın, S., Kahraman, S., Açışlı, S., ve Yılmaz, Z. (2010). Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğası konusundaki görüşlerinin tespit edilmesi. *Erzincan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 3(2), 181-197.
- Yamak, H., Bulut, N., ve Dündar, S. (2014). 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile fene karşı tutumlarına FeTeMM etkinliklerinin etkisi. *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-Cezerî Fen ve Mühendislik Dergisi*, 2(2), 28-40.
- Yıldırım, B., and Selvi, M. (2017). An experimental research on effects of STEM applications and mastery learning. *Journal of Theory and Practice in Education*, 13(2), 183-210.
- Yıldırım, B., Şahin, E. and Tabaru, G. (2017). The effect of stem practices on pre-service teachers' beliefs on nature of science, their attitudes towards scientific research and constructivist approach *International Congress Of Eurasian Social Sciences (ICOESS) Özel Sayısı*, 8(8), 1-14.
- Yıldırım, B ve Türk, C. (2018). STEM Uygulamalarının Kız Öğrencilerin STEM Tutum ve Mühendislik Algılarına Etkisi. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 10(30), 842-884.
- Yılmaz, H., Koyunkaya, M. Y., Güler, F., ve Güzey, S. (2017). Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik (STEM) Eğitimi Tutum Ölçeğinin Türkçe'ye Uyarlanması. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 25(5), 1787-1800.
- Yuen, T. T., Boecking, M., Tiger, E. P., Gomez, A., Guillen, A., Arreguin, A., and Stone, J. (2014). Group tasks, activities, dynamics, and interactions in collaborative robotics projects with elementary and middle school children. *Journal of STEM Education*, 15(1), 39-45.

Zorlu, F., and Zorlu, Y. (2017). Comparison of Science Process Skills with STEM Career Interests of Middle School Students. *Universal Journal of Educational Research*, 5(12), 2117-2124.





EKLER

Ek 1. İzinler

Evrak Tarih ve Sayısı: 14/11/2017-E.27134



T.C.
AMASYA ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı



Sayı : 47526769-302.08.01
Konu : Ferhat OZAN'ın Tez Çalışması

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi: 04.10.2017 tarih ve 22853 sayılı yazınız.

İlgi yazınız gereği, Enstitünüz 36418974114 T.C. kimlik numaralı öğrencisi Ferhat OZAN'ın "Bilim Doğası ve Fen Eğitim" konulu çalışma kapsamında Amasya İl Milli Eğitim Müdürlüğünden istenilen anket izni ile ilgili Valilik Oluru ilgi yazı ekinde sunulmuştur.

Gereğini rica ederim.

e-İmzalıdır

Prof.Dr. Metin ORBAY
Rektör

Ek:İlgi Yazı (2 sayfa)



T.C.
AMASYA VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 47613789-44-E.18927565

09.11.2017

Konu: Ferhat OZAN'ın Tez Çalışması
Kapsamında Anket İzin Talebi

VALİLİK MAKAMINA

İlgi: a) Amasya Ün. Öğr. İşl. Dai. Bşk.nın 05.10.2017 tarih ve 6047 sayılı yazısı.
b) Amasya Ün. Öğr. İşl. Dai. Bşk.nın 03.11.2017 tarih ve 6811 sayılı yazısı.

İlgi (a) ve İlgi (b) yazıları ile; Amasya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı Yüksek Lisans Programı 1681010007 nolu öğrencisi Ferhat OZAN'ın "Bilimin Doğası ve Fen Eğitimi" konulu tez çalışması kapsamında ve Doç. Dr. Şafak ULUÇINAR SAĞIR'ın danışmanlığında hazırlanmış olduğu ekteki anketleri, 2017-2018 Eğitim-Öğretim yılında Müdürlüğümüze bağlı Taşova İlçesinde bulunan Uluköy Şehit Komiser Mustafa Düzgün Ortaokulunda öğrenim gören öğrencilere uygulamak için izin talep edilmektedir.

Müdürlüğümüzce yapılan inceleme sonucunda; yukarıda bahsedilen anketlerin, Müdürlüğümüz Taşova İlçesinde bulunan **Uluköy Şehit Komiser Mustafa Düzgün Ortaokulunda** öğrenim gören öğrencilere; Okul Yönetiminin bilgisi ve planlamasında, ders / sınıf öğretmenlerinin gözetiminde, gönüllülük esasına dayalı ve eğitim - öğretimi aksatmadan uygulanması Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde olurlarınızı arz ederim.

Hakkı DEĞERLİ

Müdür a.

İl Millî Eğitim Şube Müdürü

OLUR

09.11.2017

Ali BAHÇIVAN

Vali a.

İl Millî Eğitim Müdür V.

Eki

Üniversite yazı ve ekleri (2 adet 47 sayfa)

Amasya Üni Gelen Evrak Tarih ve Sayısı: 13/11/2017-9990



T.C.
AMASYA VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 47613789-44-E.18960150
Konu: Ferhat OZAN'ın Tez Çalışması
Kapsamında Anket İzni Hk.

10.11.2017

AMASYA ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE
(Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı)

İlgi: a) Üniversitenizin 05.10.2017 tarih ve 302.08.01-E.6047 sayılı yazısı.
b) Üniversitenizin 03.11.2017 tarih ve 302.08.01-E.6811 sayılı yazısı.

Üniversiteniz Öğrenci İşleri Daire Başkanlığının İlgi (a) ve İlgi (b) yazıları ile; Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı Yüksek Lisans Programı 36418974114 T.C. Kimlik Nolu öğrencisi Ferhat OZAN'ın "Bilimin Doğası ve Fen Eğitimi" konulu çalışma kapsamında Müdürlüğümüzden istenen anket izni, Valilik Makamının 09.11.2017 tarih ve 44-E.18927565 sayılı Olurları ile verilmiş olup yazımız ekinde sunulmuştur.

Gereğini arz ederim.

Ali BAHÇIVAN
Vali a.
İl Millî Eğitim Müdür V.

Ekler:
Valilik Oluru (1 Adet, 1 Sayfa)

Sofular Mah. Pirlar Sokak No:3 05200 Merkez/AMASYA
Elektronik Ağ: amasya.meb.gov.tr
e-posta: istatistik05@meb.gov.tr

Bilgi için: Strateji Geliştirme-ARGE / K. KARAKÖSE
Tel: (0 358) 212 29 92 / 162
Faks: (0 358) 218 50 31

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden a6db-5660-318e-a661-ac64 kodu ile teyit edilebilir.

Ek 2. Başarı Testi

1. I. Salıncakta sallanmak
II. Masayı kaldırmak.
III. Çanta taşımak

Yukarıdaki ifadelerin hangilerinde kuvvetin etkisi vardır?

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

2. Uzaktan kumandalı arabasını tahta zeminde süren Kerem arabasının halı üzerine çıkıp durması üzerine ağlamaya başlıyor. Kerem'in ağladığını gören babasının yaptığı açıklamalardan hangisi doğrudur?

- A) Halı zeminde sürtünme kuvveti daha azdır
B) Halı zeminde sürtünme kuvveti yoktur
C) Halı zeminde sürtünme kuvveti tahta zeminden daha fazladır
D) Tahta zeminde sürtünme kuvveti daha fazladır.

3. I. Yağmur damlalarının yere düşmesi
II. Elektriklenen tarağın kağıt parçalarını çekmesi
III. Mıknatısın demir tozlarını çekmesi

Yukarıdaki ifadelerden hangisi ya da hangileri temas gerektirmeyen kuvvetlere örnek olabilir?

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

4. Fotoğrafta milli halterci Halil MUTLU görülmektedir sporcunun uyguladığı kuvvetin yönü ile ilgili ne söylenebilir?

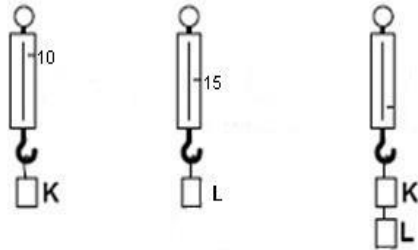


- A) Yerçekiminin tersi yöndedir
B) Yerçekimi ile aynı yöndedir
C) Kuvvetin yönü yoktur
D) Kuvvetin yönü belirlenemez

5. Zeynep beton zemin üzerinde bir koliyi iterek hareket ettirmeye çalışmaktadır. Bu durumdaki kuvvetlerle ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) Hareket yönü ile kuvvet zıt yönlüdür.
B) Sürtünme kuvveti ile kuvvet zıt yönlüdür.
C) Hareket yönü ile sürtünme kuvveti zıt yönlüdür.
D) Bütün kuvvetlerin doğrultusu aynıdır

6. Şekilde verilenlere göre 3. aracın gösterdiği değer ne olmalıdır?



- A) 10 B) 15 C) 20 D) 25

7. Aşağıda kuvvetin etkileri ve bu etkilere ilişkin örnekler eşleştirilmiştir. Hangi eşleştirme yanlıştır?

- A) Şekil değiştirme - telin bükülmesi
B) Yavaşlatma - arabanın fren yapması
C) Hızlandırma - yokuş aşağı topun atılması
D) Durdurma - kapı kolunun çevrilmesi

8. Kavanozun kapağı hangi durumda daha zor açılır?

- A) Eller kuru iken B) Eller eldivenli iken
C) Eller kapalı iken D) Eller yağlı iken

9. Futbol oynayan Efe'nin kaleye doğru gönderdiği top kale direğine çarparak dışarı çıkmıştır. Bu durumda topun yönü ve doğrultusu hakkında ne söylenebilir?

- A) Topun yönü ve doğrultusu değişmiştir
B) Topun yönü ve doğrultusu değişmemiştir
C) Topun yönü değişmiş, doğrultusu değişmemiştir.
D) Topun yönü değişmemiş ancak doğrultusu değişmiştir.

10. I. Ağaçtan düşen elma
II. Sıkılarak şekli değişen sünger
III. Çocuk tarafından itilen el arabası

Yukarıdaki ifadelerde verilen durumların hangilerinde cisimleri etkileyen kuvvet diğerlerinden farklıdır?

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

11. Bir cisim, önce temas gerektiren bir kuvvetle harekete başlıyor; sonra temas gerektirmeyen bir kuvvetle hareketi bitiyor. Bu duruma aşağıdakilerden hangisi örnek olarak verilebilir?

- A) Mıknatısla toplanan çivilerin tahtaya çakılması.
B) Orta yapılan topa kafa vurulması.
C) Havaya fırlatılan topun bir süre sonra yere düşmesi.
D) Sopa ile vurulan topun diğer topa çarpması.

12. Aşağıdaki olayların hangilerinde sürtünme kuvvetinin etkisi vardır?

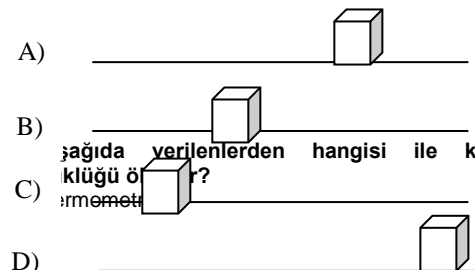
- I. Zincir takılan arabanın buzlu yolda kaymaması.
II. Ağaçtaki olgunlaşan elmanın düşmesi.
III. Araçların dönemeci güvenli bir şekilde alması.

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

13. Uçaktan aşağıya atılan bir asker paraşütünü açtıktan sonra yavaşlar ve yere yavaşça iner. Paraşüt açıldıktan sonra askerin yavaşlamasının sebebi nedir?

- A) Paraşüt ile hava arasındaki sürtünme
B) Uçak ile hava arasındaki sürtünme
C) Asker ile hava arasındaki sürtünme
D) Paraşüt ile asker arasındaki sürtünme

14. Aşağıda aynı noktadan eşit kuvvetle itilerek hareket ettirilen bir cismin farklı yollardaki durduğu noktalar gösterilmiştir. Buna göre hangi seçenekteki yolun sürtünmesi en azdır?



- A) B) C) D)

- B) Kilogram
C) Dinamometre
D) Terazi

16. Aşağıdakilerden hangisi sürtünmeyi azaltır?

- A) Karlı yolda araç lastiklerine zincir takılması.
B) Futbolcuların krampon giymeleri.
C) Buzlanan yollara kum dökülmesi
D) Bir yüzeyin yağlanması.

17. Ceren buzlu ve toprak zeminlerde yürümeye çalışıyor. Bu denemeleri sırasında buzlu zeminde kaydığını ve yürümekte zorlandığını görüyor.

- Ceren'in yaptığı denemelere bakılarak yapılan,
I. Pürüzlü olan toprak zeminde sürtünme kuvveti daha fazladır.
II. Buzlu zeminde sürtünme azdır.
III. Bazı durumlarda sürtünme kuvvetinin olması hayatımızı kolaylaştır.

Yorumlarından hangileri doğrudur?

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

18. Hava direnci ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Hava direnci paraşütlerin uçuşunu sağlar.
B) Hava direnci yalnızca havadaki araçlara etki eder.
C) Hava direnci bir sürtünme kuvveti çeşididir.
D) Hava direncinin yönü hareketlinin yönüne zıttır.

19. Çok hızlı uçan jet uçakları kısa pistlere inerken paraşüt açar. Bunun nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Uçağın tekerlekleri pist yüzeyi ile daha az sürtünür.
B) Paraşüt uçağın pist yüzeyinde kaymasını önler.
C) Uçağın ağırlığı artar.
D) Paraşütün geniş yüzeyine çarpan hava daha büyük bir hava direnci oluşturarak uçağın durmasını kolaylaştırır.

20. Karlı ve soğuk bir günde işe gitmek isteyen Ahmet Bey sabah kalkınca sırasıyla;

- I. Arabasının kapılarını yağlıyor
II. Arabasının tekerlerine zincir takıyor
III. Garaj çıkışındaki karların üstüne toprak atıyor

Ahmet Bey'in yaptığı bu işlerden hangileri sürtünmeyi arttırmaya yöneliktir?

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

21. Kendi tasarladığı dinamometre ile çantasını kaldırmak için uyguladığı kuvveti ölçmek isteyen Furkan dinamometre içindeki yayın şeklinin bozulduğunu görüyor. Bu durumda Furkan uyguladığı kuvveti ölçebilmek için dinamometresinde nasıl bir değişiklik yapmalıdır?

- A) Dinamometrenin uzunluğunu arttırmalıdır.
B) Dinamometrede daha sert bir yay kullanılmalı ve ölçeği ona göre düzenlemelidir.
C) Dinamometre yapımında daha geniş bir rulo kullanılmalıdır.
D) Dinamometreyi daha sağlam tutmalıdır.

22. Ali: Masada duran kitaba yer çekimi kuvveti etki etmez.

Ayşe: Yerde duran kitaba yer çekimi kuvveti etki eder.

Fatma : Yere düşmekte olan kitaba yer çekimi kuvveti etki eder.

Yukarıda bazı öğrencilerin yer çekimi kuvveti ile ilgili söylediklerinden hangileri doğrudur?

- A) Ali ve Ayşe
B) Ayşe ve Fatma
C) Ali ve Fatma

- D) Yalnız Ali

23. Aşağıdakilerden hangisi sürtünmenin yararlarından değildir?

- A) Masaya koyduğumuz kitap ve defter gibi eşyalar yerinde kalır.
B) Sporcular ayaklarına giydikleri çıkıntılı ayakkabılar ile daha rahat yere basarlar.
C) Çok giydiğimiz ayakkabılar daha hızlı eskir.
D) Dağ yamaçlarındaki kaya ve topraklar kaymadan durur.

24. Kızına kuvvetin etkilerini göstermek isteyen bir anne aşağıdakilerden hangisini yaparsa yanlış olur?

- A) Masanın üstündeki bardağı kaldırırsa
B) Masanın üstündeki bardağı ileri doğru iterse
C) Masada duran bardağı sıkarak şeklini değiştirmeye çalışırsa
D) Masanın üstünde duran bardağı yere indirirse

25. Aşağıdaki durumlardan hangisinde gerçekleşen olay temas gerektirmeyen kuvvetlerin etkisinde olmuştur?

- A) Hareket halindeki otomobilin durması.
B) Göktaşının dünyaya düşmesi.
C) Yel değirmeninin dönmesi.
D) Kuşların gökyüzünde uçabilmesi.

26. Sevgi, balkonda ipe çamaşır asarken yanlışlıkla çamaşırı mandalla tutturmayı unutup ve çamaşır balkondaki ipten aniden yere düşüyor. Yere düşen çamaşır hangi kuvvetlerin etkisi altındadır?

- A) Manyetik kuvvet ve yer çekimi
B) Yer çekimi ve hava direnci
C) Hava direnci ve su direnci
D) Sürtünme kuvveti ve itme kuvveti

27. Torununa bir oyuncak yapmak isteyen Hasan Bey tüm parçaları ahşap olan bir araba yapmış ancak arabanın tekerlerinin dönmediğini görmüştür. Bu durumda Hasan Bey aşağıdakilerden hangisini ihmal etmiştir?

- A) Sürtünme kuvvetini
B) Çekme kuvvetini
C) İtme kuvvetini
D) Yer çekimi kuvvetini

28. Cansu öğretmen sınıfta yaptığı bir etkinlikte öğrencilerden sürtünme kuvvetinin olmadığı bir dünya hayal etmelerini ve böyle bir dünyada neleri yapamayacaklarını sıralamalarını istiyor. Öğrencilerin verdiği cevaplardan hangisi yanlıştır?

- A) Yolda rahat yürüyemezdim
B) Deftere yazı yazamazdım
C) Araba kullanırken duramazdım
D) Paraşütle atladığımda yere inemezdim

29. Asfalt zeminde ilerlerken buzlu alana giren bir araba için hangisi doğrudur?

- A) Hızı azalır
B) Hızı artar
C) Hızı önce azalır sonra artar
D) Hızı önce artar sonra azalır

30. Sürtünme kuvvetinin sürtünen yüzeylerin cinsine bağıllığını kanıtlamak isteyen bir öğrenci aşağıdaki deneylerden hangisini yapmalıdır?

- A) Bir sandığı önce mermer zeminde sonra tahta zeminde itmelidir.
B) Bir sandığı önce mermer zeminde itmeli, sonra üzerine yük koyup itmeye devam etmelidir
C) Bir sandığı tahta zeminde önce kendisi yalnız itmeli, daha sonra bir arkadaşı ile birlikte itmelidir

D) Bir sandığı mermer zeminde önce itmeli, sonra çekmelidir

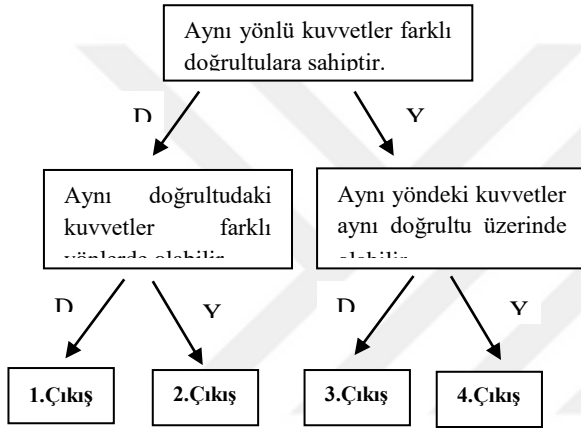
***31. Aşağıda kuvvet ile ilgili verilen bilgilerden hangisi yanlıştır?**

- A) Duran maddeyi hareket ettirir.
- B) Hareket halindeki maddeyi durdurur.
- C) Maddenin şeklini değiştirebilir.
- D) Hareketli cismin yönünü değiştiremez

***32. Ölçülen kuvvetin büyüklüğü hangi birim ile ifade edilir?**

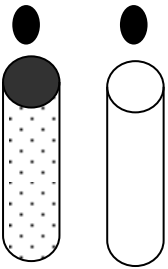
- A) Newton
- B) Derece
- C) Gram
- D) Pascal

***33. Aşağıdaki tanılayıcı dallanmış ağaçta kaçınıcı çıkışa ulaşılır?**



- A)1. Çıkış
- B)2. Çıkış
- C)3. Çıkış
- D)4. Çıkış

***34.**



Şekilde boyutları aynı olan biri su dolu diğeri boş iki kaba aynı büyüklükte demir toplar aynı anda bırakılıyor. Boş kaba bırakılan cisim daha önce düştüğüne göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) Suyun cisimlerin hareketine, havaya göre daha az etki ettiğini
- B) Su ve hava direncinin cisimlerin hareketine etkisinin aynı olduğunu
- C) Hava, cisimlerin hareketine, suya göre daha az etki ettiğini
- D) Su ve hava direncinin cisimlerin hareketine etkisinin olmadığını

***35. Aşağıdakilerden hangisinde farklı türde bir kuvvet uygulanmaktadır?**

- A) Dalgalanan bayrak
- B) İtilen araba
- C) Mıknatısın çektiği çivi
- D) Çevrilen musluk

***36. Aşağıdakilerden hangisinde temas gerektiren kuvvete örnek vardır?**

- A) Rüzgârın saçımızı savurması
- B) Mıknatısın demir teli çekmesi
- C) Elmanın yere düşmesi
- D) Saça sürtünen tarağın kâğıdı çekmesi.

***37. Aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?**

- A) Bir cismi hareket ettirmek için sürtünme kuvvetini yenmeliyiz
- B) Tekerlek sürtünme kuvvetini azaltır
- C) Karlı yollarda sürtünme kuvvetini arttırmak için arabalara zincir takılır
- D) Hava sürtünmesi temas gerektirmeyen bir kuvvettir.

***38. Aşağıdakilerden hangisinin hareketinde hava direncini azaltacak önlemler alınmaz?**

- A) Uçak
- B) Otomobil
- C) Gemi
- D) Paraşüt

***39. Aşağıdakilerden hangisinde temas gerektiren kuvvete örnek vardır?**

- A) Rüzgârın saçımızı savurması
- B) Mıknatısın demir teli çekmesi
- C) Elmanın yere düşmesi
- D) Saça sürtünen tarağın kâğıdı çekmesi.

***40. Aşağıdakilerden hangisinde farklı türde bir kuvvet uygulanmaktadır?**

- A) Dalgalanan bayrak
- B) İtilen araba
- C) Mıknatısın çektiği çivi
- D) Çevrilen musluk

***Testten çıkarılan sorular**

Ek 3. Bilimin Doğası Anketi (Vnos- E)

Testi yanıtlamadan önce lütfen aşağıdaki maddeleri okuyunuz:

- * Lütfen aşağıdaki soruların hepsini yanıtlayınız. Soruları yanıtlamak için soruların altındaki boşlukları ve sayfaların arkalarını kullanabilirsiniz.
- * Bazı sorular (2, 4 ve 7) birkaç şık içermektedir. Lütfen herbirini yanıtladığınızdan emin olunuz.
- * Bu test size not vermek için kullanılmayacaktır. Soruların “doğru” ya da “yanlış” yanıtı yoktur. Bu test ile sadece verilen sorularla ilişkili fikirleriniz merak edilmektedir. Fikirlerinizi öğrenmek bizim için önemlidir.
- * Eğer gerekirse fikirlerinizi açıklamak için resim de çizebilirsiniz.

Sorular:

1.Bilim nedir?

2.

a) Fen dersinden başka hangi konuları öğreniyorsunuz?

b) Yukarıda belirttiğiniz konulardan fen dersi farklı mıdır?

Eğer farklı olduğunu düşünüyorsanız, fen dersi bu konulardan ne anlamda farklıdır?

3. Bilim insanları Dünyamız hakkında devamlı daha fazla şeyler öğrenmeye çalışıyorlar. Bilim insanlarının şu anda bildikleri şeylerin gelecekte değişeceğini düşünüyor musun?

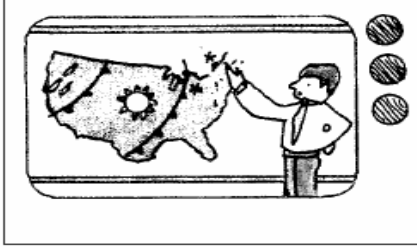
4

.a) Bilim adamları, bir zamanlar, dünyada dinazorların yaşadığını nereden ve nasıl biliyorlar?

b) Dinazorların şeklinin nasıl olduğundan ne kadar emindirler? Neden?

5. Bütün dinozorlar uzun yıllar önce öldüler. Bilim adamlarının, dinozorların neden ve nasıl öldüğüyle ilgili değişik fikirleri vardır. Bilim adamlarının hepsi dinozorlar hakkında aynı gerçekleri biliyorlarsa, neden ve nasıl öldükleriyle ilgili neden değişik fikirlere sahipler?

6. Televizyonda hava durumu sunan sunucular bir sonraki gün ile ilgili hava tahminlerini resimlerle göstermektedirler. Bu resimleri hazırlarlarken birçok bilimsel gerçekten faydalanırlar.



Hava tahmincilerinin hazırladıkları bu resimlerin doğruluğu ile ilgili ne kadar emin oldukları konusunda ne düşünüyorsunuz? Neden?

7.a) Bilim adamlarının çalışmalarını yaparlarken hayal güçlerini kullandıklarını düşünüyor musunuz?

() Evet () Hayır

b) Yanıtınız **hayır**sa, nedenini açıklayınız.

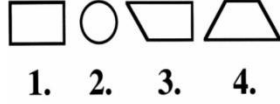
c) Yanıtınız **evet**se, hayal güçlerini ne zaman kullandıklarını

Ek 4. Bilimsel Süreç Değerlendirme Testi

Bilimsel Süreç Değerlendirme Testi
Sevgili Öğrenciler,

Yapılan bu ankette sizlerin bilimsel süreç becerilerinizi tespit etmek amaçlanmaktadır. Anket sonuçları hiçbir şekilde okul notlarınıza yansımayacak ve size bir sorumluluk yüklemeyecektir. Soruları cevaplarken içten olmanızı ve tüm soruları cevaplamana rica ederim. Araştırmaya katkınızdan dolayı teşekkür ederim.

Aşağıdaki dört (4) şekle dikkatlice bakınız.



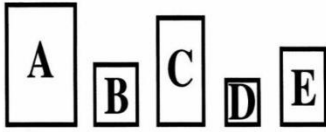
1. Bu şekillerden hangileri sadece tek bir doğru kullanılarak eşit iki parçaya bölünebilir ?

- A) 1, 2, 3 B) 1, 2, 4
C) 2, 3, 4 D) 1, 3, 4

2. Bu şekillerden hangileri sadece tek bir doğru kullanılarak eşit iki parçaya bölünemez ?

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

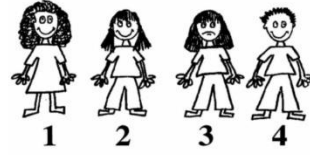
Aşağıda farklı büyüklükte kutular bulunmaktadır.



3. Bu kutuları en büyükten en küçüğe doğru sıralayınız.

- A) B C D A E B) E D C A B
C) A C E B D D) A E B C D

Aşağıdaki şekillere dikkatlice bakınız.



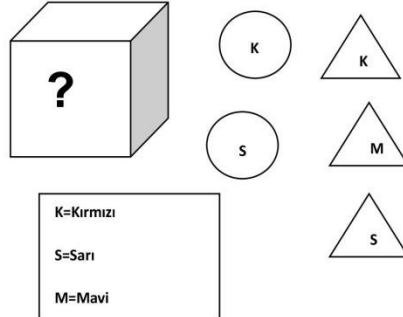
4. Bu öğrencilerle ilgili aşağıdaki cümlelerden hangisi doğrudur?

- A) 1, 2 ve 3 numaralı öğrencilerin hepsi uzun saçlıdır.
B) 2, 3 ve 4 numaralı öğrencilerin hepsi pantolon giymiştir.
C) 1, 2 ve 4 numaralı öğrencilerin hepsi gülümsemektedir.
D) A, B ve C seçeneklerinin hepsi doğrudur.

5. Bu öğrencilerle ilgili aşağıdaki cümlelerden hangisi doğrudur?

- A) Bir öğrenci kısa saçlıdır.
B) Bir öğrenci elbise giymiştir.
C) Bir öğrenci gülümsemektedir.
D) A, B ve C seçeneklerinin hepsi doğrudur.

Aşağıdaki şekillere bakınız.



6. Bu kümede altı (6) tane cisim bulunmaktadır. Beş (5) cisim kutunun dışındadır ve bir cisim kutunun içine saklanmıştır. Kutunun içindeki cisim hangisidir?

A) y B) m C) k D) s

7. Kutunun içindeki cismin rengi nedir?

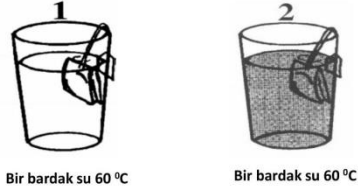
A) Mavi B) Kırmızı
C) Yeşil D) Sarı

Aşağıda 1. durumda bir öğrenci akvaryum içerisine bir mide tableti atıyor. Tablet karbondioksit kabarcıklarının oluşmasına neden oluyor. Bir dakika sonra balık yüzemez duruma geliyor ve nefes almakta zorlanıyor. 2. Durumda ise katkısız suda yüzen balık sıkıntı olmaksızın bir dakika sonra da yüzmeye devam ediyor.



7. Aşağıdaki cümlelerden hangisi mide tabletinin balık üzerindeki etkisini en iyi açıklamaktadır?

- A) Karbondioksit suya katıldığında, balıklar daha uzun süre yaşayamayabilir.
B) Karbondioksit suya katıldığında, balıklar aktif (hareketli) olurlar.
C) Karbondioksit suya katıldığında, balıklar davranışlarında herhangi bir değişiklik göstermez.
D) A, B ve C seçeneklerinin hepsi doğrudur.



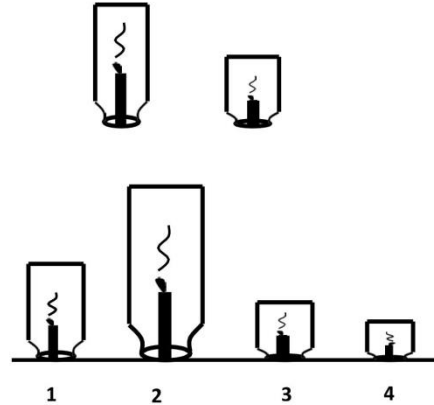
Bir bardak su 60 °C

Bir bardak su 60 °C

9. Her bir bardakta sallama çay iki (2) dakika boyunca bekletiliyor. 2 numaralı bardaktaki çay, 1 numaralı bardaktaki çaya göre neden koyudur?

- A) 1. bardakta daha çok su vardır.
B) 1. bardak, 2. bardaktan daha geniştir.
C) 2. bardaktaki su sıcaklığı, 1. bardaktaki su sıcaklığından daha yüksektir.
D) Sallama çayların suda tutulma süreleri farklıdır.

Cam kavanozlar yanmakta olan mumların üzerine kapatılıyor. A kavanozundaki mum yirmi (20) saniye sonra sönüyor. B kavanozundaki mum ise on (10) saniye sonra sönüyor.

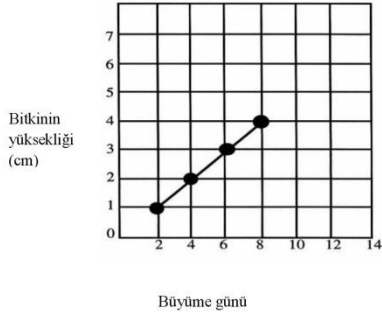


10. Sizce yukarıdaki kavanozlardan hangisindeki mum 20 saniyeden daha uzun süre yanar?

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

11. Sizce hangi kavanozdaki mum yaklaşık 15 saniye süre ile yanar?

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



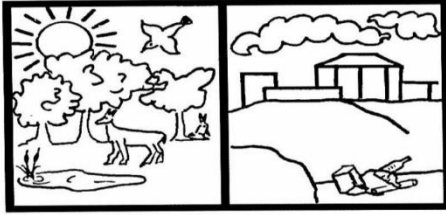
12. Yukarıdaki grafiğe dikkatlice bakınız. Sizce bitkinin on ikinci gündeki boyu ne olur?

- A) 2 B) 4 C) 6 D) 7

13. Bitkinin 5. gündeki boyu ne idi?

- A) 2,5 B) 3,5 C) 5 D) 6

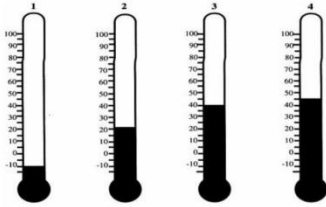
Aşağıdaki resimlere dikkatlice bakınız.



14. Eğer bir alış-veriş merkezi yukarıdaki hayvanların yaşadığı ormanlık alana yakın bir yere kurulsaydı buradaki hayvanlara ne olabilirdi?

- A) Hayvanlar evsiz kalabilirdi.
B) Hayvanlar yiyecek kaynaklarını kaybedebilirdi.
C) Hayvanlar yaşadıkları bölgeyi terk edebilirdi.
D) A, B ve C seçeneklerinin hepsi doğrudur.

Aşağıdaki soruları cevaplamak için şekildeki termometreleri kullanınız.



15. Hangi termometre 45°C ' ü gösteriyor?

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

16. Hangi termometre 22 °C ' ü gösteriyor?

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

17. 4. Sınıf öğrencileri tuzlu suyu fasulye bitkisinin büyümesine etkisi olup olmadığını araştırmak için bir deney yaptı. 2 hafta süre ile her bir bitki grubuna farklı miktarlarda tuz içeren su verildi. Deneyin sonucu daha fazla tuz eklendiğinde bitkinin daha az büyüdüğünü gösterdi.

Aşağıdaki örneklerden hangisi deneyin sonuçlarını deneye katılmayan bir öğrenciye en iyi şekilde anlatır?

A) Suya daha fazla tuz eklendiğinde fasulye bitkisi daha yavaş büyür.

B)

Fasulye Bitkisi Grupları	Tuz Miktarı		Fasulye Bitkisinin Boyu
	I	II	
I	0 mg	20 cm	
II	5 mg	18 cm	
III	10 mg	15 cm	
IV	15 mg	9 cm	
V	20 mg	3 cm	

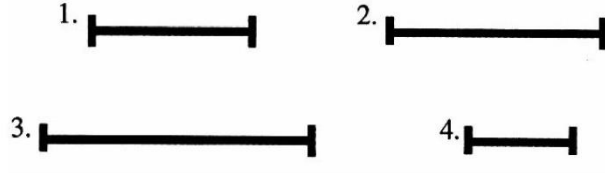
C)

Tuz miktarı (mg)				
0	5	10	15	20

Bitkinin büyümesi (cm)				
20	18	15	9	3

D) Eğer bitkinin büyümesini istiyorsan suya tuz ekleme

Bu çizgileri ölçmek için cetvelinizi kullanınız ve aşağıdaki soruları cevaplayınız.



18. Hangi çizginin boyu 5 cm ' dir?

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

19. 2 ve 3 numaralı çizgilerden hangisi daha kısadır?

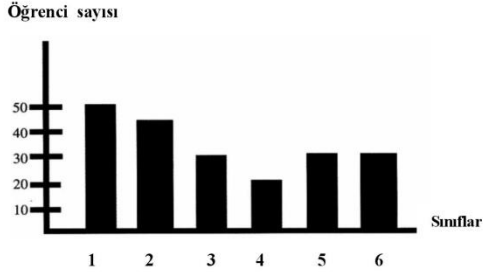
- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4



20. İp ve cetveli kullanarak yukarıdaki solucanın boyunu ölçünüz?

- A) 3 B) 6 C) 9 D) 12

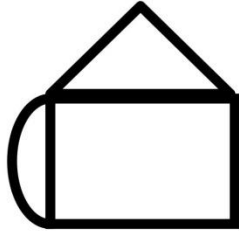
21. Bu sütün grafiği bir ilköğretim okulundaki 1. sınıftan 6. sınıfa kadar olan her bir sınıftaki öğrencilerin sayısını göstermektedir.



Hangi sınıflarda kırkıtan (40) fazla öğrenci vardır?

- A) 1. ve 3. sınıflar
 B) 3. ve 4. sınıflar
 C) 1. ve 2. sınıflar
 D) 2. ve 5. Sınıflar

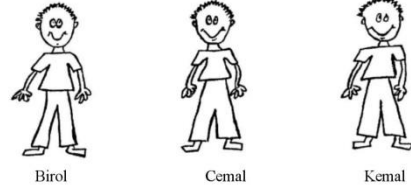
22. Aşağıdaki çizime dikkatlice bakınız.



Hangi cümle bu çizimi en iyi şekilde açıklamaktadır?

- A) Yuvarlak pencereci bir ev.
 B) Üçgen bir tepesi olan bir dikdörtgen ve solunda yarım çember.
 C) Tam altında dikdörtgen olan bir üçgen ve sağda yarım çember.
 D) Sağında dikdörtgen olan bir yarım çember ve solda bir üçgen.

Resimde Cemal ile erkek kardeşleri Birol ve Kemal görülmektedir.



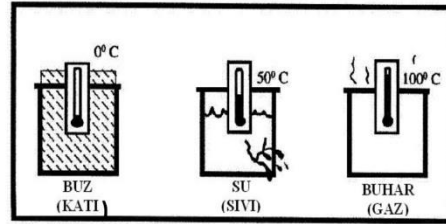
23. Aşağıdaki cümlelerden hangisi resmi en iyi şekilde açıklamaktadır?

- A) Birol Cemal'in sağında durmaktadır
 B) Kemal Cemal'in sağında durmaktadır
 C) Birol ve Kemal Cemal'in solunda durmaktadır
 D) Birol ve Cemal Kemal'in solunda durmaktadır

24. Aşağıdakilerden hangisi Cemal'in, Birol ve Kemal'e göre durduğu yeri en iyi şekilde açıklamaktadır?

- A) Cemal, Birol ve Kemal'in sağında durmaktadır
 B) Cemal, Birol ve Kemal'in önünde durmaktadır
 C) Cemal, Birol ve Kemal'in arasında durmaktadır
 D) Cemal, Birol ve Kemal'in arkasında durmaktadır

Suyun Halleri



25. Aşağıdaki cümlelerden hangisi suyu bir sıvı olarak en iyi şekilde açıklamaktadır?

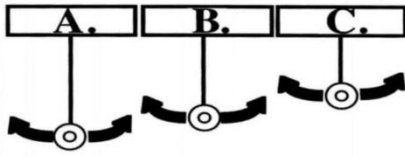
- A) 0 °C veya aşağısında akamaz.
 B) 0 °C' ün üzerinde akar ve bulunduğu kabın şeklini alır.
 C) 100 °C' ün üzerinde bulunduğu kaptan üste çıkar ve şekli yoktur.
 D) 0 °C' ün altında akamaz ve şekli yoktur.

26. Bu resimde su hangi sıcaklıkta gaz haline gelmektedir?

- A) 0 °C B) 50 °C C) 25 °C D) 100 °C

27. Aşağıdaki cümlelerden hangisi resimde gösterilen olayı en iyi şekilde açıklar?

- A) Sıcaklık arttığında su katıdan sıvıya, sıvıdan gazla dönüşür.
 B) Sıcaklık arttığında su gazdan sıvıya, sıvıdan katıya dönüşür.
 C) Sıcaklık arttığında su hal değiştirmez.
 D) Sıcaklık arttığında su katıdan sıvıya dönüşür fakat sıvıdan gazla dönüşmez.



Elif bir parça ip ve bir metal halkadan yapılmış bu sarkaçlarla çalıştı. Aşağıdaki tabloda verilen bilgileri elde etti.

Sarkaç	İpin uzunluğu (cm)	Dakikadaki Sallanma Sayısı (Sallanma/Dakika)
A	110	29
B	70	36
C	50	42

28. Aşağıdaki cümlelerden hangisi doğruya en yakındır?

- A) Eğer ip uzun ise, dakikadaki sallanma sayısı artar.
 B) Eğer ip uzun ise, dakikadaki sallanma sayısı azalır.
 C) Eğer ip uzun ise, dakikadaki sallanma sayısı azalabilir veya artabilir.
 D) Eğer ip uzun ise, dakikadaki sallanma sayısı aynı kalır.

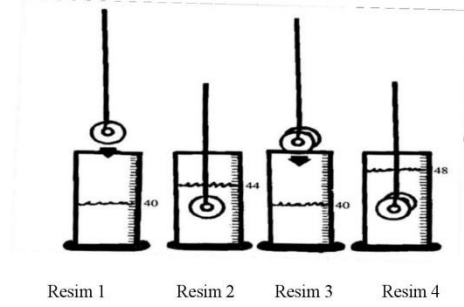
29. Eğer Elif sarkacının ipinin boyunu 150 cm kullanırsa, dakikadaki sallanma sayısı ne olacaktır?

- A) 29' dan az
 B) 29' dan çok
 C) 42' den çok
 D) 29 ile 42 arasında

30. Elif ağırlık değişiminin sallanma sayısında bir değişime neden olup olmayacağını bilmek istiyor. Bunu test etmek için ne yapmalıdır?

- A) İpin boyunu değiştirmelidir.
 B) İpin rengini değiştirmelidir.
 C) Metal halkaların sayısını değiştirmelidir.
 D) İpin boyunu ve metal halkaların sayısını değiştirmelidir.

Cem; metal halkalar, ip ve su dolu deney tüpleri kullanarak bir deney yapmaya karar verir. Önce, bir (1) metal halkayı bir ipe bağlar (Resim 1) ve sonra halkaya bağlanmış ipi su dolu bir tüpe yerleştirir (Resim 2). Cem su seviyesinin 44 ml'ye yükseldiğini fark eder. Cem bundan sonra iki (2) metal halkayı bir ipe bağlar (Resim 3) ve bunları su dolu başka bir tüpe yerleştirir. Su seviyesi 48 ml'ye yükselir (Resim 4).



31. Cem'in iki (2) metal halkayı suyun içine yerleştirmesi sonucunda ne değişmiştir?

- A) Su seviyesi
 B) İpin uzunluğu
 C) Su miktarı
 D) Tüpün boyutu

32. İki deney arasında Cem'in hangi şeyi değiştirdiğini düşünüyorsunuz?

- A) Su miktarı
 B) İpin uzunluğu
 C) Metal halkaların sayısı
 D) Tüpün boyutu

33. Resimlere bakarak, bir metal halkadan iki metal halkaya geçildiğinde su seviyesindeki değişiklik ne kadar olmuştur?

- A) 0 ml
 B) 4 ml
 C) 40 ml
 D) 48 ml

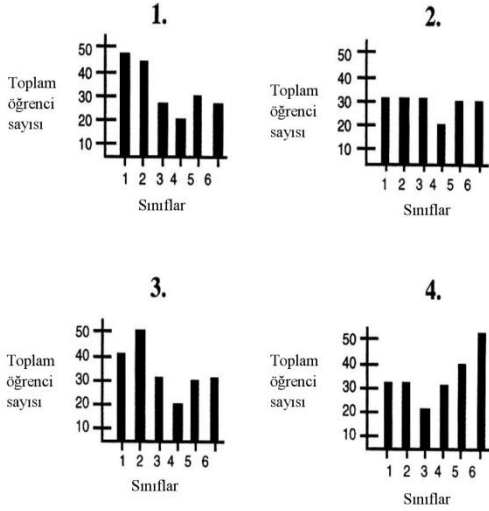
Aşağıdaki çizelge Atatürk İlköğretim Okulu'nda bulunan 1. sınıftan 6. sınıfa kadar olan her bir sınıftaki öğrencilerin sayısını göstermektedir.

SINIF	A Şubesi	B Şubesi	Toplam
1. Sınıf	25	23	48
2. Sınıf	22	23	45
3. Sınıf	28	0	28
4. Sınıf	20	0	20
5. Sınıf	30	0	30
6. Sınıf	28	0	28

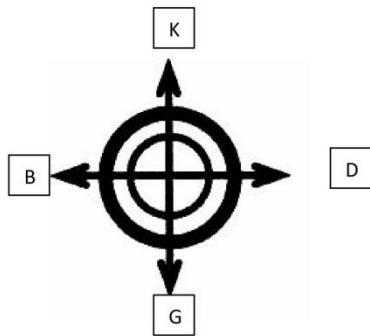
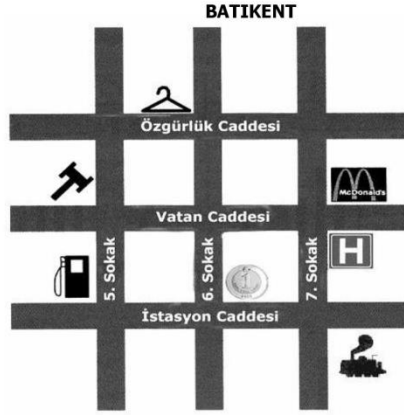
34. A şubesinde en fazla öğrenci kaçınıcı sınıfta bulunmaktadır?

- A)1. sınıf B)2. Sınıf C)4. Sınıf D)5. Sınıf

35. Atatürk İlköğretim Okulu'ndaki öğrencilerin sayısını gösteren çizelgeye tekrar bakınız. Aşağıdaki sütun grafiklerinden hangisi 1. sınıftan 6. sınıfa kadar her bir sınıftaki öğrencilerin toplam sayısını gösterir?



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



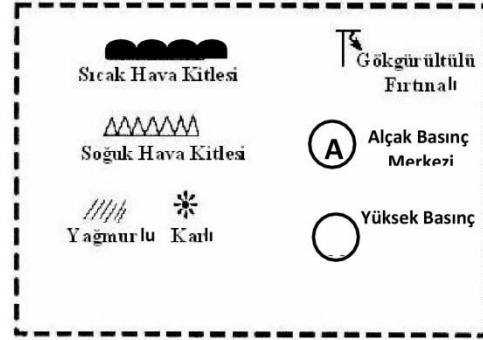
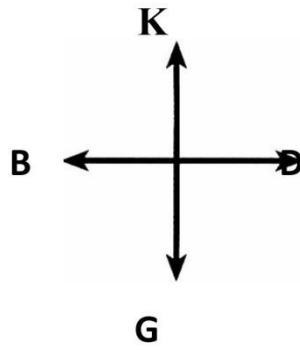
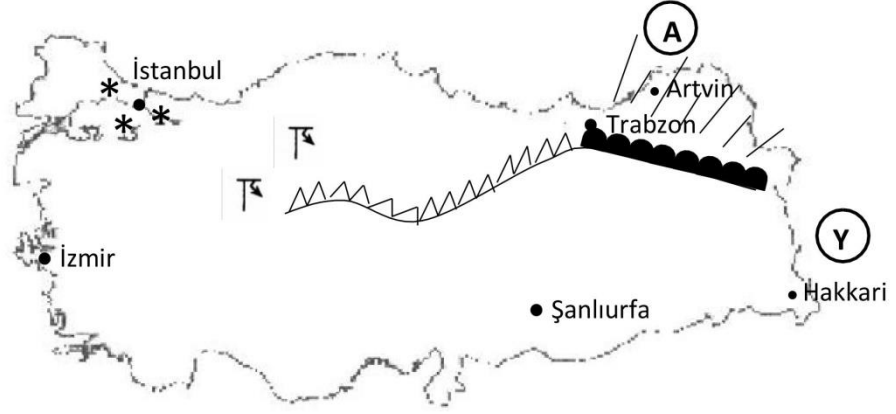
36. Batikent haritasına bakınız. Eğer hamburgerciye olsaydınız, hastaneye gitmek için hangi yönde yürümeniz gerekecekti?

- A) Güney B)Kuzey C)Doğu D)Batı

37.Cadde boyunca yürüseydiniz, bankadan hamburgerciye en kısa yol hangisi olurdu?

- A)6. sokaktan kuzeye gidiniz. Sola dönünüz ve hamburgerciye varıncaya kadar yürümeye devam ediniz.
 B)6. sokaktan kuzeye gidiniz. İlk kavşaktan sağa dönünüz ve hamburgerciye varıncaya kadar yürümeye devam ediniz.
 C)6. sokaktan Vatan caddesine ulaşıncaya kadar güneye gidiniz. Sağa dönünüz ve hamburgerciye varıncaya kadar yürümeye devam ediniz.
 D)6. sokaktan ilk caddeye kadar güneye gidiniz. 7. sokaktan sola dönünüz

Türkiye'nin hava durumunu gösteren bu haritaya dikkatlice bakınız.



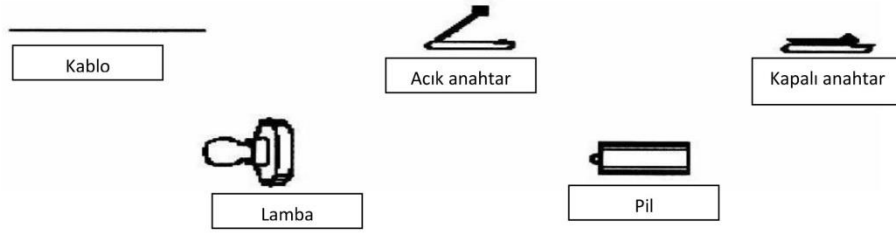
38. Bu haritada soğuk hava kitlesi nereye yerleştirilmiştir?

- A) Türkiye'nin doğu kıyılarına B) Türkiye'nin batı kıyılarına C) Hakkari civarına D) Türkiye'nin merkezine doğru

39. İstanbul'daki hava durumunu nasıl açıklarsınız?

- A) Yağmurlu B) Karlı C) Gökgürültülü fırtınalı D) Kurak ve nemli

Leyla kablolar, bir pil ve bir lamba kullanarak bir deney yapar. Lambanın yanması için elektrik enerjisinin kesintisiz yol boyunca hareket ederek güç kaynağına geri dönmesi gerektiğini öğrenir. Leyla yaptığı deneyin resmini yapmasına yardımcı olması için aşağıdaki sembolleri kullanmıştır.



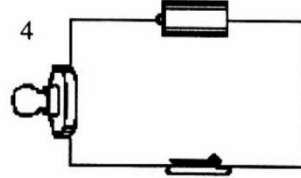
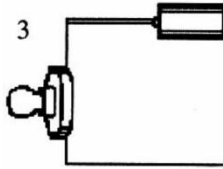
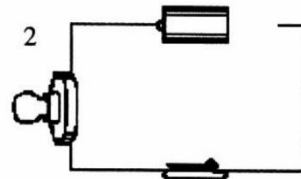
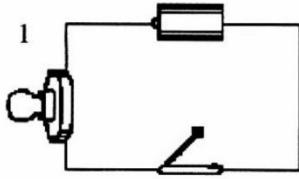
40. Aşağıdaki resimlerden hangisinde lamba yanacaktır?

A)1

B)2

C)3

D)4



Ek 5. STEM Tutum Ölçeği

Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik (STEM) Tutum Ölçeği

		Hiç Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamın Katılıyorum
1	Fen öğrenmekten keyif alırım					
2	Fen dersinde başarılıyım					
3	Fen öğrenmek matematik, teknoloji, mühendislik ve tasarımı öğrenmemde bana yardımcı olur					
4	Matematik öğrenmekten zevk alırım					
5	Matematikte dersinde başarılıyım					
6	Matematiği öğrenmek fen, teknoloji, mühendislik ve tasarımı öğrenmemde bana yardımcı olur.					
7	Mühendislik ve tasarımı öğrenmekten zevk alırım					
8	Mühendislik ve tasarımı ilgileniyorum					
9	Mühendislik ve tasarımı öğrenmenin fen, teknoloji ve matematiği öğrenme de yardımcı olacağını düşünüyorum					
10	Mühendislik ve tasarımı öğrenmem için, fen ve matematikte başarılı olmam gerekir					
11	Teknolojiyi kullanmayı öğrenmekten keyif alırım					
12	Teknolojiyi kullanmakta iyiyim					
13	Okulda ya da okul dışında daha fazla fen ile ilgili eğitimler almak isterim					
14	Fen hakkında bilgi sahibi olmak iyi bir iş bulmak için önemlidir					
15	Okulda ya da okul dışında daha fazla matematik ile ilgili eğitimler almak isterim					
16	Matematik hakkında bilgi sahibi olmak iyi bir iş bulmak için önemlidir					
17	Okulda ya da okul dışında daha fazla teknoloji ile ilgili eğitimler almak isterim					
18	Dijital teknolojiler hakkında bilgi sahibi olmak iyi bir iş bulmak için önemlidir					
19	Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik ile ilgili (içeren) bir işimin olmasını isterim					
20	Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik ile ilgili bir işimin olması hayatta başarılı olmamda yardımcı olabilir					
21	Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik daha iyi bir hayat yaşamamızı sağlar					
22	Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik ülkemizin geleceği için önemlidir					
23	Yeni bir şey keşfedildiğinde, bu konu hakkında hemen bilgi edinmek isterim					
24	Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik hayatımızda çok önemlidir					

Ek 6. Etkinlikler

Dersin adı	Fen Bilimleri
Sınıf	5
Konu	Kuvvetin büyüklüğünü ölçelim
Önerilen Süre	4 ders saati

Öğrenci Kazanımları	F.5.3.1.1. Kuvvetin büyüklüğünü dinamometre ile ölçer ve birimini Newton olarak ifade eder. F.5.3.1.2. Basit araç gereçler kullanarak bir dinamometre modeli tasarlar.
Etkinlikteki bilimin doğası özellikleri	Bilimsel bilgi gözlem ve çıkarımlara dayanır. Bilimsel bilgi tarihseldir. Bilimsel bilgi yaratıcılığa dayanır. Bilimsel bilgi hayal gücü ve yaratıcılık içerir. Bilimsel bilgi deneysel bir doğaya sahiptir. Bilimsel bilgi değişime açıktır.
Kullanılan Eğitim Teknolojileri-Araç, Gereçler	Ders Kitabı, etkileşimli tahta, dinamometre yapımında kullanılacak malzemeler

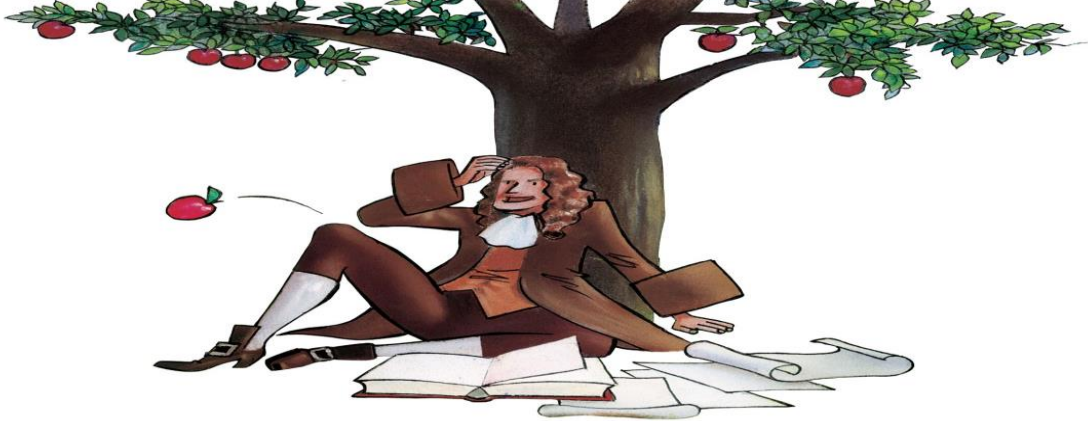
DERSİN İŞLENİŞİ

1) Giriş

Bu etkinliğin uygulanmasında öncelikle kuvvet kavramı öğrencilere tanıtılır. Bunun için Newton'un hayatını ve yerçekimi kuvvetini nasıl keşfettiğini anlatan bir video izletilir.

2) Tartışma ve Keşfetme

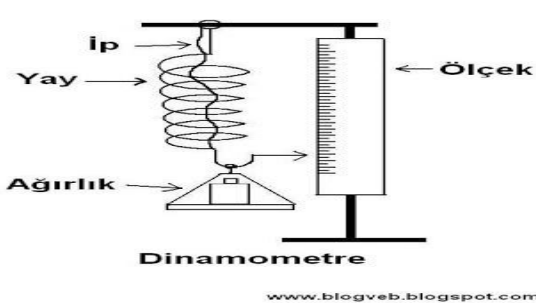
Bu video bittikten sonra öğrencilerle Newton'un hayatında bilimin doğasının hangi özelliklerinin gözlemlendiği tartışılır. Daha sonra öğrencilere "dünyada yerçekimi olmasaydı neler olurdu?" sorusu yöneltilerek kuvvetin özellikleri ve bazı bilimin doğası özellikleri kavratılır.



3) Açıklama

Bu aşamadan sonra öğrencilere kuvvetin birimi ve nasıl ölçüleceği kavratılır. Kuvveti ölçmek için kullanılan dinamometrenin çalışma prensibi nasıl ölçüm yapılacağı anlatıldıktan sonra öğrencilerden çeşitli malzemelerle kendi dinamometrelerini yapmaları istenir.

Dinamometreler metallerin esneklik özelliğinden yararlanılarak yapılmıştır. İç içe geçmiş iki borudan oluşur. İçteki boruda yay asılıdır. İçteki borunun üzeri eşit olarak bölmelendirilmiştir. Cisim içteki borunun ucundaki çengele takılır. Yer cismi ne kadar kendine doğru çekebilirse o cismin ağırlığı o kadardır. Cismin uyguladığı kuvvet ne kadar büyükse yay o kadar gerilir. Dinamometrede ölçülen değerler, Newton birimiyle (N) gösterilir.



Newton, kuvvet birimi olup sembolü "N" dir. Terim, fizik bilimine yaptığı katkılar nedeni ile İngiliz bilim adamı Isaac Newton'un adı ile anılır. 1 N, yaklaşık 102 g ağırlığındaki bir elmaya yerçekiminin uyguladığı kuvvettir.

4) Tasarım

Bu aşamada öğrencilerden bir bilim insanı gibi düşünüp çeşitli malzemeler kullanarak bir dinamometre yapmaları istenir.

Bir bilim insanı olduğunuzu ve henüz kuvvet ölçmek için bir araç keşfedilmediğini düşünün. Bu durumda siz kuvvet ölçmek için bir araç geliştirmelisiniz. Bu araçta birim olarak Newton kullanılacaktır. (1N 102 gramlık bir yüke yerçekiminin uyguladığı kuvvettir.)

Fen Boyutu: bu aşamada kuvvet kavramı tanıtılarak birimi ve nasıl ölçüldüğü belirlenir. Dinamometrenin çalışma prensibi kavratılır.

Teknoloji Boyutu: bu aşamada dinamometre yapımında kullanılacak malzemeler belirlenir. Malzemelerin nasıl temin edileceği saptanır ayrıca malzemelerin maliyeti hesaplanarak ürünün en ekonomik şekilde tamamlanmasına çalışılır.

Matematik Boyutu: bu aşamada dinamometre üzerindeki göstergeler birimlere bölünür ve dinamometrenin tutarlı ölçümler yapması için gerekli hesaplamalar yapılır.

Mühendislik Boyutu: bu aşamada yapılacak dinamometrenin tasarımı yapılır ve gerekli uygulamalar gerçekleştirilir.

5) Uygulama

Etkinliğin Aşamaları

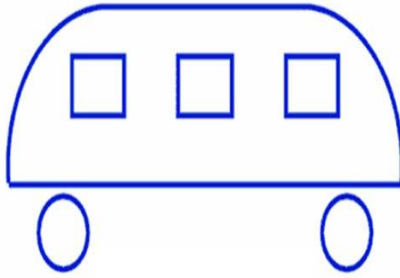
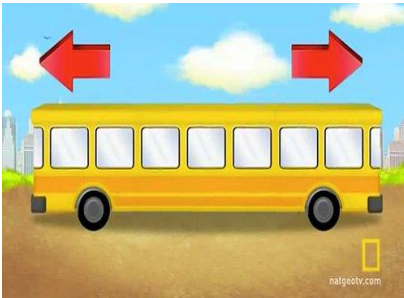
1. Tasarımla ilgili bütün fikirler not edilir.
2. Kurgulanan tasarım çizilir.
3. Gerekli malzemeler belirlenir ve temin edilir.
4. Tasarım gerçekleştirilir ve test edilir.

Dersin adı	Fen Bilimleri
Sınıf	5
Konu	Kuvvetin yönü ve doğrultusu
Önerilen Süre	2 ders saati

Öğrenci Kazanımları	F.5.3.1.4. Kuvvetle ilgili olarak doğrultu ve yön kavramlarını açıklar.
Etkinlikteki bilimin doğası özellikleri	<p>Bilimsel bilgi gözlem ve çıkarımlara dayanır.</p> <p>Bilimsel bilgi yaratıcılığa dayanır.</p> <p>Bilimsel bilgi hayal gücü ve yaratıcılık içerir.</p> <p>Bilimsel bilgi deneysel bir doğaya sahiptir.</p> <p>Bilimsel bilgi değişime açıktır.</p>
Kullanılan Eğitim Teknolojileri-Araç, Gereçler	Ders Kitabı, etkileşimli tahta, mukavva, karton, yapıştırıcı, maket bıçağı, makas, oyuncak arabalar

1) Giriş

Bu etkinliğin amacı öğrencilere kuvvetin yönünü ve doğrultusunu kavratmaktır. Bunun için öncelikle öğrencilerin zihninde merak uyandırmak için hangi yöne gittiği açıkça belli olmayan araçların bulunduğu resimler gösterilir. kavratılır.



2) Tartışma ve Keşfetme

Bu aşamada öğrencilere resimler tek tek gösterilir ve ne yöne gittikleri hakkındaki fikirleri alınır. Bu fikirlerini söylerken öğrenciler için herhangi bir kısıtlama olmayan bir ortam sağlanmalıdır. Bu aşamadan sonra öğrenciler bu sefer ne yöne gittiği açıkça belli olan araç resimleri gösterilerek hangi yöne gittikleri sorulur. Böylece öğrencilerin yön ve doğrultu kavramlarını ve bu iki kavram arasındaki farkı algılamaları beklenir.



3) Açıklama

Bu aşamada öğrencilerin doğru ve yön kavramları hakkındaki eksikleri veya varsa yanlış öğrenmelerini düzeltmek amacıyla öğretmen tarafından gerekli açıklamalar yapılır.

4) Tasarım

Doğru Kavşak

Bu aşamada öğrencilerden bir bilim insanı gibi düşünüp çeşitli malzemeler kullanarak araçların farklı yön ve doğrultularda hareket edebileceği bir kavşak modeli tasarlama istenir.



Fen Boyutu: bu aşamada doğru ve yön kavramları tekrar hatırlatılır ve bu kavramların neden önemli olduğu, hangi alanlarda işe yarayacağı belirtilir.

Teknoloji Boyutu: bu aşamada kavşak modeli yapımında kullanılacak malzemeler belirlenir. Malzemelerin nasıl temin edileceği saptanır ayrıca malzemelerin maliyeti hesaplanarak ürünün en ekonomik şekilde tamamlanmasına çalışılır.

Matematik Boyutu: bu aşamada kavşak modeli yapımı için gerekli hesaplamalar yapılır.

Mühendislik Boyutu: bu aşamada yapılacak kavşak modelinin tasarımı yapılır ve gerekli uygulamalar gerçekleştirilir.

5) Uygulama

Etkinliğin Aşamaları

5. Tasarımla ilgili bütün fikirler not edilir.
6. Kurgulanan tasarım çizilir.
7. Gerekli malzemeler belirlenir ve temin edilir.
8. Tasarım gerçekleştirilir ve test edilir.

Dersin adı	Fen Bilimleri
Sınıf	5
Konu	Temas gerektiren ve temas gerektirmeyen kuvvetler
Önerilen Süre	2 ders saati

Öğrenci Kazanımları	F.5.3.1.4. kuvvetleri "temas gerektiren kuvvetler" ve "temas gerektirmeyen kuvvetler" olarak sınıflandırır.
Etkinlikteki bilimin doğası özellikleri	Bilimsel bilgi gözlem ve çıkarımlara dayanır. Bilimsel bilgi hayal gücü ve yaratıcılık içerir. Bilim doğal olayları açıklamak için yapılan bir girişimdir.
Kullanılan Eğitim Teknolojileri-Araç, Gereçler	Ders Kitabı, etkileşimli tahta, kurşun kalemler, silikon, silikon tabancası, ip, yapıştırıcı, demir bilyeler.
1) Giriş	<p>Bu etkinliğin amacı öğrencilere bazı kuvvetlerin temasla bazı kuvvetlerin ise temas olmadan etki edebileceğini kavratmaktır. Bunun için öğrencilere aşağıdaki hikaye verilerek bu hikayeden bazı çıkarımlarda bulunmaları istenecektir.</p> <p>Bir Yaprığın Hikayesi</p> <p><i>İlk başta şişman küçük bir şeydim, bana tomurcuk diyorlarmış bilmiyorum tam olarak. Sonra filizlenmeye başladım büyüyordum, hızlı ve acımasızca büyüyordum. Anneme insanlar ağaç diyorlardı, gölgesinde oturup balık tutuyorlardı, annemin altında hayat buluyorlardı sanırım bilmiyorum. Benim hemen altımda su akıyordu suyu biliyorum bana ve her şeye can veren kaynak. Ama o yavaş bir şekilde akarken içinde bazı canlılar yüzüyordu, insanlar da onlara yem veriyordu ama sonunda onları alıp götürüyorlardı. Bu bana çok garip geldi, sonradan annemden öğrendiğime göre insanlar onları kandırıp yiyorlarmış. Ama bu çok kötü ve hiç hoş değildi. Onlarında bir annesi vardı, yavru balıklarını anneleri merak etmez miydi? Bu soruları düşünürken günler geçiyor hava daha da ısınıyordu artık o gördüğüm su akmaz olmuş, içinde ki balıklarda yok olmuştu. Annem bunun sebebini sıcaklığın artması ile nehrin kurumasına bağladı. Çok üzül müştüm, sonra hafif bir rüzgar esintisiyle bir bayana çarptım, ilk başta utandım ne diyeceğimi bilemedim. Sonradan özür diledim. İlk bakışta aynı olduğumuzu anladım o da bir yapraktı ama benden biraz büyüktü. Bir rüzgar daha geldi ve o başka yöne savruldu ben ise başka bir yöne... O zaman anladım ki beni yuvamdan annemden ayıracak şeyin rüzgar olduğunu. Bu sefer dağları görmeye başladım orada bulunan ağaçların yaprakları uzundu, sivriydi. Annemden duyduğuma göre onlar çam ağaçlarıymış. Bir gün uyandığimde üzerimde bir şeyin gezdiğini far kettim uyandığimde onun bir böcek olduğunu gördüm çok korkmuştum ama sonra alıştım. Günler böyle acımasız bir şekilde</i></p>

geçerken hava soğumaya ve o rüzgarın tekrardan ortaya çıktığını fark ettim. Bir gün rüzgar kardeşlerimden birini aldı ve bizden ayırdı buna çok üzülmüştüm, benimde bu şekilde olacağını düşünmeye başladım. Tam bunları düşünüyordum ki o zalim rüzgar bir daha esti ve ben havada amaçsızca süzölmeye başladım ve kuruyan nehrin ortasına düştüm, çok korkuyordum ilk defa yalnız kalıyordum ne yapacağımı hiç bilmiyordum. Annem sadece korkma yavrum dedi. Günlerce anneme bakarak vaktimi böyle geçirdim. Tekrardan yağmur yağmaya ve nehir dolmaya başladı ve ben o gün annemi son kez görmüştüm ve şimdi ne olacağımı bilmeden suyun akışına kendimi bırakmış bir şekilde başka hayata doğru ilerliyorum...

2) Tartışma ve Keşfetme

Hikaye okunduktan sonra öğrencilerden hikayenin nerelerinde bir kuvvetin etkili olduğu, bu kuvvetin etki etme şekli bakımından nasıl bir kuvvet olduğu konusunda çıkarımlarda bulunmaları ve çıkarımlarını grup içinde tartışmaları sağlanır.

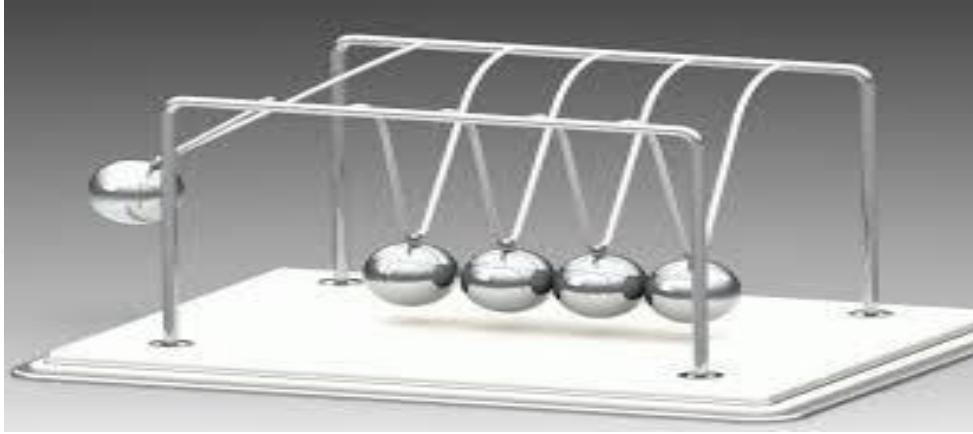
3) Açıklama

Bu aşamada öğrencilerin temas gerektiren ve temas gerektirmeyen kuvvetler hakkındaki eksikleri veya varsa yanlış öğrenmelerini düzeltmek amacıyla öğretmen tarafından gerekli açıklamalar yapılır.

4) Tasarım

Newton Beşiği

Bu aşamada öğrencilerden bir bilim insanı gibi düşünüp çeşitli malzemeler kullanarak temas gerektiren ve temas gerektirmeyen kuvvetlerin aynı anda kullanılmasıyla çalışan bir sistem olan newton beşiği yapmaları istenir.



Fen Boyutu: bu aşamada temas gerektiren ve temas gerektirmeyen kuvvetlerin neler olduğu nasıl etki edebileceği belirtilerek günlük hayatta nerelerde karşımıza çıkabileceği tekrar hatırlatılır.

Teknoloji Boyutu: bu aşamada yapılacak tasarımın yapımında kullanılacak malzemeler belirlenir. Malzemelerin nasıl temin edileceği saptanır ayrıca malzemelerin maliyeti hesaplanarak ürünün en ekonomik şekilde tamamlanmasına çalışılır.

Matematik Boyutu: bu aşamada newton beşiği yapımında kullanılacak malzemeler için gerekli hesaplamalar yapılır.

Mühendislik Boyutu: bu aşamada yapılacak modelin tasarımı yapıp gerekli uygulamalar gerçekleştirilerek modelin çalışıp çalışmadığı sınanır.

5) Uygulama

Etkinliğin Aşamaları

9. Tasarımla ilgili bütün fikirler not edilir.
10. Kurgulanan tasarım çizilir.
11. Gerekli malzemeler belirlenir ve temin edilir.
12. Tasarım gerçekleştirilir ve test edilir.

Dersin adı	Fen Bilimleri
Sınıf	5
Konu	Sürtünme Kuvveti
Önerilen Süre	2 ders saati

Öğrenci Kazanımları	F.5.3.2.1. Sürtünme kuvvetine günlük yaşamdan örnekler verir. F.5.3.2.2. Sürtünme kuvvetinin çeşitli ortamlarda harekete etkisini deneyerek keşfeder.
Etkinlikteki bilimin doğası özellikleri	Bilimsel bilgi gözlem ve çıkarımlara dayanır. Bilimsel bilgi hayal gücü ve yaratıcılık içerir. Bilimsel bilgi deneyseldir. Bilimsel bilgi olasılıklıdır.
Kullanılan Eğitim Teknolojileri-Araç, Gereçler	Ders Kitabı, etkileşimli tahta, mukavva, makas, yapıştırıcı, çakıl taşları, kum, sıvı yağ.

1) Giriş

Bu etkinliğin amacı öğrencilere sürtünme kuvvetinin ne olduğunu, harekete nasıl bir etkide bulunduğunu ve günlük yaşamda karşımıza nasıl ve nerelerde çıkabileceğini kavratmaktır. Bunun için aşağıdaki zarf oyunu yapılır.

Zarf oyunu

Öğretmen sınıfa gelmeden önce her bir öğrenci için içerisinde sürtünme kuvvetini gösteren bir görselin olduğu bir zarf hazırlar. Sınıfa girdikten sonra bu zarfları öğrencilere rastgele dağıtır ve içinden çıkan görselde ne olduğunu anlatmalarını ister.



2) Tartışma ve Keşfetme

Bu aşamada öğrencilerin zarflarından çıkan görselleri yorumlamaları, bu görsellerdeki durumlarda etkili olan kuvvetin nasıl bir kuvvet olduğu konusunda çıkarım yapmalarını ve bu çıkarım ve yorumlarını grup içinde tartışmaları sağlanır.

3) Açıklama

Bu aşamada öğrencilerin tartışma ve keşfetme aşamasından sonra sürtünme kuvveti hakkındaki yanlışları ve eksik bilgileri varsa öğretmen tarafından düzeltilir ve açıklanır.

4) Tasarım

Sürtünme ve yüzeyler

Bu aşamada öğrencilerden bir bilim insanı gibi düşünüp çeşitli malzemeler kullanarak sürtünme kuvvetinin çeşitli ortamlarda harekete etkisini gösteren bir sistem tasarımları istenir.



Fen Boyutu: bu aşamada sürtünme kuvvetinin ortama göre değişip değişmeyeceği değişirse nasıl değiştiği öğrencilere hatırlatılır. Bu durumların karşımıza nerelerde çıkabileceğine dair örnekler zenginleştirilir.

Teknoloji Boyutu: bu aşamada sürtünmeyi etkileyen ortamların yapımında kullanılacak malzemeler belirlenir. Malzemelerin nasıl temin edileceği saptanır ayrıca malzemelerin maliyeti hesaplanarak ürünün en ekonomik şekilde tamamlanmasına çalışılır.

Matematik Boyutu: bu aşamada tasarlanan modelin boyutları ve yapımında kullanılacak malzemeler için gerekli hesaplamalar yapılır.

Mühendislik Boyutu: bu aşamada yapılacak modelin tasarımı yapıp gerekli uygulamalar gerçekleştirilerek modelin çalışıp çalışmadığı sınanır.

5) Uygulama

Etkinliğin Aşamaları

13. Tasarımla ilgili bütün fikirler not edilir.
14. Kurgulanan tasarım çizilir.
15. Gerekli malzemeler belirlenir ve temin edilir.
16. Tasarım gerçekleştirilir ve test edilir.

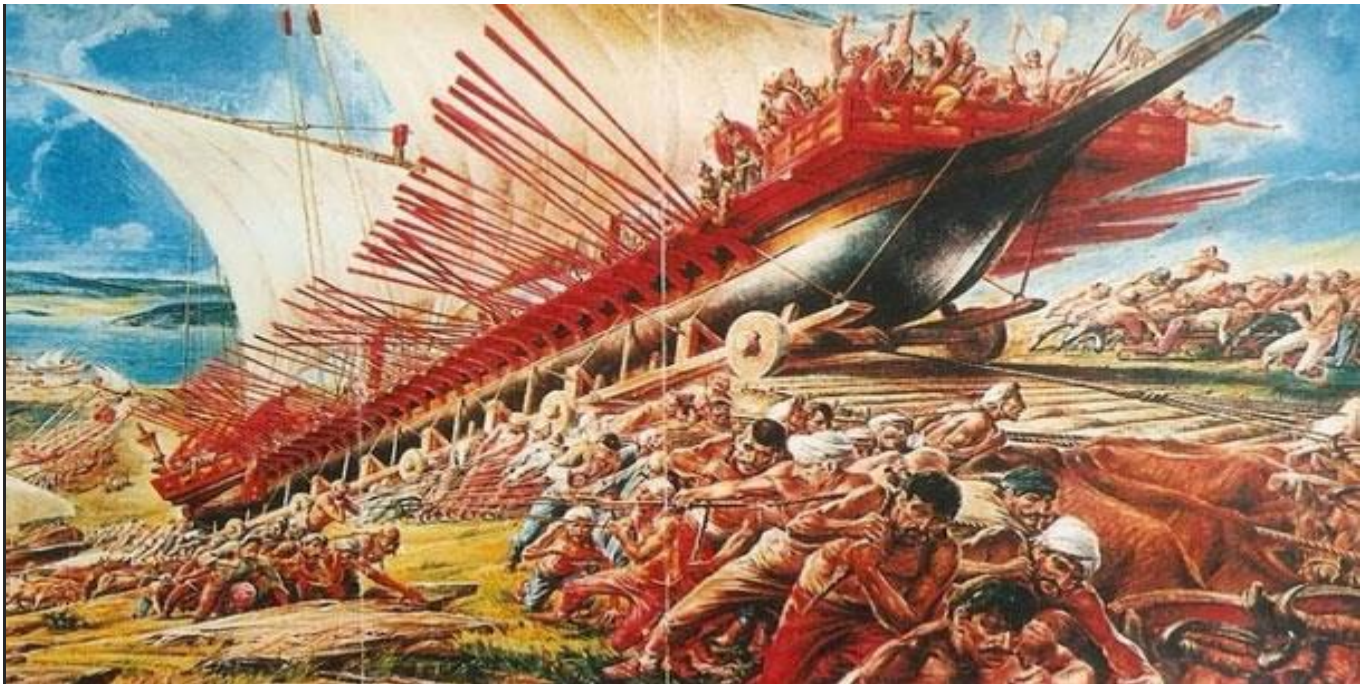
Dersin adı	Fen Bilimleri
Sınıf	5
Konu	Kuvvetin yönü ve doğrultusu
Önerilen Süre	2 ders saati

Öğrenci Kazanımları	F.5.3.2.3. Günlük yaşamda sürtünmeyi artırma veya azaltmaya yönelik yeni fikirler üretir.
Etkinlikteki bilimin doğası özellikleri	Bilimsel bilgi gözlem ve çıkarımlara dayanır. Bilimsel bilgi yaratıcılığa dayanır. Bilimsel bilgi hayal gücü ve yaratıcılık içerir. Bilimsel bilgi deneysel bir doğaya sahiptir. Bilimsel bilgi değişime açıktır.
Kullanılan Eğitim Teknolojileri-Araç, Gereçler	Ders Kitabı, etkileşimli tahta, silikon, silikon tabancası, yapıştırıcı, maket bıçağı, cd, balon, pipet

1) Giriş

Bu aşamada İstanbul'un fethedilmesiyle ilgili olarak rivayet edilen "gemilerin karadan yürütülmesi" hikayesinden alıntı yapılarak öğrencilerin sürtünme kuvvetinin artırılması yada azaltılmasının etkileri hakkında çıkarımda bulunması sağlanır.

1453 yılı 23 Mart'ta ordusuyla Edirne'den hareket eden Sultan II. Mehmet, İstanbul surlarını yıkacak büyüklükteki topların planını bizzat kendisi hazırlayarak, o zamana kadar yapılan toplardan çok daha büyük toplar döktürdü. Kuşatma 6 Nisan'da başladı. İstanbul'u fetih için 80.000 ile 200.000 arası değişen bir ordu ile İstanbul'a hareket eden II. Mehmet, uzunluğu 22,5 km.yi bulan dönemin en güçlü surları ile mücadele etti. Bizans'ın Haliç'e zincir gemesiyle ve kentin kapılarını taşlarla örerek kapamasıyla, Osmanlılar, başta şehre giremedi. İşte burada Sultan II. Mehmet'in kıvrak zekası devreye girdi. Haliç'e girmeden İstanbul'un fethedilmeyeceğini anlayan Sultan II.Mehmet, Tophane'den Kasımpaşa'ya kadar kızaklar döşetti. Gemilerin, kızakların üzerinden kaydırılabilmesi için, Galata Cenevizlilerinden zeytinyağı, domuzyağı ve sade yağ alınarak kızaklar yağlandı. 21-22 Nisan gecesi 67 parça Osmanlı gemisi bu kızaklardan kaydırılarak Haliç'e indirildi. Haliç'e yağlı kızaklarla indirdiği gemilerle surlara saldırdı. 22 Nisan gecesi Türk donanması karadan Haliç'e indirildi ve son olarak 29 Mayıs sabahı yapılan taarruzla, yirmi sekiz defa kuşatılan İstanbul, Osmanlı topraklarına katılmış oldu.



2) Tartışma ve Keşfetme

"Gemilerin karadan yürütülmesi" hikayesinde sürtünme kuvvetinin büyük olmasının nasıl etkilerinin olduğu ve azaltılmasının neleri kolaylaştırdığı konusunda öğrencilerin çıkarım yapmaları ve bu çıkarımlarını grup içinde tartışmaları sağlanır.

3) Açıklama

Bu aşamada öğretmen öğrencilerin sürtünme kuvvetinin etkileri hakkında ve azaltılıp artırılmasının neleri değiştirileceği konusunda eksik bilgilerini düzeltir. Bu konudaki günlük hayattan verilebilecek örnekleri zenginleştirir.

4) Tasarım

Balondan Mini Hovercraft Yapımı

Bu aşamada öğrencilerden hikayaede olduğu gibi sürtünmenin azaltılmasını sağlayan ve hareketi kolaylaştıran bir sistem tasarlaması istenir.



Fen Boyutu: bu aşamada sürtünme kuvvetinin azaltılıp artırılmasının nasıl mümkün olacağı ve durumların bize sağlayacağı avantajların neler olacağı tekrar tartışılır ve örnekler verilir.

Teknoloji Boyutu: bu aşamada tasarlanan modelin yapımında kullanılacak malzemeler belirlenir. Malzemelerin nasıl temin edileceği saptanır ayrıca malzemelerin maliyeti hesaplanarak ürünün en ekonomik şekilde tamamlanmasına çalışılır.

Matematik Boyutu: bu aşamada planlanan modelin yapımı için gerekli hesaplamalar yapılır.

Mühendislik Boyutu: bu aşamada modelin tasarımı yapılır ve gerekli uygulamalar gerçekleştirilir.

5) Uygulama

Etkinliğin Aşamaları

17. Tasarımla ilgili bütün fikirler not edilir.
18. Kurgulanan tasarım çizilir.
19. Gerekli malzemeler belirlenir ve temin edilir.
20. Tasarım gerçekleştirilir ve test edilir.

Ek 7. Deney Grubundaki Öğrenciler Tarafından Verilen Cevap Örnekleri

	Sorular	Ön test	Son test
	Fen dersi okulda öğrenilen diğer derslerden neden farklıdır?	Çünkü fen dersinde yeni şeyler öğreniyoruz.	Farklı değildir.
	Bilim insanlarının şu anda bildikleri şeylerin gelecekte değişebileceğini düşünüyor musunuz?	Hayır.	O bilgi kesin değilse değişebilir.
Yanlış	Bilim insanları bir zamanlar dünyada dinozorların yaşadığını nereden ve nasıl biliyorlar?	O zamanlarda yaşamış kişilerin anlattıklarından.	O zamanlara ait izler bularak
	Bilim insanları dinozorların şeklinin nasıl olduğundan ne kadar emindirler? Neden?	Eminler çünkü dinozorların resimlerini görüyorlar.	Çok eminler çünkü dinozor kemikleri hala duruyor.
	Bilim insanlarının hepsi dinozorlarla ilgili aynı gerçekleri biliyorlarsa neden ve nasıl öldükleriyle ilgili neden farklı fikirlere sahipler?	Çünkü hepsi yeterli araştırmayı yapmıyor.	Çünkü dinozorlar farklı nedenlerden öldü.
	Fen dersi okulda öğrenilen diğer derslerden neden farklıdır?	Çünkü fen dersinde daha farklı etkinlikler ve projeler yapılır.	Fende projeler yapıyoruz diğer derslerde kitaptan işliyoruz.
	Bilim insanlarının şu anda bildikleri şeylerin gelecekte değişebileceğini düşünüyor musunuz?	Evet çünkü yeni yeni şeyler çıkıyor.	-
Kabul Edilebilir	Bilim insanları bir zamanlar dünyada dinozorların yaşadığını nereden ve nasıl biliyorlar?	O zamanlardan kalan kalıntılardan,	Kazı çalışmalarında kemikler bulunmasından.
	Bilim insanları dinozorların şeklinin nasıl olduğundan ne kadar emindirler? Neden?	Çok emin değillerdir. Çünkü o zamanlardan kalan fazla kanıt yoktur.	Kalıntılar var fakat hepsi gerçek görüntüsünde olmayabilir.
	Bilim insanlarının hepsi dinozorlarla ilgili aynı gerçekleri biliyorlarsa neden ve nasıl öldükleriyle ilgili neden farklı fikirlere sahipler?	-	-
	Fen dersi okulda öğrenilen diğer derslerden neden farklıdır?	-	Fen dersinde bilim ile uğraşılıyor, konularımızla alakalı deneyler yapıyoruz diğer derslerde dersi daha çok kitaptan işliyoruz.
Doğru	Bilim insanlarının şu anda bildikleri şeylerin gelecekte	Evet düşünüyorum. Çünkü bilim insanları araştırarak	Evet çünkü gün geçtikçe teknoloji geliyor ve yeni

değişebileceğini düşünüyor musunuz?	yeni keşifler yapabilir ve yeni şeyler icat edebilir.	bilgiler ortaya çıkıyor.
Bilim insanları bir zamanlar dünyada dinazorların yaşadığını nereden ve nasıl biliyorlar?	-	İlk önce araştırmalar eskiden kalan kalıntıları bulurlar daha sonra gözlem ve deney yaparlar ve çıkarımlarda bulunup hipotez kurarlar.
Bilim insanları dinozorların şeklinin nasıl olduğundan ne kadar emindirler? Neden?	-	Bence emin olamazlar çünkü sadece kemikler kalmıştır ve bu yeterli olmayabilir.
Bilim insanlarının hepsi dinozorlarla ilgili aynı gerçekleri biliyorlarsa neden ve nasıl öldükleriyle ilgili neden farklı fikirlere sahipler?	Elde edilen kanıtlardan yola çıkarak farklı fikirler ortaya atıyorlar.	Çünkü her bilim adamı farklı düşündüğü için.



Ek 8. Ölçme Araçları İçin Alınan İzinler

Bilimin Doğası Anketi

ferhat ozan <ferhatozanferhatozan@gmail.com>

21 Eyl 2017
00:00

Alıcı: sahin18

Merhaba Sayın Hocam. Yüksek lisans tezimde kullanmak üzere uyarlamasını yapmış olduğunuz "İlköğretim Öğrencilerinin BİLİMİN DOĞASI İle İlgili Görüşleri Anketi (VNOS- E)" çalışmanıza ihtiyacım var. Çalışmanızı kullanmama izin veren bir ifadeyle birlikte anket maddelerini gönderirseniz çok sevinirim. Zaman ayırdığınız için teşekkür ederim.

Esin Şahin Pekmez <sahin18@hotmail.com>

2 Eki 2017
13:54

Alıcı: ben

o zaman kullanabilirsiniz tabiki ne demek. yapılan çalışmalar bu sebeple paylaşıma açılır zaten. referans kullanınca izne ne gerek var?
başarılar

Doç. Dr. Esin Pekmez
Ege Üniv. Eğitim Fak. Fen Eğitimi
+90 232 311 5045
Assoc. Prof. Dr. Esin Pekmez
Ege Univ. Faculty of Education. Science Education
+90 232 311 5045

Bilimsel Süreç Değerlendirme Testi

ferhatozanferhatozan <ferhatozanferhatozan@gmail.com>

21 Eyl 2017 Per
10:27

Alıcı: guzidebasdag

Merhaba Sayın Hocam. Yüksek lisans tezimde kullanmak üzere sizin geliştirmiş olduğunuz Bilimsel Süreç Değerlendirme Testi' ne ihtiyacım var. çalışmanızı kullanabileceğimi belirten bir ifadeyle beraber test maddelerini gönderirseniz çok sevinirim.
> Zaman ayırdığınız için teşekkür ederim.

GÜZİDE BAŞDAĞ <guzidebasdag@gmail.com>

22 Eyl 2017
11:25

Alıcı: ben

Merhaba hocam. Tezimde kullandığım Bilimsel Süreç Beceriler testini, kaynak göstererek tabiki kullanabilirsiniz.

Çalışmalarınızda kolaylıklar dilerim...

Güzide BAŞDAĞ

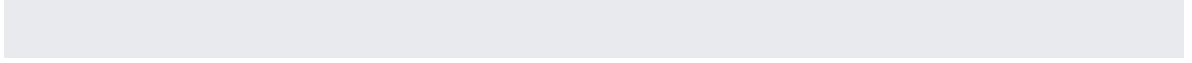
STEM Tutum Ölçeği

ferhat ozan <ferhatozanferhatozan@gmail.com>

18 Eyl 2017 Pzt
22:16

Merhaba Sayın Hocam. Yüksek lisans tezimde kullanmak üzere "Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik (STEM) Eğitimi Tutum Ölçeğinin Türkçe'ye Uyarlanması" çalışmanıza ihtiyacım var. Çalışmanızı kullanmamıza izin verdiğinizizi belirten bir ifadeyle beraber ölçek maddelerini gönderirseniz çok sevinirim.

Zaman ayırdığınız için teşekkür ederim.



Fulden Guler <fulden.guler@gmail.com>

20 Eyl 2017 Çar
09:15

Alıcı: Hülya, Melike, ben

Merhaba Ferhat,

Ölçeği çalışmada kullanabilirsin, dosya ektedir.

İyi çalışmalar,

Fulden

ÖZ GEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı : Ferhat OZAN

Doğum tarihi : 15.06.1985

Doğum Yeri : Zile

Eğitim Durumu : Ondokuz Mayıs Üniversitesi Amasya Eğitim Fakültesi

İş Deneyimi : Milli Eğitim Bakanlığı 2011'den İtibaren

Yayınlar

1. Ozan, F. and Uluçınar Sağır, Ş. (2019). Development of STEM activities for" measurement of force and the friction" Unit. *Journal of Inquiry Based Activities*, 9(1), 52-66.
2. Açıkgoz, D., SAĞIR, Ş. U., ve Ozan, F. (2018). Araştırma sorgulamaya dayalı öğretim hakkında öğretmen tutumları ölçek uyarlama çalışması. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2018(11), 1-14.

Bildiriler

1. Ozan, F. ve Uluçınar Sağır, Ş. (2017). Ortaokul Öğrencilerinin Bilimsel Merak Kavramına Yönelik Algıları, 26. Uluslararası Eğitim Bilimleri Kongresi, 20-23 Nisan, Antalya.
2. Ozan, F. ve Uluçınar Sağır, Ş. (2018). Fetemm Etkinlikleriyle İşlenen Derslerin Etkililiği, Uluslararası Bilim ve Eğitim Kongresi, 23-25 Mart, Afyon.
3. Ozan, F. ve Uluçınar Sağır, Ş. (2018). Fen Bilimleri Dersinde Uygulanan FeTeMM Etkinliklerine Yönelik Öğrenci Görüşleri, Uluslararası Bilim ve Eğitim Kongresi, 23-25 Mart, Afyon.
4. Uluçınar Sağır, Ş. ve Ozan, F. (2018).The effect of stema ctivities on the secondary school students opinions about nature of science, II. Uluslararası Sınırsız Eğitim ve Araştırma Sempozyumu, 26-28 Nisan, Muğla.

Projeler

1. Fen alanı öğretmenlerinin araştırma sorgulamaya yönelik tutumları ve bilimsel tutumları arasındaki ilişkinin incelenmesi, BAP, 2017-2018. Araştırmacı
2. Uluköy Şehit Komiser Mustafa Düzgün Ortaokulu Bilim Fuarı,4006 TÜBİTAK bilim fuarları destekleme programı, 2017-2018. Proje yürütücüsü

Uluköy Şehit Komiser Mustafa Düzgün Ortaokulu Bilim Fuarı,4006 TÜBİTAK bilim fuarları destekleme programı, 2018-2019. Proje yürütücüsü

İletişim Bilgileri

Telefon : 0 530 029 85 45

e-mail : ferhatozanferhatozan@gmail.com

